

<b>Hoofdstuk 2.</b>	<b>Bouwmaterialen, normen en certificatie.....</b>	<b>28</b>	<b>Chapitre 2.</b>	<b>Matériaux de construction, normes et certification..</b>	<b>28</b>
<b>2.1.</b>	<b>Algemene bepalingen .....</b>	<b>28</b>	<b>2.1.</b>	<b>Prescriptions générales.....</b>	<b>28</b>
2.1.1.	PTV verwijzingen .....	28	<b>2.2.</b>	<b>Eau de gâchage .....</b>	<b>36</b>
2.1.2.	Verwijzing naar normen.....	28	<b>2.3.</b>	<b>Sols .....</b>	<b>36</b>
2.1.3.	Productcertificatie .....	28	2.3.1.	Définitions et classifications des sols meubles .....	36
2.1.4.	Producten met partijkeuring.....	29	2.3.2.	Sols pour remblais .....	37
2.1.5.	Producten met fabrikantenkeuring .....	29	2.3.2.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.1.6.	Producten onderworpen aan voorafgaande controle .....	29	2.3.2.2.	Caractéristiques .....	38
<b>2.2.</b>	<b>Aanmaakwater .....</b>	<b>36</b>	2.3.2.3.	Essais .....	38
<b>2.3.</b>	<b>Grond .....</b>	<b>36</b>	2.3.3.	Terre arable.....	38
2.3.1.	Definitie en classificatie van losse grond .....	36	<b>2.4.</b>	<b>Sables .....</b>	<b>40</b>
2.3.2.	Aanvullings- of ophogingsgrond.....	37	2.4.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.3.2.1.	Beschrijving .....	37	2.4.2.	Sables naturels .....	41
2.3.2.2.	Kenmerken.....	38	2.4.2.1.	Caractéristiques .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.3.2.3.	Proeven .....	38	2.4.2.2.	Essais .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.3.3.	Teelaarde.....	38	2.4.3.	Sables artificiels et recyclés .....	41
2.3.4.	Plantaardige grond .....	39	2.4.3.1.	Sables de laitier granulé.....	41
2.3.4.1.	Potgrond .....	39	2.4.3.2.	Sables de criblage de débris.....	42
2.3.4.2.	Compost .....	40	2.4.3.3.	Sables de concassage de débris.....	42
<b>2.4.</b>	<b>Zand .....</b>	<b>40</b>	2.4.3.4.	Sables de mâchefers de centrales électriques à charbon .....	42
2.4.1.	Algemene bepalingen.....	40	2.4.3.5.	Sables de mâchefers traités (Mâchefers d’Incineration d’Ordures Ménagères – M.I.O.M.) .....	42
2.4.2.	Classificatie van zand volgens aard en herkomst .....	40	2.4.3.6.	Sables à vert.....	42
2.4.2.1.	Natuurzand.....	41	2.4.3.7.	Sables de concassage de scories BOF et de scories EAF .....	43
2.4.2.2.	Kunstmatig zand .....	41	2.4.3.8.	Sables de concassage de scories d’aciéries inox traitées .....	43
2.4.2.2.1.	<b>Zand van gegranuleerde hoogovenslak .....</b>	<b>41</b>	2.4.3.9.	Sables de concassage de scories non-ferreux .....	43
2.4.2.2.2.	Puinzeefzand .....	42	2.4.3.10.	Sables de laitier granulé de non-ferreux .....	43
2.4.2.2.3.	Puinbrekerzand.....	42	2.4.4.	Spécifications des sables selon leur utilisation .....	43
2.4.2.2.4.	Zand van verbrandingsslak van met kolen gestookte elektriciteitscentrales .....	42	2.4.4.1.	Sables de drainage .....	43
2.4.2.2.5.	Zand van behandelde slak (slak van verbrand huishoudelijk afval - AVI) .....	42	2.4.4.1.1.	Nature et origine .....	43
2.4.2.2.6.	Gieterijzand.....	42	2.4.4.1.2.	Spécifications .....	44
2.4.2.2.7.	Brekerzand van BOF- en ELO-slak .....	43	2.4.4.1.3.	Réception des matériaux – Système d’évaluation et de vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.2.2.8.	Brekerzand van behandelde roestvrijstaalslak .....	43	2.4.4.2.	Sables pour sous-fondation, sables pour empierrement de fondation.....	45
2.4.2.2.9.	<b>Brekerzand van non-ferro slak .....</b>	<b>43</b>	2.4.4.2.1.	Nature et origine .....	45
2.4.2.2.10.	Zand van <b>gegranuleerde non-ferroslak</b> .....	43	2.4.4.2.2.	Spécifications .....	46
2.4.3.	Classificatie van zand volgens de toepassing.....	43			

2.4.3.1	Drainagezand .....	43	2.4.4.2.3.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.3.1.1	Aard en herkomst .....	43	2.4.4.3.	Sables pour sable-ciment .....	46
2.4.3.1.2	Eisen .....	44	2.4.4.3.1.	Nature et origine .....	46
2.4.3.2	Zand voor onderfunderingen, zand voor steenslagfunderingen .....	45	2.4.4.3.2.	Spécifications .....	47
2.4.3.2.1	Aard en herkomst .....	45	2.4.4.3.3.	Granularité des sables .....	47
2.4.3.2.2	Eisen .....	46	2.4.4.3.4.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.3.3	Zand voor zandcement .....	46	2.4.4.4.	Sables pour béton maigre .....	48
2.4.3.3.1	Aard en herkomst .....	46	2.4.4.4.1.	Nature et origine .....	48
2.4.3.3.2	Eisen .....	47	2.4.4.4.2.	Spécifications .....	49
2.4.3.3.3	Korrelverdeling van het zand .....	47	2.4.4.4.3.	Granularité des sables .....	49
2.4.3.4	Zand voor schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen .....	48	2.4.4.4.4.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.3.4.1	Aard en herkomst .....	48	2.4.4.5.	Sables pour revêtements en béton et éléments linéaires coulés en place .....	50
2.4.3.4.2	Eisen .....	49	2.4.4.5.1.	Nature et origine .....	50
2.4.3.4.3	Korrelverdeling van het zand .....	49	2.4.4.5.2.	Spécifications .....	51
2.4.3.5	Zand voor betonverhardingen en ter plaatse gestorte lijnvormige elementen .....	50	2.4.4.5.3.	Granularité des sables .....	51
2.4.3.5.1	Aard en herkomst .....	50	2.4.4.5.4.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.3.5.2	Eisen .....	51	2.4.4.6.	Sables pour béton d'ouvrage d'art .....	52
2.4.3.5.3	Korrelverdeling van het zand .....	51	2.4.4.7.	Sables pour mortier .....	52
2.4.3.6	Zand voor cementbeton voor kunstwerken .....	52	2.4.4.7.1.	Nature et origine .....	52
2.4.3.7	Zand voor mortel .....	52	2.4.4.7.2.	Spécifications .....	52
2.4.3.7.1	Aard en herkomst .....	52	2.4.4.7.3.	Granularité des sables .....	53
2.4.3.7.2	Eisen .....	52	2.4.4.7.4.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.3.7.3	Korrelverdeling van het zand .....	53	2.4.4.8.	Sables pour pavage ou dallage .....	53
2.4.3.8	Zand voor bestrating of tegelbestrating .....	53	2.4.4.8.1.	Nature et origine .....	53
2.4.3.8.1	Aard en herkomst .....	53	2.4.4.8.2.	Sables pour couche de pose de pavage ou dallage .....	54
2.4.3.8.2	Zand voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen .....	54	2.4.4.8.3.	Sables pour jointoiment .....	54
2.4.3.8.3	Zand voor voegvulling van bestratingen .....	54	2.4.4.8.4.	Sables pour couche de pose pour pavages drainants .....	54
2.4.3.8.4	Zand voor straatlagen van waterdoorlatende bestratingen .....	54	2.4.4.8.5.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4.3.9	Zand voor bitumineuze mengsels .....	55	2.4.4.9.	Sable comme produit de cure .....	57
2.4.3.9.1	Aard, herkomst en geometrie .....	55	2.4.4.9.1.	Nature et origine .....	57
2.4.3.9.2	Kenmerken van de fijne deeltjes .....	55	2.4.4.9.2.	Granularité .....	57
2.4.3.9.3	Zuiverheid .....	57	2.4.4.9.3.	Qualité des fines .....	57
2.4.3.9.4	Controlezeven .....	57	2.5.	Gravillons .....	57
2.4.3.10	Zand als nabehandelingproduct .....	57			
2.4.3.10.1	Aard en herkomst .....	57			
2.4.3.10.2	Korrelverdeling .....	57			
2.4.3.10.3	Kwaliteit van de fijne deeltjes .....	57			
2.5.	Steenslag .....	57			

2.5.1.	Algemene bepalingen.....	57	2.5.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.2.	Classificatie van steenslag volgens aard en herkomst.....	58	2.5.2.	Gravillons naturels.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.2.1	<b>Natuursteenslag</b> .....	58	2.5.2.1.	Caractéristiques .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.2.1.1	Dolomiet .....	58	2.5.2.2.	Essais .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Dolomiet 0/6,3.....		58	2.5.2.3.	Dolomie .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Dolomiet 0/16.....		59	2.5.2.3.1.	Dolomie 0/6,3 .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Dolomiet 6,3/16.....		59	2.5.2.3.2.	Dolomie 0/16.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.2.1.2	Grind .....	60	2.5.2.3.3.	Dolomie 6,3/16.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.2.2	Kunstmatig steenslag .....	60	2.5.3.	Gravillons artificiels et recyclés .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.2.3	Gebroken hoogovenslak.....	60	2.5.3.1.	Laitier concassé .....	60
2.5.2.4	Korrelas.....	61	2.5.3.2.	Cendrées .....	61
2.5.2.5	BOF- en ELO-slak .....	61	2.5.3.3.	Scorie BOF et scorie EAF .....	61
2.5.2.5.1	Aard en herkomst .....	61	2.5.3.3.1.	Nature et origine .....	61
2.5.2.5.2	Eisen.....	61	2.5.3.3.2.	Spécifications .....	61
2.5.2.6	Behandelde roestvrijstaalslak .....	61	2.5.3.4.	Scories d'aciéries inox traitées .....	61
2.5.2.7	Behandelde AVI-slak .....	61	2.5.3.5.	Mâchefers traités (M.I.O.M.).....	61
2.5.2.8	Geëxpandeerde klei.....	61	2.5.3.6.	Argile expansée .....	61
2.5.2.8.1	Beschrijving .....	61	2.5.3.6.1.	Description .....	61
2.5.2.8.2	Eisen.....	61	2.5.3.6.2.	Spécifications .....	61
2.5.2.9	Beton-, metselwerk-, meng- en asfaltpuinsteenslag.....	62	2.5.3.7.	Gravillons de débris de béton, de débris de maçonnerie, de débris mixtes, de débris hydrocarbonés .....	62
2.5.2.10	Uitgezeefd materiaal van gerecycleerd steenslag.....	62	2.5.3.8.	Produits de scalpage de gravillons recyclés.....	62
2.5.2.10.1	Aard en herkomst .....	62	2.5.3.8.1.	Nature et origine .....	62
2.5.2.10.2	Eisen.....	62	2.5.3.8.2.	Spécifications .....	62
2.5.2.11	Asfaltgranulaat .....	62	2.5.4.	Spécifications des gravillons selon leur utilisation .....	63
2.5.3.	Classificatie van steenslag volgens toepassing .....	63	2.5.4.1.	Gravillons pour sous-fondation .....	63
2.5.3.1	<b>Steenslag voor onderfunderingen</b> .....	63	2.5.4.1.1.	Nature et origine .....	63
2.5.3.1.1	Aard en herkomst .....	63	2.5.4.1.2.	Spécifications .....	64
2.5.3.1.2	Eisen.....	64	2.5.4.1.3.	Caractéristiques générales de granularité (catégorie G <sub>C</sub> 80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GT <sub>C</sub> 20/17,5).....	64
2.5.3.1.3	Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G <sub>C</sub> 80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT <sub>C</sub> 20/17,5).....	64	2.5.4.1.4.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	64
2.5.3.1.4	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	64	2.5.4.2.	Gravillons pour sous-fondation à perméabilité renforcée.....	64
2.5.3.2	Steenslag voor onderfundering met versterkte waterdoorlatendheid .....	64	2.5.4.2.1.	Nature et origine .....	64
2.5.3.2.1	Aard en herkomst .....	64	2.5.4.2.2.	Spécifications .....	65
2.5.3.2.2	Eisen.....	65	2.5.4.2.3.	Caractéristiques générales de granularité (catégorie G <sub>C</sub> 80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GT <sub>C</sub> 20/17,5).....	66
2.5.3.2.3	Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G <sub>C</sub> 80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT <sub>C</sub> 20/17,5).....	66			

2.5.3.2.4	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	66	2.5.4.2.4.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	66
2.5.3.3	Steenslag voor steenslagfunderingen .....	66	<b>2.5.4.3.</b>	Gravillons pour empièvements de fondation .....	66
2.5.3.3.1	Aard en herkomst .....	66	2.5.4.3.1.	Nature et origine .....	66
2.5.3.3.2	Eisen.....	67	2.5.4.3.2.	Spécifications .....	67
2.5.3.3.3	Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie GC80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GTC20/17,5) .....	68	2.5.4.3.3.	Caractéristiques générales de granularité (catégorie GC80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GTC20/17,5).....	68
2.5.3.4	Steenslag voor doorlatende steenslagfunderingen .....	68	<b>2.5.4.4.</b>	Gravillons pour empièvements de fondation perméable .....	68
2.5.3.4.1	Aard en herkomst .....	68	2.5.4.4.1.	Nature et origine .....	68
2.5.3.4.2	Eisen.....	68	2.5.4.4.2.	Spécifications .....	68
2.5.3.5	Steenslag voor schraal beton en poreus schraal beton.....	68	<b>2.5.4.5.</b>	Gravillons pour béton maigre et béton maigre poreux .....	68
2.5.3.5.1	Aard en herkomst .....	68	2.5.4.5.1.	Nature et origine .....	68
2.5.3.5.2	Eisen.....	69	2.5.4.5.2.	Spécifications .....	69
2.5.3.5.3	Algemene korrelverdelingskenmerken .....	69	2.5.4.5.3.	Caractéristiques générales de granularité .....	69
2.5.3.5.4	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	73	2.5.4.5.4.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	73
2.5.3.6	Steenslag voor cementbeton voor verhardingen en ter plaatse gestorte lijnvormige elementen.....	73	<b>2.5.4.6.</b>	Gravillons pour béton de ciment pour revêtement et élément linéaire exécuté en place.....	73
2.5.3.6.1	Aard en herkomst .....	73	2.5.4.6.1.	Nature et origine .....	73
2.5.3.6.2	Eisen.....	75	2.5.4.6.2.	Spécifications .....	75
2.5.3.6.3	Algemene korrelverdelingskenmerken .....	77	2.5.4.6.3.	Caractéristiques générales de granularité .....	77
2.5.3.6.4	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	77	2.5.4.6.4.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	77
2.5.3.7	<b>Steenslag voor cementbeton voor kunstwerken</b> .....	77	<b>2.5.4.7.</b>	Gravillons pour béton d'ouvrage d'art .....	77
2.5.3.7.1	Aard en herkomst .....	77	2.5.4.7.1.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	78
2.5.3.7.2	Afmetingen van de granulaten .....	77	<b>2.5.4.8.</b>	Gravillons pour couche de pose de pavage ou dallage .....	78
2.5.3.7.3	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	78	2.5.4.8.1.	Nature et origine .....	78
2.5.3.8	Steenslag voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen .....	78	2.5.4.8.2.	Spécifications .....	78
2.5.3.8.1	Aard en herkomst .....	78	2.5.4.8.3.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	79
2.5.3.8.2	Eisen.....	78	<b>2.6.</b>	<b>Graves.....</b>	<b>82</b>
2.5.3.8.3	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	79	<b>2.6.1.</b>	Description .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
<b>2.5.3.9</b>	<b>Steenslag voor bitumineuze mengsels</b> .....	79	<b>2.6.2.</b>	Graves naturelles .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.5.3.9.1	Aard en herkomst .....	79	<b>2.6.3.</b>	Graves issues de matériaux artificiels ou recyclés... <b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>	
2.5.3.9.2	Geometrie.....	79	<b>2.6.3.1.</b>	Graves artificielles ou recyclées .....	85
2.5.3.9.3	Intrinsieke eigenschappen .....	79	<b>2.6.3.2.</b>	Graves issues du criblage de recyclage.....	85
2.5.3.9.4	Zuiverheid .....	80			



2.5.3.9.5	Controlezeven .....	80	2.6.4.	Spécifications des graves selon leur utilisation .....	85
2.5.3.10	Steenslag voor begrinding van rijbaanoppervlakken .....	80	2.6.4.1.	Graves pour sous-fondations .....	85
2.5.3.10.1	Aard en herkomst .....	80	2.6.4.1.1.	Nature et origine .....	85
2.5.3.10.2	Afmetingen van de granulaten .....	81	2.6.4.1.2.	Spécifications .....	85
2.5.3.10.3	Vorm van de granulaten .....	81	2.6.4.1.3.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	88
2.5.3.10.4	Weerstand tegen verbrijzeling en afslijting .....	81	2.6.4.2.	Graves pour fondation et empierrement .....	88
2.5.3.10.5	Versnelde-polijstingscoëfficiënt.....	82	2.6.4.2.1.	Nature et origine .....	88
2.6.	<b>Granulaatmengsels.....</b>	<b>82</b>	2.6.4.2.2.	Spécifications .....	88
2.6.1.	Classificatie van granulaatmengsels volgens aard en herkomst .....	82	2.6.4.2.3.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	91
	Natuurlijk granulaatmengsel.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>	2.6.4.3.	Gaves pour béton maigre .....	91
	Granulaatmengsel uit kunstmatige of gerecycleerde materialen ...	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>	2.6.4.3.1.	Nature et origine .....	91
2.6.1.1	Kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel .....	85	2.6.4.3.2.	Spécifications .....	92
2.6.1.2	Uit gerecycleerde materialen gezeefd granulaatmengsel .....	85	2.6.4.3.3.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	94
2.6.2.	Classificatie van granulaatmengsels volgens de toepassing.....	85	2.6.4.4.	Graves pour grave bitume.....	94
2.6.2.1	Granulaatmengsel voor onderfunderingen .....	85	2.6.4.4.1.	Nature et origine .....	94
2.6.2.1.1	Aard en herkomst .....	85	2.6.4.4.2.	Spécifications .....	95
2.6.2.1.2	Eisen.....	85	2.6.4.4.3.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	97
2.6.2.1.3	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	88	2.6.4.5.	Graves 0/4 pour revêtements bitumeux compactés .....	97
2.6.2.2	Zuiver granulaatmengsel voor funderingen en steenslag .....	88	2.6.4.5.1.	Nature et origine .....	97
2.6.2.2.1	Aard en herkomst .....	88	2.6.4.5.2.	Spécifications .....	97
2.6.2.2.2	Eisen.....	88	2.6.4.5.3.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	98
2.6.2.2.3	Materiaalkeuring - Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	91	2.6.4.6.	Graves 0/8 pour couche de pose de pavage ou dallage.....	98
2.6.2.3	Granulaatmengsels voor schraal beton.....	91	2.6.4.6.1.	Nature et origine .....	98
2.6.2.3.1	Aard en herkomst .....	91	2.6.4.6.2.	Spécifications .....	98
2.6.2.3.2	Eisen.....	92	2.6.4.6.3.	Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	99
2.6.2.3.3	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	94	2.7.	<b>Liants hydrauliques routiers .....</b>	<b>100</b>
2.6.2.4	Granulaatmengsels voor schraal asfalt .....	94	2.7.1.	Description .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.6.2.4.1	Aard en herkomst .....	94	2.8.	<b>Ciments.....</b>	<b>100</b>
2.6.2.4.2	Eisen.....	95	2.8.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.6.2.4.3	Materiaalkeuring - Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	97	2.8.2.	Spécifications relatives à l'utilisation .....	101
2.6.2.5	Granulaatmengsels 0/4 voor verdichte bitumineuze verhardingen .....	97	2.9.	<b>Chaux.....</b>	<b>101</b>
2.6.2.5.1	Aard en herkomst .....	97	2.9.1.	Définition.....	101
2.6.2.5.2	Eisen.....	97	2.9.2.	Caractéristiques .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>

2.6.2.5.3	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	98	2.9.2.1.	Chaux pour le traitement des sols .....	103
2.6.2.6	Granulaatmengsels 0/8 voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen .....	98	2.9.2.1.1.	Chaux vive classique .....	103
2.6.2.6.1	Aard en herkomst .....	98	2.9.2.1.2.	Chaux à émission de poussière réduite .....	103
2.6.2.6.2	Eisen .....	98	2.9.2.2.	Chaux pour empierrement à granularité continue, sable laitier et béton pouzzolanique .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.6.2.6.3	Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	99	2.9.2.3.	Chaux hydratée pour enrobés bitumeux .....	103
2.6.2.7	<b>Granulaatmengsels voor slemlagen</b> .....	99	2.9.2.3.1.	Natures et origines .....	103
2.6.2.7.1	Aard en herkomst .....	99	2.9.2.4.	Lait de chaux comme protection pour couches de collage .....	105
2.6.2.7.2	Geometrie van de granulaten .....	99	2.9.2.4.1.	Natures et origines .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.6.2.7.3	Kenmerken van de fijne deeltjes .....	100	2.9.3.	Réception des matériaux Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.6.2.7.4	Intrinsieke eigenschappen .....	100	2.10.	<b>Fillers</b> .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.6.2.7.5	Controlezeven .....	100	2.10.1.	Inhibiteurs d'écoulement pour enrobes bitumineux .....	105
2.7.	<b>Hydraulische bindmiddelen voor wegenbouw</b> .....	100	2.10.2.	Colorant .....	106
2.8.	<b>Cement</b> .....	100	2.10.3.	Additifs utilisés pour abaisser la température de production de l'asphalte .....	107
2.8.1.	Algemene bepalingen .....	100	2.11.	<b>Produits hydrocarbonés</b> .....	110
2.8.2.	Toepassingseisen .....	101	2.11.1.	Asphalte naturel .....	111
2.8.3.	Opslag .....	101	2.11.1.1.	Asphalte naturel avec teneur en cendres élevée .....	111
2.9.	<b>Kalk</b> .....	101	2.11.1.2.	asphalte naturel avec teneur en cendres faible .....	111
2.9.1.	Definitie .....	101	2.11.2.	Bitume .....	111
2.9.2.	Opslag en verwerking .....	102	2.11.2.1.	Bitume routier .....	111
2.9.3.	Monsterneming .....	102	2.11.2.1.1.	Bitume routier « classique » .....	111
2.9.4.	Kalk voor grondbehandeling .....	103	2.11.2.1.2.	Bitume routier dur .....	112
2.9.4.1	Klassieke ongebluste kalk .....	103	2.12.	<b>Béton</b> .....	126
2.9.4.2	Stofarme kalk .....	103	2.12.1.	Description .....	126
2.9.4.3	Kalkhydrataat .....	103	2.12.2.	Spécifications .....	126
2.9.4.3.1	Aard en herkomst .....	103	2.13.	<b>Aciers</b> .....	126
2.9.4.3.2	Korrelverdeling .....	104	2.13.1.	Goujons, barres d'ancrage, berceaux .....	126
2.9.4.3.3	Betaling .....	104	2.13.1.1.	Goujons .....	126
2.9.5.	Kalk voor onderfunderingen type I .....	104	2.13.1.2.	Barres d'ancrage .....	127
2.9.5.1	Aard en herkomst .....	104	2.13.1.3.	Berceaux .....	127
2.9.5.2	Korrelverdeling .....	104	2.13.2.	Aciers pour béton armé de construction .....	127
2.9.6.	Kalkhydraat voor bitumineuze mengsels .....	104	2.13.2.1.	Barres d'armatures .....	127
2.9.6.1	Aard en herkomst .....	104	2.13.2.1.1.	Spécifications pour les barres et fils machine à nervures .....	127
2.9.7.	Kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen .....	104	2.13.2.1.2.	Spécifications pour les fils écrouis à froid lisses et pour les fils écrouis à froid à nervures .....	130
2.9.7.1	Aard en herkomst .....	104	2.13.2.2.	Treillis préfabriqués .....	131
2.9.7.2	Binding .....	105	2.13.2.2.1.	Définition .....	131
2.9.7.3	Druksterkte .....	105			

2.9.8.	Kalkmelk als bescherming voor kleeblagen; .....	105	2.13.2.2.2.	Spécifications .....	132
2.9.8.1	Algemene bepalingen.....	105	<b>2.13.2.3.</b>	Façonnage.....	132
<b>2.10.</b>	<b>Additieven en vulstoffen voor bitumineuze mengsels .....</b>	<b>105</b>	<b>2.13.2.4.</b>	Redressage des aciers pour béton .....	133
2.10.1.	Afdruipremmers voor bitumineuze mengsels .....	105	<b>2.13.2.5.</b>	Soudage des aciers.....	133
2.10.1.1	Cellulosevezels.....	105	<b>2.13.2.6.</b>	Aciers pour béton après façonnage.....	133
2.10.2.	Kleurstoffen .....	106	<b>2.13.2.7.</b>	Aciers redressés .....	134
2.10.3.	Additieven om de productietemperatuur van asfalt te verlagen .....	107	<b>2.13.2.8.</b>	Aciers coupés .....	134
2.10.4.	Vulstof voor bitumineuze mengsels voor verhardingen.....	107	<b>2.13.2.9.</b>	Règle complémentaire pour aciers pour béton soudés par point .....	134
2.10.4.1	Algemene bepalingen.....	107	<b>2.13.3.</b>	Acier galvanisé et boulons galvanisés .....	134
2.10.4.2	Specificaties volgens de norm NBN EN 13043 .....	108	<b>2.14.</b>	<b>Fibre de verre pour armatures de béton .....</b>	<b>135</b>
2.10.4.3	Levering, opslag, verwerking.....	109	<b>2.15.</b>	<b>Membrane plastique .....</b>	<b>136</b>
2.10.5.	Poederkoolvliegass voor funderingsmengsels .....	109	<b>2.15.1.</b>	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.10.5.1	Aard en herkomst.....	109	<b>2.15.2.</b>	Caractéristiques .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.10.5.2	Kenmerken.....	110	<b>2.16.</b>	<b>Géosynthétiques .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.10.5.3	Levering en opslag.....	110	<b>2.16.1.</b>	Définitions .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.10.5.4	Monsterneming .....	110	<b>2.16.1.1.</b>	Géotextiles .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
<b>2.11.</b>	<b>Koolwaterstofproducten .....</b>	<b>110</b>	<b>2.16.1.2.</b>	Géogrilles .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.11.1.	Algemene bepalingen.....	110	<b>2.16.2.</b>	Caractéristiques .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.11.2.	Natuurasfalt.....	111	<b>2.16.2.1.</b>	Géotextiles .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.11.2.1	Natuurasfalt met hoog asgehalte .....	111	<b>2.16.2.2.</b>	Géogrilles .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.11.2.2	Natuurasfalt met laag asgehalte.....	111	<b>2.16.3.</b>	Mise en œuvre .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.11.3.	Bitumen.....	111	<b>2.16.4.</b>	Vérifications .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.11.3.1	Wegenbitumen .....	111	<b>2.17.</b>	<b>Produits de cure .....</b>	<b>140</b>
2.11.3.1.1	<b>Klassiek' wegenbitumen .....</b>	<b>111</b>	<b>2.17.1.</b>	Définition.....	140
2.11.3.1.2	Wegenbitumen met een positief indringingsgetal .....	112	<b>2.17.2.</b>	Caractéristiques .....	140
2.11.3.1.3	<b>Hard wegenbitumen .....</b>	<b>112</b>	<b>2.18.</b>	<b>Produits de scellement .....</b>	<b>141</b>
2.11.4.	Vloeibitumen.....	114	<b>2.18.1.</b>	Produits de scellement coulés.....	141
2.11.4.1	Algemene bepalingen.....	114	<b>2.18.1.1.</b>	Produit de scellement coulé à chaud.....	141
2.11.4.2	Vloeibitumen op basis van wegenbitumen.....	114	2.18.1.1.1.	Description .....	141
2.11.4.3	Vloeibitumen op basis van polymeerbitumen .....	115	2.18.1.1.2.	Spécifications .....	142
2.11.5.	Bitumenemulsie .....	117	2.18.1.1.3.	Vérifications .....	142
2.11.5.1	Algemene bepalingen.....	117	2.18.1.1.4.	Livraison et entreposage.....	143
2.11.5.2	Kationische emulsies.....	117	<b>2.18.1.2.</b>	Produit de scellement coulé à froid .....	143
2.11.5.3	Kationische emulsies van polymeerbitumen .....	119	2.18.1.2.1.	Description .....	143
2.11.5.4	Pigmenteerbare, polymeergemodificeerde kationische emulsie van een .....	121	2.18.1.2.2.	Spécifications .....	143
synthetisch bindmiddel .....	121	2.18.1.2.3.	Vérifications .....	143	
2.11.6.	Polymeerbitumen .....	123	2.18.1.2.4.	Livraison et entreposage.....	144
2.11.7.	Extrahard bitumen.....	125	<b>2.18.2.</b>	Colle pour éléments linéaires .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
			<b>2.19.</b>	<b>Fourrures de joints de dilatation.....</b>	<b>144</b>

2.11.8.	Synthetisch pigmenteerbaar bindmiddel .....	125	2.19.1.	Définition.....	144
2.11.9.	Elastomeercompound.....	125	2.19.2.	Caractéristiques .....	144
<b>2.12.</b>	<b>Beton.....</b>	<b>126</b>	<b>2.20.</b>	<b>Fonds de joint.....</b>	<b>145</b>
2.12.1.	Beschrijving .....	126	2.20.1.	Définition.....	145
2.12.2.	Eisen.....	126	2.20.2.	Caractéristiques .....	145
<b>2.13.</b>	<b>Staalproducten .....</b>	<b>126</b>	<b>2.21.</b>	<b>Adjuvants pour béton.....</b>	<b>145</b>
2.13.1.	Deuvels, ankerstaven, steunen .....	126	2.21.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.13.1.1	Deuvels .....	126	2.21.2.	Caractéristiques .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.13.1.2	Ankerstaven .....	127	2.21.3.	Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la	
2.13.1.3	Steunen.....	127		constance des performances .....	146
2.13.2.	Staal voor gewapend beton .....	127	<b>2.22.</b>	<b>Pigments pour mélanges bitumineux</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.13.2.1	Wapeningsstaven .....	127	<b>2.23.</b>	<b>Pierres naturelles .....</b>	<b>148</b>
2.13.2.1.1	Eisen aan staven en geribde walsdraad .....	127	2.23.1.	Généralités.....	148
2.13.2.1.2	Eisen aan gladde koudvervormde draad en geribde koudvervormde draad		2.23.1.1.	Origine géologique .....	149
	.....	130	2.23.1.2.	Eléments neufs.....	149
2.13.2.2	Geprefabriceerde wapeningsnetten .....	131	2.23.1.3.	Réception sur base documentaire .....	150
2.13.2.2.1	Definitie .....	131	2.23.1.4.	Echantillons contractuels et réception .....	150
2.13.2.2.2	Eisen.....	132	2.23.2.	Roches sédimentaires .....	151
2.13.2.3	Bewerking .....	132	2.23.2.1.	Roches sédimentaires carbonatées.....	152
2.13.2.4	Rechten van betonstaal.....	133	2.23.2.1.1.	Pierre bleue de Belgique dite « petit granit ».....	152
2.13.2.5	Lassen van staal .....	133	2.23.2.1.2.	Autres roches sédimentaires carbonatées de type « pierre bleue » .....	152
2.13.2.6	Betonstaal na bewerking .....	133	2.23.2.1.3.	Autres roches sédimentaires carbonatées .....	153
2.13.2.7	Gerecht staal.....	134	2.23.2.2.	Roches sédimentaires siliceuses .....	153
2.13.2.8	Geknipt staal .....	134	2.23.2.2.1.	Grès famenniens du Condroz .....	153
2.13.2.9	Aanvullende regel voor gepuntlast betonstaal.....	134	2.23.3.	Roches magmatiques .....	154
2.13.3.	Gegalvaniseerd staal en gegalvaniseerde bouten .....	134	2.23.3.1.	Nature et origine géologique .....	154
2.13.4.	Staalvezels.....	135	2.23.3.2.	Spécifications .....	154
2.13.4.1	Vorm .....	135	2.23.4.	Roches métamorphiques.....	154
2.13.4.2	Afmetingen .....	135	2.23.4.1.	Nature et origine géologique .....	154
2.13.4.3	Staalkwaliteit.....	135	2.23.4.2.	Spécifications .....	155
2.13.4.4	Bescherming tegen corrosie .....	135	<b>2.24.</b>	<b>Fibres utilisées en tant qu'inhibiteur d'écoulement ....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
<b>2.14.</b>	<b>Glasvezelversterkte kunststofstaven voor betonwapeningen .....</b>	<b>135</b>	<b>2.25.</b>	<b>Produit de cure d'un revêtement en béton de ciment.....</b>	<b>155</b>
2.14.1.	Definities.....	135	2.25.1.	Description .....	155
2.14.1.1	Deuvels .....	135	2.25.2.	Spécifications .....	155
2.14.1.2	Ankerstaven .....	136	<b>2.26.</b>	<b>Chlorure de calcium en solution.....</b>	<b>156</b>
2.14.1.3	Steunen.....	136	2.26.1.	Définition.....	156
2.14.2.	Kenmerken.....	136	2.26.2.	Caractéristiques .....	156
2.14.2.1	Algemeen .....	136	2.26.3.	Livraison et entreposage.....	156
2.14.2.2	Deuvels .....	136			

2.14.2.3	Ankerstaven .....	136	<b>2.27.</b>	<b>Pavés .....</b>	<b>157</b>
2.14.2.4	Steunen .....	136	<b>2.27.1.</b>	Définition .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
<b>2.15.</b>	<b>Plastiekfolie .....</b>	<b>136</b>	<b>2.27.2.</b>	Pavés en pierre naturelle .....	157
2.15.1.	Algemene bepalingen .....	136	<b>2.27.2.1.</b>	Définitions, types et formats .....	158
2.15.2.	Gewone plasticfolie .....	136	<b>2.27.2.2.</b>	Classe d'utilisation .....	158
2.15.3.	Plastiekfolie voor krimp- en langsvoeegen .....	137	<b>2.27.2.3.</b>	Réception technique préalable des pavés en pierre naturelle .....	159
2.15.4.	Monsterneming .....	137	2.27.2.3.1.	Echantillon contractuel .....	159
<b>2.16.</b>	<b>Geotextiel .....</b>	<b>137</b>	2.27.2.3.2.	Constitution des lots homogènes .....	159
2.16.1.	Beschrijving .....	137	2.27.2.3.3.	Conditionnement et étiquetage des lots .....	160
2.16.1.1	Geotextiel voor ophogingen op samendrukbare grond .....	138	2.27.2.3.4.	Transport et livraison .....	160
2.16.1.2	Geotextiel voor dreineerinrichtingen .....	138	2.27.2.3.5.	Essais de réception .....	160
2.16.1.3	Geotextiel voor aardebaan of baanbed van wegen .....	138	2.27.2.3.6.	Exigences .....	161
2.16.1.4	Geotextiel voor het wapenen van grond .....	138	<b>2.27.3.</b>	Pavés en béton .....	162
2.16.1.5	Geotextiel voor het wapenen van de onderfundering of fundering .....	138	<b>2.27.3.1.</b>	Prescriptions générales .....	162
2.16.1.6	Niet-geweven geotextiel voor scheurremmende lagen onder betonverhardingen .....	138	<b>2.27.3.2.</b>	Prescriptions complémentaires relatives aux produits de pavages perméables à l'eau .....	162
2.16.1.7	Geotextiel voor verbetering van de fundering onder rioolsleuven .....	139	<b>2.27.3.3.</b>	Réception des matériaux .....	163
2.16.1.8	Flexibel antiwortelscherm .....	139	2.27.3.3.1.	Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.16.1.9	Geotextiel voor beschermingswerken aan waterlopen .....	139	2.27.3.3.2.	Réception technique préalable .....	163
2.16.2.	Monsterneming .....	139	<b>2.27.4.</b>	Pavés en terre cuite .....	164
2.16.3.	Verwerking .....	139	<b>2.27.4.1.</b>	Description .....	164
2.16.4.	Controles .....	140	<b>2.27.4.2.</b>	Spécifications .....	164
<b>2.17.</b>	<b>Nabehandelsproduct voor beton .....</b>	<b>140</b>	<b>2.27.4.3.</b>	Réception des matériaux .....	165
2.17.1.	Definitie .....	140	2.27.4.3.1.	Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.17.2.	Kenmerken .....	140	2.27.4.3.2.	Réception technique préalable .....	165
2.17.3.	Levering .....	141	<b>2.28.</b>	<b>Tuyaux étanches .....</b>	<b>165</b>
2.17.4.	Monsterneming .....	141	<b>2.28.1.</b>	Définitions .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
<b>2.18.</b>	<b>Voegvullingsproducten .....</b>	<b>141</b>	<b>2.28.2.</b>	Tuyaux en béton .....	165
2.18.1.	Algemene bepalingen .....	141	<b>2.28.2.1.</b>	Accessoires de levage .....	165
2.18.2.	Gegoten voegvullingsproducten .....	141	<b>2.28.2.2.</b>	Revêtement intérieur (article additionnel) .....	166
2.18.2.1	Algemene bepalingen .....	141	<b>2.28.2.3.</b>	Assises pour les tuyaux en béton (article additionnel) .....	166
2.18.2.2	Warm verwerkte voegvullingsproducten .....	141	<b>2.28.2.4.</b>	Tuyaux elliptiques en béton (article additionnel) .....	167
2.18.2.2.1	Beschrijving .....	141	<b>2.28.3.</b>	Tuyaux en béton armé à âme en tôle .....	168
2.18.2.2.2	Eisen .....	142	<b>2.28.4.</b>	Tuyaux en grès .....	170
2.18.2.2.3	Controles .....	142	<b>2.28.5.</b>	Tuyaux en matériaux synthétiques .....	172
2.18.2.2.4	Levering en opslag .....	143	<b>2.28.5.1.</b>	Tuyaux non soumis à pression interne .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.18.2.3	Koud verwerkte elastische voegvullingsproducten .....	143			
2.18.2.3.1	Beschrijving .....	143			
2.18.2.3.2	Eisen .....	143			

2.18.2.3.3	Controles .....	143	2.28.5.1.1.	Tuyaux et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)...	172
2.18.2.3.4	Levering en opslag .....	144	2.28.5.1.2.	Tuyaux et raccords en polyéthylène haute densité (PE-HD) .....	174
2.18.3.	Voorgevormd voegvullingsproduct.....	144	2.28.5.1.3.	Tuyaux et raccords en polyéthylène renforcés par fibres de verre (PVR) .....	180
2.18.3.1	Beschrijving .....	144	<b>2.28.5.2.</b>	Tuyaux soumis à pression interne.....	188
2.18.3.2	Afmetingen en plaatsing .....	144	2.28.5.2.1.	Tuyaux et raccords en polyéthylène haute densité (PEHD) (article additionnel).....	188
2.18.3.3	Kenmerken.....	144	<b>2.28.6.</b>	Système de piquage pour raccordement sur collecteur.....	189
2.18.4.	Voegvulling vloeistofdichte losplaats .....	144	<b>2.28.6.1.</b>	Pour les collecteurs en béton ou grès.....	189
<b>2.19.</b>	<b>Inzetstukken voor uitzetvoegen.....</b>	<b>144</b>	<b>2.28.6.2.</b>	Pour les collecteurs en PEHD ou PRV .....	189
2.19.1.	Definitie .....	144	<b>2.28.6.3.</b>	Pour les collecteurs en maçonnerie.....	190
2.19.2.	Kenmerken.....	144	<b>2.28.7.</b>	Manchon de raccordement sur avaloir et raccordement privatif.....	190
<b>2.20.</b>	<b>Voeginlagen .....</b>	<b>145</b>	<b>2.28.8.</b>	Tuyaux en fonte ductile .....	191
2.20.1.	Definitie .....	145	<b>2.28.8.1.</b>	Revêtements classiques .....	192
2.20.2.	Kenmerken.....	145	2.28.8.1.1.	Tuyaux : .....	192
<b>2.21.</b>	<b>Hulpstoffen voor beton en mortel.....</b>	<b>145</b>	2.28.8.1.2.	Raccords : .....	192
2.21.1.	Algemene bepalingen.....	145	<b>2.28.8.2.</b>	Revêtements particuliers.....	192
2.21.2.	Kleurstoffen voor beton .....	146	2.28.8.2.1.	Tuyaux : .....	192
2.21.3.	Hulpstoffen voor mortel en beton .....	147	2.28.8.2.2.	Raccords : .....	193
2.21.4.	Toevoegsels voor mortel en beton .....	147	<b>2.28.9.</b>	Tuyaux en acier .....	193
2.21.4.1	Vliegas voor beton .....	147	<b>2.29.</b>	<b>Garniture d'étanchéité pour joints de canalisation .....</b>	<b>194</b>
<b>2.22.</b>	<b>Bitumineuze voegband.....</b>	<b>147</b>	<b>2.30.</b>	<b>Tuyaux drainants et matériaux filtrants .....</b>	<b>195</b>
2.22.1.	(Zelfklevende) voorgevormde bitumineuze voegband.....	147	<b>2.30.1.</b>	Tuyaux drainants .....	195
2.22.1.1	Bepaling .....	147	<b>2.30.1.1.</b>	Définition.....	195
2.22.1.2	Afmetingen .....	147	<b>2.30.1.2.</b>	Spécifications .....	195
2.22.1.3	Kenmerken.....	147	<b>2.30.2.</b>	Matériaux filtrants .....	195
2.22.1.4	Monsterneming .....	148	<b>2.30.2.1.</b>	Définition.....	195
2.22.2.	Warm geëxtrudeerde voegband.....	148	<b>2.30.2.2.</b>	Spécifications .....	195
2.22.2.1	Bepaling .....	148	<b>2.31.</b>	<b>Briques et blocs de maçonnerie .....</b>	<b>196</b>
2.22.2.2	Monsterneming .....	148	<b>2.31.1.</b>	Définition.....	196
<b>2.23.</b>	<b>Natuursteen .....</b>	<b>148</b>	<b>2.31.2.</b>	Briques en terre cuite.....	196
2.23.1.	Algemeenheden.....	148	<b>2.31.2.1.</b>	Dommages .....	197
2.23.1.1	Geologische herkomst.....	149	<b>2.31.2.2.</b>	Défauts.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.23.1.2	Nieuwe elementen.....	149	<b>2.31.3.</b>	Matériaux de maçonnerie en béton.....	197
2.23.1.3	Oplevering op basis van documenten.....	150	<b>2.31.3.1.</b>	Blocs pleins en béton.....	197
2.23.1.4	Contractuele monsters en keuring .....	150	<b>2.31.3.2.</b>	Blocs creux ou perforés en béton.....	198
2.23.2.	Sedimentaire gesteenten.....	151	<b>2.31.3.3.</b>	Blocs en silico-calcaires .....	198
2.23.2.1	Carbonaatrijke sedimentaire gesteenten .....	152	<b>2.31.3.4.</b>	Blocs de coffrage en béton .....	198
2.23.2.1.1	Belgische blauwe hardsteen of 'klein graniet' .....	152	<b>2.31.4.</b>	Blocs en pierre naturelle .....	199
2.23.2.1.2	Overige carbonaatrijke sedimentaire gesteenten van het type 'blauwe hardsteen'.....	152			



2.23.2.1.3	Overige carbonaatrijke sedimentaire gesteenten .....	153	<b>2.32.</b>	<b>Dalles .....</b>	<b>199</b>
2.23.2.2	Siliciumrijke sedimentaire gesteenten .....	153	<b>2.32.1.</b>	Dalles en béton de ciment .....	199
2.23.2.2.1	Famennegres van de Condrozstreek .....	153	<b>2.32.1.1.</b>	Réception des matériaux .....	199
2.23.3.	Magma gesteente .....	154	2.32.1.1.1.	Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.23.3.1	Aard en geologische herkomst .....	154	2.32.1.1.2.	Réception technique préalable .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.23.3.2	Eisen .....	154	<b>2.32.2.</b>	Dalles en pierre naturelle .....	200
2.23.4.	Metamorphe gesteenten .....	154	<b>2.32.2.1.</b>	Définitions, types et formats .....	200
2.23.4.1	Aard en geologische herkomst .....	154	<b>2.32.2.2.</b>	Classes d'utilisation .....	201
2.23.4.2	Eisen .....	155	<b>2.32.2.3.</b>	Réception des dalles en pierre naturelle .....	202
<b>2.24.</b>	<b>Wapeningsnetten van metaal voor bitumineuze verhardingen .....</b>	<b>155</b>	2.32.2.3.1.	Echantillon contractuel .....	202
2.24.1.	Kenmerken .....	155	2.32.2.3.2.	Constitution des lots homogènes .....	202
2.24.2.	Levering en stapeling .....	155	2.32.2.3.3.	Conditionnement et étiquetage des lots .....	203
2.24.3.	Monsterneming .....	155	2.32.2.3.4.	Transport et livraison .....	203
<b>2.25.</b>	<b>Zandcement .....</b>	<b>155</b>	2.32.2.3.5.	Essais de réception .....	204
2.25.1.	Beschrijving .....	155	2.32.2.3.6.	Exigences .....	204
2.25.2.	Eisen .....	155	<b>2.32.3.</b>	Dalles-gazon en béton .....	205
<b>2.26.</b>	<b>Calciumchloride .....</b>	<b>156</b>	<b>2.32.3.1.</b>	Définition .....	205
2.26.1.	Calciumchloride in oplossing .....	156	<b>2.32.3.2.</b>	Caractéristiques du béton durci .....	205
2.26.1.1	Definitie .....	156	<b>2.32.4.</b>	Dalles-gazon en matériaux synthétiques .....	205
2.26.1.2	Kenmerken .....	156	<b>2.32.5.</b>	Dalles en pierre reconstituée .....	206
2.26.1.3	Levering en opslag .....	156	<b>2.32.5.1.</b>	Réception des matériaux .....	206
2.26.1.4	Monsterneming .....	156	2.32.5.1.1.	Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.26.2.	Calciumchloride in schilfers .....	156	2.32.5.1.2.	Réception technique préalable .....	206
2.26.2.1	Definitie .....	156	<b>2.32.6.</b>	Revêtements podotactiles .....	207
2.26.2.2	Kenmerken .....	156	<b>2.32.6.1.</b>	Dalles de conduite : dalles striées .....	207
2.26.2.3	Levering en opslag .....	156	2.32.6.1.1.	Définition .....	207
2.26.2.4	Monsterneming .....	157	2.32.6.1.2.	Caractéristiques techniques .....	207
<b>2.27.</b>	<b>Bestratingselementen (Straatstenen) .....</b>	<b>157</b>	<b>2.32.6.2.</b>	dalles à protubérances .....	207
2.27.1.	Algemene bepalingen .....	157	2.32.6.2.1.	Définition .....	207
2.27.2.	Straatkeien van natuursteen .....	157	2.32.6.2.2.	Caractéristiques techniques .....	207
2.27.2.1	Definities, types en formaten .....	158	<b>2.32.6.3.</b>	Dalles d'information : revêtement souple .....	208
2.27.2.2	Gebruiksklasse .....	158	2.32.6.3.1.	Définition .....	208
2.27.2.3	Voorafgaande technische keuring van de straatkeien van natuursteen .....	159	2.32.6.3.2.	Caractéristiques techniques .....	208
2.27.2.3.1	Contractueel monster .....	159	<b>2.32.7.</b>	Dalles de grand format .....	208
2.27.2.3.2	Samenstelling van de homogene partijen .....	159	<b>2.33.</b>	<b>Avaloir en béton .....</b>	<b>209</b>
2.27.2.3.3	Verpakking en etikettering van de partijen .....	160	<b>2.33.1.</b>	Avaloir préfabriqués en béton .....	209
2.27.2.3.4	Transport en levering .....	160	<b>2.33.2.</b>	Avaloir drainant en béton poreux .....	209
2.27.2.3.5	Opleveringsproeven .....	160			
2.27.2.3.6	Eisen .....	161			

2.27.3.	Betonstraatstenen .....	162	2.33.3.	Avaloir en béton avec ouverture drainante .....	209
2.27.3.1	Algemene voorschriften .....	162	2.34.	<b>Eléments en fonte.....</b>	<b>210</b>
2.27.3.2	Waterdoorlatende betonstraatstenen .....	162	2.34.1.	Avaloirs .....	210
2.27.3.2.1	Algemene bepalingen.....	162	2.34.1.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.27.3.2.2	Materiaalkeuring .....	163	2.34.1.2.	Caractéristiques .....	210
Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid .....	163	2.34.1.3.	Essais .....	211	
Voorafgaande technische keuring.....	163	2.34.1.4.	Identification .....	211	
2.27.3.3	Kleurvaste betonstraatstenen.....	163	2.34.2.	Dispositifs de fermeture.....	211
2.27.3.3.1	Algemene bepalingen.....	163	2.34.2.1.	Trappillons à appui périphérique .....	212
2.27.3.3.2	Materiaalkeuring .....	163	2.34.2.1.1.	Définition.....	212
2.27.4.	Gebakken straatstenen.....	164	2.34.2.1.2.	Caractéristiques .....	212
2.27.4.1	Beschrijving .....	164	2.34.2.2.	Trappillons à triple appui.....	213
2.27.4.2	Eisen.....	164	2.34.2.2.1.	Définition.....	213
2.27.4.3	Materiaalkeuring .....	165	2.34.2.2.2.	Caractéristiques .....	213
2.27.4.3.1	Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid.....	165	2.34.3.	Dispositifs de fermeture rectangulaires et carrés .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.27.4.3.2	Voorafgaande technische keuring .....	165	2.34.3.1.	Définition.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
<b>2.28.</b>	<b>Lekdichte buizen .....</b>	<b>165</b>	2.34.3.2.	Caractéristiques .....	213
2.28.1.	Algemene voorschriften .....	165	2.34.4.	Fibres de fonte pour gunitage .....	215
2.28.2.	Betonbuizen .....	165	<b>2.35.</b>	<b>Echelles et échelons.....</b>	<b>215</b>
2.28.2.1	Algemene bepalingen.....	165	2.35.1.	Echelles .....	215
2.28.2.1.1	Eisen.....	165	2.35.1.1.	Définition.....	215
2.28.2.1.2	Heftoebehoren.....	165	2.35.2.	Echelons .....	217
2.28.2.1.3	Binnenbekleding .....	166	2.35.2.1.	Définition.....	217
2.28.2.1.4	Funderingen voor de betonbuizen .....	166	<b>2.36.</b>	<b>Bordures .....</b>	<b>217</b>
2.28.2.2	Ongewapend-betonbuizen zonder inwendige druk .....	166	2.36.1.	Bordures en pierre naturelle .....	217
2.28.2.3	Gewapend-betonbuizen zonder inwendige druk .....	167	2.36.1.1.	Description .....	217
2.28.2.4	Gewapend-betonbuizen met ellipsvormige sectie .....	167	2.36.1.2.	Clauses techniques.....	217
2.28.2.5	Gewapend-betonbuizen en hulpstukken met plaatstalen kern .....	168	2.36.1.2.1.	Matériaux.....	217
2.28.2.5.1	Bepalingen .....	168	2.36.1.2.2.	Exigences dimensionnelles.....	217
2.28.2.5.2	Levering .....	168	2.36.1.2.3.	Exigences physiques et mécaniques .....	220
2.28.2.5.3	Monsterneming .....	169	2.36.1.2.4.	Traitement de surface .....	221
2.28.2.5.4	Markering.....	169	2.36.1.2.5.	Réception des bordures en pierres naturelle .....	222
2.28.2.5.5	Hijshulpstukken .....	169	<b>2.36.2.</b>	<b>Bordures préfabriquées en béton et bordures de démarcation base .....</b>	<b>222</b>
2.28.2.6	Voorgespannen betonbuizen en hulpstukken .....	169	<b>2.36.3.</b>	<b>Bordures en béton avec couche superficielle spéciale .....</b>	<b>225</b>
2.28.2.6.1	Bepalingen .....	170	2.36.3.1.	Réception des matériaux.....	225
2.28.2.6.2	Levering .....	170	2.36.3.1.1.	Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.28.2.6.3	Monsterneming .....	170	2.36.3.1.2.	Réception technique préalable.....	225
2.28.2.6.4	Markering.....	170			
2.28.3.	Buizen van polymerebeton.....	170			

2.28.4.	Gresbuizen .....	170	<b>2.36.4.</b>	Bordures en roche sédimentaire carbonatée reconstituée .....	225
2.28.4.1	Bepalingen .....	170	<b>2.36.4.1.</b>	Réception des matériaux.....	226
2.28.4.2	Plaatsing .....	171	2.36.4.1.1.	Système d'évaluation et vérification de la constance des performances .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.28.4.3	Waterdichtheidsproef .....	172	2.36.4.1.2.	Réception technique préalable.....	226
2.28.5.	Kunststofbuizen en - hulpstukken .....	172	<b>2.37.</b>	<b>Bandes de contrebutage et filets d'eau préfabriqués en béton .....</b>	<b>226</b>
2.28.5.1	Buizen en hulpstukken van ongeplastificeerd polyvinylchloride (PVC-U) .....	172	<b>2.38.</b>	<b>Bordures – Filets d'eau préfabriqués en béton .....</b>	<b>227</b>
2.28.5.1.1	Technische eisen .....	173	<b>2.39.</b>	<b>Barrières de sécurité en béton .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.28.5.1.2	Technische voorschriften voor de hulpstukken.....	173	<b>2.40.</b>	<b>Chambres (ou Regards) de visite préfabriqués en béton pour réseaux d'assainissement et d'égouttage.....</b>	<b>228</b>
2.28.5.1.3	Technische voorschriften voor de gebruiksgeschiktheid <sup>(1)</sup> .....	173	<b>2.41.</b>	<b>Caniveaux préfabriqués en béton.....</b>	<b>231</b>
2.28.5.2	Buizen en hulpstukken van hogedichtheidpolyethyleen (HDPE) .....	174	<b>2.41.1.</b>	Caniveaux avec ou sans couvercle en béton .....	231
2.28.5.2.1	Technische eisen .....	174	<b>2.41.2.</b>	Caniveaux avec grille métallique .....	234
2.28.5.2.2	Monsterneming .....	175	<b>2.41.3.</b>	Caniveaux préfabriqués en béton polyester ou en béton armé de fibres de verre.....	235
2.28.5.2.3	Technische voorschriften voor de buizen.....	175	<b>2.42.</b>	<b>Géocomposites drainants .....</b>	<b>236</b>
2.28.5.2.4	Technische voorschriften voor de componenten.....	177	<b>2.42.1.</b>	Filtre .....	237
2.28.5.2.5	Technische voorschriften voor de gebruiksgeschiktheid <sup>(1)</sup> .....	179	<b>2.42.2.</b>	Membrane imperméable .....	237
2.28.5.3	Buizen en hulpstukken van met glasvezelversterkt kunststof (GVK) ...	180	<b>2.42.3.</b>	Géospaceur .....	238
2.28.5.3.1	Technische eisen .....	181	<b>2.43.</b>	<b>Prédalles en béton armé.....</b>	<b>238</b>
2.28.5.3.2	Monsterneming .....	182	<b>2.44.</b>	<b>Systèmes d'étanchéité des ponts et toitures de tunnel et leur protection .....</b>	<b>238</b>
2.28.5.3.3	Technische voorschriften voor de buizen.....	182	<b>2.44.1.</b>	Système d'étanchéité à base de feuille bitumineuse armée pour ponts et toitures de tunnel .....	239
2.28.5.3.4	Technische voorschriften voor de hulpstukken.....	184	<b>2.44.1.1.</b>	Description .....	239
2.28.5.3.5	Technische voorschriften voor de gebruiksgeschiktheid <sup>(1)</sup> .....	186	<b>2.44.1.2.</b>	Utilisation prévue .....	239
Buizen voor drukleidingen .....	188	<b>2.44.1.3.</b>	Conditions d'utilisation .....	239	
2.28.5.4	Buizen en hulpstukken voor drukleidingen uit hogedichtheidpolyethyleen (HDPE) .....	188	<b>2.44.2.</b>	Système d'étanchéité à base de résine liquide pour ponts et toitures de tunnel.....	240
2.28.5.5	Aansluitstukkensysteem voor aansluiting op riolering.....	189	<b>2.44.2.1.</b>	Description .....	240
Voor rioleringen uit beton of gres .....	189	<b>2.44.2.2.</b>	Utilisation prévue .....	240	
Voor rioleringen uit HDPE of PRV .....	189	<b>2.44.2.3.</b>	Conditions d'utilisation .....	240	
Voor de rioleringen uit metselwerk .....	190	<b>2.44.2.4.</b>	Mise en œuvre .....	240	
2.28.6.	Flexibele aansluitmof voor kolkaansluiting op de riolering.....	190	<b>2.44.3.</b>	Asphalte coulé comme couche d'étanchéité de ponts et de toitures de tunnel.....	241
2.28.6.1	Technische eisen .....	190	<b>2.44.3.1.</b>	Matériaux.....	241
2.28.6.2	Monsterneming .....	191	<b>2.44.3.2.</b>	Caractéristiques .....	242
2.28.7.	Buizen en hulpstukken van nodulair gietijzer .....	191	<b>2.44.4.</b>	Asphalte coulé pour couche de protection de l'étanchéité.....	242
2.28.7.1	Klassieke verhardingen .....	192	<b>2.44.4.1.</b>	Matériaux.....	242
2.28.7.1.1	Buizen: .....	192			
2.28.7.1.2	Hulpstukken: .....	192			
2.28.7.2	Bijzondere bekledingen.....	192			
2.28.7.2.1	Buizen: .....	192			
2.28.7.2.2	Hulpstukken: .....	193			

2.28.8.	Buizen van staal .....	193	2.44.5.	Mortier de ciment pour protection de l'étanchéité des toitures de tunnels .....	243
2.29.	Afdichtingsringen voor leidingvoegen .....	194	2.45.	Matériaux anti-fissures .....	243
2.29.1.	Beschrijving .....	194	2.45.1.	Géotextiles .....	243
2.29.1.1	Afdichtingsringen van compact elastomeer .....	194	2.45.2.	Géogrilles .....	244
2.29.1.2	Afdichtingsringen van cellulair elastomeer .....	194	2.45.2.1.	Géogrille de fibres de verre .....	247
2.29.1.3	Afdichtingsringen van polyurethaan .....	194	2.45.2.2.	Géogrille en polypropylène .....	247
2.29.1.4	Afdichtingsring voor verbinding tussen gres en PVC .....	194	2.45.2.3.	Géogrilles en polyester .....	247
2.29.2.	Monsterneming .....	195	2.45.3.	Combinaison grille-géotextile .....	248
2.29.3.	Technische eisen .....	195	2.46.	XXX .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.30.	Drainbuizen en filtermaterialen .....	195	2.47.	Billes de verre utilisées pour les produits de marquage .....	255
2.30.1.	Drainbuizen .....	195	2.48.	Matériaux de signalisation verticale .....	257
2.30.1.1	Definitie .....	195	2.48.1.	Materiaux retroreflechissants : .....	261
2.30.1.2	Eisen .....	195	2.48.2.	Materiaux non retroreflechissants.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.30.2.	Filtermaterialen .....	195	2.49.	Mortier à liant hydraulique modifié .....	261
2.30.2.1	Definitie .....	195	2.50.	Mortier à base de résine .....	262
2.30.2.2	Eisen .....	195	2.50.1.	Description : .....	262
2.31.	Metselstenen en metselblokken .....	196	2.50.1.1.	Utilisation prévue .....	262
2.31.1.	Definitie .....	196	2.51.	Asphalte pour réparation de fissure .....	263
2.31.2.	Bakstenen .....	196	2.51.1.	Granularité du mélange de granulats et teneur en bitume.....	263
2.31.2.1	Algemene bepalingen .....	196	2.51.1.1.	Granularité des granulats .....	263
2.31.2.2	Indeling .....	197	2.51.1.2.	Teneur en liant .....	264
Geperforeerde bakstenen .....	197	2.51.2.	Spécifications .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.	
2.31.2.3	Schade en gebreken .....	197	2.51.2.1.	Composition : .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.31.3.	Metselblokken .....	197	2.52.	Enrobé stockable .....	264
2.31.3.1	Volle metselblokken .....	197	2.52.1.	Granularité du mélange de granulats .....	265
2.31.3.2	Holle of geperforeerde metselblokken .....	198	2.52.2.	Etude du mélange et note justificative .....	265
2.31.3.3	Blokken van kalkzandsteen .....	198	2.52.3.	Spécifications .....	266
2.31.3.4	Bekistingsblokken van beton .....	198	2.52.3.1.	Composition .....	266
2.31.4.	Natuursteenblokken .....	199	2.52.3.2.	Stabilité .....	266
2.32.	Tegels .....	199	2.52.3.3.	Sensibilité au gel .....	266
2.32.1.	Cementbetontegels .....	199	2.52.3.4.	Résistance au désenrobage .....	266
2.32.1.1	Algemene bepalingen .....	199	2.52.4.	Réception technique préalable .....	266
2.32.1.2	Materiaalkeuring .....	199	2.52.5.	Réception technique à posteriori .....	267
2.32.1.3	Kleurvaste betontegels .....	199	2.53.	Eléments préfabriqués en béton pour la réalisation de rampes de plateaux et ralentisseurs de trafic .....	267
2.32.1.4	Waterdoorlatende betontegels .....	200	2.53.1.	Matériaux .....	267
2.32.2.	Natuursteentegels .....	200	2.53.2.	Formes et dimensions .....	268
2.32.2.1	Definities, types en formaten .....	200	2.53.3.	Transport et stockage des éléments préfabriqués .....	268
2.32.2.2	Gebruiksklassen .....	201			
2.32.2.3	Keuring van de tegelbestratingen van natuursteen .....	202			

2.32.2.3.1	Contractueel monster .....	202	<b>2.54.</b>	<b>Produits d'imprégnation hydrophobes.....</b>	<b>268</b>
2.32.2.3.2	Samenstelling van de homogene partijen .....	202	<b>2.55.</b>	<b>Cendres volantes.....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.32.2.3.3	Verpakking en etikettering van de partijen .....	203	<b>2.56.</b>	<b>Certification .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.32.2.3.4	Transport en levering .....	203	<b>2.56.1.</b>	Dispositions générales .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.32.2.3.5	Opleveringsproeven .....	204	<b>2.56.2.</b>	Produits avec label.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.32.2.3.6	Eisen.....	204	<b>2.56.3.</b>	Produits avec contrôle par lot .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.32.3.	Grasbetontegels.....	205	<b>2.57.</b>	<b>Peinture .....</b>	<b>270</b>
2.32.3.1	Definitie .....	205	<b>2.57.1.</b>	Revêtement de protection de l'acier .....	270
2.32.3.2	Kenmerken.....	205	<b>2.57.2.</b>	Revêtement de protection du béton .....	270
2.32.4.	Kunststof gras/grindtegels.....	205	<b>2.57.2.1.</b>	Spécification .....	271
2.32.5.	Tegels van gereconstitueerde steen .....	206	<b>2.58.</b>	<b>Matériaux de marquage routier .....</b>	<b>271</b>
2.32.5.1	Materiaalkeuring .....	206	<b>2.59.</b>	<b>XXX .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.32.5.1.1	Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid. ....	206	<b>2.60.</b>	<b>Ecran anti-racines flexible .....</b>	<b>272</b>
2.32.5.1.2	Voorafgaande technische keuring .....	206	<b>2.61.</b>	<b>Pavés perméables.....</b>	<b>272</b>
2.32.6.	Podotactiele elementen.....	207	<b>2.62.</b>	<b>Dalles perméables .....</b>	<b>272</b>
2.32.6.1	Tactiele tegel met ribbels: ribbeltegels.....	207	<b>2.63.</b>	<b>Dalles de grand format.....</b>	<b>272</b>
2.32.6.1.1	Definitie .....	207	<b>2.64.</b>	<b>Dalles préfabriquées en béton .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.32.6.1.2	Technische kenmerken.....	207	<b>2.65.</b>	<b>Système d'accouplement flexible.....</b>	<b>273</b>
2.32.6.2	Tactiele tegel met noppen: noppetegels .....	207	<b>2.66.</b>	<b>Joint polymère MS .....</b>	<b>273</b>
2.32.6.2.1	Definitie .....	207	<b>2.67.</b>	<b>Panneaux préfabriqués en grés .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.32.6.2.2	Technische kenmerken.....	207	<b>2.68.</b>	<b>Géomembrane en PEHD.....</b>	<b>273</b>
2.32.6.3	Informatietegels: flexibele verharding .....	208	<b>2.69.</b>	<b>Pavés? en pierre naturelle.....</b>	<b>274</b>
2.32.6.3.1	Definitie .....	208	<b>2.70.</b>	<b>274</b>	
2.32.6.3.2	Technische kenmerken.....	208	<b>2.71.</b>	<b>Palplanches.....</b>	<b>275</b>
2.32.7.	Grootformaattegels.....	208	<b>2.71.1.</b>	Plaplanches en bois.....	275
2.32.7.1	Grootformaattegels.....	208	<b>2.71.2.</b>	Palplanches en acier .....	275
2.32.7.2	Geprefabriceerde betonplaten .....	208	<b>2.72.</b>	<b>Film drainant .....</b>	<b>276</b>
2.32.8.	Keramische tegels .....	209	<b>2.73.</b>	<b>Matériaux drainant .....</b>	<b>276</b>
2.32.8.1	Algemene bepalingen.....	209	<b>2.74.</b>	<b>XXX .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.32.8.2	Plaatsing .....	209	<b>2.75.</b>	<b>XXX .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
<b>2.33.</b>	<b>Geprefabriceerde betonnen straatkolken .....</b>	<b>209</b>	<b>2.76.</b>	<b>Engrais.....</b>	<b>287</b>
2.33.1.	Algemene bepalingen.....	209	<b>2.77.</b>	<b>Graines pour ensemencement.....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.33.2.	Betonnen prefabkolk .....	209	<b>2.78.</b>	<b>Plaque de Gazon .....</b>	<b>290</b>
2.33.3.	Infiltratiekolk in prefabbeton .....	209	<b>2.79.</b>	<b>Piquet non filant .....</b>	<b>294</b>
2.33.4.	Betonnen kolk met drainageopening .....	209	<b>2.80.</b>	<b>Corde biodégradable .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
<b>2.34.</b>	<b>Gietijzeren elementen .....</b>	<b>210</b>	<b>2.81.</b>	<b>Plantes herbacées.....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.34.1.	Rioolkolken .....	210	<b>2.82.</b>	<b>succulent .....</b>	<b>294</b>
2.34.1.1	Algemene bepalingen.....	210	<b>2.83.</b>	<b>Toiture verte .....</b>	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.34.1.2	Kenmerken.....	210	<b>2.83.1.</b>	La toiture verte extensive .....	294

2.34.1.3	Proeven .....	211	<b>2.84.</b>	<b>Vivaces.....</b>	<b>295</b>
2.34.1.4	Identificatie .....	211	<b>2.85.</b>	<b>Arbre .....</b>	<b>295</b>
2.34.2.	Riooldeksels van gietijzer .....	211	<b>2.86.</b>	<b>Engazonnement.....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.34.2.1	Algemene bepalingen.....	211	<b>2.87.</b>	<b>Plantes à bulbes ou tubercules.....</b>	<b>296</b>
2.34.2.2	Riooldeksels met perifere oplegging .....	212	<b>2.88.</b>	<b>Plantes forestières .....</b>	<b>296</b>
2.34.2.2.1	Definitie .....	212	<b>2.89.</b>	<b>Roses .....</b>	<b>296</b>
2.34.2.2.2	Kenmerken.....	212	<b>2.90.</b>	<b>Haies .....</b>	<b>297</b>
2.34.2.3	Riooldeksels met driepuntsoplegging .....	213	<b>2.91.</b>	<b>Tuteurage .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.34.2.3.1	Definitie .....	213	<b>2.92.</b>	<b>Piquet galvanisé et plastifié.....</b>	<b>297</b>
2.34.2.3.2	Kenmerken.....	213	<b>2.93.</b>	<b>Tendeur galvanisé et plastifié .....</b>	<b>297</b>
2.34.3.	Controleluiken van gietijzer .....	213	<b>2.94.</b>	<b>Fil de fer galvanisé.....</b>	<b>297</b>
2.34.3.1	Algemene bepalingen.....	213	<b>2.95.</b>	<b>Treillis de fils en acier galvanisé et plastifié .....</b>	<b>297</b>
2.34.3.2	Kenmerken.....	213	<b>2.96.</b>	<b>Poteau en bois .....</b>	<b>298</b>
2.34.3.3	Materialen .....	214	<b>2.97.</b>	<b>Mélange de gazon haute résistance ..</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.34.3.4	Proefbelasting.....	214	<b>2.98.</b>	<b>Substrat de fondation .....</b>	<b>301</b>
2.34.3.5	Regeling van beton en verankering van het raam .....	215	<b>2.99.</b>	<b>Mélange de trèfle .....</b>	<b>301</b>
2.34.3.6	Monsterneming .....	215	<b>2.100.</b>	<b>Matériau auto-compactant .....</b>	<b>301</b>
2.34.4.	Gietijzervezels voor gunniteren .....	215	<b>2.101.</b>	<b>Bentonite.....</b>	<b>302</b>
<b>2.35.</b>	<b>Ladders en klimijzers .....</b>	<b>215</b>	<b>2.102.</b>	<b>Microbéton .....</b>	<b>303</b>
2.35.1.	Ladders.....	215	<b>2.103.</b>	<b>Couche d'adhérence .....</b>	<b>303</b>
2.35.1.1	Algemene bepalingen.....	215	<b>2.104.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.35.1.2	Types.....	215	<b>2.105.</b>	<b>Coating .....</b>	<b>304</b>
2.35.1.3	Materialen .....	216	<b>2.106.</b>	<b>Primer.....</b>	<b>304</b>
2.35.1.4	Monsterneming .....	216	<b>2.107.</b>	<b>Mastic de jointoiment .....</b>	<b>304</b>
2.35.1.5	Controles .....	216	<b>2.108.</b>	<b>Béton projeté.....</b>	<b>304</b>
2.35.2.	Klimijzers.....	217	<b>2.109.</b>	<b>Treillis métallique .....</b>	<b>304</b>
2.35.2.1	Definitie .....	217	<b>2.109.1.</b>	<b>Gelaste geprefabriceerde wapeningsnetten.....</b>	<b>304</b>
<b>2.36.</b>	<b>Boordstenen .....</b>	<b>217</b>	<b>2.109.1.</b>	<b>Treillis préfabriqués par soudure .....</b>	<b>304</b>
2.36.1.	Natuurstenen boordstenen .....	217	<b>2.109.2.</b>	<b>Geprefabriceerde wapeningsnetten door ligaturen .....</b>	<b>304</b>
2.36.1.1	Beschrijving .....	217	<b>2.109.2.</b>	<b>Treillis d'armature préfabriqué par ligature.....</b>	<b>304</b>
2.36.1.2	Technische bepalingen .....	217	<b>2.110.</b>	<b>Matelas coco.....</b>	<b>305</b>
2.36.1.2.1	Materialen .....	217	<b>2.111.</b>	<b>Blindages .....</b>	<b>305</b>
2.36.1.2.2	Maatvoeringseisen .....	217	<b>2.111.1.</b>	<b>Plaques de blindages métalliques .....</b>	<b>305</b>
2.36.1.2.3	Fysische en mechanische kenmerken.....	220	<b>2.111.2.</b>	<b>Plaques de blindages en bois .....</b>	<b>305</b>
2.36.1.2.4	Oppervlakbehandeling .....	221	<b>2.112.</b>	<b>Feux tricolores de chantier .....</b>	<b>305</b>
2.36.1.2.5	Keuring van de natuurstenen boordstenen .....	222	<b>2.113.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>305</b>
2.36.2.	Geprefabriceerde betonnen boordstenen en schampkanten basis.....	222	<b>2.114.</b>	<b>Drainage horizontal.....</b>	<b>306</b>
2.36.3.	Betonnen boordstenen met speciale toplaag .....	225	<b>2.115.</b>	<b>Couche d'accrochage.....</b>	<b>306</b>
2.36.3.1	Materiaalkeuring .....	225	<b>2.116.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>306</b>



2.36.3.1.1	Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid.	225	2.117.	Vernis bitumineux .....	306
2.36.3.1.2	Voorafgaande technische keuring .....	225	2.118.	Chappe préfabriquée.....	306
2.36.4.	Boordstenen van gereconstitueerd carbonaatrijk sedimentair gesteente	225	2.119.	Imprégnation pare-vapeur.....	306
2.36.4.1	Materiaalkeuring .....	226	2.120.	Bétons bitumineux BB3C et BB2C.....	307
2.36.4.1.1	Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid.	226	2.121.	Chemprimer P.U.....	307
2.36.4.1.2	Voorafgaande technische keuring .....	226	2.122.	Bâche anti poinçonnement .....	307
2.37.	<b>Geprefabriceerde betonnen kantstroken en weggoten .....</b>	226	2.123.	XXX .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.38.	<b>Geprefabriceerde betonnen gootbanden .....</b>	227	2.124.	XXX .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.39.	<b>Afschermende constructies voor wegen .....</b>	228	2.125.	Drains en microbéton époxudique .....	308
2.39.1.	Geprefabriceerde betonnen afschermende constructies .....	228	2.126.	Pertuis rectangulaire préfabriqué en béton armé.....	308
2.39.2.	Metalen afschermende constructies .....	228	2.127.	Dalles de fondation en béton armé.....	309
2.40.	<b>Geprefabriceerde betonnen toegangspuitten .....</b>	228	2.128.	Poutres de fondation en béton armé .....	309
2.40.1.	Algemene bepalingen.....	228	2.129.	Résine synthétique .....	309
2.40.2.	Geprefabriceerde toegangs- of verbindingsputten van beton .....	230	2.130.	Mortier de scellement à base de ciment .....	316
2.40.2.1	Bijkomende bepalingen.....	230	2.131.	Boulon d'ancrage.....	317
2.40.2.2	Stabiliteitsberekening.....	230	2.132.	Joint en polychloroprène.....	317
2.40.2.3	Voor te leggen documenten .....	230	2.133.	Caoutchouc synthétique.....	317
2.41.	<b>Goten in prefabbeton .....</b>	231	2.134.	Frette en acier .....	317
2.41.1.	Goten in prefabbeton met of zonder betonnen deksel .....	231	2.135.	XXX .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.41.2.	Goten in prefabbeton met metalen rooster .....	234	2.136.	Mortier à base de ciment.....	318
2.41.2.1	Algemene bepalingen.....	234	2.137.	Mortier à base de résine.....	318
2.41.2.2	Kenmerken.....	234	2.138.	Panneau acoustique .....	319
2.41.3.	Geprefabriceerde goten van polyesterbeton of glasvezelversterkt gewapend beton.....	235	2.139.	Lisses acoustique.....	320
2.42.	<b>Drainerende geocomposieten .....</b>	236	2.140.	XXX .....	320
2.42.1.	Algemene bepalingen.....	236	2.141.	Grille en acier inoxydable .....	320
2.42.2.	Geotextielfilter .....	237	2.142.	Additifs pour traitements du sol de remblai .....	320
2.42.3.	Ondoorlatend membraan .....	237	2.143.	XXX .....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.42.4.	Geospacer.....	238	2.144.	Caisson pour fouilles .....	321
2.42.5.	Geomembraan uit EPDM.....	238	2.145.	Etrésillon .....	322
2.43.	<b>Breedplaten van gewapend beton .....</b>	238	2.146.	Béton maigre .....	322
2.44.	<b>Afdichtingssystemen voor bruggen en tunneldaken, en beschermingslagen op deze systemen .....</b>	238	2.147.	Planches en bois pour fascinage .....	322
2.44.1.	Afdichtingssysteem met een gewapend bitumineus membraan voor bruggen en tunneldaken .....	239	2.148.	Piquets en bois pour fascinage.....	322
2.44.1.1	Beschrijving .....	239	2.149.	XXX .....	323
2.44.1.2	Beoogde toepassing.....	239	2.150.	Dalle en béton pour fascinage.....	323
2.44.1.3	Toepassingsvoorwaarden .....	239	2.151.	Piquets en béton pour fascinage .....	323
2.44.2.	Afdichtingssysteem op basis van hars voor bruggen en tunneldaken ...	240	2.152.	Bordure ajourée.....	323
			2.153.	Bordure avec élément d'entrée de noue intégrée .....	323
			2.154.	Bordure avec ouverture métallique .....	323
			2.155.	Mortier à base de ciment et sable de rivière.....	323

2.44.2.1	Beschrijving .....	240	<b>2.156.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>324</b>
2.44.2.2	Beoogde toepassing.....	240	<b>2.157.</b>	<b>Clous en acier galvanisé .....</b>	<b>324</b>
2.44.2.3	Toepassingsvoorwaarden .....	240	<b>2.158.</b>	<b>Masse de scellement.....</b>	<b>324</b>
2.44.2.4	Verwerking .....	240	<b>2.159.</b>	<b>Gravier roulé.....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.44.3.	Gietasfalt als afdichtingslaag voor bruggen en tunneldaken .....	241	<b>2.160.</b>	<b>Couche d'imperméabilisation.....</b>	<b>324</b>
2.44.3.1	Materialen .....	241	<b>2.161.</b>	<b>Géomembrane étanche.....</b>	<b>324</b>
2.44.3.2	Kenmerken.....	242	<b>2.162.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.44.4.	Gietasfalt voor beschermingslagen op afdichtingssystemen .....	242	<b>2.163.</b>	<b>Revêtement de protection contre la corrosion.....</b>	<b>325</b>
2.44.4.1	Materialen .....	242	<b>2.164.</b>	<b>Clapet anti-retour .....</b>	<b>326</b>
2.44.5.	Cementmortel als beschermingslaag op afdichtingssystemen van tunneldaken .....	243	<b>2.165.</b>	<b>Tuyau coupé en biais .....</b>	<b>326</b>
<b>2.45.</b>	<b>Scheurremmende materialen .....</b>	<b>243</b>	<b>2.166.</b>	<b>Grille circulaire pour trop plein .....</b>	<b>326</b>
2.45.1.	Geotextielen .....	243	<b>2.167.</b>	<b>Coupe odeur .....</b>	<b>326</b>
2.45.2.	Geogrids .....	244	<b>2.168.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.45.2.1	Glasvezelgrid .....	247	<b>2.169.</b>	<b>Preliner .....</b>	<b>327</b>
2.45.2.2	Polypropyleengrid .....	247	<b>2.170.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.45.2.3	Polyestergrids.....	247	<b>2.171.</b>	<b>XXX .....</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.45.3.	Combinaties van grid en geotextiel .....	248	<b>2.172.</b>	<b>Coulis de ciment.....</b>	<b>328</b>
<b>Geogrids</b>	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>				
Geogrids	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>				
Geogrids	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>				
<b>2.46.</b>	<b>Produkten voor wegmarkeringen .....</b>	<b>250</b>			
2.46.1.	Algemene bepalingen.....	250			
2.46.2.	Verfwegmarkeringen .....	250			
2.46.2.1	Beschrijving en kenmerken.....	250			
2.46.2.2	Monsterneming .....	250			
2.46.2.3	Proeven .....	251			
2.46.3.	Thermoplastische wegmarkeringen (thermoplasten) .....	251			
2.46.3.1	Beschrijving en kenmerken.....	251			
2.46.3.2	Monsterneming .....	252			
2.46.3.3	Proeven .....	252			
2.46.4.	Koudplasten .....	253			
2.46.4.1	Beschrijving en kenmerken.....	253			
2.46.4.2	Monsterneming .....	253			
2.46.4.3	Proeven .....	254			
2.46.5.	Geprefabriceerde (voorgevormde) markeringen .....	254			
2.46.5.1	Beschrijving en kenmerken.....	254			
2.46.5.2	Monsterneming .....	254			

2.46.5.3	Proeven .....	254
2.46.6.	Wegdekreflectoren .....	254
<b>2.47.</b>	<b>Glasparels en stroefmakende middelen voor markeringsproducten</b> .....	<b>255</b>
2.47.1.	Glasparels.....	255
2.47.1.1	Voorgemengde glasparsels (Mengparels).....	256
2.47.1.2	Nastrooiproduct.....	256
2.47.1.3	Glasparels voor nabestrooiing (Nastrooiarsels) .....	256
2.47.2.	Stroefmakend middel voor nabestrooiing van markeringen.....	256
2.47.3.	Mengsels van glasparsels en stroefmakend middel voor nabestrooiing van markeringen .....	256
2.47.4.	Keramische patsels .....	257
<b>2.48.</b>	<b>Materialen voor verticale signalisatie.....</b>	<b>257</b>
2.48.1.	Aluminium voor verticale signalisatie .....	257
2.48.1.1	Aluminiumplaat voor kleine verkeersborden .....	257
2.48.1.2	Aluminiumplaat voor middelgrote verkeersborden.....	257
2.48.1.3	Aluminiumplaat voor het verticale vlak van grote verkeersborden.....	257
2.48.1.4	Verbindingsplatsen van aluminium voor middelgrote en grote borden ..	257
2.48.1.5	Bevestigingsprofielen van aluminium voor verkeersborden .....	258
2.48.1.6	Steunbuizen van aluminium voor verkeersborden .....	258
2.48.1.7	Aluminium klinknagels voor verkeersborden .....	258
2.48.1.8	Klemmen van aluminium voor de bevestiging van verkeersborden .....	258
2.48.2.	Verbindingselementen van corrosiebestendig staal voor verkeersborden .....	258
2.48.3.	Staal voor steunen van verkeersborden .....	258
2.48.4.	Sokkels van verkeerstekens.....	259
2.48.4.1	Sokkels uit gerecycleerd kunststof.....	259
2.48.4.2	Betonnen sokkels voor verkeerstekens .....	259
2.48.5.	Coating van verkeerstekens.....	259
2.48.5.1	Beschrijving .....	259
2.48.5.2	Kenmerken.....	260
2.48.5.3	Monsterneming en proeven.....	260
2.48.6.	. Bekledingsmateriaal voor verkeersborden .....	261
<b>2.49.</b>	<b>Mortel met een gemodificeerd hydraulisch bindmiddel .....</b>	<b>261</b>
<b>2.50.</b>	<b>Mortel op basis van hars.....</b>	<b>262</b>
2.50.1.	Beschrijving: .....	262
2.50.1.1	Beoogde toepassing.....	262
<b>2.51.</b>	<b>Gietasfalt voor scheurreparatie .....</b>	<b>263</b>
2.51.1.	Korrelverdeling van het aggregatenmengsel en bitumengehalte.....	263

2.51.1.1	Kenmerken.....	263
	Reparatiegietasfalt moet de hiernavolgende kenmerken vertonen: .....	263
	L'asphalte coulé pour réparation doit satisfaire aux caractéristiques suivantes :.....	263
	Korrelverdeling van het aggregatenmengsel .....	263
	Kenmerken van het bindmiddel en bindmiddelgehalte .....	264
2.51.1.2	Controle.....	264
<b>2.52.</b>	<b>Koudasfalt.....</b>	<b>264</b>
2.52.1.	Korrelverdeling van het aggregatenmengsel .....	265
2.52.2.	Vooronderzoek naar het mengselontwerp en verantwoordingsnota.....	265
2.52.3.	Eisen.....	266
2.52.3.1	Samenstelling .....	266
2.52.3.2	Stabiliteit .....	266
2.52.3.3	Vorstgevoeligheid .....	266
2.52.3.4	Weerstand tegen onthulling.....	266
2.52.4.	Voorafgaande technische keuring .....	266
2.52.5.	A posteriori uitgevoerde technische keuring.....	267
<b>2.53.</b>	<b>Geprefabriceerde betonelementen voor de uitvoering van op- en afritten van verkeersdrempels en -plateaus.....</b>	<b>267</b>
2.53.1.	Materialen .....	267
2.53.2.	Vormen en afmetingen:.....	268
2.53.3.	Vervoer en opslag van de geprefabriceerde elementen.....	268
<b>2.54.</b>	<b>Impregneermiddelen.....</b>	<b>268</b>
2.54.1.	Beschrijving en kenmerken.....	268
2.54.2.	Proeven .....	269
<b>2.55.</b>	<b>Vliegas .....</b>	<b>269</b>
<b>2.56.</b>	<b>Kleefvernis .....</b>	<b>270</b>
<b>2.57.</b>	<b>Schilderwerken.....</b>	<b>270</b>
2.57.1.	Beschermende bekleding van het staal.....	270
2.57.2.	Beschermende bekleding van het beton .....	270
2.57.2.1	Eis .....	271
<b>2.58.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>271</b>
<b>2.59.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>272</b>
<b>2.60.</b>	<b>Flexibel anti-wortelscherm .....</b>	<b>272</b>
<b>2.61.</b>	<b>Hybride straatstenen.....</b>	<b>272</b>
<b>2.62.</b>	<b>Poreuze tegels .....</b>	<b>272</b>
<b>2.63.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>272</b>
<b>2.64.</b>	<b>Dragermateriaal voor ter plaatse uitgeharde buis .....</b>	<b>272</b>
<b>2.65.</b>	<b>Flexibel koppelsysteem .....</b>	<b>273</b>
<b>2.66.</b>	<b>MS polymeervoeg.....</b>	<b>273</b>

<b>2.67.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>273</b>
<b>2.68.</b>	<b>HDPE geomembraan .....</b>	<b>273</b>
<b>2.69.</b>	<b>Natuurstenen straatkeien .....</b>	<b>274</b>
<b>2.70.</b>	<b>Draadstangen.....</b>	<b>274</b>
<b>2.71.</b>	<b>Damwanden .....</b>	<b>275</b>
2.71.1.	Houten damwanden.....	275
2.71.2.	Stalen damwanden .....	275
2.71.2.1	Materialen en kenmerken .....	275
2.71.2.2	Bescherming tegen corrosie .....	276
2.71.2.3	Waterdichte sluitingen .....	276
2.71.2.4	Uitvoering .....	276
2.71.2.5	Monsterneming .....	276
2.71.3.	Betonnen damwanden? .....	276
<b>2.72.</b>	<b>Drainerende folie.....</b>	<b>276</b>
<b>2.73.</b>	<b>Drainerende materialen.....</b>	<b>276</b>
<b>2.74.</b>	<b>Grond-steenmengsel.....</b>	<b>277</b>
2.74.1.	Bomengranulaat (Klassiek grond-steenmengsel) .....	277
2.74.1.1	Beschrijving en kenmerken.....	277
2.74.1.2	Materialen .....	277
2.74.1.3	Realisatiestappen.....	278
2.74.1.4	Functioneringsprincipe.....	278
2.74.1.5	Voordelen.....	279
2.74.1.6	Nadelen .....	279
2.74.1.7	Toepassing .....	279
2.74.1.8	Kosten .....	279
2.74.1.9	Tips tot slagen .....	280
2.74.2.	Grond-steenmengsel van Stockholm.....	280
2.74.2.1	Beschrijving en eigenschappen .....	280
2.74.2.2	Voordelen.....	281
2.74.2.3	Nadelen .....	282
2.74.2.4	Uitvoeringsmodaliteiten .....	282
2.74.3.	Bomenzand .....	283
2.74.3.1	Beschrijving en eigenschappen .....	283
2.74.3.2	Materialen .....	283
2.74.3.3	Voordelen.....	284
2.74.3.4	Nadelen .....	285
2.74.3.5	Toepassingsgebied .....	285
2.74.3.6	Kosten .....	285
2.74.3.7	Tips voor succes.....	285

<b>2.75.</b>	<b>Moer, span-/tegenmoer, sluitring, vijs/schroef .....</b>	<b>286</b>
<b>2.76.</b>	<b>Krammen in verzinkt staal.....</b>	<b>287</b>
<b>2.77.</b>	<b>Meststoffen.....</b>	<b>287</b>
2.77.1.	Beschrijving en kenmerken .....	287
2.77.2.	Levering .....	287
2.77.3.	Monsterneming .....	287
<b>2.78.</b>	<b>Zaden.....</b>	<b>288</b>
2.78.1.	Beschrijving en kenmerken .....	288
2.78.2.	Samenstelling van zadenmengsels .....	288
2.78.2.1	Graszadenmengsels voor graslanden en wegbermen .....	288
2.78.3.	Levering .....	290
2.78.4.	Monsterneming .....	290
2.78.5.	Oplevering.....	290
<b>2.79.</b>	<b>Graszoden .....</b>	<b>290</b>
2.79.1.	Herkomst.....	291
2.79.2.	Kenmerken .....	291
2.79.3.	Afmetingen van graszoden.....	292
2.79.4.	Winning van graszoden.....	292
2.79.5.	Transport en stapeling van graszoden .....	293
2.79.6.	Keuring en oplevering .....	293
<b>2.80.</b>	<b>Niet doorlopende paal .....</b>	<b>294</b>
<b>2.81.</b>	<b>xxx .....</b>	<b>294</b>
<b>2.82.</b>	<b>Struiken.....</b>	<b>294</b>
<b>2.83.</b>	<b>Vetplant.....</b>	<b>294</b>
<b>2.84.</b>	<b>Klimplant .....</b>	<b>294</b>
2.84.1.	Extensief groendak.....	294
<b>2.85.</b>	<b>Vaste planten .....</b>	<b>295</b>
<b>2.86.</b>	<b>Boom.....</b>	<b>295</b>
<b>2.87.</b>	<b>Stekgoed .....</b>	<b>296</b>
<b>2.88.</b>	<b>Bol- of knolgewas .....</b>	<b>296</b>
<b>2.89.</b>	<b>Bosgoed .....</b>	<b>296</b>
<b>2.90.</b>	<b>Roos .....</b>	<b>296</b>
<b>2.91.</b>	<b>Hagen .....</b>	<b>297</b>
<b>2.92.</b>	<b>xxx .....</b>	<b>297</b>
<b>2.93.</b>	<b>Verzinkte en met kunststof gecoate paal .....</b>	<b>297</b>
<b>2.94.</b>	<b>Verzinkte en met kunststof gecoate spanschroef.....</b>	<b>297</b>
<b>2.95.</b>	<b>Verzinkte ijzerdraad.....</b>	<b>297</b>
<b>2.96.</b>	<b>Verzinkt en met kunststof gecoat gaas .....</b>	<b>297</b>
<b>2.97.</b>	<b>Houten palen.....</b>	<b>298</b>



2.97.1.	Algemene bepalingen voor houten palen .....	298
2.97.1.1	Certificering van het hout.....	298
2.97.1.2	Oplevering van houten palen .....	298
2.97.1.3	Kwaliteitsvoorschriften van houten palen.....	299
2.97.2.	Steunpaal voor afrastering.....	299
2.97.3.	Steunpaal voor boom .....	299
2.97.3.1	Material .....	299
2.97.3.2	Kenmerken.....	299
2.97.4.	Ronde palen .....	300
2.97.4.1	Kenmerken.....	300
2.97.4.2	Dikteklassen .....	300
2.97.4.3	Maatafwijkingen .....	300
<b>2.98.</b>	<b>Boombanden .....</b>	<b>300</b>
2.98.1.	Jute boombanden.....	301
2.98.2.	Kokos boombanden.....	301
2.98.3.	Rubberen boombanden.....	301
<b>2.99.</b>	<b>Funderingssubstraat .....</b>	<b>301</b>
<b>2.100.</b>	<b>Klavermengsel .....</b>	<b>301</b>
<b>2.101.</b>	<b>Zelfverdichtende materialen .....</b>	<b>301</b>
<b>2.102.</b>	<b>Bentoniet .....</b>	<b>302</b>
<b>2.103.</b>	<b>Microbeton.....</b>	<b>303</b>
<b>2.104.</b>	<b>Hechtingslaag .....</b>	<b>303</b>
<b>2.105.</b>	<b>Piketten .....</b>	<b>303</b>
2.105.1.	Niet uitstekende piketten.....	303
2.105.1.1	Afmetingen .....	303
2.105.1.2	Kenmerken.....	303
2.105.2.	Uitstekende piketten.....	303
2.105.2.1	Houtsoorten.....	303
2.105.2.2	Afmetingen .....	303
2.105.2.3	Kenmerken.....	303
<b>2.106.</b>	<b>Coating.....</b>	<b>304</b>
<b>2.107.</b>	<b>Primer .....</b>	<b>304</b>
<b>2.108.</b>	<b>Voegmastiek.....</b>	<b>304</b>
<b>2.109.</b>	<b>Spuitsbeton.....</b>	<b>304</b>
<b>2.110.</b>	<b>Metaalgaas .....</b>	<b>304</b>
<b>2.111.</b>	<b>Kokosmatten.....</b>	<b>305</b>
<b>2.112.</b>	<b>Beschoeiingen .....</b>	<b>305</b>
2.112.1.	Metalen beschoeiingsplaten .....	305
2.112.2.	Houten beschoeiingsplaten.....	305

2.113.	Verkeerslichten.....	305
2.114.	XXX.....	305
2.115.	XXX.....	306
2.116.	Horizontale drainage .....	306
2.117.	Kleeflaag .....	306
2.118.	XXX.....	306
2.119.	Bitumenverniss.....	306
2.120.	Geprefabriceerde chape.....	306
2.121.	Dampschermvormend impregneermiddel .....	306
2.122.	Asfaltbeton BB3C en BB2C.....	307
2.123.	PU Chempromer .....	307
2.124.	Anti-perforatiezeil .....	307
2.125.	Poedercoating voor wegaanhorigheden.....	307
2.126.	Galvanisatie .....	308
2.127.	Waterafvoer van epoxymicrobeton .....	308
2.128.	Geprefabriceerde rechthoekige kokers van gewapend beton.....	308
2.129.	Funderingstegels uit gewapend beton .....	309
2.130.	Funderingsbalken uit gewapend beton .....	309
2.131.	Synthetisch hars .....	309
2.131.1.	Algemene bepalingen.....	309
2.131.2.	Hars voor ter plaatse uitgeharde buis .....	310
2.131.2.1	Eigenschappen .....	310
2.131.2.2	Kenmerken.....	310
2.131.2.3	Vervaardiging.....	311
2.131.2.4	Identificatiebeproeving .....	311
2.131.3.	Polyurethaanharsen voor injectie .....	311
2.131.3.1	Algemene bepalingen.....	311
2.131.3.2	Erkenningsproeven voor polyurethaanharsen .....	311
2.131.3.3	Identificatieproeven .....	313
2.131.4.	Polyurethaanharsen voor ter plaatse uitgeharde deelrenovatie.....	314
2.131.4.1	Algemene bepalingen.....	314
2.131.4.2	Erkenningsproeven voor niet-waterreactieve polyurethaanharsen .....	314
2.131.4.3	Identificatieproeven .....	314
2.131.5.	Polyacrylaatharsen voor injectie .....	315
2.131.6.	Vezelversterkte epoxyharsen .....	315
2.131.6.1	Algemene bepalingen.....	315
2.131.6.2	Te leveren documenten .....	316
2.132.	Dichtingsmortel, opleg- en opvulmortel op basis van hydraulische bindmiddelen .....	316

2.132.1.	Beschrijving .....	316
2.132.2.	Technische eisen .....	316
2.132.3.	Levering en opslag .....	316
<b>2.133.</b>	<b>Verankeringsbout.....</b>	<b>317</b>
<b>2.134.</b>	<b>Voeg van polychloropreen.....</b>	<b>317</b>
<b>2.135.</b>	<b>Synthetisch rubber .....</b>	<b>317</b>
<b>2.136.</b>	<b>Stalen beslag .....</b>	<b>317</b>
<b>2.137.</b>	<b>Waterdicht maken van metselwerk en beton.....</b>	<b>317</b>
2.137.1.	Beschrijving .....	317
2.137.2.	Eisen.....	318
<b>2.138.</b>	<b>Mortel op basis van cement .....</b>	<b>318</b>
<b>2.139.</b>	<b>Mortel op basis van hars.....</b>	<b>318</b>
<b>2.140.</b>	<b>Geluidsabsorberend paneel .....</b>	<b>319</b>
<b>2.141.</b>	<b>Akoestische gevels .....</b>	<b>320</b>
<b>2.142.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>320</b>
<b>2.143.</b>	<b>Looprooster in roestvrij staal.....</b>	<b>320</b>
<b>2.144.</b>	<b>Additieven voor behandeling van de ophogingsgrond .....</b>	<b>320</b>
<b>2.145.</b>	<b>Koord/draad .....</b>	<b>320</b>
2.145.1.	Biodegradeerbaar koord .....	320
2.145.1.1	Materiaal .....	320
2.145.1.2	Kenmerken.....	320
2.145.1.3	Verwerking .....	321
2.145.1.4	Keuring .....	321
2.145.2.	Biodegradeerbaar binddraad .....	321
2.145.2.1	Materiaal .....	321
2.145.2.2	Kenmerken.....	321
2.145.3.	Metalen binddraad.....	321
<b>2.146.</b>	<b>Afgravingscaisson.....</b>	<b>321</b>
<b>2.147.</b>	<b>Schoor.....</b>	<b>322</b>
<b>2.148.</b>	<b>Mager beton.....</b>	<b>322</b>
<b>2.149.</b>	<b>Houten planken voor zinkstuk .....</b>	<b>322</b>
<b>2.150.</b>	<b>Houten piketten voor zinkstuk.....</b>	<b>322</b>
<b>2.151.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>323</b>
<b>2.152.</b>	<b>Betontegel voor zinkstuk .....</b>	<b>323</b>
<b>2.153.</b>	<b>Betonnen piketten voor zinkstuk .....</b>	<b>323</b>
<b>2.154.</b>	<b>Opengewerkte boordsteen .....</b>	<b>323</b>
<b>2.155.</b>	<b>Boordsteen met ingewerkt wadi-element .....</b>	<b>323</b>
<b>2.156.</b>	<b>Boordstenen met metalen opening.....</b>	<b>323</b>
<b>2.157.</b>	<b>Mortel op basis van cement en/of kalk .....</b>	<b>323</b>

<b>2.158.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>324</b>
<b>2.159.</b>	<b>Nagels in gegalvaniseerd staal.....</b>	<b>324</b>
<b>2.160.</b>	<b>Voegvullingsmassa .....</b>	<b>324</b>
<b>2.161.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>324</b>
<b>2.162.</b>	<b>XXX.....</b>	<b>324</b>
<b>2.163.</b>	<b>Eindkappen voor liner (hoedjes).....</b>	<b>324</b>
<b>2.164.</b>	<b>Infiltratiekragen .....</b>	<b>324</b>
<b>2.165.</b>	<b>Corrosiebeschermingsbekleding .....</b>	<b>325</b>
<b>2.166.</b>	<b>Terugslagklep .....</b>	<b>326</b>
<b>2.167.</b>	<b>Schuin afgesneden pijp .....</b>	<b>326</b>
<b>2.168.</b>	<b>Rond rooster voor overloop.....</b>	<b>326</b>
<b>2.169.</b>	<b>Geurslot.....</b>	<b>326</b>
<b>2.170.</b>	<b>Glijfolie.....</b>	<b>326</b>
<b>2.171.</b>	<b>Preliner.....</b>	<b>327</b>
<b>2.172.</b>	<b>Organische mulch .....</b>	<b>327</b>
<b>2.173.</b>	<b>Bodemverbeteraars .....</b>	<b>327</b>
2.173.1.	Biochar .....	327
2.173.2.	Groenbemesters.....	327
<b>2.174.</b>	<b>Injectiemortel .....</b>	<b>328</b>
<b>2.175.</b>	<b>xxx .....</b>	<b>329</b>
<b>2.176.</b>	<b>Groutmortel.....</b>	<b>329</b>
2.176.1.	Algemene bepalingen.....	329
2.176.2.	Kenmerken.....	329
<b>2.177.</b>	<b>Chemische verankering .....</b>	<b>330</b>
2.177.1.	Beschrijving .....	330
2.177.2.	Vorm en afmetingen.....	330
2.177.3.	Materialen .....	330
<b>2.178.</b>	<b>Ankerplaat .....</b>	<b>331</b>
<b>2.179.</b>	<b>Worteldoek .....</b>	<b>331</b>
<b>2.180.</b>	<b>Halfronde houten latten.....</b>	<b>331</b>
<b>2.181.</b>	<b>Ondergronds verankeringssysteem voor bomen .....</b>	<b>331</b>
<b>2.182.</b>	<b>Bescherming voor aanplantingen .....</b>	<b>331</b>
2.182.1.	Bescherming van jute.....	331
2.182.2.	Bescherming van riet .....	331
2.182.3.	Bescherming van kokos .....	332
2.182.4.	Bescherming van schapenwol.....	332



## Hoofdstuk 2. Bouwmaterialen, normen en certificatie

### 2.1. Algemene bepalingen

Na verwerking zijn de materialen inert, d.w.z. dat ze geen grote fysische, chemische of biologische verandering meer mogen ondergaan en dat ze voldoen aan de uitloogcriteria die opgenomen zijn in het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering de dato 8 oktober 2015 tot vaststelling van de interventienormen en saneringsnormen.

De wetgeving inzake het beheer van verontreinigde bodems voorziet in de onderzoeks- en behandelingsprocedure dat bepaalde handelingen dienen uitgevoerd te worden volgens de in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geldende Codes van goede praktijk, of bij gebrek hieraan, in overeenstemming met de in het Vlaams of Waals Gewest geldende codes van goede praktijk.

#### 2.1.1. PTV verwijzingen

Verwijzingen naar een PTV hebben betrekking op de technische voorschriften in de vermelde PTV en hebben geen verband met een conformiteitsbeoordelingsinstantie.

In geval er een verschillende eis zou zijn voor een bepaald kenmerk tussen een vermelde PTV en IrisRoads, dan geldt de eis van de PTV.

Een certificaat wordt afgeleverd door een conformiteitsbeoordelingsinstantie vermeld in tabel 2.1 of is daarmee gelijkwaardig verklaard voor het betreffende bestek en zoals beschreven in art.41. KB 22/6/2017.

#### 2.1.2. Verwijzing naar normen

Voor de verwijzing naar een norm wordt naar het normnummer zonder meer verwezen: in dat geval geldt de laatste versie, inclusief eventuele errata en addenda.

In specifieke gevallen kan het nodig zijn naar een welbepaalde versie te verwijzen: in dat geval wordt ook het jaartal toegevoegd.

Als er wordt verwezen naar een specifieke clausule of paragraaf in een norm, wordt de versie van de norm toegevoegd, omdat de inhoud/betekenis van een welbepaalde paragraaf in een norm kan verschillen van de ene versie tov de andere.

#### 2.1.3. Productcertificatie

Voor de producten die geleverd worden met een gecertificeerd keurmerk is een geldig certificaat vereist (d.w.z. juiste geldigheidsduur).

Op de producten en/of op de leveringsbon moet worden verwezen naar het keurmerk.

In tabel 2.1. wordt aangegeven welk keurmerk vereist is voor welk product.

## Chapitre 2. Matériaux de construction, normes et certification

### 2.1. Dispositions générales

Après leur mise en œuvre, les matériaux sont inertes, c'est-à-dire qu'ils ne subissent plus de transformation physique, chimique ou biologique importante et qu'ils répondent aux critères d'évaluation repris dans l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 8 octobre 2015 déterminant les normes d'intervention et les normes d'assainissement.

La législation relative à la gestion des sols contaminés prévoit dans la procédure d'investigation et de traitement que certaines opérations doivent être effectuées conformément aux Codes de bonne pratique en vigueur dans la Région de Bruxelles-Capitale, ou à défaut, conformément aux Codes de bonne pratique en vigueur dans les Régions flamande ou wallonne.

#### 2.1.1. Références PTV

Toute référence à un PTV renvoie aux prescriptions techniques du PTV en question et n'a rien avoir avec une instance d'évaluation de la conformité.

En cas d'exigence différente pour une caractéristique spécifique entre un PTV mentionné et IrisRoads, l'exigence du PTV s'applique.

Un certificat est délivré par un organisme d'évaluation de la conformité figurant dans le tableau 2.1. ou déclaré équivalent pour le cahier de charge concernée, comme décrit à l'art.41 du AR 22/6/2017.

#### 2.1.2. Références aux normes

Pour la référence à une norme, le numéro de la norme est mentionné en clair: dans ce cas, c'est la dernière version qui s'applique, y compris les éventuels errata

Dans certains cas, il peut être nécessaire de faire référence à une version particulière: dans ce cas, l'année est également ajoutée.

Lorsqu'il est fait référence à une clause ou à un paragraphe spécifique d'une norme, la version de la norme est ajoutée, car le contenu/le sens d'un paragraphe spécifique d'une

#### 2.1.3. Produits certifiés

Un certificat valable (c'est-à-dire avec une période de validité adéquate) est requis pour la certification du produit concerné.

Le label de la certification doit être mentionné sur les produits et/ou le bon de commande.

Le tableau 2.1. indique quel label de certification est requise pour quel produit.



In geval in de technische hoofdstukken van IrisRoads niet expliciet vermeld wordt naar deze productcertificatie en/of de PTV, gelden toch de door de productcertificaties en de door de OCI's gevalideerde PTV's.

Mits akkoord en onder de verantwoordelijkheid van de leidend ambtenaar mag ook een geldig attest van Partijkeuring voorgelegd worden.

#### **2.1.4. Producten met partijkeuring**

Voor producten met partijkeuring is een attest per partij of per deelpartij vereist, opgemaakt per werk/werf/project. Het attest kan uitgereikt worden door PROCERTUS voor geprefabriceerde betonproducten of COPRO voor de andere producten.

De originele attesten worden bezorgd aan de leidend ambtenaar (kopieën zijn niet toegelaten).

#### **2.1.5. Producten met fabrikantenkeuring**

Voor bepaalde producten, aangeduid in tabel 2.1., volstaat een verklaring van de fabrikant.

#### **2.1.6. Producten onderworpen aan voorafgaande controle**

Tabel 2.1. bepaalt voor welke producten een keurmerk of een attest van partijkeuring door welke instanties afgeleverd wordt.

Voor de BENOR-producten wordt het certificaat afgeleverd door de conformiteitsbeoordelingsinstantie(s), die voor dat product erkend werd(en) door de VZW BENOR.

In tabel 2.1. wordt hiernaar verwezen door middel van "OCI".

Benaming	Nom	Referentie/ Référence	Merk/ Marque	OCI
Natuurzand	sables naturels	PTV 411	BENOR	OCI
Zand van gegranuleerde hoogovenslak	Sable de laitier granulé	PTV 411	BENOR	OCI
Puinzeefzand	Sable de pré-criblage	PTV 406	BENOR	COPRO
Puinbrekerzand	Sables de concassage	PTV 406	BENOR	COPRO
Brekerzand van BOF- en ELO-slak	Laitier granulé de scories BOF et ELO	PTV 411	BENOR	OCI
Brekerzand van behandelde roestvrijstaalslak	Laitier granulé inoxydbale traité	PTV 411	BENOR	OCI

Si les chapitres techniques d'IrisRoads ne font pas explicitement référence à ces certifications de produits et/ou aux PTV, les certifications de produits et les PTV validés par les OCI sont d'application.

Moyennant l'accord et sous la responsabilité du fonctionnaire dirigeant, il est également possible de remettre une attestation valable de Réception par lot.

#### **2.1.4. Produits avec contrôle par lot**

Pour les produits avec contrôle par lot, une attestation par lot ou par fractionnement de lot est requise et établie par œuvre/chantier/project. PROCERTUS peut délivrer l'attestation pour les produits en béton préfabriqué. COPRO délivre les attestations pour les autres produits.

Remise des attestations originales au fonctionnaire dirigeant (copies non autorisées).

#### **2.1.5. Produits avec vérification du fabricant**

Pour certains produits, mentionnés dans le tableau 2.1, une déclaration du fabricant est suffisante.

#### **2.1.6. Produits soumis à un contrôle préalable**

Le tableau 2.1 détermine pour quels produits un label de qualité ou un certificat de contrôle par lot est délivré, ainsi que les organismes responsables de leur délivrance.

Pour les produits BENOR, le certificat est délivré par les organismes de contrôle de la conformité agréés par l'ASBL BENOR pour ce type de produit.

Dans le tableau 2.1, ces organismes sont identifiés par l'abréviation « OCI »

Brekerzand van non-ferroslak	Laitier granulé non ferreux	PTV 411	BENOR	OCI
Zand van gegranuleerde non-ferroslak	sable de laitier granulé non ferreux	PTV 411	BENOR	OCI
Natuursteen	Pierre naturelle	PTV 411	BENOR	OCI
Gebroken hoogovenslak	laitier de haut fourneau	PTV 411	BENOR	OCI
Korrelas	Cendres granulaires	PTV 411	BENOR	OCI
BOF- en ELO-slak	Scories BOF- et ELO-	PTV 411	BENOR	OCI
Behandelde roestvrijstaalslak	Laitier granulé inoxydable	PTV 411	BENOR	OCI
Beton-, metselwerk-, meng- en asfaltpuinsteenslag	granulat de béton, de maçonnerie, mixte, d'enrobés	PTV 406	BENOR	COPRO
Asfaltgranulaat voor hergebruik in bitumineuze mengsels	Agrégats recyclés pour enrobés bitumineux	PTV 813	COPRO	COPRO
Hydraulische bindmiddelen voor de wegenbouw	Liants hydrauliques routiers	NBN EN 13282-1/2	BENOR	OCI
Cement	Ciment	PTV 603	BENOR	OCI
Kalk	Chaux vive	PTV 459	BENOR	OCI
Vulstoffen voor bitumineuze mengsels	Fillers pour mélanges bitumineux	PTV 812	BENOR	COPRO
Cellulosevezels	fibres de cellulose	PTV 863	COPRO	COPRO
Natuurasfalt	Asphalte naturel	PTV 866	COPRO	COPRO
Wegenbitumen	Bitume routier	PTV 854	COPRO	COPRO
Nieuw polymeerbitumen	Bitume polymère nouveau	PTV 857	COPRO	COPRO

Bitumen met positieve penetratie-index	Bitume routier avec un indice de pénétrabilité positif	PTV 854	COPRO	COPRO
Vloeibitumen	Bitume fluxé	PTV 857	COPRO	COPRO
Bitumenemulsies	Emulsions de bitume	PTV 856	COPRO	COPRO
Hard bitumen	Bitume routier de grade dur	PTV 854	COPRO	COPRO
Pigmenteerbare bindmiddelen	Liants pigmentables	PTV 858	COPRO	COPRO
Beton (voor structuren)	Béton (pour structure)	NBN B 15-001	BENOR	OCI
Ankerstaven	Barres d'ancrage	PTV 302	BENOR	OCI
Wapeningsstaven	Armature	PTV 302/303	BENOR	OCI
Geprefabriceerde wapeningsnetten	Treillis soudés préfabriqué	PTV 304	BENOR	OCI
Geotextielen	Géotextile	PTV 829	BENOR	COPRO
Geogrids	Géogrilles	PTV 824	COPRO	COPRO
Warm gegoten voegvullingsproducten	Produits de scellement coulés à chaud	PTV 846	COPRO	COPRO
Koud gegoten voegvullingsproducten	Produits de scellement coulés à froid	PTV 846	COPRO	COPRO
Hulpstoffen voor beton	Adjuvants pour béton	PTV 502	BENOR	OCI
Cellulosevezels	Fibres de cellulose	PTV 863	COPRO	COPRO
Straatkeien van natuursteen	Pavé en pierre naturelle	PTV 819-2	BENOR	COPRO
Betonstraatstenen	Pavés en béton	NBN B 21-311	BENOR	OCI
Betonstraatstenen voor waterdoorlatende bestratingen	Pavés en béton pour pavages drainants	PTV 126	BENOR	OCI
Gebakken straatstenen	Pavés en terre cuite	PTV 910	BENOR	OCI

Betonbuizen	Tuyau en béton	NBN B 21-106	BENOR	OCI
Gresbuizen	Tuyau en grès	PTV 895-1/895-4/895-6/895-7	BENOR	COPRO
Kunststof buizen	Systèmes de canalisations plastiques	PTV 1004/1006	BENOR	OCI
Buizen van nodulair gietijzer	Tuyaux en fonte ductile	PTV 806-1	BENOR	COPRO
Afdichtingsringen	Garnitures d'étanchéité	PTV 832-1/832-2/832-4/832-5	BENOR	COPRO
Bakstenen	Briques	PTV 23-002/003	BENOR	OCI
Betonblokken	Bloc de béton	PTV 21-001	BENOR	OCI
Cementbetontegels	Dalles en béton	NBN B 21-211	BENOR	OCI
Natuursteentegels	Dalles de pierre naturelle	PTV 819-1	BENOR	COPRO
Grasbetontegels	Dalles-gazon en béton	PTV 126	BENOR	OCI
Kunststof grastegels	Dalles à gazon en plastique	PTV 828	BENOR	COPRO
Herkenningstegels	Dalle podo-tactile	NBN B 21-211	BENOR	OCI
Kolken	Dispositif de couronnement	PTV 802	BENOR	COPRO
Riooldeksels	Bouche d'égout	PTV 802	BENOR	COPRO
Controleluiken	Châssis de visite	PTV 804	BENOR	COPRO
Natuurstenen trottoirbanden	Bordures en pierre naturelle	PTV 819-4	BENOR	COPRO
Geprefabriceerde betonnen trottoirbanden	Bordures en béton préfabriqué	NBN B 21-411	BENOR	OCI

Betonnen trottoirbanden met speciale toplaag	Bordures de trottoir en béton avec couche supérieure spéciale	NBN B 21-411	BENOR	OCI
Trottoirbanden van gereconstitueerde carbonaatrijke sedimentaire steen	Bordures de trottoir en pierre sédimentaire carbonatée reconstituée	NBN B 21-411	BENOR	OCI
Geprefabriceerde betonnen kantstroken en straatgoten	Bordures et caniveaux de rue en béton préfabriqué	NBN B 21-411	BENOR	OCI
Geprefabriceerde betonnen gootbanden	Bordures de caniveaux en béton préfabriqué	NBN B21-411	BENOR	OCI
Betonnen geleidebarriers	Barrières de sécurité préfabriquées en béton	PTV 124	BENOR	OCI
Menstoegankelijke (of niet-menstoegankelijke) inspectieputten van geprefabriceerd beton voor waterafvoer- en rioolstelsels	Regards de visite et boîtes de branchement en béton non armé, béton fibré acier et béton armé	NBN B 21-101	BENOR	OCI
Geprefabriceerde betonnen goten	Gouttières préfabriquées en béton	PTV 1004/1006	BENOR	OCI
Breedplaten van gewapend beton	Dalles larges en béton armé	NBN B 21-606	BENOR	OCI
Scheurremmende materialen - geotextiel	Matériaux anti-fissures - géotextile	PTV 829	BENOR	COPRO
Scheurremmende materialen - geogrids	Matériaux anti-fissures - géogrilles	PTV 824	BENOR	COPRO
Stalen wapeningsnetten voor bitumineuze verhardingen	Treillis d'armature en acier pour revêtements bitumineux	PTV 867-1	BENOR	COPRO
Markeringsproducten - wegenvverf	Marquage routier - Peinture routière	PTV 883	BENOR	COPRO
Markeringsproducten - thermoplasten	Marquage routier - Enduits à chaud	PTV 884	BENOR	COPRO

Markeringsproducten - koudplasten	Marquage routier - Enduits à froid	PTV 885	BENOR	COPRO
Markeringsproducten - geprefabriceerde wegmarkeringen	Marquage routier préfabriqués	PTV 888	BENOR	COPRO
Glasparels voor markeringsproducten	Microbilles de verre pour le marquage routier	PTV 881	BENOR	COPRO
Glasparels voor markeringsproducten	Microbilles de verre pour le marquage routier	PTV 882	BENOR	COPRO
Geprefabriceerde betonelementen voor de uitvoering van op- en afritten van verkeersdrempels en -plateaus	Éléments en béton préfabriqués pour la réalisation de rampes d'accès et de sortie de dos d'âne et de plateaux	PTV 100	BENOR	OCI
Vliegias	Cendres volantes	NBN EN 450	BENOR	OCI
Behandelde steenslagfunderingen	Empierrement à granularité continue	PTV 821	BENOR	COPRO
Zand cement	Sable-ciment	PTV 821	BENOR	COPRO
Schraal beton	Béton maigre	PTV 821	BENOR	COPRO
Poreus schraal beton	Béton maigre poreux	PTV 821	BENOR	COPRO
Beton voor cementbetonverhardingen	Béton pour revêtements en béton de ciment	PTV 850	BENOR	COPRO
Asfaltmengsels	Enrobés bitumineux	PTV 864	COPRO	COPRO
Gietasfaltmengsels	Asphaltes coulés	PTV 865	COPRO	COPRO
Geprefabriceerde betonnen geleideconstructies	Barrières de sécurité en béton préfabriqué	PTV 124	BENOR	OCI
Ter plaatse gestorte betonnen geleideconstructies	Barrières de sécurité en béton coulés sur place	PTV 869	BENOR	COPRO
Stalen afschermende constructies voor wegen	Dispositifs de retenue routiers en acier	PTV 869	BENOR	COPRO

Koudasfalt	Enrobé à froid	PTV 861	COPRO	COPRO
Schanskorven	Gabions	PTV 868-1/868-2	COPRO	COPRO
Betonstraatstenen met gekliefd zichtvlak	Pavés en béton avec face vue clivée	PTV 125	BENOR	OCI
Cementbetontegels voor waterdoorlatende bestrating	Produits en béton pour pavage drainant	PTV 126	BENOR	OCI
Betonnen bakken voor o.a. straatkolken en huisaansluitputjes	Bacs en béton pour, entre autres, des avaloirs de rue et des regards de branchement domestique	PTV 105	BENOR	OCI
Bevestigingselementen/retroreflecterende folie	Fixation / film réfléchissant	PTV 662	BENOR	OCI
Retroflexion	Rétroflexion	PTV 662	BENOR	OCI
Asphaltgranulaat	Agrégats d'enrobés	PTV 813	BENOR	COPRO
Voegoppervlak	Surface du joint	PTV 126	BENOR	OCI
Betonstaal	Armatures acier	PTV 302	BENOR	OCI
Riooldeksel van gietijzer	Trapillons en fonte	PTV 880-1	BENOR	COPRO
Straatkolk - poreus beton - proefmethoden	Avaloir - béton poreux - méthode d'essai	PTV 105	BENOR	OCI
Draineer - leidigen	Drainage - tuyaux	PTV 104	BENOR	OCI
Geprefabriceerde afschermende constructies	Dispositif de retenue en béton préfabriqué	PTV 8004-1	BENOR	COPRO
Ter plaatse gestorte betonmengsels afschermende constructies	Dispositif de retenue en béton coulé sur place	PTV 8004-2	BENOR	COPRO
Ter plaatse gestorte betonmengsels afschermende constructies - voorbereiding	Dispositif de retenue en béton coulé sur place - préparation	PTV 869	BENOR	COPRO
Geprefabriceerde betonproducten	Eléments préfabriqué en béton	PTV 124	BENOR	OCI
Coating voor betonnen	Coating pour béton	PTV 562	BENOR	OCI
Geotextiel	Géotextile	PTV 829	BENOR	COPRO

Betonstaal	Barres d'acier	PTV 307	BENOR	OCI
Cementgebonden mortels	Mortier à base de ciment	PTV 566	BENOR	OCI
Giet- verankerings- en ondersabelingsmortels op basis van hydraulische bindmiddelen	Mortier de calage, de bourrage, et de scellement à base de liants hydrauliques	PTV 566:2009	BENOR	OCI
Cement-steenslagfundering	Ciment - fondation en empierrement	PTV 821	BENOR	COPRO

Tabel 2.1 : Lijst van de producten die met certificatiekeurmerk of attest

Tableau 2.1 : Liste des produits bénéficiant d'un label de certification ou d'une attestation

## 2.2. Aanmaakwater

De herkomst van water bepaalt of er nader onderzoek nodig is. Uit de norm blijkt dat, indien gekozen wordt voor iets anders dan drinkwater, er altijd nader onderzoek naar de geschiktheid van dat water nodig is

Het aanmaakwater is zuiver en het gehalte aan schadelijke stoffen is beperkt..

Het aanmaakwater is conform norm NBN EN 1008

Mogelijke herkomsten voor aanmaakwater zijn:

leiding- of drinkwater;

industriewater;

oppervlaktewater en bronwater;

cementslibwater, afkomstig van spoelwater van menger en/of truckmixer.

## 2.3. Grond

### 2.3.1. Definitie en classificatie van losse grond

Grond is is het geheel van vaste deeltjes die bepaalde volumes van de aardkorst uitmaken, rotsvolumes uitgezonderd.

Grond mag geen plantenresten of zaden van invasieve plantensoorten, riet of wortelonkruiden bevatten.

Losse grond wordt gekenmerkt door zijn korrelverdeling, zijn plasticiteitsindex en zijn conventionele gehalte aan organische stoffen.

## 2.2. Eau de gâchage

L'origine de l'eau détermine la nécessité d'effectuer des analyses supplémentaires.

Selon la norme, tout recours à une source d'eau autre que l'eau potable exige systématiquement une vérification approfondie de sa conformité et de son adéquation.

L'eau de gâchage est pure et sa teneur en substances nocives est limitée.

L'eau de gâchage est conforme à la norme NBN EN 1008

Les origines possibles de l'eau de gâchage comprennent:

l'eau de réseau ou potable;

l'eau industrielle;

l'eau de surface et de source;

l'eau de laitance de ciment provenant du lavage des mélangeurs ou des camions malaxeurs.

## 2.3. Sols

### 2.3.1. Définitions et classifications des sols meubles

Le sol est l'ensemble des particules solides qui constituent certains volumes de la croûte terrestre, les volumes de roches à l'exclusion.

Le sol ne doit pas contenir de résidus végétaux ou de graines d'espèces végétales envahissantes, de roseaux ou de mauvaises herbes à racines.

Les sols meubles sont caractérisés par leur granularité, leur indice de plasticité et leur teneur conventionnelle en matières organiques.



De korrelverdeling wordt bepaald door het relatieve aandeel van de volgende 7 korrelgroottefracties: (waarbij d de equivalente diameter is voor de fracties I, II en IIa of de zeefmaaswijdte voor de fracties III, IV, V en VI)

Fractie I:	$d \leq 0,002 \text{ mm};$
Fractie II:	$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,063 \text{ mm};$
Fractie II: a	$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,020 \text{ mm};$
Fractie III:	$0,063 \text{ mm} < d \leq 0,200 \text{ mm};$
Fractie IV:	$0,200 \text{ mm} < d \leq 2,0 \text{ mm};$
Fractie V:	$2,0 \text{ mm} < d \leq 20,0 \text{ mm};$
Fractie VI:	$20,0 \text{ mm} < d \leq 100,0 \text{ mm}.$

Losse grond wordt als volgt geclassificeerd:

La granularité se base sur l'importance relative des 7 fractions suivantes : (d étant le diamètre équivalent pour les fractions I, II et IIa ou l'ouverture des mailles de tamis pour les fractions III, IV, V et VI)

Fraction I	$d \leq 0,002 \text{ mm};$
Fraction II :	$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,063 \text{ mm};$
Fraction II : a	$0,002 \text{ mm} < d \leq 0,020 \text{ mm};$
Fraction III :	$0,063 \text{ mm} < d \leq 0,200 \text{ mm};$
Fraction IV :	$0,200 \text{ mm} < d \leq 2,0 \text{ mm};$
Fraction V :	$2,0 \text{ mm} < d \leq 20,0 \text{ mm};$
Fraction VI :	$20,0 \text{ mm} < d \leq 100,0 \text{ mm}.$

Les sols meubles sont classés de la façon suivante :

Benoeming	Plasticiteitsindex (%)	Korrelverdeling	Dénomination	Indice de Plasticité (%)	Granularité
Klei	$I_p \geq 25$		Argile	$I_p \geq 25$	
Zanderige klei	$15 \leq I_p < 25$	$III + IV + V \geq 50\%$	Argile sableuse	$15 \leq I_p < 25$	$III + IV + V \geq 50 \%$
Slib bevattende klei	$15 \leq I_p < 25$	$III + IV + V < 50\%$ en $II < 50\%$	Argile limoneuse	$15 \leq I_p < 25$	$III + IV + V < 50 \%$ et $II < 50 \%$
Leem	$5 \leq I_p < 25$	$II \geq 50\%$ en $III + IV \leq 15\%$	Limon	$5 \leq I_p < 25$	$II \geq 50 \%$ et $III + IV \leq 15 \%$
Kleihoudend zand	$5 \leq I_p < 15$	$III + IV + V \geq 50\%$ en $I \geq IIa$	Sable argileux	$5 \leq I_p < 15$	$III + IV + V \geq 50 \%$ et $I \geq IIa$
Leemhoudend zand	$5 \leq I_p < 15$	$III + IV + V \geq 50\%$ et $I < IIa$	Sable limoneux	$5 \leq I_p < 15$	$III + IV + V \geq 50 \%$ et $I < IIa$
Weinig kleihoudend zand	$I_p < 5$	$I \geq IIa$	Sable peu argileux	$I_p < 5$	$I \geq IIa$
Weinig leemhoudend zand	$I_p < 5$	$I < IIa$	Sable peu limoneux	$I_p < 5$	$I < IIa$
Zanderige grond fijn	niet plastisch	$III \geq 50\%$	Sol sableux fin	non plastique	$III \geq 50 \%$
middelgrof	niet plastisch	$III + IV > 50\%$ en $IV < 50\%$	moyen	non plastique	$III + IV > 50 \%$ et $IV < 50 \%$
grof	niet plastisch	$IV \geq 50\%$	gros	non plastique	$IV \geq 50 \%$
Grind en grond		$V \geq 50\%$	Gravier et sol		$V \geq 50 \%$
steenachtig fijn			pierreux fins		
Middelgrof en		$VI \geq 50\%$	Gravier moyen et		$VI \geq 50 \%$
grof grind, stenen			grossier, pierres		

Tabel 2.2. : Classificatie van losse grond

Tableau 2.2 : Classification des sols meubles

### 2.3.2. Aanvullings- of ophogingsgrond

#### 2.3.2.1 Beschrijving

In aanvullingen of ophogingen mogen de volgende grondsoorten worden toegepast:

- zandgrond en weinig leemhoudend of weinig kleihoudend zand;

### 2.3.2. Sols pour remblais

#### 2.3.2.1. Description

Les sols acceptables pour remblais sont :

- les sols sableux et les sables peu limoneux ou peu argileux ;

- klei- of leemhoudend zand en leem, met een plasticiteitsindex kleiner dan of gelijk aan 10% en een onmiddellijke draagvermogensindex groter dan 10%;
- homogene mengsels van losse grond en steen- of rotsachtige materialen;
- grond die vermengd is met een behandelingsmiddel (behandelde grond).

#### 2.3.2.2 Kenmerken

Aanvul- of ophoogmaterialen hebben de volgende kenmerken:

- conventioneel gehalte aan organische stoffen  $\leq 3\%$ ;
- gehalte aan kalkhoudende stoffen  $\leq 25\%$ ;
- maximumafmeting van de bestanddelen: 10 cm.

#### 2.3.2.3 Proeven

Per 1.000 m<sup>3</sup> (of restdeel van 1.000 m<sup>3</sup>) geleverd aanvul- of ophoogmateriaal wordt een monster van 20 kg genomen. De helft van het monster wordt beproefd; de andere helft wordt bewaard voor een eventuele tegenproef.

De monsterneming en het gereedmaken van de monsters worden beschreven in de normen NBN EN 932-1 en NBN EN 932-2.

De proeven omvatten de bepaling van:

- het watergehalte;
- de korrelverdeling, inclusief – voor mengsels – het gehalte aan bestanddelen groter dan 10 cm;
- de Atterbergse grenzen;
- het conventionele gehalte aan organische en aan kalkhoudende stoffen van losse grond of van de korrelgroottefractie fijner dan 2 mm in mengsels van losse grond met steen- of rotsachtige bestanddelen;
- de IPI in de natuurlijke vochttoestand;
- de methyleenblauwwaarde.

#### 2.3.3. Teelaarde

De teelaarde en de opvulaarde voor gras en aanplantingen worden gebruikt als substraat voor gras en aanplantingen.

Behoudens andersluidende bepalingen in de opdrachtdocumenten dient de noodzakelijke minimale dikte 20 cm te bedragen voor de grasaanleg en 30 cm voor de aanplantingen.

Voor beplantingswerken moet de te leveren teelaarde lemig zand, lichte zandleem of zandleem zijn.

De teelaarde en de opvulaarde die op minder dan 30 cm diepte wordt afgegraven, heeft een korrelachtige structuur en bevat geen grove plantaardige resten (stronken, wortels, takken) of ander afval. Ze vertoont geen enkel spoor van slecht werkende afwatering.

De teelaarde is vrij van stenen > 30 mm en niet-steenachtige materialen.

- les sables argileux ou limoneux et les limons, dont l'indice de plasticité est inférieur ou égal à 10 % et dont l'indice portant immédiat est > 10 % ;
- les mélanges homogènes de sols meubles et de matériaux pierreux ou rocheux ;
- les sols mélangés avec un agent de traitement (sols traités).

#### 2.3.2.2. Caractéristiques

Les caractéristiques des matériaux de remblais sont les suivantes :

- teneur conventionnelle en matières organiques  $\leq 3\%$  ;
- teneur en matières calcaires  $\leq 25\%$  ;
- dimension maximale des éléments : 10 cm.

#### 2.3.2.3. Essais

Il est prélevé un échantillon de 20 kg par tranche de 1 000 m<sup>3</sup> (ou fraction restante de 1 000 m<sup>3</sup>) de matériaux de remblai fournis. La moitié de l'échantillon est soumise aux essais, l'autre moitié est conservée pour un contre-essai éventuel.

L'échantillonnage et la préparation des échantillons sont décrits dans les normes NBN EN 932-1 et NBN EN 932-2.

Les essais comprennent la détermination de :

- la teneur en eau ;
- la granularité y compris, pour les mélanges, la teneur en éléments supérieurs à 10 cm ;
- les limites d'Atterberg ;
- les teneurs conventionnelles en matières organiques et en matières calcaires des sols meubles ou de la fraction granulométrique inférieure à 2 mm des mélanges de sols meubles et d'éléments pierreux ou rocheux ;
- l'IPI à l'état hydrique naturel ;
- la valeur au bleu de méthylène.

#### 2.3.3. Terre arable

La terre arable et de retroussement pour gazonnements et plantations est utilisée comme substrat pour les gazonnements et les plantations.

Sauf description contraire dans les documents du marché, l'épaisseur minimale nécessaire est de 20cm pour les gazonnements et 30cm pour les plantations.

La terre arable et de retroussement, qui est extraite à moins de 30 cm de profondeur, présente une structure granuleuse et est exempte de gros débris végétaux (souches, racines, branches) ou autres déchets. Elle ne présente aucune trace de drainage déficient.

Elle ne contient pas de pierres > 30 mm ainsi que des matières non pierreuses.

Indien de opdrachtdocumenten een percentage stenen vermeldt dat verenigbaar is met de aarde van de plaatselijke teelaarde, bedraagt het gehalte aan stenen en grind minder dan 10%. De teelaarde bevat geen gezeefde grond of slib, noch plantenresten of zaden van invasieve plantensoorten, riet of wortelonkruiden.

Het maximaal zoutgehalte bedraagt 80 mg zout/100 g droge grond.

Het gehalte aan organische stoffen bedraagt minstens 2,5%. Indien uit de analyse van de aarde blijkt dat het gehalte aan organische stoffen minder dan 1,5% bedraagt, wordt de aarde automatisch geweigerd.

Indien het gehalte aan organische stoffen meer is dan of gelijk is aan 1,5% en minder dan 2,5%, mag de aarde door de aannemer worden verbeterd.

Elke ontbrekende eenheid organische stoffen wordt door minstens 1 eenheid organische stoffen van een organische bodemverbeteraar en door 5 kg organische meststoffen per m<sup>3</sup> met minstens 5% N gecompenseerd, die door de aanbestedende overheid werd goedgekeurd.

Indien de textuur van de aarde (verhouding zand - klei - leem) niet correct is, wordt ze gewijzigd. Deze wijziging wordt door de opdrachtnemer voorgesteld en vooraf ter goedkeuring aan de aanbestedende overheid voorgelegd.

De fysieke, chemische en organische bodemverbeteraars en de meststoffen worden intens met de aarde gemengd. Die verbetering wordt uitgevoerd op kosten van de opdrachtnemer voor de teelaarde en de opvulaarde en op kosten van de aanbestedende overheid voor de opvulaarde die afkomstig is van de bouwplaats of die door de aanbestedende overheid ter beschikking wordt gesteld. Voordat met de uitvoering wordt begonnen, wordt een analyse van de aarde van het aanbevolen mengsel uitgevoerd.

#### **2.3.4. Plantaardige grond**

Plantaardige grond is de aarde afkomstig van humusrijke bovengrondse lagen of diepere lagen, die kan worden gemengd met organisch materiaal van plantaardige oorsprong, organische verbeteringsmiddelen en/of minerale stoffen.

Ze is rijk aan humus.

Andere, vrij complexe criteria met betrekking tot de samenstelling ervan, zoals het organischestofgehalte (tussen 3 en 15%), vervullen deze eisen.

Afhankelijk van het winningsgebied kan de samenstelling sterk variëren (kleiig, zanderig, kalkhoudend, leemachtig), maar de grond moet aan deze eisen voldoen.

##### **2.3.4.1 Potgrond**

Potgrond is een kunstmatig geproduceerd mengsel dat teelaarde, organisch en mineraal materiaal, compost, turf, mest of verschillende soorten bodemverbeteraars bevat, en soms ook meststoffen, afhankelijk van het merk en type potgrond.

Si les documents du marché autorisent un pourcentage de pierres compatible avec la nature de la terre arable locale, la teneur en pierres et graviers est inférieure à 10%. La terre arable ne contient pas de terre tamisée ou de boue, ni de résidus végétaux ou de graines d'espèces végétales envahissantes, de roseaux ou de mauvaises herbes à racines.

La teneur maximale en sel est de 80 mg de sel/100 g de sol sec.

Le taux de matières organiques est de minimum 2.5 %. Si l'analyse de terre révèle un taux de matières organiques inférieur à 1,5%, elle est automatiquement refusée.

Si le taux de matières organiques est supérieur ou égal à 1,5% et inférieur à 2,5%, la terre pourra être améliorée par l'entrepreneur.

Chaque unité de matière organique manquante est compensée par au moins 1 unité de matière organique d'un amendement organique et par 5 kg d'engrais organique par m<sup>3</sup> contenant au moins 5 % N, agréé par le pouvoir adjudicateur.

Si la texture de la terre (proportion sable – argile – limon) n'est pas correcte, elle est modifiée. Cette modification est proposée par l'adjudicataire et soumise préalablement à l'accord du pouvoir adjudicateur.

Les amendements physiques, chimiques et organiques ainsi que les engrais sont mélangés intimement à la terre. Cette opération d'enrichissement s'effectue aux frais de l'adjudicataire pour les terres arables et de retroussement d'apport et aux frais du pouvoir adjudicateur pour les terres de retroussement venant du chantier ou mises à disposition par le pouvoir adjudicateur. Avant la mise en œuvre, une analyse de terre du mélange préconisé est réalisée.

#### **2.3.4. Terre végétale**

La terre végétale est la terre issue d'horizons de surface humifères ou d'horizons profonds pouvant être mélangée avec des matières organiques d'origine végétale, des amendements organiques et/ou des matières minérales.

Elle est riche en humus.

D'autres critères assez complexes relatifs à sa composition, et notamment sa teneur en matière organique (entre 3 et 15%), viennent compléter ces exigences.

Selon les régions de prélèvements, elle peut être très différente (argileuse, sablonneuse, calcaire, franche) mais doit obéir à ces exigences.

##### **2.3.4.1. Terreau**

Le terreau est un mélange fabriqué – obtenu artificiellement – contenant de la terre végétale, des matières organiques et minérales, du compost, de la tourbe, du fumier ou toutes sortes d'amendements différents, parfois d'engrais, selon les marques et les types de terreau.

Potgrond is een mengsel van verrijkte teelaarde en afbraakproducten (meststoffen), zoals paardenmest of plantaardige restmaterialen.

Het wordt vaak substraat of teeltmedium genoemd, waaraan verschillende mengsels worden toegevoegd, afhankelijk van het gebruik. Daarom bestaan er verschillende soorten potgrond.

#### **2.3.4.2. Compost**

Compost verrijkt de bodem met essentiële voedingsstoffen en verbetert de structuur, terwijl potgrond zorgt voor een goede beluchting en uitstekende waterretentie. Meestal wordt potgrond in de diepte en aan de basis aangebracht, terwijl compost over het oppervlak wordt verspreid.

De oorsprong van compost ligt in organisch afval dat wordt afgebroken door micro-organismen en insecten.

### **2.4. Zand**

#### **2.4.1. Algemene bepalingen**

Zand wordt geclassificeerd volgens aard en herkomst (II.2.4.2) en volgens toepassing (II.2.4.3).

De korrelmaten worden aangeduid met de maaswijdten van de in de bovengenoemde normen vermelde zeven uit de basisreeks plus reeks 2 (BS+2).

Voor certificatie door een Notified Body, dient de CE-markering aan de procedures volgens het systeem 2+ van de annex ZA van de desbetreffende norm te voldoen.

Zand afkomstig van gerecycleerde en secundaire granulaten is slechts toegelaten indien het voldoet aan de Codes van Goede praktijk en de voorwaarden van Brudalex 3.0.

#### **2.4.2. Classificatie van zand volgens aard en herkomst**

Zand is een granulaat van de korrelklasse 0/D met  $D \leq$  de korrelmaat bepaald door respectievelijk de normen NBN EN 12620, NBN EN 13043, NBN EN 13139 of NBN EN 13242 naar gelang de toepassing.

De benaming 'zand' wordt gebruikt voor inerte, korrelvormige materialen met de volgende afmetingen:

- $d = 0$  en  $D < 6,3$  mm (NBN EN 13242: aggregaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw);
- $d = 0$  en  $D < 4$  mm (NBN EN 12620: aggregaten voor beton en NBN EN 13139: aggregaten voor mortel);
- $d = 0$  en  $D < 2$  mm (NBN EN 13043: aggregaten voor asfaltmengsels en bestrijkingen voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden).

Le terreau est un mélange de terre végétale enrichie et de produits de décomposition (engrais), comme le fumier de cheval, ou encore les débris végétaux.

Il est souvent appelé substrat ou support de culture auquel on ajoute différents mélanges en fonction de l'utilisation. C'est pour cette raison qu'il existe plusieurs types de terreaux.

#### **2.3.4.2. Compost**

Le compost enrichit le sol avec des nutriments essentiels et améliore sa structure, tandis que le terreau assure une bonne aération et une excellente rétention d'eau. Habituellement, le terreau s'applique au fond et en profondeur, alors que le compost est étalé en surface.

L'origine du compost sont des déchets organiques décomposés par des micro-organismes et des insectes.

### **2.4. Sables**

#### **2.4.1. Dispositions générales**

Le sable est classé en fonction de sa nature et de son origine (II.2.4.2) ainsi qu'en fonction de son utilisation (II.2.4.3).

Les classes granulaires sont spécifiées en utilisant les dimensions de tamis données par les normes citées ci-dessus et comprenant la série de base plus la série 2 (SB+2).

Pour la certification par un organisme notifié, le marquage CE doit être conforme aux procédures du système 2+ de l'annexe ZA de la norme concernée.

Le sable de construction de granulats recyclés et secondaires n'est autorisé que s'il est conforme aux Codes de bonnes pratiques et aux conditions de Brudalex 3.0.

#### **2.4.2. Classification des sables selon nature et origine**

Le sable est un granulé de la classe de grain 0/D avec  $D \leq$  la taille du grain déterminée par conformes aux NBN EN 12620, NBN EN 13043, NBN EN 13139 ou NBN EN 13242, en fonction de l'application

On appelle "sables", les matériaux granulaires inertes de dimensions :

- $d = 0$  et  $D < 6,3$  mm (NBN EN 13242 : granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées) ;
- $d = 0$  et  $D < 4$  mm (NBN EN 12620 : granulats pour béton et NBN EN 13139 : granulats pour mortier) ;
- $d = 0$  et  $D < 2$  mm (NBN EN 13043 : granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation).

Bij vermenging van verschillende zandsoorten voldoet het samengestelde mengsel aan de minimumeisen van IrisRoads.

#### 2.4.2.1 Natuurzand

'Natuurzand' is het resultaat van:

- ofwel natuurlijke verwerking van meestal kiezelhoudende gesteenten, zijnde ongebroken zand van een natuurlijke oorsprong: dit is rond zand;
- ofwel gebroken zand afkomstig van een natuurlijk gesteente: dit is brekerzand;
- ofwel het mengen van rond zand met brekerzand: dit is mengzand.

Rivier- en zeezand worden als natuurzand beschouwd, evenals zand afkomstig van berggrind (o.a. Limburgs groevegrind)

#### 2.4.2.2 Kunstmatig zand

Kunstmatig zand is kunstzand of gerecycleerd zand.

'Kunstzand' is zand van minerale herkomst, verkregen uit een industrieel procedé waarbij het thermisch is gemodificeerd.

'Gerecycleerd zand' wordt verkregen door bewerking van materialen die eerder al in de bouw zijn gebruikt.

De zanden afkomstig van de hieronder vermelde secundaire grondstoffen worden als kunstmatig zand beschouwd.

Recyclage ter plaatse en gebruik van dit zand vinden plaats onder toezicht van de leidend ambtenaar. Indien gerecycleerd zand van buiten de bouwplaats wordt aangevoerd, wordt een conformiteitsattest geëist dat door een onpartijdige certificatie-instelling werd afgeleverd.

Men onderscheidt de volgende soorten van kunstmatig of gerecycleerd zand:

- Zand van gegranuleerde hoogovenslak;
- Puinzeefzand;
- Puinbrekerzand;
- Zand van verbrandingsslak van met kolen gestookte elektriciteitscentrales;
- Zand van behandelde AVI-slak;
- Gieterijzand;
- Zand van BOF- en ELO-slak;
- Brekerzand van behandelde roestvrijstaalslak;
- Brekerzand van non-ferro slak;
- Zand van gegranuleerde non-ferro slak.

##### 2.4.2.2.1 Zand van gegranuleerde hoogovenslak

Gegranuleerde hoogovenslak wordt verkregen door basische hoogovenslak met een overmaat van water af te schrikken. Dit materiaal is vrij van stoffen zoals vuurvaste steen, zand of klei en mag niet wit, schuimig of kalkrijk zijn.

En cas de mélange de plusieurs sables, le mélange composé répond aux exigences minimales de IrisRoads.

#### 2.4.2.1. Sables naturels

Les "sables naturels" résultent :

- soit de la désaggrégation naturelle de roches généralement siliceuses, soyant le sable d'origine naturelle et ininterrompue: ce sont les sables ronds ;
- soit sable concassé issu d'une roche naturelle : ce sont les sables de concassage ;
- soit du mélange de sables ronds et de concassage : ce sont les sables mixtes.

Les sables de rivière et les sables de mer sont considérés comme sables naturels, ainsi que du sable issu de graviers de montagne (notamment gravier rainuré du Limbourg)

#### 2.4.2.2. Sables artificiels

Les « sables artificiels » sont des sables d'origine minérale résultant d'un procédé industriel comprenant une modification thermique.

Les « sables recyclés » résultent du traitement de matériaux ayant déjà servi dans la construction.

Les sables provenant des matières premières secondaires mentionnées ci-dessous sont considérés comme des sables artificiels.

Le recyclage sur place et l'utilisation de ces sables se font sous la surveillance du fonctionnaire dirigeant. Si les sables recyclés sont amenés de l'extérieur du chantier, un certificat de conformité délivré par un organisme certifié agréé est requis.

Parmi les sables artificiels et recyclés on distingue :

- Sables de laitier granulé ;
- Sables de criblage de débris ;
- Sables de concassage de débris ;
- Sables de mâchefers de centrales électriques à charbon ;
- Sables de mâchefers traités (M.I.O.M) ;
- Sables à vert ;
- Sables de scories BOF et EAF ;
- Sables de concassage de scories inox traitées ;
- Sables de concassage de scories non-ferreux ;
- Sables de scories non-ferreux granulées .

##### 2.4.2.2.1. Sables de laitier granulé

Le laitier granulé s'obtient par refroidissement brusque dans un excès d'eau, de laitier basique de haut fourneau. Il est exempt de matières telles que briques réfractaires, sables ou argiles ; il ne peut être ni blanc, ni mousseux, ni riche en chaux.



Gegranuleerde hoogovenslak die als additief wordt gebruikt, is volgens norm NBN EN 14227-2 en voldoet aan de volgende voorschriften:

- droge volumieke massa  $\geq 700 \text{ kg/m}^3$  volgens norm NBN EN 1097-6;
- activiteitscoëfficiënt:  $20 < \alpha < 40$  volgens norm NBN EN 13286-44.

Gegranuleerde hoogovenslak die als zand wordt gebruikt, is volgens norm NBN EN 13242 en voldoet aan de volgende voorschriften:

- droge volumieke massa  $\geq 1.000 \text{ kg/m}^3$  volgens norm NBN EN 1097-6;
- activiteitscoëfficiënt:  $20 < \alpha < 40$  volgens norm NBN EN 13286-44.

#### 2.4.2.2.2 Puinzeefzand

Dit zand wordt verkregen door het zeven van slooppuin van civieltechnische constructies, wegen en gebouwen voorafgaand aan het breken.

#### 2.4.2.2.3 Puinbrekerzand

Dit zand wordt verkregen door het breken van slooppuin van civieltechnische constructies en gebouwen na het voorafgaandelijk zeven.

De plasticiteitsindex is niet meetbaar. De swelling is niet groter dan 2% (maatvastheid).

#### 2.4.2.2.4 Zand van verbrandingsslak van met kolen gestookte elektriciteitscentrales

Dit is de korrelgroottefractie 0/4 mm van de verbrandingsslak die in het water onder de ketel van een met kolen gestookte elektriciteitscentrale is opgevangen:

- het gloeiverlies is  $\leq 7\%$ ;
- het gehalte aan fijne bestanddelen is  $\leq 15\%$ ;
- Dit zand mag alleen worden aangebracht onder een ondoordringbare verharding en overeenkomstig het bijbehorende attest en gebruikershandleiding;

#### 2.4.2.2.5 Zand van behandelde slak (slak van verbrand huishoudelijk afval - AVI)

De benaming 'behandelde AVI-slak' wordt gebruikt voor vaste materialen die geproduceerd zijn door een installatie die de mogelijkheid biedt om ruwe, niet met vlieg- of bodemas vermengde slak uit vergunde afvalverbrandingsinstallaties te zeven, van metalen te ontdoen en te laten rijpen:

- het gloeiverlies is  $\leq 5\%$ ;
- het los gestorte materiaal heeft een droge volumieke massa van ten minste  $1.000 \text{ kg/m}^3$ ;
- de maatvastheid is zo, dat de swelling bij  $50^\circ\text{C}$  onder toevoer van lucht na 28 d kleiner blijft dan 2%;
- Dit zand mag alleen worden aangebracht onder een ondoordringbare verharding en overeenkomstig het bijbehorende attest en gebruikershandleiding;

#### 2.4.2.2.6 Gieterijzand

Le laitier granulé utilisé en additif est conforme à la norme NBN EN 14227-2 et répond aux prescriptions suivantes :

- masse volumique sèche  $\geq 700 \text{ kg/m}^3$  suivant la norme NBN EN 1097-6 ;
- coefficient d'activité :  $20 < \alpha < 40$  suivant la norme NBN EN 13286-44.

Le laitier granulé utilisé comme sable est conforme à la norme NBN EN 13242 et répond aux prescriptions suivantes :

- masse volumique sèche  $\geq 1\,000 \text{ kg/m}^3$  suivant la norme NBN EN 1097-6 ;
- coefficient d'activité :  $20 < \alpha < 40$  suivant la norme NBN EN 13286-44.

#### 2.4.2.2.2. Sables de criblage de débris

Ces sables proviennent du criblage de matériaux de démolition d'ouvrages de génie civil, de routes et de bâtiments, avant de les concasser.

#### 2.4.2.2.3. Sables de concassage de débris

Ces sables proviennent du concassage de matériaux de démolition d'ouvrages de génie civil et de bâtiments, après tamisage préalable.

L'indice de plasticité est non mesurable. Le gonflement ne dépasse pas 2 % (stabilité volumique).

#### 2.4.2.2.4. Sables de mâchefers de centrales électriques à charbon

Il s'agit de la fraction 0/4 mm des mâchefers captés dans l'eau sous la chaudière d'une centrale électrique à charbon :

- la perte au feu est  $\leq 7\%$  ;
- le pourcentage en fines est  $\leq 15\%$  ;
- la mise en œuvre ne peut être faite que sous revêtement imperméable et conformément à leur certificat et manuel d'utilisation ;

#### 2.4.2.2.5. Sables de mâchefers traités (Mâchefers d'Incinération d'Ordures Ménagères – M.I.O.M.)

On appelle mâchefers traités les matériaux solides produits par une installation effectuant le criblage, la séparation des métaux et la maturation de mâchefers bruts provenant d'unités autorisées d'incinération de déchets et n'ayant pas été mélangés ni avec des cendres volantes ni avec des cendres sous chaudière :

- la perte au feu est  $\leq 5\%$  ;
- la masse volumique sèche du matériau en vrac est d'au moins  $1\,000 \text{ kg/m}^3$  ;
- la stabilité volumique est telle que le gonflement accéléré à  $50^\circ\text{C}$  et en présence d'air est inférieur à 2 % après 28 jours ;
- la mise en œuvre ne peut être faite que sous revêtement imperméable et conformément à leur certificat et manuel d'utilisation ;

#### 2.4.2.2.6. Sables à vert

De benaming 'gieterijzand' wordt gebruikt voor zand uit gietvormen van ijzergieterijen, dat met bentoniet gebonden is.

#### 2.4.2.2.7 Brekerzand van BOF- en ELO-slak

Dit is de korrelgroottefractie 0/2 mm van BOF- en ELO-slak

#### 2.4.2.2.8 Brekerzand van behandelde roestvrijstaalslak

Dit is de korrelgroottefractie 0/2 mm van slak

#### 2.4.2.2.9 Brekerzand van non-ferro slak

Brekerzand van non-ferroslak wordt verkregen door slak van een met lucht afgekoeld non-ferrometaal te breken. De maximumdiameter van de bestanddelen is niet groter dan 4 mm.

#### 2.4.2.2.10 Zand van gegranuleerde non-ferroslak

Deze gegranuleerde slak wordt verkregen door slak van een non-ferrometaal met een overmaat van water af te schrikken.

### 2.4.3. Classificatie van zand volgens de toepassing

De bovenstaande algemeen geldige voorschriften worden aangevuld met de hiernavolgende voorschriften, die verschillen naargelang de toepassing.

Bouwzand bevat geen materialen waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden, met name: klei, steenkool, ligniet, cokes, as en sintel, schadelijke oplosbare of onoplosbare zouten, schiefer, vorstgevoelig materiaal, enz.

Het voor een mengsel gekozen bouwzand moet chemisch inert zijn ten aanzien van het in het mengsel aangewende bindmiddel, vulstof, water, eventuele additieven en alle andere mogelijke bestanddelen.

Het zand is vrij van organische stoffen, bepaald volgens NBN EN 1744-1 en PTV 411.

De opgegeven korrelverdelingsgrenzen zijn individuele grenzen. De aangekondigde waarden  $\pm$  de spreiding moeten binnen die grenzen liggen.

#### 2.4.3.1 Drainagezand

Zand voor draineringen voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13242 en PTV 411.

##### 2.4.3.1.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- Natuurlijk rond zand en natuurlijk breekszand
- korrelas
- brekerzand
- zand van verbrandingsslak van met kolen gestookte elektriciteitscentrales en puinbrekerzand,

On appelle sable à vert les sables de fonderie liés à la bentonite et ayant subi la coulée.

#### 2.4.2.2.7. Sables de concassage de scories BOF et de scories EAF

Il s'agit de la fraction 0/2 mm de scories BOF et EAF

#### 2.4.2.2.8. Sables de concassage de scories d'aciéries inox traitées

Il s'agit de la fraction 0/2 mm des scories

#### 2.4.2.2.9. Sables de concassage de scories non-ferreux

Le sable de concassage de scories non-ferreux est le produit résultant du concassage de scories d'un métal non-ferreux refroidi à l'air. Le diamètre maximum des particules ne dépasse pas 4 mm.

#### 2.4.2.2.10. Sables de laitier granulé de non-ferreux

Ce laitier granulé est obtenu par refroidissement brusque dans un excès d'eau de la scorie d'un métal non-ferreux.

### 2.4.3. Classification des sables selon leur utilisation

Les prescriptions ci-dessus, valables pour toutes les applications, sont complétées par les prescriptions ci-après en fonction de l'utilisation du matériau.

Le sable de construction ne contient pas de matériaux dont la nature, la forme ou la teneur pourrait nuire à son utilisation, notamment : de l'argile, du charbon, de la lignite, du coke, des cendres et mâchefers, des sels nuisibles solubles ou insolubles, de la schiste, des matériaux sensibles au gel, etc.

Le sable de construction sélectionné pour un mélange doit être chimiquement neutre par rapport au liant, au filler, à l'eau, aux éventuels additifs et à tous les autres constituants possibles du mélange.

Le sable est exempt de substances organiques, conformément à l'article 15 de la norme NBN EN 1744-1 et au PTV 411.

Les limites granulométriques spécifiées sont des seuils spécifiques. Les valeurs déclarées, augmentées ou diminuées de leur tolérance, doivent rester comprises dans ces seuils.

#### 2.4.3.1. Sables de drainage

Le sable de drainage répond aux dispositions suivantes conformément à la norme NBN EN 13242 et PTV 411.

##### 2.4.3.1.1. Nature et origine

Sont admis :

- les sables naturels ronds et les sables de concassage ;
- - Cendres granulées
- Sable de concassage
- le sable de mâchefers de centrales électriques à charbon et le sable de concassage de débris

2.4.3.1.2 Eisen2.4.3.1.2. Spécifications

<b>Kenmerk</b>	<b>Voorschrift</b>	<b>Categorie</b>	<b>Beproevingnorm</b>
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 3\%$ <sup>(1)</sup>	F <sub>73</sub>	NBN EN 933-1
Standaardkorrelverdeling	0/D	G <sub>F</sub> 85	NBN EN 933-1
Toleranties	5% voor zeef D 20% voor zeef D/2	GT <sub>F</sub> 20	NBN EN 933-1
Blauwwaarde van de fijne bestanddelen	$\leq 10$ g/kg	MB <sub>F</sub> 10	NBN EN 933-9
Zandequivalent	$> 60\%$	SE <sub>60</sub>	NBN EN 933-8
Glauconietgehalte	$\leq 5\%$	—	AFM 02.08
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>	—	Geen eis	—

<sup>(1)</sup> Niet van toepassing indien gehalte aan fijne deeltjes  $\leq 3\%$  is.

<sup>(2)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen :

Korremverdeling:

Voor maaswijdte van de zeven van 1 mm : doorval in % van de droge massa 65 tot 100;

Voor maaswijdte van de zeven van 0,5 mm : doorval in % van de droge massa 35 tot 100;

Voor maaswijdte van de zeven van 0,25 mm : doorval in % van de droge massa 10 tot 63;

Voor maaswijdte van de zeven van 0,125 mm : doorval in % van de droge massa 0 tot 10;



Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 7 \%$ <sup>(1)</sup>	F <sub>73</sub>	NBN EN 933-1
Granularité type	0/D	G <sub>F</sub> 85	NBN EN 933-1
Tolérances	5 % au tamis D 20 % au tamis D/2	GT <sub>F</sub> 20	NBN EN 933-1
Valeur au bleu des fines	$\leq 10$ g/kg	MB <sub>F</sub> 10	NBN EN 933-9
Equivalent de sable	$\geq 60 \%$	SE <sub>60</sub>	NBN EN 933-8
Teneur en glauconie	$\leq 5 \%$	—	AFM 02.08
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>	—	Non requis	—

<sup>(1)</sup> Non applicable si la teneur en particules fines est  $\leq 3 \%$

<sup>(2)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales :  
Granulométrie :

Pour des mailles des tamis de 1 mm : passage en % de la masse sèche 65 à 100 ;

Pour des mailles des tamis de 0,5 mm : passage en % de la masse sèche 35 à 100 ;

Pour une maille des tamis de 0,25 mm : passage en % de la masse sèche 10 à 63 ;

Pour une maille des tamis de 0,125 mm : passage en % de la masse sèche 0 à 10 ;

#### 2.4.3.2 Zand voor onderfunderingen, zand voor steenslagfunderingen

Zand voor onderfunderingen voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13242 en PTV 411

##### 2.4.3.2.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- Natuurlijk rond zand en natuurlijk breekzand
- zand van roestvaste staalslakken
- puinbrekerzand

Zand van roestvaste staalslakken worden niet toegelaten in onbehandelde steenslagfunderingen, maar wel in behandelde steenslagfunderingen en in onderfunderingen.

#### 2.4.3.2. Sables pour sous-fondation, sables pour empierrement de fondation

Le sable destiné aux sous-fondations doit répondre aux dispositions suivantes, conformément à la norme NBN EN 13242 et au PTV 411

##### 2.4.3.2.1. Nature et origine

Sont admis :

- les sables naturels ronds et les sables de concassage;
- sable de scories d'acier inoxydable
- sable de concassage de débris

Les sables de scories d'acier inoxydable ne sont pas admis pour un empierrement non traité mais bien pour un empierrement traité ainsi qu'en sous-fondation.

2.4.3.2.2 Eisen

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Standaardkorrelverdeling	0/D	G <sub>F</sub> 85	NBN EN 933-1
Toleranties	5% voor zeef D 20% voor zeef D/2	GT <sub>F</sub> 20	NBN EN 933-1
Gehalte aan fijne bestanddelen	≤ 16%	f <sub>16</sub>	NBN EN 933-1
Blauwwaarde van de fijne bestanddelen	≤ 10 g/kg	MB <sub>F</sub> 10	NBN EN 933-9
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	—	Geen eis	—

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

2.4.3.3 Zand voor zandcement

Zand voor zandcement voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13242 en PTV 411:

2.4.3.3.1 Aard en herkomst

De volgende materialen zijn toegelaten:

- Natuurlijk rond zand en natuurlijk breekzand;
- zand van gegranuleerde hoogovenslak, puinbrekerzand, brekerzand van non-ferroslak en van roetvaste staalslakken,
- puinzeefzand mits dit beperkt is tot het puinzeefzand afkomstig van puinbewerkingsinstallaties (niet van sorteerbebedrijven/containerparken).

2.4.3.2.2. Spécifications

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Granularité type	0/D	G <sub>F</sub> 85	NBN EN 933-1
Tolérances	5 % au tamis D 20 % au tamis D/2	GT <sub>F</sub> 20	NBN EN 933-1
Teneur en fines	≤ 16 %	f <sub>16</sub>	NBN EN 933-1
Valeur au bleu des fines	≤ 10 g/kg	MB <sub>F</sub> 10	NBN EN 933-9
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	—	Non requis	—

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

2.4.3.3. Sables pour sable-ciment

Le sable destiné au sable-ciment doit respecter les dispositions suivantes, conformément à la norme NBN EN 13242 et au PTV 411 :

2.4.3.3.1. Nature et origine

Sont admis :

- les sables naturels rond et les sables de concassage;
- les laitiers granulés, les sables de concassage de débris, les sables de concassage de scories non-ferreuses et de scories d'acier inoxydable.
- les sables de criblage de débris ne sont admis que s'ils proviennent d'installations de traitement de débris (et non de parcs à containers ou d'entreprises de triage).

2.4.3.3.2 Eisen

Het zand voldoet aan de volgende voorschriften:

Kenmerken	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 22\%$	$f_{22}$	NBN EN 933-1
Blauwwaarde	$\leq 10 \text{ g/kg}$	MBF10	NBN EN 933-9
Gehalte aan in zuur oplosbare sulfaten <sup>(1)</sup>	$\leq 0,8\%$	AS <sub>0,8</sub>	NBN EN 1744-1
Totaal zwavelgehalte <sup>(2)</sup>	$\leq 1\%$	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Gehalte aan in water oplosbare sulfaten <sup>(2)</sup>	$< 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Chloridegehalte	$\leq 0,10\%$	C <sub>0,1</sub>	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(3)</sup>	—	Geen eis	—

<sup>(1)</sup> Gegraneerde hoogovenslak.

<sup>(3)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

2.4.3.3.3 Korrelverdeling van het zand2.4.3.3.3.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>F</sub> 85)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef			
	0/6,3	0/4	0/2	0/1
12,5	100	-	-	-
9	98-100	-	-	-
8	-	100	-	-
6,3	85-99	-	-	-
5,6	-	98-100	-	-
4	-	85-99	100	-
2,8	-	-	98-100	-
2	-	-	85-99	100
1,4	-	-	-	98-100
1	-	-	-	85-99

2.4.3.3.3.2 Tolerantie op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT<sub>F25</sub>)

Zeef	Massapercentage door de zeef
------	------------------------------

2.4.3.3.2. Spécifications

Les sables répondent aux prescriptions suivantes :

Caractéristiques	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 22 \%$	$f_{22}$	NBN EN 933-1
Valeur au bleu	$\leq 2,5 \text{ g/kg}$	MBF10	NBN EN 933-9
Teneur en sulfates solubles dans l'acide <sup>(1)</sup>	$\leq 0,8 \%$	AS <sub>0,8</sub>	NBN EN 1744-1
Teneur en soufre total <sup>(2)</sup>	$\leq 1 \%$	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Teneur en sulfate soluble dans l'eau <sup>(2)</sup>	$< 0,7 \%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Teneur en chlorures	$\leq 0,10 \%$	C <sub>0,1</sub>	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(3)</sup>	—	Non requis	—

<sup>(1)</sup> Laitier granulé.

<sup>(3)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

2.4.3.3.3. Granularité des sables2.4.3.3.3.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>F</sub> 85)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant			
	0/6,3	0/4	0/2	0/1
12,5	100	-	-	-
9	98-100	-	-	-
8	-	100	-	-
6,3	85-99	-	-	-
5,6	-	98-100	-	-
4	-	85-99	100	-
2,8	-	-	98-100	-
2	-	-	85-99	100
1,4	-	-	-	98-100
1	-	-	-	85-99

2.4.3.3.3.2 Tolérance sur la granularité des sables déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>F25</sub>)

Tamis	Pourcentage en masse de passant
-------	---------------------------------

mm	0/6,3	0/4	0/2	0/1
6,3	± 7,5	-	-	-
4	-	± 7,5	-	-
3,15	± 25	-	-	-
2	-	± 25	± 7,5	-
1	-	-	± 25	± 7,5
0,5	-	-	-	± 25
0,063 <sup>(1)</sup>	± 5	± 5	± 5	± 5

<sup>(1)</sup> Behalve voor de categorieën f<sub>3</sub> en f<sub>7</sub>.

#### 2.4.3.4 Zand voor schraal beton of schraal asfalt voor wegfunderingen

Zand voor schraal beton en schraal asfalt voor wegfunderingen voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 12620 of NBN EN 13242 en PTV 411:

##### 2.4.3.4.1 Aard en herkomst

De materialen die mogen worden gebruikt zijn :  
natuurlijk rond zand en natuurlijk breekzand, gegranuleerde hoogovenslak (ten hoogste 20% van de totale massa van het zand), puinbrekerzand, zand van behandelde roestvrijstaalslak dat aan dezelfde criteria voldoet als natuursand.

mm	0/6,3	0/4	0/2	0/1
6,3	± 7,5	-	-	-
4	-	± 7,5	-	-
3,15	± 25	-	-	-
2	-	± 25	± 7,5	-
1	-	-	± 25	± 7,5
0,5	-	-	-	± 25
0,063 <sup>(1)</sup>	± 5	± 5	± 5	± 5

<sup>(1)</sup> Sauf pour les catégories f<sub>3</sub> et f<sub>7</sub>.

#### 2.4.3.4. Sables pour béton maigre ou asphalte maigre destiné aux fondations

Le sable pour béton maigre et l'asphalte maigre pour les fondations routières répond aux dispositions suivantes conformément à la norme NBN EN 12620 ou NBN EN 13242 et PTV 411 :

##### 2.4.3.4.1. Nature et origine

Sont admis :

les sables naturels rond et les sables de concassage , le laitier granulé (au maximum 20 % de la masse totale de sable), les sables de concassage de débris, les sables de scories d'aciéries inox traitées répondant aux mêmes critères que les sables naturels,.

2.4.3.4.2 Eisen

Het zand voldoet aan de volgende voorschriften:

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 10\%$	$f_{10}$	NBN EN 933-1
Blauwwaarde	$\leq 1,5 \text{ g/kg}$	$MB_{1,5}$	NBN EN 933-9
Chloridegehalte <sup>(1)</sup>	$\leq 0,10\%$	$C_{0,10}$	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 12620 <sup>(4)</sup>	—	Geen eis	—

(1) Voor zand afkomstig uit de zee.

(2) Voor gegranuleerde hoogovenslak.

(3) Voor kunstmatig en gerecycleerd zand.

(4) De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 10 \%$	$f_{10}$	NBN EN 933-1
Valeur au bleu	$\leq 1,5 \text{ g/kg}$	$MB_{1,5}$	NBN EN 933-9
Teneur en chlorures <sup>(1)</sup>	$\leq 0,10 \%$	$C_{0,10}$	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 12620 <sup>(4)</sup>	—	Non requis	—

(1) Pour les sables d'origine marine.

(2) Pour le laitier granulé.

(3) Pour les sables artificiels et recyclés.

(4) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

2.4.3.4.3 Korrelverdeling van het zand2.4.3.4.3. Granularité des sables2.4.3.4.3.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>F</sub> 85)2.4.3.4.3.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>F</sub> 85)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef		
	0/4	0/2	0/1
8	100	-	-
5,6	95-100	-	-
4	85-99	100	-
2,8	-	95-100	-
2	-	85-99	100
1,4	-	-	95-100
1	-	-	85-99

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/4	0/2	0/1
8	100	-	-
5,6	95-100	-	-
4	85-99	100	-
2,8	-	95-100	-
2	-	85-99	100
1,4	-	-	95-100
1	-	-	85-99

## 2.4.3.4.3.2 Toleranties volgens norm NBN EN 12620 over de door de producent opgegeven korrelverdeling

## 2.4.3.4.3.2 Tolérances selon la norme NBN EN 12620 sur la granularité des sables déclarée par le producteur

Zeef mm	Massapercentage door de zeef		
	0/4	0/2	0/1
4	$\pm 5$ <sup>(1)</sup>	-	-

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/4	0/2	0/1
4	$\pm 5$ <sup>(1)</sup>	-	-

2	-	$\pm 5^{(1)}$	-
1	$\pm 20$	$\pm 20$	$\pm 5^{(1)}$
0,250	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 25$
0,063 <sup>(2)</sup>	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$

(1) Maar binnen de grenswaarden voor de korrelverdelingskenmerken

(2) Maar niet boven het maximumgehalte aan fijne bestanddelen, nl. 10%.

#### 2.4.3.5 Zand voor betonverhardingen en ter plaatse gestorte lijnvormige elementen

Zand voor cementbeton voor wegenwerken voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 12620 en PTV 411

##### 2.4.3.5.1 Aard en herkomst

Het materiaal dat toegelaten is, is natuurlijk rond zand en natuurlijk breekszand.

2	-	$\pm 5^{(1)}$	-
1	$\pm 20$	$\pm 20$	$\pm 5^{(1)}$
0,250	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 25$
0,063 <sup>(2)</sup>	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$

(1) Tout en respectant les limites des caractéristiques de granularité

(2) Tout en respectant la teneur maximale en fines soit 10 %.

#### 2.4.3.5. Sables pour revêtements en béton et éléments linéaires coulés en place

Le sable pour revêtements en béton et éléments linéaires coulés en place répond aux dispositions suivantes conformément à la norme NBN EN 12620 et PTV 411 :

##### 2.4.3.5.1. Nature et origine

Sont admis : les sables naturels rond et les sables concassés naturels sont.

2.4.3.5.2 Eisen

Het zand voldoet aan de volgende voorschriften:

<b>Kenmerken</b>	<b>Voorschrift</b>	<b>Categorie</b>	<b>Beproevingnorm</b>
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 3\%$	$f_3$	NBN EN 933-1
Fijnheidsmodulus voor zand 0/4 en 0/2 voor zand 0/1	4,0 tot 2,4 2,8 tot 1,5 of 2,1 tot 0,6	CF MF FF	NBN EN 933-1
Bestanddelen die de bindtijd (min.) verlengen en de betonsterkte verlagen	$\leq 120$ min $\leq 20\%$		NBN EN 1744-1
Chloridegehalte	$\leq 0,06\%$	CB <sub>0,06</sub>	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 12620 <sup>(1)</sup>	—	Geen eis	—

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

<b>Caractéristiques</b>	<b>Prescription</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Norme d'essai</b>
Teneur en fines	$\leq 3 \%$	$f_3$	NBN EN 933-1
Module de finesse pour les sables 0/4 et 0/2 pour les sables 0/1	4,0 à 2,4 2,8 à 1,5 ou 2,1 à 0,6	CF MF FF	NBN EN 933-1
Constituants augmentant le temps de prise (min.) et réduisant la résistance du béton	$\leq 120$ min $\leq 20 \%$		NBN EN 1744-1
Teneur en chlorures	$\leq 0,06 \%$	CB <sub>0,06</sub>	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 12620 <sup>(1)</sup>	—	Non requis	—

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

2.4.3.5.3 Korrelverdeling van het zand

2.4.3.5.3.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>F</sub> 85)

De voorschriften van § II.2.4.4.4.3.1 zijn van toepassing.

2.4.3.5.3.2 Toleranties volgens norm NBN EN 12620 over de door de producent opgegeven korrelverdeling

<b>Zeef mm</b>	<b>Massapercentage door de zeef</b>		
	<b>0/4</b>	<b>0/2</b>	<b>0/1</b>
4	$\pm 5$	—	—
2	—	$\pm 5$	—
1	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 5$

2.4.3.5.2. Spécifications

Les sables répondent aux prescriptions suivantes :

2.4.3.5.3. Granularité des sables

2.4.3.5.3.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>F</sub> 85)

Les prescriptions du § II..2.4.4.4.3.1 sont d'application.

2.4.3.5.3.2 Tolérances selon la norme NBN EN 12620 sur la granularité des sables déclarée par le producteur

<b>Tamis mm</b>	<b>Pourcentage en masse de passant</b>		
	<b>0/4</b>	<b>0/2</b>	<b>0/1</b>
4	$\pm 5$	—	—
2	—	$\pm 5$	—
1	$\pm 10$	$\pm 10$	$\pm 5$

0,250	± 10	± 15	± 15
-------	------	------	------

#### 2.4.3.6 Zand voor cementbeton voor kunstwerken

De voorschriften van § II.2.4.4.5 zijn van toepassing, maar in afwijking van § II.2.4.4.5.1 mag ook brekerzand worden gebruikt.

Zand voor cementbeton voor gebouwen en kunstwerken voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 12620 en PTV 411.

Aard en herkomst:

De volgende materialen zijn toegelaten: Natuurzand en natuurlijk breekszand.

Het gehalte aan kalkachtige stoffen van het eventueel gebruikte schelpenzand beantwoordt aan de categorie SA volgens PTV 411.

#### 2.4.3.7 Zand voor mortel

##### 2.4.3.7.1 Aard en herkomst

Het materiaal dat mag worden gebruikt, is natuurzand (§ II.2.4.2) volgens NBN EN 13139.

##### 2.4.3.7.2 Eisen

Het zand voldoet aan de volgende voorschriften:PTV411

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	≤ 5%	f <sub>5</sub>	NBN EN 933-1
Blauwwaarde	≤ 1,5 g/kg	MB <sub>1,5</sub>	NBN EN 933-9
Werkelijke volumieke massa	—	ρ <sub>a</sub>	NBN EN 1097-6
Chloridegehalte	≤ 0,06%	CB <sub>0,06</sub>	NBN EN 1744-1
Totaal zwavelgehalte	≤ 1%	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Bestanddelen die de bindtijd (min.) verlengen en de betonsterkte verlagen	≤ 120 min ≤ 20%		NBN EN 1744-1
Waterabsorptie	—	Opgegeven waarde	—
Alkali-silicareactie	—	Opgegeven waarde	—
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13139 <sup>(1)</sup>	—	Geen eis	—

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

0,250	± 10	± 15	± 15
-------	------	------	------

#### 2.4.3.6. Sables pour béton ciment pour ouvrages d'art

Les prescriptions du § II.2.4.4.5 sont d'application, à l'exception de la clause du § II.2.4.4.5.1 relatives aux sables de concassage qui sont également autorisés.

Le sable pour béton de ciment pour bâtiments et structures répond aux dispositions suivantes conformément aux normes NBN EN 12620 et PTV 411 .

Nature et origine :

Les matériaux suivants sont autorisés : Sable naturel et sable naturel de concassage.

La teneur en substances calcaires du sable coquillier utilisé correspond à la catégorie SA selon PTV 411.

#### 2.4.3.7. Sables pour mortier

##### 2.4.3.7.1. Nature et origine

Sont admis les sables naturels (§ II.2.4.2) conformes à la norme NBN EN 13139.

##### 2.4.3.7.2. Spécifications

Les sables répondent aux prescriptions suivantes :PTV411



Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 5 \%$	$f_5$	NBN EN 933-1
Valeur au bleu	$\leq 1,5 \text{ g/kg}$	$MB_{1,5}$	NBN EN 933-9
Masse volumique réelle	—	$\rho_a$	NBN EN 1097-6
Teneur en chlorures	$\leq 0,06 \%$	$CB_{0,06}$	NBN EN 1744-1
Teneur en soufre total	$\leq 1 \%$	$S_1$	NBN EN 1744-1
Constituants augmentant le temps de prise (min) et réduisant la résistance du béton	$\leq 120 \text{ min}$ $< 20 \%$		NBN EN 1744-1
Absorption d'eau	—	Valeur déclarée	—
Réaction alcali-silice	—	Valeur déclarée	—
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13139 <sup>(1)</sup>	—	Non requis	—

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

#### 2.4.3.7.3 Korrelverdeling van het zand

##### 2.4.3.7.3.1 Algemene korrelverdelingskenmerken

Zeef mm	Massapercentage door de zeef		
	0/4	0/2	0/1
8	100	—	—
5,6	95-100	—	—
4	85-99	100	—
2,8	—	95-100	—
2	—	85-99	100
1,4	—	—	95-100
1	—	—	85-99

##### 2.4.3.7.3.2 Toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling

Zeef mm	Massapercentage door de zeef		
	0/4	0/2	0/1
4	$\pm 5$	—	—
2	—	$\pm 5$	—
1	$\pm 20$	$\pm 20$	$\pm 5$
0,250	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 25$
0,063	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$

#### 2.4.3.8 Zand voor bestrating of tegelbestrating

##### 2.4.3.8.1 Aard en herkomst

#### 2.4.3.7.3. Granularité des sables

##### 2.4.3.7.3.1 Caractéristiques générales de granularité

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/4	0/2	0/1
8	100	—	—
5,6	95-100	—	—
4	85-99	100	—
2,8	—	95-100	—
2	—	85-99	100
1,4	—	—	95-100
1	—	—	85-99

##### 2.4.3.7.3.2 Tolérances sur la granularité des sables déclarée par le producteur

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/4	0/2	0/1
4	$\pm 5$	—	—
2	—	$\pm 5$	—
1	$\pm 20$	$\pm 20$	$\pm 5$
0,250	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 25$
0,063	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$

#### 2.4.3.8. Sables pour pavage ou dallage

##### 2.4.3.8.1 Nature et origine

Het materiaal dat mag worden gebruikt, is natuurzand volgens norm NBN EN 13242 en de technische voorschriften PTV 411

#### 2.4.3.8.2 Zand voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen

Zand voor straatlagen van bestratingen voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13242 en PTV 411:

Aard en herkomst

Natuurlijk rond zand en natuurlijk breekzand

Brekerzand van betongranulaat

Voor straatlagen van waterdoorlatende bestratingen en bestratingen van bouwklasse B4 t.e.m. B8 is enkel natuurlijk en kunstmatig breekzand toegelaten

Korrelverdeling

De korrelmaat beantwoordt aan de categorie  $G_{F85}$  met  $D \leq 4$  en  $f_{10}$  volgens de norm NBN EN 13242.

Voor straatlagen van waterdoorlatende bestratingen beantwoordt de korrelmaat aan de categorie  $G_{F85}$  met  $D \leq 2$  en  $f_7$  volgens NBN EN 13242.

Kwaliteit van de fijne deeltjes

De methyleenblauwwaarde  $MB_F \leq 10$ .

#### 2.4.3.8.3 Zand voor voegvulling van bestratingen

Zand voor voegvulling van bestratingen voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13242 en PTV 411:

Aard en herkomst:

De volgende materialen zijn toegelaten: Natuurlijk rond zand en natuurlijk breekzand.

Zand voor voegvulling is fijn en droog.

Korrelverdeling:

De rest op de zeef van 2 mm, uitgedrukt in percent van de droge massa van het zeefmonster, is 0 %.

Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm beantwoordt aan de categorie  $f_{10}$  volgens de PTV 411.

Kwaliteit van de fijne deeltjes:

De methyleenblauwwaarde  $MB_F \leq 10$

#### 2.4.3.8.4 Zand voor straatlagen van waterdoorlatende bestratingen

Het zand voldoet aan de volgende voorschriften:

##### 2.4.3.8.4.1 Eisen

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 3\%$	$f_3$	NBN EN 933-1

Sont admis les sables naturels conformes à la norme NBN EN 13242 et aux prescriptions techniques PTV 411

#### 2.4.3.8.2. Sables pour couche de pose de pavage ou dallage

Sables pour couche de pose sont conformes à la norme NBN EN 13242 et aux prescriptions techniques PTV 411.

Nature et origine

Sables naturels rond et sables naturels de concassage

Concassage du sable des granulés de béton

Pour les couches de revêtement de sol perméables et les revêtements de classe de construction B4 jusqu'à et y compris B8, seul le sable de concassage naturel et artificiel est autorisé

Granularité

La granularité correspond à la catégorie  $G_{F85}$  avec  $D \leq 4$  et  $f_{10}$  selon la norme NBN EN 13242.

Pour les couches routières de revêtement perméable, la granulométrie correspond à la catégorie  $GF85$  avec  $D \leq 2$  et  $f_7$  selon NBN EN 13242.

La valeur du bleu de méthylène  $MB_F \leq 10$ .

La valeur au bleu de méthylène  $MB_F \leq 10$ .

#### 2.4.3.8.3. Sables pour jointolement

Les sables pour jointement sont conformes à la norme NBN EN 13242 et aux prescriptions techniques PTV 411.

Nature et origine :

Les matériaux admis sont : sables naturels et sables brisés naturels

Le sable pour le remplissage des joints est fin et sec.

Répartition des grains:

Le résidu sur tamis 2 mm, exprimé en pourcentage de la masse sèche de l'échantillon tamisé, est de 0%.

La teneur en particules inférieures à 0,063 mm correspond à la catégorie  $f_{10}$  selon PTV 411.

Qualité des fines particules:

La valeur du bleu de méthylène  $MB_F \leq 10$

#### 2.4.3.8.4. Sables pour couche de pose pour pavages drainants

Ces sables répondent aux prescriptions suivantes:

##### 2.4.3.8.4.1 Spécifications

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 3,0\%$	$f_3$	NBN EN 933-1
Module de finesse	2,4 tot 4,0	CF	NBN EN 933-1

Fijnheidsmodulus	2,4 tot 4,0	CF	NBN EN 933-1
Blauwwaarde van de fijne bestanddelen MBF	$\leq 10$ g/kg	a	NBN EN 933-9
Zandequivalent SE	$\geq 60$	a	NBN EN 933-8

2.4.3.8.4.2 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>F</sub>85) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT<sub>F</sub>10)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	0/2	Toleranties
4	100	—
2,8	98-100	—
2	85-99	$\pm 5$
1	—	$\pm 10$
0,063	—	$\pm 3^{(1)}$

<sup>(1)</sup> Als het gehalte aan fijne bestanddelen  $\leq 7\%$  (cat. f<sub>7</sub>).

#### 2.4.3.9 Zand voor bitumineuze mengsels

Zand voor bitumineuze mengsels is volgens de norm NBN EN 13043 en voldoet aan onderstaande bepalingen:

##### 2.4.3.9.1 Aard, herkomst en geometrie

De volgende materialen zijn toegelaten:

- Natuurlijk rond zand met  $D \leq 2$  voor asfaltmengsels en natuurlijk rond zand met  $D \leq 4$  voor gietasfaltmengsels;
- Natuurlijk breeksand voldoet aan de categorieën GF85 of GA85 van NBN EN 13043, waarbij daarenboven  $D \leq 4$ ; de uitstroomcoëfficiënt van breeksand voldoet aan categorie E<sub>CS</sub>35 van NBN EN 13043 voor bouwklasse B1 t.e.m. B3 en aan E<sub>CS</sub>30 voor alle overige bouwklassen;
- Brekerzand van roestvaststaalslakken;
- Brekerzand van ferromolybdeenslak.

De toleranties op de korrelverdeling van de zanden voldoen aan categorie GT<sub>C</sub>10 van NBN EN 13043.

Zeer Open Asfalt (ZOA), splitmastiekasfalt (SMA) en SME: de korrelverdeling van de gebruikte breeksanden voldoet aan categorie G<sub>F</sub>85 van NBN EN 13043 en voldoet aan  $D \leq 2$ .

##### 2.4.3.9.2 Kenmerken van de fijne deeltjes

Valeur au bleu des fines MB <sub>F</sub>	$\leq 10$	a	NBN EN 933-9
Equivalent de sable SE	$\geq 60$	a	NBN EN 933-8

2.4.3.8.4.2 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>F</sub>85) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>F</sub>10)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	0/2	Tolérances
4	100	—
2,8	98-100	—
2	85-99	$\pm 5$
1	—	$\pm 10$
0,063	—	$\pm 3^{(1)}$

<sup>(1)</sup> Si la teneur en fines est  $\leq 7\%$  (cat. f<sub>7</sub>).

#### 2.4.3.9. Sable pour mélanges bitumineux

Le sable pour enrobés bitumineux est conforme à la norme NBN EN 13043 et répond aux dispositions suivantes :

##### 2.4.3.9.1. Nature, origine et géométrie

Les matériaux suivants sont autorisés:

Sable rond naturel d'un diamètre  $D \leq 2$  pour enrobés bitumineux et sable rond naturel d'un diamètre  $D \leq 4$  pour asphaltes coulés ;

Le sable de concassage naturel est conforme aux catégories GF85 ou GA85 de la norme NBN EN 13043, avec en plus un diamètre  $D \leq 4$  ; le coefficient d'écoulement du sable de concassage est conforme à la catégorie ECS35 de la norme NBN EN 13043 pour les classes de trafic B1 à B3 incluse et à ECS30 pour toutes les autres classes de trafic ;

Sable de concassage de scories d'aciéries inox ;

Sable de concassage de scories de ferromolybdène.

Les tolérances de granularité des sables sont conformes à la catégorie GT<sub>C</sub>10 de la norme NBN EN 13043.

Enrobé drainant (ZOA), Split Mastic Asphalt (SMA) et RUMG : la granularité des sables de concassage utilisés est conforme à la catégorie G<sub>F</sub>85 de la norme NBN EN 13043 et répond à  $D \leq 2$ .

##### 2.4.3.9.2. Caractéristiques des fines

De fijne deeltjes van elk type zand voldoen aan de categorieën van NBN EN 13043 volgens tabel TAB 1.

In geval van een categorie  $f_{16}$  of  $f_{22}$  voldoen de fijne deeltjes van het zand bovendien aan de categorieën van NBN EN 13043 volgens tabel TAB 2. Deze kenmerken moeten in ieder geval door een conformiteitsbeoordelingsinstantie bevestigd worden.

Het percentage calciumhydroxide moet enkel gedeclareerd worden ingeval calciumhydroxide toegevoegd wordt.

De categorie voor de holle ruimte is identiek aan de vereiste categorie voor de aanvoervulstof van het asfaltmengsel, uitgezonderd voor gekleurde mengsels.

Les fines de chaque type de sable sont conformes aux catégories de la norme NBN EN 13043 selon le tableau TAB 1.

Dans le cas d'une catégorie  $f_{16}$  ou  $f_{22}$ , les particules fines du sable sont en outre conformes aux catégories de la norme NBN EN 13043 selon le tableau TAB 2. Ces caractéristiques doivent dans tous les cas être confirmées par un organisme d'évaluation de la conformité.

Le pourcentage d'hydroxyde de calcium ne doit être déclaré que si de l'hydroxyde de calcium est ajouté.

La catégorie pour les vides est identique à la catégorie requise pour le filler d'apport de l'enrobé bitumineux, sauf pour les enrobés colorés.

AC-D surf (B4-B8), AC-14 surf1, AC-6,3 surf4, AC-10 surf4 & AC-6,3 surf5 (B9-B10, BF), AC-14 base, AC-20 base (B4-B10, BF), MA, MAw, MAj schraal asfalt / Grave-bitume	AC-14 base, AC-20 base (B1-B3), HMA-14, AC-14 bind, SMA-6,3 & SMA-10, SME, Slem/	Hoeveelheid fijne deeltjes Quantité de fines	Methyleenblauw Bleu de Méthylène
✓	✓	$f_3$	n.v.t. s.o.
✓	✓	$f_{10}$	MB <sub>F10</sub>
✓	–	$f_{16}$	MB <sub>F10</sub>
✓	–	$f_{22}$	MB <sub>F10</sub>

**TAB 1**

« ✓ » betekent toegelaten, “–” niet toegelaten en “n.v.t.” niet van toepassing

« ✓ » signifie autorisé, « – » non autorisé et « s.o. » sans objet

Kenmerk / Caractéristique	Categorie / Catégorie
holle ruimte / vides	$V_{28/38}$ of $V_{38/45}$
wateroplosbaarheid / solubilité dans l'eau	WS <sub>10</sub>
watergevoeligheid / sensibilité à l'eau	Gedeclareerd / déclaré
% calciumhydroxide / % d'hydroxyde de calcium	Gedeclareerd / déclaré
bitumengetal / nombre bitume	Gedeclareerd / déclaré

**TAB 2**

**2.4.3.9.3 Zuiverheid**

Het gehalte aan kalkachtige stoffen voldoet aan de klasse SA van PTV 411.

**2.4.3.9.4 Controlezeven**

De controlezeven maken deel uit van de basisset + set 2 van NBN EN 13043.

**2.4.3.10 Zand als nabehandelsproduct**

Zand als nabehandelmiddel voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig norm NBN EN 13242 en PTV 411:

**2.4.3.10.1 Aard en herkomst**

De volgende materialen zijn toegelaten:

- Natuurlijk rond zand en natuurlijk breeksand.

**2.4.3.10.2 Korrelverdeling**

De korrelverdeling beantwoordt aan de categorie GF85 van norm NBN EN 13242, waarbij  $D \leq 4$ .

Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm beantwoordt aan de categorie f5 van PTV 411.

**2.4.3.10.3 Kwaliteit van de fijne deeltjes**

De methyleenblauwwaarde MBF bedraagt  $\leq 10$ .

**2.4.3.11 Zand voor infiltratie**

p.m.

**2.4.3.12 Zand voor voegvulling van bestratingen van poreuze betonstraatstenen en -tegels**

p.m.

**2.4.3.13 Zand voor drainerende fundering van zandcement**

p.m.

**2.5. Grove Steenslag****2.5.1. Algemene bepalingen**

De benaming 'steenslag' wordt gebruikt voor inerte, korrelvormige, in de bouw gebruikte materialen met de volgende afmetingen:

- $D \leq 45$  mm en  $d \geq 2$  mm (NBN EN 13043: aggregaten voor asfaltmengsels en bestrijkingen voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden);
- $D \leq 31,5$  mm en  $d \geq 4$  mm (NBN EN 12620: aggregaten voor beton);
- $D \geq 4$  mm (NBN EN 13139: aggregaten voor mortel);
- $d \geq 1$  mm en  $D > 2$  mm (NBN EN 13242: aggregaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw).

**2.4.3.9.3. Pureté**

La teneur en substances calcaires répond à la classe SA des PTV 411.

**2.4.3.9.4. Tamis de contrôle**

Les tamis de contrôle font partie du set de base + set 2 de la norme NBN EN 13043.

**2.4.3.10. Sable comme produit de cure**

Le sable comme produit de cure répond aux dispositions suivantes conformément à la norme NBN EN 13242 et aux PTV 411 :

**2.4.3.10.1. Nature et origine**

Les matériaux suivants sont autorisés :

- Sable rond naturel et sable de concassage naturel.

**2.4.3.10.2. Granularité**

La granularité répond à la catégorie GF85 de la norme NBN EN 13242, avec  $D \leq 4$ .

La teneur en particules plus fines que 0,063 mm correspond à la catégorie f5 des PTV 411.

**2.4.3.10.3. Qualité des fines**

La valeur au bleu de méthylène MBF est  $\leq 10$ .

**2.4.3.11. Sable pour infiltration**

p.m.

**2.4.3.12. Sable pour le remplissage des joints de dallage en pavés et carrelages en béton poreux**

p.m.

**2.4.3.13. Sable pour drainage des fondations sable-ciment**

p.m.

**2.5. Gravillons****2.5.1. Dispositions générales**

Les gravillons sont des matériaux granulaires inertes utilisés dans la construction, de dimensions :

- $D \leq 45$  mm et  $d \geq 2$  mm (NBN EN 13043 : granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation) ;
- $4\text{mm} \leq D \leq 31,5\text{mm}$  (NBN EN 12620 : granulats pour béton) ;
- $D \leq 4\text{mm}$  (NBN EN 13139 : granulats pour mortier) ;
- $d \geq 1$  mm et  $D > 2$  mm (NBN EN 13242 : granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction de chaussées).

De korrelmaten worden aangeduid met de maaswijdten van de in de bovengenoemde normen vermelde zeven uit de basisreeks plus reeks 2 (BS+2).

Steenslag als bouwmaterialen grove en all-in granulaten die, naargelang de toepassing, beantwoorden aan de normen NBN EN 12620, NBN EN 13043, NBN EN 13055, NBN EN 13139, NBN EN 13242 of NBN EN 13383-1.

Gerecycleerde en secundaire granulaten zijn slechts toegelaten indien ze voldoen aan de Codes van goede praktijk en de voorwaarden van Brudalex 3.0.

De verschillende types van steenslag worden afzonderlijk en, wanneer ze een samenstelling zijn van verschillende korrelmaten, per korrelmaat gestapeld, zodanig dat:

- vermenging met onderliggende en naastliggende materialen onmogelijk is;
- er goede ontwatering is;
- segregatie vermeden wordt.

De monsterneming en het voorbereiden van het laboratoriummonster gebeurt respectievelijk volgens de normen NBN EN 932-1 en NBN EN 932-2.

Voor certificatie door een Notified Body, dient de CE-markering aan de procedures volgens het systeem 2+ van de annex ZA van de desbetreffende norm te voldoen.

Indien het niet mogelijk is van het granaatmengsel het voorgeschreven proefmonster te nemen, dan wordt het genomen van een andere korrelmaat afkomstig van hetzelfde moedergesteente.

### **2.5.2. Classificatie van steenslag volgens aard en herkomst**

Men onderscheidt natuursteenslag en kunststeenslag.

#### **2.5.2.1 Natuursteenslag**

Natuursteenslag is steenslag afkomstig van natuurlijk gesteente, dat enkel mechanisch is bewerkt.

Het is ruwe breuksteen met afmetingen kleiner dan 80mm.

Men onderscheidt volgende soorten natuursteenslag:

- producten verkregen door natuurlijke gesteenten te breken en te zeven;
- producten verkregen door uitzeven uit of afzeven van de bovengenoemde producten;
- rol- en gebroken grind uit zeeën en rivieren.

#### **2.5.2.1.1 Dolomiet**

Dolomiet bestaat chemisch gezien uit kalksteen en ten minste 40% magnesiumcarbonaat.

Dolomiet is een carbonatisch mineraal dat bestaat uit calcium- en magnesiumcarbonaat met de chemische formule  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

Het is een sedimentair gesteente en vrij zacht materiaal.

Dolomiet 0/6,3

Les classes granulaires sont spécifiées en utilisant les dimensions de tamis données par les normes citées ci-dessus et comprenant la série de base plus la série 2 (SB + 2). Pierre concassée comme matériau de construction, granulés grossiers et tout-en-un qui, selon l'application, répondent aux normes NBN EN 12620, NBN EN 13043, NBN EN 13055, NBN EN 13139, NBN EN 13242 ou NBN EN 13383-1.

Les granulés recyclés et secondaires ne sont autorisés que s'ils sont conformes aux Codes de bonnes pratiques et aux conditions de Brudalex 3.0.

Les différents types de pierre concassée sont empilés séparément et, s'ils sont d'une composition de granulométries différentes, par granulométrie, de telle manière que :

- le mélange avec les matériaux sous-jacents et adjacents est impossible ;
- il y a un bon drainage ;
- la ségrégation est évitée.

Le prélèvement et la préparation de l'échantillon pour laboratoire sont effectués respectivement conformément aux normes NBN EN 932-1 et NBN EN 932-2.

Pour la certification par un Organisme Notifié, le marquage CE doit être conforme aux procédures selon le système 2+ de l'annexe ZA de la norme concernée.

S'il n'est pas possible de prélever l'échantillon d'essai prescrit à partir du mélange granulaire, celui-ci sera prélevé sur une granulométrie différente provenant de la même roche mère.

### **2.5.2. Classification des pierres concassées selon leur nature et leur origine**

Les gravillons peuvent être naturels ou artificiels.

#### **2.5.2.1. Gravillon naturel**

Un gravillon naturel est un gravillon d'origine minérale n'ayant subi aucune transformation autre que mécanique.

Il s'agit de moellons bruts de dimensions inférieures à 80 mm..

On distingue parmi les gravillons naturels :

- tout produit résultant de concassage et de tamisage des roches naturelles ;
- les produits de criblage et de scalpage des produits précités ;
- les graviers roulés et concassés provenant de la mer et des rivières.

#### **2.5.2.1.1 Dolomie**

La dolomie est chimiquement composée de calcaire et de carbonate de magnésium à min. 40 %. Il s'agit d'un matériau tendre dont on considère en général trois calibres.

La dolomite est un minéral carbonatique constitué de carbonate de calcium et de magnésium de formule chimique  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

C'est une roche sédimentaire et un matériau assez mou.

Dolomie 0/6,3

Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie  $G_F 85$ ) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie  $GT_F 10$ ), volgens norm NBN EN 13242.

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	0/6,3	Toleranties
12	100	—
8	98-100	—
6,3	85-99	$\pm 5$
4	80-92	—
3	—	$\pm 10$
2	25-35	—
0,063	4-10	$\pm 3$

#### Dolomiet 0/16

Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie  $G_A 85$ ) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie  $GT_A 10$ ), volgens norm NBN EN 13242.

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	0/16	Toleranties
22,4	100	—
16	85-99	$\pm 5$
8	—	$\pm 10$
6,3	60-70	—
4	45-55	—
2	35-45	—
0,063	0-10	$\pm 3$

#### Dolomiet 6,3/16

Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie  $G_C 85-15$ ) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie  $GT_C 25/15$ ), volgens norm NBN EN 13242.

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	6,3/16	Toleranties
32	100	—
22,4	98-100	—
16	85-99	—
11,2	25-80	$\pm 15$
6,3	0-15	—
3	0-5	—

Caractéristiques générales de granularité (catégorie  $G_F 85$ ) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie  $GT_F 10$ ) selon la norme NBN EN 13242.

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	0/6,3	Tolérances
12	100	—
8	98-100	—
6,3	85-99	$\pm 5$
4	80-92	—
3	—	$\pm 10$
2	25-35	—
0,063	4-10	$\pm 3$

#### Dolomie 0/16

Caractéristiques générales de granularité (catégorie  $G_A 85$ ) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie  $GT_A 10$ ) selon la norme NBN EN 13242.

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	0/16	Tolérances
22,4	100	—
16	85-99	$\pm 5$
8	—	$\pm 10$
6,3	60-70	—
4	45-55	—
2	35-45	—
0,063	0-10	$\pm 3$

#### Dolomie 6,3/16

Caractéristiques générales de granularité (catégorie  $G_C 85-15$ ) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie  $GT_C 25/15$ ) selon la norme NBN EN 13242.

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	6,3/16	Tolérances
32	100	—
22,4	98-100	—
16	85-99	—
11,2	25-80	$\pm 15$
6,3	0-15	—
3	0-5	—



0,063	0-3	—
-------	-----	---

#### 2.5.2.1.2 Grind

p.m.

#### 2.5.2.2 Kunstmatig steenslag

Kunstmatig steenslag is kunststeenslag en gerecycleerd steenslag.

Kunststeenslag zijn gebroken secundaire grondstoffen.

De volgende gebroken secundaire grondstoffen worden als kunststeenslag beschouwd:

- behandelde roestvrijstaalslak;
- gebroken hoogovenslak, verkregen door basische hoogovenslak te breken;
- korrelas, verkregen door zeping op een horde met mazen van 1 cm;
- metaalslak, als reststof verkregen bij het affineren van metalen in een metaalfabriek;
- geëxpandeerde klei, verkregen door klei in een draaioven te bakken bij 1.100°C;
- verbrandingsslak, gevormd bij een verbrandingsproces.
- beton-, metselwerk- of mengpuinsteenslag;
- asfaltgranulaat.

Steenslag van geëxpandeerde klei, verkregen door kleine stukjes klei te bakken, wordt als licht fijn steenslag gebruikt.

Kunstmatig en gerecycleerd steenslag mogen enkel worden gebruikt als de technische bepalingen van dit typebestek dat uitdrukkelijk toestaan.

Gerecycleerd steenslag omvat de volgende materialen:

- Betonpuinsteenslag;
- Metselwerkpuin;
- Gemengd puin;
- Asfalt aggregaat steenslag;
- Uitgezeefd materiaal van gerecycleerd steenslag.

#### 2.5.2.2.1 Gebroken hoogovenslak

De slak is homogeen, zuiver, niet glazig en weinig poreus. De verhouding tussen CaO en SiO<sub>2</sub> is niet groter dan 1,5. Het los gestorte materiaal heeft een droge volumieke massa van ten minste 1.200 kg/m<sup>3</sup>. De waterabsorptie is kleiner dan 4%. Na 48 uur onderdompeling in gedistilleerd water vertonen de korrels geen sporen van verbrokkeling.

Onder de ultraviolette straling van een kwarts- of een Woodlamp geeft de slak door fluorescentie violet licht af. Dit licht vertoont weinig afzonderlijke vlekken, geen vlekken

0,063	0-3	—
-------	-----	---

#### 2.5.2.1.2. Gravier

p.m.

#### 2.5.2.2. Gravillons artificiels

Des gravillons artificiels sont les gravillons artificiels et les gravillons recyclés.

La pierre concassée artificielle est une matière première secondaire broyée

Les matières premières secondaires concassées suivantes sont considérées comme de la pierre concassée artificielle :

- les scories d'aciéries inox traitées ;
- les laitiers concassés obtenus par concassage de laitier basique de haut-fourneau ;
- les cendrées d'usine granulées, obtenues par passage à la claie de mailles de 1 cm d'ouverture ;
- les scories, résidus d'usine métallurgiques provenant de l'affinage des métaux ;
- l'argile expansée, obtenue par la cuisson d'argile dans des fours rotatifs à 1 100°C ;
- les mâchefers résultant d'un procédé d'incinération.
- les gravillons de débris de béton, de maçonnerie ou mixtes ;
- les gravillons de débris d'enrobés hydrocarbonés ;

Les gravillons d'argile expansée obtenus par la cuisson de petits morceaux d'argile sont des gravillons légers.

L'utilisation des gravillons artificiels et recyclés n'est autorisée que si les clauses techniques du présent cahier des charges-type le prévoient explicitement.

Les gravillons recyclés comprennent les matériaux suivants :

- Débris de béton ;
- Débris de maçonnerie ;
- Débris mixtes ;
- Gravillons de granulats d'enrobés hydrocarbonés ;
- Produits de scalpage de gravillons recyclés.

#### 2.5.2.2.1. Laitier concassé

Le laitier est homogène, pur, non vitreux et peu poreux. Le rapport CaO/SiO<sub>2</sub> ne dépasse pas 1,5. La masse volumique sèche du matériau en vrac est d'au moins 1 200 kg/m<sup>3</sup>. L'absorption d'eau est inférieure à 4 %. Les grains ne présentent aucune trace de décomposition après immersion de 48 h dans l'eau distillée.

Soumis au rayonnement ultraviolet d'une lampe à quartz ou de Wood, le laitier émet une fluorescence violette. Cette fluorescence ne présente ni taches isolées et



die in gele tot baksteenrode trossen op een paarse achtergrond zijn geïriseerd, en geen kaneelkleurige vlekken.

#### 2.5.2.2.2 Korrelas

De korrelas is gegranuleerd en vrij van stof en vreemde bestanddelen. De doorval door een zeef van 0,063 mm is niet groter dan 7%.

#### 2.5.2.2.3 BOF- en ELO-slak

##### Aard en herkomst

BOF-slak (basic oxygen furnace) wordt verkregen bij het frissen van ruwijzer volgens een zuurstofproces:

- LD (Linz Donavitz) als het zuurstofblazen bovenin plaatsvindt;
- OBM (Oxygen Blown Maxhutte) als het zuurstofblazen onderin plaatsvindt;
- gemengd: alle mengvormen tussen deze twee procedures.

ELO-slak is afkomstig van onzuiverheden die vrijkomen bij het smelten van voorbehandeld schroot en sommige soorten ruwijzer in een boogelektro-oven.

##### Eisen

Het gehalte aan vrije kalk van de BOF- of de ELO-slak is  $\leq 4,5\%$  op het tijdstip van productie (na breken en ontijzeren). De maatvastheid wordt gemeten na bewerking tot de gewenste korrelmaat en veroudering. Na 7 dagen behandeling met stoom is de maatverandering  $< 1\%$ .

#### 2.5.2.2.4 Behandelde roestvrijstaalslak

Behandelde roestvrijstaalslak wordt verkregen bij de bereiding en zuivering van roestvrij staal dat oorspronkelijk is bereid door smelten in een boogelektro-oven. De slak wordt in de vloeibare fase van het staal gescheiden en dan met water en lucht afgekoeld voordat zij gebroken en in een ontijzeringsinstallatie wordt behandeld.

Na 7 dagen behandeling met stoom is de zwelling  $< 1\%$ . Deze waarde wordt bereikt wanneer het materiaal het bewerkingscentrum verlaat.

#### 2.5.2.2.5 Behandelde AVI-slak

De zwelling wordt gemeten aan een mengsel van fijn steenslag en fijne bestanddelen, in de korrelmaat 0/10 of 0/20.

#### 2.5.2.2.6 Geëxpandeerde klei

Dit soort fijn steenslag is volgens de normen NBN EN 13055-1 en NBN EN 13055-2.

##### Beschrijving

Geëxpandeerde klei is een licht soort fijn steenslag, verkregen door kleine stukjes klei in een draaioven te bakken bij een temperatuur van ongeveer  $1.100^{\circ}\text{C}$ .

##### Eisen

Het steenslag heeft korrelmaat 8/16 mm of 4/10 mm. Het product bevat in massadelen niet meer dan 5% bestanddelen die door een zeef van 0,160 mm gaan. Het los gestorte materiaal heeft een droge volumieke massa van ten hoogste  $420 (\pm 10\%) \text{ kg/m}^3$ . De druksterkte

nombreuses ni taches irisées en grappes allant du jaune au rouge-brique sur fond violet ni taches de couleur cannelle.

#### 2.5.2.2.2. Cendrées

Les cendrées sont granulées, exemptes de poussières et de substances étrangères. Le passant au tamis de 0,063 mm ne dépasse pas 7 %.

#### 2.5.2.2.3. Scorie BOF et scorie EAF

##### Nature et origine

Les scories BOF (basic oxygen furnace) sont obtenues lors de l'affinage de la fonte par un procédé à l'oxygène, soit :

- LD (Linz Donavitz) si le soufflage s'opère par le haut ;
- OBM (Oxygen Blown Maxhutte) si le soufflage s'opère par le fond ;
- mixte : tout autre solution mixte entre ces deux procédés,

Les scories EAF proviennent de la gangue obtenue lors de la fusion des ferrailles prétraitées et, dans certains cas de fonte, dans le four électrique à arc.

##### Spécifications

La teneur en chaux libre des scories BOF et EAF est  $\leq 4,5\%$  au moment de la production (après concassage et déferrisation). La stabilité volumique est mesurée après conditionnement au calibre voulu et vieillissement. Elle est  $< 1\%$  après 7 jours de traitement à la vapeur.

#### 2.5.2.2.4. Scories d'aciéries inox traitées

Les scories d'aciéries inox traitées sont obtenues lors de la production et de l'affinage de l'acier inoxydable, initialement produit par fusion dans un four électrique à arc. Les scories sont séparées de l'acier en phase liquide et sont par la suite refroidies à l'eau et à l'air avant d'être concassées et d'être traitées dans une installation de déferrillage.

Le gonflement est  $< 1\%$  après 7 jours de traitement à la vapeur. Cette valeur est atteinte à la sortie du matériau du centre de traitement.

#### 2.5.2.2.5. Mâchefers traités (M.I.O.M.)

Le gonflement est mesuré sur un mélange de gravillons et de fines d'un calibre 0/10 ou 0/20.

#### 2.5.2.2.6. Argile expansée

Ces gravillons sont conformes aux normes NBN EN 13055-1 et NBN EN 13055-2.

##### Description

L'argile expansée est un gravillon léger obtenu par la cuisson de petits morceaux d'argile dans des fours rotatifs, à une température d'environ  $1.100^{\circ}\text{C}$ .

##### Spécifications

Les gravillons sont de calibre 8/16 mm ou 4/10 mm. Le produit ne contient pas plus de 5 % en masse de particules passant au tamis de 0,160 mm. La masse volumique sèche en vrac est de  $420 (\pm 10\%) \text{ kg/m}^3$  maximum. La résistance à l'écrasement est

bedraagt minimaal 0,5 N/mm<sup>2</sup>. Tijdens de waterabsorptieproef komt het watergehalte na 24 uur niet hoger dan 40%; op datzelfde tijdstip is de volumieke massa niet groter dan 600 kg/m<sup>3</sup>.

au moins de 0,5 N/mm<sup>2</sup>. Lors de l'essai d'absorption d'eau, la teneur en eau ne dépasse pas 40 % après 24 heures et la masse volumique n'excède pas 600 kg/m<sup>3</sup> au même moment.

#### 2.5.2.2.7 Beton-, metselwerk-, meng- en asfaltpuinsteenslag

#### 2.5.2.2.7. Gravillons de débris de béton, de débris de maçonnerie, de débris mixtes, de débris hydrocarbonés

Composition (NBN EN 12620 + A1)	Gravillons de débris de béton		Gravillons de débris mixtes		Gravillons de débris de maçonnerie	
	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie	Teneur	Catégorie
<b>Rc</b>	≥ 70	Rc <sub>70</sub>	Non requis	Rc <sub>NR</sub>	Non requis	Rc <sub>NR</sub>
<b>Rc + Ru</b>	≥ 90	Rcu <sub>90</sub>	≥ 50	Rcu <sub>50</sub>	< 50	RcuDéclarée
<b>Rb</b>	≤ 10	Rb <sub>10-</sub>	≤ 50	Rb <sub>50-</sub>	> 50	RbDéclarée
<b>Ra</b>	≤ 5	Ra <sub>5-</sub>	≤ 5	Ra <sub>5-</sub>	≤ 5	Ra <sub>5-</sub>
<b>X + Rg</b>	≤ 1	XRg <sub>1-</sub>	≤ 1	XRg <sub>1-</sub>	≤ 1	XRg <sub>1-</sub>
<b>FL</b>	≤ 2	FL <sub>2-</sub>	≤ 2	FL <sub>2-</sub>	≤ 2	FL <sub>2-</sub>

Rc = Béton, produits en béton, mortier, éléments en béton

Ru = Granulats non liés, pierre naturelle, granulats traités aux liants hydrauliques

Rb = Éléments en argile cuite (ex : briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant

Ra = Matériaux bitumineux

Rg = Verre

FL = Matériau flottant en volume

X = Autres : matériaux cohérents (ex : argile, sol)

Divers : métaux (ferreux et non ferreux), bois, matière plastique et caoutchouc non flottant, plâtre.

(Selon NBN EN 933-11).

#### 2.5.2.2.8 Uitgezeefd materiaal van gerecycleerd steenslag

##### Aard en herkomst

De materialen zijn voorgezeefd in een installatie voor de bewerking van inert bouwafval; dit afval heeft korrelmaat 0/D waarbij  $D \leq 40$  mm, en is afkomstig van primaire voorzeving.

##### Eisen

Het materiaal vertoont een continue korrelverdeling.

Maatvastheid: na 48 dagen bij 50°C is de zwellings, gemeten aan een met materiaal 0/20 vervaardigd proefstuk, < 5%.

Het conventionele gehalte aan organische stoffen, bepaald aan de korrelgroottefractie 0/2, is in massadelen ≤ 1%.

Het gehalte aan niet-steenachtige materialen (gips, rubber, kunststof, isolatiemateriaal, glas, metalen,...) is in massadelen < 1% van de korrelgroottefractie 2/D.

#### 2.5.2.2.9 Asfaltgranulaat

#### 2.5.2.2.8. Produits de scalpage de gravillons recyclés

##### Nature et origine

Les matériaux sont issus du précriblage d'une installation de traitement de déchets inertes de construction ; ceux-ci ont un calibre de type 0/D avec  $D \leq 40$  mm, et proviennent du précriblage primaire.

##### Spécifications

Le matériau présente une granularité de type continu.

La stabilité volumique : le gonflement est < 5 % après 28 jours à 50°C, mesuré sur une éprouvette du matériau 0/20.

La teneur conventionnelle en matière organique est ≤ 1 %, en masse, sur la fraction 0/2.

La teneur en matériaux non pierreux (gypse, caoutchouc, plastique, isolant, verre, métaux,...) est < 1 % en masse de la fraction 2/D.

#### 2.5.2.2.9.

Asfaltgranulaat is afkomstig van de opbraak en/of affrezen van asfaltverhardingen.

Analyses volgens de infraroodspectrofotometrie aan dat het asfaltgranulaat geen teer bevat.

### **2.5.3. Classificatie van steenslag volgens toepassing**

#### **2.5.3.1 Steenslag voor onderfunderingen**

##### **2.5.3.1.1 Aard en herkomst**

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk steenslag volgens norm NBN EN 13242;
- de volgende soorten kunstmatig steenslag, volgens norm NBN EN 13242:
  - gebroken hoogovenslak ;
  - korrelas;
  - geëxpandeerde klei ;
  - BOF- en ELO-slag;
  - behandelde AVI-slag ;
  - verbrandingsslag van met kolen gestookte elektriciteitscentrales ;
- gerecycleerd steenslag, behalve asfaltpuinsteenslag volgens norm NBN EN 13242.

Les agrégats d'enrobés proviennent de la démolition et/ou du fraisage de revêtements bitumineux.

Des analyses effectuées selon la méthode de la spectrophotométrie infrarouge montrent que les agrégats d'enrobés ne contiennent pas de goudron.

### **2.5.3. Classifications des gravillons selon leur utilisation**

#### **2.5.3.1. Gravillons pour sous-fondation**

##### **2.5.3.1.1. Nature et origine**

Sont admis :

- les gravillons naturels conformes à la norme NBN EN 13242 ;
- les gravillons artificiels suivants, conformes à la norme NBN EN 13242 :
  - laitier concassé;
  - cendrées;
  - argile expansée;
  - scories BOF et scories EAF;
  - mâchefers traités (M.I.O.M.);
  - mâchefers de centrales électriques à charbon;
- les gravillons recyclés, sauf les débris d'enrobés hydrocarbonés, et conformes à la norme NBN EN 13242.

2.5.3.1.2 Eisen

De stukgrootte van steenslag wordt beperkt tot maximaal 150 mm.

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 4\%$	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Organische stoffen	$\leq 1\%$	-	NBN EN 1744-1
Maatvastheid	$\leq 3\%$ <sup>(1)</sup>	V <sub>3</sub>	CME 01-12
In water oplosbare sulfaten <sup>(2)</sup>	$\leq 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(3)</sup>	-	Geen eis	-

<sup>(1)</sup> De maatvastheid van behandelde AVI-slak wordt bepaald door de zwelling na 28 dagen, gemeten aan een bij 50°C bewaard proefstuk dat in contact staat met de omgevingslucht.

<sup>(2)</sup> Kunstmatig en gerecycleerd steenslag.

<sup>(3)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

2.5.3.1.3 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>C</sub>80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT<sub>C</sub>20/17,5)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	d/D	Toleranties
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	+ 17,5
D	0-20	—
d/2	0-5	—

2.5.3.1.4 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Steenslag voor onderfunderingen valt onder systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid 2<sup>+</sup>.

2.5.3.2 Steenslag voor onderfundering met versterkte waterdoorlatendheid

2.5.3.2.1 Aard en herkomst

2.5.3.1.2. Spécifications

La dimension des gravillons est limitée à 150 mm maximum.

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 4\%$	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Matières organiques	$\leq 1\%$	-	NBN EN 1744 --1
Stabilité dimensionnelle	$\leq 3\%$ <sup>(1)</sup>	V <sub>3</sub>	CME 01-12
Sulfate soluble dans l'eau <sup>(2)</sup>	$\leq 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(3)</sup>	-	Non requis	-

<sup>(1)</sup> La stabilité dimensionnelle des mâchefers traités (M.I.O.M.) est définie par le gonflement après 28 jours, mesurée sur une éprouvette à 50°C et en contact avec l'air ambiant .

<sup>(2)</sup> Gravillons artificiels et recyclés.

<sup>(3)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

2.5.3.1.3. Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>C</sub>80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>C</sub>20/17,5)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	d/D	Tolérances
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	+ 17,5
D	0-20	—
d/2	0-5	—

2.5.3.1.4. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les gravillons pour sous-fondation relèvent du Système d'évaluation et vérification de la constance des performances d'évaluation et vérification de la constance des performances 2<sup>+</sup>.

2.5.3.2. Gravillons pour sous-fondation à perméabilité renforcée

2.5.3.2.1. Nature et origine

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk steenslag volgens norm NBN EN 13242;
- gerecycleerd steenslag afkomstig uit het breken van cementbeton of schraal beton en volgens norm NBN EN 13242.
- betonaggregaten
- betonaggregaten van hogere kwaliteit

#### 2.5.3.2.2 Eisen

De maximale korrelmaat is 31,5 mm.

Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm beantwoordt aan de categorie f3 van NBN EN 13242.

Indien betonaggregaten worden gebruikt, is de minimale granulometrie 4 mm.

De vlakheidscoëfficiënt beantwoordt aan de categorie FI35 volgens NBN EN 13242.

De Los Angeles-coëfficiënt (LA) en de micro-Devalcoëfficiënt (MDE) beantwoorden respectievelijk aan de categorieën LA40 en MDE30 volgens norm NBN EN 13242.

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 4\%$	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Brekingsgraad van alluviaal fijn steenslag	90% half gebroken max. 3% rond	C <sub>90/3</sub>	NBN EN 933-5
Vlakheidscoëfficiënt	$\leq 35\%$	FI <sub>35</sub>	NBN EN 933-3
Organische stoffen	$\leq 1\%$	-	NBN EN 1744-1
Maatvastheid	$\leq 2\%$	V <sub>2</sub>	CME 01.12
Los Angeles-coëfficiënt	$\leq 40$	LA <sub>40</sub> Mengsel zonder additief	NBN EN 1097-2
	$\leq 50$	LA <sub>50</sub> Mengsel met additief	NBN EN 1097-2
In water oplosbare sulfaten <sup>(1)</sup>	$\leq 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Totale zwavel <sup>(1)</sup>	$\leq 1\%$	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken		Geen eis	

Sont admis :

- les gravillons naturels conformes à la norme NBN EN 13242 ;
- les gravillons recyclés issu du broyage de béton de ciment ou de béton maigre et conformes à la norme NBN EN 13242.
- Granulés de béton
- Granulés de béton de qualité supérieure

#### 2.5.3.2.2. Spécifications

Le calibre maximal est de 31,5 mm.

La teneur en particules plus fines que 0,063 mm répond à la catégorie f3 selon NBN EN 13242.

En cas d'utilisation de granulés de béton, la granulométrie minimale est de 4 mm.

Le coefficient d'aplatissement répond à la catégorie FI35 selon NBN EN 13242.

Le coefficient de Los Angeles (LA) et le coefficient micro-Deval (MDE) correspondent respectivement aux catégories LA40 et MDE30 selon la norme NBN EN 13242.

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 4 \%$	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Degré de concassage des gravillons alluvionnaires	90 % semi-concassés max. 3 % roulés	C <sub>90/3</sub>	NBN EN 933-5
Coefficient d'aplatissement	$\leq 35 \%$	FI <sub>35</sub>	NBN EN 933-3
Matières organiques	$\leq 1 \%$	-	NBN EN 1744-1
Stabilité dimensionnelle	$\leq 2 \%$	V <sub>2</sub>	CME 01.12
Coefficient Los Angeles	$\leq 40$	LA <sub>40</sub> Mélange sans additif	NBN EN 1097-2
	$\leq 50$	LA <sub>50</sub> Mélange avec additif	NBN EN 1097-2
Sulfates solubles dans l'eau <sup>(1)</sup>	$\leq 0,7 \%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Soufre total <sup>(1)</sup>	$\leq 1 \%$	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques		Non requis	

vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>			
--	--	--	--

<sup>(1)</sup> Voor kunstmatig en gerecycleerd steenslag.

<sup>(2)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

2.5.3.2.3 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>C</sub>80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT<sub>C</sub>20/17,5)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	1/D	Toleranties
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	± 17,5
1	0-20	—
0,5	0-5	—

2.5.3.2.4 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Steenslag voor steenslagfunderingen valt onder systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid 2<sup>+</sup>.

2.5.3.3 Steenslag voor steenslagfunderingen

2.5.3.3.1 Aard en herkomst

De materialen die mogen worden gebruikt, zijn:

- natuurlijk fijn steenslag volgens norm NBN EN 13242;
- de volgende soorten kunstmatig steenslag, volgens norm NBN EN 13242:
- gebroken hoogovenslak
- BOF- en ELO-slak EAF
- de volgende soorten gerecycleerd steenslag volgens norm NBN EN 13242:
- betonpuinsteenslag;
- mengpuinsteenslag (enkel in met cement behandelde steenslagfunderingen);
- asfaltpuinsteenslag (enkel in met cement behandelde steenslagfunderingen).

mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>			
---	--	--	--

<sup>(1)</sup> Pour gravillons artificiels et recyclés.

<sup>(2)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

2.5.3.2.3. Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>C</sub>80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>C</sub>20/17,5)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	1/D	Tolérances
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	± 17,5
1	0-20	—
0,5	0-5	—

2.5.3.2.4. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les gravillons pour fondation en empierrement relèvent du Système d'évaluation et vérification de la constance des performances 2<sup>+</sup>.

2.5.3.3. Gravillons pour empierrements de fondation

2.5.3.3.1. Nature et origine

Sont admis :

- les gravillons naturels conformes à la norme NBN EN 13242 ;
- les gravillons artificiels suivants, conformes à la norme NBN EN 13242 :
- laitier concassé
- scories BOF et scories EAF
- les gravillons recyclés suivants conformes à la norme NBN EN 13242:
- débris de béton ;
- débris mixtes (uniquement dans les empierrements traités au ciment) ;
- débris d'enrobés hydrocarbonés (uniquement dans les empierrements traités au ciment).

2.5.3.3.2 Eisen

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 4\%$	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Brekingsgraad van alluviaal fijn steenslag	90% half gebroken max. 3% rond	C <sub>90/3</sub>	NBN EN 933-5
Vlakheidscoëfficiënt	$\leq 35\%$	FI <sub>35</sub>	NBN EN 933-3
Organische stoffen	$\leq 1\%$	-	NBN EN 1744-1
Maatvastheid	$\leq 2\%$	V <sub>2</sub>	CME 01.12
Los Angeles-coëfficiënt	$\leq 40$	LA <sub>40</sub> Mengsel zonder additief	NBN EN 1097-2
	$\leq 50$	LA <sub>50</sub> Mengsel met additief	NBN EN 1097-2
In water oplosbare sulfaten <sup>(1)</sup>	$\leq 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Totale zwavel <sup>(1)</sup>	$\leq 1\%$	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>		Geen eis	

(1) Voor kunstmatig en gerecycleerd steenslag.

(2) De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

2.5.3.3.2. Spécifications

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 4 \%$	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Degré de concassage des gravillons alluvionnaires	90 % semi-concassés max. 3 % roulés	C <sub>90/3</sub>	NBN EN 933-5
Coefficient d'aplatissement	$\leq 35 \%$	FI <sub>35</sub>	NBN EN 933-3
Matières organiques	$\leq 1 \%$	-	NBN EN1744-1
Stabilité dimensionnelle	$\leq 2 \%$	V <sub>2</sub>	CME 01.12
Coefficient Los Angeles	$\leq 40$	LA <sub>40</sub> Mélange sans additif	NBN EN 1097-2
	$\leq 50$	LA <sub>50</sub> Mélange avec additif	NBN EN 1097-2
Sulfates solubles dans l'eau <sup>(1)</sup>	$\leq 0,7 \%$	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Soufre total <sup>(1)</sup>	$\leq 1 \%$	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>		Non requis	

(1) Pour gravillons artificiels et recyclés.

(2) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.



2.5.3.3.3 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie GC80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GTC20/17,5)

Zeeff mm	Massapercentage door de zeeff	
	1/D	Toleranties
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	$\pm 17,5$
1	0-20	—
0,5	0-5	—

2.5.3.4 Steenslag voor doorlatende steenslagfunderingen

2.5.3.4.1 Aard en herkomst

De materialen die mogen worden gebruikt, zijn:

- natuurlijk steenslag volgens norm NBN EN 13242;

2.5.3.4.2 Eisen

De maximale grootte van de korrels D bedraagt 20 of 31,5 mm.

Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm beantwoordt aan de categorie f3 volgens norm NBN EN 13242.

De vlakheidsindex beantwoordt aan de categorie FI35 volgens norm NBN EN 13242.

De Los Angeles-coëfficiënt (LA) en de micro-Devalcoëfficiënt (MDE) beantwoorden respectievelijk aan de categorieën LA25 en MDE25 volgens norm NBN EN 13242.

2.5.3.5 Steenslag voor schraal beton en poreus schraal beton

Het steenslag beantwoordt aan norm NBN EN 12620.

2.5.3.5.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk steenslag
- de volgende soorten kunstmatig en gerecycleerd steenslag:
- korrelas
- betonpuinsteenslag
- asfaltpuinsteenslag
- mengpuinsteenslag
- behandelde roestvrijstaalslak

In poreus schraal beton wordt geen gerecycleerd steenslag toegelaten.

2.5.3.3.3. Caractéristiques générales de granularité (catégorie GC80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GTC20/17,5)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	1/D	Tolérances
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	$\pm 17,5$
1	0-20	—
0,5	0-5	—

2.5.3.4. Gravillons pour empièvements de fondation perméable

2.5.3.4.1. Nature et origine

Sont admis :

- les gravillons naturels conformes à la norme NBN EN 13242 ;

2.5.3.4.2. Spécifications

La taille maximale des grains D est de 20 ou 31,5 mm.

La teneur en particules plus fines que 0,063 mm correspond à la catégorie f3 selon la norme NBN EN 13242.

L'indice de planéité correspond à la catégorie FI35 selon la norme NBN EN 13242.

Le coefficient de Los Angeles (LA) et le coefficient micro-Deval (MDE) respectent respectivement aux catégories LA25 et MDE25 selon la norme NBN EN 13242.

2.5.3.5. Gravillons pour béton maigre et béton maigre poreux

Les gravillons sont conformes à la norme NBN EN 12620.

2.5.3.5.1. Nature et origine

Sont admis :

- les gravillons naturels
- les gravillons artificiels et recyclés suivants :
- cendrées
- débris de béton
- débris d'enrobés hydrocarbonés
- débris mixtes
- scories traitées d'acier inox

Dans le cas des bétons maigres poreux, les gravillons recyclés ne sont pas autorisés.



2.5.3.5.2 Eisen

Het steenslag voldoet aan de volgende voorschriften:

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Massapercentage half gebroken stukken	90-100%	C <sub>90/3</sub>	NBN EN 933-5
Massapercentage geheel ronde stukken	0 tot 3%		
Weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles)	≤ 40	LA <sub>35</sub>	NBN EN 1097-2
Gehalte aan organische stoffen	≤ 0,5%	—	NBN EN 1744-1
Vlakheidscoëfficiënt voor D ≤ 8 mm	≤ 50%	Fl <sub>50</sub>	NBN EN 933-3
voor D > 8 mm	≤ 35%	Fl <sub>35</sub>	
Gehalte aan fijne bestanddelen	≤ 4%	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Werkelijke volumieke massa	≥ 2,00 Mg/m <sup>3</sup>	ρ <sub>a</sub>	NBN EN 1097-6
Bestanddelen die de (min.) bindtijd verlengen en de betonsterkte % verlagen	≤ 120 min ≤ 20%	Drempel-waarde	NBN EN 1744-1
Gehalte aan in zuur oplosbare sulfaten <sup>(1)</sup>	≤ 0,7%	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Totaal zwavelgehalte <sup>(1)</sup>	≤ 1%	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Maatvastheid	< 2%	V <sub>2</sub>	CME 01.12
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 12620 <sup>(2)</sup>	-	Geen eis	-

<sup>(1)</sup> Voor kunstmatig en gerecycleerd steenslag.

<sup>(2)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

2.5.3.5.3 Algemene korrelverdelingskenmerken

- De maximumdiameter D bedraagt < 32 mm.
- De verdeling van de verschillende korrelgroottefracties voldoet aan de voorschriften van tabel 2-1 of tabel 2-2. Vermengen van korrelgroottefracties uit deze twee tabellen is verboden.

2.5.3.5.2. Spécifications

Les gravillons répondent aux prescriptions suivantes :

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Pourcentage en masse de grains semi-concassés	90-100 %	C <sub>90/3</sub>	NBN EN 933-5
Pourcentage en masse de grains entièrement roulés	0 à 3 %		
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	≤ 40	LA <sub>35</sub>	NBN EN 1097-2
Teneur en matières organiques	≤ 0,5 %	—	NBN EN 1744-1
Coefficient d'aplatissement pour D ≤ 8 mm	≤ 50 %	Fl <sub>50</sub> Fl <sub>35</sub>	NBN EN 933-3
pour D > 8 mm	≤ 35 %		
Teneur en fines	≤ 4 %	f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Masse volumique réelle	≥ 2,00 Mg/m <sup>3</sup>	ρ <sub>a</sub>	NBN EN 1097-6
Constituants augmentant le temps de prise (min.) et réduisant la résistance du béton (%)	≤ 120 min ≤ 20 %	Valeur de seuil	NBN EN 1744-1
Teneur en sulfates solubles dans l'acide <sup>(1)</sup>	≤ 0,7 %	SS <sub>0,7</sub>	NBN EN 1744-1
Teneur en soufre total <sup>(1)</sup>	≤ 1 %	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Stabilité dimensionnelle	< 2 %	V <sub>2</sub>	CME 01.12
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 12620 <sup>(2)</sup>	-	Non requis	-

<sup>(1)</sup> Pour les gravillons artificiels et recyclés.

<sup>(2)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales

2.5.3.5.3. Caractéristiques générales de granularité

- Le diamètre maximum D est < 32 mm.
- La granularité des différentes fractions répond aux prescriptions du tableau 2-1.a ou du tableau 2-2. Le mélange de fractions provenant des deux tableaux est interdit.

Tabel 2-1

Zeef Mm	Massapercentage door de zeef								
	2/4	2/6,3	4/6,3	6,3/10	6,3/14	6,3/20	10/14	14/20	20/31,5
63									100
45									98-100
40						100		100	
31,5									85-99
28					100	98-100	100	98-100	
20				100	98-100	90-99	98-100	85-99	0-20
14				98-100	90-99	25 – 70 <sup>(1)</sup>	85-99	0-20	
12,5		100	100						
10				85-99	25 - 70 <sup>(1)</sup>		0-20		0-5
9		98-100	98-100						
8	100								
7,1								0-5	
6,3		85-99	85-99	0-20	0-15	0-15			
5,6	98-100								
5							0-5		
4	85-99		0-20						
3,15				0-5	0-5	0-5			
2	0-20	0-20							
1	0-5	0-5	0-5						
Categorie	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20
Tolerantie					G <sub>T</sub> 15	G <sub>T</sub> 15			

<sup>(1)</sup> De tolerantie op de door de producent opgegeven korrelverdeling bedraagt + 15 (tolerantiecategorie G<sub>T</sub>15).

Tableau 2-1

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant								
	2/4	2/6,3	4/6,3	6,3/10	6,3/14	6,3/20	10/14	14/20	20/31,5
63									100
45									98 - 100
40						100		100	
31,5									85 - 99
28					100	98 - 100	100	98 - 100	
20				100	98 - 100	90 - 99	98 - 100	85 - 99	0 - 20
14				98 - 100	90 - 99	25 - 70 <sup>(1)</sup>	85 - 99	0 - 20	
12,5		100	100						
10				85 - 99	25 - 70 <sup>(1)</sup>		0 - 20		0 - 5
9		98 - 100	98 - 100						
8	100								
7,1								0 - 5	
6,3		85 - 99	85 - 99	0 - 20	0 - 15	0 - 15			
5,6	98 - 100								
5							0 - 5		
4	85 - 99		0 - 20						
3,15				0 - 5	0 - 5	0 - 5			
2	0 - 20	0 - 20							
1	0 - 5	0 - 5	0 - 5						
<b>Catégorie</b>	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20
<b>Tolérance</b>					G <sub>T</sub> 15	G <sub>T</sub> 15			

<sup>(1)</sup> La tolérance sur la granularité déclarée par le producteur est de  $\pm 15$  (catégorie de tolérance G<sub>T</sub>15).

**Tabel 2-2**

<b>Zeef mm</b>	<b>Massapercentage door de zeef</b>						
	<b>2/4</b>	<b>2/8</b>	<b>4/8</b>	<b>8/14</b>	<b>8/20</b>	<b>14/20</b>	<b>20/31,5</b>
<b>63</b>							100
<b>45</b>							98-100
<b>40</b>					100	100	
<b>31,5</b>							85-99
<b>28</b>				100	98-100	98-100	
<b>20</b>				98-100	90-99	85-99	0-20
<b>16</b>		100	100				
<b>14</b>				85-99	25 – 70 <sup>(1)</sup>	0-20	
<b>11,2</b>		98-100	98-100				
<b>10</b>							0-5
<b>8</b>	100	85-99	85-99	0-20	0-15		
<b>7,1</b>						0-5	
<b>5,6</b>	98-100						
<b>4</b>	85-99		0-20	0-5	0-5		
<b>2</b>	0-20	0-20	0-5				
<b>1</b>	0-5	0-5					
<b>Categorie</b>	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20
<b>Tolerantie</b>					G <sub>T</sub> 15		

<sup>(1)</sup> De tolerantie op de door de producent opgegeven korrelverdeling bedraagt  $\pm 15$  (tolerantiecategorie G<sub>T</sub>15).

Tableau 2-2

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant						
	2/4	2/8	4/8	8/14	8/20	14/20	20/31,5
63							100
45							98 - 100
40					100	100	
31,5							85 - 99
28				100	98 - 100	98 - 100	
20				98 - 100	90 - 99	85 - 99	0 - 20
16		100	100				
14				85 - 99	25 – 70 <sup>(1)</sup>	0 - 20	
11,2		98 - 100	98 - 100				
10							0 - 5
8	100	85 - 99	85 - 99	0 - 20	0 - 15		
7,1						0 - 5	
5,6	98 - 100						
4	85 - 99		0 - 20	0 - 5	0 - 5		
2	0 - 20	0 - 20	0 - 5				
1	0 - 5	0 - 5					
<b>Catégorie</b>	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 85/20
<b>Tolérance</b>					G <sub>T</sub> 15		

<sup>(1)</sup> La tolérance sur la granularité déclarée par le producteur est de  $\pm 15$  (catégorie de tolérance G<sub>T</sub>15)

#### 2.5.3.5.4 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Steenslag voor schraal beton en poreus schraal beton valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

#### 2.5.3.6 Steenslag voor cementbeton voor verhardingen en ter plaatse gestorte lijnvormige elementen

##### 2.5.3.6.1 Aard en herkomst

- Het materiaal dat mag worden gebruikt, is natuurlijk steenslag volgens norm NBN EN 12620.
- Het gebruik van gerecycled hoogwaardig betongranulaat is verboden in de eenlaagse uitvoering voor bouwklasse B1-B10; beperkt tot 20% van de fractie grove granulaten in de eenlaagse uitvoering voor bouwklasse BF; beperkt tot 20% van de fractie grove granulaten in de onderlaag van de tweelaagse uitvoering.

#### 2.5.3.5.4. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les gravillons pour béton maigre et béton maigre poreux relèvent du système 2<sup>+</sup>.

#### 2.5.3.6. Gravillons pour béton de ciment pour revêtement et élément linéaire exécuté en place

##### 2.5.3.6.1. Nature et origine

- Sont admis : les gravillons naturels conformes à la norme NBN EN 12620.
- L'utilisation de granulats de béton recyclés de haute qualité est interdite dans la version monocouche pour la classe de construction B1-B10 ; limité à 20 % de la fraction de granulés grossiers dans la version monocouche pour la classe de construction BF ; limité à 20 % de la fraction de gros granulés dans la couche inférieure de la version à deux couches.

- De brekingsgraad van het steenslag (volgens norm NBN EN 13043).
- Taux de concassage des gravillons (selon la norme NBN EN 13043). ?



2.5.3.6.2 Eisen

Het steenslag voldoet aan de volgende voorschriften:

2.5.3.6.2. Spécifications

Les gravillons répondent aux prescriptions suivantes :

<b>Kenmerk</b>	<b>Voorschrift</b>	<b>Categorie</b>	<b>Beproevingnorm</b>
Vlakheidscoëfficiënt voor $D \leq 8$ mm voor $8 < D \leq 16$ mm voor $D > 16$ mm	$\leq 30\%$ $\leq 25\%$ $\leq 20\%$	$FI_{30}$ $FI_{25}$ $FI_{20}$	NBN EN 933-3
Gehalte aan fijne bestanddelen voor $D > 8$ mm voor $D \leq 8$ mm	$\leq 1,5\%$ $\leq 4\%$	$f_{1,5}$ $f_4$	NBN EN 933-1
Weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles-coëfficiënt) Toplagen Onderlagen: lijnvormige elementen en toplagen van plattelands- en boswegen	$\leq 25$ $\leq 30$	$LA_{25}$ $LA_{30}$	NBN EN 1097-2
Weerstand tegen afslijting (micro-Devalcoëfficiënt) Toplagen Onderlagen; lijnvormige elementen en toplagen van plattelands- en boswegen <sup>(1)</sup>	$\leq 20$ $\leq 25$	$M_{DE20}$ $M_{DE25}$	NBN EN 1097-1
Werkelijke volumieke massa	Opgegeven waarde ( $Mg/m^3$ )	$\rho_a$	NBN EN 1097-6
Bestanddelen die de bindtijd (min.) verlengen en de betonsterkte verlagen (%)	$\leq 120$ min. $\leq 20\%$	Drempelwaarde	NBN EN 1744-1
Totaal zwavelgehalte	$\leq 1\%$	$S_1$	NBN EN 1744-1
Chloridegehalte	$\leq 0,03\%$	$C_{0,03}$	NBN EN 1744-1
Gehalte aan schelpen	$\leq 10\%$	$SC_{10}$	NBN EN 933-7
Vorst-dooigevoeligheid van fijn steenslag	$\leq 1\%$	$F_1$	NBN EN 1367-1
Polijstweerstand (PSV) Toplagen Onderlagen en lijnvormige elementen	$\geq 50$ —	$PSV_{50}$ $PSV_{NR}$	NBN EN 1097-8
Alkali-silicareactie		Opgegeven waarde	
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 12620 <sup>(2)</sup>		Geen eis	

<sup>(1)</sup> Als het bestek het toelaat.

- (2) De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Coefficient d'aplatissement pour $D \leq 8$ mm pour $8 < D \leq 16$ mm pour $D > 16$ mm	$\leq 30$ % $\leq 25$ % $\leq 20$ %	FI <sub>30</sub> FI <sub>25</sub> FI <sub>20</sub>	NBN EN 933-3
Teneur en fines pour $D > 8$ mm pour $D \leq 8$ mm	$\leq 1,5$ % $\leq 4$ %	f <sub>1,5</sub> f <sub>4</sub>	NBN EN 933-1
Résistance à la fragmentation (Coefficient Los Angeles) Couches de roulement Couches inférieures ; éléments linéaires et couches de roulement des routes rurales et forestières	$\leq 25$ $\leq 30$	LA <sub>25</sub> LA <sub>30</sub>	NBN EN 1097-2
Résistance à l'usure (Coefficient Micro-Deval) Couches de roulement Couches inférieures ; éléments linéaires et couches de roulement des routes rurales et forestières <sup>(1)</sup>	$\leq 20$ $\leq 25$	M <sub>DE20</sub> M <sub>DE25</sub>	NBN EN 1097-1
Masse volumique réelle	Valeur déclarée (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_a$	NBN EN 1097-6
Constituants augmentant le temps de prise (min) et réduisant la résistance du béton (%)	$\leq 120$ min. $\leq 20$ %	Valeur de seuil	NBN EN 1744-1
Teneur en soufre total	$\leq 1$ %	S <sub>1</sub>	NBN EN 1744-1
Teneur en chlorures	$\leq 0,03$ %	CB	NBN EN 1744-1
Teneur en éléments coquilliers	4/8 : $\leq 10$ % 8/16 $\leq 5$ % 16/32 $\leq 2$ %	SA	NBN EN 933-7
Sensibilité des gravillons au gel dégel	$\leq 1$ %	F <sub>1</sub>	NBN EN 1367-1
Résistance au polissage (PSV) Couches de roulement Couches inférieures et éléments linéaires	$\geq 50$ —	PSV <sub>50</sub> PSV <sub>NR</sub>	NBN EN 1097-8
Réaction alcali-silice			
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 12620 <sup>(2)</sup>		Non requis	



(1) Si le cahier des charges l'autorise.

(2) Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

- De som  $M_{DE} + LA$  is voor toplagen  $\leq 30$ . Voor onderlagen en lijnvormige elementen is zij  $\leq 45$ .
- De kleuren van de steenslag worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten.
- Brekingsgraad:

Massapercentage geheel gebroken stukken	Massapercentage geheel of half gebroken stukken	Massapercentage geheel ronde stukken	Categorie C
90 tot 100	100	0	C <sub>95/1</sub>
30 tot 100	90 tot 100	0 tot 3	C <sub>90/3</sub>

De categorieën C<sub>100/0</sub> en C<sub>90/3</sub> zijn omschreven in norm NBN EN 13043.

#### 2.5.3.6.3 Algemene korrelverdelingskenmerken

De verdeling in de verschillende korrelgroottefracties voldoet aan de voorschriften van § II.2.5.4.3.3.

#### 2.5.3.6.4 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

steenslag voor betonverhardingen en lijnvormige elementen van beton valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

#### 2.5.3.7 Steenslag voor cementbeton voor kunstwerken

De voorschriften van § II.2.5.4.4 zijn van toepassing, behalve voor de voorschriften hieronder:

- het gebruik van rond fijn steenslag is toegelaten;
- er is geen criterium voor de polijstweerstand (PSVNR);
- de weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles-coëfficiënt)  $< 30$  (LA30);
- de weerstand tegen afslijting (micro-Devalcoëfficiënt)  $< 25$  (MDE25).

Steenslag aangewend in beton voor de ter plaatse gestorte of geprefabriceerde constructiedelen e.d., die, onafgezien van mogelijke bekledingen, in aanraking kunnen komen met afvalwater en/of rioolgassen, is van het type gebroken of ongebroken grind, steenslag van porfier, harde zandsteen of harde kalksteen.

Steenslag voor cementbeton voor gebouwen en kunstwerken voldoet aan de norm NBN EN 12620 en voldoet aan de volgende bepalingen:

##### 2.5.3.7.1 Aard en herkomst

De volgende materialen zijn toegelaten:

Natuursteenslag

##### 2.5.3.7.2 Afmetingen van de granulaten

- La somme  $M_{DE} + LA$  est  $\leq 30$  pour les couches de roulement. Elle est  $\leq 45$  pour les couches inférieures et les éléments linéaires.
- Les teintes des gravillons sont définies par les documents du marché.
- Taux de concassage :

Pourcentage de grains entièrement concassés, en masse	Pourcentage de grains entièrement concassés ou semi concassés, en masse	Pourcentage de grains entièrement roulés, en masse	Catégorie C
90 à 100	100	0	C95/1
30 à 100	90 à 100	0 à 3	C90/3

Les catégories C<sub>100/0</sub> et C<sub>90/3</sub> sont définies à la norme NBN EN 13043.

#### 2.5.3.6.3. Caractéristiques générales de granularité

La granularité des différentes fractions répond aux prescriptions du § II.2.5.4.3.3.

#### 2.5.3.6.4. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les gravillons pour revêtement en béton et éléments linéaire en béton relèvent du système 2<sup>+</sup>.

#### 2.5.3.7. Gravillons pour béton de ciment pour ouvrages d'art

Les prescriptions du § II.2.5.4.4 sont d'application, sauf pour les prescriptions ci-dessous :

- les gravillons roulés sont autorisés;
- pas de critère pour la résistance au polissage (PSV NR) ;
- résistance à la fragmentation (coefficient Los Angeles)  $< 30$  (LA30) ;
- résistance à l'usure (coefficient Micro-Deval)  $< 25$  (MDE25).

Les pierres concassées utilisées dans le béton pour les éléments de construction coulés sur place ou préfabriqués, etc., qui, quels que soient les revêtements possibles, peuvent entrer en contact avec les eaux usées et/ou les gaz d'égouts, sont du type graviers concassés ou ininterrompus, pierres concassées de porphyre, de grès dur ou de calcaire dur.

La pierre concassée pour béton de ciment pour bâtiments et structures est conforme à la norme NBN EN 12620 et répond aux dispositions suivantes :

##### 2.5.3.7.1.

Les matériaux suivants sont autorisés :

Pierre concassée naturelle

##### 2.5.3.7.2.

p.m.

### 2.5.3.7.3 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Steenslag voor beton voor kunstwerken valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

### 2.5.3.8 Steenslag voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen

#### 2.5.3.8.1 Aard en herkomst

Het materiaal dat mag worden gebruikt, is natuurlijk steenslag volgens norm NBN EN 13242 en de technische voorschriften PTV 411.

Het steenslag moet afkomstig zijn van het breken van natuursteen.

#### 2.5.3.8.2 Eisen

- De maximale diameter van de stukken bedraagt 4 mm of 6,3 mm
- De vlakheidscoëfficiënt stemt overeen met categorie FI35 volgens NBN EN 13242
- De Los Angeles-coëfficiënt is beperkt tot 20 voor toepassingen voor voertuigen en 30 voor toepassingen voor voetgangers
- De Micro-Deval coëfficiënt is beperkt tot 15 voor toepassingen voor voertuigen en 25 voor toepassingen voor voetgangers.

#### 2.5.3.8.2.1 Steenslag/D ( $D \leq 6,3$ mm) voor straatlagen van waterdoorlatende bestratingen

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 3\%$	f <sub>3</sub>	NBN EN 933-1
Blauwwaarde van de fijne bestanddelen MBf	$\leq 10$ g/kg	a	NBN EN 933-9

#### 2.5.3.8.2.1.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>C</sub>80-20) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT<sub>C</sub>20/17,5)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	1/D	Toleranties
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	$\pm 17,5$
1	0-20	—
0,5	0-5	—

p.mM

### 2.5.3.7.3. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les gravillons pour béton de ciment pour ouvrages d'art relèvent du système 2<sup>+</sup>.

### 2.5.3.8. Gravillons pour couche de pose de pavage ou dallage

#### 2.5.3.8.1. Nature et origine

Sont admis les gravillons naturels conformes à la norme NBN EN 13242 et aux prescriptions techniques PTV 411.

Les gravillons doivent être issus du concassage de la pierre naturelle.

#### 2.5.3.8.2. Spécifications

- Le diamètre maximum des grains est 4 mm ou 6,3 mm
- Le coefficient d'aplatissement correspond à la catégorie FI35 selon NBN EN 13242
- Le coefficient Los Angeles est limité à 20 pour les applications circulées et à 30 pour les applications piétonnes
- Le coefficient Micro-Deval est limité à 15 pour les applications circulées et à 25 pour les applications piétonnes.

#### 2.5.3.8.2.1 Gravillons/D ( $D \leq 6,3$ mm) pour couche de pose de pavages drainants

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 3 \%$	f <sub>3</sub>	NBN EN 933-1
Valeur au bleu des fines MBf	$\leq 10$ g/kg	a	NBN EN 933-9

#### 2.5.3.8.2.1.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>C</sub>80-20) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>C</sub>20/17,5)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	1/D	Tolérances
2D	100	—
1,4D	98-100	—
D	80-99	—
D/2	20-70	$\pm 17,5$
1	0-20	—
0,5	0-5	—

### 2.5.3.8.3 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Steenslag voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

### 2.5.3.9 Steenslag voor bitumineuze mengsels

Steenslag voor bitumineuze mengsels is volgens de norm NBN EN 13043 en voldoet aan de volgende bepalingen:

#### 2.5.3.9.1 Aard en herkomst

De volgende materialen zijn toegelaten:

- Natuursteenslag;
- Gebroken hoogovenslak;
- Asfaltgranulaat;
- Steenslag van gebroken roestvaststaalslakken.

#### 2.5.3.9.2 Geometrie

De korrelverdeling van het steenslag voldoet aan de categorieën van NBN EN 13043, aangegeven in onderstaande tabel:

Korrelmaat Granularité	Categorie korrelverdeling Catégorie de la granulométrie	Categorie fijne deeltjes Catégorie des fines
2/4; 2/6,3; 2/16; 6,3/14; 2/8; 8/14; 8/16	G <sub>C</sub> 85/15	f <sub>2</sub>
4/6,3; 6,3/10; 10/14; 14/20	G <sub>C</sub> 85/20	f <sub>2</sub>

De toleranties op de korrelverdeling van het steenslag met  $D \geq 2d$  voldoen aan categorie G<sub>25/15</sub> van NBN EN 13043, met uitzondering van het kaliber 2/8 dat voldoet aan categorie G<sub>20/17,5</sub>.

De vlakheidsindex van het steenslag voldoet aan de categorieën van NBN EN 13043, aangegeven in onderstaande tabel :

Toepassing Application	$D \leq 8$	$8 < D \leq 16$	$16 < D$
Toplagen voor bouwklasse B1-B5 & DGB-compoundvoeg Couches d'usure classes B1-B5 & joint compound BAC	FI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub>	FI <sub>15</sub>
Toplagen voor bouwklasse B6-B10 en BF & Onderlagen Couches d'usure classes B6-B10 et BF & sous-couches	FI <sub>30</sub>	FI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub>

Het percentage gebroken oppervlak van steenslag beantwoordt aan categorie C90/1 voor SMA en DGB-compoundvoegen, en voor AC-mengsels aan de klasse C50/10 van NBN EN 13043.

### 2.5.3.9.3 Intrinsieke eigenschappen

### 2.5.3.8.3. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les gravillons pour couche de pose de pavage ou dallage relèvent du système 2<sup>+</sup>.

### 2.5.3.9. Gravillons pour enrobés bitumineux

Les gravillons pour enrobés bitumineux sont conformes à la norme NBN EN 13043 et répondent aux dispositions suivantes :

#### 2.5.3.9.1. Nature et origine

Les matériaux suivants sont autorisés :

- Gravillons naturels ;
- Laitier concassé ;
- Agrégats d'enrobés ;
- Gravillons de scories d'aciéries inox concassées.

#### 2.5.3.9.2. Géométrie

La granularité des gravillons répond aux catégories de la norme NBN EN 13043, indiquées dans le tableau ci-dessous:

Les tolérances de granularité des gravillons avec  $D \geq 2d$  sont conformes à la catégorie G<sub>25/15</sub> de la norme NBN EN 13043, à l'exception du calibre 2/8 qui est conforme à la catégorie G<sub>20/17,5</sub>.

Le coefficient d'aplatissement des gravillons est conforme aux catégories de la norme NBN EN 13043, indiquées dans le tableau ci-dessous:.

Le pourcentage de surface concassée des gravillons répond à la catégorie C90/1 pour SMA et les joints compound DGB et, pour les enrobés AC, à la classe C50/10 de la norme NBN EN 13043.

### 2.5.3.9.3. Propriétés intrinsèques

De Los Angeles-coëfficiënt (LA), micro-Deval-coëfficiënt (MDE) en versnelde polijstingscoëfficiënt (PSV) beantwoorden aan de categorieën volgens NBN EN 13043, aangegeven in onderstaande tabel :

Voor steenslag van gebroken roestvaststaalslakken moet de PSV gemeten worden na 7 dagen onderdompeling in water.

<b>Toepassing Application</b>	<b>LA</b>	<b>MDE</b>	<b>PSV</b>
toplagen voor bouwklasse B1-B5 DGB-compoundvoeg Couches d'usure pour classes B1-B5 Joint compound BAC	LA <sub>20</sub>	MDE <sub>15</sub>	PSV <sub>50</sub>
toplagen voor bouwklasse B6-B8 couches d'usure pour classes B6-B8	LA <sub>25</sub>	MDE <sub>20</sub>	PSV <sub>50</sub>
toplagen voor bouwklasse B9-B10 couches d'usure pour classes B9-B10	LA <sub>25</sub>	MDE <sub>20</sub>	PSV <sub>44</sub>
toplagen voor bouwklasse BF onderlagen, tussenlagen beschermingslaag van gietasfalt couches d'usure pour classes BF sous-couches, bouches intermédiaires, couche de protection en asphalte coulé	LA <sub>25</sub>	MDE <sub>20</sub>	PSV <sub>NR</sub>

*Tabel : De Los Angeles-coëfficiënt (LA), micro-Deval-coëfficiënt (MDE) en versnelde polijstingscoëfficiënt (PSV)*

Deze eisen zijn niet van toepassing op de aggregaten uit het asfaltaggregaat.

#### 2.5.3.9.4 Zuiverheid

Bevat geen organische stoffen bepaald volgens NBN EN 1744-1 art. 15 en PTV 411.

#### 2.5.3.9.5 Controlezeven

De controlezeven maken deel uit van de basisset + set 2 van NBN EN 13043

#### 2.5.3.10 Steenslag voor begrinding van rijbaanoppervlakken

Steenslag voor begrinding van rijwegoppervlakken voldoet aan de volgende bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13043:

##### 2.5.3.10.1 Aard en herkomst

De volgende materialen zijn toegelaten:

Le coefficient Los Angeles (LA), le coefficient Micro-Deval (MDE) et le coefficient de polissage accéléré (PSV) répondent aux catégories selon la norme NBN EN 13043, indiquées dans le tableau ci-dessous:

Pour les gravillons de scories d'aciéries inox concassées, le PSV doit être mesuré après 7 jours d'immersion dans l'eau.

*Tableau : Le coefficient Los Angeles (LA), le coefficient Micro-Deval (MDE) et le coefficient de polissage accéléré (PSV)*

Ces exigences ne s'appliquent pas aux granulats provenant d'agregats d'enrobés.

#### 2.5.3.9.4. Pureté

Ne contient pas de substances organiques définies selon la norme NBN EN 1744-1 art. 15 et les PTV 411.

#### 2.5.3.9.5. Tamis de contrôle

Les tamis de contrôle font partie du set de base + set 2 de la norme NBN EN 13043

#### 2.5.3.10. Gravillons pour le gravillonnage de surfaces de roulement

Les gravillons pour le gravillonnage de surfaces de roulement répondent aux dispositions suivantes conformément à la norme NBN EN 13043 :

##### 2.5.3.10.1. Nature et origine

Les matériaux suivants sont autorisés :

- 7.1.1.1.A Natuursteenslag;
- 7.1.1.1.B.9 Steenslag van gebroken roestvaststaalslakken.

#### 2.5.3.10.2 Afmetingen van de granulaten

De korrelmaten zijn volgens de onderstaande tabel :

De doorval door de zeef van 0,063 mm beantwoordt aan de categorie  $f_{0,5}$  van de norm NBN EN 13043.

- 7.1.1.1.A Gravillons naturels ;
- 7.1.1.1.B.9 Gravillons de scories d'aciéries inox concassées.

#### 2.5.3.10.2. Dimensions des granulats

Les calibres sont conformes au tableau ci-dessous:

Le passant au tamis de 0,063 mm correspond à la catégorie  $f_{0,5}$  de la norme NBN EN 13043.

Omschrijving van de begrinding / Description du gravillonnage	Korrelmaat van het steenslag / Calibre des gravillons
Begrinding van een koolwaterstofverharding / Gravillonnage d'un revêtement hydrocarboné – type AC-Dsurf4 / type AC-Dsurf4	4/6,3
Begrinding van een éénlaagse bestrijking met enkelvoudige begrinding / Gravillonnage d'un enduit monocouche simple gravillonnage	2/4; 4/6,3; 6,3/10; 10/14
Begrinding van een éénlaagse bestrijking met dubbele begrinding / Gravillonnage d'un enduit monocouche double gravillonnage – eerste begrinding / premier gravillonnage – tweede begrinding / deuxième gravillonnage	6,3/10; 10/14 2/4; 4/6,3
Begrinding van een tweelaagse bestrijking / Gravillonnage d'un enduit bicouche – begrinding van de 1ste laag / gravillonnage de la 1 <sup>re</sup> couche – begrinding van de 2de laag / gravillonnage de la 2 <sup>de</sup> couche	6,3/10; 10/14; 14/20 2/4; 4/6,3
Begrinding van een voegvulling met bitumineuze mortel / Gravillonnage d'un scellement avec du mortier bitumineux	2/4

*Tabel : Korrelmaten steenslag voor begrinding rijbaanoppervlakken*

#### 2.5.3.10.3 Vorm van de granulaten

De vlakheidsindex beantwoordt aan de categorie FI25 voor de korrelmaat 4/6,3; aan de categorie FI20 voor de korrelmaten 6,3/10 en 10/14 en aan de categorie FI15 voor de korrelmaat 14/20.

Het gehalte aan gebroken stenen beantwoordt aan de categorie C95/1 van de norm NBN EN 13043.

#### 2.5.3.10.4 Weerstand tegen verbrijzeling en afslijting

De weerstand tegen verbrijzeling beantwoordt aan de categorie LA20 volgens NBN EN 13043.

*Tableau : Calibre des gravillons pour le gravillonnage de surfaces de roulement*

#### 2.5.3.10.3. Forme des granulats

Le coefficient d'aplatissement répond à la catégorie FI25 pour le calibre 4/6,3, à la catégorie FI20 pour les calibres 6,3/10 et 10/14 et à la catégorie FI15 pour le calibre 14/20.

La teneur en pierres concassées répond à la catégorie C95/1 de la norme NBN EN 13043.

#### 2.5.3.10.4. Résistance à la fragmentation et à l'usure

La résistance à la fragmentation répond à la catégorie LA20 selon la norme NBN EN 13043.

De weerstand tegen afslijting beantwoordt aan de categorie MDE15 volgens NBN EN 13043.

#### 2.5.3.10.5 Versnelde-polijstingscoëfficiënt

De versnelde-polijstingscoëfficiënt PSV beantwoordt aan de categorie PSV50 volgens NBN EN 13043.

Indien het niet mogelijk is van het steenslag het voorgeschreven proefmonster te nemen, wordt het genomen van een andere korrelmaat afkomstig van hetzelfde moedergesteente.

Voor steenslag van gebroken roestvaststaalslakken moet de PSV gemeten worden na 7 dagen onderdompeling in water.

## 2.6. Granulaatmengsels

### 2.6.1. Classificatie van granulaatmengsels volgens aard en herkomst

Granulaatmengsels worden ingedeeld in natuurlijke of primaire en secundaire/gerecycleerde granulaten.

Natuurlijke of Primaire granulaten

Worden als primaire granulaten beschouwd de granulaten en steenachtige materialen, afkomstig van de ontginning en/of het breken van natuurlijke steenachtige materialen.

Natuurlijke granulaten is een groep van inerte, korrelvormige materialen die in de bouw worden gebruikt. Het materiaal kan natuurlijk, kunstmatig of gerecycleerd zijn.

Gerecycleerde en secundaire granulaten

Onderstaande granulaten worden als gerecycleerde en secundaire granulaten beschouwd. Ze zijn slechts toegelaten indien ze voldoen aan de voorwaarden van de Codes van goede praktijk en Brudalex 3.0.

De benaming granulaatmengsels wordt gebruikt voor aggregaten met de volgende afmetingen:

- $d = 0$  mm en  $D < 45$  mm (NBN EN 13043: aggregaten voor asfaltmengsels en bestrijkingen voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden);
- $D < 90$  mm (NBN EN 13108-8: bitumineuze mengsels - materiaalspecificaties - deel 8: asfaltgranulaat);
- $D > 6,3$  mm (NBN EN 13242: aggregaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw en NBN EN 12620: aggregaten voor beton).

Granulaatmengsel mag geen bestanddelen bevatten die door hun aard, vorm, afmeting en gehalte nadelig kunnen zijn voor het beoogde gebruik, zoals klei, steenkool, bruinkool, cokes, plantaardige stoffen, organisch afval, oplosbare of onoplosbare schadelijke zouten, mijnsteen enz.

La résistance à l'usure répond à la catégorie MDE15 selon la norme NBN EN 13043.

#### 2.5.3.10.5. Coefficient de polissage accéléré

Le coefficient de polissage accéléré (PSV) répond à la catégorie PSV50 selon la norme NBN EN 13043.

S'il n'est pas possible de prélever l'échantillon d'essai prescrit des gravillons, il est prélevé d'un autre calibre provenant de la même roche mère.

Pour les gravillons de scories d'aciéries inox concassées, le PSV doit être mesuré après 7 jours d'immersion dans l'eau.

## 2.6. Graves

### 2.6.1. 2.1.1. Classification des graves selon leur nature et origine

Les mélanges de granulés sont classés en granulés naturels ou primaires et secondaires/recyclés.

Granulés naturels ou primaires

Sont considérés comme granulés primaires les granulés et les matériaux pierreux, issus de l'extraction et/ou du concassage de matériaux pierreux naturels.

Les graves sont des matériaux granulaires inertes utilisés dans la construction. Elles peuvent être naturelles, artificielles ou recyclées.

Gerecycleerde en secundaire granulaten

Les graves ci-dessous sont considérés comme des granulés recyclés et secondaires. Ils ne sont admis que s'ils répondent aux conditions des Codes de bonnes pratiques et de Brudalex 3.0.

Grave est l'appellation donnée aux granulats de dimensions :

- $d = 0$  et  $D < 45$  mm (NBN EN 13043: granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation) ;
- $D < 90$  mm (NBN EN 13108-8 : mélanges bitumineux – spécifications de matériaux – partie 8 : agrégats d'enrobés) ;
- $D > 6,3$  mm (NBN EN 13242 : granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités utilisés pour les travaux de génie civil et pour la construction de chaussées et NBN EN 12620 : granulats pour béton).

Elles ne peuvent pas contenir des éléments dont la nature, la forme, la dimension et la teneur peuvent être nuisibles à l'usage, tels que : grumeaux d'argile, charbon, lignite, cokes matières végétales, déchets organiques, sels nuisibles solubles ou insolubles, schistes houillers, etc.



Natuurlijk granulaatmengsel en granulaatmengsel uit kunstmatige of gerecycleerde materialen voldoen aan de eisen van dit typebestek en, naargelang van de beoogde toepassing, aan de minimumeisen.

#### 2.6.1.1 Gebroken hoogovenslak

Gebroken of kristallijn hoogovenslak is afkomstig van het breken van ijzerhoogovenslak die werd verkregen door trage afkoeling aan de lucht.

Gegranuleerde hoogovenslak

Gegranuleerde hoogovenslak is afkomstig van het afschrikken van gesmolten ijzerhoogovenslak in een grote overmaat van water.

#### 2.6.1.2 Gebroken roestvaststaalslakken

Roestvaststaalslakken ontstaan bij de bereiding van roestvaststaal.

Zij worden achtereenvolgens gekoeld, gebroken, behandeld en gerijpt. Ze voldoen aan de categorie D1 volgens PTV 411.

#### 2.6.1.3 Korrelas

Korrelas is afkomstig van het afschrikken van bodemas van met kolen gestookte elektriciteitscentrales.

#### 2.6.1.4 Rode MijNSTEEN

Rode mijnsteen is afkomstig van de verbranding van zwarte mijnsteen, een samenstel van steenkool en schiefer in de steenkoolwinning.

#### 2.6.1.5 Betongranulaat

Betongranulaat is afkomstig van het breken van betonpuin van cementbetonverhardingen, schraal betonfundering, lineaire elementen, gebouwen en kunstwerken.

#### 2.6.1.6 Hoogwaardig betongranulaat

Hoogwaardig betongranulaat is betongranulaat dat afkomstig is van het breken van betonpuin met een hoge drukweerstand afkomstig van cementbetonverhardingen, lineaire elementen en andere gelijkwaardige constructieve elementen afkomstig van gebouwen en kunstwerken.

#### 2.6.1.7 Gegranuleerde non-ferroslak

Gegranuleerde non-ferroslak is afkomstig van het afschrikken van gesmolten non-ferroslakken in/

#### 2.6.1.8 Asfaltgranulaat

Asfaltgranulaat is afkomstig van de opbraak en/of affrezen van asfaltverhardingen. Analyses tonen aan dat het asfaltgranulaat geen teer bevat.

#### 2.6.1.9 Menggranulaat

Menggranulaat is afkomstig van het breken van metselwerk- en betonpuin van gebouwen en kunstwerken.

#### 2.6.1.10 Metselwerkgranulaat

Metselwerkgranulaat is afkomstig van het breken van metselwerkpuin van gebouwen en kunstwerken

#### 2.6.1.11 Granulaten van geëxpandeerde klei

Les graves naturelles et issues de matériaux artificiels ou recyclés sont conformes aux exigences du présent cahier des charges type et répondent, selon leur utilisation, aux prescriptions minimales

#### 2.6.1.1. Laitier brisé de haut fourneau

Le laitier de haut fourneau concassé ou cristallin est issu du broyage de laitier de haut fourneau de fer obtenu par refroidissement lent à l'air.

Laitier de haut fourneau granulé

Le laitier granulé de haut fourneau provient de la trempe du laitier de haut fourneau en fusion dans un large excès d'eau.

#### 2.6.1.2. Scories d'acier inoxydable brisées

Les scories d'acier inoxydable sont créées lors de la préparation de l'acier inoxydable. Ils sont successivement refroidis, cassés, traités et affinés. Ils sont conformes à la catégorie D1 selon PTV 411

#### 2.6.1.3. Cendre de charbone

Les cendres de charbone proviennent de la trempe des mâchefers des centrales électriques au charbon.

#### 2.6.1.4.

La pierre de mine rouge provient de la combustion de pierre de mine noire, une combinaison de charbon et de schiste dans l'extraction du charbon.

#### 2.6.1.5.

#### 2.6.1.6.

#### 2.6.1.7.

#### 2.6.1.8.

#### 2.6.1.9.

#### 2.6.1.10.

Metselwerkgranulaat is afkomstig van het breken van metselwerkpuin van gebouwen en kunstwerken

#### 2.6.1.11.

Granulaten van geëxpandeerde klei zijn korrelige materialen verkregen door de in kleine elementjes verdeelde grond in een draaioven bij een temperatuur van ongeveer 1100 °C te bakken.

#### 2.6.1.12 Poederkoolvlieg

Poederkoolvlieg wordt langs droge weg opgevangen uit de rookgassen van met poederkool gestookte en normaal werkende elektriciteitscentrales. Het simultaan gebruik van vloeibare en gasvormige brandstoffen is toegelaten.

#### 2.6.1.13 VI-Vlieg

##### AVI-vlieg

AVI-vlieg wordt langs droge weg opgevangen uit de rookgassen afkomstig van de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijke afvalstoffen, niet vermengd met de residu's van de droge of natte rookwassing.

##### SVI-vlieg

SVI-vlieg wordt langs droge weg opgevangen uit de rookgassen afkomstig van de verbrandingsinstallaties voor slib, niet vermengd met de residu's van de droge of natte rookwassing.

##### BEC-vlieg

BEC-vlieg wordt langs droge weg opgevangen uit de rookgassen afkomstig van de verbrandingsinstallaties voor biomassa, niet vermengd met de residu's van de droge of natte rookwassing.

##### Kalkrijke papiervlieg

Kalkrijke papiervlieg is een vlieg die ontstaat door verbranding van papierslib en waarvan het gehalte aan vrije kalk  $\text{CaO} > 15\%$  m/m, het gehalte hydraat  $\text{Ca(OH)}_2 > 30\%$  m/m en het totaalgehalte aan calciummineralen  $> 65\%$ .

##### TGRI

TGRI is een vlieg die ontstaat bij de thermische reiniging van vervuilde gronden.

##### Gebroken non-ferroslak

Gebroken non-ferroslak is afkomstig van het breken van non-ferroslak. Meer specifiek is loodslak een bijproduct dat ontstaat bij de formatie van metallisch lood uitgaande van loodsulfaten en loodoxiden.

Ferromolybdeen is een non-ferroslak die ontstaat bij de productie van molybdeen

#### 2.6.1.14 Gegranuleerd bitumenshinglemateriaal (GBSM)

Gegranuleerd bitumenshinglemateriaal bestaat uit een mengsel van zuiver zand met vermalen productieafval afkomstig van verloren shingles en van uitsnijdingen van shingles. De shingles zijn vervaardigd met bitumen, steenkoolas en andere zuivere minerale toeslagstoffen (kalk, talk, zand, glasvezel). Shingles die metaalslak bevatten zijn niet toegelaten voor de productie van GBSM.

#### 2.6.1.15 Beton- en asfaltgranulaat

2.6.1.12.

2.6.1.13.

2.6.1.14.

2.6.1.15.



Beton- en asfaltgranulaat is afkomstig van de opbraak van asfaltverhardingen en betonverhardingen.

Analyses tonen aan dat het beton- en asfaltgranulaat geen teer bevat.

#### 2.6.1.16 Fysico-chemisch gewassen granulaat

Fysico-chemisch gewassen granulaat is afkomstig van installaties die vergund zijn voor het fysicochemisch reinigen van verontreinigde bodemmateriële of gelijkaardige afvalstoffen (bv. veegvuil, straatkolkenvuil,...).

#### 2.6.1.17 Kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel

Granulaatmengsel uit kunstmatige materialen is granulaatmengsel van minerale herkomst, verkregen uit een industrieel procedé waarbij het thermisch of op een andere manier is gemodificeerd.

Granulaatmengsel uit gerecycleerde materialen is granulaatmengsel dat verkregen is door bewerking van materialen die eerder al in de bouw zijn gebruikt.

Granulaatmengsel uit kunstmatige en gerecycleerde materialen bestaat uit materialen die voldoen aan Kunstmatig en gerecycleerd zand en Kunstmatig en gerecycleerd fijn steenslag. Hiertoehoeft ook granulaatmengsel verkregen uit een mengsel van ten minste twee van de volgende bestanddelen: kunstmatige aggregaten, gerecycleerde aggregaten en natuurlijke aggregaten.

#### 2.6.1.18 Uit gerecycleerde materialen gezeefd granulaatmengsel

Dit granulaatmengsel wordt verkregen door gerecycleerde aggregaten te zeven.

### 2.6.2. Classificatie van granulaatmengsels volgens de toepassing

Granulaatmengsel kan het resultaat zijn van vermenging van zand en steenslag.

#### 2.6.2.1 Granulaatmengsel voor onderfunderingen

Het granulaatmengsel beantwoordt aan norm NBN EN 13242.

##### 2.6.2.1.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk, kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel
- bitumineus asfaltgranulaat

##### 2.6.2.1.2 Eisen

2.6.2.1.2.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>A75</sub>)

#### 2.6.1.16.

#### 2.6.1.17. Graves artificielles ou recyclées

Une grave issue de matériaux artificiels est une grave d'origine minérale résultant d'un procédé industriel comprenant des modifications thermiques ou autres.

Une grave issue de matériaux recyclés est une grave résultant de la transformation de matériaux inorganiques antérieurement utilisés dans la construction.

Les graves issues de matériaux artificiels et recyclés comprennent des matériaux conformes aux Sables artificiels et recyclés et Gravillons artificiels et recyclés. Ces graves comprennent également les graves issues d'un mélange d'au moins deux des composants suivants : granulats artificiels, granulats recyclés et granulats naturels.

#### 2.6.1.18. Graves issues du criblage de recyclage

Graves issues du criblage de granulats recyclés.

### 2.6.2. Classification des graves selon leur utilisation

Les graves peuvent résulter d'un mélange de sable et de gravillons

#### 2.6.2.1. Graves pour sous-fondations

Les graves sont conformes à la norme NBN EN 13242.

##### 2.6.2.1.1. Nature et origine

Sont admises :

- les graves naturelles, artificielles ou recyclées
- les agrégats d'enrobés bitumineux

##### 2.6.2.1.2. Spécifications

2.6.2.1.2.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>A75</sub>)



2.6.2.1.2.2 Toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (categorie GT<sub>A20</sub>)

2.6.2.1.2.2 Tolérances sur la granularité des graves déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>A20</sub>)

Zeefmaat mm	Massapercentage door de zeef							
	0/8	0/10	0/14	0/20	0/31,5	0/40	0/63	0/80
80								± 5
63							± 5	
40						± 5		± 20
31,5					± 5		± 20	
20				± 5		± 20		
16					± 20			
14			± 5					
10		± 5		± 20				
8	± 5							
7,1			± 20					
5		± 20						
4	± 20							
0,063 <sup>(1)</sup>	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4

<sup>(1)</sup> Behalve voor de categorieën f<sub>3</sub>, f<sub>5</sub> en f<sub>7</sub>.

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant							
	0/8	0/10	0/14	0/20	0/31,5	0/40	0/63	0/80
80								± 5
63							± 5	
40						± 5		±20
31,5					± 5		± 20	
20				± 5		± 20		
16					± 20			
14			± 5					
10		± 5		± 20				
8	± 5							
7,1			± 20					
5		± 20						
4	± 20							
0,063 <sup>(1)</sup>	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4	± 4

<sup>(1)</sup> Sauf pour les catégories f<sub>3</sub>, f<sub>5</sub> et f<sub>7</sub>.

## 2.6.2.1.2.3 Overige eisen

Het granulaatmengsel voldoet aan de volgende voorschriften:

Kenmerk	Voorschrift	Minimale categorie	Bijkomende verduidelijkingen	Beproeving-norm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 15\%$	f <sub>15</sub>	—	NBN EN 933-1
Gehalte aan organische stoffen	$\leq 1\%$	—	—	NBN EN 1744-1
Maatvastheid	$\leq 3\%$	—	—	CME 01-12
Gehalte aan in water oplosbare sulfaten <sup>(1)</sup>	$\leq 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	—	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>	—	Geen eis	—	—

<sup>(1)</sup> Voor kunstmatig en gerecycleerd granulaatmengsel.

<sup>(2)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Précisions complémentaires	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 15\%$	f <sub>15</sub>	—	NBN EN 933-1
Teneur en matières organiques	$\leq 1\%$	—	—	NBN EN 1744-1
Stabilité dimensionnelle	$\leq 3\%$	—	—	CME 01-12
Teneur en sulfates solubles dans l'eau <sup>(1)</sup>	$\leq 0,7\%$	SS <sub>0,7</sub>	—	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques NBN EN 13242 <sup>(2)</sup>	—	Non requis	—	—

<sup>(1)</sup> Pour les graves artificielles et recyclés.

<sup>(2)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

#### 2.6.2.1.3 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Granulaatmengsel voor onderfunderingen valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

#### 2.6.2.2 Zuiver granulaatmengsel voor funderingen en steenslag

Het granulaatmengsel beantwoordt aan norm NBN EN 13242.

##### 2.6.2.2.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk, kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel
- bitumineus asfaltgranulaat

##### 2.6.2.2.2 Eisen

## 2.6.2.1.2.3 Autres spécifications

Les graves répondent aux prescriptions suivantes :

#### 2.6.2.1.3. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les graves pour sous-fondation relèvent du système 2<sup>+</sup>.

#### 2.6.2.2. Graves pour fondation et empierrement

Les graves sont conformes à la norme NBN EN 13242.

##### 2.6.2.2.1. Nature et origine

Sont admises :

- les graves naturelles, artificielles ou recyclées
- les agrégats d'enrobés bitumineux

##### 2.6.2.2.2. Spécifications

2.6.2.2.2.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>A80</sub>) volgens NBN EN 13242

2.6.2.2.2.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>A80</sub>) suivant NBN EN 13242

Zeefmaat /Tamis mm	Massapercentage door de zeef Pourcentage en masse de passant					
	0/8	0/10	0/14	0/20	0/31,5	0/40
80						100
63					100	98 - 100
40				100	98 - 100	80 - 99
31,5					80 - 99	
28			100	98 - 100		
20		100	98 - 100	80 - 99		
16	100					
14		98 - 100	80 - 99			
10	98 - 100	80 - 99				
8	80 - 99					
<b>Categorie/ Catégorie</b>	G <sub>A80</sub>	G <sub>A80</sub>	G <sub>A80</sub>	G <sub>A80</sub>	G <sub>A80</sub>	G <sub>A80</sub>

2.6.2.2.2.2 Toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling van het granulaatmengsel (categorie GT<sub>A20</sub>)

De toleranties op de korrelverdeling voldoen aan de voorschriften van § II.2.6.4.1.2.2.

2.6.2.2.2.3 Overige eisen

Het granulaatmengsel voldoet aan de volgende voorschriften:

2.6.2.2.2.2 Tolérances sur la granularité des graves déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>A20</sub>)

Les tolérances sur la granularité répondent aux prescriptions du § II.2.6.4.1.2.2.

2.6.2.2.2.3 Autres spécifications

Les graves répondent aux prescriptions suivantes :

Kenmerk	Voorschrift	Minimale categorie	Toelichtingen	Beproeving-norm
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 9\%$	$f_9$	—	NBN EN 933-1
Gehalte aan organische stoffen	$\leq 1\%$			NBN EN 1744-1
Vlakheidscoëfficiënt	$\leq 50\%$ $\leq 35\%$	$FI_{50}$ $FI_{35}$	$D \leq 8$ $D > 8$	NBN EN 933-3
Massapercentage half of volledig gebroken stukken	90-100	$C_{90/3}$	—	NBN EN 933-5
Massapercentage geheel ronde stukken	0 tot 3			
Weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles)	$\leq 40$	$LA_{40}$	Mengsel zonder toevoegsel	NBN EN 1097-2
	$\leq 50$	$LA_{50}$	Mengsel met toevoegsel	
Maatvastheid	$\leq 2\%$	—	—	CME 01-12
In water oplosbare sulfaten	$\leq 0,7\%$	$SS_{0,7}$	Kunstmatig en gerecycleerd granulaatmengsel	NBN EN 1744-1
Totale zwavel	$\leq 1\%$	$S_1$		NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	—	Geen eis	—	

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Précisions complémentaires	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 9 \%$	$f_9$	—	NBN EN 933-1
Teneur en matières organiques	$\leq 1 \%$			NBN EN 1744-1
Coefficient d'aplatissement	$\leq 50 \%$ $\leq 35 \%$	$FI_{50}$ $FI_{35}$	$D \leq 8$ $D > 8$	NBN EN 933-3
Pourcentage en masse de grains semi-concassés ou entièrement concassés	90-100	$C_{90/3}$	—	NBN EN 933-5
Pourcentage en masse de grains entièrement roulés	0 à 3			
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	$\leq 40$	$LA_{40}$	Mélange sans additif	NBN EN 1097-2
	$\leq 50$	$LA_{50}$	Mélange avec additif	
Stabilité dimensionnelle	$\leq 2 \%$	—	—	CME 01-12
Sulfates solubles dans l'eau	$\leq 0,7 \%$	$SS_{0,7}$	Graves artificielles et recyclées	NBN EN 1744-1
Soufre total	$\leq 1 \%$	$S_1$		NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	—	Non requis	—	

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

**2.6.2.2.3** Materiaalkeuring - Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Granulaatmengsel voor steenslagfunderingen valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

**2.6.2.3** Granulaatmengsels voor schraal beton

Het granulaatmengsel beantwoordt aan norm NBN EN 12620.

**2.6.2.3.1** Aard en herkomst

De materialen die mogen worden gebruikt, zijn natuurlijk, kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel

**2.6.2.2.3.** Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les graves pour fondation en empierrement relèvent du système 2<sup>+</sup>.

**2.6.2.3.** Gaves pour béton maigre

Les graves sont conformes à la norme NBN EN 12620.

**2.6.2.3.1.** Nature et origine

Sont admises les graves naturelles, artificielles ou recyclées

2.6.2.3.2 Eisen2.6.2.3.2.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>A90</sub>) en bijkomende kenmerken

Zeefmaat mm	Massapercentage door de zeef				
	0/8	0/10	0/14	0/20	0/31,5
63					100
40				100	98 - 100
31,5					90 - 99
28			100	98 - 100	
20		100	98 - 100	90 - 99	
16	100				70 $\pm$ 20
14		98 - 100	90 - 99		
10	98 - 100	90 - 99		70 $\pm$ 20	
8	90 - 99		70 $\pm$ 20		
4	70 $\pm$ 20	70 $\pm$ 20			40 $\pm$ 20
2			40 $\pm$ 20	40 $\pm$ 20	
1	40 $\pm$ 20	40 $\pm$ 20			
<b>Categorie</b>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>

2.6.2.3.2. Spécifications2.6.2.3.2.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>A90</sub>) et caractéristiques supplémentaires

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant				
	0/8	0/10	0/14	0/20	0/31,5
63					100
40				100	98 - 100
31,5					90 - 99
28			100	98 - 100	
20		100	98 - 100	90 - 99	
16	100				70 $\pm$ 20
14		98 - 100	90 - 99		
10	98 - 100	90 - 99		70 $\pm$ 20	
8	90 - 99		70 $\pm$ 20		
4	70 $\pm$ 20	70 $\pm$ 20			40 $\pm$ 20
2			40 $\pm$ 20	40 $\pm$ 20	
1	40 $\pm$ 20	40 $\pm$ 20			
<b>Catégorie</b>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>	G <sub>A90</sub>



## 2.6.2.3.2.2 Overige eisen

Het granulaatmengsel voldoet aan de volgende voorschriften:

## 2.6.2.3.2.2 Autres spécifications

Les graves répondent aux prescriptions suivantes :

<b>Kenmerk</b>	<b>Voorschrift</b>	<b>Minimale categorie</b>	<b>Toelichtingen</b>	<b>Beproeving-norm</b>
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 11\%$	$f_{11}$	—	NBN EN 933-1
Gehalte aan organische stoffen	$\leq 0,5\%$	—	—	NBN EN 1744-1
Vlakheidscoëfficiënt	$\leq 50\%$ $\leq 35\%$	$FI_{50}$ $FI_{35}$	$D \leq 8 \text{ mm}$ $D > 8 \text{ mm}$	NBN EN 933-3
Werkelijke volumieke massa	$\geq 2,00 \text{ Mg/m}^3$	$\rho_a$	—	NBN EN 1097-6
Weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles)	$\leq 40$	$LA_{40}$	—	NBN EN 1097-2
Bestanddelen die de bindtijd verlengen en de betonsterkte verlagen	$\leq 120 \text{ min}$ $\leq 20\%$	Drempel-waarde	—	NBN EN 1744-1
In water oplosbare sulfaten	$\leq 0,2\%$	$SS_{0,2}$	Kunstmatig en gerecycleerd granulaatmengsel	NBN EN 1744-1
Totale zwavel	$\leq 1\%$	$S_1$		NBN EN 1744-1
Maatvastheid	$\leq 2\%$	—	—	CME 01-12
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 12620 <sup>(1)</sup>	—	NR	—	—

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Précisions complémentaires	Norme d'essai
Teneur en fines	$\leq 11 \%$	$f_{11}$	—	NBN EN 933-1
Teneur en matières organiques	$\leq 0,5 \%$	—	—	NBN EN 1744-1
Coefficient d'aplatissement	$\leq 50 \%$ $\leq 35 \%$	$Fl_{50}$ $Fl_{35}$	$D \leq 8 \text{ mm}$ $D > 8 \text{ mm}$	NBN EN 933-3
Masse volumique réelle	$\geq 2,00 \text{ Mg/m}^3$	$\rho_a$	—	NBN EN 1097-6
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	$\leq 40$	$LA_{40}$	—	NBN EN 1097-2
Constituants augmentant le temps de prise et réduisant la résistance du béton	$\leq 120 \text{ min}$ $\leq 20 \%$	Valeur de seuil	—	NBN EN 1744-1
Sulfates solubles dans l'eau	$\leq 0,2 \%$	$SS_{0,2}$	Grave artificielle et recyclée	NBN EN 1744-1
Soufre total	$\leq 1 \%$	$S_1$		NBN EN 1744-1
Stabilité dimensionnelle	$\leq 2 \%$	—	—	CME 01-12
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 12620 <sup>(1)</sup>	—	NR	—	—

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.  
Brekingsgraad (NBN EN 933-5):

Massapercentage geheel gebroken stukken	Massapercentage geheel of half gebroken stukken	Massapercentage geheel ronde stukken	Catégorie C
90 tot 100 30 tot 100	100 90 tot 100	0 0 tot 3	$C_{100/0}$ $C_{90/3}$

De categorieën  $C_{100/0}$  en  $C_{90/3}$  zijn vastgelegd in norm NBN EN 13043.

#### 2.6.2.3.3 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Granulaatmengsel voor schraal beton valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

#### 2.6.2.4 Granulaatmengsels voor schraal asfalt

Het granulaatmengsel beantwoordt aan norm NBN EN 13043.

##### 2.6.2.4.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk granulaatmengsel bestaande uit de materialen die beschreven zijn in natuurzand en natuurlijk steenslag;

Taux de concassage (NBN EN 933-5) :

Pourcentage de grains entièrement concassés, en masse	Pourcentage de grains entièrement concassés ou semi concassés, en masse	Pourcentage de grains entièrement roulés, en masse	Catégorie C
90 à 100 30 à 100	100 90 à 100	0 0 à 3	$C_{100/0}$ $C_{90/3}$

Les catégories  $C_{100/0}$  et  $C_{90/3}$  sont définies à la norme NBN EN 13043.

#### 2.6.2.3.3. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les graves pour béton maigre relèvent du système 2<sup>+</sup>.

#### 2.6.2.4. Graves pour grave bitume

Les graves sont conformes à la norme NBN EN 13043.

##### 2.6.2.4.1. Nature et origine

Sont admises :

- les graves naturelles constituées des matériaux repris au Sables naturels et gravillons naturels ;

- kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel bestaande uit de materialen die beschreven zijn in zand van behandelde AVI-slak, brekerzand van BOF- en ELO-slak, brekerzand van behandelde roestvrijstaalslak, BOF- en ELO-slak en behandelde roestvrijstaalslak;
- bitumineus asfaltgranulaat

#### 2.6.2.4.2 Eisen

##### 2.6.2.4.2.1 Algemene korrelverdelingskenmerken

Algemene korrelverdelingskenmerken: categorie G<sub>A</sub>85. Bijkomende eisen:

Zeef mm	Massapercentage door de zeef	
	0/20	0/14
	Eis	Eis
40	100	—
28	98 tot 100	100
20	85 tot 99	98 tot 100
14	—	85 tot 99
10	55 tot 85	—
8	—	55 tot 85
4	35 tot 65	35 tot 65
2	22 tot 50	22 tot 50
1	15 tot 40	15 tot 40
0,5	10 tot 35	10 tot 35
0,063	0 tot 10	0 tot 10

- les graves artificielles ou recyclées constituées des matériaux repris au Sables de mâchefers traités, Sable de concassage de scories BOF et de scories EAF, Sable de concassage de scories d'aciérie inox traitées, scories BOF et scories EAF) et Scories traitées d'acier inoxydable ;
- les agrégats d'enrobés bitumineux

#### 2.6.2.4.2. Spécifications

##### 2.6.2.4.2.1 Caractéristiques générales de granularité

Caractéristiques générales de granularité : catégorie G<sub>A</sub>85. Spécifications supplémentaires :

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant	
	0/20	0/14
	Spécification	Spécification
40	100	—
28	98 à 100	100
20	85 à 99	98 à 100
14	—	85 à 99
10	55 à 85	—
8	—	55 à 85
4	35 à 65	35 à 65
2	22 à 50	22 à 50
1	15 à 40	15 à 40
0,5	10 à 35	10 à 35
0,063	0 à 10	0 à 10

## 2.6.2.4.2.2 Overige eisen

Het granulaatmengsel voldoet aan de volgende voorschriften:

Kenmerk	Voorschrift	Minimale categorie	Toelichtingen	Beproeving-norm
Kwaliteit van de fijne bestanddelen (MB <sub>F</sub> )	≤ 10 g/kg -	MB <sub>F</sub> 10 MB <sub>F</sub> NT <sup>(2)</sup>	Indien het gehalte aan fijne bestanddelen ≤ 3	NBN EN 933-9
Weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles)	≤ 30	LA <sub>30</sub>	—	NBN EN 1097-2
Slijtvastheid (Micro-Deval)	≤ 25	M <sub>DE</sub> 25	—	NBN EN 1097-1
Vlakheidscoëfficiënt	≤ 20% ≤ 25%	FI <sub>20</sub> FI <sub>25</sub>	D > 16 8 < D ≤ 16	NBN EN 933-1
Maatvastheid van staalfabriekslak	≤ 3,5%	V <sub>3,5</sub>	—	NBN EN 1744-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13043 <sup>(1)</sup>	—	Geen eis	—	

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

<sup>(2)</sup> NT: Het is niet nodig om een proef uit te voeren.

Caractéristique	Prescription	Catégorie minimale	Précisions complémentaires	Norme d'essai
Qualité des fines (MB <sub>F</sub> )	≤ 10 g/kg -	MB <sub>F</sub> 10 MB <sub>F</sub> NT <sup>(2)</sup>	Si la teneur en fines est ≤ 3	NBN EN 933-9
Résistance à la fragmentation (Los Angeles)	≤ 30	LA <sub>30</sub>	—	NBN EN 1097-2
Résistance à l'usure (Micro-Deval)	≤ 25	M <sub>DE</sub> 25	—	NBN EN 1097-1
Coefficient d'aplatissement	≤ 20 % ≤ 25 %	FI <sub>20</sub> FI <sub>25</sub>	D > 16 8 < D ≤ 16	NBN EN 933-1
Stabilité dimensionnelle des scories d'aciéries	≤ 3,5 %	V <sub>3,5</sub>	—	NBN EN 1744-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13043 <sup>(1)</sup>	—	Non requis	—	

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

<sup>(2)</sup> NT : Il n'est pas nécessaire de faire un essai.

## 2.6.2.4.2.2 Autres spécifications

Les graves répondent aux prescriptions suivantes :

### 2.6.2.4.3 Materiaalkeuring - Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Granulaatmengsel voor schraal asfalt valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

### 2.6.2.5 Granulaatmengsels 0/4 voor verdichte bitumineuze verhardingen

Het granulaatmengsel beantwoordt aan norm NBN EN 13043.

#### 2.6.2.5.1 Aard en herkomst

De volgende materialen mogen worden gebruikt:

- natuurlijk granulaatmengsel samengesteld uit materialen die beschreven zijn in § II.2.6.2;
- kunstmatig of gerecycleerd granulaatmengsel, samengesteld uit materialen die beschreven zijn in § II.2.6.3.1;
- bitumineus asfaltgranulaat § II.2.3.2.

Bitumineus asfaltgranulaat mag enkel in asfaltmengsels van type AC-base3 worden toegepast.

#### 2.6.2.5.2 Eisen

##### 2.6.2.5.2.1 Algemene korrelverdelingskenmerken van het granulaatmengsel (categorie G<sub>A85</sub>)

Granulaatmengsel 0/4 voor bitumineuze verhardingen voldoet aan de volgende voorschriften:

Zeef mm	Massapercentage door de zeef
	0/4
8	100
5,6	98-100
4	85-99
2	—
1	—

##### 2.6.2.5.2.2 Toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling van het granulaatmengsel 0/4 (categorie GT<sub>C10</sub>)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef
	0/4
4	± 5
2	± 10
1	—
0,5	—
0,063 <sup>(1)</sup>	± 3

<sup>(1)</sup> Behalve voor categorie f<sub>3</sub>

##### 2.6.2.5.2.3 Overige eisen

De uitstrooproef op granulaatmengsel 0/4 wordt verricht op de 0/2 mm-fractie.

### 2.6.2.4.3. Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les graves pour grave-bitume relèvent du système 2<sup>+</sup>.

### 2.6.2.5. Graves 0/4 pour revêtements bitumeux compactés

Les graves sont conformes à la norme NBN EN 13043.

#### 2.6.2.5.1. Nature et origine

Sont admises :

- les graves naturelles constituées des matériaux repris aux § II.2.6.2;
- les graves artificielles ou recyclées constituées des matériaux repris aux § II.2.6.3.1 ;
- les agrégats d'enrobés bitumineux § II.2.3.2.

Les agrégats d'enrobés bitumineux ne sont admis que pour la fabrication des enrobés de type AC-base3.

#### 2.6.2.5.2. Spécifications

##### 2.6.2.5.2.1 Caractéristiques générales de granularité des graves 0/4 (catégorie G<sub>A85</sub>)

Les graves 0/4 pour revêtements bitumineux répondent aux prescriptions suivantes :

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant
	0/4
8	100
5,6	98 - 100
4	85-99
2	—
1	—

##### 2.6.2.5.2.2 Tolérances sur la granularité des graves 0/4 déclarée par le producteur (catégorie GT<sub>C10</sub>)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant
	0/4
4	± 5
2	± 10
1	—
0,5	—
0,063 <sup>(1)</sup>	± 3

<sup>(1)</sup> Sauf pour la catégorie f<sub>3</sub>

##### 2.6.2.5.2.3 Autres spécifications

L'essai d'écoulement sur les graves 0/4 se fait sur la fraction 0/2 mm.

2.6.2.5.3 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Granulaatmengsel voor bitumineuze verhardingen valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

2.6.2.6 Granulaatmengsels 0/8 voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen

2.6.2.6.1 Aard en herkomst

Het materiaal dat mag worden gebruikt, in natuurlijk granulaatmengsel volgens norm NBN EN 13242.

2.6.2.6.2 Eisen

2.6.2.6.2.1 Algemene korrelverdelingskenmerken (categorie G<sub>A</sub>80) en toleranties op de door de producent opgegeven korrelverdeling (GT<sub>A</sub>20)

Zeef mm	Massapercentage door de zeef		
	0/8	0/6,3	Toleranties
16	100	—	—
12,5	—	100	—
11,2	98-100	—	—
9	—	98-100	—
8	80-99	—	$\pm 5$ <sup>(1)</sup>
6,3	—	80-99	$+ 5$ <sup>(2)</sup>
4	—	—	$\pm 20$ <sup>(1)</sup>
3,15	—	—	$\pm 20$ <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Enkel voor granulaatmengsel 0/8.

<sup>(2)</sup> Enkel voor granulaatmengsel 0/6,3.

2.6.2.5.3. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les graves pour revêtements bitumineux relèvent du système 2<sup>+</sup>

2.6.2.6. Graves 0/8 pour couche de pose de pavage ou dallage

2.6.2.6.1. Nature et origine

Sont admis les graves naturelles conformes à la norme NBN EN 13242.

2.6.2.6.2. Spécifications

2.6.2.6.2.1 Caractéristiques générales de granularité (catégorie G<sub>A</sub>80) et tolérances sur la granularité déclarée par le producteur (GT<sub>A</sub>20)

Tamis mm	Pourcentage en masse de passant		
	0/8	0/6,3	Tolérances
16	100	—	—
12,5	—	100	—
11,2	98-100	—	—
9	—	98-100	—
8	80-99	—	$\pm 5$ <sup>(1)</sup>
6,3	—	80-99	$+ 5$ <sup>(2)</sup>
4	—	—	$\pm 20$ <sup>(1)</sup>
3,15	—	—	$\pm 20$ <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Pour les graves 0/8 uniquement.

<sup>(2)</sup> Pour les graves 0/6,3 uniquement.

## 2.6.2.6.2.2 Overige eisen

Kenmerk	Voorschrift	Categorie	Beproevingnorm
Werkelijke volumieke massa	Opgegeven waarde (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_a$	NBN EN 1097-6
Gehalte aan fijne bestanddelen	$\leq 3\%$	$f_3$	NBN EN 933-1
Weerstand tegen verbrijzeling (Los Angeles-coëfficiënt)	$\leq 30$	$LA_{30}$	NBN EN 1097-2
Weerstand tegen afslijting (micro-Deval-coëfficiënt)	$\leq 25$	$M_{DE25}$	NBN EN 1097-1
Vorst-dooigevoeligheid	$\leq 2\%$	$F_2$	NBN EN 1367-1
Overige kenmerken vermeld in norm NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	-	Geen eis	-

<sup>(1)</sup> De opdrachtdocumenten leggen de categorieën vast die deze kenmerken voor speciale toepassingen minimaal moeten halen.

De som  $M_{DE} + LA$  is  $\leq 45$ .

2.6.2.6.3 Materiaalkeuring – Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Granulaatmengsel voor straatlagen van bestratingen of tegelbestratingen valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

2.6.2.7 Granulaatmengsels voor slemlagen

Granulaatmengsels voor slemlagen voldoen aan de volgende bepalingen bepalingen overeenkomstig de norm NBN EN 13043:

2.6.2.7.1 Aard en herkomst

De volgende materialen zijn toegelaten:

- Natuurlijk breeksand;
- Brekerzand van roestvaststaalslakken;
- Natuursteenslag;
- Steenslag van gebroken roestvaststaalslakken.

2.6.2.7.2 Geometrie van de granulaten

De korrelmaten zijn 0/2, 0/4, 0/6,3, 0/10, 2/4, 2/6,3, 4/6,3, 6,3/10.

De toleranties op de korrelverdeling van de granulaatmengsels met  $D \leq 8$  mm voldoen aan de categorie  $G_{TC10}$  van NBN EN 13043.

De toleranties op de korrelverdeling van de granulaatmengsels met  $D \geq 2d$  voldoen aan categorie  $G_{25/15}$  van NBN EN 13043.

## 2.6.2.6.2.2 Autres spécifications

Caractéristique	Prescription	Catégorie	Norme d'essai
Masse volumique réelle	Valeur déclarée (Mg/m <sup>3</sup> )	$\rho_a$	NBN EN 1097-6
Teneur en fines	$\leq 3\%$	$f_3$	NBN EN 933-1
Résistance à la fragmentation (Coefficient Los Angeles)	$\leq 30$	$LA_{30}$	NBN EN 1097-2
Résistance à l'usure (Coefficient Micro-Deval)	$\leq 25$	$M_{DE25}$	NBN EN 1097-1
Sensibilité gel-dégel	$\leq 2\%$	$F_2$	NBN EN 1367-1
Autres caractéristiques mentionnées à la norme NBN EN 13242 <sup>(1)</sup>	-	Non requis	-

<sup>(1)</sup> Les documents du marché précisent les catégories minimales auxquelles doivent répondre ces caractéristiques pour des applications spéciales.

La somme  $M_{DE} + LA$  est  $\leq 45$ .

2.6.2.6.3. Réception des matériaux – Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les graves pour couche de pose de pavage et dallage relèvent du système 2<sup>+</sup>.

2.6.2.7. Graves pour matériaux bitumineux coulés à froid (MBCF)

Les mélanges de granulats pour matériaux bitumineux coulés à froid sont conformes aux dispositions suivantes conformément à la norme NBN EN 13043 :

2.6.2.7.1. Nature et origine

Les matériaux suivants sont autorisés :

- Sable de concassage naturel ;
- Sable de concassage de scories d'aciéries inox ;
- Gravillons naturels ;
- Gravillons de scories d'aciéries inox concassées.

2.6.2.7.2. Géométrie des granulats

Les calibres sont 0/2, 0/4, 0/6,3, 0/10, 2/4, 2/6,3, 4/6,3, 6,3/10.

Les tolérances de granularité des mélanges de granulats avec un diamètre  $D \leq 8$  mm sont conformes à la catégorie  $G_{TC10}$  de la norme NBN EN 13043.

Les tolérances de granularité des mélanges de granulats avec un diamètre  $D \geq 2d$  sont conformes à la catégorie  $G_{25/15}$  de la norme NBN EN 13043.

De vorm van de granulaatmengsels met  $D \geq 4$  mm voldoet aan categorie C95/1 van NBN EN 13043.

De vlakheidsindex van de granulaatmengsels voldoet aan de categorieën van NBN EN 13043, aangegeven in onderstaande tabel :

$D \leq 8$	$8 < D \leq 16$	$16 < D$
FI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub>	FI <sub>15</sub>

#### 2.6.2.7.3 Kenmerken van de fijne deeltjes

Indien het gehalte fijne deeltjes groter is dan 3 %, voldoen deze aan de categorie MBF10 van NBN EN 13043.

#### 2.6.2.7.4 Intrinsieke eigenschappen

De granulaatmengsels voldoen aan de categorieën van NBN EN 13043, aangegeven in onderstaande tabel:

Kenmerk / Caractéristique	Categorie / Catégorie
Versnelde-polijstingscoëfficiënt (PSV) Coefficient de polissage accéléré (PSV)	PSV50
Los Angeles-coëfficiënt (LA) Coefficient Los Angeles (LA)	LA20
micro-Deval-coëfficiënt (MDE) Coefficient Micro-Deval (MDE)	MDE15

Tabel 2. : *Intrinsieke eigenschappen van granulaatmengsels voor slemlagen*

Voor granulaatmengsels van gebroken roestvaststaalslakken moet de PSV gemeten worden na 7 dagen onderdompeling in water.

#### 2.6.2.7.5 Controlezeven

De controlezeven maken deel uit van de basisset + set 2 van NBN EN 13043.

### 2.7. Hydraulische bindmiddelen voor wegenbouw

De hydraulische bindmiddelen voor wegenbouw voldoen aan norm NBN EN 13282-1, NBN EN 13282-2 en NBN EN 13282-3.

### 2.8. Cement

#### 2.8.1. Algemene bepalingen

Gewone cementen zijn overeenkomstig NBN EN 197-1 en PTV 603.

Voor speciale cementsoorten gelden de normen:

La forme des mélanges de granulats avec un diamètre  $D \geq 4$  mm répond à la catégorie C95/1 de la norme NBN EN 13043.

Le coefficient d'aplatissement des mélanges de granulats est conforme aux catégories de la norme NBN EN 13043, indiquées dans le tableau ci-dessous:

#### 2.6.2.7.3. Caractéristiques des fines

Si la teneur en fines est supérieure à 3 %, elles sont conformes à la catégorie MBF10 de la norme NBN EN 13043.

#### 2.6.2.7.4. Propriétés intrinsèques

Les mélanges de granulats sont conformes aux catégories de la norme NBN EN 13043, indiquées dans le tableau ci-dessous:

Tableau 2. .. : *Propriétés intrinsèques des graves pour matériaux bitumineux coulés à froid*

Pour les mélanges de granulats de scories d'aciéries inox concassées, le PSV doit être mesuré après 7 jours d'immersion dans l'eau.

#### 2.6.2.7.5. Tamis de contrôle

Les tamis de contrôle font partie du set de base + set 2 de la norme NBN EN 13043.

### 2.7. Liants hydrauliques routiers

Les liants hydrauliques routiers (LHR) répondent à la norme NBN EN 13282-1, NBN EN 13282-2 et NBN EN 13282-3.

### 2.8. Ciments

#### 2.8.1. Dispositions générales

Les ciments courants sont conformes à la norme NBN EN 197-1 et PTV 603.

En outre, les ciments spéciaux sont conformes à :



- NBN B12-108: cement met hoge bestandheid tegen sulfaten
- NBN B12-109: cement met begrensd alkaligehalte (LA);
- NBN B12-110: cement met hoge aanvangssterkte.

## **2.8.2. Toepassingen**

De opdrachtdocumenten leggen de te gebruiken cementsoorten vast. Als ze daarover niets vermelden, gelden de volgende voorschriften:

- Bij toepassing van betonpuinsteenslag dient cement met hoge bestandheid tegen sulfaten te worden gebruikt;
- Voor ter plaatse gestort beton in een vochtig milieu (bv. wegen, fietspaden, wegaanhorigheden en kunstwerken, werken aan waterlopen) is enkel LA-cement toegestaan.

Voor constructies die deel uitmaken van een rioolstelsel, wordt cement met hoge bestandheid tegen sulfaten volgens norm NBN B 12-108 toegepast;

- Voor geprefabriceerde betonproducten afkomstig van een fabrikant die zijn producten niet onder het BENOR-keurmerk of gelijkwaardig levert en voor alle ter plaatse gestorte betonconstructies, welke onafgezien van mogelijke bekledingen in aanraking kunnen komen met afvalwater en/of rioolgasen is enkel het C3A-arme portlandcement CEM I toegelaten, tenzij, voorafgaandelijk aan en tijdens de productie, door het keuringsorganisme op een ondubbelzinnige wijze het gebruik van een ander cement kan gegarandeerd en gecontroleerd worden. Het keuringsorganisme dient in deze gevallen steeds het type van cement op het afgeleverd attest te vermelden.

## **2.8.3. Opslag**

Afdoende voorzieningen worden getroffen opdat het cement te allen tijde “poeder”-droog blijft:

- cement in zakken wordt gestapeld in tegen tocht en vocht beschutte loodsen, op een houten vloer die minstens 5 cm boven een verharde vloer gelegen is. De stapels mogen de wanden van de loods niet raken. Ze worden bij werkonderbrekingen bedekt met dekzeilen of plasticfolie;
- cement in bulk wordt in waterdichte silo's opgeslagen.

## **2.9. Kalk**

### **2.9.1. Definitie**

Kalk wordt verkregen door kalksteen met een hoog gehalte aan calciumcarbonaat bij 900°C te branden.

Men onderscheidt:

- la NBN B12-108 : ciments à haute résistance aux sulfates ;
- Ou la NBN B12-109 : ciments à teneur limitée en alcalis (LA) ;
- Ou la NBN B12-110 : ciments à haute résistance initiale.

## **2.8.2. Spécifications relatives à l'utilisation**

Les documents du marché définissent les ciments à utiliser. A défaut d'indication, les prescriptions suivantes sont d'application :

- en cas d'utilisation de concassés de débris de béton, le ciment est à haute résistance aux sulfates ;
- pour tout béton coulé en place dans un milieu humide (e.a. routes, pistes cyclables, accessoires aux voiries, ouvrages d'art, travaux aux égouts,..) seul l'emploi d'un ciment LA est autorisé.

Pour les ouvrages intervenant dans un réseau d'égout, les ciments utilisés présenteront également une haute résistance aux sulfates .

- Pour les produits préfabriqués en béton provenant d'un fabricant qui ne livre pas ses produits sous le label de qualité BENOR ou équivalent et pour toutes les constructions en béton in situ, qui peuvent entrer en contact avec des eaux usées et/ou des gaz d'égout, indépendamment des revêtements possibles, seul le ciment Portland pauvre C3A CEM I est autorisé, sauf si, avant et pendant la production, l'utilisation d'un autre ciment peut être garantie et vérifiée sans ambiguïté par l'organisme de contrôle. Dans ces cas, l'organisme de contrôle doit toujours mentionner le type de ciment sur le certificat délivré.

## **2.8.3. Stockage**

Des dispositions adéquates sont prises pour que le ciment reste toujours « poudreux » et sec :

- le ciment en sac est empilé dans des hangars à l'abri des courants d'air et de l'humidité, sur un plancher en bois situé au moins 5 cm au-dessus d'un sol pavé. Les piles ne doivent pas toucher les murs du hangar. Elles sont recouvertes de bâches ou de feuilles de plastique pendant les pauses de travail ;
- le ciment en vrac est stocké dans des silos étanches.

## **2.9. Chaux**

### **2.9.1. Définition**

La chaux résulte d'une cuisson à 900°C d'un calcaire à haute teneur en carbonate de calcium.

On distingue :

- ongebluste luchtkalk, die in hoofdzaak uit calciumoxide bestaat. Volgens norm NBN EN 459-1 wordt hij aangeduid met de kenletters CL voor calciumhoudende kalk en Q voor ongebluste kalk;
- gebluste luchtkalk of kalkhydraat, die in hoofdzaak uit calciumhydroxide bestaat. Hij wordt verkregen door ongebluste kalk te hydrateren of te 'blussen' (luchtkalk wordt 'vet' genoemd als hij van zuivere kalksteen afkomstig is, en 'mager' als hij bereid is uit kalksteen die een percentage magnesia of siliciumdioxide bevat). Volgens norm NBN EN 459-1 wordt hij aangeduid met de kenletters CL voor calciumhoudende kalk en S voor gebluste kalk;
- natuurlijke hydraulische kalk, die een percentage (tot 22%) klei bevat en hierdoor hydraulische bindingseigenschappen heeft. Volgens norm NBN EN 459-1 wordt hij aangeduid met de kenletters NHL.

De kalksoorten die in de bouw worden toegepast, zijn volgens norm NBN EN 459-1 (definities, eisen, conformiteitscriteria).

Bouwkalk valt onder systeem 2<sup>+</sup>.

### **2.9.2. Opslag en verwerking**

Afdoende voorzieningen worden getroffen opdat de ongebluste kalk:

- te allen tijde droog blijft;
- bij de behandeling niet onvoorzien kan vrijkomen.

Daarom wordt hij geleverd in bulk, in gesloten containers en gestapeld in waterdichte silo's.

Afdoende voorzieningen worden getroffen opdat het kalkhydraat en de hydraulische kalk te allen tijde droog blijven:

- kalkhydraat en de hydraulische kalk in zakken worden gestapeld in tegen tocht en vocht beschutte loodsen, op een houten vloer die minstens 5 cm boven een verharde vloer gelegen is. De stapels mogen de wanden van de loods niet raken. Ze worden bij werkonderbrekingen bedekt met dekzeilen of plasticfolie;
- kalkhydraat en de hydraulische kalk in bulk worden in waterdichte silo's opgeslagen.

### **2.9.3. Monsterneming**

De monsterneming is volgens de norm NBN EN 196-7, voor luchtkalk gewijzigd door de volgende bepalingen:

Het verzamelmonster wordt samengesteld uit minstens 4 ongeveer gelijke deelmonsters met een massa van minstens 1,5 kg.

- la chaux aérienne vive qui est composée principalement d'oxyde de calcium. Selon la norme NBN EN 459-1 elle est qualifiée par la dénomination CL pour définir la chaux calcique et Q pour définir la chaux vive ;
- la chaux aérienne éteinte, ou hydratée, qui est composée principalement d'hydroxyde de calcium. Elle est obtenue par hydratation, ou extinction, de la chaux vive (les chaux aériennes sont dites « grasses » si elles proviennent d'un calcaire pur et « maigres » si elles sont fabriquées à partir d'un calcaire contenant un certain pourcentage de magnésie ou de silice). Selon la norme NBN EN 459-1, elle est qualifiée par la dénomination CL pour la chaux calcique et S pour la chaux hydratée ;
- la chaux hydraulique naturelle, contenant un certain pourcentage (jusqu'à 22 %), d'argile ce qui lui confère des propriétés de prise hydraulique. Selon la norme NBN EN 459-1, elle est qualifiée par la dénomination NHL.

Les chaux utilisées en construction sont conformes à la norme NBN EN 459-1 (définitions, spécifications, critères de conformité).

Les chaux de construction relèvent du système 2<sup>+</sup>.

### **2.9.2. Stockage et utilisation**

Des dispositions adéquates doivent être prises pour que la chaux vive :

- reste sèche en permanence
- ne puisse pas être libérée accidentellement au cours du traitement.

C'est pourquoi il est livré en vrac, dans des conteneurs fermés et empilés dans des silos étanches.

Des dispositions adéquates doivent être prises pour que l'hydrate de chaux et la chaux hydraulique restent toujours secs :

- l'hydrate de chaux et la chaux hydraulique en sacs sont empilés dans des hangars à l'abri des courants d'air et de l'humidité, sur un plancher en bois situé à 5 cm au moins au-dessus d'un sol pavé. Les piles ne doivent pas toucher les murs du hangar. Elles sont recouvertes de bâches ou de feuilles de plastique pendant les pauses de travail ;
- la chaux hydratée et la chaux hydraulique en vrac sont stockées dans des silos étanches.

### **2.9.3. Echantillonnage**

L'échantillonnage est conforme à la norme NBN EN 196-7, modifiée pour la chaux aérienne par les dispositions suivantes :

L'échantillon global est composé d'au moins 4 sous-échantillons approximativement égaux d'une masse d'au moins 1,5 kg.

Elk van de 3 gereduceerde monsters, verkregen door de verdeling van het verzamelmonster in 3 delen, gaat in een zuivere glazen fles met geslepen stop. Elke fles wordt gemerkt en verzegeld.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid kalk van hetzelfde type met dezelfde kenmerken en verpakking, verdeeld in gelijke partijen die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 100 t.

Kalk wordt tevoren technisch gekeurd. De volgende kenmerken worden vastgelegd in een beproevingsverslag, dat steeds vóór de verwerking moet worden overgelegd.

#### **2.9.4. Kalk voor grondbehandeling**

Als kalk voor het geschikt maken van grond als ophogings- en aanvullingsmateriaal zijn geschikt:

##### **2.9.4.1 Klassieke ongebluste kalk**

Klassieke ongebluste kalk voor grondbehandeling voldoet aan PTV 459 en de volgende voorschriften:

- korrelverdeling: < 5% op een zeef van 2 mm en  $\geq 30\%$  door een zeef van 0,090 mm, volgens norm NBN EN 459-2;
- chemische samenstelling: kalk met de genormaliseerde aanduiding NBN EN 459-1 CL90-Q;
- hydratatiesnelheid: in minder dan 8 min moet een temperatuur van 60°C worden bereikt, volgens norm NBN EN 459-2;
- gehalte aan beschikbaar calciumoxide:  $\geq 88\%$  volgens norm NBN EN 459-2.

##### **2.9.4.2 Stofarme kalk**

Ongebluste kalk voor grondbehandeling in zones die gevoelig zijn voor stofontwikkeling voldoet aan de voorschriften van § II.2.9.4.1.

Bovendien beperkt deze kalk doeltreffend de stofontwikkeling tijdens de gebruikelijke verrichtingen op een behandelingswerk in uitvoering (lossen van vrachtwagens in silo's op de bouwplaats, laden van strooiers, strooien en innemen met de gebruikelijke behandelingsmachines). De werkwijze voor de toepassing van deze stofarme kalk en de drempelwaarde voor de stofontwikkeling worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten. De definitieve goedkeuring wordt gegeven door de leidend ambtenaar, nadat proefvakjes zijn aangelegd waarbij gebleken is dat het voorgestelde product de stofontwikkeling tot een aanvaardbaar niveau terugdringt.

##### **2.9.4.3 Kalkhydrataat**

Kalkhydraat dat voldoet aan volgende bepalingen:

##### **2.9.4.3.1 Aard en herkomst**

De kalk is van de klasse CL90-S volgens NBN EN 459-1.

Chacun des trois échantillons réduits obtenus en divisant l'échantillon commun en trois parties est placé dans un flacon en verre propre muni d'un bouchon en verre rodé. Chaque bouteille est marquée et scellée.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de chaux du même type, présentant les mêmes caractéristiques et le même emballage, est divisée en lots égaux aussi grands que possible, mais n'excédant pas 100 tonnes.

Les chaux font l'objet d'une réception technique préalable. Les caractéristiques ci-après font l'objet d'un rapport d'essais qui doit être fourni préalablement à toute mise en œuvre.

#### **2.9.4. Chaux pour le traitement des sols**

Convient comme chaux pour rendre le sol apte à servir de matériau de remblai et de déblai :

##### **2.9.4.1. Chaux vive classique**

La chaux vive classique utilisée pour le traitement des sols répond aux prescriptions du PTV 459 et suivantes :

- granularité : refus à 2 mm < 5 % et passant à 0,090 mm  $\geq 30\%$ , selon la norme NBN EN 459-2 ;
- composition chimique : chaux selon la désignation normalisée NBN EN 459-1 CL90-Q,
- vitesse d'hydratation : une température de 60°C doit être atteinte en moins de 8 minutes, selon la norme NBN EN 459-2 ;
- teneur en oxyde de calcium disponible :  $\geq 88\%$  selon la norme NBN EN 459-2.

##### **2.9.4.2. Chaux à émission de poussière réduite**

La chaux vive utilisée pour le traitement des sols en zones sensibles à l'émission de poussières répond aux prescriptions du § II.2.9.4.1

En outre, cette chaux permet une réduction effective du taux d'émission de poussières au cours des opérations courantes d'un chantier de traitement (déchargement des camions dans les silos de chantier, chargement des épandeurs, épandage et malaxage par les engins habituels de traitement). Le mode opératoire et le seuil de prescription repris pour caractériser cette chaux à faible émission de poussières sont précisés aux documents du marché. L'agrément définitif est donné par le fonctionnaire dirigeant après exécution de planches d'essais et constat que le produit proposé permet de ramener les émissions de poussières à un niveau acceptable.

##### **2.9.4.3. Chaux hydratée**

La chaux hydratée qui répond aux dispositions suivantes convient :

##### **2.9.4.3.1. Natures et origines**

La chaux est de la classe CL90-S selon NBN EN 459-1.

Hij bevat geen materialen waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden.

#### 2.9.4.3.2 Korrelverdeling

De rest op de zeef van 0,063 mm, uitgedrukt in percent van de droge massa van het zeefmonster, < 15 %.

#### 2.9.4.3.3 Betaling

Indien het procentueel gehalte aan calciumhydroxide < 92 %, wordt het vermenigvuldigd met 100/92, om het percentage van de geleverde massa dat voor betaling in aanmerking komt, vast te stellen.

### 2.9.5. Kalk voor onderfunderingen type I

Als kalk voor onderfunderingen type I (namelijk voor de bovenlaag bestaande uit zand, gemengd met gegranuleerde hoogovenslak en kalk) is geschikt ongebluste kalk die voldoet aan de volgende bepalingen:

#### 2.9.5.1 Aard en herkomst

Kalk is van de klasse NBN EN 459-1 CL90-Q.

Hij bevat geen materialen waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden.

Het gehalte aan calciumoxide > 88 %.

#### 2.9.5.2 Korrelverdeling

De zeefresten, uitgedrukt in percent van de droge massa van het zeefmonster, zijn :

Zeef 2 mm : zeefrest <5%

Zeef 0,200 mm : zeefrest <10%

Zeef 0,090 mm : zeefrest <70%.

### 2.9.6. Kalkhydraat voor bitumineuze mengsels

Als kalk voor bitumineuze mengsels is geschikt kalkhydraat dat voldoet aan de volgende bepalingen:

#### 2.9.6.1 Aard en herkomst

Het is van de klasse CL90-S volgens NBN EN 459-1.

Het bevat geen materialen waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden.

### 2.9.7. Kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen

Als kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen is geschikt hydraulische kalk die voldoet aan de volgende bepalingen:

#### 2.9.7.1 Aard en herkomst

Elle ne contient aucun matériau dont la nature, la forme ou la teneur peut nuire à l'utilisation.

#### 2.9.4.3.2. Granulométrie

Le résidu sur le tamis de 0,063 mm, exprimé en pourcentage de la masse sèche de l'échantillon tamisé, est < 15 %.

#### 2.9.4.3.3. Païement

Si la teneur en hydroxyde de calcium est inférieure à 92 %, elle est multipliée par 100/92 pour déterminer le pourcentage de la masse livrée éligible au paiement.

### 2.9.5. Chaux pour sous-fondations type I

La chaux vive conforme aux dispositions suivantes convient comme chaux pour les fondations de type I (c'est-à-dire pour la couche supérieure constituée de sable mélangé à du laitier granulé de haut fourneau et à de la chaux) :

#### 2.9.5.1. Nature et origine

La chaux est de la classe NBN EN 459-1 CL90-Q.

Elle ne contient aucune matière dont la nature, la forme ou le contenu pourrait nuire à son utilisation.

La teneur en oxyde de calcium est > 88 %.

#### 2.9.5.2. Granulométrie

Les résidus de tamisage, exprimés en pourcentage de la masse sèche de l'échantillon de tamisage, sont :

Tamis 2 mm : refus sur le tamis <5%.

Tamis 0.200 mm : refus sur le tamis <10%.

Tamis 0.090 mm : refus sur le tamis <70%.

### 2.9.6. C haux aérienne hydratée (éteinte) pour les enrobés bitumineux

Comme chaux pour les mélanges bitumineux, l'hydrate de chaux conforme aux dispositions suivantes convient :

#### 2.9.6.1. Nature et origine

Il est de la classe CL90-S selon la norme NBN EN 459-1.

Il ne contient aucun matériau dont la nature, la forme ou le contenu pourrait nuire à son utilisation.

### 2.9.7. Chaux pour mortier de carrelage ou de dallage

Comme chaux pour mortier de carrelage ou de dallage, la chaux hydraulique conforme aux dispositions suivantes convient :

#### 2.9.7.1. Nature et origine

Kalk is van de klasse NBN EN 459-1 HL2, NBN EN 459-1 NHL2 of een mengsel van NBN EN 459-1 CL90 – S met puzzolanen die dezelfde kenmerken ontwikkelen.

Hij bevat geen materialen waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden.

#### 2.9.7.2 Binding

De bindingstijd  $\leq 24$  u.

#### 2.9.7.3 Druksterkte

De druksterkte na 7 dagen  $\geq 1,2$  MPa, na 28 dagen  $\geq 3,0$  MPa.

### 2.9.8. Kalkmelk als bescherming voor kleeblagen:

#### 2.9.8.1 Algemene bepalingen

Kalkmelk is een homogeen mengsel van kalk en water. Hierbij wordt CL90-S-kalk (kalkhydraat met een zuiverheidsgraad van 90) toegepast volgens NBN EN 459-1 en specificaties in de tabel hieronder.

De kalkmelk bevat 4 tot 6 g kalk per 100 g product.

Bezinskel in de tank wordt in geen geval getolereerd tijdens het sproeien. De kalkconcentratie moet homogeen zijn. De kalkmelk moet stabiel zijn of eenvoudig herdispergeerbaar door ze licht om te roeren.

De tank is bij voorkeur uitgerust met een recirculatiesysteem om stagnatie van het product te voorkomen.

Kenmerk Caractéristique	Eis Exigence
stabiliteit volgens 6.4.2.1 van norm NBN EN 459-2 stabilité selon 6.4.2.1 de la norme NBN EN 459-2.	$\leq 2$ mm
zeefrest op de zeef van $32 \mu\text{m}$ volgens NBN EN 1429 <sup>(1)</sup> met 1 kg van de te gebruiken kalkmelk refus sur le tamis de $32 \mu\text{m}$ selon NBN EN 1429 <sup>(1)</sup> avec 1 kg du lait de chaux à utiliser	$\leq 1$ %

<sup>(1)</sup> deze eis is niet van toepassing indien wordt aangetoond dat de kalkmelk minstens 72 uur in suspensie blijft

### 2.10. Additieven en vulstoffen voor bitumineuze mengsels

#### 2.10.1. Afdruipremmers voor bitumineuze mengsels

##### 2.10.1.1 Cellulosevezels

De cellulosevezels voldoen aan PTV 863 en volgende eisen:

- cellulosegehalte:  $\leq 75\%$ ;
- pH: 6 tot 9.

La chaux est de la classe NBN EN 459-1 HL2, NBN EN 459-1 NHL2 ou un mélange de NBN EN 459-1 CL90 - S avec des pouzzolanes qui développent les mêmes caractéristiques.

Elle ne contient pas de matières dont la nature, la forme ou le contenu pourraient nuire à son utilisation.

#### 2.9.7.2. Liaison

Temps d'adhérence  $\leq 24$  h.

#### 2.9.7.3. Résistance à la compression

La résistance à la compression après 7 jours  $\geq 1,2$  MPa, après 28 jours  $\geq 3,0$  MPa.

### 2.9.8. Lait de chaux comme protection pour couches de collage

#### 2.9.8.1. Dispositons générales

Le lait de chaux est un mélange homogène de chaux et d'eau. La chaux CL90-S (chaux hydratée avec un degré de pureté de 90) est utilisée ici conformément à la norme NBN EN 459-1 et aux spécifications du tableau ci-dessous.

Le lait de chaux contient 4 à 6 g de chaux pour 100 g de produit.

Des dépôts dans la citerne ne sont en aucun cas tolérés pendant l'épandage. La concentration en chaux doit être homogène. Le lait de chaux doit être stable ou facilement redispersable après une légère agitation.

La citerne est de préférence équipée d'un système de recirculation pour éviter la stagnation du produit.

<sup>(1)</sup> cette exigence ne s'applique pas s'il est démontré que le lait de chaux reste en suspension pendant au moins 72 heures

### 2.10. Additifs et fillers pour enrobés bitumineux

#### 2.10.1. Inhibiteurs d'écoulement pour enrobés bitumineux

##### 2.10.1.1. Fibres de cellulose

Les fibres de cellulose sont conformes aux PTV 863 et aux exigences suivantes :

- teneur en cellulose :  $\leq 75$  % ;
- pH : 6 à 9.

### 2.10.2. Kleurstoffen

Kleurstoffen (of pigmenten) zijn metaaloxiden die voldoen aan NBN EN 12878.

De pigmenten zijn:

- van minerale (anorganische) herkomst en synthetische oorsprong;
- lichtecht en weerbestendig;
- bestand tegen de bereidings- en verwerkingstemperaturen van bitumineuze mengsels en slemlagen, i.h.b. mag de kleur niet veranderen.

Voor toepassing in gekleurde bitumineuze mengsels en gekleurde slemlagen zijn de kenmerken volgens onderstaande tabel te declareren.

### 2.10.2. Colorants

Les colorants (ou pigments) sont des oxydes métalliques qui répondent à la norme NBN EN 12878.

Les pigments sont :

- d'origine minérale (inorganique) et d'origine synthétique ;
- stables à la lumière et aux intempéries ;
- stables aux températures de fabrication et de mise en œuvre des enrobés bitumineux et des MBCF, c'est-à-dire que la couleur ne peut pas changer

Pour une utilisation dans des enrobés bitumineux colorés et des MBCF colorés, il faut déclarer les caractéristiques selon le tableau ci-dessous.

<b>Kenmerk Caractéristique</b>	<b>Paragraaf volgens Paragraphe selon NBN EN 12878</b>	<b>Proefmethode Méthode d'essai</b>	<b>Eis Exigence</b>
Samenstelling van de pigmenten Composition des pigments	§4.2.2	ISO 1248 en / et ISO 591-1	TBR
Gehalte aan wateroplosbare stoffen Teneur en matières solubles dans l'eau	§4.2.3	ISO 787-3	TBR
Gehalte aan oplosbaar chloride Teneur en chlorure soluble	§4.2.4	ISO 787-13	TBR
Totaal chloorgehalte Teneur totale en chlore	§4.2.5	EN 12878, §5.2.5	TBR
Gloeiverlies Perte au feu	§4.3	EN 12878, §5.3	TBR
Vrijkomen van gevaarlijke stoffen Dégagement de substances dangereuses	§4.5	EN 12878, §5.5	TBR
Relatieve kleursterkte Pouvoir colorant relatif	§4.6	EN 12878, §5.6	TBR
pH-waarde Valeur pH	§4.8	ISO 787-9	TBR
Alkalistabiliteit Stabilité aux alcalis	§4.9	EN 12878, §5.9	TBR
Thermische stabiliteit Stabilité thermique	§4.11	EN 12878, §5.11	TBR
Toetsing kleur aan standaardpigment	§4.12	EN 12878, §5.12	TBR



Contrôle de la couleur par rapport au pigment standard			
Holle ruimte Rigden Teneur en vides Rigden	-	NBN EN 1097-4	TBR
Volumemassa Masse volumique	-	NBN EN 1097-7	TBR
Korrelverdeling, zeefrest op de zeven van Granularité, refus sur les tamis de  - 0,063 mm - 0,125 mm - 0,250 mm - 1 mm - 2 mm	-	ISO 787-7	TBR
Maximale gebruikstemperatuur Température d'utilisation maximale	-	-	TBR

Tabel Minimaal te declareren kenmerken voor toepassing in bitumineuze mengsels

Tableau Caractéristiques minimales à déclarer pour une utilisation dans des enrobés bitumineux

**2.10.3. Additieven om de productietemperatuur van asfalt te verlagen**

Toevoegsels die worden gebruikt om de productietemperatuur van asfalt te verlagen, mogen geen schade aan milieu, mens en dier berokkenen.

Hiertoe dient de producent van een dergelijk toevoegsel niet alleen de MSDS-fiche, maar ook een schriftelijke, ondertekende verklaring te bezorgen aan de asfaltproducent, waarin de producent van het toevoegsel aangeeft dat het toevoegsel bij de maximale gebruikstemperatuur – die zelf mag vastgelegd worden door de producent van het toevoegsel – geen schade aan milieu, mens en dier berokkent en in het bijzonder dat er geen giftige dampen vrijkomen bij de productie en verwerking van asfalt.

Het gebruik van synthetische zeolieten en Fischer-Tropsch-wassen als toevoegsel is niet toegelaten.

**2.10.4. Vulstof voor bitumineuze mengsels voor verhardingen****2.10.4.1 Algemene bepalingen**

Vulstof voor bitumineuze mengsels voor verhardingen is een poedervormig aggregaat dat verwerkt wordt in bitumineuze mengsels voor verhardingen.

**2.10.3. Additifs utilisés pour abaisser la température de production de l'asphalte**

Les additifs utilisés pour abaisser la température de production de l'asphalte ne doivent pas nuire à l'environnement, aux personnes et aux animaux.

Pour ce faire, le producteur d'un tel additif doit fournir au producteur d'asphalte, en plus de la fiche MSDS, une déclaration écrite et signée dans laquelle le producteur de l'additif déclare que l'additif à la température d'utilisation maximale – qui peut être déterminée par le producteur de l'additif – ne nuit pas à l'environnement, aux personnes et aux animaux, et notamment qu'aucune vapeur toxique n'est libérée pendant la production et la mise en œuvre de l'asphalte.

L'utilisation de zéolithes synthétiques et de cires de Fischer-Tropsch comme additifs n'est pas autorisée.

**2.10.4. Filler pour enrobés bitumineux pour revêtements****2.10.4.1. Généralités**

Le filler pour enrobés bitumineux pour revêtements est un granulat poudreux utilisé dans des enrobés bitumineux pour revêtements.

Ze is een samenstelling van:

- zogenaamde “aanvoervulstof” volgens de norm NBN EN 13043. Het gebruik van poederkoolvliegias is toegelaten. Het gebruik van AVI-vliegias, SVI-vliegias en BEC-vliegias is eveneens toegelaten bij de fabricage van de aanvoervulstof zolang de som van alle percentages kleiner of gelijk is aan 40 en het percentage AVI-vliegias in deze som maximaal 20 bedraagt.  
Het gebruik van TGRI is toegelaten met een maximum percentage van 20%.
- zogenaamde “teruggewonnen vulstof”, afkomstig van bouwzand en steenslag die gebruikt zijn voor de fabricage van de bitumineuze mengsels.

Ze bevat geen materialen waarvan de aard, de vorm of het gehalte het gebruik kan schaden: klei, krijt, enz.

De aanvoervulstof en het mengsel van aanvoervulstof en teruggewonnen vulstof, moeten een percentage holle ruimte hebben dat binnen de grenzen ligt van eenzelfde type vulstof.

#### 2.10.4.2 Specificaties volgens de norm NBN EN 13043

Elk type vulstof voldoet aan de eisen in § 5 van de norm NBN EN 13043 en PTV 812.

De korrelverdeling van elk type vulstof is volgens tabel 24 van de norm NBN EN 13043. Verder gelden voor elk type vulstof de specificaties van onderstaande tabel.

Sa composition est la suivante :

- un « filler d'apport » conformément à la norme NBN EN 13043. L'utilisation de cendres volantes de charbon broyé est autorisée. L'utilisation de cendres volantes AVI, de cendres volantes SVI et de cendres volantes BEC est également autorisée dans la fabrication du filler d'apport pour autant que la somme de tous les pourcentages soit inférieure ou égale à 40 et que le pourcentage de cendres volantes AVI dans cette somme ne dépasse pas 20. L'utilisation de TGRI est autorisée avec 20 % maximum.
- un « filler de récupération » provenant du sable de construction et des gravillons utilisés pour la fabrication des enrobés bitumineux.

Il ne contient aucun matériau dont la nature, la forme ou la teneur peut nuire à l'utilisation : argile, craie, etc.

Le filler d'apport et le mélange de filler d'apport et de filler de récupération doivent avoir un pourcentage de vides qui se situe dans les limites d'un même type de filler.

#### 2.10.4.2. Spécifications selon la norme NBN EN 13043

Chaque type de filler répond aux exigences du § 5 de la norme NBN EN 13043 et des PTV 812.

La granularité de chaque type de filler est conforme au tableau 24 de la norme NBN EN 13043. En outre, les spécifications du tableau **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** s'appliquent à chaque type de filler.



Eigenschap Propriété	Type Ia	Type Ib	Type IIa	Type IIb	NBN EN 13043
Holle ruimte Vides	V <sub>28/38</sub>	V <sub>28/38</sub>	V <sub>38/45</sub> of V <sub>44/55</sub>	V <sub>38/45</sub> of V <sub>44/55</sub>	§ 5.3.3.1
Ring & Kogel Anneau & Bille	$\Delta_{R\&B}NR$				§ 5.3.3.2
Watergevoeligheid Sensibilité à l'eau	waarde op te geven door de fabrikant valeur à spécifier par le fabricant				§ 5.4.2
Gehalte Ca(OH) <sub>2</sub> Teneur en Ca(OH) <sub>2</sub>	K <sub>NR</sub>	K <sub>NR</sub>	K <sub>NR</sub>	K <sub>a20</sub>	§ 5.4.4
Gehalte CaCO <sub>3</sub> Teneur en CaCO <sub>3</sub>	CC <sub>NR</sub>	CC <sub>70</sub>	CC <sub>NR</sub>	CC <sub>NR</sub>	§ 5.4.3
Bitumengetal Nombre bitume	BN <sub>28/39</sub> , BN <sub>40/52</sub> of BN <sub>53/62</sub>				§ 5.5.2
Methyleenblauwwaarde Valeur bleu de méthylène	MB <sub>F10</sub>				§ 4.1.5

Tabel : Specificaties voor vulstof voor bitumineuze mengsels

**2.10.4.3 Levering, opslag, verwerking**

De aanvoervulstof en de teruggewonnen vulstof worden opgeslagen in afzonderlijke silo's. Afdoende voorzieningen worden getroffen opdat de aanvoervulstof en de teruggewonnen vulstof te allen tijde "poeder"-droog blijven:

- de aanvoervulstof wordt geleverd in bulk, in gesloten containers;
- de silo's zijn waterdicht.

**2.10.5. Poederkoolvliegias voor funderingsmengsels**

Poederkoolvliegias voor funderingsmengsels is een aluminiumsilicaathoudend aggregaat dat verwerkt wordt in vliegias-kalkmengsels, vliegias-cementmengsels, zandcement, schraal beton en puzzolaanbeton voor funderingen.

**2.10.5.1 Aard en herkomst**

Poederkoolvliegias wordt langs droge weg opgevangen uit de rookgassen van met poederkool gestookte en normaal werkende elektriciteitscentrales. Het simultaan gebruik

Tableau : Spécifications pour le filler pour enrobés bitumineux

**2.10.4.3. Livraison, stockage, traitement**

Le filler d'apport et le filler de récupération sont stockés dans des silos séparés. Il faut prendre des dispositions adéquates pour que le filler d'apport et le filler de récupération restent toujours secs et « poudreux » :

- le filler d'apport est livré en vrac, dans des conteneurs fermés ;
- les silos sont étanches à l'eau.

**2.10.5. Cendres volantes de charbon pulvérisé pour les mélanges de fondation**

Les cendres volantes de charbon pulvérisées pour les mélanges de fondation sont des agrégats contenant du silicate d'aluminium utilisés dans les mélanges de cendres volantes et de chaux, les mélanges de ciment et de cendres volantes, le sable et le ciment, le béton maigre et le béton pouzzolanique pour les fondations.

**2.10.5.1. Nature et origine**

Les cendres volantes pulvérisées sont collectées à sec à partir des gaz de combustion des centrales électriques alimentées au charbon pulvérisé et fonctionnant

van vloeibare of gasvormige brandstoffen is toegelaten; andere vaste brandstoffen dan poederkool zijn echter verboden.

#### 2.10.5.2 Kenmerken

Het gloeiverlies  $\leq 7\%$  (volgens NBN EN 196-2).

Het gehalte aan  $\text{SO}_3 \leq 1,5\%$  (volgens de norm NBN EN 196-2).

#### 2.10.5.3 Levering en opslag

De poederkoolvliegias wordt droog geleverd, in bulk en in gesloten containers en droog opgeslagen in waterdichte silo's, zodat de poederkoolvliegias te allen tijde "poeder"-droog blijft.

#### 2.10.5.4 Monsterneming

De monsterneming is op dezelfde wijze als voor vulstof, volgens NBN EN 932-1.

## 2.11. Koolwaterstofproducten

### 2.11.1. Algemene bepalingen

Koolwaterstofproducten zijn homogene mengsels met één, twee of meer van de hieronder omschreven producten als hoofdbestanddeel:

- Petroleumbitumen

Petroleumbitumen, ook geraffineerd bitumen genoemd, is bitumen dat verkregen is door destillatie, door destillatie en gedeeltelijke oxidatie, of door neerslag van de bitumenfractie van ruwe petroleum. Bitumen is een zeer viskeuze vloeistof of vaste stof, in hoofdzaak bestaande uit koolwaterstoffen en koolwaterstofderivaten en vrijwel geheel in toluen oplosbaar. Opmerking: de term 'bitumen' wordt ook oneigenlijk gebruikt voor een homogeen mengsel van petroleumbitumensoorten en eventueel een relatief kleine hoeveelheid Trinidadasfalt.

- Petroleumolie

Petroleumolie is olie afkomstig van de destillatie van aardolie.

- Natuurasfalt

De koolwaterstofproducten die respectievelijk met de term 'natuurasfalt', 'bitumen', 'vloeibitumen', 'bitumenemulsie', 'lak', 'polymeerbitumen', 'extrahard bitumen', 'pigmenteerbaar bindmiddel' en 'elastomeercompound' worden aangeduid.

Koolwaterstofproducten worden afzonderlijk, d.w.z. per type met dezelfde kenmerken, in reservoirs of vaten opgeslagen. Vermenging met andere koolwaterstofproducten of met koolwaterstofproducten van hetzelfde type, doch met andere kenmerken, moet hierbij worden voorkomen.

#### **Monsterneming**

normalement. L'utilisation simultanée de combustibles liquides ou gazeux est autorisée, mais les combustibles solides autres que le charbon pulvérisé sont interdits.

#### 2.10.5.2. Eigences

La perte de recuit  $\leq 7\%$  (selon NBN EN 196-2).

La teneur en  $\text{SO}_3 \leq 1,5\%$  (selon la NBN EN 196-2).

#### 2.10.5.3. Livraison et stockage

Les cendres volantes de charbon pulvérisé sont livrées sèches, en vrac et dans des conteneurs scellés, et stockées à sec dans des silos étanches, de sorte que les cendres volantes de charbon pulvérisé restent toujours sèches comme de la poudre..

#### 2.10.5.4. Echantillonnage

L'échantillonnage se fait de la même manière que pour le mastic, conformément à la norme NBN EN 932-1.

## 2.11. Produits hydrocarbonés

### 2.11.1. Généralités

Les produits hydrocarbonés sont des mélanges homogènes ayant comme composant principal un ou plusieurs des produits décrits ci-dessous :

- Bitume de pétrole

Le bitume de pétrole, également appelé bitume raffiné, est un bitume obtenu par distillation, par distillation et oxydation partielle, ou par précipitation de la fraction bitumineuse du pétrole brut. Le bitume est un liquide ou solide très visqueux, composé principalement d'hydrocarbures et de dérivés d'hydrocarbures et presque entièrement soluble dans le toluène. Remarque : le terme « bitume » est également utilisé à mauvais escient pour désigner un mélange homogène de différents types de bitume de pétrole et éventuellement une quantité relativement petite d'asphalte de Trinidad.

- Huile de pétrole

L'huile de pétrole est une huile provenant de la distillation du pétrole.

- Asphalte naturel

Les produits hydrocarbonés désignés respectivement par les termes « asphalte naturel », « bitume », « bitume fluxé », « émulsion de bitume », « laque », « bitume polymère », « bitume extra dur », « liant pigmentable » et « composé élastomère ».

Les produits hydrocarbonés sont stockés séparément, c'est-à-dire par type ayant les mêmes caractéristiques, dans des réservoirs ou des cuves. Tout mélange avec d'autres produits hydrocarbonés ou avec des produits hydrocarbonés de même type, mais présentant d'autres caractéristiques doit être évité.

#### **Échantillonnage**

Uit de partij, d.i. een op voorhand afgebakende hoeveelheid van een koolwaterstofproduct van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, wordt met een lepel of door aftappen een representatief verzamelmonster samengesteld.

Dat verzamelmonster wordt na zorgvuldig mengen verdeeld in drie gereduceerde monsters. Elk gereduceerd monster wordt geborgen in een stevige zuivere metalen bus met een inhoud van 2 l, voorzien van een waterdicht sluitend deksel. Elke bus wordt gemerkt en verzegeld.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid koolwaterstofproduct van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, verdeeld in gelijke partijen die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 100 t.

Monsters worden genomen volgens norm NBN EN 58 en gedeeld volgens norm NBN EN 12594.

### **2.11.2. Natuurasfalt**

#### **2.11.2.1 Natuurasfalt met hoog asgehalte**

Natuurasfalt met hoog asgehalte, ook (gezuiverd) Trinidadasfalt genoemd, is het gezuiverd natuurlijk mengsel van water, organische producten, zand, vulstoffen en bitumen, dat in het Trinidadmeer wordt gewonnen. De kenmerken ervan zijn volgens bijlage B van norm NBN EN 13108-4 en PTV 866.

#### **2.11.2.2 Natuurasfalt met laag asgehalte**

Natuurasfalt met laag asgehalte, ook Uintah natuurbitumen genoemd, is een zuivere, glanzend zwarte en natuurlijke koolwaterstofverbinding, die bros is en gemakkelijk kan worden verpulverd. De kenmerken ervan zijn volgens bijlage B van norm NBN EN 13108-4 en PTV 866.

### **2.11.3. Bitumen**

Bitumen is een quasi niet-vluchtig, adhesief en hydrofoob materiaal dat afkomstig is van ruwe aardolie, of aanwezig is in natuurasfalt. Het is volledig of quasi volledig oplosbaar in toluene en erg viskeus tot bijna vast bij kamertemperatuur.

Bitumen wordt warm verwerkt.

#### **2.11.3.1 Wegenbitumen**

Wegenbitumen is bitumen dat wordt gebruikt om granulaten te omhullen bij de aanleg en het onderhoud van wegstructuren.

Op de technische fiche dient verplicht de optimale mengtemperatuur vermeld te worden.

Tevens dient de  $\Delta T_c$  bepaald te worden (cfr II.17)

Het gebruikte wegenbitumen beantwoordt aan de voorschriften van de norm NBN EN 12591.

##### **2.11.3.1.1 'Klassiek' wegenbitumen**

Un échantillon global représentatif est prélevé du lot, c'est-à-dire une quantité définie à l'avance d'un produit hydrocarboné du même type et avec les mêmes caractéristiques, à l'aide d'une cuillère ou par siphonnage.

Cet échantillon global est divisé en trois échantillons réduits après avoir été soigneusement mélangé. Chaque échantillon réduit est stocké dans un bidon robuste en métal pur d'une capacité de 2 l, doté d'un couvercle à fermeture étanche. Chaque bidon est marqué et scellé.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de produit hydrocarboné du même type et avec les mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux, qui sont aussi grands que possible, mais sans dépasser 100 t.

L'échantillonnage s'effectue selon la norme NBN EN 58 et la réparation de l'échantillon suivant la norme NBN EN 12594.

### **2.11.2. Asphalte naturel**

#### **2.11.2.1. Asphalte naturel avec teneur en cendres élevée**

L'asphalte naturel avec teneur en cendres élevée, également appelé asphalte de Trinidad (épuré), est un mélange naturel épuré d'eau, de matières organiques, de sable, de fillers et de bitume qui est extrait du lac de Trinidad. Les caractéristiques sont conformes à l'annexe B de la norme NBN EN 13108-4 et des PTV 866.

#### **2.11.2.2. Asphalte naturel avec teneur en cendres faible**

L'asphalte naturel avec teneur en cendres faible, également appelé bitume naturel Uintate, est un composé hydrocarboné naturel pur, noir et brillant, qui est friable et facilement pulvérisable. Les caractéristiques sont conformes à l'annexe B de la norme NBN EN 13108-4 et des PTV 866.

### **2.11.3. Bitume**

Le bitume est un matériau pratiquement non volatil, adhésif et hydrophobe, dérivé du pétrole brut ou présent dans l'asphalte naturel. Il est entièrement ou presque entièrement soluble dans le toluène et très visqueux à presque solide à température ambiante.

Le bitume est travaillé à chaud.

#### **2.11.3.1. Bitume routier**

Le bitume routier est un bitume utilisé pour l'enrobage des granulats destinés à la construction et à l'entretien des structures routières.

La température optimale de mélange doit être obligatoirement mentionnée sur la fiche technique.

Le  $\Delta T_c$  doit également être déterminé (cfr II.17).

Les bitumes routiers répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 12591.

##### **2.11.3.1.1. Bitume routier « classique »**

De soorten wegenbitumen zijn volgens norm NBN EN 12591 en PTV 854. Voor tabel 1A van de norm, gelden voor de verandering in verwekingspunt de eisen volgens Severity 2. Overeenkomstig de daarbij horende voetnoot a, gelden voor Breekpunt – Fraass de in tabel 1B opgegeven waarden. Verder zijn ook de eisen voor de kinematische viscositeit bij 135°C van tabel 1B van kracht. Het is niet toegestaan om NR te kiezen voor het Breekpunt – Fraass of voor de kinematische viscositeit.

#### 2.11.3.1.2 Wegenbitumen met een positief indringingsgetal

p.m.

#### 2.11.3.1.3 Hard wegenbitumen

Hard wegenbitumen is volgens NBN EN 13924(-1), PTV 854 en heeft de kenmerken zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Les types de bitume routier sont conformes à la norme NBN EN 12591 et aux PTV 854. Pour le tableau 1A de la norme, les exigences selon Severity 2 s'appliquent au changement du point de ramollissement. Conformément à la note de bas de page a correspondante, les valeurs reprises dans le tableau 1B s'appliquent au point de fragilité - Fraass. Les exigences relatives à la viscosité cinématique à 135 °C du tableau 1B sont par ailleurs aussi d'application. Il n'est pas autorisé de choisir NR pour le point de fragilité - Fraass ou pour la viscosité cinématique.

#### 2.11.3.1.2. Bitume routier à indice de pénétration positif

p.m.

#### 2.11.3.1.3. Bitume routier dur

Le bitume routier dur est conforme à NBN EN 13924(-1), aux PTV 854, et présente les caractéristiques telles que spécifiées dans le tableau ci-dessous

Kenmerken Caractéristiques		Eenheden Unités	Klassen Classes	
			10/20	15/25
Indringing 5s Pénétrabilité 5 s		0,1 mm	10-20	15-25
Verwekingspunt R&K Point de ramollissement A&B		°C	58-78	55-71
Kinematische viscositeit bij 135 °C Viscosité cinématique à 135 °C		mm <sup>2</sup> /s	min. 700	min. 600
Breekpunt van Fraass Point de fragilité Fraass		°C	max. 3	max. 0
Oplosbaarheid Solubilité		% m/m	min. 99,0	
Vlampunt Point d'éclair		°C	min. 245	
Weerstand tegen verharding bij 163 °C Résistance au durcissement à 163 °C	Massaverandering Variation de masse	%	max. 0,5	
	Resterende indringing Pénétrabilité restante	%	min. 55	
	Toename verwekingspunt R&K Augmentation du point de ramollissement A&B	°C	max. 10	
	Verwekingspunt R&K na verharding Point de ramollissement A&B après durcissement	°C	> origineel min. + 2 > original min. + 2	

Tabel : Kenmerken hard wegenbitumen

Voor het verwekingspunt R&K dient de fabrikant een nauwer interval van 10°C te bepalen

Het verwekingspunt R&K na uitharding moet ten minste 2°C hoger zijn dan de door de fabrikant opgegeven minimumwaarde van het origineel bitumen.

Tableau : Caractéristiques du bitume routier dur

Pour le point de ramollissement A&B, le fabricant doit déterminer et spécifier un intervalle plus étroit de 10 °C

Le point de ramollissement A&B après durcissement doit être supérieur d'au moins 2 °C à la valeur minimale du bitume d'origine indiquée par le fabricant.

Voor hard wegenbitumen, dat voor HMA wordt gebruikt, gelden onderstaande bijkomende eisen :

Pour le bitume routier dur, qui est utilisé pour HMA, les exigences complémentaires ci-dessous :

Kenmerken Caractéristiques	Eenheden Unités	Klassen Classes	
		10/20	15/25
BBR <sup>(1)</sup>	°C	TBR	TBR
G* bepaald via DSR (bij 15°C; 10 Hz, 30°C; 10 Hz en 52 °C; 1,6 Hz) G* déterminé via DSR (à 15 °C ; 10 Hz, 30 °C ; 10 Hz et 52 °C ; 1,6 Hz)	kPa	TBR	TBR

(1) de waarde voor BBR is de hoogste kritische temperatuur bekomen bij een stijfheidsmodulus S na 60 s gelijk aan 300 MPa enerzijds en een helling m na 60s van 0,3 anderzijds

Tabel : Bijkomende kenmerken voor toepassing in HMA

#### 2.11.4. Vloeibitumen

##### 2.11.4.1 Algemene bepalingen

Vloeibitumen zijn volgens de definitie van NBN EN 12597 en voldoen aan de eisen van NBN EN 15322 en PTV 857. Ze worden warm verwerkt.

Er moeten afdoende voorzieningen zijn om verbranding te voorkomen. De reservoirs of vaten moeten zodanig afgesloten zijn dat verdamping van vluchtige oliën wordt beperkt.

##### 2.11.4.2 Vloeibitumen op basis van wegenbitumen

Vloeibitumen op basis van wegenbitumen is een bindmiddel samengesteld uit wegenbitumen en vloeibaar gemaakt met een fluxolie die afgeleid is van petroleum. Het vloeibitumen voldoet aan de kenmerken vermeld in onderstaande tabel :

Kenmerken Caractéristiques		Eenheden Unités	Klasse volgens Classe selon NBN EN 15322	Fm 8 B 2
Vloeibitumen Bitume fluxé	Dynamische viscositeit bij 60°C Viscosité dynamique à 60 °C	Pa.s Pa.s	8	10-50
	Vlampunt volgens EN ISO 2719 Point d'éclair selon EN ISO 2719	°C	8	> 65
	Oplosbaarheid Solubilité	%	2	> 99,0
	% van het totaal destillaat dat destilleert bij 225 °C	%	1	TBR <sup>(1)</sup>

(1) la valeur pour BBR est la température critique la plus élevée obtenue avec un module de rigidité S après 60 s égal à 300 MPa d'une part, et une pente m après 60 s de 0,3, d'autre part

Tableau : Caractéristiques supplémentaires pour une utilisation dans HMA

#### 2.11.4. Bitumen fluxé

##### 2.11.4.1. Dispositions générales

Les bitumes fluxés sont conformes à la définition de la NBN EN 12597 et répondent aux exigences de la NBN EN 15322 et des PTV 857. Ils sont travaillés à chaud.

Des dispositions adéquates doivent être prises pour éviter toute combustion. Les réservoirs ou cuves doivent être fermés de manière à limiter l'évaporation des huiles volatiles.

##### 2.11.4.2. Bitume fluxé à base de bitume routier

Le bitume fluxé à base de bitume routier est un liant composé de bitume routier et fluxé avec une huile dérivée du pétrole. Le bitume fluxé est conforme aux caractéristiques repris au tableau ci-dessous:

	% du distillat total qui distille à 225 °C			
	% van het totaal destillaat dat destilleert bij 315 °C % du distillat total qui distille à 315 °C	%	1	TBR <sup>(1)</sup>
	Totaal destillaat bij 360°C Distillat total à 360 °C	%	5	< 20
Residuaal bindmiddel (na stabilisatie <sup>(2)</sup> ) Liant résiduel (après stabilisation <sup>(2)</sup> )	Indringing na 5 s en bij 25°C (tabel 4A van NBN EN 15322) Pénétrabilité après 5 s et à 25 °C (tableau 4A de NBN EN 15322)	0,1 mm	6	≤ 330

(1) klasse volgens NBN EN 15322; het is verboden om NR of TBR (klasse 0 of 1) te kiezen.

(2) stabilisatie volgens NBN EN 13074-1 gevolgd door NBN EN 13074-2

*Tabel : Kenmerken vloeibitumen*

#### 2.11.4.3 Vloeibitumen op basis van polymeerbitumen

Vloeibitumen op basis van polymeerbitumen is een bindmiddel samengesteld uit een nieuw polymeerbitumen en vloeibaar gemaakt met een fluxolie die afgeleid is van petroleum of een plantaardig product.

Het vloeibitumen voldoet aan onderstaande tabel **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** als de fluxolie afgeleid is van petroleum.

(1) classe selon la norme NBN EN 15322 ; il est interdit de choisir NR ou TBR (classe 0 ou 1).

(2) stabilisation selon NBN EN 13074-1 suivie de NBN EN 13074-2

*Tableau : Caractéristiques du bitume fluxé*

#### 2.11.4.3. Bitume fluxé à base de bitume polymère

Le bitume fluxé à base de bitume polymère est un liant composé d'un bitume polymère neuf et fluxé avec une huile dérivée du pétrole ou d'un produit végétal.

Le bitume fluxé est conforme au tableau ci-dessous si l'huile de fluxage est dérivée du pétrole.

Kenmerken Caractéristiques		Eenheden Unités	klasse volgens classe selon NBN EN 15322	Fm 8 BP 2
Vloeibitumen Bitume fluxé	Dynamische viscositeit bij 60 °C Viscosité dynamique à 60 °C	Pa.s	8	10-50
	% van het totaal destillaat dat destilleert bij 225 °C % du distillat total qui distille à 225 °C	%	1	TBR <sup>(2)</sup>
	Totaal destillaat bij 360 °C Distillat total à 360 °C	%	5	< 20
Liant résiduel (après stabilisation <sup>(1)</sup> ; toutes les	Indringing na 5 s bij 25°C Pénétrabilité après 5 s à 25 °C	0,1 mm	4	≤ 150
	Verwekingspunt Point de ramollissement	°C	3	≥ 50



caractéristiques selon le tableau 4A de la norme NBN EN 15322)	Cohesie-energie d.m.v. de Pendulumproef Cohésion-énergie par la méthode du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	1	TBR <sup>(2)</sup>
	Elastische terugvering bij 25 °C Retour élastique à 25 °C	%	4	≥ 50

(1) stabilisatie volgens NBN EN 13074-1 gevolgd door NBN EN 13074-2

(2) klasse volgens NBN EN 15322; het is verboden om NR of TBR (klasse 0 of 1) te kiezen

(1) stabilisation selon NBN EN 13074-1 suivie de NBN EN 13074-2

(2) classe selon la norme NBN EN 15322 ; il est interdit de choisir NR ou TBR (classe 0 ou 1).

Tabel 2. ....:Kenmerken vloeibitumen (fluxolie op basis van petroleum)

Het vloeibitumen voldoet aan onderstaande tabel als de fluxolie afgeleid is van een plantaardig product.

Tableau 2. : Caractéristiques du bitume fluxé (huile de fluxage à base de pétrole)

Le bitume fluxé est conforme au tableau ci-dessous si l'huile de fluxage est dérivée d'un produit végétal.

Kenmerken Caractéristiques		Eenheden Unités	klasse volgens classe selon NBN EN 15322	Fm 8 BP 2
Vloeibitumen Bitume fluxé	Dynamische viscositeit bij 60 °C Viscosité dynamique à 60 °C	Pa.s	9	30-100
Residuaal bindmiddel (na terugwinning <sup>(1)</sup> ; Tabel 3 van NBN EN 15322) Liant résiduel (après récupération <sup>(1)</sup> ; Tableau 3 de NBN EN 15322)	Verwekingspunt Point de ramollissement	°C	6	>50
Residuaal bindmiddel (na stabilisatie <sup>(2)</sup> ); kenmerken allen volgens tabel 4A van NBN EN 15322) Liant résiduel (après stabilisation <sup>(2)</sup> ); toutes les caractéristiques selon le tableau 4A de la norme NBN EN 15322)	Indringing na 5 s bij 25°C Pénétrabilité après 5 s à 25 °C	0,1 mm	5	≤ 220
	Verwekingspunt Point de ramollissement	°C	3	≥ 50
	Cohesie-energie d.m.v. de Pendulumproef Cohésion-énergie par la méthode du mouton-pendule	J/cm <sup>2</sup>	5	≥ 1,2
	Elastische terugvering bij 25 °C Retour élastique à 25 °C	%	1	TBR <sup>(3)</sup>

1) terugwinning gebeurt volgens NBN EN 13074-1

(2) stabilisatie volgens NBN EN 13074-1 gevolgd door NBN EN 13074-2

(3) klasse volgens NBN EN 15322; het is verboden om NR of TBR (klasse 0 of 1) te kiezen

(1) la récupération est effectuée selon NBN EN 13074-1

(2) stabilisation selon NBN EN 13074-1 suivie de NBN EN 13074-2



Tabel 2-.. : Kenmerken vloeibitumen (fluxolie op basis van plantaardig product)

### 2.11.5. Bitumenemulsie

#### 2.11.5.1 Algemene bepalingen

Bitumenemulsies zijn emulsies waarbij het bitumen de disperse fase is. Deze emulsies mogen geen fluxoliën bevatten.

Ze worden koud of licht verwarmd verwerkt.

Ze worden verdeeld in anionische en kationische emulsies.

Bij vorstgevaar moeten er afdoende voorzieningen zijn om bevriezing te vermijden.

#### 2.11.5.2 Kationische emulsies

Kationische emulsies zijn emulsies volgens NBN EN 13808 en PTV 856.

De toegestane soorten kationische emulsies en de kenmerken ervan zijn opgenomen in de betreffende tabellen supra.

Klasseninterval volgens NBN EN 13808 kan half-open of gesloten zijn en moet overeenstemmen met een klasse (uitgezonderd klasse 0 of 1).

De benamingen zijn volgens NBN EN 13808.

De code CxxB(P)y((AA)) wordt als volgt gelezen:

- C : kationische emulsie
- xx : bindmiddelgehalte (%)
- B(P) : (polymeer)bitumen
- y : klasse voor breekindex volgens tabel 2 van NBN EN 13808
- AA : anti-adhesief

(3) classe selon la norme NBN EN 15322 ; il est interdit de choisir NR ou TBR (classe 0 ou 1).

Tableau 2. : Caractéristiques du bitume fluxé (huile de fluxage à base de produit végétal)

### 2.11.5. Émulsion de bitume

#### 2.11.5.1. Dispositions générales

Les émulsions de bitume sont des émulsions dans lesquelles le bitume constitue la phase dispersée. Ces émulsions ne peuvent pas contenir d'huiles de fluxage.

Elles sont travaillées à froid ou légèrement chauffées.

Elles sont divisées en émulsions anioniques et cationiques.

En cas de risque de gel, il convient de prendre des dispositions adéquates pour éviter que les émulsions ne gèlent.

#### 2.11.5.2. Émulsions cationiques

Les émulsions cationiques sont des émulsions selon la norme NBN EN 13808 et les PTV 856.

Les types d'émulsions cationiques autorisés et leurs caractéristiques sont repris dans les tableaux concernés ci-dessus.

L'intervalle de classes TBR selon NBN EN 13808 peut être semi-ouvert ou fermé et cela doit correspondre à une classe (à l'exclusion de la classe 0 ou 1)

Les dénominations sont conformes à la norme NBN EN 13808.

Les codes CxxB(P)y((AA)) doivent être lus comme suit :

- C : émulsion cationique
- xx : teneur en liant (%)
- B(P) : bitume (polymère)
- y : classe de l'indice de rupture selon le tableau 2 de NBN EN 13808
- AA : antiadhérente

Type SB 250 Type SB250	Code volgens NBN EN 13808 Code selon NBN EN 13808	Toepassing / Application						
		Kleeflaag Couche de collage	Slemlaag MBCF	Kleeflaag op vers beton Couche de collage sur béton frais	Bestrijking Enduit	Visceuze kleeflaag Couche de collage visqueuse	Scheurremmende tussenlaag Interface antifissure	SME RUMG
A1	C60By	✓						
A2	C60By		✓					
A3	C60By			✓				
B1	C60BPy	✓						
B2	C60BPy		✓					
C	C60By(AA) <sup>(2)</sup>	✓						
D	C67By <sup>(3)</sup>				✓	✓	✓	✓
E	C69BPy <sup>(3)</sup>				✓	✓	✓	✓
F	C67BPy <sup>(3)</sup>					✓	✓	✓

(2) voor te schrijven indien men verwacht dat er veel werfverkeer over de kleeflaag zal rijden

(3) de samenstelling van de emulsie is dezelfde onafhankelijk van de toepassing; vandaar is er geen verdere denominatie in -1, -2 en -3

Tabel 2... : Kationische emulsies

(2) à prescrire si l'on s'attend à un trafic de chantier intense sur la couche de collage

(3) la composition de l'émulsion est la même quelle que soit l'application ; il n'y a donc pas de dénomination supplémentaire en -1, -2 et -3

Tableau2. : Émulsions cationiques

Kenmerken Caractéristiques		Eenheid Unité	Klassen Classes		
			C60By	C60By(AA)	C67By
Emulsie Émulsion	Polariteit Polarité	-	+	+	+
	pH (maximum) pH (maximum)	-	6 (1)	6	6
	Klasse van de breekindex Classe de l'indice de rupture	-	TBR	TBR	TBR
	Rest op de zeef van 0,5 mm Refus sur le tamis de 0,5 mm	%	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Bindmiddelgehalte (via watergehalte) Teneur en liant (via la teneur en eau)	%	58 - 62	58 - 62	65 - 69
	Uitlooptijd 2 mm 40°C Temps d'écoulement 2 mm 40 °C	s	TBR	TBR	NR
	Uitlooptijd 4 mm 40°C Temps d'écoulement 4 mm 40 °C	s	NR	NR	TBR
Residuaal bindmiddel Liant résiduel	Indringing 5 s Pénétrabilité 5 s	0,1 mm	TBR	≤ 100	TBR
	Verwekingspunt R&K Point de ramollissement A&B	°C	TBR	TBR	TBR
	Elastische herstel bij 25 °C Retour élastique à 25 °C	%	NR	NR	NR

(1) voor een kationische emulsie A3 wordt deze eis  $\text{pH} \geq 5$ .

Tabel 2. : TBR-klasseninterval volgens NBN EN 13808

2.11.5.3 Kationische emulsies van polymeerbitumen

(1) pour une émulsion cationique A3, cette exigence devient  $\text{pH} \geq 5$ .

Tableau 2. : Intervalle de classes TBR selon NBN EN 13808

2.11.5.3. Émulsions cationiques de bitume polymère

Bij staalname van kationische emulsies van polymeerbitumen dient ten alle tijde rekening gehouden te worden met de nota horende bij tabel 2 van de norm NBN EN 13808.

De termijn waarbinnen de proeven dienen te gebeuren na staalname moeten opgegeven zijn op de technische fiche. Deze termijn moet tenminste 36 uur bedragen. Indien de fabrikant meent dat voor staalname specifiek materieel noodzakelijk is om tot een goede staalname te komen, dan moet hij dit zelf ter beschikking stellen.

De toegelaten soorten kationische emulsies met een polymeerbitumen zijn opgenomen in de onderstaande tabel. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

Klasseninterval volgens NBN EN 13808 kan half-open of gesloten zijn en moet overeenstemmen met een klasse (uitgezonderd klasse 0 of 1).

Lors de la prise d'échantillon d'émulsions cationiques de bitume polymère, il doit toujours être tenu compte de la note reprise au tableau 2 de la norme NBN-EN 13808.

Les délais dans lesquels les essais doivent être effectués après le prélèvement d'échantillon sont indiqués sur la fiche technique. Ce délai doit être au minimum de 36 heures. Si le fabricant estime qu'un matériel spécifique est nécessaire pour une prise d'échantillon correcte, il doit le mettre lui-même à disposition.

Les types d'émulsions cationiques autorisés avec un bitume polymère sont repris dans le tableau ci-dessous.

L'intervalle de classes TBR selon NBN EN 13808 peut être semi-ouvert ou fermé et cela doit correspondre à une classe (à l'exclusion de la classe 0 ou 1)

Kenmerken Caractéristiques		Eenheid Unité	Klassen Classes		
			C60BPy	C69BPy	C67BPy
Emulsie Émulsion	Polariteit Polarité	-	+	+	+
	pH (maximum) pH (maximum)	-	6	6	6
	Klasse van de breekindex Classe de l'indice de rupture	-	TBR	TBR	TBR
	Rest op de zeef van 0,5 mm Refus sur le tamis de 0,5 mm	%	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Bindmiddelgehalte (via watergehalte) Teneur en liant (via la teneur en eau)	%	58 - 62	67 - 71	65 - 69
	Uitlooptijd 2 mm 40°C Temps d'écoulement 2 mm 40 °C	s	TBR	NR	TBR
	Uitlooptijd 4 mm 40°C Temps d'écoulement 4 mm 40 °C	s	NR	5 - 70	NR
	Indringing 5 s	0,1 mm	≤ 220	≤ 150	≤ 150

Residuaal bindmiddel Liant résiduel	Pénétrabilité 5 s				
	Verwekingspunt R&K Point de ramollissement A&B	°C	≥ 55	≥ 55	≥ 55
	Elastische herstel bij 25 °C Retour élastique à 25 °C	%	≥ 50	≥ 50	≥ 50

Tabel 2. : TBR-klassen: interval volgens NBN EN 13808

#### 2.11.5.4 Pigmenteerbare, polymeergemodificeerde kationische emulsie van een synthetisch bindmiddel

Pigmenteerbare, polymeergemodificeerde kationische emulsie van een synthetisch bindmiddel voldoen aan PTV 858.

Bij staalname van dit type emulsie dient ten alle tijde rekening gehouden te worden met de nota horende bij tabel 3 van de norm NBN EN 13808. De termijn waarbinnen de proeven dienen te gebeuren na staalname moeten opgegeven zijn op de technische fiche. Deze termijn moet tenminste 36 uur bedragen. Indien de fabrikant meent dat voor staalname specifiek materieel noodzakelijk is om tot een goede staalname te komen, dan moet hij dit zelf ter beschikking stellen.

Pigmenteerbare, polymeergemodificeerde kationische emulsies van een synthetisch bindmiddel moeten voldoen aan de eisen van tabel supra.

Klasseninterval volgens NBN EN 13808 kan half-open of gesloten zijn en moet overeenstemmen met een klasse (uitgezonderd klasse 0 of 1).

Tableau 2. : Classes TBR : intervalle selon NBN EN 13808

#### 2.11.5.4. Émulsion cationique à base de liant synthétique, pigmentable et modifiée par des polymères

Les émulsions cationiques à base de liant synthétique, pigmentables et modifiées par des polymères sont conformes aux PTV 858.

Lors de la prise d'échantillon de ce type d'émulsion, il doit toujours être tenu compte de la note reprise au tableau 3 de la norme NBN EN 13808. Les délais dans lesquels les essais doivent être effectués après le prélèvement d'échantillon sont indiqués sur la fiche technique. Ce délai doit être au minimum de 36 heures. Si le fabricant estime qu'un matériel spécifique est nécessaire pour une prise d'échantillon correcte, il doit le mettre lui-même à disposition.

Les émulsions cationiques à base de liant synthétique, pigmentables et modifiées par des polymères doivent répondre aux exigences du tableau ci-dessus.

L'intervalle de classes TBR selon NBN EN 13808 peut être semi-ouvert ou fermé et cela doit correspondre à une classe (à l'exclusion de la classe 0 ou 1)

Kenmerken Caractéristiques		Eenheid Unité	Eis Exigence
Emulsie Emulsie	Polariteit Polariteit	-	+
	pH (maximum) pH (maximum)	-	6
	Klasse van de breekindex Classe de l'indice de rupture	-	TBR
	Rest op de zeef van 0,5 mm Refus sur le tamis de 0,5 mm	%	< 0,2
	Bindmiddelgehalte (via watergehalte) Teneur en liant (via la teneur en eau)	%	55 - 59
	Uitlooptijd 2 mm 40°C Temps d'écoulement 2 mm 40 °C	s	15 - 70
	Uitlooptijd 4 mm 40°C Temps d'écoulement 4 mm 40 °C	s	NR
Residuaal bindmiddel Liant résiduel	Indringing 5 s Pénétrabilité 5 s	0,1 mm	≤ 150
	Verwekingspunt R&K Point de ramollissement A&B	°C	≥ 43
	Kracht-ductiliteit volgens NBN EN 13589 Force-ductibilité selon NBN EN 13589	J/cm²	≥ 2,5
	Elastische herstel bij 25 °C Retour élastique à 25 °C	%	≥ 25

Tabel 2. ... : TBR-klassen

Tableau 2. : classes TBR

### 2.11.6. Polymeerbitumen

Koolwaterstofproducten aangeduid met de term polymeerbitumen zijn koolwaterstofproducten bestaande uit bitumen, innig gemengd met een nieuw elastomeer. Voor gietasfalt, of indien expliciet aangegeven in de opdrachtdocumenten, mag een nieuw plastomeer gebruikt worden. Ze worden warm verwerkt. Op de technische fiche dient verplicht de optimale mengtemperatuur vermeld te worden.

Onderstaande tabellen leggen de keuzes vast voor de norm NBN EN 14023, waaraan polymeerbitumen moeten voldoen. Daarnaast voldoen ze ook aan de voorschriften van PTV 855.

Kenmerken Caractéristiques	Eenheden Unités	Nieuw-polymeerbitumen Bitume polymère neuf		
		45/80-50	45/80-65	75/130-75
Indringing 5 s Pénétrabilité 5 s	0,1 mm	45 tot / à 80	45 tot / à 80	75 tot / à 130
Verwekingspunt R&K Point de ramollissement A&B	°C	min. 50	min. 65	min. 75
Breekpunt van Fraass Point de fragilité Fraass	°C	max. -10	max. -12	max. -15
Elastische terugvering 25 °C volgens NBN EN 13398 Retour élastique 25 °C selon NBN EN 13398	%	min. 60	min. 80	min. 80
$\Delta T_c$ $\Delta T_c$	°C	TBR	TBR	TBR
Vlampunt Point d'éclair	°C	min. 235	min. 235	min. 235

Tabel 2. : Eisen waaraan nieuw polymeerbitumen moet voldoen

### 2.11.6. Bitume polymère

Les produits hydrocarbonés désignés par le terme bitume polymère sont des produits hydrocarbonés constitués de bitume profondément mélangé à un nouvel élastomère. Pour l'asphalte coulé, ou si cela est explicitement indiqué dans les documents du marché, un plastomère neuf peut être utilisé.

Ils sont travaillés à chaud.

La température optimale de mélange doit être obligatoirement mentionnée sur la fiche technique.

Les tableaux ci-dessous déterminent les choix pour la norme NBN EN 14023, à laquelle le bitume polymère doit se conformer. Par ailleurs, ils répondent également aux prescriptions des PTV 855.

Tableau 2. : Exigences auxquelles doit satisfaire le bitume polymère neuf

Kenmerken Caractéristiques		Eenheden Unités	Nieuw-polymeerbitumen Bitume polymère neuf		
			45/80-50	45/80-65	75/130-75
Weerstand tegen verharding (na RTFOT) Résistance au durcissement (après RTFOT)	resterende indringing pénétrabilité restante	%	≥ 60	≥ 55	≥ 50
	toename verwekingspunt R&K augmentation du point de ramollissement A&B	°C	≤ 12	≤ 12	≤ 12
	afname verwekingspunt R&K diminution du point de ramollissement A&B	°C	TBR	TBR	TBR
	massaverandering variation de masse	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8
	elastische terugvering 25°C retour élastique 25 °C	%	TBR	TBR	TBR
DSR (bij 52 °C; 1,6 Hz en 15 °C; 10 Hz)	G*	kPa	TBR	TBR	TBR
DSR (à 52 °C ; 1,6 Hz et 15 °C ; 10 Hz)	G*				
	δ	°	TBR	TBR	TBR
Trekeigenschappen d.m.v. kracht-ductiliteitmethode bij 5 °C Propriétés de traction par la méthode de force-ductibilité à 5 °C		J/cm <sup>2</sup>	≥ 2	≥ 2	≥ 2
BBR BBR	hoogste kritische temperatuur température critique la plus élevée	°C	TBR	TBR	TBR
Dynamische viscositeit bij 135, 150, 165 en 180 Viscosité dynamique à 135, 150, 165 et 180	°C	mPa.s	TBR	TBR	TBR

Tabel 2. : Mee te delen waarden door de producent

De “hoogste kritische temperatuur” voor de BBR-proef is de hoogste temperatuur van de volgende:

- temperatuur waarbij de stijfheid S na 60 s = 300 MPa;
- temperatuur waarbij de helling “m” na 60 s (stijfheidscurve versus tijd) = 0,3.

Tableau 2. : Valeurs à communiquer par le fabricant

La « température critique la plus élevée » pour l’essai BBR est la plus élevée des températures suivantes :

- température à laquelle la rigidité S après 60 s = 300 MPa ;
- température à laquelle la pente « m » après 60 s (courbe rigidité/temps) = 0,3.



### 2.11.7. Extrahard bitumen

Het extrahard bitumen 0/1 is een extreem hard, asfaltenrijk, zuiver bitumen. Het product bevat geen minerale stoffen en is volledig oplosbaar.

Het extrahard bitumen heeft de kenmerken die in onderstaande tabel opgenomen zijn.

Kenmerken Caractéristiques	Eenheden Unités	Extrahard bitumen 0/1 Bitume extra dur 0/1
Indringing 5 s Pénétrabilité 5 s	0,1 mm	0 tot 1
Verwekingstemperatuur R&K Température de ramollissement A&B	°C	120 tot 135
Relatieve volumemassa Masse volumique relative	-	1,00 tot 1,20
Vlampunt Point d'éclair	°C	min. 300

Tabel : Eigenschappen van extrahard bitumen

### 2.11.8. Synthetisch pigmenteerbaar bindmiddel

Koolwaterstofproducten aangeduid met de term synthetisch pigmenteerbaar bindmiddel zijn bindmiddelen die geschikt zijn om gekleurde bitumineuze mengsels te produceren.

Ze voldoen aan PTV 858. Tenzij anders aangegeven in de opdrachtdocumenten is de klasse S 70/100-40 niet toegelaten.

Op de technische fiche dient verplicht de optimale mengtemperatuur en de dynamische viscositeit bij 135, 150, 165 en 180 °C (bepaald volgens NBN EN 13302 of NBN EN 13702) vermeld te worden.

### 2.11.9. Elastomeercompound

Elastomeercompound is een mengsel van polymeerbitumen volgens 11.6 en rubberpoeder als vulstof. Het rubberpoeder heeft een maximale korrelgrootte van 0,2 mm.

De buigweerstand van de elastomeercompound voldoet aan de volgende buigproef:

Een hoeveelheid materiaal wordt gedurende 7 uur opgewarmd tot 200 °C. Uit die hoeveelheid wordt een proefstuk van 10 mm dik vervaardigd dat onderworpen wordt aan een buigproef. Deze buigproef gebeurt bij 0 °C binnen een tijdsbestek van 10 seconden over een doorn van 20 mm diameter en over een hoek van 90°. Het proefstuk mag geen scheuren of barsten vertonen.

### 2.11.7. Bitume extra dur

Le bitume extra dur 0/1 est un bitume pur extrêmement dur, riche en asphalte. Le produit ne contient aucune substance minérale et est entièrement soluble.

Le bitume extra dur présente les caractéristiques reprises dans le tableau ci-dessous:

Tableau : Propriétés du bitume extra dur

### 2.11.8. Liant synthétique pigmentable

Les produits hydrocarbonés désignés par le terme de liant synthétique pigmentable sont des liants adaptés à la production d'enrobés bitumineux colorés.

Ils sont conformes aux PTV 858. Sauf indication contraire dans les documents du marché, la classe S 70/100-40 n'est pas autorisée.

La température optimale de mélange et la viscosité dynamique à 135, 150, 165 et 180 °C (définie selon NBN EN 13302 ou NBN EN 13702) doivent obligatoirement être mentionnées sur la fiche technique.

### 2.11.9. Composé élastomère

Le composé élastomère est un mélange de bitume polymère selon 11.6 et de poudre de caoutchouc comme filler. La poudre de caoutchouc a un calibre maximal de 0/0,2 mm.

La résistance à la flexion du composé élastomère répond à l'essai de flexion suivant :

Une quantité de matériau est chauffée à 200 °C pendant 7 heures. À partir de cette quantité, il est fabriqué un échantillon de 10 mm d'épaisseur qui est soumis à un essai de flexion. Cet essai de flexion est réalisé à 0 °C pendant une durée de 10 secondes sur un mandrin de 20 mm de diamètre et selon un angle de 90°. L'échantillon ne doit pas présenter de fissures ou de déchirures.

## **2.12. Beton**

### **2.12.1. Beschrijving**

De beschrijving van de betonsoorten is opgenomen in NBN EN 206 en zijn nationale bijvoegsel NBN B 15-001.

### **2.12.2. Eisen**

De bestanddelen voldoen aan de volgende voorschriften:

- aanmaakwater: § II.2.2
- zand: § II.2.4
- steenslag: § II.2.5
- cement: § II.2.8
- hulpstof: § II.2.21

De toevoeging van chloride en het gebruik van gechloreerde hulpstoffen zijn niet toegelaten - noch voor gewapend beton, noch voor voorgespannen beton.

Speciale betonsoorten, zoals vezelbeton, gekleurd beton, licht beton, zwaar beton, zelfplaatsend of zelfverdichtend beton maken het voorwerp uit van bijkomende eisen in de opdrachtdocumenten.

De vezels voldoen aan de voorschriften van II.2.13.4.

De pigmenten zijn kleurvast en voldoen aan II.21.2.

Het zelfplaatsend of zelfverdichtend beton voldoet aan bijlage G van NBN EN 206.

## **2.13. Staalproducten**

Het staal voldoet aan de volgende normen:

- NBN A24-301      Algemeenheden en gemeenschappelijke voorschriften;
- NBN A 24-302      Gladde en geribde staven;
- NBN A 24-303      Draad;
- NBN A 24-304      Gelaste wapeningsnetten.

### **2.13.1. Deuvels, ankerstaven, steunen**

Deze elementen worden zo vervoerd, behandeld en opgeslagen, dat vervorming en bevuilding worden voorkomen.

#### **2.13.1.1 Deuvels**

Deuvels dragen lasten over in dwarsvoegen tussen platen van een cementbetonverharding. Ze beantwoorden aan de norm NBN EN 13877-3.

De nominale diameter is 22 of 25 mm en de nominale lengte 500 of 600 mm.

## **2.12. Béton**

### **2.12.1. Description**

La description des bétons est reprise à la NBN EN 206 et dans son supplément national NBN B 15-001.

### **2.12.2. Spécifications**

Les matériaux constitutifs répondent aux prescriptions suivantes:

- eau de gâchage: § II.2.2
- sable: § II.2.4
- gravillons: § II.2.5
- ciment: § II.2.8
- adjuvant: § II.2.21

L'ajout de chlorures et l'utilisation d'adjuvants chlorés ne sont autorisés ni pour le béton armé ni pour le béton précontraint.

Les bétons spéciaux, tels les bétons fibrés, colorés, les bétons légers, les bétons lourds, les bétons autoplaçants ou autocompactants font l'objet de spécifications complémentaires aux documents du marché.

Les fibres répondent aux prescriptions du II.2.13.4.

Les pigments répondent aux prescriptions du II.21.2.

Les bétons autoplaçants ou autocompactants répondent à l'annexe G de la NBN EN 206.

## **2.13. Produits en acier**

Les aciers sont conformes aux normes suivantes :

- NBN A24-301      Généralités et prescriptions communes ;
- NBN A24-302      Barres lisses et barres à adhérence améliorée ;
- NBN A24-303      Fils ;
- NBN A24-304      Treillis en acier.

### **2.13.1. Goujons, barres d'ancrage, berceaux**

Le transport, la manipulation et l'entreposage sont réalisés de manière à éviter la déformation ou la souillure des éléments.

#### **2.13.1.1. Goujons**

Les goujons assurent le transfert des charges, à l'emplacement des joints transversaux, entre les dalles d'un revêtement en béton de ciment. Ils sont conformes à la norme NBN EN 13877-3.

Le diamètre nominal est de 22 ou 25 mm et la longueur nominale est de 500 ou 600 mm.

De deuvels zijn van glad staal van kwaliteit BE 220 S.

Ze zijn recht; gebogen deuvels worden afgekeurd. De uiteinden dienen afgeslepen te zijn.

Voor uitzetvoegen worden de deuvels voorzien van metalen of plastic doppen, die op de deuvels schuiven. De ruimte tussen de deuvel en de bodem van de dop wordt gevuld met samendrukbaar materiaal (houtzaagsel, katoen, papier) dat ten minste even dik is als het samendrukbare inzetstuk van de voeg, om het beton te laten uitzetten.

#### 2.13.1.2 Ankerstaven

Ankerstaven zorgen voor verbinding in langsvoeegen tussen twee naast elkaar gestorte betonstroken.

De nominale diameter is 12 of 16 mm en de nominale lengte 600, 800 of 1.000 mm.

Ankerstaven voor langsvoeegen zijn van staalkwaliteit BE 220 S, BE 400 S, BE 500 S of BE 500 TS.

#### 2.13.1.3 Steunen

Deuvels en ankerstaven worden op steunen gelegd.

Deze steunen zijn van getrokken staal van kwaliteit DE 500 BS of van gewalst staal van kwaliteit BE 500 S of BE 500 TS.

De eventuele deuvelsteunen worden in de fabriek gemonteerd of ter plaatse met ijzerdraad aan elkaar bevestigd. Zij zijn zo ontworpen dat de deuvels niet kunnen verschuiven en dat de werking van de voeg niet belemmerd wordt. De eventuele lasnaden of blokkeerstangen worden losgemaakt voordat het beton gestort wordt. De steunen mogen onder een puntlast van 200 kg of tijdens het betonstorten geen blijvende vervorming ondergaan.

### 2.13.2. Staal voor gewapend beton

#### 2.13.2.1 Wapeningsstaven

Gladde staven zijn van staalkwaliteit BE 220 S. Geribde staven zijn van staalkwaliteit BE 400 S, BE 500 S of BE 500 TS.

##### 2.13.2.1.1 Eisen aan staven en geribde walsdraad

Tabel 1 van norm NBN A 24-302 wordt vervangen door de volgende tabellen:

Les goujons sont en acier lisse de nuance BE 220 S.

Les goujons sont droits ; tout goujon plié est refusé. Les extrémités sont obligatoirement meulées.

Pour les joints de dilatation, les goujons sont munis de capuchons métalliques ou en plastique, coulissant sur les goujons. L'espace entre le goujon et le fond de capuchon est rempli de matière compressible (sciure de bois, coton, papier) d'épaisseur au moins égale à l'épaisseur de la fourrure compressible, de manière à permettre la dilatation du béton.

#### 2.13.1.2. Barres d'ancrage

Les barres d'ancrage assurent la liaison, à l'emplacement des joints longitudinaux, entre deux bandes de bétonnage contiguës.

Le diamètre nominal est de 12 ou 16 mm et la longueur nominale est de 600, 800 ou 1 000 mm.

Les barres d'ancrage pour joints longitudinaux sont de nuance BE 220 S, BE 400 S ou BE 500 S ou BE 500 TS.

#### 2.13.1.3. Berceaux

Les berceaux sont les supports des goujons ou des barres d'ancrage.

Les berceaux sont en acier tréfilé de nuance DE 500 BS ou en acier laminé de nuance BE 500 S ou BE 500 TS.

Dans le cas de berceaux, ceux-ci sont assemblés en usine ou ligaturés sur place. Les berceaux sont conçus de manière à empêcher le déplacement des goujons et à ne pas entraver le bon fonctionnement du joint. Les éventuelles soudures ou tirants de blocage sont découpés avant le déversement du béton. Les berceaux ne subissent aucune déformation rémanente sous une charge ponctuelle de 200 kg, ni lors du déversement du béton.

### 2.13.2. Aciers pour béton armé de construction

#### 2.13.2.1. Barres d'armatures

Les barres lisses sont de la nuance BE 220 S. Les barres à adhérence améliorée sont de la nuance BE 400 S, BE 500 S ou BE 500 TS.

##### 2.13.2.1.1. Spécifications pour les barres et fils machine à nervures

Le tableau 1 de la norme NBN A 24-302 est remplacé par les tableaux suivants :

**Tabel 2.3** – Gespecificeerde mechanische eigenschappen

Bewerkte draad of staaf	Staal-soort	Elasticiteits-grens	Treksterkte	$\frac{R'_m}{R'_e}$ min	Totale rek bij maximale belasting	Rek na breuk		Buigen over 180° diameter van de doorn voor d		Heen- en terugbuigen diameter van de doorn voor d			
		$R_e$	$R_m$		(1)								
		N/mm² min				A gt	A5	A 10	≤ 12 mm	> 12 mm	≤ 12 mm	> 12 mm	> 16 mm
					% min	% min	% min				≤ 16 mm	≤ 25 mm	≤ 50 mm
Verstijvingsrib	BE 220 S	220	330	1,08	5,0	24	18	0,5 d	1d	-	-	-	-
Met ribben	BE 400 S	400	440	1,08	5,0	14	10	-	-	5 d	6 d	8 d	10 d
	BE 500 S en BE 500	500	550	1,08	5,0	14	10	-	-	5 d	6 d	8 d	10 d

(1) De totale rek bij maximale belasting  $A_{gt}$  is de som van de elastische rek en de plastische rek voor insnoering.

(2) Bij een geschil moet rekening worden gehouden met de rek na breuk die wordt bepaald over een lengte tussen markeringen gelijk aan 5 d.

Notities:

$A_{gt}$ : Totale rek bij maximale belasting (in norm NBN A 24-302  $A_t$  genoemd)

$A_5$ : Rek na breuk bepaald op een proefstuk met een lengte tussen markeringen gelijk aan 5 d

$A_{10}$ : Rek na breuk bepaald op een proefstuk met een lengte tussen markeringen gelijk aan 10 d

$R_m$ : Treksterkte

$R_e$ : Elastische grens

$R'_m$ : Waarde van de treksterkte bepaald tijdens de trekproef

$R'_e$ : Waarde van de elastische grens bepaald tijdens de trekproef

d: Nominale diameter van de staaf of van de machinedraad

**Tableau 2.3 – Propriétés mécaniques spécifiées**

Barre ou fil machine	Nuance d'acier	Limite d'élasticité $R_e$ N/mm <sup>2</sup> min	Résistance à la traction $R_m$	$\frac{R'_m}{R'_e}$ min	Allongement total sous la charge maxi -male (1)	Allongement après rupture (2)		Pliage à 180° diamètre du mandrin pour d		Pliage - dépliage diamètre du mandrin pour d			
					A <sub>gt</sub> % min	A <sub>5</sub> % min	A <sub>10</sub> % min	≤ 12 mm	> 12 mm	≤ 12 mm	> 12 mm ≤ 16 mm	> 16 mm ≤ 25 mm	> 25 mm ≤ 50 mm
Lisse	BE 220 S	220	330	1,08	5,0	24	18	0,5 d	1d	-	-	-	-
A nervures	BE 400 S	400	440	1,08	5,0	14	10	-	-	5 d	6 d	8 d	10 d
	BE 500 S et BE 500	500	550	1,08	5,0	14	10	-	-	5 d	6 d	8 d	10 d

(1) L'allongement total sous la charge maximale A<sub>gt</sub> est la somme de l'allongement élastique et de l'allongement plastique avant striction.

(2) En cas de litige, l'allongement après rupture à prendre en considération est celui déterminé sur une longueur entre repères égale à 5 d.

Notations :

A<sub>gt</sub> : Allongement total sous la charge maximale (appelé A<sub>t</sub> dans la norme A24-302)

A<sub>5</sub> : Allongement après rupture déterminé sur éprouvette présentant une longueur entre repères égale à 5 d

A<sub>10</sub> : Allongement après rupture déterminé sur éprouvette présentant une longueur entre repères égale à 10 d

R<sub>m</sub> : Résistance à la traction

R<sub>e</sub> : Limite d'élasticité

R'<sub>m</sub> : Valeur de la résistance à la traction déterminée lors de l'essai de traction

R'<sub>e</sub> : Valeur de la limite d'élasticité déterminée lors de l'essai de traction

d : Diamètre nominal de la barre ou du fil machine

**Tabel 2.4 - Chemische eigenschappen**

	C max. %	P max. %	S max. %	N <sub>2</sub> <sup>(1)</sup> max. %	C <sub>eq</sub> <sup>(2) (3)</sup> max. %
Analyse op gietstraal	0,22	0,050	0,050	0,012	0,50
Analyse op product	0,24	0,055	0,055	0,013	0,52

(1) Hogere stikstofgehalten zijn toegestaan als de hoeveelheid stikstofbindende elementen voldoende is.

**Tableau 2.4 - Propriétés chimiques**

	C max %	P max %	S max %	N <sub>2</sub> <sup>(1)</sup> max %	C <sub>eq</sub> <sup>(2) (3)</sup> max %
Analyse sur jet de coulée	0,22	0,050	0,050	0,012	0,50
Analyse sur produit	0,24	0,055	0,055	0,013	0,52

(1) Des teneurs en azote plus élevées sont permises si les quantités en éléments fixant l'azote sont suffisantes.

$$^{(2)} C_{\text{eq}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu + Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{5}$$

<sup>(3)</sup> De gehalten aan Cu, Ni, Cr, Mo en V mogen die van de analyse op gietstraal zijn.

#### 2.13.2.1.2 Eisen aan gladde koudvervormde draad en geribde koudvervormde draad

Tabel 1 van norm NBN A24-303, gewijzigd door addendum 1 bij die norm, wordt vervangen door de volgende tabellen:

$$^{(2)} C_{\text{eq}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu + Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{5}$$

<sup>(3)</sup> Les teneurs en Cu, Ni, Cr, Mo, V peuvent être celles de l'analyse sur jet de coulée.

#### 2.13.2.1.2. Spécifications pour les fils écrouis à froid lisses et pour les fils écrouis à froid à nervures

Le tableau 1 de la norme NBN A24-303, amendé par l'addendum 1 de cette norme est remplacé par les tableaux suivants :

**Tabel 2.5 – Gespecificeerde mechanische eigenschappen**

Diameter (mm)	Staal- soort	Elasticiteits- grens  <b>R<sub>e</sub></b>  <b>N/mm<sup>2</sup> min</b>	Trek- sterkte  <b>R<sub>m</sub></b>  <b>N/mm<sup>2</sup> min</b>	R' <sub>m</sub> /R' <sub>e</sub>  <b>min</b>	Totale rek bij maximale belasting A <sub>gt</sub> <sup>(1)</sup>  <b>(%) min</b>	Heen- en terugbuigen  <b>Diameter van de</b>
5 ≤ d < 6	DE500BS	500	550	1,03	2,0	5d
6 ≤ d ≤ 12	DE500BS	500	550	1,05	2,5	5d
12 < d ≤ 16	DE500BS	500	550	1,05	2,5	6d

<sup>(1)</sup> De totale rek bij maximale belasting A<sub>gt</sub> is de som van de elastische rek en de plastische rek voor strictie.

Notities:

A<sub>gt</sub>: totale rek bij maximale belasting (in norm A24-303 At genoemd)

R<sub>m</sub>: treksterkte

R<sub>e</sub>: elastische grens

R'<sub>m</sub>: waarde van de treksterkte bepaald tijdens de trekproef

R'<sub>e</sub>: waarde van de elastische grens bepaald tijdens de trekproef

d: nominale diameter van de draad

**Tableau 2.5** - Propriétés mécaniques spécifiées

Diamètre (mm)	Nuance d'acier	Limite d'élasticité  <b>R<sub>e</sub></b>  <b>N/mm<sup>2</sup> min</b>	Résistance à la traction  <b>R<sub>m</sub></b>  <b>N/mm<sup>2</sup> min</b>	<b>R'<sub>m</sub>/R'<sub>e</sub></b>  <b>min</b>	Allongement total sous la charge maximale <b>A<sub>gt</sub><sup>(1)</sup></b>  <b>(%) min</b>	Pliage- Dépliage  <b>Diamètre du mandrin</b>
5 ≤ d < 6	DE500BS	500	550	1,03	2,0	5d
6 ≤ d ≤ 12	DE500BS	500	550	1,05	2,5	5d
12 < d ≤ 16	DE500BS	500	550	1,05	2,5	6d

<sup>(1)</sup> L'allongement total sous la charge maximale A<sub>gt</sub> est la somme de l'allongement élastique et de l'allongement plastique avant striction.

Notations :

A<sub>gt</sub> : allongement total sous la charge maximale (appelé At dans la norme A24-303)

R<sub>m</sub> : résistance à la traction

R<sub>e</sub> : limite d'élasticité

R'<sub>m</sub> : valeur de résistance à la traction déterminée lors de l'essai de traction

R'<sub>e</sub> : valeur de la limite d'élasticité déterminée lors de l'essai de traction

d : diamètre nominal du fil

**Tabel 2.6** - Chemische eigenschappen

	<b>C</b> <b>max.</b> <b>%</b>	<b>P</b> <b>max.</b> <b>%</b>	<b>S</b> <b>max.</b> <b>%</b>	<b>N<sub>2</sub><sup>(1)</sup></b> <b>max.</b> <b>%</b>	<b>C<sub>eq</sub><sup>(2) (3)</sup></b> <b>max.</b> <b>%</b>
analyse op gietstraal	0,22	0,050	0,050	0,012	0,50
analyse op product	0,24	0,055	0,055	0,013	0,52

<sup>(1)</sup> Hogere stikstofgehalten zijn toegestaan als de hoeveelheid stikstofbindende elementen voldoende is.

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu + Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{5}$$

<sup>(3)</sup> De gehalten aan Cu, Ni, Cr, Mo en V mogen die van de analyse op gietstraal zijn.

### 2.13.2.2 Geprefabriceerde wapeningsnetten

#### 2.13.2.2.1 Definitie

Een gelast wapeningsnet is een vlak of (vervolgens) gebogen raster met rechthoekige of vierkante mazen, per richting bestaande uit draden van eenzelfde type en eenzelfde staalkwaliteit, die in een fabriek gespecialiseerd in de fabricage van gelaste wapeningsnetten een zogenoemde 'productiefabriek' – door middel van elektrisch weerstandlassen met elkaar

**Tableau 2.6** - Propriétés chimiques

	<b>C</b> <b>max</b> <b>%</b>	<b>P</b> <b>max</b> <b>%</b>	<b>S</b> <b>max</b> <b>%</b>	<b>N<sub>2</sub><sup>(1)</sup></b> <b>max</b> <b>%</b>	<b>C<sub>eq</sub><sup>(2) (3)</sup></b> <b>max</b> <b>%</b>
analyse sur jet de coulée	0,22	0,050	0,050	0,012	0,50
analyse sur produit	0,24	0,055	0,055	0,013	0,52

<sup>(1)</sup> Des teneurs en azote plus élevées sont permises si les quantités en éléments fixant l'azote sont suffisantes.

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu + Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{5}$$

<sup>(3)</sup> Les teneurs en Cu, Ni, Cr, Mo, V peuvent être celles de l'analyse sur jet de coulée.

### 2.13.2.2. Treillis préfabriqués

#### 2.13.2.2.1 Définition

Un treillis soudé est un réseau plan ou (par la suite) plié à mailles rectangulaires ou carrées, constitué dans chaque direction de fils d'un même type et d'une même nuance, qui sont soudés entre eux électriquement par résistance en usine spécialisée dans la fabrication de treillis soudés dite « usine productrice ». Par usine productrice de

verbonden zijn. Onder productiefabriek voor wapeningsnetten wordt verstaan een tegen weer en wind beschutte ruimte waar geschoold personeel en productie- en controlematerieel voorhanden zijn om goede lassen te maken en de eigenschappen van de afgewerkte producten te controleren.

Per richting hebben de draden dezelfde herkomst en dezelfde diameter.

#### 2.13.2.2.2 Eisen

De toe te passen staalkwaliteit is BE 500 S, DE 500 BS of BE 500 TS.

Eventueel buigen gebeurt volgens de voorschriften van de geldende Eurocode. Alle lassen bevinden zich buiten zones waar de wapening wordt gebogen.

Elk pakket identieke wapeningsnetten wordt voorzien van een etiket met de naam van de productiefabriek en de gegarandeerde staalkwaliteit van de draad per richting.

De gelaste wapeningsnetten van eenzelfde partij komen uit dezelfde productiefabriek. Ze bestaan per richting uit draden van dezelfde herkomst, dezelfde staalkwaliteit en dezelfde diameter.

Bij wapeningsnetten met enkelvoudige draden moet de volgende voorwaarde worden vervuld:

$$d_{\min} \geq 0,60 d_{\max}$$

waarbij

$d_{\max}$  = nominale diameter van de dikste draad;

$d_{\min}$  = nominale diameter van de dunste draad.

Bij wapeningsnetten met in één richting dubbele draden moet de volgende voorwaarde worden vervuld:

$$0,70 d_s \leq d_T \leq 1,25 d_s$$

waarbij

$d_s$  = nominale diameter van de enkelvoudige draad;

$d_T$  = nominale diameter van een draad waarmee de dubbele draden zijn samengesteld.

#### Schuifsterkte van de lassen

De schuifsterkte van de lassen in wapeningsnetten mag niet kleiner zijn dan  $0,3 \cdot R_e \cdot A$ ,

waarbij

$R_e$  = voorgeschreven karakteristieke waarde van de elasticiteitsgrens ( $500 \text{ N/mm}^2$ );

$A$  = nominale doorsnede ( $\text{mm}^2$ ) van:

- ofwel de draad met de grootste diameter in een wapeningsnet met enkelvoudige draden;
- ofwel een van de dubbele draden in een wapeningsnet met dubbele draden in één richting.

#### 2.13.2.3 Bewerking

treillis, on entend un local abrité des intempéries, disposant du personnel qualifié et du matériel permettant la réalisation de soudures correctes et le contrôle des propriétés des produits finis.

Par direction, les fils sont de même origine et de même diamètre.

#### 2.13.2.2.2. Spécifications

Les aciers à mettre en oeuvre sont de la nuance BE 500 S ou DE 500 BS ou BE 500 TS.

Le cintrage éventuel a lieu conformément aux prescriptions du code Euro en application. Toute soudure est située en dehors des zones pliées des armatures.

Chaque paquet de treillis identiques est muni d'une étiquette reprenant le nom de l'usine productrice et la nuance garantie du fil par direction.

Les treillis soudés d'un même lot proviennent de la même usine productrice. Ils sont constitués, par direction, de fils de même origine, de même nuance et de même diamètre.

Pour les treillis constitués d'armatures simples, la condition suivante doit être remplie :

$$d_{\min} \geq 0,60 d_{\max}$$

où

$d_{\max}$  = diamètre nominal du fil le plus épais;

$d_{\min}$  = diamètre nominal du fil le plus mince.

Pour les treillis constitués d'une armature dédoublée dans une direction, la condition suivante doit être remplie :

$$0,70 d_s \leq d_T \leq 1,25 d_s$$

où

$d_s$  = diamètre nominal du fil simple;

$d_T$  = diamètre nominal d'un fil constitutif de l'armature dédoublée.

#### Résistance au cisaillement des soudures

La résistance au cisaillement des soudures des « treillis » ne peut être inférieure à  $0,3 \cdot R_e \cdot A$ ,

où

$R_e$  = la valeur caractéristique spécifiée de la limite d'élasticité ( $500 \text{ N/mm}^2$ ) ;

$A$  = la section nominale ( $\text{mm}^2$ ) de :

- soit du fil du plus gros diamètre pour les treillis de fils simples,
- soit d'un des doubles fils pour les treillis constitués de double fils dans une seule direction.

#### 2.13.2.3. Façonnage



Deze voorschriften hebben als doel om de eisen vast te leggen opdat het staal bij buig- en vlechtwerk zijn geometrische en mechanische eigenschappen (sterkte en ductiliteit) behoudt. Ze gelden voor de volgende producten:

- bewerkte wapeningen: vervaardigd uit gewalste staven, uit gewalste, gerokken of getrokken gewalste, gerechte, gebogen en op maat geknipte draden, of uit netten;
- gevlochten wapening of wapeningskorven (vlak of ruimtelijk): vervaardigd uit bewerkte wapeningselementen, met binddraad of met puntlassen aan elkaar verbonden.

Het lassen van betonstaal is beperkt tot puntlassen die verbindingen met binddraad vervangen (hechtlassen).

Deze voorschriften zijn niet van toepassing op structurele lassen zoals stomplassen en overlappen, die een kracht in de lengterichting overbrengen.

Montagelassen door overlapping zijn bij gewalst staal in elke doorsnede toegestaan en bij getrokken of bij gerokken gewalst staal enkel aan de uiteinden van staven.

#### 2.13.2.4 Rechten van betonstaal

Betonstaal wordt gerecht met een goed werkende en goed afgestelde rechtmaschine.

De verschillende parameters die de eigenschappen van betonstaal na het rechten bepalen, zijn:

- de rechtmaschine;
- type (met rollen of met rotor);
- merk en model;
- afstelparameters;
- het gerechte staal:
- staalkwaliteit;
- draaddiameter;
- draadproducent.

#### 2.13.2.5 Lassen van staal

Als betonstaal wordt gelast, is het schoon en droog op de plaatsen waar de lassen komen.

De lasprocedures moeten zorgvuldig worden toegepast (geschikte lasparameters), zodat de gelaste wapening ter plaatse van de lasverbindingen haar sterkte- en rektaaiheidseigenschappen bewaart.

Er wordt gelast op een tegen regen, wind en tocht beschutte plaats, bij een omgevingstemperatuur van ten minste 5°C. De lasdraden zijn schoon en vrij van roest, aanslag, vet en vocht. De basische of de rutielelektroden worden op een droge plaats bewaard.

#### 2.13.2.6 Betonstaal na bewerking

Les présentes spécifications ont pour but de fixer les exigences pour que l'acier, soumis à pliage et façonnage conserve ses propriétés géométriques et mécaniques (résistance et ductilité). Elles s'appliquent aux produits suivants :

- armatures façonnées : à partir de barres laminées, fils laminés, laminés étirés ou tréfilés, redressés, pliés et coupés à dimension, treillis ;
- armatures assemblées ou cages d'armatures (tridimensionnelles ou planes) : à partir d'armatures façonnées, assemblées par ligatures ou par soudures technologiques par point.

Le soudage des aciers à béton est limité à la soudure par point destinés à remplacer les ligatures par fil (soudures technologiques).

Les soudures structurelles, telles que les soudures transmettant un effort longitudinal bout à bout ou par recouvrement, ne sont pas couvertes par les présentes prescriptions.

Les soudures de montage par recouvrement sur les aciers laminés sont autorisées en toute section et sur les aciers tréfilés ou laminés étirés uniquement aux extrémités des barres.

#### 2.13.2.4. Redressage des aciers pour béton

Le redressage des aciers pour béton s'effectue au moyen d'une machine de redressage en bon état de marche et bien réglée.

Les différents paramètres qui déterminent les propriétés des aciers pour béton après le redressage sont :

- la machine de redressage ;
- type (à galets ou à cadre) ;
- marque et modèle ;
- paramètres de départ ;
- les aciers redressés ;
- nuance d'acier ;
- diamètre du fil ;
- producteur du fil.

#### 2.13.2.5. Soudage des aciers

En cas de soudage, les aciers pour béton sont secs et propres au droit des soudures à réaliser.

Les procédés de soudage doivent être mis en oeuvre de manière judicieuse (paramètres de soudage appropriés) de telle sorte que les armatures soudées conservent leurs propriétés de résistance et d'allongement au droit des assemblages par soudage.

Les travaux de soudage sont exécutés à l'abri des intempéries et du courant d'air, à une température ambiante d'au moins 5°C. Les fils de soudage sont propres et exempts de rouille, de dépôts, de matières grasses et d'humidité. Les électrodes basiques ou rutiles sont conservées dans un endroit sec.

#### 2.13.2.6. Aciers pour béton après façonnage

Na het rechte en/of puntlassen zijn de elasticiteitsgrens  $R'_e$ , de treksterkte  $R'_m$ , de verhouding  $R'_m/R'_e$  en de totale rek bij maximale belasting,  $A_{gt}$ , van het bewerkte betonstaal niet kleiner dan de waarden die worden geëist in de normen NBN A 24-302 en NBN A 24-303.

#### 2.13.2.7 Gerecht staal

De ribhoogte van gerecht betonstaal wordt bepaald uit ten minste zes metingen, met een minimum van twee metingen per kant. Het gemiddelde resultaat van de zes metingen vormt de meetwaarde.

Van alle wapening mag de hoogte na het rechte niet kleiner zijn dan de waarden die worden geëist in tabel 5 van norm NBN A 24-303 en tabel 6 van norm NBN A 24-302:

- 0,045 d voor  $d \leq 12$  mm;
- 0,060 d voor  $d > 12$  mm;
- op 90% van de ribhoogte van hetzelfde staal vóór het rechte.

#### 2.13.2.8 Geknipt staal

De tolerantie op de lengte bedraagt  $\pm 20$  mm voor lengten van  $\leq 4$  m en  $\pm 5$  mm/m voor lengten van  $> 4$  m.

#### 2.13.2.9 Aanvullende regel voor gepuntlast betonstaal

De elasticiteitsgrens  $R'_e$  en de treksterkte  $R'_m$  van gepuntlast betonstaal zijn respectievelijk niet kleiner dan 90% van de elasticiteitsgrens en 95% van de treksterkte van hetzelfde betonstaal vóór het puntlassen.

In elk geval moet het uitzicht steeds aanvaardbaar zijn (afmetingen van de puntlassen, geen inbrandingen ...).

### 2.13.3. Gegalvaniseerd staal en gegalvaniseerde bouten

De in aanmerking te nemen mechanische eigenschappen van het staal zijn:

- de elasticiteitsgrens  $f_{ke}$  of de conventionele elasticiteitsgrens  $R_{p0,2}$ ;
- de breukgrens  $f_u$  (ook treksterkte  $R_m$  genoemd);
- de breukvervorming  $\epsilon$ .

Het gebruikte staal moet aan een van de volgende normen voldoen:

- constructiestaal:
- zwart staal: NBN EN 10025-1 tot 6;
- bekleed staal: NBN EN 10346
- staal met hoge elasticiteitsgrens:
- warmgewalst zwart staal: NBN EN 10149-1 tot 3;
- koudgewalst zwart staal: NBN EN 10268

Hieraan worden voor alle beschouwde staalsoorten de volgende eisen toegevoegd:

- treksterkte/conventionele elasticiteitsgrens  $\geq 1,2$ ;
- de sterkte bij  $0^\circ\text{C}$  mag niet kleiner zijn dan 27 J;

Après le redressage et/ou le soudage par point, la limite d'élasticité  $R'_e$ , la résistance à la traction  $R'_m$ , le rapport  $R'_m/R'_e$  et l'allongement total sous charge maximale  $A_{gt}$  des aciers pour béton façonnés ne sont pas inférieurs aux valeurs spécifiées dans les normes NBN A 24-302 et NBN A 24-303.

#### 2.13.2.7. Aciers redressés

La hauteur de nervure des aciers pour béton après redressage est mesurée comme suit : effectuer au moins 6 mesures, avec un minimum de 2 mesures par chant. La moyenne des 6 mesures constitue la valeur de la mesure.

Pour chaque armature, la hauteur après redressage n'est pas inférieure aux valeurs spécifiées dans le tableau 5 de la norme NBN A 24-303 et du tableau 6 de la norme NBN A 24-302 :

- 0,045 d pour  $d \leq 12$  mm;
- 0,060 d pour  $d > 12$  mm ;
- à 90 % de la hauteur de nervure des mêmes aciers avant le redressage.

#### 2.13.2.8. Aciers coupés

La tolérance sur longueur est de  $\pm 20$  mm pour les longueurs  $\leq 4$  m et  $\pm 5$  mm/m pour les longueurs  $> 4$  m.

#### 2.13.2.9. Règle complémentaire pour aciers pour béton soudés par point

La limite d'élasticité  $R'_e$  et la résistance à la traction  $R'_m$  des aciers pour béton soudés par point ne sont respectivement pas inférieures à 90 % de la limite d'élasticité et 95 % de la résistance à la traction des mêmes aciers pour béton avant le soudage par point. Dans tous les cas, l'aspect doit être acceptable (dimensions des points de soudure, absence de morsures ...).

### 2.13.3. Acier galvanisé et boulons galvanisés

Les propriétés mécaniques de l'acier qui sont à considérer sont les suivantes :

- la limite élastique  $f_{ke}$  ou la limite conventionnelle d'élasticité  $R_{p0,2}$  ;
- la limite de rupture  $f_u$  (appelée aussi résistance à la traction  $R_m$ ) ;
- la déformation à la rupture  $\epsilon$ .

L'acier utilisé doit satisfaire l'une des normes suivantes :

- aciers de construction :
- aciers noirs : NBN EN 10025-1 à 6 ;
- aciers revêtus : NBN EN 10346
- aciers à haute limite élastique :
- aciers noirs laminés à chaud : NBN EN 10149-1 à 3 ;
- aciers noirs laminés à froid : NBN EN 10268

On ajoutera les exigences suivantes qui s'appliquent à tous les aciers considérés :

- résistance à la traction/limite conventionnelle d'élasticité  $\geq 1,2$  ;
- la résistance à  $0^\circ\text{C}$  ne peut être inférieure à 27 J ;

- enkel staal met een elasticiteitsgrens hoger dan of gelijk aan 235 MPa wordt geaccepteerd.

Bouten en moeren voor de assemblage van platen moeten voldoen aan de respectieve normen NBN EN ISO 4017 en NBN EN ISO 4032. Ze moeten gegalvaniseerd zijn. De galvanisatie moet voldoen aan norm NBN EN ISO 4042. De mechanische kenmerken moeten klasse 8.8 in norm NBN EN ISO 898-1 halen.

De galvanisatie van staal en bouten is volgens de normen NBN EN ISO 14713, NBN EN ISO 1460 en NBN EN ISO 1461.

#### **2.13.4. Staalvezels**

Staalvezels voldoen aan NBN EN 14889-1 en volgende bepalingen:

##### **2.13.4.1 Vorm**

Staalvezels zijn korte stukken dunne staaldraad, waarvan de vorm en/of de oppervlaktestructuur een mechanische verankering in het verhard beton verzekert.

##### **2.13.4.2 Afmetingen**

De nominale afmetingen van de staalvezels worden door de fabrikant bepaald.

Hierbij houdt hij ermee rekening dat:

- de nominale diameter ( $d$ )  $\geq 0,35$  mm en  $\leq 1,00$  mm moet zijn;
- de nominale lengte ( $l$ )  $\geq 30$  mm en  $\leq 80$  mm moet zijn;
- de verhouding  $l/d \geq 55$ ;
- de tolerantie op de diameter is volgens NBN EN 14889-1;
- de tolerantie op de lengte is volgens NBN EN 14889-1.

##### **2.13.4.3 Staalkwaliteit**

De gewaarborgde karakteristieke treksterkte voor de onderscheiden diameters van staalvezels is minstens 1000 MPa.

##### **2.13.4.4 Bescherming tegen corrosie**

Een eventuele bescherming tegen corrosie bestaat uit thermisch of elektrolytisch verzinken van de staalvezels naar rata van minimaal 30 g per m<sup>2</sup>. Verzinkte vezels dienen gepassiveerd te zijn opdat waterstofontwikkeling in alkalisch milieu niet kan optreden.

### **2.14. Glasvezelversterkte kunststofstaven voor betonwapeningen**

#### **2.14.1. Definities**

##### **2.14.1.1 Deuvels**

- seuls les aciers qui présentent une limite élastique supérieure ou égale à 235 MPa sont acceptés.

Les boulons et les écrous utilisés pour assembler les plaques doivent satisfaire respectivement aux normes NBN EN ISO 4017 et NBN EN ISO 4032. Ils doivent être galvanisés. La galvanisation doit satisfaire à la norme NBN EN ISO 4042. Les caractéristiques mécaniques doivent satisfaire à la classe 8.8 de la norme NBN EN ISO 898-1.

La galvanisation des aciers et boulons est conforme aux normes NBN EN ISO 14713, NBN EN ISO 1460 ainsi qu'à la norme NBN EN ISO 1461.

#### **2.13.4. Fibres d'acier**

Les fibres d'acier sont conformes à la norme NBN EN 14889-1 et aux dispositions ultérieures :

##### **2.13.4.1. Forme**

Les fibres d'acier sont de courtes pièces de fil d'acier mince, dont la forme et/ou la structure de surface assure l'ancrage mécanique dans le béton durci.

##### **2.13.4.2. Dimensions**

Les dimensions nominales des fibres d'acier sont déterminées par le fabricant.

Pour ce faire, il doit tenir compte du fait que :

- le diamètre nominal ( $d$ )  $\geq$  doit être de 0,35 mm et  $\leq$  de 1,00 mm ;
- la longueur nominale ( $l$ )  $\geq$  doit être de 30 mm et  $\leq$  80 mm ;
- le rapport  $l/d \geq 55$  ;
- la tolérance sur le diamètre est conforme à la norme NBN EN 14889-1 ;
- la tolérance sur la longueur est conforme à la norme NBN EN 14889-1.

##### **2.13.4.3. Qualité d'acier**

La résistance caractéristique à la traction garantie pour les différents diamètres de fibres d'acier est d'au moins 1000 MPa.

##### **2.13.4.4. Protection contre la corrosion**

Toute protection contre la corrosion consiste à galvaniser à chaud ou à électrozinguer les fibres d'acier à raison d'au moins 30 g par m<sup>2</sup>. Les fibres galvanisées doivent être passivées pour empêcher le développement de l'hydrogène dans les environnements alcalins.

### **2.14. Barres en plastique renforcé de fibres de verre pour renforcement du béton**

#### **2.14.1. Définitions**

##### **2.14.1.1. Goujons**

Glasvezelversterkte kunststofdeuvels zijn rechte gladde staven die zorgen voor de lastoverdracht ter plaatse van dwarsvoegen.

#### 2.14.1.2 Ankerstaven

Glasvezelversterkte kunststofankerstaven zijn geribde staven die zorgen voor de verbinding ter plaatse van langsvoegen.

#### 2.14.1.3 Steunen

Glasvezelversterkte kunststofsteunen zijn vervaardigd uit gladde staven en dienen om de deuvels of ankerstaven op de correcte plaats vast te houden.

### 2.14.2. Kenmerken

#### 2.14.2.1 Algemeen

De glasvezelversterkte kunststofwapening voldoet aan volgende eisen:

- E-modulus  $\geq 45$  GPa;
- afschuifsterkte volgens ASTM D7617/D7617M-11  $\geq 150$  MPa;
- bestand tegen corrosie en tegen een sterk alkalische omgeving.

#### 2.14.2.2 Deuvels

Glasvezelversterkte kunststofdeuvels zijn vrij van bramen en andere oneffenheden. Ter hoogte van de eindvlakken zijn er geen uitsteeksels buiten de nominale diameter van de staaf.

De nominale diameter is 25 mm of 30 mm en de nominale lengte is 500 mm of 600 mm.

#### 2.14.2.3 Ankerstaven

De nominale diameter is 16 mm en de nominale lengte is 600 mm, 800 mm of 1000 mm.

#### 2.14.2.4 Steunen

Iedere steun moet zonder zichtbare vervorming weerstaan aan een puntbelasting van 250 kg.

## 2.15. Plastiekfolie

### 2.15.1. Algemene bepalingen

Een plastiekfolie is een dunne doorlopende film, met een uniforme dikte en bestaand uit een waterdichte, onrotbare kunststof.

De plastiekfolie kleeft noch scheurt bij het ontrollen.

Plastiekfolie wordt geleverd op rollen van minstens 100 m.

De rollen worden, beschermt tegen zon en weer, gestapeld op een schoon stapeloppervlak dat vrij is van scherpe voorwerpen.

### 2.15.2. Gewone plastiekfolie

Gewone plastiekfolie voldoet aan volgende bepalingen :

Les goujons en plastique renforcé de fibres de verre sont des barres droites et lisses qui assurent le transfert de charge au niveau des joints transversaux.

#### 2.14.1.2. Barres d'ancrage

Les barres d'ancrage en plastique renforcé de fibres de verre sont des barres rainurées qui assurent la liaison au niveau des joints longitudinaux.

#### 2.14.1.3. Supports

Les supports en plastique renforcé de fibres de verre sont constitués de barres lisses et servent à maintenir les goujons ou les barres d'ancrage dans la bonne position.

### 2.14.2. Caractéristiques

#### 2.14.2.1. Générale

L'armature en plastique renforcé de fibre de verre répond aux exigences suivantes :

- Module d'élasticité  $\geq 45$  GPa;
- résistance au cisaillement selon ASTM D7617/D7617M-11  $\geq 150$  MPa.
- résistant à la corrosion et aux environnements fortement alcalins.

#### 2.14.2.2. Goujons

Les goujons en plastique renforcé de fibres de verre sont exemptés de bavures et d'autres imperfections. Au niveau des faces d'extrémité, il n'y a pas de dépassement du diamètre nominal de la barre.

Le diamètre nominal est de 25 mm ou 30 mm et la longueur nominale est de 500 mm ou 600 mm.

#### 2.14.2.3. Barres d'ancrage

Le diamètre nominal est de 16 mm et la longueur nominale est de 600 mm, 800 mm ou 1000 mm.

#### 2.14.2.4. Supports

Chaque support doit résister à une charge ponctuelle de 250 kg sans déformation visible.

## 2.15. Membrane plastique

### 2.15.1. Dispositionsgénérales

La membrane plastique de protection est un film mince continu d'épaisseur uniforme d'une matière synthétique, imperméable et imputrescible.

Le film plastique ne colle pas et ne se déchire pas lorsqu'il est déroulé.

Le film plastique est livré en rouleaux d'au moins 100 mètres.

Les rouleaux sont empilés à l'abri du soleil et des intempéries sur une surface d'empilage propre et exempte d'objets tranchants.

### 2.15.2. Membrane plastique ordinaire

Les caractéristiques de la membrane plastique sont les suivantes :

- massa  $\geq 37 \text{ g/m}^2$ ;
- dikte  $\geq 0,04 \text{ mm}$ ;

### **2.15.3. Plastiekfolie voor krimp- en langsvoeegen**

Plastiekfolie voor krimp- en langsvoeegen voldoet aan volgende bepalingen:

- massa  $\geq 90 \text{ g/m}^2$ ;
- dikte  $\geq 0,10 \text{ mm}$ ;

### **2.15.4. Monsterneming**

Uit elke partij worden volgens het toeval drie rollen gekozen.

Uit iedere gekozen rol worden over de gehele breedte van de rol en op minstens 2 m van het uiteinde drie monsters uitgesneden met dusdanige afmetingen dat alle proeven ter bepaling van de kenmerken uitgevoerd kunnen worden. Op ieder uitgesneden monster wordt de langrichting aangeduid.

De monsters worden per drie verpakt. Elke verpakking wordt gemerkt en verzegeld.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid plastiekfolie van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken verdeeld in zo groot mogelijke gelijke partijen die niet groter zijn dan  $10000 \text{ m}^2$

## **2.16. Geotextiel**

### **2.16.1. Beschrijving**

Geotextiel behoort tot de groep geokunststoffen die in de grond-, weg- en waterbouw wordt toegepast in civieltechnische- of milieukundige constructies.

Geokunststoffen zijn alle kunststoffen die ieder verschillende functies kunnen vervullen: van zeer dunne, maar waterdichte folies tot sterke geogrids om mee te wapenen, van allerlei typen doek die scheiden of beschermen, tot diverse typen drainage systemen : geocomposieten, geotextiel, geogrids, geomembranen, geofoam, geo3Dstructuren,...

De functie die een geotextiel of een aan geotextiel verwant product in de bouw vervult, kan versterking, filtering, drainage, scheiding van lagen, bescherming van een afdichtingsbarrière of een combinatie van deze functies zijn; ook toepassingen in scheurremmende tussenlagen zijn mogelijk.

Geotextielen zijn doorlatende weefsels, vliezen of gebreide materialen met een polymeer als grondstof.

Niet geweven geotextiel zijn vliezen welke een groot aantal functies kan vervullen als filterlaag, scheiding en bescherming.

- masse  $\geq 37 \text{ g/m}^2$ ;
- épaisseur  $\geq 0,04 \text{ mm}$ ;

### **2.15.3. Membrane plastique pour les joints de retrait et les joints longitudinaux**

Les caractéristiques de la membrane plastique sont les suivantes

- masse  $\geq 90 \text{ g/m}^2$ ;
- épaisseur  $\geq 0,10 \text{ mm}$ ;

### **2.15.4. Echantillonnage**

Trois bobines sont sélectionnées au hasard dans chaque lot.

Trois échantillons sont découpés dans chaque bobine sélectionnée sur la largeur de la bobine et à 2 m au moins de l'extrémité, avec des dimensions suffisantes pour effectuer tous les essais visant à déterminer les caractéristiques. La direction longitudinale doit être marquée sur chaque échantillon coupé.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de film plastique de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux les plus grands possibles, ne dépassant pas  $10000 \text{ m}^2$

## **2.16. Géotextiles**

### **2.16.1. Définition**

Les géotextiles appartiennent au groupe des géosynthétiques utilisés dans le génie civil ou les constructions environnementales en génie civil, routier et hydraulique.

Les géo-plastiques sont des plastiques qui peuvent chacun remplir différentes fonctions : des films très fins mais imperméables aux géogrilles solides pour le renforcement, de toutes sortes de tissus qui séparent ou protègent, aux différents types de systèmes de drainage :

géocomposites, géotextiles, géogrilles, geomembranes, géomousse, structures géo3D,...

La fonction remplie par le géotextile ou le produit apparenté dans la construction peut être : renforcement, filtration, drainage, séparation des couches, protection d'une barrière d'étanchéité ou une combinaison de ces fonctions ou encore interface antifissure.

Les géotextiles sont des matériaux tissés, non tissés ou tricotés, perméables, à base de polymère.

Les géotextiles non tissés sont des membranes qui peuvent remplir une large gamme de fonctions comme la couche filtrante, la séparation et la protection.

Als filterlaag kunnen ze worden toegepast onder steenbekledingen of rond bijvoorbeeld drainagekoffers. Voor de scheidingfunctie kunnen ze worden ingebouwd als laagscheiding tussen grondsoorten of wegfundaties met puingranulaat en de ondergrond. Als bescherming kunnen vliezen worden toegepast aan de onder- en bovenzijde van bijvoorbeeld folieconstructies. Nonwoven geotextiel wordt gemaakt van PP, PE of biobased grondstoffen.

Geweven geotextiel wordt als mat op rol geleverd en varieert in dikte. De eigenschappen (scheiden, filteren, draineren of beschermen) variëren per uitvoering.

Geotextiel is volgens de PTV 829.

#### 2.16.1.1 Geotextiel voor ophogingen op samendrukbare grond

Geotextiel voor ophogingen op samendrukbare grond is volgens tabel 4 van PTV 829: type 4.3, 4.4 A of 4.4 B.

Het type wordt gekozen naargelang de stabiliteit van de ondergrond, de functie die het geotextiel dient te vervullen en de korrelgrootte van de granulaten in contact met het geotextiel.

#### 2.16.1.2 Geotextiel voor draineerinrichtingen

Geotextiel voor draineerinrichtingen met een drainerende functie in het vlak is volgens tabel 5 van PTV 829: type 5.1.

Geotextiel voor draineerinrichtingen gebruikt als filter is volgens tabel 5 van PTV 829: type 5.2.

#### 2.16.1.3 Geotextiel voor aardebaan of baanbed van wegen

Geotextiel voor aardebaan of baanbed van wegen is volgens tabel 2 van PTV 829: type 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 of 2.6.

Het type wordt gekozen naargelang het type en het draagvermogen van de ondergrond, de functie die het geotextiel dient te vervullen en de korrelgrootte van de granulaten in contact met het geotextiel.

#### 2.16.1.4 Geotextiel voor het wapenen van grond

Geotextiel voor het wapenen van grond moet minstens de karakteristieken hebben van het geotextiel volgens tabel 4 van PTV 829: type 4.1.

Een dimensionering geval per geval is sterk aanbevolen.

#### 2.16.1.5 Geotextiel voor het wapenen van de onderfundering of fundering

Geotextiel voor het wapenen van onderfunderingen type II of steenslagfunderingen moet minstens de karakteristieken hebben van het geotextiel volgens tabel 2 van PTV 829: type 2.6.

In speciale gevallen is een dimensionering aanbevolen.

#### 2.16.1.6 Niet-geweven geotextiel voor scheurremmende lagen onder betonverhardingen

En tant que couche filtrante, ils peuvent être utilisés sous des revêtements en pierre ou autour de cas de drainage, par exemple. Pour la fonction de séparation, ils peuvent être incorporés comme couche de séparation entre les types de sol ou les fondations routières avec des granulats de gravats et le sous-sol. En tant que protection, les géotextiles non tissés peuvent être utilisés en bas et en haut des structures de feuilles, par exemple. Les géotextiles non tissés sont fabriqués à partir de PP, de PE ou de matières premières biosourcées.

Les géotextiles tissés sont fournis sous forme de nattes en rouleaux d'épaisseur variable. Les propriétés (séparation, filtrage, drainage ou protection) varient selon les versions.

Les géotextiles sont conformes au PTV 829.

#### 2.16.1.1. Les géotextiles pour les remblais sur sols compressibles

Les géotextiles pour les remblais sur sols compressibles sont conformes au tableau 4 du PTV 829 : type 4.3, 4.4 A ou 4.4 B.

Le type est choisi en fonction de la stabilité du sous-sol, de la fonction à remplir par le géotextile et de la granulométrie des granulés en contact avec le géotextile.

#### 2.16.1.2. Les géotextiles pour les dispositifs de drainage

Les géotextiles pour les dispositifs de drainage ayant une fonction de drainage de surface sont conformes au tableau 5 du PTV 829 : type 5.1.

Les géotextiles pour les dispositifs de drainage utilisés comme filtres sont conformes au tableau 5 du PTV 829 : type 5.2.

#### 2.16.1.3. Les géotextiles pour les pistes en terre ou les lits de chaussée

Les géotextiles pour les pistes en terre ou les lits de chaussée sont conformes au tableau 2 du PTV 829 : type 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 ou 2.6.

Le type est choisi en fonction de la nature et de la portance du sol, de la fonction à remplir par le géotextile et de la granulométrie des granulés en contact avec le géotextile.

#### 2.16.1.4. Les géotextiles pour le renforcement du sol

Les géotextiles pour le renforcement du sol doivent avoir au moins les caractéristiques du géotextile selon le tableau 4 du PTV 829 : type 4.1.

Un dimensionnement au cas par cas est fortement recommandé.

#### 2.16.1.5. Les géotextiles pour renforcer les sous-fondations ou fondations

Les géotextiles destinés à renforcer les sous-fondations de type II ou les fondations en pierre concassée doivent avoir au moins les caractéristiques du géotextile selon le tableau 2 du PTV 829 : type 2.6.

Le dimensionnement est recommandé dans les cas particuliers.

#### 2.16.1.6. Géotextiles non tissés pour les couches anti-fissures sous les chaussées en béton



Het geotextiel voldoet aan onderstaande eisen :

Minimaal gewicht volgens NBN EN ISO 9864 : Polypropyleen en polyester 0,14 km/m<sup>2</sup>;  
 Maximale dikte volgens NBN EN ISO 9863-1 : Polypropyleen en polyester 2,0 mm;  
 Minimale treksterkte bij breuk in langs- en dwarsrichting volgens NBN EN ISO 10319: Polypropyleen en polyester 6 kN/m;  
 Minimale rek bij breuk in langs- en dwarsrichting volgens NBN EN ISO 10319 : Polypropyleen en polyester 40% ;  
 Minimale Vicat verwekingstemperatuur volgens NBN EN ISO 306 (1) : Polyester 148 °C – propyleen 200°C.

(1) deze moet bepaald worden op een kubus overeenkomstig de norm van het basispolymeer dat gebruikt wordt en dient door de leverancier te worden voorzien

#### 2.16.1.7 Geotextiel voor verbetering van de fundering onder rioolsleuven

Geotextiel voor verbetering van de fundering onder rioolsleuven volgens tabel 4 van PTV 829: type 4.6.

#### 2.16.1.8 Flexibel antiwortelscherm

Flexibel antiwortelscherm is volgens tabel 4 van PTV 829: type 4.2, met uitzondering van de waterdoorlaatbaarheid en de poriëngrootte.

De weerstand tegen wortelgroei voldoet aan NBN CEN/TS 14416.

#### 2.16.1.9 Geotextiel voor beschermingswerken aan waterlopen

Geotextiel voor beschermingswerken aan waterlopen is volgens tabel 6 van PTV 829: type 6.

### 2.16.2. Monsterneming

Uit elke partij worden volgens het toeval drie rollen gekozen.

Uit iedere gekozen rol wordt over de gehele breedte van de rol en op minstens 2 m van het uiteinde 1 monster uitgesneden met dusdanige afmetingen dat alle proeven ter bepaling van de kenmerken uitgevoerd kunnen worden. Op ieder uitgesneden monster wordt de langsrichting aangeduid.

Elke verpakking wordt gemerkt en verzegeld. Het 1ste monster is voor de proeven. Het 2de en 3de monster zijn voor de eventuele tegenproeven.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid geotextiel van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, verdeeld in gelijke partijen die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 10000 m<sup>2</sup>.

### 2.16.3. Verwerking

Assemblage van geokunststoffen door overlapping is volgens tabel 8 van PTV829. – behalve voor versterkende geotextielen, die verplicht met naden moeten worden verbonden om een

Le géotextile répond aux exigences suivantes :

Poids minimum selon NBN EN ISO 9864 : Polypropylène et polyester 0,14 km/m<sup>2</sup> ;  
 Epaisseur maximale selon la NBN EN ISO 9863-1 : Polypropylène et polyester 2,0 mm ;  
 Résistance minimale à la rupture dans le sens longitudinal et transversal selon la NBN EN ISO 10319 : Polypropylène et polyester 6 kN/m ;  
 Allongement minimum à la rupture dans le sens longitudinal et transversal selon NBN EN ISO 10319 : Polypropylène et polyester 40% ;  
 Température minimale de ramollissement Vicat selon la NBN EN ISO 306 (1) : Polyester 148°C - propylène 200°C.

(1) elle est déterminée sur un cube en fonction de la norme du polymère de base utilisé et est fournie par le fournisseur

#### 2.16.1.7. Géotextile pour l'amélioration des fondations sous les tranchées d'égout

Géotextile pour l'amélioration des fondations sous les tranchées d'égout conformément au tableau 4 du PTV 829 : type 4.6.

#### 2.16.1.8. Écran flexible anti-racine

L'écran flexible anti-racines est conforme au tableau 4 du PTV 829 : type 4.2, à l'exception de la perméabilité à l'eau et de la taille des pores.

La résistance à la croissance des racines est conforme à la norme NBN CEN/TS 14416.

#### 2.16.1.9. Les géotextiles pour les travaux de protection des cours d'eau

Les géotextiles pour les travaux de protection des cours d'eau sont conformes au tableau 6 du PTV 829 : type 6.

### 2.16.2. Echantillonnage

Trois bobines sont sélectionnées au hasard dans chaque lot.

Un échantillon est découpé dans chaque bobine sélectionnée, sur la largeur de la bobine et à 2 m au moins de l'extrémité, avec des dimensions suffisantes pour effectuer tous les essais visant à déterminer les caractéristiques. La direction longitudinale doit être marquée sur chaque échantillon coupé.

Chaque paquet est marqué et scellé. Le premier échantillon est destiné à être testé. Les 2ème et 3ème échantillons sont destinés à d'éventuels contre-essais.

Pour l'échantillonnage, toute quantité totale de géotextiles de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux aussi grands que possible, mais n'excédant pas 10000 m<sup>2</sup>.

### 2.16.3. Mise en œuvre

L'assemblage des géosynthétiques par recouvrement est selon tableau 8 du PTV829 - à l'exception des géotextiles de renforcement qui doivent obligatoirement être cousus

continue sterkte van het geotextiel te waarborgen in de richting(en) waarin de trekkrachten worden uitgeoefend.

Er mag niet met machines of voertuigen op geokunststoffen worden gereden. Om schade te voorkomen, mogen geen materialen direct op de geokunststof worden gelost.

Het steenslag wordt op de geokunststof voortgeduwd naarmate de verwerking voortgaat. Bij deze werkwijze mag met transportwerktuigen op de laag aangevoerd materiaal worden gereden en is de geokunststof bovendien onmiddellijk beschermd.

De voorschriften van de fabrikant worden nageleefd.

#### **2.16.4. Controles**

Geokunststoffen zijn voorzien van een duidelijke, onuitwisbare CE-markering volgens systeem 2+.

De opdrachtnemer bezorgt de prestatieverklaring en de door aangemelde instelling afgeleverde attesten.

#### **2.17. Nabehandelingsproduct voor beton**

##### **2.17.1. Definitie**

Een nabehandelingsmiddel is een vloeibaar vernis dat op het oppervlak van een verharding een ondoorlatende film vormt om de waterverdamping uit en de uitdroging van beton te beperken.

Het is volgens norm NBN B 15-219.

Het nabehandelingsproduct wordt op het oppervlak van vers beton verstoven.

##### **2.17.2. Kenmerken**

Het nabehandelingsmiddel heeft de volgende kenmerken:

- doeltreffendheid  $\geq 75\%$  (EN/TS 14754-1);
- het pigment is wit of metalliek (aluminiumschilfers);
- het gehalte aan oplosmiddel wijkt in relatieve zin niet meer dan 5% af van de waarde die op het certificaat van herkomst vermeld staat;
- de viscositeit bij  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , gemeten met een AFNOR-uitstroombeker van 2,5 mm, is  $\leq 80$  s (volgens norm NBN EN ISO 3219);
- droogtijd  $\leq 1$  uur.
- Het gehalte aan droge stof wijkt relatief niet meer dan 5% af van de waarde die in het certificaat van herkomst wordt vermeld indien deze groter is dan of gelijk aan 20%. Indien deze kleiner is dan 20%, wijkt het gehalte aan droge stof niet meer dan 10% af.
- Het asgehalte wijkt relatief niet meer dan 5% af van de opgegeven waarde of 1% in absolute waarde.

pour assurer la continuité de la résistance du géotextile selon la (ou les) direction(s) où les efforts de traction sont appliqués.

La circulation des engins ou véhicules sur le géosynthétique est interdite. Afin d'éviter tout dommage, le déchargement des matériaux ne peut se faire directement sur le géosynthétique.

L'empierrement est mis en place à l'avancement par poussage sur le géosynthétique ; cette méthode permet la circulation des engins de transport sur la couche de matériau approvisionné et assure en outre la protection immédiate du géosynthétique.

Les prescriptions du fabricant sont à respecter.

#### **2.16.4. Vérifications**

Les géosynthétiques font l'objet d'un marquage CE, clair et indélébile, conforme le système 2+.

L'adjudicataire fournit la déclaration de prestations ainsi que les attestations délivrées par un organisme indépendant agréé.

#### **2.17. Produits de cure pour béton**

##### **2.17.1. Définition**

Le produit de cure est un vernis liquide qui crée à la surface du revêtement une membrane imperméable destinée à réduire l'évaporation d'eau et la dessiccation du béton.

Il est conforme à la norme NBN B 15-219.

Le produit de post-traitement est pulvérisé sur la surface du béton frais.

##### **2.17.2. Caractéristiques**

Les caractéristiques du produit de cure sont les suivantes :

- efficacité  $\geq 75\%$  (EN/TS 14754-1);
- il est à pigmentation blanche ou métallisée (pélicules d'aluminium);
- teneur en solvant ne s'écartant pas de plus de 5 % en valeur relative de la valeur inscrite sur le certificat d'origine ;
- viscosité mesurée au moyen de l'ajutage AFNOR de 2,5 mm  $\leq 80$  s, à  $25^\circ \pm 1^\circ\text{C}$  (selon la norme NBN EN ISO 3219) ;
- temps de séchage  $\leq 1$  h.
- La teneur en matières sèches ne s'écarte pas de plus de 5 % en valeur relative de la valeur inscrite sur le certificat d'origine si celle-ci est supérieure ou égale à 20 %. Si celle-ci est inférieure à 20 %, la teneur en matières sèches ne s'écarte pas de plus de 10 %.
- La teneur en cendres ne s'écarte pas de plus de 5 % en valeur relative de la valeur déclarée ou de 1 % en valeur absolue



- De viscositeit, die in Pa.s wordt weergegeven, wijkt relatief niet meer dan 20 af van de opgegeven waarde.
- De volumieke massa wijkt relatief niet meer dan 3% af van de opgegeven waarde.

### **2.17.3. Levering**

Nabehandelingsproducten worden geleverd in de originele vaten of containers.

### **2.17.4. Monsterneming**

Uit drie willekeurig gekozen recipiënten, die vooraf heen en weer werden gerold om het nabehandelingsproduct homogeen te maken, wordt ca. 10 l genomen om van elke partij een verzamelmonster van minstens 30 l samen te stellen.

Dit verzamelmonster wordt na zorgvuldig wegen verdeeld in drie gereduceerde monsters. Elk gereduceerd monster wordt geborgen in een stevige metalen bus met een inhoud van 10 l, voorzien van een waterdicht sluitend deksel. Elke bus wordt gemerkt en verzegeld.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid nabehandelingsproduct van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, verdeeld in gelijke partijen die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 1000 l.

## **2.18. Voegvullingsproducten**

### **2.18.1. Algemene bepalingen**

Voegvullingsproducten worden geleverd met een conformiteitsmerk, afgeleverd door een onpartijdige instelling die door de aanbestedende overheid is goedgekeurd.

Voegvullingsproducten zijn producten die in voegspooningen of, bij gebrek daaraan, in voegen of naden van een bitumineuze of betonverharding of tussen verhardingen van verschillende soorten worden gegoten. Het vullen heeft als hoofddoel te voorkomen dat water, opgeloste zouten en harde voorwerpen in de voeg of naad dringen.

### **2.18.2. Gegoten voegvullingsproducten**

#### **2.18.2.1 Algemene bepalingen**

Op plaatsen van intensieve omslag, overslag en opslag van brandstoffen (bv. benzinepompen, tankplaatsen voor vliegtuigen ...) worden koud gegoten voegvullingsproducten geëist die brandstofbestendig zijn.

Gegoten voegvullingsproducten worden geleverd in de oorspronkelijke verpakking.

#### **2.18.2.2 Warm verwerkte voegvullingsproducten**

##### **2.18.2.2.1 Beschrijving**

- La viscosité exprimée en Pa.s, ne s'écarte pas de plus de 20 % en valeur relative de la valeur déclarée
- La masse volumique ne s'écarte pas de plus de 3 % en valeur relative de la valeur déclarée.

### **2.17.3. Fourniture**

Les produits de post-traitement sont livrés dans les fûts ou conteneurs d'origine.

### **2.17.4. Echantillonnage**

Environ 10 litres sont prélevés dans trois conteneurs choisis au hasard, qui ont été préalablement roulés d'avant en arrière pour homogénéiser le produit de post-traitement, afin de constituer un échantillon groupé d'au moins 30 litres pour chaque lot.

Cet échantillon global est divisé en trois échantillons réduits après avoir été soigneusement pesé. Chaque échantillon réduit est stocké dans un bidon métallique solide d'une capacité de 10 l, muni d'un couvercle à fermeture étanche. Chaque bidon est marqué et scellé.

Pour l'échantillonnage, toute quantité totale de produit de post-traitement de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux aussi grands que possible, mais n'excédant pas 1 000 litres.

## **2.18. Produits de scellement**

### **2.18.1. Dispositions générales**

Les produits de scellement sont livrés avec la marque de conformité délivrée par un organisme impartial admis par le pouvoir adjudicateur.

Les produits de scellement sont des produits qui sont coulés dans des gorges de scellement ou, à défaut, dans les joints au sein même d'un revêtement bitumineux ou en béton ou entre revêtements de natures différentes. L'objectif du scellement est, principalement, d'empêcher la pénétration dans le joint d'eau, de sels dissous et d'éléments durs.

### **2.18.2. Produits de scellement coulés**

#### **2.18.2.1 Dispositions générales**

En cas de déchargement, transbordement et stockage intensif d'hydrocarbure (par exemple, pompes à essence, lieux de ravitaillement des avions...), des produits de scellement coulés à froid et résistants aux hydrocarbures sont exigés.

Les produits de remplissage de joints moulés sont livrés dans leur emballage d'origine.

#### **2.18.2.2 Produits de scellement coulé à chaud**

##### **2.18.2.2.1 Description**

Warm gegoten voegvullingsproducten mogen worden toegepast in de voegen van een verharding (of lijnvormig element) van beton, in de voegen of naden van een bitumineuze verharding (of dito lijnvormig element) of in de voegen tussen een verharding (of lijnvormig element) van beton en een bitumineuze verharding (of dito lijnvormig element).

Ze mogen ook worden toegepast:

- in de voegen tussen een betonverharding en lijnvormige elementen van beton;
- in de voegen tussen bitumineuze verhardingen en bitumineuze lijnvormige elementen;
- in de voegen tussen een bitumineuze of betonverharding en metalen elementen (kolken, putdeksels, rails ...); ;

Een warm gegoten voegvullingsproduct is een mengsel van petroleumbitumen of helder synthetisch bindmiddel, polymeren en eventuele hulpstoffen.

Aan heldere voegvullingsproducten worden pigmenten toegevoegd, waardoor zij een kleur krijgen die aanleunt bij die van het oppervlak waarin zij worden verwerkt.

#### 2.18.2.2.2 Eisen

Warm gegoten voegvullingsproducten zijn conform norm NBN EN 14188. Ze voldoen aan de voorschriften voor type N2 (tabel 2 van de norm).

Voor de cohesie gelden enkel de voorschriften van rubriek 11.1 in deze tabel 2.

Voor specifieke toepassingen (tramrails, voegen breder dan 2,5 cm ...) mag van de eisen voor type N2 worden afgeweken. In het bestek moeten dan bijzondere voorschriften worden opgenomen.

Voor parkings, vliegvelden en verhardingen waarop brandstoffen worden opgeslagen en/of getankt, moeten deze voegvullingsproducten voldoen aan de eisen voor type F1 in norm NBN EN 14188-1.

De aanbrengtemperatuur bedraagt 150 tot 200°C.

#### 2.18.2.2.3 Controles

De kenmerken worden gecontroleerd aan monsters die vooraf 6 uur op de veilige temperatuur zijn gehouden die door de producent is opgegeven en op het certificaat van herkomst en op de verpakkingen vermeld staat. Deze veilige temperatuur is ten minste 10°C hoger dan de aanbevolen verwerkingstemperatuur.

Daartoe worden monsters genomen. Elke totale hoeveelheid te gieten voegvullingsproduct van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken wordt verdeeld in zo groot mogelijke gelijke partijen, die echter niet groter mogen zijn dan 1000 liter.

Per partij worden er 3 monsters genomen. Twee daarvan worden verzegeld bewaard voor eventuele tegenproeven.

Betreffende de cohesie worden de proeven uitgevoerd zoals in tabel 2, lijn 11.1 van de norm NBN EN 14188-1.

Les produits de scellement coulés à chaud peuvent être utilisés dans les joints au sein d'un revêtement (ou élément linéaire) en béton, au sein d'un revêtement (ou élément linéaire) bitumineux ou dans les joints entre revêtement (ou élément linéaire) en béton et revêtement (ou élément linéaire) bitumineux.

Ils peuvent également être utilisés :

- dans les joints entre revêtement en béton et éléments linéaires en béton ;
- dans les joints entre revêtements bitumineux et éléments linéaires bitumineux ;
- dans les joints entre revêtement bitumineux ou en béton et éléments métalliques (avaloirs, couvercles de chambre de visite, rails,...) ;

Le produit de scellement coulé à chaud est un mélange de bitume de pétrole ou de liant synthétique clair additionné de polymères et d'adjuvants éventuels.

Les produits de scellement clairs sont additionnés de pigments leur conférant une teinte proche de celle de la surface de pose.

#### 2.18.2.2.2. Spécifications

Les produits de scellement coulés à chaud sont conformes à la norme NBN EN 14188-1. Ils répondent aux prescriptions relatives au type N2 (tableau 2 de la norme).

Pour ce qui concerne la cohésion, seules les prescriptions du paragraphe 11.1. du tableau 2 sont d'application.

Pour les utilisations spécifiques (rails de tram, joints plus larges que 2,5 cm,...) ils peuvent s'écarter des exigences relatives au type N2. Des prescriptions particulières doivent alors être reprises au cahier des charges.

Pour les parkings, les aéroports et les revêtements sur lesquels des hydrocarbures sont stockés et/ou distribués, les produits de scellement doivent satisfaire aux exigences du type F1 de la norme NBN EN 14188-1.

La température de mise en oeuvre est comprise entre 150 et 200°C.

#### 2.18.2.2.3. Vérifications

Les caractéristiques sont vérifiées sur des échantillons préalablement maintenus pendant 6 heures à la température de sécurité indiquée par le producteur et renseignée sur le certificat d'origine et les emballages. La température de sécurité dépasse au moins de 10°C la température recommandée de mise en oeuvre.

Pour ces vérifications, il est procédé à un échantillonnage. Chaque quantité totale de produit de scellement à couler de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en parties égales qui sont aussi grandes que possible sans être plus grandes que 1000 litres.

Trois échantillons sont prélevés par lot. Deux d'entre eux seront conservés sous scellés pour d'éventuelles contre-analyses.

En ce qui concerne la cohésion, les essais sont effectués conformément au tableau 2, ligne 11.1 de la norme NBN EN 14188-1.

#### 2.18.2.2.4 Levering en opslag

De producten worden in de oorspronkelijke verpakking op de bouwplaats geleverd.

Bij opslag worden de nodige voorzorgen getroffen om te voorkomen dat restanten van producten in niet geheel leeggemaakte verpakkingen aangetast of bevuild raken.

#### 2.18.2.3 Koud verwerkte elastische voegvullingsproducten

##### 2.18.2.3.1 Beschrijving

Koud verwerkte elastische voegvullingsproducten bestaan in hoofdzaak uit polymeren zoals polyurethaan of polysulfide.

De afdichting van de voegspleet komt in situ tot stand, door een chemische reactie tussen de tevoren vermengde bestanddelen van deze producten.

Elastische koud verwerkte voegvullingsproducten mogen alleen in voegen van betonverhardingen of tussen twee betonverhardingen worden toegepast.

Indien expliciet brandstofbestendigheid vereist is, dan zijn enkel koud verwerkte elastische voegvullingsproducten die brandstofbestendig zijn toegelaten.

##### 2.18.2.3.2 Eisen

Elastische koud gegoten voegvullingsproducten zijn volgens norm NBN EN 14188-2. Ze zijn van het type ns (tabel 2 in norm NBN EN 14188-2).

Onderstaande tabel geeft de productklasse (volgens tabel 3 in norm NBN EN 14188-2) aan, naargelang van de beoogde toepassing.

Klasse	Toepassing
A	Wegen
B	Vliegvelden
C	Parkings en opslag-/tankplaatsen voor koolwaterstoffen
D	Bestandheid tegen specifieke chemische producten (bv. zones voor de opslag van oplosmiddelen). De fabrikant moet op de technische fiche aangeven tegen welke chemische producten het voegvullingsproduct bestand is.

*Tabel : productklasse van koud verwerkte voegvullingsproducten*

Als bestandheid tegen koolwaterstoffen uitdrukkelijk wordt geëist, mogen alleen elastische koud gegoten voegvullingsproducten worden gebruikt die tegen koolwaterstoffen bestand zijn.

##### 2.18.2.3.3 Controles

Er wordt nagegaan of de producten voldoen aan de eisen van norm NBN EN 14188-2. Daartoe worden monsters genomen. Elke totale hoeveelheid te gieten voegvullingsproduct van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken wordt verdeeld in zo groot mogelijke gelijke partijen, die echter niet groter mogen zijn dan duizend liter.

#### 2.18.2.2.4. Livraison et entreposage

La livraison sur chantier se fait dans l'emballage d'origine.

Des précautions d'entreposage sont prises pour ne pas altérer ou souiller le produit restant dans des emballages non entièrement vidés.

#### 2.18.2.3. Produits de scellement élastiques coulé à froid

##### 2.18.2.3.1. Description

Le produit de scellement élastique coulé à froid est constitué pour l'essentiel de polymères de type polyuréthane ou polysulfure.

Le scellement est obtenu in situ, dans la saignée du joint, par réaction chimique des constituants préalablement mélangés.

Les produits de scellement élastiques coulés à froid peuvent seulement être utilisés dans les joints au sein d'un revêtement en béton ou entre deux revêtements en béton.

Si la résistance aux carburants est explicitement requise, seuls les produits de scellement élastiques coulé à froid et résistants aux carburants sont autorisés.

##### 2.18.2.3.2. Spécifications

Les produits de scellement élastiques coulés à froid sont conformes à la norme NBN EN 14188-2. Ils sont du type ns (tableau 2 dans la norme NBN EN 14188-2).

La classe de produit (tableau 3 dans la norme NBN EN 14188-2) est donnée dans le tableau ci-dessous en fonction de l'application :

Classe	Application
A	Routes
B	Aéroports
C	Parkings et lieux où sont stockés et/ou distribués des hydrocarbures
D	Résistance à des produits chimiques spécifiques (par exemple zones de stockage de solvants). Le fabricant doit communiquer sur la fiche technique à quels produits chimiques, le produit de scellement est résistant.

*Tableau : Classe de produit des produits de scellement coulés à froid*

Si une résistance aux hydrocarbures est explicitement exigée, seules des masses de scellement coulées à froid élastiques et résistantes aux hydrocarbures sont autorisées.

##### 2.18.2.3.3. Vérifications

Il est vérifié que les produits répondent aux spécifications de la norme NBN EN 14188-2. Pour les vérifications, il est procédé à un échantillonnage. Chaque quantité totale de produit de scellement à couler de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en parties égales qui sont aussi grandes que possible sans être plus grandes que 1 000 litres

In verband met cohesie van norm NBN EN 14188-2 worden de proeven uitgevoerd volgens rubriek 10.1 in tabel 4.

#### 2.18.2.3.4 Levering en opslag

De producten worden in de oorspronkelijke verpakkingen geleverd. De bestanddelen zitten meestal in twee afzonderlijke verpakkingen met voorgedoseerde inhoud en worden onmiddellijk vóór de verwerking vermengd. Soms zit het mengsel gebruiksklaar in één verpakking.

Op de bouwplaats is een uitvoerige gebruiksaanwijzing voorhanden.

De opslag is van die aard dat het product niet wordt aangetast en de houdbaarheidsdatum leesbaar blijft.

### 2.18.3. Voorgevormd voegvullingsproduct

#### 2.18.3.1 Beschrijving

Voorgevormde voegvullingsproducten mogen enkel gebruikt worden in voegen tussen twee betonverhardingen.

Het voorgevormde voegvullingsproduct voldoet aan NBN EN 14188-3.

#### 2.18.3.2 Afmetingen en plaatsing

De afmetingen van de doorsnede van het profiel zijn zodanig dat het product altijd samengedrukt blijft in geval van de maximale opening van de voegsnede.

Het profiel heeft constante afmetingen en bij plaatsing tussen 10 en 20 °C moet het voegvullingsproduct tenminste 33 % samengedrukt worden.

#### 2.18.3.3 Kenmerken

De hardheidsklasse is 70 (tabel 1 van NBN EN 14188-3).

De klasse voor dimensionele toleranties (§ 5.2 van NBN EN 14188-3) is E2.

### 2.18.4. Voegvulling vloeistofdichte losplaats

Het kitwerk is een 2-componenten, blijvend elastische voegenmassa op polysulfide basis ofwel polysulfide-polymeer in combinatie met een aangepaste primer.

Chemische bestendigheid: het is chemisch bestendig tegen desfosfatatiemiddel, aromatische (koolwaterstoffen) brandstof en minerale olie.

### 2.19. Inzetstukken voor uitzetvoegen

#### 2.19.1. Definitie

De dilatatievoegstrips zijn ofwel kurkplaten die zijn samengeperst met een hars, ofwel polyethyleenschuim.

#### 2.19.2. Kenmerken

Concernant cohesie de la norme NBN EN 14188-2, les essais sont exécutés suivant le tableau 4, ligne 10.1.

#### 2.18.2.3.4. Livraison et entreposage

La livraison se fait dans les emballages d'origine. Le plus souvent, les constituants sont fournis en deux emballages distincts dont les contenus, prédosés, sont à mélanger immédiatement avant la pose. Dans certains cas, le mélange en emballage unique est prêt à l'emploi.

Un mode d'emploi détaillé est présent sur le chantier.

L'entreposage est tel que le produit ne s'altère pas et que la date limite d'utilisation soit lisible.

### 2.18.3. Scellant pour joints préformés

#### 2.18.3.1. Description

Les produits de remplissage de joints préformés ne peuvent être utilisés que dans les joints entre deux revêtements en béton.

Le produit de remplissage pour joints préformés est conforme à la norme NBN EN 14188-3.

#### 2.18.3.2. Mesures et mise en oeuvre

Les dimensions de la section du profilé sont telles que le produit reste toujours comprimé en cas d'ouverture maximale de la section du joint.

Le profil a des dimensions constantes et, lorsqu'il est installé entre 10 et 20 °C, le produit de remplissage des joints doit être comprimé d'au moins 33 %.

#### 2.18.3.3. Exigences

La classe de dureté est 70 (tableau 1 de la NBN EN 14188-3).

La classe de tolérance dimensionnelle (§ 5.2 de la NBN EN 14188-3) est E2.

### 2.18.4. Remplissage du joint d'un quai de déchargement étanche aux liquides

Il s'agit d'une pâte à joint à deux composants, à élasticité permanente, à base de polysulfure ou de polymère de polysulfure, combinée à un apprêt approprié.

Résistance chimique : il est chimiquement résistant aux déphosphatants, aux carburants aromatiques (hydrocarbures) et aux huiles minérales.

### 2.19. Fourrures de joints de dilatation

#### 2.19.1. Définition

Les fourrures de joints de dilatation sont soit des plaques en liège aggloméré par une résine, soit de la mousse de polyéthylène.

#### 2.19.2. Caractéristiques

De inzetstukken voldoen aan de volgende eisen:

- de houten inzetstukken zijn met scherpe ribben gezaagd, maar niet geschaafd; ze vertonen geen kwasten of spint. Ze zijn behandeld tegen rot en insecten;
- ze hebben een lengte gelijk aan de breedte van de aangelegde strook, een breedte gelijk aan de dikte van de aangebrachte verharding min 3 cm en een nominale dikte van 10 tot 20 mm. Van deze nominale dikte mag individueel tot 2 mm worden afgeweken, naar boven of beneden.

## **2.20. Voeginlagen**

### **2.20.1. Definitie**

Een voeginlage bestaat uit een ronde strip vervaardigd uit kunststofschuim met gesloten cellen of uit een losgeweven koord met een dubbele rol:

- voorkomen dat het voegvullingsproduct zich aan de bodem van de sponning hecht;
- eventueel de hoogte van de te vullen ruimte aanpassen.

### **2.20.2. Kenmerken**

De linten of de koorden hebben een samendrukbare celstructuur, zijn onrotbaar en zijn niet schadelijk voor het voegvullingsproduct.

De afmetingen van de linten of de koorden passen bij de breedte en de diepte van de voegsponning : de diameter moet 20 % groter zijn dan de voegbreedte.

Bij warm verwerkte voegvullingsproducten mag de voeginlage niet door het gesmolten product worden aangetast en moet ze weerstaan aan tenminste 160 °C

## **2.21. Hulpstoffen voor beton en mortel**

### **2.21.1. Algemene bepalingen**

Norm NBN EN 934-2 legt de verschillende klassen van hulpstoffen voor mortel, beton en gietspecie vast. Van deze klassen worden in wegverhardingen vooral de volgende toegepast: luchtbelvormers, waterreducerende plastificeerders, verhardingsversnellers en bindingsvertragers.

Naast deze hulpstoffen worden in beton algemeen ook bindingsversnellers, sterk waterreducerende superplastificeerders, massief waterafstotende middelen, waterophoudende middelen en multifunctionele hulpstoffen toegepast.

Het toevoegen van hulpstoffen moet voldoen aan de bepalingen van NBN EN 206

De opdrachtnemer mag het gebruik van deze producten voorstellen tot verbetering van de verwerkbaarheid en de verdichting van het beton, de waterdichtheid van het beton of de mortels, de aanhechting bij herstellingen, om de hydratatiewarmte te verminderen e.d. voor zover dat:

Les fourrures répondent aux exigences suivantes :

- les fourrures en bois sont sciées à arêtes vives mais ne sont pas rabotées; elles sont exemptes de noeuds et d'aubier. Elles sont traitées contre la putréfaction et les insectes ;
- elles ont une longueur égale à la largeur de la bande de roulement réalisée, une largeur égale à l'épaisseur du revêtement exécuté moins 3 cm et une épaisseur nominale de 10 à 20 mm. La tolérance sur l'épaisseur nominale est de 2 mm, par excès ou par défaut.

## **2.20. Fonds de joint**

### **2.20.1. Définition**

Un insert articulaire se compose d'une bande ronde en mousse plastique à cellules fermées ou d'un cordon tissé lâche à double enroulement :

- d'empêcher l'adhérence du produit de scellement au fond de la saignée ;
- d'ajuster, le cas échéant, la hauteur du volume à remplir.

### **2.20.2. Caractéristiques**

Les rubans ou les cordons sont à structure alvéolaire compressible, ne pourrissent pas et sont sans action nocive sur le produit de scellement.

Les dimensions des rubans ou des cordons sont adaptées à la largeur et à la profondeur de la saignée du joint : le diamètre doit être supérieur de 20 % à la largeur du joint.

Pour les produits de scellement à chaud, le fond de joint n'est pas altéré par le produit fondu et il doit résister à une température d'au moins 160 °C

## **2.21. Adjuvants pour béton et mortier**

### **2.21.1. Clauses générales**

La norme NBN EN 934-2 définit les différentes classes d'adjuvants pour mortiers, bétons et coulis. Parmi ces classes, celles qui trouvent application dans les revêtements routiers sont essentiellement les suivantes : entraîneurs d'air, plastifiants/réducteurs d'eau, accélérateurs de durcissement, retardateurs de prise.

Outre ces adjuvants, on utilise également dans les bétons en général les accélérateurs de prise, les superplastifiants/hauts réducteurs d'eau, les hydrofuges de masse, les rétenteurs d'eau et les adjuvants multifonctions.

L'ajout d'adjuvants doit être conforme aux dispositions de la NBN EN 206.

L'entrepreneur peut proposer l'utilisation de ces produits pour améliorer l'ouvrabilité et le compactage du béton, l'étanchéité du béton ou des mortiers, l'adhérence lors des réparations, pour réduire la chaleur d'hydratation, etc :

- leur utilisation ne doit pas entraîner de coûts supplémentaires pour le constructeur ;



- het gebruik ervan geen aanleiding mag geven tot meerprijs voor de bouwheer;
- de hulpstoffen geenszins een nadelige invloed hebben op de structuur en/of de hechting van de voorgeschreven bescherming;
- de hulpstoffen, die waterreducerende en plastificerende eigenschappen hebben, de druksterkte niet nadelig beïnvloeden en het wapeningsstaal niet aantasten;
- het beton door de betoncentrale onder BENOR-kenmerk of gelijkwaardig kan worden geleverd.

Beton waaraan hulpstoffen zijn toegevoegd en welke niet door de betoncentrale als BENOR-beton of gelijkwaardig kan worden geleverd is op kosten van de opdrachtnemer te beproeven volgens de NBN EN 206 en de Nationale Aanvulling NBN B 15-001.

De hulpstoffen nodig voor een rheoplastisch beton zijn op basis van gesulfoneerde naftalenen formaldehyde polymeren en zullen de reologische eigenschappen van het beton verbeteren (o.a. betere verwerkbaarheid, geen ontmenging, grotere duurzaamheid, waterdichtheid, e.d.). De hulpstof zal de verharding versnellen, de begin- en eindsterkte verhogen, de afwerking van de oppervlakten verbeteren en de waterdoorlaatbaarheid verminderen.

De uitwerking van de superplastificeerders is beperkt in duur, is afhankelijk van de omgevingstemperatuur en vochtigheidsgraad. Indien de lostijd langer duurt dan gepland, mag geen water toegevoegd worden, de oorspronkelijke vloeibaarheid zal terug bekomen worden door het opnieuw toevoegen van superplastificeerders. Deze toevoeging mag echter geen slechte invloed hebben op de eindsterkte van het beton.

De fabrikant van de hulpstoffen zal technische bijstand verlenen op het werk, hij zal de te gebruiken formule en dosering bepalen. De fabrikant zal tevens een waarborgcertificaat van zijn producten leveren.

De technische fiche vermeldt de volledige benaming van de hulpstof en verstrekt alle aanvullende technische gegevens. Meer bepaald omschrijft ze nauwkeurig:

- alle voorschriften voor of beperkingen aan de toepassing;
- de bijeffecten van de hulpstof, vooral bij de aangegeven maximumdosering (bijvoorbeeld superplastificeerder die de binding vertraagt of waterafstotend middel dat luchtbellen vormt);
- de eventuele gedragsveranderingen naargelang van de gebruikte cementsoort (de CE-markering steunt op proeven met cement CEM I - 42,5 met 7 tot 11% C<sub>3</sub>A en een specifiek oppervlak van 320 tot 400 m<sup>2</sup>/kg).

Materiaalkeuring - Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Hulpstoffen voor beton vallen onder systeem 2<sup>+</sup>.

### **2.21.2. Kleurstoffen voor beton**

Kleurstoffen zijn metaaloxiden die voldoen aan NBN EN 12878.

- les adjuvants n'affectent en rien la structure et/ou l'adhérence de la protection prescrite ;
- les adjuvants, qui ont des propriétés réductrices d'eau et plastifiantes, ne nuisent pas à la résistance à la compression et n'affectent pas l'acier d'armature ;
- le béton peut être fourni par la centrale à béton selon les caractéristiques BENOR ou équivalentes.

Le béton auquel des adjuvants ont été ajoutés et qui ne peut pas être fourni par la centrale à béton en tant que béton BENOR ou équivalent doit être testé aux frais de l'entrepreneur conformément à la NBN EN 206 et au supplément national NBN B 15-001.

Les adjuvants nécessaires pour un béton rhéoplastique sont basés sur des polymères de naphthalène et de formaldéhyde sulfonés et améliorent les propriétés rhéologiques du béton (meilleure ouvrabilité, absence de ségrégation, plus grande durabilité, imperméabilité, etc.) L'adjuvant accélère le durcissement, augmente la résistance initiale et finale, améliore l'état de surface et réduit la perméabilité à l'eau.

L'effet des superplastifiants est limité dans le temps et dépend de la température et de l'humidité ambiantes. Si le temps de décharge est plus long que prévu, il ne faut pas ajouter d'eau, la fluidité initiale sera retrouvée en ajoutant à nouveau des superplastifiants. Toutefois, cet ajout ne doit pas avoir d'effet négatif sur la résistance finale du béton.

Le fabricant d'adjuvants fournira une assistance technique au travail, il déterminera la formule et le dosage à utiliser. Le fabricant fournira également un certificat de garantie de ses produits.

La fiche technique reprend la désignation complète de l'adjuvant ainsi que toute donnée technique complémentaire. Elle précise plus particulièrement :

- toutes les prescriptions ou limitations relatives à l'utilisation ;
- les effets secondaires engendrés par l'adjuvant en particulier au dosage maximum indiqué (p. ex. superplastifiant ayant pour effet de retarder la prise ou un hydrofuge ayant pour effet d'entraîner de l'air);
- les variations éventuelles de comportement liées au type de ciment utilisé (le marquage CE est fondé sur des essais avec un ciment CEM I - 42,5 avec 7 à 11 % de C<sub>3</sub>A et une surface spécifique de 320 à 400 m<sup>2</sup>/kg).

Réception des matériaux - Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les adjuvants pour béton relèvent du système 2<sup>+</sup>.

### **2.21.2. Colorants pour béton**

Les colorants sont des oxydes métalliques conformes à la norme NBN EN 12878.

**2.21.3. Hulpstoffen voor mortel en beton**

Hulpstoffen voor mortel en beton zijn volgens de normen NBN EN 934-2 en 934-3.

**2.21.4. Toevoegsels voor mortel en beton**

Toevoegsels voor mortel en beton zijn volgens NBN B 15-001 (aanvulling op NBN EN 206-1).

**2.21.4.1 Vliegas voor beton**

Vliegas voor beton is volgens de norm NBN EN 450-1 of EAD 260009-00-0301.

**2.22. Bitumineuze voegband****2.22.1. (Zelfklevende) voorgevormde bitumineuze voegband****2.22.1.1 Bepaling**

De plastische (zelfklevende) voorgevormde bitumineuze voegband is samengesteld uit petroleumbitumen, elastomeren en harsen, zonder toevoeging van asbestvezels.

**2.22.1.2 Afmetingen**

De band heeft een rechthoekige doorsnede.

De hoogte komt overeen met de hoogte van de asfaltlaag plus ongeveer 5 mm.

De aanbevolen breedte is:

- 10 mm voor nieuwe uitvoeringen (asfalt tegen asfalt, asfalt tegen beton, ...);
- 10 mm voor herstellingen;
- 15 mm langs spoorstaven.

**2.22.1.3 Kenmerken**

De kenmerken van bitumineuze voegband zijn opgenomen in onderstaande tabel :

<b>Kenmerk Caractéristique</b>	<b>Eenheid Unité</b>	<b>Eis Exigence</b>	<b>Proefmethode Méthode d'essai</b>
Verwekingspunt R&K Point de ramollissement A&B	°C	≥ 90	NBN EN 1427
Conuspenetratie Pénétration au cône	1/10 mm	20 tot / à 50	NBN EN 13880-2
Kogelpenetratie en terugvering Pénétrabilité et retour élastique	%	10 tot / à 30	NBN EN 13880-3

**2.21.3. Adjuvants pour mortier et béton**

Les adjuvants pour mortier et béton sont conformes aux normes NBN EN 934-2 et 934-3.

**2.21.4. Additifs pour mortier et béton**

Les coulis pour mortier et béton sont conformes à la NBN B 15-001 (supplément à la NBN EN 206-1).

**2.21.4.1 Les cendres volantes pour béton**

Les cendres volantes pour le béton sont conformes à la norme NBN EN 450-1 ou EAD 260009-00-0301.

**2.22. Bande bitumineuse pour joints****2.22.1. Bande bitumineuse (autoadhésive) préformée pour joint****2.22.1.1 Détermination**

La bande bitumineuse (autoadhésive) préformée pour joint est composée de bitume de pétrole, d'élastomères et de résines, sans ajout de fibres d'amiante.

**2.22.1.2 Dimensions**

La bande a une section rectangulaire.

La hauteur correspond à la hauteur de la couche d'asphalte plus environ 5 mm.

La largeur recommandée est de :

- 10 mm pour les nouveaux revêtements (asphalte contre asphalte, asphalte contre béton, etc.) ;
- 10 mm pour des réparations ;
- 15 mm le long des rails.

**2.22.1.3 Caractéristiques**

Les caractéristiques de la bande bitumineuse pour joint sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Plooioproef Essai de pliage	-	plooien zonder breuk, scheurvorming, barsten of splitsing pliage sans rupture, fissuration, gerçure ou scission	
Rekbaarheid Élasticité	%	$\geq 10$	NBN EN 13880-13
Hechtvermogen Adhésivité	N/mm <sup>2</sup>	$\leq 1$	NBN EN 13880-13

*Tabel : Kenmerken van bitumineuze voegband*

Voor de bepaling van de rekbaarheid en het hechtvermogen (NBN EN 13880-13) bedraagt de proeftemperatuur -10 °C.

#### 2.22.1.4 Monsterneming

De totale hoeveelheid wordt verdeeld in partijen van 1000 m. Uit elke partij worden 3 monsters genomen. Op 1 monster moeten de voorgeschreven proeven kunnen worden uitgevoerd. De andere 2 monsters worden verzegeld bewaard voor eventuele tegenproeven.

### 2.22.2. Warm geëxtrudeerde voegband

#### 2.22.2.1 Bepaling

De warm geëxtrudeerde voegband voldoet aan de voorschriften van 2.22.1, met dien verstande dat hij ter plaatse warm geëxtrudeerd wordt.

#### 2.22.2.2 Monsterneming

De totale hoeveelheid wordt verdeeld in partijen van 1000 liter. Uit elke partij worden 3 monsters genomen. Op 1 monster moeten de voorgeschreven proeven kunnen worden uitgevoerd. De andere 2 monsters worden verzegeld bewaard voor eventuele tegenproeven.

### 2.23. Natuursteen

De opdrachtdocumenten bepalen of straatkeien, tegels of boordstenen van carbonaatrijk gesteente, porfier, harde zandsteen (met een niet-gefolieerde textuur), rood marmer of graniet zijn. De opdrachtgever kiest het materiaal. De keuze moet in het bestek worden vastgelegd.

#### 2.23.1. Algemeenheden

Natuursteen is volgen PTV819-4.

Deze voorschriften zijn van toepassing ongeacht de herkomst van de steen (België of buitenland).

Steen vertoont door zijn aard een variabiliteit van kleur en uitzicht, wat het materiaal zijn specificiteit geeft en waarvan de limieten door de contractuele proefstukken worden vastgelegd.

*Tableau : Caractéristiques de la bande bitumineuse pour joint*

Pour déterminer l'élasticité et l'adhésivité (NBN EN 13880-13), la température d'essai est de -10 °C.

#### 2.22.1.4. Échantillonnage

La quantité totale est divisée en lots de 1 000 m. Trois échantillons sont prélevés de chaque lot. Les essais prescrits doivent pouvoir être réalisés sur un échantillon. Les deux autres échantillons sont conservés scellés pour d'éventuels contre-essais.

### 2.22.2. Bande pour joint extrudée à chaud

#### 2.22.2.1. Détermination

La bande pour joint extrudée à chaud répond aux prescriptions du 2.22.1, étant entendu qu'elle est extrudée à chaud in situ.

#### 2.22.2.2. Échantillonnage

La quantité totale est divisée en lots de 1 000 litres. Trois échantillons sont prélevés de chaque lot. Les essais prescrits doivent pouvoir être réalisés sur un échantillon. Les deux autres échantillons sont conservés scellés pour d'éventuels contre-essais.

### 2.23. Pierres naturelles

Les documents du marché indiquent si les pavés, dalles ou bordures sont en roches carbonatées, porphyre, quartzite, grès dur (à texture non feuilletée), marbre ou granite. Le matériau est choisi par le maître d'ouvrage. Il doit être spécifié dans le cahier des charges.

#### 2.23.1. Généralités

Les pierres naturelles sont conformes au PTV819-4.

Les présentes prescriptions sont d'application quelle que soit l'origine de la pierre (belge ou étrangère).

Par sa nature, la pierre présente une variabilité de teinte et d'aspect qui en fait sa spécificité et dont les limites sont fixées par les échantillons contractuels.



De stenen zijn compact en coherent en vertonen geen microbarsten of aangetaste mineralen. Sterke heterogeniteit (zoals schistzones of puddingsteen in gresrotsen) en de discontinuïteiten - en dan meer bepaald deze die een ongelijk gedrag vertonen bij het drogen - wordt geweigerd.

#### 2.23.1.1 Geologische herkomst

Natuursteen die in eenzelfde constructie of constructiedeel wordt verwerkt, is afkomstig van eenzelfde geologische eenheid (formatie of stratigrafische horizon). Voor een goede homogeniteit van de kenmerken komt hij uit eenzelfde bank of eenzelfde afzetting, en is hij ontgonnen zonder gebruik te maken van springstoffen.

In de verklaring van herkomst worden verplicht de volgende inlichtingen vermeld:

#### 2.23.1.2 Nieuwe elementen

- de handelsnaam van de steen (volgens NBN EN 12440 voor Europese steen);
  - de lithologische aard van de steen, die wordt bepaald volgens PTV 819-4 tot op het meest nauwkeurige niveau en bevestigd door een gedetailleerd geologisch dossier volgens PTV 819-1, PTV 819-2 of PTV 819-3 afhankelijk van de beoogde toepassing;
  - de naam en de contactgegevens van de leverancier van de steen;
  - de naam en de contactgegevens van de verwerker (producent van afgewerkte producten) indien deze verschillen;
  - de naam en de contactgegevens van de leverancier indien deze verschillen.
- Gerecycleerde en hergebruikte elementen
- de handelsnaam van de steen (volgens NBN EN 12440 voor Europese steen);
  - de lithologische aard van de steen, die wordt bepaald volgens PTV 819-4 tot op het meest nauwkeurige niveau en bevestigd door een gedetailleerd geologisch dossier volgens PTV 819-1, PTV 819-2 of PTV 819-3 afhankelijk van de beoogde toepassing;
  - de aanvaardingsprocedure van de grondstoffen (opgesteld in het kader van het FPC-systeem);
  - de naam en de contactgegevens van de verwerker (producent van afgewerkte producten) indien deze verschillen;
  - de naam en de contactgegevens van de leverancier indien deze verschillen.

In elk geval wordt de verklaring van herkomst aangevuld met de verslagen van de proeven die werden uitgevoerd door voor deze proeven geaccrediteerde laboratoria met betrekking tot de relevante mechanische en fysische kenmerken die worden geëist voor het vereiste gebruik

- De kenmerken worden volgens de volgende frequenties bepaald:

Kenmerken	Testfrequenties <sup>1</sup>	Testnormen
-----------	------------------------------	------------

Les roches sont compactes et cohérentes, sans microfissuration ni minéraux altérés. Les fortes hétérogénéités (comme les zones schisteuses ou de poudingues dans les roches gréseuses) et les discontinuités, en particulier celles qui présentent un comportement inégal lors du séchage, conduisent au rebut

#### 2.23.1.1. Origine géologique

Les pierres à mettre en œuvre dans un même ouvrage ou dans une même partie d'ouvrage, proviennent d'une même entité géologique (formation stratigraphique) Pour assurer une bonne homogénéité des caractéristiques et présenter un aspect conforme aux échantillons contractuels approuvés.

La déclaration d'origine fournit obligatoirement les renseignements suivants :

#### 2.23.1.2. Éléments neufs

- le nom commercial de la pierre (conformément à la NBN EN 12440 pour les pierres européennes) ;
- la nature lithologique de la pierre déterminée conformément au PTV 819-4 jusqu'au niveau le plus précis et confortée par un dossier géologique détaillé conforme aux PTV 819-1, PTV 819-2 ou PTV 819-3 selon l'application visée.;
- Le nom et les coordonnées du fournisseur de la pierre ;
- Le nom et les coordonnées du transformateur (producteur des produits finis) si différent
- Le nom et les coordonnées du fournisseur si différent

Éléments recyclés et de réemploi

- le nom commercial de la pierre (conformément à la NBN EN 12440 pour les pierres européennes) ;
- la nature lithologique de la pierre déterminée conformément au PTV 819-4 jusqu'au niveau le plus précis et confortée par un dossier géologique détaillé conforme aux PTV 819-1, PTV 819-2 ou PTV 819-3 selon l'application visée.;
- La procédure d'acceptation des matières première (établie dans le cadre du système FPC)
- Le nom et les coordonnées du transformateur (producteur des produits finis) si différent
- Le nom et les coordonnées du fournisseur si différent

Dans tous les cas, la déclaration d'origine est complétée par des rapports d'essais réalisés par des laboratoires accrédités pour ces essais et portant sur les caractéristiques physiques et mécaniques pertinentes exigées pour l'usage requis.

- Les caractéristiques sont déterminées aux fréquences suivantes:

Caractéristiques	Fréquences d'essais <sup>1</sup>	Normes d'essais
------------------	----------------------------------	-----------------

Druksterkte/doorbuiging <sup>2</sup>	1/jaar	NBN EN 1926/NBN EN 12372 <sup>2</sup>
Waterabsorptie		NBN EN 13755
Schijnbaar soortelijk gewicht en poreusheid		NBN EN 1936
Slijtvastheid	1/5 jaar	NBN EN 14157
Vorst-/ontdooiingsbestendigheid		NBN EN 12371
Stroefheid		NBN EN 14231

1. De datum van de bemonstering die in de rapporten wordt vermeld, moet aantonen dat die frequenties werden nageleefd.
2. De datum van het betreffende product.

In overeenstemming met de geldende beproevingsnormen vermelden de proefverslagen de inlichtingen over de geteste monsters (die door de aanvrager van de proeven worden bezorgd), zodat de traceerbaarheid op een ondubbelzinnige manier kan worden gewaarborgd. Een technische goedkeuring met geldige certificatie die de relevante intrinsieke kenmerken van het materiaal waarborgt (zoals de hierboven vermelde kenmerken) mag gedeeltelijk de elementen vervangen die vereist zijn voor de verklaring van herkomst en de beproevingsverslagen van de steen.

#### 2.23.1.3 Oplevering op basis van documenten

Binnen de termijnen voorzien in hoofdstuk I, behalve indien de aanbestedende overheid al in het bezit is van de documenten in verband met het voorgestelde product, bezorgt de opdrachtnemer aan de aanbestedende overheid minstens 15 dagen vóór de oplevering de volgende documenten:

- de verklaring van herkomst van de steen
- de bijbehorende beproevingsverslagen

Op basis van die documenten gaat de aanbestedende overheid na of het voorgestelde product voldoet aan de eisen van de opdrachtdocumenten. Het product moet minstens beantwoorden aan de grenswaarden die in PTV 819-2 worden gespecificeerd.

De aanbestedende overheid beslist om de opleveringsprocedure al dan niet voort te zetten.

Bij twijfel over de juistheid van de voorgelegde documenten kan de aanbestedende overheid andere bewijsstukken eisen of het voorgestelde product weigeren.

#### 2.23.1.4 Contractuele monsters en keuring

De aannemer bezorgt aan de leidend ambtenaar een representatief contractueel monster, dat door beide partijen wordt aanvaard en dat aan de eisen van de opdrachtdocumenten beantwoordt. Dit contractuele monster geeft het gemiddelde uitzicht en de variaties ervan (kleuren, korrels, aders, fossielen ...) weer die toegelaten zijn, evenals de vereiste afwerking

Résistance à la compression / Flexion <sup>2</sup>	1 / an	NBN EN 1926/NBN EN 12372 <sup>2</sup>
Assorption d'eau		NBN EN 13755
Masse volumique apparente et porosité		NBN EN 1936
Résistance à l'usure	1 / 5ans	NBN EN 14157
Résistance au gel-dégel		NBN EN 12371
Résistance au glissement		NBN EN 14231

1. La date de prélèvement reprise sur les rapports doit apporter la preuve du respect de ces fréquences.
2. La date du produit concerné.

Conformément aux normes d'essais en vigueur, les rapports d'essais mentionnent les renseignements sur les échantillons testés (à fournir par le demandeur des essais) afin de garantir sans ambiguïté la traçabilité.

Un agrément technique avec certification valide et garantissant les caractéristiques intrinsèques pertinentes de la matière (telles que précitées), peut remplacer en partie les éléments requis pour la déclaration d'origine et les rapports d'essais de la pierre.

#### 2.23.1.3. Réception sur base documentaire

Dans le respect des délais prévus au chapitre I, sauf si le pouvoir adjudicateur est déjà en possession des documents relatifs au produit proposé, l'adjudicataire fournit au pouvoir adjudicateur, minimum 15 jours avant la réception, les documents suivants:

- la déclaration d'origine de la pierre
- les rapports d'essais y associés (

Sur base du contenu de ces documents, le pouvoir adjudicateur vérifie si le produit proposé est apte à répondre aux exigences des documents du marché. Le produit doit au minimum répondre aux valeurs limite spécifiées dans le PTV 819-2.

Le pouvoir adjudicataire décide de poursuivre ou non la procédure de réception.

En cas de doute sur l'exactitude des documents fournis, le pouvoir adjudicateur peut exiger d'autres éléments probants ou refuser le produit proposé.

#### 2.23.1.4. Échantillons contractuels et réception

L'entrepreneur fournit au fonctionnaire dirigeant un échantillon contractuel représentatif, à accepter par les deux parties, et répondant aux exigences des documents du marché. Cet échantillon contractuel donne l'aspect moyen et ses variations (teintes, grains, veines, fossiles...) admises ainsi que la finition de surface

van de oppervlakken. De elementen worden niet toegepast en geven dus niet het uiteindelijke legpatroon weer.

Het contractuele monster wordt ook een referentiemonster genoemd in de Europese normen (NBN EN) en in de PTV's.

In sommige gevallen kan het voorleggen van het contractuele monster worden geëist op het moment dat de offertes worden ingediend. Dit wordt dan beschouwd als een selectiecriteria en het wordt in de opdrachtdocumenten vermeld.

De voorafgaande technische keuring van de producten wordt verricht door de leidend ambtenaar of door zijn bevoegde gevolmachtigde, in het bijzijn van de leverancier en de aannemer. Deze keuring vindt plaats in de steengroeve, op de plaats van bewerking of, voor geïmporteerde steensoorten, op de opslagplaats in België.

De aanbestedende overheid bezorgt zijn goedkeuring van het contractuele monster schriftelijk. Hij voegt er foto's van dat contractuele monster bij. In voorkomend geval worden de uitgesloten specifieke aspecten van het uitzicht verduidelijkt.

Het contractuele monster wordt op een onderling tussen de partijen overeengekomen beschutte plaats bewaard. Het monster zal naar de plaats van de monsternemingen moeten worden gebracht voor de proeven van de monsters voor de keuring. Dit transport is ten laste van de aannemer.

De opdrachtdocumenten verduidelijken de toegelaten variaties van uitzicht (kleuren, homogeniteit ...) en de vereiste afwerking van de oppervlakken. Ze duiden ook aan of het voorleggen van het contractuele monster op het moment van de indiening van de offertes vereist is

De modaliteiten van de monsterneming, de keuringsproeven en de bijbehorende rapporten worden gedefinieerd in de artikelen over het betreffende product.

De genomen monsters worden behoorlijk geïdentificeerd en op een onuitwisbare manier gemarkeerd.

Elke proef die wordt toevertrouwd aan een proeflaboratorium, dat voor de aangevraagde proef is geaccrediteerd, maakt het voorwerp uit van een aanvraag tot beproeving die door de aanbestedende overheid wordt opgesteld en waarin de identificatie van het monster, de gevraagde proeven, de toe te passen normen en de vereiste termijnen worden vermeld. In de aanvraag is ook de vermelding opgenomen die stelt dat het beproevingsverslag rechtstreeks aan de aanvrager van de proeven wordt bezorgd.

De nodige verpakkingen en het transport van de monsters naar het proeflaboratorium zijn ten laste van de aannemer, maar gebeuren uitsluitend door het labo zelf.

De monsters moeten ten laatste binnen de 2 dagen na de monsterneming in het laboratorium aankomen.

### **2.23.2. Sedimentaire gesteenten**

requis. Les éléments ne sont pas mis en œuvre et ne représentent donc pas l'appareillage final.

L'échantillon contractuel est aussi dénommé échantillon de référence dans les normes européennes (NBN EN) et dans les PTVs.

Dans certains cas, la fourniture de l'échantillon contractuel peut être exigée au moment du dépôt des offres. Il apparaît dès lors comme un critère de sélection et est repris dans les documents du marché.

La réception technique préalable des produits s'effectue par le fonctionnaire dirigeant ou par son mandataire dûment qualifié en présence du fournisseur et de l'entrepreneur, en carrière, sur le lieu de transformation ou sur le lieu de stockage en Belgique pour les pierres importées.

Le pouvoir adjudicateur remet par écrit son approbation de l'échantillon contractuel. Il y annexe des photos de cet échantillon contractuel. Le cas échéant, des particularités d'aspect exclues y sont précisées.

L'échantillon contractuel est conservé à l'abri, dans un endroit convenu entre les parties. Il devra être amené sur le lieu de prélèvements pour essais des échantillons de réception. Ce transport est une charge d'entreprise.

Les documents du marché précisent les variations d'aspect admises (teintes, homogénéité...) et la finition de surface requise. Ils indiquent également si la fourniture de l'échantillon contractuel est exigée au moment du dépôt des offres

Les modalités de prélèvement, les essais de réception et les rapports y afférant sont définis dans les articles relatifs au produit concerné.

Les échantillons prélevés sont dûment identifiés et marqués de manière indélébile.

Tout essai confié à un laboratoire d'essais, accrédité pour l'essai demandé, fait l'objet d'une demande d'essais établie par le pouvoir adjudicateur dans laquelle sont mentionnées l'identification de l'échantillon, les essais demandés, les normes à appliquer ainsi que les délais exigés. Elle contient également la mention selon laquelle le rapport d'essais est communiqué directement au demandeur des essais.

Les contenants nécessaires ainsi que le transport des échantillons au laboratoire d'essais constituent une charge d'entreprise, mais seront exécutés exclusivement par le laboratoire lui-même.

Les échantillons doivent parvenir au laboratoire au plus tard dans les 2 jours ouvrables qui suivent le prélèvement.

### **2.23.2. Roches sédimentaires**

Sedimentaire gesteenten ontstaan door een afzettingsproces. Ze kunnen fossielen bevatten. Ze kunnen worden ingedeeld op basis van hun dominante chemische aard, carbonaatrijk of siliciumrijk.

#### 2.23.2.1 Carbonaatrijke sedimentaire gesteenten

Carbonaatrijke sedimentaire gesteenten zijn kalkgesteenten die voornamelijk bestaan uit calciet (calciumcarbonaat), maar die ook een deel dolomiet (dubbel calciumcarbonaat en magnesium) bevatten, waardoor ze kunnen worden beschouwd als dolomietkalkgesteente, kalkdolomietgesteente of zelfs dolomiet.

Traditioneel maakt men een onderscheid tussen blauwe hardsteen en andere carbonaatrijke sedimentaire gesteenten. Die blauwe hardsteen vertoont een donkere kleur onmiddellijk na het breken.

Blauwe hardsteen wordt het vaakst gebruikt voor boordstenen en verhardingen waarover weinig of niet wordt gereden.

##### 2.23.2.1.1 Belgische blauwe hardsteen of 'klein graniet'

###### 2.23.2.1.1.1 Aard en geologische herkomst

'Blauwe hardsteen of klein graniet' is een compacte kalksteen die voornamelijk bestaat uit zogenaamde crinoïde fossielfragmenten. Volgens PTV 819-4 wordt deze steen in categorie 2.2.1.2.b ingedeeld.

Hij heeft een min of meer geaccentueerde grijsblauwe kleur. De crinoïderesten vormen kleine heldere vlekken op het oppervlak van de steen.

###### 2.23.2.1.1.2 Eis

De voorschriften van TV 220 zijn van toepassing. Dit document beschrijft op een gedetailleerde manier de kenmerken van de 'Belgische blauwe hardsteen of klein graniet'. TV 220 definieert ook voor de afgewerkte producten commerciële categorieën op basis van de bijzondere kenmerken van het uitzicht (gepolijst, volle en hechtende fossielen ...). De commerciële categorie moet in de opdrachtdocumenten worden verduidelijkt. De 'technische categorie' wordt standaard geselecteerd voor wegentoepassingen.

TV 220 verduidelijkt ook de technische tekortkomingen (steenkorsten, geoden ...) die leiden tot een weigering van elementen van natuursteen en vormt het referentiedocument voor de voorafgaande technische keuring van de producten. Dit document mag alleen worden gebruikt voor 'Belgische blauwe hardsteen of klein graniet'.

##### 2.23.2.1.2 Overige carbonaatrijke sedimentaire gesteenten van het type 'blauwe hardsteen'

###### 2.23.2.1.2.1 Aard en geologische herkomst

De overige blauwe hardstenen worden ook gekenmerkt door een donkere verse breuk en een patina in het grijsgamma. Ze onderscheiden zich door textuurverschillen (granulometrie, fossielen, oölieten ...) en door kleurvariaties

###### 2.23.2.1.2.2 Kenmerken

TV 228 en PTV 819-5 zijn van toepassing.

Les roches sédimentaires sont générées par un processus de dépôt (sédimentation). Elles peuvent contenir des fossiles. On peut les subdiviser en fonction de leur nature chimique dominante, carbonatée ou siliceuse.

#### 2.23.2.1. Roches sédimentaires carbonatées

Les roches sédimentaires carbonatées sont des calcaires principalement constitués de calcite (carbonate de calcium) mais peuvent comporter une part de dolomite (carbonate double de calcium et de magnésium), ce qui en fait des calcaires dolomitiques, des dolomies calcaires, voire des dolomies.

Traditionnellement, on distingue les pierres bleues des autres roches sédimentaires carbonatées. Ces pierres bleues présentent une teinte foncée en cassure fraîche.

Les pierres bleues sont les plus couramment employées en bordures et revêtements peu ou pas circulés.

##### 2.23.2.1.1. Pierre bleue de Belgique dite « petit granit »

###### 2.23.2.1.1.1 Nature et origine Géologique

La "pierre bleue dite petit granit" est un calcaire compact composé majoritairement de fragments de fossiles nommés crinoïdes. Suivant le PTV 819-4, elle est classée dans la catégorie 2.2.1.2.b.

Elle est de teinte gris-bleu plus ou moins accentuée. Les débris de crinoïdes ponctuent la surface de la pierre de petites taches claires.

###### 2.23.2.1.1.2 Spécification

Les prescriptions de la NIT 220 sont d'application. Ce document décrit en détail les caractéristiques de la "pierre bleue de Belgique dite petit granit". La NIT 220 définit aussi, pour les produits finis, des catégories commerciales basées sur des particularités d'aspect (limés, joints stylolithiques, fossiles pleins et adhérents...). La catégorie commerciale doit être précisée dans les documents du marché. Par défaut, la "catégorie technique" est retenue pour les applications en voirie.

La NIT 220 précise également les défauts techniques (bousins, géodes...) entraînant un rebut des éléments en pierre naturelle et constitue le document de référence pour la réception technique préalable des produits. Ce document ne peut être utilisé que pour la "pierre bleue de Belgique dite petit granit"

##### 2.23.2.1.2. Autres roches sédimentaires carbonatées de type « pierre bleue »

###### 2.23.2.1.2.1 Nature et origine géologique

Les autres pierres bleues sont également caractérisées par une cassure fraîche sombre et une patine dans la gamme des gris. Elles se distinguent par des différences de textures (granulométrie, fossiles, oolithes...) et par des variations de teintes

###### 2.23.2.1.2.2 Caractéristiques

Les NIT 228 et PTV 819-5 sont d'application.

De kenmerken van de meeste andere blauwe hardstenen worden op een gedetailleerde manier beschreven in de fiches van TV 228. Ze bevatten ook de eventuele voorzorgsmaatregelen bij gebruik.

PTV 819 verduidelijkt ook de technische tekortkomingen die leiden tot een weigering van elementen van carbonaatrijke gesteenten en vormt het referentiedocument voor de voorafgaande technische keuring van de producten.

De kenmerken van de meeste andere blauwe hardstenen worden op een gedetailleerde manier beschreven in de fiches van TV 228. Ze bevatten ook de eventuele voorzorgsmaatregelen bij gebruik.

#### 2.23.2.1.3 Overige carbonaatrijke sedimentaire gesteenten

Bij de overige carbonaatrijke sedimentaire gesteenten vermelden we alle tussenvormen van zuiver carbonaatrijke gesteenten en zuiver siliciumrijke gesteenten.

Die gesteenten, gaande van greskalk of kalkgres, worden evenwel zelden gebruikt voor verhardingen buiten.

#### 2.23.2.2 Siliciumrijke sedimentaire gesteenten

Siliciumrijke sedimentaire gesteenten zijn van nature hoofdzakelijk detritisch (gevormd door de afzetting van fragmenten van gesteenten of mineralen), met kwarts of andere silicaathoudende mineralen.

Men maakt een onderscheid volgens de soorten aanwezige mineralen, de granulometrie en het natuurlijke cement dat de stukken met elkaar verbindt.

Een sterke heterogeniteit (zoals schistzones of puddingstenen) leiden tot een weigering.

#### 2.23.2.2.1 Famenegres van de Condrozstreek

##### 2.23.2.2.1.1 Aard en geologische herkomst

De gressoorten uit het Famenne stratigrafisch tijdperk (bovenste devon primair) die het vaakst worden gebruikt in de wegeaanleg, bevatten meer dan 50% kleine kwartsdeeltjes (diameter meestal tussen 0,05 en 0,15 mm), die door een cement van variabele aard worden gebonden. Ze bevatten ook micaschilfers, waaraan ze hun traditionele benaming van psammiet te danken hebben. Ze vertonen een gevarieerd kleurengamma, warm (geel, roestbruin, bruin, wijndroesem) of grijsachtig (grijs, grijs-groen, groen, grijs-blauw). Volgens PTV 819-4 behoren ze tot categorie 1.1.2 (lithareniet).

In België worden ze traditiegetrouw in de Condrozstreek geëxploiteerd.

##### 2.23.2.2.1.2 Eisen

TV 228 is van toepassing.

De afzettingen van Famenegres (van de Condrozstreek) vertonen een verscheidenheid aan mechanische kenmerken tussen de verschillende banken. Gres afkomstig uit compacte en harde banken worden voorbehouden voor de wegenbouw. Gres afkomstig uit andere banken worden alleen gebruikt als breukstenen voor metselwerk.

Les caractéristiques de la plupart de ces autres pierres bleues sont décrites en détail dans les fiches de la NIT 228. Elles contiennent aussi les éventuelles précautions d'usage.

Le PTV 819-5 précise les défauts techniques entraînant un rebut des éléments en roche carbonatée et constitue le document de référence pour la réception technique préalable des produits.

Les caractéristiques de la plupart de ces autres pierres bleues sont décrites en détail dans les fiches de la NIT 228. Elles contiennent aussi les éventuelles précautions d'usage.

#### 2.23.2.1.3. Autres roches sédimentaires carbonatées

Parmi les autres roches sédimentaires carbonatées, il faut mentionner l'ensemble des roches intermédiaires entre les roches purement carbonatées et les roches purement siliceuses.

Ces roches, calcaire gréseux à grès calcaireux, sont cependant peu utilisées en revêtements extérieurs.

#### 2.23.2.2. Roches sédimentaires siliceuses

Les roches sédimentaires siliceuses sont de nature majoritairement détritique (formées par le dépôt de fragments de roches ou de minéraux), avec du quartz ou d'autres minéraux silicatés.

On les différencie suivant les types de minéraux présents, la granulométrie et le ciment naturel qui lie les grains.

Les fortes hétérogénéités (comme les zones schisteuses ou de poudingues) conduisent au rebut.

##### 2.23.2.2.1. Grès famenniens du Condroz

##### 2.23.2.2.1.1 Nature et origine géologique

Les grès d'âge stratigraphique Famennien (Dévonien supérieur, Primaire) les plus fréquemment utilisés en voirie comportent plus de 50 % de petits grains de quartz (diamètre généralement entre 0,05 et 0,15 mm) liés par un ciment de nature variable. Ils contiennent également des paillettes de micas qui leur confèrent l'appellation traditionnelle de psammites. Ils présentent une gamme de couleurs variées, chaudes (jaune, brun rouille, brun, lie-de-vin) ou grisâtres (gris, gris-vert, vert, gris-bleu). Suivant le PTV 819-4, ils sont classés dans la catégorie 2.1.1.2 (litharénite).

En Belgique, ils sont exploités traditionnellement dans le Condroz.

##### 2.23.2.2.1.2 Spécifications

La NIT 228 est d'application.

Les gisements de grès famenniens (du Condroz) présentent une variabilité de caractéristiques mécaniques entre les différents bancs. Les grès issus des bancs compacts et durs sont réservés à la voirie. Ceux issus des autres bancs ne sont employés qu'en moellons pour maçonnerie.



De kleur is een selectiecriteria: gele banken (haversteen) zijn minder sterk.

De kenmerken van Famennegres (van de Condrozstreek) worden gedetailleerd in de fiches van TV 228 beschreven. Ze bevatten ook de eventuele voorzorgsmaatregelen bij gebruik. De opdrachtdocumenten leggen de kleur vast.

### **2.23.3. Magmageesteente**

#### **2.23.3.1 Aard en geologische herkomst**

Magmaesteente is het resultaat van de kristallisatie van magma in de diepte (gabbro, graniet) of aan het oppervlak (basalt). In België was het enige magmaesteente dat wordt gebruikt voor bestrating het bekende porfier van Lessines, Quenast en Bierghes (grijs, roodachtig of groenachtig kwartshoudend dioriet met porfiertextuur, zeer compact). Dat gesteente wordt momenteel alleen nog gebruikt voor granulaat. Toch treffen we nog oude straatstenen van porfier op de markt van het hergebruik aan.

Heel wat magmaesteente wordt momenteel geïmporteerd. Basalt is donker, donkergrijs tot bruinachtig en min of meer poreus. Graniet vertoont een ruime verscheidenheid aan kleuren in grijstinten of andere helderdere tinten.

#### **2.23.3.2 Eisen**

TV 228 is van toepassing.

De kenmerken van de magmaesteenten worden op een gedetailleerde manier in de fiches van TV 228 beschreven. Ze bevatten ook de eventuele voorzorgsmaatregelen bij gebruik.

De gele tot geelbruine tinten worden meestal uitgesloten voor graniet, aangezien deze vaak wijzen op een aantasting van mineralen, die meer bepaald invloed heeft op de tint van het materiaal en de fysisch-mechanische eigenschappen ervan, waaronder het waterabsorberend vermogen.

Microscheuren beïnvloeden ook de fysisch-mechanische kenmerken van de steen.

### **2.23.4. Metamorfe gesteenten**

#### **2.23.4.1 Aard en geologische herkomst**

Metamorfe gesteenten zijn het resultaat van de transformatie tot de vaste toestand van sedimentaire gesteenten of magmaesteenten, door een stijging van de druk en/of de temperatuur.

Die transformatie betreft zowel de mineralogie als de texturen en de structuren van het gesteente. Zo zal een sedimentaire kalksteen metamorfisme ondergaan en marmer vormen in de geologische betekenis van het woord; een graniet (magma herkomst) of een psammiet (sedimentaire herkomst) leveren elk een specifieke gneiss of; een sedimentaire schist (of shale) levert leisteen of een fylladeschist op.

La couleur est un critère de sélection : les bancs jaunes (pierre d'avoine) sont moins résistants.

Les caractéristiques des grès famenniens (du Condroz) sont décrites en détail dans les fiches de la NIT 228. Elles contiennent aussi les éventuelles précautions d'usage.

Les documents du marché précisent la couleur souhaitée.

### **2.23.3. Roches magmatiques**

#### **2.23.3.1. Nature et origine géologique**

Les roches magmatiques (ou ignées) sont le résultat de la cristallisation d'un magma en profondeur (gabbro, granite) ou en surface (basalte). En Belgique, la seule roche magmatique exploitée pour le pavage des voiries fut le célèbre porphyre de Lessines, Quenast et Bierghes (diorite quartzifère de teinte grise ou rougeâtre ou verdâtre, à texture porphyrique, très compacte). Cette roche n'est plus exploitée actuellement que pour le granulat. Néanmoins, on retrouve les pavés anciens de porphyre sur le marché du réemploi.

De nombreuses roches magmatiques sont actuellement importées. Les basaltes sont sombres, gris foncé à brunâtres, plus ou moins poreux. Les granites présentent quant à eux une importante variété de couleurs, dans les gris ou d'autres teintes plus vives.

#### **2.23.3.2. Spécifications**

NIT 228 est d'application

Les caractéristiques de ces roches magmatiques sont décrites en détail dans les fiches de la NIT 228. Elles contiennent aussi les éventuelles précautions d'usage.

Les teintes jaunes à jaune-brun sont généralement à exclure pour les granites car elles témoignent souvent de l'altération des minéraux qui influence notamment la teinte du matériau ainsi que ses propriétés physico-mécaniques, dont l'absorption d'eau.

La microfissuration influence également les caractéristiques physico-mécaniques de la pierre.

### **2.23.4. Roches métamorphiques**

#### **2.23.4.1. Nature et origine géologique**

Les roches métamorphiques sont le résultat de la transformation à l'état solide de roches sédimentaires ou magmatiques, par augmentation des conditions de pression et/ou température.

Ces transformations concernent tant la minéralogie que les textures et structures de la roche. Ainsi, par exemple, un calcaire sédimentaire subira le métamorphisme pour donner un marbre au sens géologique du terme; un granite (origine magmatique) ou une psammite (origine sédimentaire) donneront chacun un gneiss particulier; un schiste sédimentaire (ou shale) donnera un schiste ardoisier ou phyllade.

Algemeen gesteld worden metamorfe gesteenten zelden of nooit gebruikt in de wegenbouw.

#### **2.23.4.2 Eisen**

De kenmerken van de metamorfe gesteenten worden op een gedetailleerde manier in de fiches van TV 228 beschreven. Ze bevatten ook de eventuele voorzorgsmaatregelen bij gebruik.

### **2.24. Wapeningsnetten van metaal voor bitumineuze verhardingen**

#### **2.24.1. Kenmerken**

Wapeningsnetten van metaal voor bitumineuze verhardingen voldoen aan PTV 867-1.

#### **2.24.2. Levering en stapeling**

Wapeningsnetten voor bitumineuze verhardingen worden geleverd op rollen van minstens 25 m. De rollen worden derwijze gestapeld dat beschadigingen voorkomen worden en de goede aanhechting tussen de wapeningsnetten en kleeflaag/bitumineuze verharding niet in het gedrang komt.

#### **2.24.3. Monsterneming**

Uit elke partij worden volgens het toeval drie rollen gekozen. Uit iedere gekozen rol worden, over de gehele breedte van de rol en op minstens 2 m van de uiteinden, drie monsters uitgesneden met dusdanige afmetingen dat alle proeven voor de bepaling van de kenmerken uitgevoerd kunnen worden.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid wapeningsnetten van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, verdeeld in gelijke partijen die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 10000 m<sup>2</sup>.

### **2.25. Zandcement**

#### **2.25.1. Beschrijving**

De materialen voor zandcement of gestabiliseerd zand zijn:

- zand volgens II.2.4.;
- cement volgens § II.2.8;
- aanmaakwater volgens § II.2.2

Het mengsel wordt bereid in een mengcentrale.

Het wordt vervoerd in laadbakken die met een zeildoek afgedekt zijn, of in met menginstallatie uitgeruste vrachtwagens.

Het mengsel mag niet worden verwerkt wanneer er binnen 24 uur na de verwerking vorst kan optreden of wanneer er neerslag valt die van die aard is, dat het zandcement dreigt te worden uitgespoeld.

#### **2.25.2. Eisen**

De manière générale, les roches métamorphiques sont peu ou pas utilisées en voiries

#### **2.23.4.2. Spécifications**

Les caractéristiques de ces roches métamorphiques sont décrites en détail dans les fiches de la NIT 228. Elles contiennent aussi les éventuelles précautions d'usage.

### **2.24. Treillis métalliques pour revêtements bitumineux**

#### **2.24.1. Caractéristiques**

Les treillis métalliques pour revêtements bitumineux sont conformes aux PTV 867-1.

#### **2.24.2. Livraison et empilage**

Les treillis pour revêtements bitumineux sont livrés sur des rouleaux d'au moins 25 m. Les rouleaux sont empilés de manière à éviter tout endommagement et à ne pas compromettre la bonne adhérence entre les treillis et la couche de collage/le revêtement bitumineux.

#### **2.24.3. Échantillonnage**

Trois rouleaux sont choisis de façon aléatoire dans chaque lot. Sur chaque rouleau sélectionné, trois échantillons sont coupés sur toute la largeur du rouleau et à au moins 2 m de ses extrémités, d'une dimension permettant d'effectuer tous les essais nécessaires à la détermination des caractéristiques.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de treillis du même type et avec les mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux, qui sont aussi grands que possible, mais sans dépasser 10 000 m<sup>2</sup>.

### **2.25. Sable-ciment**

#### **2.25.1. Description**

Les matériaux sont :

- sable conformément au § II.2.4.4.8 ;
- ciment conformément au § II.2.8;
- eau de gâchage conformément au II.2.2

Le mélange est préparé dans une centrale de mélange.

Il est transporté dans des bennes recouvertes d'une bâche ou dans des camions équipés d'une unité de mélange.

La mise en œuvre est interdite lorsqu'un risque de gel existe pour les 24 heures suivant la mise en œuvre, ou lorsque les précipitations sont telles qu'elles risquent de délayer le sable ciment.

#### **2.25.2. Spécifications**

De aannemer bepaalt de samenstelling van het gestabiliseerde zand, zodanig dat de gemiddelde druksterkte op drie proctorproefstukken van het mengsel na 28 dagen minimum 3,0 MPa bedraagt.

Zandcement is voorzien van een keuringsattest.

## **2.26. Calciumchloride**

### **2.26.1. Calciumchloride in oplossing**

#### **2.26.1.1 Definitie**

Chemisch stabiele oplossing van calciumchloride met een concentratie van 33% (S.33), die niet bevriest tot een temperatuur van -20°C.

#### **2.26.1.2 Kenmerken**

Het gehalte aan watervrij  $\text{CaCl}_2$  van de oplossing, bepaald door titratie, bedraagt 32 tot 34%.

#### **2.26.1.3 Levering en opslag**

Het product wordt in een tankwagen geleverd. De oplossing wordt opgeslagen in tanks of in gesloten reservoirs.

#### **2.26.1.4 Monsterneming**

Op drie volgens het toeval gekozen plaatsen in de tanks of gesloten reservoirs wordt d.m.v. een buis die onderaan voorzien is van een klepsluiting 300 g calciumchloride in oplossing genomen om van elke partij een verzamelmonster van minstens 900 g samen te stellen.

Dat verzamelmonster wordt na zorgvuldig wegen verdeeld in drie gereduceerde monsters. Elk gereduceerd monster wordt geborgen in een zuivere plastic of glazen fles met een inhoud van 0,3 l voorzien van een hermetisch sluitende stop. Elke fles wordt gemerkt en verzegeld.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid calciumchloride van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, verdeeld in gelijke hoeveelheden die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 10000 kg.

### **2.26.2. Calciumchloride in schilfers**

#### **2.26.2.1 Definitie**

Calciumchloride in schilfers is een scheikundig stabiel, sterk hygroscopisch product.

#### **2.26.2.2 Kenmerken**

Het gehalte aan watervrij  $\text{CaCl}_2$  in de schilfers, bepaald door titratie, bedraagt 77 tot 80 %.

#### **2.26.2.3 Levering en opslag**

Calciumchloride in schilfers wordt geleverd in plasticzakken of in bulk.

Calciumchloride in schilfers, geleverd in plasticzakken, wordt gestapeld op een vloer die vrij is van scherpe voorwerpen.

L'entrepreneur détermine la composition du sable stabilisé, de telle manière que la résistance à la compression moyenne de trois éprouvettes proctor du mélange s'élève au moins à 3,0 mpa après 28 jours.

Le ciment de sable est accompagné d'un certificat d'inspection.

## **2.26. Chlorure de calcium**

### **2.26.1. Chlorure de calcium en solution**

#### **2.26.1.1. Définition**

La solution de chlorure de calcium à 33 % de concentration (S.33) est une solution chimiquement stable, incongelable jusqu'à une température de -20°C.

#### **2.26.1.2. Caractéristiques**

La teneur en  $\text{CaCl}_2$  anhydre dans la solution, déterminée par titration, est de 32 à 34 %.

#### **2.26.1.3. Livraison et entreposage**

Le produit est livré en camion-citerne. La solution est entreposée en citernes ou en réservoirs fermés.

#### **2.26.1.4. Échantillonnage**

À trois endroits choisis au hasard dans les réservoirs ou les conteneurs fermés, 300 g de chlorure de calcium sont prélevés en solution au moyen d'un tube muni d'une vanne au fond pour constituer un échantillon groupé d'au moins 900 g de chaque lot.

Cet échantillon global est divisé en trois échantillons réduits après avoir été soigneusement pesé. Chaque échantillon réduit est stocké dans une bouteille propre en plastique ou en verre d'une capacité de 0,3 l, munie d'un bouchon hermétique. Chaque bouteille est marquée et scellée.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de chlorure de calcium de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en quantités égales aussi grandes que possible, mais n'excédant pas 10 000 kg.

### **2.26.2. Chlorure de calcium en paillettes**

#### **2.26.2.1. Définition**

Le chlorure de calcium en paillettes est un produit chimiquement stable et très hygroscopique.

#### **2.26.2.2. Exigences**

Het gehalte aan watervrij  $\text{CaCl}_2$  in de schilfers, bepaald door titratie, bedraagt 77 tot 80 %.

#### **2.26.2.3. Livraison et stockage**

Le chlorure de calcium en paillettes est livré dans des sacs en plastique ou en vrac.

Le chlorure de calcium en paillettes livré dans des sacs en plastique est empilé sur un sol exempt d'objets tranchants.



Calciumchloride in schilfers, geleverd in bulk, wordt in waterdichte silo's opgeslagen.

#### **2.26.2.4 Monsterneming**

In geval van levering in zakken wordt uit drie volgens het toeval gekozen zakken 300 g calciumchloride in schilfers genomen om van elke partij een verzamelmonster van minstens 900 g samen te stellen.

In geval van levering in bulk wordt op drie volgens het toeval gekozen plaatsen in de silo's 300 g calciumchloride in schilfers genomen om van elke partij een verzamelmonster van minstens 900 g samen te stellen.

Dit verzamelmonster wordt na zorgvuldig wegen verdeeld in drie gereduceerde monsters. Elk gereduceerd monster wordt geborgen in een zuivere plastic of glazen fles met een inhoud van 0,4 l voorzien van een hermetisch sluitende stop. Elke fles wordt gemerkt en verzegeld.

### **2.27. Bestratingselementen (Straatstenen)**

#### **2.27.1. Algemene bepalingen**

Bestratingselementen of straatstenen zijn geprefabriceerde elementen uit natuursteen, beton, terracotta die naast elkaar geplaatst op een voorbereid oppervlak worden gelegd en zo een open verharding vormen.

Bestrating of open verharding is, in tegenstelling tot een gesloten verharding, opgebouwd uit losse elementen die in meer of mindere mate met elkaar verbonden zijn.

Om het algemene uiterlijk te waarborgen, levert de aannemer, voordat de bestelling wordt geplaatst, de leidend ambtenaar een representatief contractueel monster, dat door beide partijen wordt goedgekeurd. Dit monster bestaat uit ten minste drie elementen, die het gemiddelde uiterlijk van het materiaal en de uiterste variaties daarvan tonen.

Nadat de monsters zijn goedgekeurd, mag de aannemer de definitieve bestelling plaatsen.

#### **2.27.2. Straatkeien van natuursteen**

Deze voorschriften zijn van toepassing ongeacht de herkomst van de steen (België of buitenland/nieuw, gerecycleerd of hergebruikt).

Het onderscheid tussen gerecycleerde en hergebruikte straatkeien is afhankelijk van het al dan niet bestaan van een bewerking van het product: gerecycleerde straatkeien hebben een verwerking ondergaan (in twee elementen gezaagd of gerecht door zagen van het zichtbare vlak); hergebruikte straatkeien worden hergebruikt zonder enige andere wijziging, behalve een eventuele schoonmaak.

De recyclage en het hergebruik kunnen ter plaatse of in een behandelingscentrum plaatsvinden.

Bij de recyclage van straatkeien wordt aan de volgende twee voorwaarden voldaan:

Le chlorure de calcium en paillettes livré en vrac est stocké dans des silos étanches.

#### **2.26.2.4. Echantillonnage**

En cas de livraison en sacs, 300 grammes de chlorure de calcium en paillettes sont prélevés dans trois sacs choisis au hasard pour constituer un échantillon global d'au moins 900 grammes dans chaque lot.

En cas de livraison en vrac, 300 grammes de chlorure de calcium en paillettes sont prélevés à trois endroits choisis au hasard dans les silos afin de constituer un échantillon global d'au moins 900 grammes pour chaque lot.

Cet échantillon global est divisé en trois échantillons réduits après avoir été soigneusement pesé. Chaque échantillon réduit est stocké dans une bouteille propre en plastique ou en verre d'une capacité de 0,4 l, munie d'un bouchon hermétique. Chaque bouteille est marquée et scellée.

### **2.27. Pavés (dalles)**

#### **2.27.1. Clauses générales**

Les pavés ou dalles sont des éléments préfabriqués en pierre naturelle, en béton ou en terre cuite qui sont posés côte à côte sur une couche de pose préparée pour former un revêtement, le pavement.

Le pavement ou revêtement ouverte, contrairement au revêtement fermé, est composée d'éléments individuels plus ou moins reliés entre eux.

Préalablement à la commande, et pour garantir l'aspect général, l'entrepreneur fournit au fonctionnaire dirigeant un échantillon contractuel représentatif, à accepter par les deux parties, comportant au moins trois éléments de pierre, donnant d'une part l'aspect moyen du matériau et d'autre part les extrêmes de variabilité d'aspect.

Après acceptation des échantillons, l'entrepreneur pourra passer à la fourniture définitive.

#### **2.27.2. Pavés en pierre naturelle**

Les présentes prescriptions sont d'application quelle que soit l'origine des pavés (belges ou étrangers / neufs, recyclés ou de réemploi).

La distinction entre pavés recyclés et de réemploi dépend de l'existence ou non d'une transformation du produit : les pavés recyclés ont subi une transformation (sciage en deux éléments ou rectification par sciage de la face vue); les pavés de réemploi sont réutilisés sans autre modification à l'exception d'un nettoyage éventuel.

Le recyclage et le réemploi peuvent avoir lieu sur place ou dans un centre de traitement.

Les opérations de recyclage des pavés respectent les deux conditions ci-après:

- Eventueel aanwezige arm gehakte gedeelten worden behouden ten opzichte van het zichtbare vlak;
- Voor sedimentair gesteente moet het zichtbare vlak parallel zijn ten opzichte van de gelaagdheid.

Hergebruikte straatkeien worden ook teruggewonnen straatkeien genoemd.

#### 2.27.2.1 Definities, types en formaten

Straatkeien van natuursteen zijn elementen van natuursteen die worden verkregen door zagen of kloven en die worden gebruikt voor bestrating, met onder meer de volgende kenmerken:

- de nominale breedte bedraagt niet meer dan twee keer de dikte;
- de nominale lengte bedraagt niet meer dan twee keer de breedte;
- de nominale dikte bedraagt niet minder dan 40 mm.

De straatkeien zijn volgens norm NBN EN 1342.

Men maakt daarbij een onderscheid tussen langwerpige straatkeien (met rechthoekig zichtbaar vlak), platinestraatkeien (met vierkant zichtbaar vlak) en mozaïekkeien (kubusvormig). Deze laatste kunnen een klein aandeel trapezoidale elementen vertonen die nodig zijn voor een plaatsing in waaivorm.

Er wordt ook een onderscheid gemaakt op basis van de toegepaste techniek (kloven/retoucheren of zagen) om de straatkei te bewerken en het aantal vlakken waarop die techniek betrekking heeft. De techniek is het vaakst verbonden met de aard van het gesteente, maar ook economische beperkingen kunnen op de markt van de straatkeien leiden tot het gebruik van gezaagde kanten (die traditioneel werden gekloofd en geretoucheerd).

Hergebruikte straatkeien worden ofwel ongewijzigd gebruikt, ofwel na bijschaven van het zichtbare vlak of worden in twee elementen gezaagd. In dat laatste geval moet bij het leggen de legrichting worden gerespecteerd (parallel ten opzichte van de gelaagdheid, plaatsing in een bed), evenals de arm gehakte gedeelten.

Wanneer in het project straatkeien met andere afmetingen worden gebruikt, mag de opdrachtnemer alleen elementen voorstellen die beantwoorden aan de bepalingen vermeld in de definitie van de straatkeien en waarvan de dikteklasse geen interval van 3 cm mag overschrijden.

Voor langwerpige en platinastraatkeien mag de breedteklasse bovendien een interval van 2 cm niet overschrijden.

#### 2.27.2.2 Gebruiksklasse

De gebruiksklassen van de straatkeien van natuursteen worden hierna gegeven op basis van de verwachte minimale samendrukbaarheid.

Gebruiksklasse	Verwachte minimale druksterkte E (Mpa)	Karakteristiek gebruik
0	Geen eisen	Decoratie

- Le démaigri, s'il est présent, est conservé par rapport à la face vue;
- Pour les roches sédimentaires, la face vue doit être parallèle à la stratification.

Les pavés de réemploi sont aussi qualifiés de pavés de récupération.

#### 2.27.2.1. Définitions, types et formats

Les pavés en pierre naturelle sont des éléments de pierre naturelle obtenus par sciage ou par clivage, utilisés comme produit de pavage, dont

- la largeur nominale n'est pas supérieure à deux fois l'épaisseur
- la longueur nominale n'est pas supérieure à deux fois la largeur.
- l'épaisseur nominale est supérieure ou égale à 40 mm.

Les pavés sont conformes aux prescriptions de la NBN EN 1342.

On distingue les pavés oblongs (à face vue rectangulaire), les pavés platines (à face vue carrée) et les pavés mosaïques (cubiques). Ces derniers peuvent présenter en faible proportion des éléments trapézoïdaux nécessaires pour une pose en éventail.

La distinction est également faite selon la technique (clivage/retouchage ou sciage) employée pour façonner le pavé et le nombre de faces concernées par chacune d'elle. La technique est le plus souvent liée à la nature de la roche mais des contraintes économiques peuvent aussi amener sur le marché des pavés aux chants sciés (qui traditionnellement étaient clivés et retouchés).

Les pavés de réemploi sont utilisés soit tels quels, soit après rabotage de la face vue, soit encore sciés en deux éléments. Dans ce dernier cas, la mise en œuvre doit respecter le sens de pose (parallèle à la stratification, pose en lit) ainsi que le démaigri.

Lorsque le projet comporte des pavés d'autres dimensions, l'adjudicataire ne peut proposer que des éléments répondant aux impositions reprises dans la définition du pavé et dont la classe d'épaisseur ne peut excéder un intervalle de 3 cm.

De plus, pour les pavés oblongs et platines, la classe de largeur ne peut excéder un intervalle de 2 cm.

#### 2.27.2.2. Classe d'utilisation

Les classes d'utilisation des pavés en pierre naturelle sont données ci-après en fonction de la résistance minimale attendue en compression.

Classe d'utilisation	Résistance en compression minimale attendue E ( Mpa)	Usage caractéristique
0	Pas d'exigences	Décoration

1	> 50	Alleen voetgangerszones
2		Voetgangers- en fietszones, tuinen, balkons
3	> 85	Occasioneel gebruik door motorvoertuigen, lichte voertuigen en motorfietsen, inritten van garages
4		Voetgangerszones, marktplaatsen die bij gelegenheid door bestel- en noodhulpvoertuigen worden gebruikt.
5	> 100	Voetgangerszones die vaak door zware voertuigen worden gebruikt
6		Wegen en straten, servicestations

De opdrachtdocumenten verduidelijken de gebruiksklassen van de te gebruiken straatkeien.

#### 2.27.2.3 Voorafgaande technische keuring van de straatkeien van natuursteen

Deze keuring geldt voor alle soorten straatkeien van natuursteen. Ze gebeurt in partijen. Ze sluit in geen geval een eventuele weigering uit bij de sortering van de straatkeien op het moment van de toepassing (ter informatie: een weigering van 5% bij de plaatsing wordt als aanvaardbaar beschouwd).

##### 2.27.2.3.1 Contractueel monster

Het contractueel monster bestaat uit een oppervlakte van 1 m<sup>2</sup> niet geassembleerde straatkeien. Dit contractuele monster geeft het gemiddelde uitzicht en de variaties ervan (kleuren, korrels, aders, fossielen ...) weer die toegelaten zijn, evenals de vereiste afwerking van de oppervlakken.

##### 2.27.2.3.2 Samenstelling van de homogene partijen

Afhankelijk van het oppervlak dat wordt bestraat, wordt het aantal te testen homogene partijen bepaald.

Een homogene partij bestaat uit straatkeien van hetzelfde type, van dezelfde herkomst (aard en herkomst) en bestemd voor hetzelfde soort toepassing. Ze stemt overeen met een te bestraten oppervlakte van (maximaal) 1.000 m<sup>2</sup>.

De rest van de deling van de oppervlakte van het te bestraten vak door 1.000 vormt een afzonderlijk deelvak of wordt aan het laatste deelvak toegevoegd, naargelang dit al of niet 500 m<sup>2</sup> bedraagt.

Wanneer de te bestraten oppervlakte kleiner dan 1.000 m<sup>2</sup> is, vormt de volledige levering de homogene partij.

1	> 50	Zones piétonnes uniquement
2		Zones piétonnes et cyclables ; jardins, balcons
3	> 85	Accès occasionnel de v de véhicules automobiles, de véhicules légers et de motocyclettes ; entrées de garage
4		Zones de circulation piétonne, places de marché empruntées occasionnellement pas des véhicules de livraison et de secours
5	> 100	Zones de circulation piétonne fréquemment empruntées par des poids lourds
6		Routes et rues ; stations-service

Les documents du marché précisent les classes d'utilisation des pavés à mettre en œuvre.

#### 2.27.2.3. Réception technique préalable des pavés en pierre naturelle

Cette réception s'applique à tous les types de pavés en pierre naturelle. Elle s'effectue par lots. Elle ne préjuge en rien d'un rebut éventuel lors du tri effectué au moment de la mise en œuvre (à titre informatif, un rebut de 5 % lors de la pose est considéré comme acceptable).

##### 2.27.2.3.1. Echantillon contractuel

L'échantillon contractuel est constitué d'une surface de 1 m<sup>2</sup> de pavés non assemblés. Cet échantillon contractuel donne l'aspect moyen et ses variations (teintes, grains, veines, fossiles...) admises ainsi que la finition de surface requise.

##### 2.27.2.3.2. Constitution des lots homogènes

En fonction de la superficie à paver, on définit le nombre de lots homogènes à tester.

Un lot homogène est constitué de pavés de même type, de même provenance (nature et origine) et destinés à un même type d'application. Il correspond à une surface à paver de 1000 m<sup>2</sup> (au maximum).

Le reste de la division par 1000 de la surface à paver constitue un lot distinct ou est ajouté au dernier lot suivant que sa valeur atteint ou non 500 m<sup>2</sup>.

Lorsque la surface à paver est inférieure à 1000 m<sup>2</sup>, l'ensemble de la fourniture constitue le lot homogène.

Toch kan na het akkoord van de aanbestedende overheid bij een levering die bestemd is voor kleine te bestraten oppervlakken op verschillende bouwplaatsen, de groepering in één enkele homogene partij worden overwogen, op voorwaarde dat de totale oppervlakte niet meer dan 1.500 m<sup>2</sup> bedraagt en de straatkeien bedoeld zijn voor hetzelfde soort toepassing en dezelfde herkomst hebben (herkomst en aard).

#### 2.27.2.3.3 Verpakking en etikettering van de partijen

De platina en de langwerpige straatkeien worden in big bags of op pallets geleverd. Alleen mozaïekkeien mogen in bulk worden opgeslagen.

De opslag en de verpakking bieden een geschikte, stevige en duurzame bescherming van de straatkeien - en dit zowel tijdens de hantering als tijdens het transport. Elke verontreiniging wordt vermeden.

De verpakking heeft een gewicht en afmetingen die geschikt zijn voor het transport en de hefmiddele.

Elke homogene partij wordt afzonderlijk opgeslagen en duidelijk geïdentificeerd aan de hand van een ondubbelzinnige code die door de betrokken partijen werd overeengekomen. De code wordt op elke verpakking of in de bulkopslagzone (bord) aangeduid.

#### 2.27.2.3.4 Transport en levering

Tijdens het transport naar de plaats van de bestrating wordt bij elke levering een leveringsbon voorgelegd waarop de volgende inlichtingen worden vermeld:

- het nummer van de homogene partij(en);
- het type straatkeien;
- de nominale afmetingen van de straatkeien;
- de lithologische aard van de steen;
- de geografische herkomst van de straatkeien (winningplaats en productieplaats indien verschillend);
- de contactgegevens van de producent;
- de contactgegevens van de leverancier (indien verschillend);
- de hoeveelheid straatkeien (in m<sup>2</sup>);
- het type en het aantal verpakkingen;
- de totale massa van de levering;
- de plaats, de datum van verwijdering en de identiteit van de bezorger;
- het adres en de referentie van de bouwplaats.

De inlichtingen stemmen overeen met de elementen die in de verklaring van herkomst worden vermeld. De eisen in verband met de CE-markering worden in voorkomend geval nageleefd. Alle leveringsbonnen worden voor akkoord ondertekend door de twee partijen en worden door de aanbestedende overheid bijgehouden

#### 2.27.2.3.5 Opleveringsproeven

Toutefois, avec l'accord du pouvoir adjudicateur, lorsqu'une même fourniture est destinée à des petites surfaces à paver sur différents chantiers, le regroupement en un seul lot homogène est envisageable, pour autant que la surface totale ne dépasse pas 1500 m<sup>2</sup> et que les pavés soient destinés à un même type d'application et soient de même provenance (origine et nature).

#### 2.27.2.3.3. Conditionnement et étiquetage des lots

Les pavés platines et les pavés oblongs sont conditionnés en big-bags ou sur palettes. Seuls les pavés mosaïques peuvent être stockés en vrac.

Le stockage et le conditionnement permettent une protection adéquate, solide et durable des pavés, à la fois pendant la manutention et au cours du transport. Toute contamination est évitée.

Le conditionnement a un poids et des dimensions appropriés au transport et aux moyens de levage.

Chaque lot homogène est stocké séparément et identifié clairement par un code univoque convenu entre les parties. Le code est indiqué sur chaque conditionnement ou dans la zone de stockage en vrac (panneau).

#### 2.27.2.3.4. Transport et livraison

Lors de son transfert sur le lieu de pavage, chaque livraison est accompagnée d'un bon de livraison reprenant les renseignements suivants :

- le numéro du(des) lot(s) homogène(s)
- le type de pavés
- les dimensions nominales des pavés;
- la nature lithologique de la pierre
- l'origine géographique des pavés (lieu d'extraction et lieu de production si différents);
- les coordonnées du producteur;
- les coordonnées du fournisseur (si différent);
- la quantité de pavés (en m<sup>2</sup>) ;
- le nombre et le type de conditionnements;
- la masse totale de la fourniture;
- le lieu, la date d'enlèvement et l'identité du livreur;
- L'adresse et la référence du chantier.

Les renseignements correspondent aux éléments mentionnés dans la déclaration d'origine. Les exigences relatives au marquage CE sont respectées, le cas échéant.

Tous les bons de livraison sont signés pour accord par les deux parties et conservés par le pouvoir adjudicateur

#### 2.27.2.3.5. Essais de réception

Elke homogene partij wordt onderworpen aan opleveringsproeven waarbij wordt nagegaan of de kenmerken wel degelijk beantwoorden aan de eisen van PTV 819-2 en de technische fiche van het product.

Wanneer de opdrachtdocumenten andere bijkomende eisen vermelden, wordt de conformiteit van het product voor elke partij gecontroleerd volgens de beproevingsnormen en de aanvaardingscriteria die in de opdrachtdocumenten worden verduidelijkt.

#### 2.27.2.3.6 Eisen

##### 2.27.2.3.6.1 Afmetingen

De straatkeien voldoen aan de maatvoeringseisen die in punt 4.2. van NBN EN 1342 worden gedefinieerd. De opdrachtdocumenten vermelden de klassen in verband met de afwijkingen. Anders is tabel 1 van PTV 819-2 van toepassing.

##### 2.27.2.3.6.2 Waterabsorptie

Meer dan 80% van de meetwaarden ligt onder de verwachte maximale waarde die door de producent is opgegeven.

##### 2.27.2.3.6.3 Druksterkte

De tabel van § II.2.27.2.2 definieert gebruiksklassen op basis van de druksterkte van de steen.

De verwachte minimumwaarde die in de prestatieverklaring (DoP) is opgegeven, voldoet aan de vereiste gebruiksklasse, d.w.z. 5 of 6 voor wegen voor voertuigen (lokaal zelfs 3 of 4) en 1 of 2 voor voetpaden.

De opdrachtdocumenten verduidelijken deze gebruiksklasse. Standaard is klasse 6 van toepassing.

##### 2.27.2.3.6.4 Vorst-dooi

Na de proef bedraagt de afname van de druksterkte minder dan 20%.

Deze proeven worden niet uitgevoerd op gerecycleerde en hergebruikte straatkeien.

##### 2.27.2.3.6.5 Slijtvastheid

De verwachte maximale Capon slijtvastheid, die in het DoP wordt opgegeven, bedraagt  $\leq 24$  mm.

Meer dan 80% van de meetwaarden ligt onder de verwachte maximale waarde die door de producent is opgegeven.

Deze proeven worden niet uitgevoerd op gerecycleerde en hergebruikte straatkeien.

##### 2.27.2.3.6.6 Stroefheid

De gemiddelde stroefheid USRV in een vochtige omgeving, die op het DoP is opgegeven, bedraagt  $\geq 35$ .

Meer dan 80% van de meetwaarden ligt boven de gemiddelde waarde die door de producent is opgegeven.

Deze eis is niet van toepassing op straatkeien met een oppervlak in reliëf of een gekloofd reliëf (waarvan de oppervlakruwheid  $> 1,0$  mm gemeten volgens NBN EN 13373). Deze

Chaque lot homogène est soumis à des essais de réception afin de s'assurer que les caractéristiques répondent bien aux exigences du PTV 819-2 et de la fiche technique du produit.

Lorsque les documents du marché mentionnent d'autres spécifications supplémentaires, la conformité du produit est vérifiée pour chaque lot suivant les normes d'essais et les critères d'acceptation précisés dans les documents du marché.

#### 2.27.2.3.6. Exigences

##### 2.27.2.3.6.1 Dimensions

Les pavés répondent aux exigences dimensionnelles définies au point 4.2. de la NBN EN 1342. Les documents du marché précisent les classes relatives aux écarts.

A défaut, le tableau 1 du PTV 819-2 est applicable.

##### 2.27.2.3.6.2 Absorption d'eau

Plus de 80 % des valeurs mesurées sont inférieures à la valeur maximale attendue déclarée par le producteur.

##### 2.27.2.3.6.3 Résistance à la compression

Le tableau du § II.2.27.2.2 définit des classes d'utilisation en fonction de la résistance en compression de la pierre.

La valeur minimale attendue, déclarée dans la déclaration de performance (DoP), répond à la classe d'utilisation requise, soit 5 ou 6 en voirie circulée (voire localement 3 ou 4), et 1 ou 2 en voirie piétonne

Les documents du marché précisent cette classe d'utilisation. Par défaut, la classe 6 est d'application.

##### 2.27.2.3.6.4 Gel-Dégel

Après l'essai, la réduction de la résistance en compression est inférieure à 20%.

Ces essais ne sont pas réalisés sur les pavés de réemploi et réutilisés.

##### 2.27.2.3.6.5 Résistance à l'usure

La résistance à l'usure Capon maximale attendue, déclarée dans la DoP, est  $\leq 24$  mm.

Plus de 80 % des valeurs mesurées sont inférieures à la valeur maximale attendue déclarée par le producteur.

Ces essais ne sont pas réalisés sur les pavés de réemploi et réutilisés.

##### 2.27.2.3.6.6 Résistance au glissement

La résistance moyenne au glissement USRV en milieu humide, déclarée sur la DoP, est  $\geq 35$ .

Plus de 80 % des valeurs mesurées sont supérieures à la valeur moyenne déclarée par le producteur.

Cette exigence ne s'applique pas si les pavés sont texturés ou clivés (dont la rugosité de surface est  $> 1.0$  mm mesurée selon la NBN EN 13373). Ils sont considérés comme non glissants sans exécuter l'essai (selon la NBN EN 14231).



worden als stroef beschouwd zonder dat daarvoor de proef wordt uitgevoerd (volgens NBN EN 14231).

Straatkeien met een oppervlak in reliëf of een gekloofd reliëf worden verondersteld een voldoende stroefheid te bezitten. Ze kunnen niet op een betrouwbare manier worden getest (volgens NBN EN 1342).

### **2.27.3. Betonstraatstenen**

#### **2.27.3.1 Algemene voorschriften**

Betonstraatstenen zijn volgens de normen NBN EN 1338 en NBN B 21-311.

Voor kleurvast betonstraatstenen en voor waterdoorlatende betonstraatstenen gelden aanvullende bepalingen.

Het bestek bepaalt:

- het type, de afmetingen, de vormen, de textuur en de kleuren van de stenen;
- of de stenen een toplaag hebben.

Het bestek bepaalt :

- de weerbestendigheidsklasse;
- de slijtvastheidsklasse.

Tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten behoren de betonstraatstenen tot de toepassingscategorie Ia of IIa volgens NBN B21-311 (o.a. klasse 3 van weersbestandheid – markering D volgens NBN EN 1338 = bestand tegen dooizouten).

Betonstraatstenen die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen geleverd worden op het werk vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant.

In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij betonstraatstenen (monsterneming en proeven) is volgens NBN EN 1338: Bijlage B en NBN B21-311: Bijlage A.

#### **2.27.3.2 Waterdoorlatende betonstraatstenen**

##### **2.27.3.2.1 Algemene bepalingen**

Waterdoorlatende betonstraatstenen zijn overeenkomstig PTV 126.

Waterdoorlatende bestratingsproducten worden naar vormkenmerken of betonstructuur onderverdeeld in:

1. waterdoorlatende bestratingsproducten met drainageopeningen: bestratingsproducten die voorzien zijn van doorgaande en/of halve openingen op de zijvlakken, waardoor de verharding verticale openingen vertoont;
2. waterdoorlatende bestratingsproducten met verbrede voegen: bestratingsproducten die voorzien zijn van afstandhouders en/of inkepingen op de zijvlakken, waardoor de verharding continu of plaatselijk verbrede voegen vertoont;

Les pavés texturés ou clivés sont supposés présenter une résistance au glissement satisfaisante. Ils ne peuvent pas être testés de façon fiable (selon la NBN EN 1342).

### **2.27.3. Pavés en béton**

#### **2.27.3.1. Prescriptions générales**

Les pavés en béton sont conformes aux normes NBN EN 1338 et NBN B 21-311.

Des dispositions supplémentaires s'appliquent aux pavés en béton coloré et aux pavés en béton perméable.

Le cahier des charges précisera :

- le type, les dimensions, formes, texture et couleurs des pavés ;
- si les pavés sont munis d'une couche d'usure.

Le cahier des charges précisera :

- la classe de résistance aux agressions climatiques ;
- la classe de résistance à l'abrasion.

Sauf indication contraire dans les documents de commande, les pavés en béton appartiennent à la catégorie d'application Ia ou IIa selon la NBN B21-311 (y compris la classe 3 de résistance aux intempéries - marquage D selon la NBN EN 1338 = résistant aux sels de déverglaçage).

Les pavés en béton qui ont été contrôlés par un organisme indépendant reconnu avant leur livraison peuvent être livrés au travail à partir de l'âge auquel ils sont déclarés aptes à l'emploi par le fabricant.

Dans le cas contraire, ils doivent être âgés d'au moins 28 jours au moment où ils sont livrés au travail.

Tout contrôle de réception d'un lot de pavés en béton (échantillonnage et essais) doit être conforme à la NBN EN 1338 : Annexe B et à la NBN B21-311 : Annexe A.

#### **2.27.3.2. Pavages en béton perméables à l'eau**

##### **2.27.3.2.1. Clauses générales**

Les pavés perméables à l'eau sont conformes au PTV126.

Ils sont subdivisés comme suit en fonction de leurs caractéristiques de forme ou de la structure du béton :

1. pavés perméables à l'eau avec ouvertures de drainage : pavés munis d'ouvertures traversantes ou de semi-ouvertures sur les faces latérales, résultant en des ouvertures verticales du revêtement ;
2. pavés perméables à l'eau à joints élargis : pavés munis de tenons d'écartement et/ou d'arrêtes sur les faces latérales, résultant en des joints élargis linéairement ou non du revêtement ;

3. poreuze bestratingsproducten: bestratingsproducten van poreus beton met een open korrelbouw.

Het bestek legt in voorkomend geval de soort van waterdoorlatende straatstenen vast (drainageopeningen en/of verbrede voegen en/of poreus beton), evenals de textuur en de kleur ervan.

#### 2.27.3.2.2 Materiaalkeuring

Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Betonstraatstenen vallen onder systeem 4.

#### Voorafgaande technische keuring

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN B 21-311 en in bijlage B bij norm NBN EN 1338.

Waterdoorlatende betonstraatstenen die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen geleverd worden op het werk vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant.

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij waterdoorlatende betonstraatstenen (monsterneming en proeven) is volgens §11 van PTV 126.

#### 2.27.3.3 Kleurvaste betonstraatstenen

##### 2.27.3.3.1 Algemene bepalingen

Kleurvaste betonstraatstenen bestaan uit een onderlaag en een deklaag.

Voor de granulaten van de deklaag worden uitsluitend kleurondersteunende granulaten gebruikt. De pigmenten zijn kleurvaste pigmenten. De granulaten worden zichtbaar gemaakt door uitwassen, zandstralen of staalstralen van het bovenzijde of door een andere passende techniek.

De deklaag van witte kleurvaste betonstraatstenen voor wegmarkeringen bevat uitsluitend wit cement, wit zand en wit kleurondersteunend granulatuur. De gemiddelde helderheid Y van de witte deklaag bedraagt per steen minstens 60.

De helderheid wordt bepaald volgens Annex C.1 van NBN EN 1436 op een droog oppervlak, op basis van minstens 4 metingen per steen en met de volgende testparameters:

- geometrie 45°/0°;
- 2° standaard observator;
- illuminant D65;
- coördinatensysteem Yxy;
- meetvenster  $\geq 8$  mm.

##### 2.27.3.3.2 Materiaalkeuring

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij wordt aangevuld met de keuring van de helderheid. Het monster bestaat uit 3 stenen. Elke steen voldoet aan de eis.

3. pavés poreux : pavés en béton poreux à granulométrie ouverte.

Le cahier des charges spécifique, le cas échéant, la nature des pavés perméables à l'eau (avec ouvertures de drainage et/ou à joints élargis et/ou en béton poreux), la texture et la couleur.

#### 2.27.3.2.2. Réception des matériaux

Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les pavés en béton relèvent du système 4.

#### Réception technique préalable

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la norme NBN B 21-311 ainsi que celles de l'annexe B de la norme NBN EN 1338.

Les pavés en béton perméables à l'eau qui ont été contrôlés par un organisme indépendant reconnu avant leur livraison peuvent être livrés au travail à partir de l'âge auquel ils sont déclarés aptes à l'emploi par le fabricant.

Tout contrôle de réception d'un lot de pavés en béton perméable (échantillonnage et essais) se fait conformément à l'article 11 du PTV 126.

#### 2.27.3.3. 2.27.3.3 Kleurvaste betonstraatstenen

##### 2.27.3.3.1. Dispositions générales

Les pavés en béton de couleur résistante se composent d'une sous-couche et d'une couche supérieure.

Pour les granules de la couche supérieure, on n'utilise que des agrégats qui supportent la couleur. Les pigments sont des pigments inaltérables. Les granulats sont rendus visibles par lavage, sablage ou grenaillage de la surface supérieure ou par une autre technique appropriée.

Le revêtement des pavés en béton blanc de couleur résistante pour le marquage routier doit contenir uniquement du ciment blanc, du sable blanc et des granules de couleur blanche. La luminosité moyenne Y du revêtement blanc est d'au moins 60 par brique. La luminosité est déterminée conformément à l'annexe C.1 de la norme NBN EN 1436 sur une surface sèche, sur la base d'au moins 4 mesures par brique et avec les paramètres d'essai suivants :

- - géométrie 45°/0° ;
- - observateur standard de 2° ;
- - illuminant D65 ;
- - système de coordonnées Yxy ;
- - fenêtre de mesure  $\geq 8$  mm.

##### 2.27.3.3.2. Réception des matériaux

L'éventuel contrôle d'acceptation d'un lot est complété par le contrôle de clarté. L'échantillon se compose de 3 pierres. Chaque pierre répond aux exigences.

### 2.27.4. Gebakken straatstenen

#### 2.27.4.1 Beschrijving

Gebakken straatstenen of straatbakstenen zijn straatstenen in hoofdzaak vervaardigd uit klei of andere kleihoudende materialen, al of niet met toevoegsels.

Het materiaal wordt nadat de gewenste vorm te hebben aangenomen, gedroogd en gebakken op een een temperatuur die hoog genoeg is om keramische binding te bewerkstelligen.

Naar de wijze van vormgeven tijdens het productieproces onderscheidt men vormbakstenen en strengpersstenen.

#### 2.27.4.2 Eisen

Gebakken straatklinkers zijn volgens norm NBN EN 1344 en PTV 910.

De nominale afmetingen worden door de fabrikant bepaald

Het bestek specificeert het type van straatklinkers (vormbak of strengpers).

#### Gebruiksklassen

Het bestek specificeert tot welke gebruiksklasse de klinkers moeten behoren. Zo niet geldt gebruiksklasse A.

Gebruiksklasse	Toelaatbare tolerantie	Minimale klasse vorst-dooibestendigheid	Minimale klasse transversale breuklast	Minimale slijtvastheidsklasse	Minimale stroefheidsklasse van niet-gepolijste klinkers	Maximale waterabsorptie
A	R1	FP 100	T4 <sup>(1)</sup>	A3	U <sub>3</sub>	W3 <sup>(2)</sup>
B	R1	FP 100	T4 <sup>(1)</sup>	A2 <sup>(3)</sup>	U <sub>3</sub>	W2
C	R1	FP 100	T3	A2	U <sub>2</sub>	W1
D	R1	FP 100	T2	A2	U <sub>1</sub>	W1
E	R1	FP 0	T1	A1	U <sub>0</sub>	W0

<sup>(1)</sup> Een hogere minimale transversale breuklast kan worden opgegeven of voorgeschreven.

<sup>(2)</sup> In gebruiksklasse A kan een lagere waarde worden voorgeschreven voor de gemiddelde waarde en de individuele waarde voor waterabsorptie (bv. gemiddeld 2%, individueel 3%).

<sup>(3)</sup> In gebruiksklasse B moet de gemiddelde waarde minder zijn dan 750 mm<sup>3</sup>.

Classe d'utilisation	Tolérance admissible	Classe minimale de résistance au gel/dégel	Classe minimale de charge de rupture transversale	Classe minimale de résistance à l'abrasion	Classe minimale de résistance au glissement de pavés non-polis	Absorption d'eau maximale
A	R1	FP 100	T4 <sup>(1)</sup>	A3	U <sub>3</sub>	W3 <sup>(2)</sup>
B	R1	FP 100	T4 <sup>(1)</sup>	A2 <sup>(3)</sup>	U <sub>3</sub>	W2
C	R1	FP 100	T3	A2	U <sub>2</sub>	W1
D	R1	FP 100	T2	A2	U <sub>1</sub>	W1
E	R1	FP 0	T1	A1	U <sub>0</sub>	W0

### 2.27.4. Pavés en terre cuite

#### 2.27.4.1. Description

Les pavés en terre cuite sont des pavés fabriqués à base d'argile ou d'autres matériaux argileux, avec ou sans ajout.

Après avoir pris la forme souhaitée, le matériau est séché et cuit à une température suffisamment élevée pour obtenir une liaison céramique.

En fonction du mode de formation pendant le processus de production, on distingue les briques pressées et les briques moulées ?

#### 2.27.4.2. Spécifications

Les briques de voirie en terre cuite sont conformes à la norme NBN EN 1344 et PTV 910

Les dimensions nominales sont déterminées par le fabricant.

Le cahier des charges spécifie le type de pavés (pressés ou moulés ?).

#### Classes d'utilisation

Le cahier des charges spécifie la classe d'utilisation à laquelle doivent répondre les pavés. Si tel n'est pas le cas, la classe d'utilisation A est d'application.



- (1) Une charge de rupture transversale minimale plus élevée peut être déclarée ou prescrite.
- (2) Dans la classe d'utilisation A, une valeur plus basse peut être prescrite pour la valeur moyenne et la valeur individuelle d'absorption d'eau (p.ex. moyenne 2 %, individuelle 3 %).
- (3) Dans la classe d'utilisation B, la valeur moyenne doit être inférieure à 750 mm<sup>3</sup>.

#### 2.27.4.3 Materiaalkeuring

##### 2.27.4.3.1 Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Gebakken straatklinkers vallen onder systeem 4.

##### 2.27.4.3.2 Voorafgaande technische keuring

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN EN 1344.

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij (monsterneming en proeven) is volgens PTV 910.

## 2.28. Lekdichte buizen

### 2.28.1. Algemene voorschriften

Lekdichte buizen voor drukloze leidingen zijn geprefabriceerde ronde, eivormige of ellipsvormige elementen van diverse lengten, die door middel van lekdicthe verbindingen worden samengevoegd.

Lekdicthe buizen voor drukleidingen zijn geprefabriceerde ronde elementen van diverse lengten, die naar gelang van het geval door middel van lekdicthe of vergrendelende verbindingen worden samengevoegd.

Buizen en hulpstukken voor riolering en afvoer van water zijn geprefabriceerde waterdicthe elementen die, verbonden door middel van waterdicthe verbindingen, dienen voor de afvoer van allerlei water.

Eventuele afdichtingsringen voldoen aan de toepasselijke voorschriften.

### 2.28.2. Betonbuizen

#### 2.28.2.1 Algemene bepalingen

##### 2.28.2.1.1 Eisen

Wanneer aan het cement en/of aan de toeslagmaterialen bijzondere eisen worden gesteld, dan worden ze gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Buizen van ongewapend, gewapend of staalvezelbeton en doorpersbuizen van gewapend beton en hun hulpstukken zijn volgens de normen NBN EN 1916 en NBN B 21-106.

##### 2.28.2.1.2 Heftoebehoren

De buis met een binnendiameter  $\geq 1.200$  mm moet ofwel uitgerust zijn met heftoebehoren die ingebouwd zijn of in de fabriek verankerd zijn ofwel geleverd worden met niet-geïntegreerde toebehoren die voor de plaatsing noodzakelijk zijn.

Bij elke levering van de buizen is door de fabrikant een hijshandleiding toe te voegen.

#### 2.27.4.3. Réception des matériaux

##### 2.27.4.3.1. Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les pavés en terre cuite relèvent du système 4.

##### 2.27.4.3.2. Réception technique préalable

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la norme NBN EN 1344.

Tout contrôle d'acceptation des lots (échantillonnage et essais) est conforme au PTV 910.

## 2.28. Tuyaux étanches

### 2.28.1. Clauses générales

Les tuyaux étanches non soumis à pression interne sont des éléments circulaires, ovoïdes et elliptiques préfabriqués, de diverses longueurs, assemblés au moyen de joints étanches.

Les tuyaux étanches soumis à pression interne sont des éléments circulaires préfabriqués, de diverses longueurs, assemblés au moyen de joints étanches et de verrouillage selon le cas.

Les tuyaux et raccords pour l'assainissement et l'évacuation des eaux sont des éléments préfabriqués étanches qui, reliés par des joints étanches, servent à l'évacuation de toutes sortes d'eaux.

Les joints d'étanchéité éventuels sont conformes à la réglementation en vigueur.

### 2.28.2. Tuyaux en béton

#### 2.28.2.1. Clauses générales

##### 2.28.2.1.1. Exigences

Lorsque des exigences particulières sont imposées au ciment et/ou aux granulats, elles sont spécifiées dans les documents contractuels.

Les tuyaux en béton non armé, les tuyaux en béton armé, les tuyaux en béton renforcés de fibres d'acier et les tuyaux de fongage en béton armé sont conformes aux normes NBN EN 1916 et NBN B 21-106.

##### 2.28.2.1.2. Accessoires de levage

Le tuyau de diamètre intérieur  $\geq 1200$  mm doit être soit équipé d'accessoires de levage incorporés ou ancrés en usine, soit livré avec les accessoires non intégrés nécessaires à la pose.

Un manuel de levage peut être ajouté par le fabricant à chaque livraison de tube.

Alle toebehoren komen overeen met punt 4.1.1.8. van NBN B 21-106.

#### 2.28.2.1.3 Binnenbekleding

De betonbuis kan geheel of gedeeltelijk over zijn binnenomtrek met een bekleding uit epoxyhars worden bekleed.

Deze operatie mag enkel plaatsvinden op de productieplaats van de betonbuis.

Het spie-einde van de buis wordt eveneens behandeld met epoxyhars om een glad effect van deze laatste te verkrijgen.

De fabrikant moet het bewijs leveren van:

- een opslag in een droge en verluchte omgeving van het betonnen product gedurende minstens 7 dagen vóór de aanbrenging van het epoxyhars;
- een waterabsorptie  $\leq 4\%$  (individueel resultaat, 1 proef om de 200 buizen met minstens 1 proef voor de uit te voeren levering);
- het aanbrengen van minstens 2 lagen epoxybekleding met een concentratie gelijk aan of hoger dan:
- ofwel 100 g/m<sup>2</sup> per laag epoxybekleding wanneer de buis geplaatst wordt met een helling van  $\pm 0,2\%$
- ofwel 200 g/m<sup>2</sup> per laag epoxybekleding wanneer de buis geplaatst wordt met een helling  $\geq 5\%$
- chemische bestendigheid tegen weggevoerde vloeistof die een gamma van pH 1 tot 13 kan beslaan;
- een hechtingstest voor de beton/epoxybekleding die via een door een laboratorium erkende proef de hechting van de bekleding aan het beton aangeeft.

#### 2.28.2.1.4 Funderingen voor de betonbuizen

Er mogen funderingen als steuntipe gebruikt worden.

De funderingen voor de betonbuizen zijn voorzien:

- ofwel van een cirkelvormig ligvlak uit ongewapend beton;
- ofwel van een trapeziumvormig ligvlak uit gewapend beton.

De funderingen worden geplaatst volgens de helling van de sleuf, hun afstelling wordt met instrumenten uitgevoerd.

De opening tussen de funderingen en de geplaatste buis wordt met beton opgevuld

#### 2.28.2.2 Ongewapend-betonbuizen zonder inwendige druk

De opdrachtdocumenten specificeren de nominale binnendiameter DN volgens NBN B21-106: tabel 3.

Behoudens verantwoording in de opdrachtdocumenten van een hogere sterkteklasse conform NBN B21-106: § 4.3.5, is de sterkteklasse 135 volgens NBN B21-106: tabel 9.

Behalve andersluidende vermelding in de opdrachtdocumenten worden de buizen vervaardigd met een beton met verhoogde bestandheid tegen sulfaten. Dit beton is dan bereid met HSR-cement volgens de normen NBN EN 197-1 en NBN B12-108:§ 4.3.8.

Tous les accessoires sont conformes au point 4.1.1.8. de la NBN B 21-106.

#### 2.28.2.1.3. Revêtement intérieur

Le tuyau en béton peut être revêtu, en tout ou en partie sur sa circonférence intérieure, d'un revêtement en résine époxy

Cette opération ne peut s'effectuer que sur le lieu de fabrication du tuyau en béton.

L'about mâle du tuyau fait également l'objet d'un traitement à l'aide d'une résine époxy pour obtenir un effet « lissé » de ce dernier.

Le fabricant devra faire la preuve :

- d'un stockage en milieu sec et aéré du produit en béton durant minimum 7 jours avant application de la résine époxy ;
- d'une absorption d'eau  $\leq 4\%$  (résultat individuel, 1 essai tous les 200 tuyaux avec au moins 1 essai pour la fourniture à exécuter) ;
- d'une application de minimum 2 couches de revêtement époxy d'une concentration égale ou supérieure :
- Soit à 100 g/m<sup>2</sup> par couche de revêtement époxy lorsque le tuyau est placé avec une pente de  $\pm 0,2\%$
- Soit à 200 g/m<sup>2</sup> par couche de revêtement époxy, lorsque le tuyau est placé avec une pente  $\geq 5\%$
- de la résistance chimique au fluide écoulé pouvant couvrir une gamme de pH 1 à 13 ;
- d'un test d'adhérence béton/revêtement époxy indiquant au travers d'un essai reconnu par un laboratoire l'adhérence du revêtement au béton.

#### 2.28.2.1.4. Assises pour les tuyaux en béton

Des assises peuvent être utilisées comme type d'appui.

Les assises pour les tuyaux en béton sont pourvues :

- soit d'un lit de pose circulaire en béton non armé ;
- soit d'un lit de pose trapézoïdal en béton armé.

Les assises sont posées suivant la pente de la tranchée, leur réglage s'effectue aux instruments.

L'ouverture entre les assises et le tuyau posé est à remplir avec du béton.

#### 2.28.2.2. Tuyaux en béton non armé

Les documents de commande spécifient le diamètre intérieur nominal DN conformément à la NBN B21-106 : tableau 3.

Sauf justification dans les documents de commande d'une classe de résistance supérieure selon la NBN B21-106 : § 4.3.5, la classe de résistance est 135 selon la NBN B21-106 : Tableau 9.

Sauf indication contraire dans les documents de commande, les tuyaux sont fabriqués avec un béton à résistance accrue aux sulfates. Ce béton est ensuite préparé avec du ciment HSR selon les normes NBN EN 197-1 et NBN B12-108:§ 4.3.8.

De betonbuizen zijn ofwel minstens 28 dagen oud op het ogenblik van hun levering op de werf ofwel hebben ze een beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid die in orde is volgens de voornoemde normen. Ze zullen maximum 3 m lang zijn.

De eventuele aanvaardingskeuring van een levering ongewapend-betonbuizen is volgens NBN B21-106: Bijlage Q.

De afdichting wordt uitgevoerd ofwel met een in de mof ingebouwde voeg ofwel met een glijdende voegring in de mof die in de fabriek gelijmd is of mechanisch verankerd is op het mannelijke eindstuk.

De waterdichtheid wordt gerealiseerd hetzij door een geïntegreerde dichting in de mof, of door een gepositioneerde glijdichting via verlijming, mechanische verankering of dmv een beton-of rubberstut t.h.v. de spie.

De waterdichtheidsproef wordt uitgevoerd bij 10 m WK, conform NBN B 21-106.

#### 2.28.2.3 Gewapend-betonbuizen zonder inwendige druk

Gewapend-betonbuizen zonder inwendige druk en hun hulpstukken met inbegrip van de putbuizen, zijn overeenkomstig NBN EN 1916 en NBN B 21-106.

Behalve andersluidende vermelding in de opdrachtdocumenten worden de buizen vervaardigd met een beton met verhoogde bestandheid tegen sulfaten. Dit beton is dan bereid met cement volgens de normen NBN EN 197-1 en NBN B 12-108:§ 4.3.8.

De voorwaarden van II.2.28.2.2 gelden.

#### 2.28.2.4 Gewapend-betonbuizen met ellipsvormige sectie

De buizen met ellipsvormige sectie voldoen aan de materiaaleisen voor de gewapend-betonbuizen.

De wapening is aangepast in functie van de plaatsing (horizontaal of verticaal).

De ellipsvormige gewapend-betonbuizen met ingebouwde voeg beantwoorden bijkomend aan de volgende eisen:

De buizen kunnen horizontaal of verticaal geplaatst worden. Het betonvlechtwerk van de buis wordt met name aangepast aan de legwijze.

De binnenafmetingen (L x h) en de plaatsingsrichting (horizontaal of verticaal) worden gespecificeerd in de meetstaat.

De afdichting tussen twee buiselementen gebeurt met een rubberen voeg die tijdens de fabricage van de buis ingewerkt wordt. De voeg is volgens de normen NBN EN 681-1 en PTV 832-1. Alle oppervlakken zijn glad en zonder gebreken; daarenboven zijn de buitenoppervlakken vlak.

Les tuyaux en béton ont soit au moins 28 jours d'âge au moment de leur livraison sur le chantier soit une attestation de conformité en ordre selon les normes précitées. Ils auront une longueur maximum de 3 m.

Tout contrôle de réception d'une livraison de tuyaux en béton non armé se fait conformément à la NBN B21-106 : Annexe Q.

L'étanchéité est réalisée soit avec un joint incorporé au collet soit avec un joint glissant collé en usine ou ancré mécaniquement sur l'embout mâle.

L'étanchéité est assurée soit par un joint intégré dans le manchon, soit par un joint coulissant positionné par collage, ancrage mécanique ou au moyen d'une jambe de force en béton ou en caoutchouc au niveau de l'embout.

L'essai d'étanchéité est effectué à 10 m WK, conformément à la NBN B 21-106.

#### 2.28.2.3. Tuyaux en béton armé

Les tuyaux en béton armé sans pression interne et leurs raccords, y compris les tuyaux de regard, sont conformes à la NBN EN 1916 et à la NBN B 21-106.

Sauf indication contraire dans les documents de commande, les tuyaux sont fabriqués avec un béton à résistance accrue aux sulfates. Ce béton est ensuite préparé avec du ciment conformément aux normes NBN EN 197-1 et NBN B 12-108:§ 4.3.8.

Les conditions énoncées au point II.2.28.2.2 s'appliquent.

#### 2.28.2.4. Tuyaux elliptiques en béton armé

Les tuyaux à section elliptique répondent aux exigences des matériaux pour les tuyaux en béton armé.

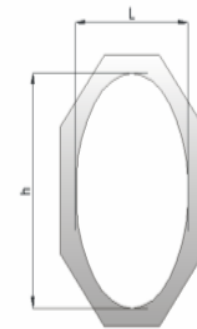
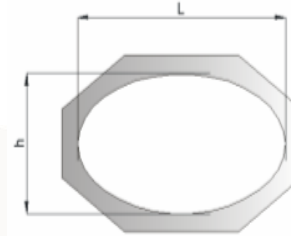
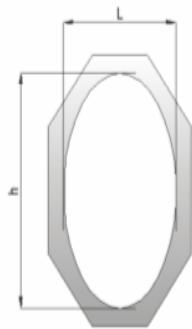
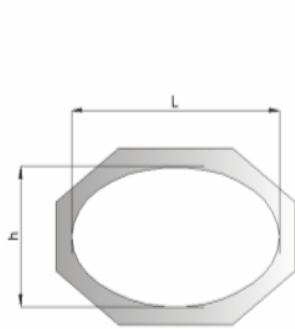
L'armature est adaptée en fonction du placement (horizontal ou vertical).

Les tuyaux en béton armé de forme elliptique avec joint incorporé répondent en plus aux exigences suivantes :

Les tuyaux peuvent être placés horizontalement ou verticalement. Le ferraillage du tuyau est adapté notamment au mode de pose.

Les dimensions intérieures (L x h) et le sens de pose (horizontal ou vertical) sont spécifiés au mètre.

L'étanchéité entre deux éléments de tuyau s'effectue à l'aide d'un joint en caoutchouc incorporé lors de la fabrication du tuyau. Le joint est conforme à la NBN EN 681-1 et à la PTV 832-1. Toutes les surfaces sont lisses et exemptes de défauts ; de plus, les surfaces extérieures sont planes.



Het buiselement is auto-stabiel.

De opdrachtnemer stelt voorafgaandelijk aan de leidend ambtenaar een berekeningsnota voor met de dienstbelastingen, rekening houdend met alle statische en dynamische belastingen. Er wordt afgerond naar de hogere standaardbelastingklasse.

Het buiselement is auto-stabiel.

De hoekverdraaiingen worden verkregen in de inspectieputten.

De elementen zijn waterdicht onder een interne druk van 0,5 MPa.

De waterdichtheidsproef wordt uitgevoerd bij 10 m WK, conform NBN B 21-106.

De buizen worden gefabriceerd met een beton met verhoogde weerstand tegen sulfaten volgens NBN B 21-106

De weerstand tegen scheurvorming en de breukweerstand worden voor de twee plaatsingswijzen in twee reeksen bepaald

De minimale druksterkte na 28 dagen bedraagt 45 MPa.

Het programma van de voorafgaande technische keuring bestaat uit de controle van de criteria van NBN EN 1916. De buizen worden geleverd met een geldig keuringsattest.

#### 2.28.2.5 Gewapend-betonbuizen en hulpstukken met plaatstalen kern

##### 2.28.2.5.1 Bepalingen

Buizen van gewapend beton met plaatstalen kern zijn volgens de geharmoniseerde normen NBN EN 639 en NBN EN 641.

De buizen en hulpstukken voldoen aan de volgende bepalingen:

- het gebruikte cement is volgens de paragraaf cement;
- de plaatstalen cilinders zijn standaard te vervaardigen van gewoon gelaste stalen platen;
- de plaatstalen conische ringen zijn van roestvast staal;
- de betondekking op de wapening is minstens 30 mm aan de binnenkant van de buizen.

##### 2.28.2.5.2 Levering

L'élément de tuyau est autostable.

L'adjudicataire propose au préalable au fonctionnaire dirigeant une note de calcul dans laquelle apparaissent les charges de service en tenant compte de toutes les sollicitations statiques et dynamiques. L'arrondi est établi sur la classe de charge standard supérieure.

L'élément de tuyau est autostable.

Les déviations angulaires sont obtenues dans les chambres de visite.

Les éléments sont étanches à l'eau sous une pression interne de 0,5 MPa.

L'essai d'étanchéité est effectué à 10 m WK, conformément à la NBN B 21-106.

Les tuyaux sont fabriqués au moyen d'un béton à résistance accrue aux sulfates conforme à la NBN B 21-106,

Les résistances à la fissuration et à la rupture sont déterminées pour les deux modes de pose, en deux séries

La résistance minimale à la compression après 28 jours est de 45 MPa.

Le programme de réception technique préalable consiste en la vérification des critères de la NBN EN 1916. Les tuyaux sont fournis avec un certificat d'inspection valide.

#### 2.28.2.5. Tuyaux en béton armé et accessoires à âme en tôle

##### 2.28.2.5.1.

Les tuyaux en béton armé à âme en tôle sont conformes aux normes harmonisées NBN EN 639 et NBN EN 641.

Les tuyaux et les raccords sont conformes aux dispositions suivantes :

- le ciment utilisé est conforme au paragraphe ciment ;
- les cylindres en tôle d'acier sont fabriqués de manière standard à partir de plaques d'acier soudées ordinaires ;
- les anneaux coniques en tôle d'acier sont en acier inoxydable ;
- l'enrobage de béton sur l'armature est d'au moins 30 mm à l'intérieur des tuyaux.

##### 2.28.2.5.2. Livraison

Ingeval de buizen en/of de hulpstukken, vóór hun levering op het werk, niet door een onafhankelijke instantie zijn nagezien, zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk. Die termijn kan bij gemeenschappelijk akkoord van de partijen worden ingekort wanneer de buizen en/of de hulpstukken een versnelde verharding hebben ondergaan.

#### 2.28.2.5.3 Monsterneming

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten worden er per partij buizen en/of hulpstukken monsters genomen voor de controle volgens NBN EN 206-1 van de conformiteit van de druksterkte en de wateropsorping door onderdompeling.

De partijen worden als volgt vastgesteld:

- ingeval de totale hoeveelheid buizen van hetzelfde type en met dezelfde afmetingen minstens 200 stuks bedraagt, dan wordt ze verdeeld in hoeveelheden van 200 stuks, met dien verstande dat de eventueel resterende hoeveelheid gevoegd wordt bij de laatst afgebakende hoeveelheid van 200 stuks wanneer ze minder dan 100 stuks bedraagt. Zoniet wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd;
- de uiteindelijke aldus verkregen hoeveelheden worden als partijen beschouwd;
- elke totale hoeveelheid buizen van hetzelfde type en met dezelfde afmetingen kleiner dan 200 stuks, wordt als één partij beschouwd.

Afhankelijk van het volume van de partij worden er, onder toezicht van de gemachtigde van de aanbestedende overheid, controlekubussen vervaardigd met als nominale afmeting van de ribbe  $dn = 15$  cm. Voor een partij met een betonvolume kleiner dan  $150 \text{ m}^3$  bedraagt het aantal controlekubussen 12. Voor een partij met een betonvolume groter dan  $150 \text{ m}^3$  is dit aantal 21. Dit aantal wordt gevormd door 3 (als betonvolume  $\leq 150 \text{ m}^3$ ) of 6 (als betonvolume  $> 150 \text{ m}^3$ ) controlekubussen voor de bepaling van de druksterkte en 1 controlekubus voor de bepaling van de wateropsorping door onderdompeling, en nog tweemaal zoveel controlekubussen voor de eventuele tegenproeven.

#### 2.28.2.5.4 Markering

Op de buizen en de hulpstukken zijn op de dag van de vervaardiging onuitwisbaar de fabricagedatum, het fabrieksmerk, het fabricagetype en, in voorkomende gevallen, het keurmerk en de aanduiding “SR” (sulfaat-weerstandbiedend cement) aangebracht.

#### 2.28.2.5.5 Hijshulpstukken

De hijshulpstukken beantwoorden aan de voorschriften van de reglementaire nota RN 012 van het voormalige Probeton.

De door een fabrikant ingestorte hijshulpstukken zijn mede te keuren door de conformiteitsbeoordelingsinstantie. De fabrikant zal hiertoe een detailtekening en berekeningsnota ter goedkeuring aan de conformiteitsbeoordelingsinstantie voorleggen. Bij elke levering van de buizen is door de fabrikant een hijshandleiding toe te voegen.

#### 2.28.2.6 Voorgespannen betonbuizen en hulpstukken

Si les tuyaux et/ou raccords n'ont pas été inspectés par un organisme indépendant avant leur mise en service, ils doivent être âgés d'au moins 28 jours au moment de leur mise en service. Ce délai peut être raccourci par accord conjoint des parties lorsque les tuyaux et/ou raccords ont subi une trempe accélérée.

#### 2.28.2.5.3. Echantillonnage

Sauf indication contraire dans les documents de commande, des échantillons sont prélevés pour chaque lot de tuyaux et/ou de raccords afin de vérifier la conformité de la résistance à la compression et de l'absorption d'eau par immersion conformément à la norme NBN EN 206-1.

Les lots sont déterminés comme suit :

- si la quantité totale de tubes de même type et de mêmes dimensions est au moins égale à 200 pièces, elle est divisée en quantités de 200 pièces, étant entendu que la quantité restante est ajoutée à la dernière quantité délimitée de 200 pièces si elle est inférieure à 100 pièces. Dans le cas contraire, elle est considérée comme une quantité distincte ;
- les quantités finales ainsi obtenues sont considérées comme des lots ;
- toute quantité totale de tubes de même type et de même dimension inférieure à 200 pièces est considérée comme un seul lot.

En fonction du volume du lot, des cubes de contrôle sont fabriqués, sous le contrôle du mandataire du pouvoir adjudicateur, avec la dimension nominale de la nervure  $dn = 15$  cm. Pour un lot dont le volume de béton est inférieur à  $150 \text{ m}^3$ , le nombre de cubes de contrôle est de 12. Pour un lot dont le volume de béton est supérieur à  $150 \text{ m}^3$ , ce nombre est de 21. Ce nombre est constitué de 3 (si volume de béton  $\leq 150 \text{ m}^3$ ) ou 6 (si volume de béton  $> 150 \text{ m}^3$ ) cubes de contrôle pour la détermination de la résistance à la compression et 1 cube de contrôle pour la détermination de l'absorption d'eau par immersion, et de deux fois plus de cubes de contrôle pour les contre-essais éventuels.

#### 2.28.2.5.4. Marquage

Op de buizen en de hulpstukken zijn op de dag van de vervaardiging onuitwisbaar de fabricagedatum, het fabrieksmerk, het fabricagetype en, in voorkomende gevallen, het keurmerk en de aanduiding “SR” (sulfaat-weerstandbiedend cement) aangebracht.

#### 2.28.2.5.5. Les accessoires de levage

Les accessoires de levage sont conformes aux exigences de la note réglementaire RN 012 de l'ancienne Probeton.

Les accessoires de levage repliés par un fabricant doivent également être agréés par l'organisme d'évaluation de la conformité. À cette fin, le fabricant soumettra un dessin détaillé et une note de calcul à l'organisme d'évaluation de la conformité pour approbation.

#### 2.28.2.6. Tuyaux en béton pré-étiré et raccords



**2.28.2.6.1 Bepalingen**

Voorgespannen-betonbuizen zijn volgens de norm NBN EN 639 en NBN EN 642. Hulpstukken bestaan uit plaatstalen cilinders voorzien van een inwendige en een uitwendige bekleding van beton, volgens Betonbuizen en hulpstukken met plaatstalen kern.

**2.28.2.6.2 Levering**

Ingeval de buizen en/of hulpstukken, vóór hun levering op het werk, niet door een onafhankelijke instantie zijn nagezien, zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

Die termijn kan bij gemeenschappelijk akkoord van de partijen worden ingekort wanneer de buizen en/of hulpstukken een versnelde verharding hebben ondergaan.

**2.28.2.6.3 Monsterneming**

De bepalingen van II.2.28.2.5.3. zijn van toepassing.

**2.28.2.6.4 Markering**

Op de buizen en de hulpstukken is op de dag van de vervaardiging onuitwisbaar de fabricagedatum, het fabrieksmerk, het fabricagetype en, in voorkomende gevallen, het keurmerk en de aanduiding “SR” (sulfaat-weerstandbiedend cement) aangebracht.

**2.28.3. Buizen van polymerebeton**

Buizen van polymerebeton zijn overeenkomstig NBN EN 14636-1.

De waterdichtheid van de buizen is door de fabrikant bij 10 m WK door een addendum aan het BENOR-atteest of gelijkwaardig door de conformiteitsbeoordelingsinstantie te waarborgen.

De verbindingen van de buizen gebeurt door koppelingen van polypropyleen of van roestvrij staal, kwaliteit 1.4401 (AISI 316). De koppeling zijn uitgerust met EPDM dichtingen.

**2.28.4. Gresbuizen****2.28.4.1 Bepalingen**

Buizen en hulpstukken van gres en verbindingen tussen deze buizen zijn volgens de normen van de NBN EN 2951 en PTV 895-1 reeks en zijn ten minste aan de binnenzijde verglaasd. De verbindingssystemen volgens norm NBN EN 295-1 en PTV 895-1 zijn van het type C, CV, VE, E of F.

Doorpersbuizen van gres zijn volgens norm NBN EN 295-7 en PTV 895-7, ook als ze met beton zijn omgeven.

**2.28.2.6.1. Dispositions**

Les tuyaux en béton pré-étiré sont conformes aux normes NBN EN 639 et NBN EN 642.

Les supports sont fabriqués avec des cylindres plats pour un revêtement intérieur et un revêtement en béton, ce qui donne des bâtiments et des supports en béton avec un noyau plat.

**2.28.2.6.2. Fourniture**

Si les canalisations et/ou raccords n'ont pas été contrôlés par un organisme indépendant avant leur livraison sur chantier, ils sont âgés d'au moins 28 jours à leur livraison sur chantier.

Ce délai peut être raccourci d'un commun accord entre les parties si les canalisations et/ou raccords ont subi un durcissement accéléré.

**2.28.2.6.3. Echantillonnage**

Les dispositions du II.2.28.2.5.3 sont d'application.

**2.28.2.6.4. Marquage**

Op de buizen en de hulpstukken is op de dag van de vervaardiging onuitwisbaar de fabricagedatum, het fabrieksmerk, het fabricagetype en, in voorkomende gevallen, het keurmerk en de aanduiding “SR” (sulfaat-weerstandbiedend cement) aangebracht.

**2.28.3. Tuyaux en béton polymère**

Les tuyaux en béton polymère sont conformes à la norme NBN EN 14636-1.

L'étanchéité des canalisations peut être garantie par le fabricant à 10 m WK au travers d'un avenant au certificat BENOR ou équivalent par l'organisme d'évaluation de la conformité.

Les raccordements des tuyaux sont réalisés par des raccords en polypropylène ou en acier inoxydable, qualité 1.4401 (AISI 316). L'accouplement est équipé de joints EPDM.

**2.28.4. Tuyaux en grès****2.28.4.1. Dispositions**

Les tuyaux et accessoires en grès et assemblages de tuyaux sont conformes aux normes de la série NBN EN 295-1 et PTV895-1 et vernissés au moins à l'intérieur.

Les systèmes d'assemblage de la norme NBN EN 295-1 sont du type C, CV, VE, E ou F.

Les tuyaux de fûlage en grès sont conformes à la norme NBN EN 295-7 et PTV 895-7, en ce compris les tuyaux de fûlage en grès enrobés de béton.

De sterkteklasse van de buizen wordt bepaald op basis van een berekeningsnota die door de opdrachtnemer geleverd wordt. De buizen mogen maximaal 3 m lang zijn. De voegen zullen van het type K of S zijn.

#### 2.28.4.2 Plaatsing

De plaatsing zal uitgevoerd worden volgens de normen EN1610 en EN 295.

Horizontale plaatsing

La classe de résistance des tuyaux est déterminée sur base d'une note de calcul à fournir par l'adjudicataire. Les tuyaux auront une longueur maximum de 3 m. Les joints seront de type K ou S.

#### 2.28.4.2. Mise en oeuvre

La pose sera effectuée conformément aux normes EN1610 et EN 295.

Pose horizontale

Type	Charge minimale de fissuration [kN/m] Minimale scheurbelasting [kN/m]		Charge minimale de rupture [kN/m] Minimale breukbelasting [kN/m]	
	Série 1 Reeks 1	Série 2 Reeks 2	Série 1 Reeks 1	Série 2 Reeks 2
l x h [mm]				
1000 x 650	85	130	128	195
1150 x 750	94	128	141	192
1650 x 1000	118	161	177	242
1950 x 1150	127	163	191	245
2350 x 1350	134	161	201	242
2650 x 1500	127	166	191	249

Verticale plaatsing

Pose verticale

Type	Charge minimale de fissuration [kN/m] Minimale scheurbelasting [kN/m]		Charge minimale de rupture [kN/m] Minimale breukbelasting [kN/m]	
l x h [mm]	Série 1 Reeks 1	Série 2 Reeks 2	Série 1 Reeks 1	Série 2 Reeks 2
650 x 1000	50	113	75	170
750 x 1150	54	127	81	191
1000 x 1650	71	147	107	221
1150 x 1950	71	154	107	231
1350 x 2350	80	161	120	242
1500 x 2650	75	159	113	239

**2.28.4.3 Waterdichtheidsproef**

In afwijking van art. 2.14 van de norm NBN EN 295 deel 1, dient de waterdichtheidsproef te worden uitgevoerd bij 10 m WK waarbij er tijdens de proefduur van 15 minuten geen vallende druppel mag worden waargenomen aan de buitenkant van de buizen en verbindingen.

De proef is uit te voeren op minimum 2 ineengeschoven buizen bij kamertemperatuur (15 °C).

De waterdichtheid van de buizen is door de fabrikant bij 10 m WK door een addendum aan het BENOR-atteest of gelijkwaardig door de conformiteitsbeoordelingsinstantie instantie te waarborgen

De gresbuizen en –hulpstukken met diameter 125 en 150mm zijn minimaal van reeks FN 34.

**2.28.5. Kunststofbuizen en - hulpstukken**

Kunststofbuizen behoren minstens tot ringstijfheidsklasse SN 4 of hoger.

**2.28.5.1 Buizen en hulpstukken van ongeplastificeerd polyvinylchloride (PVC-U)**

Kunststofleidingsystemen voor ondergrondse drukloze rioleringen van PVC-U zijn volgens NBN EN 1401-1 en PTV1005

**2.28.4.3. Test d'étanchéité**

Nonobstant l'art. 2.14 de la norme NBN EN 295 partie 1, le test d'étanchéité doit être effectué à 10 m WK, aucune chute de chute ne pouvant être observée à l'extérieur des canalisations et des raccords pendant la période de test de 15 minutes.

Le test peut être effectué sur au minimum 2 tubes rapprochés à température ambiante (15 °C).

L'étanchéité des canalisations peut être garantie par le fabricant à 10 m WK au moyen d'un avenant au certificat BENOR ou équivalent par l'organisme d'évaluation de la conformité.

Les tuyaux et raccords en terre vitrifiée de diamètres 125 et 150 mm sont au minimum de la série FN 34.

**2.28.5. Tuyaux en matériaux synthétiques et pièces de branchement**

Les tuyaux en matériaux synthétiques appartiennent à la classe de rigidité annulaire minimale SN 4 ou à une classe plus élevée.

**2.28.5.1. Tuyaux et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)**

Les systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression en PVC-U sont conformes à la norme NBN EN 1401-1 et PTV1005.



De aansluitstukken zijn volgens de normen NBN T 42-604 (PVC-U op PVC-U) en NBN T-42-605 (PVC-U op beton).

#### 2.28.5.1.1 Technische eisen

De buizen behoren tot de klasse SN8.

Buizen met voegverbindingen met losliggende rubberen afdichtingsring zijn niet toegelaten.

Enkel buisverbindingen met vast aan de mof of buiseind bevestigde dichtingsring zijn toegelaten. De inlaatmof voor huis- of rioolkolkaansluiting moet voldoen aan de bepalingen van II.2.28.6 en II.2.28.7.

#### Buitendiameter van de buizen:

Zie § 6.2.1 van norm NBN EN 1401-1.

De toegestane diameters zijn DN 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 en 630.

#### Markering:

Zie § 12 van norm NBN EN 1401-1.

De buizen zijn gemarkeerd met de volgende codes voor het toepassingsgebied:

Roodbruin met zwart opgedrukte code voor het toepassingsgebied.

'UD-RIOOL – EGOUT': ondergronds afvalwaterriool, zowel binnen als buiten gebouwen toe te passen;

'U-RIOOL – EXT – EGOUT': ondergronds afvalwaterriool, enkel buiten gebouwen toe te passen;

Grijs met zwart opgedrukte code voor het toepassingsgebied:

'UD-RIOOL – EGOUT': ondergronds gemengd riool, zowel binnen als buiten gebouwen toe te passen;

'U-RIOOL – EXT – EGOUT': ondergronds gemengd riool, enkel buiten gebouwen toe te passen;

De kleur van de buizen en hulpstukken dient grijs te zijn voor regenwaterafvoerleidingen en roodbruin voor afvalwater.

#### Recyclinggarantie

De buizen zijn voorzien van een Recyclinggarantie die, op onuitwisbare wijze, is aangebracht. Dit houdt in dat de uitgegraven en/of vrijgekomen restmaterialen van thermoplastische kunststofleidingssystemen onder bepaalde voorwaarden kunnen worden afgevoerd.

#### 2.28.5.1.2 Technische voorschriften voor de hulpstukken

De hulpstukken zijn, naargelang van het geval, gemarkeerd met toepassingsgebied-code 'U' of 'UD'.

#### 2.28.5.1.3 Technische voorschriften voor de gebruiksgeschiktheid <sup>(1)</sup>

Te controleren eigenschap	Eisen	Beproeversmethode	Frequentie
---------------------------	-------	-------------------	------------

Les pièces de branchement sont conformes à la norme NBN T 42-604 (PVC-U sur PVC-U) et NBN T-42-605 (PVC-U sur béton).

#### 2.28.5.1.1. Spécifications techniques

Les tuyaux appartiennent à la classe de rigidité annulaire SN8.

Les tuyaux dont les raccords sont munis d'une bague d'étanchéité en caoutchouc non fixée ne sont pas autorisés.

Seuls les raccordements de tuyaux munis de bagues d'étanchéité fixées en permanence au manchon ou à l'extrémité du tuyau sont autorisés. Le manchon d'entrée pour le raccordement d'une maison ou d'un égout doit être conforme aux dispositions des points II.2.28.6 et II.2.28.7.

#### Diamètre extérieur des tubes:

Voir § 6.2.1 de la norme NBN EN 1401-1.

Les diamètres autorisés sont DN 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 et 630.

#### Marquage:

Voir § 12 de la norme NBN EN 1401-1.

Les codes suivants de la zone d'application sont utilisés pour le marquage des tubes: Rouge-brun avec surimpression en noir.

"UD-RIOOL – EGOUT" (égout enterré eaux usées, utilisation à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments)

"U-RIOOL – EXT - EGOUT" (égout enterré eaux usées, uniquement à l'extérieur des bâtiments)

Gris avec surimpression en noir.

"UD-RIOOL – EGOUT" (égout mixte enterré, utilisation à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments)

"U-RIOOL – EXT - EGOUT" (égout mixte enterré, uniquement à l'extérieur des bâtiments)

La couleur des tuyaux et des raccords doit être grise pour les évacuations d'eau de pluie et brun-rouge pour les eaux usées.

#### Garantie de recyclage

Une garantie de recyclage est apposée de manière indélébile sur les tuyaux. Cela signifie que les matériaux résiduels excavés et/ou libérés des systèmes de canalisations en plastique thermoplastique peuvent être éliminés sous certaines conditions.

#### 2.28.5.1.2. Prescriptions techniques pour les raccords

Les raccords sont pourvus du marquage du domaine d'application "U" ou "UD" selon le cas.

#### 2.28.5.1.3. Prescriptions techniques pour l'aptitude à l'emploi <sup>(1)</sup>

Gecombineerde lektheid (water en lucht)	NBN EN 1401-1 Geen enkel lek Maximaal drukverlies tijdens de proef: $\leq 0,03$ bar	NBN EN ISO 13259	1/diametergroep en type mof
---	---	------------------	-----------------------------

- (1) Proeven die zowel door de fabrikant van de buis als door de fabrikant van de hulpstukken worden uitgevoerd. De fabrikant die alleen de hulpstukken of de buizen maakt, vermeldt de externe hulpstukken of buizen die nodig zijn voor de tests.

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
Etanchéité combinée (eau et air)	NBN EN 1401-1 Aucune fuite Perte maximale de pression durant l'essai : $\leq 0,03$ bar	NBN EN ISO 13259	1/groupe de diamètres et type de manchon

- (1) Essais à effectuer tant par le fabricant du tube que celui des raccords. Le fabricant qui produit uniquement les raccords ou les tubes indiquera les tubes ou les raccords externes nécessaires aux tests.

#### 2.28.5.2 Buizen en hulpstukken van hogedichtheidpolyethyleen (HDPE)

Kunststofleidingssystemen voor ondergrondse drukloze rioleringen van HDPE zijn volgens NBN EN 12666-1 en voldoen aan de hiernavolgende eisen.

##### 2.28.5.2.1 Technische eisen

De hierna vermelde punten worden in norm NBN EN 12666-1 uitvoerig beschreven.

Buitendiameter van de buizen

Zie § 6.2.1 van norm NBN EN 12666-1

De volgende diameters zijn toegelaten: DN 110 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 355 - 400 - 450 - 500 - 630 - 800 - 1.000 - 1.200 - 1.400 - 1.600.

Wanddikte en toepassingsgebied

Zie § 6.2.4 van norm NBN EN 12666-1

Buizen uit de S16-reeks mogen alleen voor toepassingsgebied 'B' worden gebruikt.

Voor toepassingsgebied 'BD' zijn alleen buizen uit de reeksen S12,5 en S10 toegestaan (bruikbaar binnen gebouwen en ingegraven in de structuur van gebouwen).

Verbindingssystemen en verbindingstukken

Als verbindingssysteem voor buizen en hulpstukken zijn alleen stuiklassen van buizen en het gebruik van elektrolasmoffen toegestaan.

Afmetingen van verbindingen met afdichtingsring en moffen

Zie § 6.4.1 van norm NBN EN 12666-1

Verbindingen met een afdichtingsring worden slechts gebruikt als uitzetvoegen in vaste installaties.

Markering

#### 2.28.5.2. Tuya's en raccords en polyéthylène haute densité (PE-HD)

Les systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression en PE-HD sont conformes à la norme NBN EN 12666-1 et aux spécifications ci-après.

##### 2.28.5.2.1.1 Spécifications techniques

Les points mentionnés ci-après sont décrits en détail dans la norme NBN EN 12666-1.

##### 2.28.5.2.1.1.1 Diamètre extérieur des tubes

Voir § 6.2.1 de la norme NBN EN 12666-1

Les diamètres autorisés sont : DN 110 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 355 - 400 - 450 - 500 - 630 - 800 - 1000 - 1200 - 1400 - 1600.

##### 2.28.5.2.1.1.2 Épaisseur de paroi et domaine d'application

Voir § 6.2.4 de la norme NBN EN 12666-1

Les tubes de la série S16 ne peuvent être utilisés que pour le domaine d'application "B".

Pour le domaine d'application "BD", sont uniquement autorisés les tubes de la série S 12,5 et S 10 (utilisables à l'intérieur des bâtiments et enterrés dans la structure des bâtiments).

##### 2.28.5.2.1.1.3 Systèmes d'assemblage et pièces d'assemblage

Seules la soudure bout à bout des tubes et l'utilisation de manchons électro soudables sont autorisées comme système d'assemblage pour les tubes et raccords.

##### 2.28.5.2.1.1.4 Dimensions des assemblages à bague d'étanchéité et des emboîtures

Voir § 6.4.1 de la norme NBN EN 12666-1

Les assemblages à bague d'étanchéité ne sont utilisés que comme joints de dilatation dans des installations fixes.

##### 2.28.5.2.1.1.5 Marquage

Zie § 11 van norm NBN EN 12666-1

De buizen zijn als volgt gemarkeerd:

- 'UD-RIOOL – EGOUT': ondergronds afvalwaterriool, zowel binnen als buiten gebouwen toe te passen;
- 'U-RIOOL – EXT – EGOUT': ondergronds afvalwaterriool, enkel buiten gebouwen toe te passen;

De hulpstukken zijn, naargelang van het geval, gemarkeerd met toepassingsgebied-code 'U' of 'UD'.

#### 2.28.5.2.2 Monsterneming

Diametergroepen die van toepassing zijn op de buizen en de hulpstukken.

Diametergroep	Nominale diameter DN (mm)
1	110 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 355 - 400 - 450 - 500 - 630
2	800 - 1.000 - 1.200 - 1.400 - 1.600

Componentengroepen die van toepassing zijn op de hulpstukken

Componentengroep	Type
1	Bochten
2	Spruitstukken
3	Verloopstukken, spie-einden, moffen

#### 2.28.5.2.3 Technische voorschriften voor de buizen

Voir § 11 de la norme NBN EN 12666-1

Pour les tubes, le marquage est le suivant :

- “UD-RIOOL – EGOUT” (égout enterré eaux usées, utilisation à l’intérieur et à l’extérieur des bâtiments) ;
- “U-RIOOL – EXT - EGOUT” (égout enterré eaux usées, uniquement à l’extérieur des bâtiments).

Les raccords sont pourvus du marquage du domaine d’application “U” ou “UD” selon le cas.

#### 2.28.5.2.1.1.6 Echantillonnage

Groupes de diamètres d’application pour les tubes et les raccords.

Groupe de diamètres	Diamètre nominal, DN (mm)
1	110 - 125 - 160 - 200 - 250 - 315 - 355 - 400 - 450 - 500 - 630
2	800 - 1000 - 1200 - 1400 - 1600

Groupes de composants d’application pour les raccords

Groupe de composants	Type
1	Coudes
2	Culottes
3	Réductions, bouts mâle, manchons de raccordement

#### 2.28.5.2.1.1.7 Prescriptions techniques pour les tubes

Te controleren eigenschap	Eisen	Beproevingsmethode	Frequentie
MFR <sup>(1)</sup> (smeltindex op basis van massa)	NBN EN 12666-1 $0,2\text{g}/10' \leq \text{MFR}(190/5) \leq 1,4\text{g}/10'$	NBN EN ISO 1133	1/compound
Inwendige waterdrukproef <sup>(1)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 4,0 MPa – 165 uur	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1/compound
Inwendige waterdrukproef <sup>(1)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 2,8 MPa – 1.000 uur	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1/compound
Thermische stabiliteit OIT (inductietijd voor oxidatie)	NBN EN 12666-1 > 20 min (200°C)	NBN EN ISO 11357-6	1/compound
Uitzicht/Kleur	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1/diametergroep
Afmetingen <sup>(2)</sup>	NBN EN 12666-1	NBN EN ISO 3126	1/nominale afmeting
Ringstijfheid	NBN EN 12666-1 $S\ 16 \square \geq 2\text{ kN/m}^2$ - $S\ 12,5 \square \geq 4\text{ kN/m}^2$ $S\ 10 \square \geq 8\text{ kN/m}^2$	NBN EN ISO 9969	1/klasse SN/compound
Lengteverandering na verwarming	NBN EN 12666-1 $\leq 3\%$	NBN EN ISO 2505	1/diametergroep
Markering	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1/diametergroep

<sup>(1)</sup> Bij de kleinste diameter.

<sup>(2)</sup> 1 diameter/diametergroep wordt in het onafhankelijke laboratorium gecontroleerd. De andere diameters moeten door de fabrikant worden geverifieerd.

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
MFR <sup>(1)</sup> (indice de fluidité à chaud en masse)	NBN EN 12666-1 $0,2\text{g}/10' \leq \text{MFR}(190/5) \leq 1,4\text{g}/10'$	NBN EN ISO 1133	1 / compound
Essai de pression hydraulique interne <sup>(1)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 4,0 MPa – 165 h	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1 / compound
Essai de pression hydraulique interne <sup>(1)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 2,8 MPa – 1 000 h	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1 / compound
Stabilité thermique OIT (temps d'induction à l'oxydation)	NBN EN 12666-1 > 20 min. (200°C)	NBN EN ISO 11357-6	1 / compound
Aspect/ Coloris	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1 / groupe de diamètres
Dimensions <sup>(2)</sup>	NBN EN 12666-1	NBN EN ISO 3126	1 / dimension nominale
Rigidité annulaire	NBN EN 12666-1 $S\ 16 \square \geq 2\text{ kN/m}^2$ - $S\ 12,5 \square \geq 4\text{ kN/m}^2$ $S\ 10 \square \geq 8\text{ kN/m}^2$	NBN EN ISO 9969	1 / classe SN/ compound
Retrait à chaud	NBN EN 12666-1 $\leq 3\%$	NBN EN ISO 2505	1 / groupe de diamètres
Marquage	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1 / groupe de diamètres

<sup>(1)</sup> Sur le plus petit diamètre.

<sup>(2)</sup> 1 diamètre / groupe de diamètres est contrôlé dans le laboratoire indépendant. Les autres diamètres doivent être vérifiés par le fabricant.

#### 2.28.5.2.4 Technische voorschriften voor de componenten

#### 2.28.5.2.1.1.8 Prescriptions techniques pour les composants

Te controleren eigenschap	Eisen	Beproevingsmethode	Frequentie
MFR <sup>(1)</sup> (smeltindex op basis van massa)	NBN EN 12666-1 $0,2\text{ g}/10' < \text{MFR}(190/5) \leq 1,4\text{ g}/10'$	NBN EN ISO 1133	1/compound
Inwendige waterdrukproef <sup>(1) (2)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 4,0 MPa – 165 uur	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1/compound
Inwendige waterdrukproef <sup>(2)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 2,8 MPa – 1.000 uur	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1/compound
Warmtebestendigheid OIT <sup>(1)</sup> (inductietijd voor oxidatie)	NBN EN 12666-1 > 20 min (200°C)	NBN EN ISO 11357-6	1/compound
Uitzicht/Kleur	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1/diametergroep en componentengroep
Afmetingen <sup>(3)</sup>	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1/diametergroep en componentengroep
Vervormbaarheid of mechanische sterkte <sup>(4)</sup>	NBN EN 12666-1	NBN EN 12256	1/diametergroep en componentengroep

Valproeven <sup>(5)</sup>	NBN EN 12666-1 ≤ □ 200: n = 5 stuks > 200: n = 3 stuks	NBN EN ISO 13263	1/diametergroep en componentengroep
Autoclaafproef (110°C) <sup>(6)</sup>	NBN EN 12666-1 ≤ 20%	NBN EN ISO 9852	1/diametergroep en componentengroep
Markering	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1/diametergroep en componentengroep
Crush test of Peel test (voor elektrolasbare hulpstukken)	ISO 13954 ≤ 33%	ISO 13955 en ISO 13954	1/diametergroep
Inwendige drukproef voor elektrolasbare en gestuiklaste hulpstukken	ISO 1167 80°C - $\sigma = 4 \text{ MPa} - \geq 165 \text{ uur}$	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1/diametergroep en componentengroep
Trekproeven voor stuiklassen (buis-buis, buis-hulpstuk met spie-eind)	Uitrekbare breuk	ISO 13953	1/diametergroep

- (1) Alleen te testen indien de mof van het hulpstuk verschilt van de mof van de buis
- (2) Bij de kleinste diameter
- (3) Een diameter/diametergroep wordt in het onafhankelijke laboratorium gecontroleerd. De andere diameters moeten door de fabrikant worden geverifieerd
- (4) Alleen voor hulpstukken die uit verschillende elementen zijn samengesteld
- (5) Alleen voor hulpstukken waarbij de afdichtingsring door een borgring of een kap op zijn plaats wordt gehouden
- (6) Niet voor elektrolasbare moffen

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
MFR <sup>(1)</sup> (indice de fluidité à chaud en masse)	NBN EN 12666-1 $0,2\text{g}/10' \leq \text{MFR}(190/5) \leq 1,4\text{g}/10'$	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1 / compound
Essai de pression hydraulique interne <sup>(1) (2)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 4,0 MPa – 165 h	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1 / compound
Essai de pression hydraulique interne <sup>(2)</sup>	NBN EN 12666-1 80°C – 2,8 MPa – 1 000 h	NBN EN 921	1 / compound
Stabilité thermique OIT <sup>(1)</sup> (temps d'induction à l'oxydation)	NBN EN 12666-1 > 20 min. (200°C)	NBN EN ISO 11357-6	1 / compound
Aspect/ Coloris	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1 / groupe de diamètres et groupe de composants
Dimensions <sup>(3)</sup>	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1 / groupe de diamètres et groupe de composants
Déformabilité ou résistance mécanique <sup>(4)</sup>	NBN EN 12666-1	NBN EN 12256	1 / groupe de diamètres et groupe de composants
Essais de chute <sup>(5)</sup>	NBN EN 12666-1 ≤ □ 200: n = 5 pièces	NBN EN ISO 13263	1 / groupe de diamètres et groupe de composants

	> 200: n = 3 pièces		
Essai à l'étuve (110° C) <sup>(6)</sup>	NBN EN 12666-1 ≤ 20 %	NBN EN ISO 9852	1 / groupe de diamètres et groupe de composants
Marquage	NBN EN 12666-1	NBN EN 12666-1	1 / groupe de diamètres et groupe de composants
Crush test ou Peel test (pour les raccords électrosoudables)	ISO 13954 ≤ 33 %	ISO 13955 et ISO 13954	1 / groupe de diamètres
Essai de pression interne pour raccords électro-soudables et soudés bout à bout	ISO 1167 80°C - $\sigma = 4 \text{ MPa} - \geq 165 \text{ h}$	NBN EN ISO 1167-1/2/3/4	1 / groupe de diamètres et groupe de composants
Essais de traction pour soudage bout à bout (tube-tube, tube-raccord avec bout mâle)	Rupture ductile	ISO 13953	1 / groupe de diamètres

- (1) A tester uniquement si le manchon du raccord est différent du manchon du tube
- (2) Sur le plus petit diamètre
- (3) Un diamètre / groupe de diamètres est contrôlé dans le laboratoire indépendant. Les autres diamètres doivent être vérifiés par le fabricant
- (4) Seulement pour des raccords composés de plusieurs éléments
- (5) Seulement pour des raccords dont la bague d'étanchéité est maintenue par un anneau de retenue ou une calotte
- (6) Pas pour manchons électrosoudables

#### 2.28.5.2.5 Technische voorschriften voor de gebruiksgeschiktheid<sup>(1)</sup>

#### 2.28.5.2.1.1.9 Prescriptions techniques pour l'aptitude à l'emploi <sup>(1)</sup>

Te controleren eigenschap	Eisen	Beproevingsmethode	Frequentie
Lekdichtheid van de aaneenhechting van de dichtingsring van elastomeer <sup>(2)</sup>	NBN EN 12666-1 Geen enkel lek Onderdrukverschil: ≤ 0,03 bar	NBN EN ISO 13259	1/diametergroep en type mof
Weerstand tegen cyclische temperatuurwisselingen <sup>(2) (3) (4)</sup>	NBN EN 12666-1 Geen enkel lek toegelaten Toegelaten doorzakking: Ø ≤ 50: ≤ 3 mm Ø > 50: 0,05Ø	NBN EN ISO 13257 Proefassemblage B – Figuur 2 in de norm	1/dichtheidstype en type mof
Proefmethode voor de langetermijnprestaties van verbindingen met een afdichtingsring van TPE <sup>(5)</sup>	NBN EN 12666-1 Geen enkel lek	NBN EN ISO 13254	1/diametergroep en type mof, incl. dichtheidselement

- (1) Proeven die zowel door de fabrikant van de buis als door de fabrikant van de hulpstukken worden uitgevoerd. De fabrikant die alleen de hulpstukken of de buizen maakt, vermeldt de externe hulpstukken of buizen die nodig zijn voor de tests
- (2) Een voegdichtingstype omvat minstens: het concept van het materiaal, de vorm van de hals en de hardheid van het materiaal ( $\pm 5$  IRHD International Rubber Hardness Degree)
- (3) Niet bij stuiklassen
- (4) Proef uitsluitend voor buizen en hulpstukken met toepassingscode 'D' en DN ≤ 200



(5) Alleen voor hulpstukken die uit verschillende elementen zijn samengesteld

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
Etanchéité de l'assemblage de la bague d'étanchéité en élastomère <sup>(2)</sup>	NBN EN 12666-1 Aucune fuite Ecart de dépression: $\leq 0,03$ bar	NBN EN ISO 13259	1 / groupe de diamètres et type de manchon
Résistance à un cycle de température élevée <sup>(2) (3) (4)</sup>	NBN EN 12666-1 Aucune fuite autorisée Flexion admise : $\varnothing \leq 50 : \leq 3$ mm $\varnothing > 50 : 0,05\varnothing$	NBN EN ISO 13257 Montage B – Figure 2 de la norme	1/ type d'étanchéité et type de manchon
Méthode d'essai pour la performance à long terme des assemblages avec bague d'étanchéité en TPE <sup>(5)</sup>	NBN EN 12666-1 Aucune fuite	NBN EN ISO 13254	1 / groupe de diamètres et type de manchon, élément d'étanchéité incl.

(1) Essais à effectuer tant par le fabricant du tube que celui des raccords. Le fabricant qui produit uniquement les raccords ou les tubes indiquera les tubes ou les raccords externes nécessaires aux tests

(2) Un type de joint contient au moins : le concept de la matière, la forme de l'encolure et la dureté de la matière ( $\pm 5$  IRHD International Rubber Hardness Degree)

(3) Pas en cas de soudure bout à bout

(4) Essai uniquement pour tuyaux et raccords avec code d'application "D" et  $DN \leq 200$

(5) Seulement pour des raccords composés de plusieurs éléments

#### 2.28.5.3 Buizen en hulpstukken van met glasvezelversterkt kunststof (GVK)

Buizen en hulpstukken uit GVK voor de ondergrondse drukloze rioleringen zijn volgens NBN EN 14364.

De buizen zijn van klasse C (gefabriceerd door centrifugering) met een constante buitendiameter en kunnen gesneden worden zonder bewerking van de schachten. Ze hebben een minimale starheid SN 10.000 en een maximumlengte van 3 m.

De PN1 moffen en buizen zijn voorzien van PRV-moffen en uitgerust met afdichtingsringen uit EPDM met een dubbele afdichtingslip, die stevig zijn ommanteld en gevat in een ring van met glasvezel versterkt hars.

De buizen en hulpstukken zijn voorzien van een binnenlaag met een heel hoge schuurweerstand, die bestaat uit zuiver hars van minimum 1 mm dik. De schuurweerstand zal aangetoond worden met testen die uitgevoerd worden volgens het principe van de methode van het Darmstadt-instituut (beschreven in CEN/TR 15729) die een slijtage aantonen van minder dan 0,5 mm na 200.000 afschuivingen.

#### 2.28.5.3. Tuyaux et raccords en polyéthylène renforcés par fibres de verre (PVR)

Les systèmes de canalisations en résine renforcée de fibres de verre pour les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression sont conformes à la NBN EN 14364.

Les tuyaux sont classe C (fabriqués par centrifugation), de diamètre extérieur constant permettant des coupes sans usinage des fûts. Ils auront une rigidité minimale SN 10 000 et auront une longueur de maximum 3 m.

Les manchons et tubes PN1 sont pourvus de manchons PRV et munis de garnitures d'étanchéité en EPDM présentant une double lèvre d'étanchéité solidement enrobées et serties dans un anneau de résine renforcé de fibres de verre.

Les tubes et raccords seront pourvus d'une couche interne très résistante à l'abrasion, constituée de résine pure d'épaisseur minimum 1 mm. La résistance à l'abrasion sera démontrée sur base de tests réalisés selon le principe de la méthode de l'Institut de Darmstadt (décrite dans CEN/TR/15729), montrant une usure inférieure à 0.5 mm après 200.000 glissements.

De dimensionering zal gebaseerd zijn op de mechanische kenmerken op lange termijn in een vochtig milieu. De kenmerken op lange termijn (50 jaar) van het materiaal moeten geraamd worden op basis van proeven van 10.000u in een vochtig milieu en gegarandeerd worden door een certificatie.

De leidingen zijn bestand tegen chemische stoffen en compatibel met effluënten met een pH van 1 tot 10 bij 35°C.

Daarenboven beantwoorden de doorpersbuizen van PRV aan de normen ISO 25780 en NBN T41-103

#### 2.28.5.3.1 Technische eisen

De hierna vermelde punten worden in norm NBN EN 12666-1 en bijlage A1 bij deze norm uitvoerig beschreven.

Buitendiameter van de buizen

Zie § 6.2.1 van norm NBN EN 1852-1

De toegestane diameters zijn DN 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 en 630 mm.

Dikte en toepassingsgebied

Zie § 6.2.4 van norm NBN EN 1852-1

Alleen de reeksen: SDR 33 en SDR 23,4 voor PP-C en de reeks SDR 27,6 voor PP-HM komen in aanmerking.

Afmetingen van de verbindingen met een afdichtingsring en moffen

Zie punt 6.4.1.

Zie tabel 5 van norm NBN EN 1852-1

Lasverbindingssystemen

Enkel stuiklassen van buizen en het gebruik van elektrolasmoffen zijn toegestaan. Extrusiëlassen is enkel aan vertakkingen toegestaan.

Markering

Zie § 11 van norm NBN EN 1852-1.

De buizen zijn gemarkeerd met de volgende codes voor het toepassingsgebied:

- Roodbruin met zwarte opdruk:
- 'UD-RIOOL – EGOUT': ondergronds afvalwaterriool, zowel binnen als buiten gebouwen toe te passen;
- 'U-RIOOL – EXT – EGOUT': ondergronds afvalwaterriool, enkel buiten gebouwen toe te passen.
- Grijs met zwarte opdruk:
- 'UD-RIOOL – EGOUT': ondergronds gemengd riool, zowel binnen als buiten gebouwen toe te passen;
- 'U-RIOOL – EXT – EGOUT': ondergronds gemengd riool, enkel buiten gebouwen toe te passen).

De MFR-categorie moet altijd op de buizen vermeld staan, in reliëf- of in opdruk.

Le dimensionnement sera basé sur les caractéristiques mécaniques à long terme en milieu humide. Les caractéristiques à long terme (50 ans) du matériau doivent être estimées sur base d'essais à 10000h en milieu humide et garanties par une certification.

Les canalisations seront résistantes aux agressions chimiques et compatibles avec des effluents de pH compris entre 1 et 10 à 35°C.

De plus, les tuyaux en PRV pour le fonçage sont conformes à norme ISO 25780 et NBN T41-103.

#### 2.28.5.3.1. Spécifications techniques

Les points mentionnés ci-après sont décrits en détail dans la norme NBN EN 1852-1 et la NBN EN 1852-1 A1.

Diamètre extérieur des tubes

Voir le § 6.2.1 de la norme NBN EN 1852-1

Les diamètres autorisés sont DN 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 et 630 mm.

Épaisseur et domaine d'application

voir le § 6.2.4 de la norme NBN EN 1852-1

Seules les séries : SDR 33 et SDR 23,4 pour le PP-C et la série SDR 27,6 pour le PP-HM sont retenues.

Dimensions des assemblages avec bague d'étanchéité et des emboîtures

Voir le point 6.4.1

Voir tableau 5 de la norme NBN EN 1852-1

Systèmes d'assemblage par soudage

Seules la soudure bout à bout et l'utilisation de manchons électrosoudables sont autorisées. La soudure d'extrusion n'est autorisée que pour les bifurcations.

Marquage

Voir le § 11 de la norme NBN EN 1852-1

Les codes suivants de la zone d'application sont utilisés pour le marquage des tubes:

- Rouge-brun avec surimpression noire :
- "UD-RIOOL – EGOUT" (égout enterré eaux usées, utilisation à l'intérieur & extérieur des bâtiments) ;
- "U-RIOOL – EXT - EGOUT" (égout enterré eaux usées, seulement à l'extérieur des bâtiments).
- Gris avec surimpression en noir :
- "UD-RIOOL – EGOUT" (égout mixte enterré, utilisation à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments) ;
- "U-RIOOL – EXT - EGOUT" (égout mixte enterré, uniquement à l'extérieur des bâtiments).

La catégorie MFR doit toujours être mentionnée sur le tube, soit en relief, soit en surimpression.

De hulpstukken zijn gemarkeerd met toepassingsgebied-code 'U' of 'UD'.

#### 2.28.5.3.2 Monsterneming

- Diametergroepen die van toepassing zijn op de buizen en de hulpstukken.

Diametergroep	Nominale diameter DN (mm)
1	110 – 125 – 160 – 200
2	250 – 315 – 400
3	450 – 500 – 630

- Componentengroepen die van toepassing zijn op de hulpstukken.

Componentengroep	Type
1	Bochten
2	Spruitstukken
3	Verloopstukken, spie-einden, moffen

#### 2.28.5.3.3 Technische voorschriften voor de buizen

Te controleren eigenschap	Eisen	Beproevingmethode	Frequentie
Afmetingen <sup>(1)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852-1	1/diameter
Uitzicht/kleur	NBN EN 1852-1 roodbruin: RAL 8023 grijs: RAL 7037	NBN EN 1852	1/diametergroep
MFR <sup>(2)</sup> (smeltindex op basis van massa)	NBN EN 1852-1 klasse A: $MFR \leq 0,3 \text{ g/10 min}$ klasse B: $0,3 \leq MFR \leq 0,6 \text{ g/10 min}$ klasse C: $0,6 \leq MFR \leq 0,9 \text{ g/10 min}$ klasse D: $0,9 \leq MFR \leq 1,5 \text{ g/10 min}$	NBN EN ISO 1133-1 Conditie M	1/compound en diametergroep
Warmtebestendigheid OIT <sup>(2)</sup> (inductietijd voor oxidatie)	NBN EN 1852-1 $\geq 8 \text{ min (op } 200^\circ)$	NBN EN ISO 11357-6	1/compound
Slagvastheid (wijzerplaatmethode)	NBN EN 1852-1 TIR (werkelijk breekpercentage)	NBN EN ISO 3127	1/diametergroep/compound
Slagvastheid <sup>(3)</sup> (trapmethode)	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 11173	1/diametergroep/compound
Lengteverandering na verwarming	NBN EN 1852-1 $\leq 2\%$	NBN EN ISO 2505	1/diametergroep/compound
Initiële ringstijfheid	NBN EN 1852-1 $\geq \square 2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ klasse S20 /SN2 $\geq 4 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ klasse SDR33/S16 $\geq \square 8 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ klasse SDR23,4/S11,2	NBN EN ISO 9969	1/stijfheidsklasse/compound

Les raccords sont pourvus du marquage du domaine d'application "U" ou "UD".

#### 2.28.5.3.2. Echantillonnage

- Groupes de diamètres d'application pour les tubes et les raccords.

Groupe de diamètres	Diamètre nominal, DN (mm)
1	110 – 125 – 160 – 200
2	250 – 315 – 400
3	450 – 500 – 630

- Groupes de composants d'application pour les raccords.

Groupe de composants	Type
1	Coudes
2	Culottes
3	Réductions, bouts mâle, manchons de raccordement

#### 2.28.5.3.3. Prescriptions techniques pour les tubes

Inwendige waterdrukproef <sup>(4)</sup>	NBN EN 1852-1 95°C - $\sigma$ 2,5 MPa $\geq$ 1.000 uur    geen breuk	NBN EN ISO 1167- 1/2/3/4	1/diametergroep/compound
Inwendige waterdrukproef	NBN EN 1852-1 80°C - $\sigma$ 4,2 MPa $\geq$ 140 uur    geen breuk	NBN EN 921	1/compound
Markering <sup>(1)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852	1/diametergroep

- (1) Een diameter/diametergroep wordt in het onafhankelijke laboratorium gecontroleerd. De andere diameters moeten door de fabrikant worden geverifieerd
- (2) Indien het materiaal van het hulpstuk identiek is aan dat van de buis en al werd getest, hoeft deze proef niet te worden herhaald
- (3) Uitsluitend voor buizen die worden blootgesteld aan temperaturen lager dan -10°C. Indien deze proef vereist is, moet de slagvastheid volgens EN744 niet worden getest
- (4) Proef uit te voeren op een geëxtrudeerde buis vanaf  $\varnothing$  50

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
Dimensions <sup>(1)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852-1	1 / diamètre
Aspect/Couleur	NBN EN 1852-1 rouge-brun: RAL 8023 gris: RAL 7037	NBN EN 1852	1 / groupe de diamètres
MFR <sup>(2)</sup> (indice de fluidité à chaud en masse)	NBN EN 1852-1 classe A: $MFR \leq 0,3$ g/10 min classe B: $0,3 \leq MFR \leq 0,6$ g/10 min classe C: $0,6 \leq MFR \leq 0,9$ g/10 min classe D: $0,9 \leq MFR \leq 1,5$ g/10 min	NBN EN ISO 1133-1 Condition M	1/compound et groupe de diamètres
Stabilité thermique OIT <sup>(2)</sup> (temps d'induction à l'oxydation)	NBN EN 1852-1 $\geq 8$ min (à 200°)	NBN EN ISO 11357-6	1 / compound
Résistance aux chocs (méthode du cadran)	NBN EN 1852-1 TIR (% réel de rupture)	NBN EN ISO 11173	1 / groupe de diamètres/ compound
Résistance aux chocs <sup>(3)</sup> (méthode en escalier)	NBN EN 1852-1	NBN EN 1411	1 / groupe de diamètres/ compound
Retrait longitudinal à chaud	NBN EN 1852-1 $\leq 2$ %	NBN EN ISO 2505	1 / groupe de diamètres/ compound
Rigidité annulaire initiale	NBN EN 1852-1 $\geq \square$ 2kN/m <sup>2</sup> --> classe S20 /SN2 $\geq 4$ kN/m <sup>2</sup> --> classe SDR33/S16 $\geq \square$ 8kN/m <sup>2</sup> --> classe SDR23,4/S11,2	NBN EN ISO 9969	1 / classe de rigidité/ compound
Essai de pression hydraulique interne <sup>(4)</sup>	NBN EN 1852-1 95°C - $\sigma$ 2,5 MPa $\geq 1\ 000$ h pas de rupture	NBN EN ISO 1167- 1/2/3/4	1 / groupe de diamètres/ compound
Essai de pression hydraulique interne	NBN EN 1852-1 80°C - $\sigma$ 4,2 MPa $\geq 140$ h pas de rupture	NBN EN 921	1 / compound
Marquage <sup>(1)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852	1 / groupe de diamètres

<sup>(1)</sup> Un diamètre / groupe de diamètres est contrôlé dans le laboratoire indépendant. Les autres diamètres doivent être vérifiés chez le fabricant

<sup>(2)</sup> Si la matière du raccord est identique à celle du tube et est déjà testée, cet essai ne doit pas être répété

<sup>(3)</sup> Uniquement pour des tubes exposés à des températures inférieures à -10°C. Si cet essai est requis, la résistance aux chocs selon EN744 ne doit alors pas être testée

<sup>(4)</sup> Essai à réaliser sur un tube extrudé à partir de Ø 50

2.28.5.3.4 Technische voorschriften voor de hulpstukken

2.28.5.3.4. Prescriptions techniques pour les raccords

Te controleren eigenschap	Eisen	Beproevingmethode	Frequentie
Uitzicht/kleur	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852-1	1/type hulpstuk
Afmetingen <sup>(1)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 3126	1/type hulpstuk
Warmtebestendigheid OIT <sup>(2)</sup> (inductietijd voor oxidatie)	NBN EN 1852-1 $\geq 8$ min (bij 200°)	NBN EN ISO 11357-6	1/compound
MFR <sup>(2)</sup> (smeltindex op basis van massa)	NBN EN 1852-1 klasse A: $MFR \leq 0,3$ g/10 min klasse B: $0,3 \leq MFR \leq 0,6$ g/10 min klasse C: $0,6 \leq MFR \leq 0,9$ g/10 min klasse D: $0,9 \leq MFR \leq 1,5$ g/10 min	NBN EN ISO 1133-1	1/compound
Vervormbaarheid of mechanische sterkte <sup>(3)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 13264	1/diametergroep 1/componentengroep
Inwendige drukproef <sup>(2) (4)</sup>	NBN EN 1852-1 $95^{\circ}\text{C} - \sigma \geq 2,5 \text{ Mpa}$ $\geq 1.000$ uur	ISO 1167	1/compound
Autoclaafproef (150°C) <sup>(5)</sup>	NBN EN 1852-1 $\leq 20\%$	NBN EN ISO 580	1/diametergroep 1/componentengroep
Slagvastheid	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 13263	1/diametergroep 1/componentengroep
Markering <sup>(6)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852	1/type hulpstuk

<sup>(1)</sup> Een meting/componentengroep wordt in het onafhankelijke laboratorium gecontroleerd. De andere metingen moeten bij de fabrikant worden geverifieerd

<sup>(2)</sup> Indien het materiaal van het hulpstuk identiek is aan dat van de buis en al werd getest, hoeft deze proef niet te worden herhaald

<sup>(3)</sup> Alleen voor hulpstukken die uit verschillende elementen zijn samengesteld

<sup>(4)</sup> Proef uit te voeren op een geëxtrudeerde buis vanaf  $\varnothing 50$

<sup>(5)</sup> In het geval van samengestelde hulpstukken moet de proef voor de lengteverandering na verwarming op de buizen (al) zijn uitgevoerd

<sup>(6)</sup> Alleen voor gespuitsgiete hulpstukken

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
Aspect/Couleur	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852-1	1 / type de raccord
Dimensions <sup>(1)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 3126	1 / type de raccord
Stabilité thermique OIT <sup>(2)</sup> (temps d'induction à l'oxydation)	NBN EN 1852-1 ≥ 8 min (à 200°)	NBN EN ISO 11357-6	1 / compound
MFR <sup>(2)</sup> (indice de fluidité à chaud en masse)	NBN EN 1852-1 classe A: $MFR \leq 0,3$ g/10 min classe B: $0,3 \leq MFR \leq 0,6$ g/10 min classe C: $0,6 \leq MFR \leq 0,9$ g/10 min classe D: $0,9 \leq MFR \leq 1,5$ g/10 min	NBN EN ISO 1133-1	1/compound
Déformabilité ou résistance mécanique <sup>(3)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 13264	1 / groupe de diamètres 1 / groupe de composants
Essai de pression interne <sup>(2) (4)</sup>	NBN EN 1852-1 95°C – $\sigma$ 2,5 Mpa ≥ 1000 h	ISO 1167	1 / compound
Essai à l'étuve (150°C) <sup>(5)</sup>	NBN EN 1852-1 ≤ 20 %	NBN EN ISO 580	1 / groupe de diamètres 1 / groupe de composants
Résistance aux chocs	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 13263	1 / groupe de diamètres 1 / groupe de composants
Marquage <sup>(6)</sup>	NBN EN 1852-1	NBN EN 1852	1 / type de raccord

<sup>(1)</sup> Une mesure / groupe de composants est contrôlée dans le laboratoire indépendant. Les autres mesures doivent être vérifiées chez le fabricant

<sup>(2)</sup> Si la matière du raccord est identique à celle du tube et est déjà testée, cet essai ne doit pas être répété

<sup>(3)</sup> Seulement pour des raccords composés de plusieurs éléments

<sup>(4)</sup> Essai à réaliser sur un tube extrudé à partir de Ø 50

<sup>(5)</sup> En cas de raccords composés, l'essai de retrait à chaud sur les tubes doit avoir (déjà) été effectué

<sup>(6)</sup> Seulement pour raccords moulés par injection

2.28.5.3.5 Technische voorschriften voor de gebruiksgeschiktheid <sup>(1)</sup>

2.28.5.3.5. Prescriptions techniques pour l'aptitude à l'emploi <sup>(1)</sup>



Te controleren eigenschap	Eisen	Beproevingsmethode	Frequentie
Lekdichtheid van de aaneenhechting van de dichtingsring van elastomeer	NBN EN 1852-1 Geen enkel lek Onderdrukverschil: $\leq 0,03$ bar	NBN EN ISO 13259	1/diametergroep/voegdichtingstype <sup>(2)</sup>
Weerstand tegen cyclische temperatuurwisselingen <sup>(3)</sup>	NBN EN 1852-1 Geen enkel lek Toegelaten doorzakking: $\varnothing \leq 50$ : $\leq 3$ mm $\varnothing > 50$ : $0,05 \varnothing$	NBN EN ISO 13257	1/voegdichtingstype in de laagste tpeestijfheidsklasse <sup>(2)</sup>
Prestaties op lange termijn voor TPE voegverbindingen	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 19892	1/diametergroep/samenstelling/componentengroep/voegdichtingstype <sup>(2)</sup>

- <sup>(1)</sup> Proeven die zowel door de fabrikant van de buis als door de fabrikant van de hulpstukken worden uitgevoerd. De fabrikant die alleen de hulpstukken of de buizen maakt, vermeldt de externe hulpstukken of buizen die nodig zijn voor de tests
- <sup>(2)</sup> Een voegdichtingstype omvat minstens: het concept van het materiaal, de vorm van de hals en de hardheid van het materiaal ( $\pm 5$  IRHD International Rubber Hardness Degree). Uitsluitend voor de diametergroep 1
- <sup>(3)</sup> Indien de buizenfabrikant slechts rechte uiteinden (zonder mof) produceert, hoeft deze proef niet te worden uitgevoerd

Propriété à contrôler	Exigences	Méthode d'essai	Fréquence
Etanchéité de l'assemblage de la bague d'étanchéité en élastomère	NBN EN 1852-1 Aucune fuite Ecart de dépression: $\leq 0,03$ bar	NBN EN ISO 13259	1 /groupe de diamètres / type de joint <sup>(2)</sup>
Résistance à un cycle de température élevée <sup>(3)</sup>	NBN EN 1852-1 Aucune fuite Flexion admise: $\varnothing \leq 50$ : $\leq 3$ mm $\varnothing > 50$ : $0,05 \varnothing$	NBN EN ISO 13257	1 / type de joint dans classe de rigidité la plus basse <sup>(2)</sup>
Performance à long terme pour joints TPE	NBN EN 1852-1	NBN EN ISO 19892	1 /groupe de diamètres / composition/ groupe de composants/ type de joint <sup>(2)</sup>

- (1) Essais à effectuer tant par le fabricant du tube que celui des raccords. Le fabricant qui produit uniquement les raccords ou les tubes indiquera les tubes ou les raccords externes nécessaires aux tests
- (2) Un type de joint contient au moins : le concept de la matière, la forme de l'encolure et la dureté de la matière ( $\pm 5$  IRHD International Rubber Hardness Degree). Uniquement pour le groupe de diamètres 1
- (3) Si le fabricant de tubes ne produit que des extrémités droites (sans emboîture), cet essai ne doit alors pas être réalisé

#### Buizen voor drukleidingen

##### 2.28.5.4 Buizen en hulpstukken voor drukleidingen uit hogedichtheidpolyethyleen (HDPE)

Lekdichte buizen voor drukleidingen zijn buizen van hogedichtheidpolyethyleen (HDPE) die gebruikt worden voor de uitvoering van aansluitleidingen.

Het betreft buizen en hulpstukken voor drukwaterleidingsystemen voor rioleringen. De normen NBN EN 12201-1 tot 7 zijn van toepassing.

De buizen en de hulpstukken zijn van klasse SDR 17/PE80 of 100 en worden samengevoegd door middel van elektrolasmoffen. De buizen zijn gemerkt met een bruine streep (persleidingen).

Buizen uit hogedichtheidpolyethyleen (HDPE) die voor de uitvoering van drukleidingen voor rioleringen en secundaire aansluitleidingen worden gebruikt zijn van het type SDR 17 - PE 80 of 100 'Riolering onder druk'.

De assemblage van de buizen en van de hulpstukken zal door lassen gebeuren.

Het lassen zal via elektrisch lassen gebeuren. Bij het elektrolassen worden elektrolasbare hulpstukken gebruikt die voorzien zijn van weerstanden die verwarmd worden door een laspost, die door de leverancier van de materialen geleverd wordt. Door dit proces smelten de buis en het hulpstuk in elkaar.

#### Tuyaux soumis à pression interne

##### 2.28.5.4. Tuyaux et raccords en polyéthylène soumis à pression haute densité (PEHD) (article additionnel).

Les tuyaux étanches soumis à pression sont des tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) utilisés pour la réalisation des branchements.

Il s'agit de tuyaux et accessoires pour l'égouttage sous pression. Les normes NBN EN 12201-1 à 7 sont d'application.

Les tuyaux et accessoires sont de série SDR 17-PE80 ou 100 et sont assemblés entre eux par des manchons électrosoudables. Les tuyaux sont marqués d'une ligne brune (refoulement).

Tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) utilisés pour la réalisation des tuyaux soumis à la pression d'égouts et de branchements sont du type SDR 17 - PE 80 ou 100 « Egouttage sous pression ».

L'assemblage des tuyaux et des raccords sera exécuté par soudage.

Le soudage se fera par soudure électrique. Lors de l'électrosoudage, l'on utilise des raccords électrosoudables munis de résistances qui sont chauffées par un poste à souder, livré par le fournisseur des matériaux. Grâce à ce processus, tuyau et raccord se fondent l'un dans l'autre.

De lasparameters (temperatuur, verwarmingstijd, spanning enz.) worden geactiveerd door met een optische leespen een barcode te lezen die op het hulpstuk gekleefd is.

Om een correcte las te garanderen, dient de dikte van het hulpstuk en van de buis identiek te zijn. Bijgevolg moet de SDR-klasse van het hulpstuk en van de buis identiek zijn.

Stomplassen zijn verboden voor aansluitingen op de openbare riolering.

De buitenkant van de buis en de binnenkant van het hulpstuk dienen gereinigd te worden met beits, die geadviseerd en geleverd wordt door de leverancier van de buizen en de hulpstukken. Daarenboven moeten de buizen afgekrabd worden met een krabber die door de fabrikant wordt voorgesteld.

De lassers zijn verplicht een BCCA-brevet of gelijkwaardig te hebben.

Alle producten moeten regelmatig door de fabrikant gecontroleerd worden volgens de kwaliteitsvereisten van de norm NBN EN 13244 en de ISO 9001-voorschriften.

De buizen worden geleverd in standaardlengtes die aangepast zijn aan de lengte van de uit te voeren aansluiting om het aantal hulpstukken te beperken.

#### 2.28.5.5 Aansluitstukkensysteem voor aansluiting op riolering

Aansluitstukken of mechanische zadelstukken die dienen om de HDPE-aansluitingen op de vrijvervalrioleringen te bevestigen.

##### Voor rioleringen uit beton of gres

Het aansluitstuk bestaat uit een mof waarvan de lengte en de kromming aangepast zijn aan de diameter en de dikte van de riolering om de volledige dikte van de riolering te bedekken. Deze mof is uitgerust met een buitenring die voorkomt dat de mof er te diep wordt ingebracht.

Hij zal geklemd worden met een binnenring en is uitgerust met ofwel een zwelband of hars om een afdichting van 10 mCE te verzekeren.

De assemblage laat een hoekverdraaiing toe van min. 7° om spanningen te vermijden die te wijten zijn aan de plaatsing en aan eventuele toekomstige bewegingen van de bodem.

De binnenscharnier zal voorzien zijn van een lipvoeg die de afdichting verzekert tussen de lipvoeg en de HDPE-aansluiting.

De aanhechting tussen de buis en de aansluiting is lek dicht in de omstandigheden van de norm NBN EN 1277, beantwoordt aan de norm EN 681-1 en PTV 832-1 en heeft een BENOR-label of gelijkwaardig.

##### Voor rioleringen uit HDPE of PRV

Het aansluitstuk bevat een binnen- en een buitenring die door vastklemming een perfecte en onveranderlijke positionering van de aansluiting rond de buis verzekeren. De kromming van deze aansluiting zal aan de diameter van de riolering worden aangepast. De afdichting wordt verzekerd door een EPDM-voeg en een zwelband om een afdichting van 10 mCE te verzekeren.

Les paramètres de soudage (température, temps de chauffage, voltage, etc.) sont activés par la lecture d'un code à barres collé sur l'accessoire, au moyen d'un crayon à lecture optique.

Afin de garantir un soudage correct, il est indispensable que l'épaisseur du raccord et du tuyau soient identiques. Par conséquent, la classe SDR du raccord et du tuyau doivent être identiques.

Le soudage par aboutement n'est pas autorisé pour les branchements à l'égout public. Il est indispensable de nettoyer l'extérieur du tuyau et l'intérieur du raccord moyennant un décapant, conseillé et livré par le fournisseur des tuyaux et raccords. En outre, les tuyaux doivent être grattés avec un grattoir proposé par le fabricant.

Les soudeurs sont obligatoirement brevetés BCCA ou similaire.

Tous les produits doivent être contrôlés par le fabricant de façon régulière selon les exigences qualitatives de la norme NBN EN 13244 et les prescriptions ISO 9001.

Les tuyaux sont livrés en longueurs standardisées adaptées à la longueur du branchement à réaliser, de manière à limiter le nombre de raccords.

#### 2.28.5.5. Système de piquage pour raccordement sur collecteur

Raccords de piquage ou selles mécaniques destinés à la réalisation du raccordement du branchement en PEHD sur des collecteurs d'assainissement gravitaires.

##### Pour les collecteurs en béton ou grès

Le raccord de piquage est constitué d'un manchon dont la longueur et la courbure est adaptée au diamètre et l'épaisseur du collecteur pour couvrir l'entièreté de l'épaisseur de collecteur. Ce manchon est équipé d'une bague extérieure empêchant l'introduction trop profonde du manchon.

Il sera mis à serrage par une bague intérieure et est équipé soit d'un joint hydrogonflant soit d'une résine de manière à assurer une étanchéité à 10 mCE.

L'assemblage permettra une déviation angulaire de min 7° de manière à éviter des tensions dues à la pose et aux éventuels mouvements de terrain futurs.

La rotule intérieure sera pourvue d'un joint à lèvres assurant l'étanchéité entre celle-ci et le branchement en PEHD.

L'assemblage entre le tuyau et le branchement est étanche dans les conditions de la norme NBN EN 1277, satisfait à la norme EN 681-1 et PTV 832-1 et est labelisé BENOR ou équivalent.

##### Pour les collecteurs en PEHD ou PRV

Le raccord de piquage comprend une bague intérieure et extérieure assurant par serrage un positionnement parfait et immuable du raccord autour de la conduite. La courbure de ce raccord sera adaptée au diamètre du collecteur. L'étanchéité est assurée par un joint en EPDM et un joint hydrogonflant de manière à assurer une étanchéité à 10 mCE.

De assemblage laat een hoekverdraaiing toe van min. 7° om spanningen te vermijden die te wijten zijn aan de plaatsing en aan eventuele toekomstige bewegingen van de bodem.

De binnenscharnier zal voorzien zijn van een lipvoeg die de afdichting verzekert tussen de lipvoeg en de HDPE-aansluiting.

#### Voor de rioleringen uit metselwerk

De verbinding in de wand van de openbare riolering wordt uitgevoerd door verankering van een kous uit polyurethaan (PUR) die voorzien is van een O-ring. Dit onderdeel is bedoeld voor de waterdichte plaatsing van plastic buizen recht op de muurdoorgang.

Voor rioleringen die vernieuwd werden met relining of schalen van PRV:

Herneming van de aansluitingen in een toegankelijke riolering:

Na heropening van de aansluitingen wordt een pvc drukmof (min. PN: 7,5) met een aangepaste diameter en met een in de fabriek gezandstraalde buitenkant voldoende diep ingebracht rond de aansluiting om voor een perfect lekdicte aanpassing te zorgen. De voeg rond de buis wordt opgevuld met epoxyhars.

Herneming van de HDPE-aansluitingen in een ontoegankelijke riolering:

Heropening van de aansluitingen over een diameter die aan het aansluitingsstuk is aangepast. Bij renovatie/vervanging van de aansluitingen kunnen deze vervangen worden nadat de kous geplaatst is en ze ermee verbonden zijn met een conform aansluitingsstuk.

### **2.28.6. Flexibele aansluitmof voor kolkaansluiting op de riolering**

Flexibele aansluitmof voor aansluitingen op riolen welke een rubberen verbindingsmanchette is die instaat voor een waterdichte elastische aansluiting van een PVC- of grèsbuis op het riool.

#### 2.28.6.1 Technische eisen

De mof voor huis- of straatkolkaansluiting op de riolering bestaat uit:

- een mofstuk voorzien van een uitwendige stootrand, die verhindert dat de aansluitmof in de hoofdbuis doorstoot. De stootrand moet ook, om puntbelastingen te vermijden, aan de buitenradius van de hoofdbuis aangepast zijn en een stevige wankelvrije verbinding waarborgen. Het mofstuk is voorzien van een inwendige stootrand, die verhindert dat de aangesloten buis door de mof kan stoten;
- een uitwendige dichting voor de waterdichte aansluiting van de mof op de hoofdbuis. Bij aansluiting op gewapend betonbuizen moet deze afdichtingsring maximum 2/3 van de volledige dikte van de boring waterdicht afsluiten, en moeten voorzieningen getroffen worden om corrosie van de wapening tegen te gaan;

L'assemblage permettra une déviation angulaire de min 7° de manière à éviter des tensions dues à la pose et aux éventuels mouvements de terrain futurs.

La rotule intérieure sera pourvue d'un joint à lèvres assurant l'étanchéité entre celle-ci et le branchement en PEHD.

#### Pour les collecteurs en maçonnerie

La jonction dans la paroi de l'égout public est réalisée par scellement d'une manchette en polyuréthane (PUR) munie d'un joint torique d'étanchéité. Cette pièce est destinée à la pose étanche à l'eau de tuyaux en matière plastique au droit de la traversée de murs.

Pour les collecteurs ayant fait l'objet d'une rénovation par chemisage ou par coques en PRV :

Reprise des raccordements dans un égout visitable :

Après réouverture des raccordements, un manchon en PVC pression (PN min : 7.5), de diamètre adapté et avec face extérieure sablée en usine est introduit autour du raccordement jusqu'à profondeur suffisante pour permettre une adaptation parfaitement étanche. Le joint autour du tuyau est colmaté au moyen de résine époxy.

Reprise des raccordements en PEHD dans un égout non visitable :

Réouverture des raccordements sur un diamètre adapté à la pièce de piquage.

En cas de rénovation/remplacement des branchements, ceux-ci pourront être remplacés après placement de la chemise, et relié à celle-ci à l'aide d'une pièce de piquage conforme.

### **2.28.6. Manchon de raccordement flexible sur avaloir d'égouts**

Manchon de raccordement flexible pour raccordements aux égouts, qui est un manchon de raccordement en caoutchouc qui assure un raccordement élastique et étanche d'un tuyau en PVC ou en terre cuite à l'égout..

#### 2.28.6.1. Prescriptions techniques

Le manchon pour le raccordement à l'égout de la maison ou de la rue est composé de:

- un manchon muni d'un pare-chocs externe, qui empêche le manchon de raccordement de pénétrer dans la canalisation principale. Afin d'éviter les charges ponctuelles, le pare-chocs doit également être adapté au rayon extérieur du tube principal et garantir une connexion solide et sans secousses. Le manchon est doté d'un pare-chocs interne qui empêche le tuyau connecté de passer à travers le manchon ;
- un joint extérieur pour le raccordement étanche du manchon à la canalisation principale. Lors du raccordement à des canalisations en béton armé, cette bague d'étanchéité doit assurer une étanchéité sur 2/3 maximum de l'épaisseur totale de l'alésage et des dispositions doivent être prises pour éviter la corrosion de l'armature ;

- een inwendige dichtring voor de waterdichte aansluiting van de aangesloten buis met de aansluitmof aan afdichtingsring is zodanig gedimensioneerd, dat de tolerantie in de buitenradius van de aangesloten buis kan opgevangen worden;
- de flexibele aansluitmof bestaat uit:
  - een mofstuk in EPDM-rubber voorzien van een uitwendige stootrand welke verhindert dat de aansluitmof te ver in de hoofdbuis steekt, een inwendige stootrand verhindert dat de aan te sluiten buis door de mof kan schuiven. De mof moet een hoekverdraaiing van 7° kunnen opvangen;
  - een inwendige spanring voor waterdichte aansluiting van de mof op het riool;
  - een uitwendige spanbeugel voor waterdichte aansluiting van PVC- of gresbuis van diameter 100-125-150 en 200.

Het mofstuk is van polypropyleen (voldoet aan NBN EN 13598-1 voor aansluiting op kunststof riolering of NBN T42-605 voor aansluiting op betonriolering), EPDM, PVC-U (voldoet aan NBN EN 13598-1 voor aansluiting op kunststof riolering of en NBN T42-605 voor aansluiting op betonriolering) of gres.

De dichtingen zijn van SBR, EPDM of NBR.

De aansluitmof mag geen lekken vertonen bij een waterdichtheidsproef van 10 m waterkolom gedurende 15 minuten, die uitgevoerd wordt na een belastingsproef volgens NEN 7060 (6.2.3.) met 40 kN op een samenstel van rioolbuis, aansluitmof en aan te sluiten buizen.

#### 2.28.6.2 Monsterneming

De aansluitmoffen worden geleverd met een certificaat van een erkende onafhankelijke instantie.

Partijkeuring gebeurt per 500 stuks. De te leveren en te plaatsen stuks worden per werf als 1 partij beschouwd.

#### 2.28.7. Buizen en hulpstukken van nodulair gietijzer

Buizen en hulpstukken van nodulair gietijzer voor afvalwatertoepassingen voldoen aan PTV 806-1 en zijn volgens norm NBN EN 598.

De verbindingen worden met mof en spie gemaakt en de prestaties die norm NBN EN 598 voor de lektheid van deze verbindingen eist, worden gewaarborgd door de toepassing van afdichtingen van nitril HR (=NBR) van het type WG/70 volgens norm NBN EN 681-1. Bovendien zijn NBR-voegringen met cellenstructuur, die gemakkelijk ineenschuiven mogelijk maken, toegestaan.

De bepalingen voor drukloze leidingen van nodulair gietijzer gelden ook voor persleidingen. De opdrachtdocumenten leggen de eventuele bijkomende voorschriften en bijbehorende

- une bague d'étanchéité intérieure pour le raccordement étanche du tuyau raccordé avec le manchon de raccordement sur la bague d'étanchéité est dimensionnée de manière à pouvoir tenir compte de la tolérance dans le rayon extérieur du tuyau raccordé ;

- le manchon souple de raccordement est constitué de :

- un manchon en caoutchouc EPDM muni d'un pare-chocs externe qui empêche le manchon de raccordement de trop dépasser dans le tuyau principal, un pare-chocs interne qui empêche le tuyau à raccorder de glisser à travers le manchon. Le manchon doit pouvoir s'accommoder d'une rotation angulaire de 7° ;

- un anneau de tension interne pour un raccordement étanche du manchon à l'égout ;

- une bride de tension extérieure pour raccordement étanche de tuyaux en PVC ou en terre vitrifiée de diamètres 100-125-150 et 200.

Le manchon est en polypropylène (conforme à NBN EN 13598-1 pour le raccordement aux égouts en plastique ou NBN T42-605 pour le raccordement aux égouts en béton), EPDM, PVC-U (conforme à NBN EN 13598-1 pour le raccordement aux égouts en plastique ou et NBN T42-605 pour raccordement à l'égout en béton) ou en terre vitrifiée.

Les joints sont en SBR, EPDM ou NBR.

Le manchon de raccordement ne doit présenter aucune fuite lors d'un test d'étanchéité de 10 m de colonne d'eau pendant 15 minutes, qui est effectué après un test de charge selon NEN 7060 (6.2.3.) avec 40 kN sur un ensemble de conduites d'égout, manchon de raccordement et tuyaux à raccorder.

#### 2.28.6.2. Échantillonnage

Les manchons de raccordement sont fournis avec un certificat délivré par un organisme indépendant reconnu.

Le contrôle des lots est effectué pour 500 pièces. Les pièces à livrer et à placer sont considérées comme un lot par cour.

#### 2.28.7. Tuyaux et raccords en fonte ductile

Les tuyaux et raccords en fonte ductile pour assainissement sont conformes à la PTV 806-1 et à la norme NBN EN 598.

Les jonctions sont réalisées par emboîtement, les performances d'étanchéité des assemblages telles que définies par la norme NBN EN 598 étant assurées par la mise en œuvre de garnitures d'étanchéité en nitrile HR (=NBR) de type WG/70 selon la norme NBN EN 681-1. En outre, les bagues de joint NBR de forme alvéolée permettant un emboîtement aisé sont admises.

Les dispositions pour les canalisations en fonte ductile non soumises à pression interne sont également d'application pour les conduites de refoulement. Les documents du



vereisten in verband met vergrendeling van de bochten en de buizen vast, om de verbindingen trekvast te kunnen uitvoeren.

Voor aansluitingen op uitrusting of toebehoren (bv. kleppen, terugslagkleppen, luchtgaten, demonteerstukken ...) worden flensverbindingen toegepast.

#### 2.28.7.1 Klassieke verhardingen

Componenten van buisleidingen die geen bijzondere bekleding behoeven, zijn standaard als volgt afgewerkt:

##### 2.28.7.1.1 Buizen:

- binnenbekleding: aluminiumcementmortel;
- buitenbekleding: zinkmetaallaag  $> 150 \text{ g/m}^2$  + roodbruine poriënvullende epoxyverf;
- de binnenzijde van het mofeind en de buitenzijde van het gladde spie-eind zijn behandeld met epoxyverf met versterkte dikte.

##### 2.28.7.1.2 Hulpstukken:

- binnen- en buitenbekleding van epoxy, volgens § 4.5 van norm NBN EN 598.

#### 2.28.7.2 Bijzondere bekledingen

Naargelang van de beoogde toepassing kunnen de opdrachtdocumenten de hiernavolgende afwerkingen voorschrijven:

##### 2.28.7.2.1 Buizen:

- binnenbekleding: polyurethaanverf bij leidingen voor het transport van bijzonder agressieve effluënten;
- buitenbekleding: een speciale bescherming als de leiding zich bevindt in een omgeving die gevaar kan opleveren voor corrosie van de buiswand.

De maatregelen om de buiswand tegen corrosievorming te beschermen zijn afhankelijk van de ter plaatse gemeten waarden voor de soortelijke weerstand, het potentiaalverschil en de stroomintensiteit.

Deze maatregelen tegen corrosievorming worden beschreven in de aanbestedingsdocumenten, waarbij gekozen wordt uit:

- het op de bouwplaats aanbrengen van een polyethyleencoating om de leiding, volgens norm NBN EN 14628;
- het leggen van buizen die bekleed zijn met een in de fabriek gecoëxtrudeerde beschermingslaag van polyethyleen, volgens norm DIN 30674 Teil 1;
- het leggen van buizen die in de fabriek bekleed zijn met beschermingsstroken van polyurethaan, volgens norm NBN EN 15189;
- het leggen van buizen die bekleed zijn met een in de fabriek aangebrachte beschermingslaag van vezelversterkte cementmortel, volgens norm NBN EN 15542.

marché définissent les éventuelles prescriptions additionnelles et sujétions relatives au verrouillage des courbes et des tuyaux en vue d'assurer leur autobutage.

En cas de raccordement avec des appareils ou accessoires (ex. : vannes, clapets anti-retour, ventouses, joints de démontage, ...), la jonction est de type à brides.

#### 2.28.7.1. Revêtements classiques

Dans le cas de pose de tuyaux ne nécessitant pas de revêtement particulier, la finition standard est la suivante :

##### 2.28.7.1.1. Tuyaux :

- revêtement intérieur : mortier de ciment alumineux ;
- revêtement extérieur : couche de zinc métallisé  $> 150 \text{ g/m}^2$  + peinture bouche-pores époxy rouge-brun ;
- l'intérieur de l'emboîtement ainsi que l'extérieur du bout-uni sont recouverts de peinture époxy d'épaisseur renforcée.

##### 2.28.7.1.2. Raccords :

- revêtement époxy intérieur et extérieur suivant § 4.5 de la norme NBN EN 598.

#### 2.28.7.2. Revêtements particuliers

Suivant l'application, les documents du marché peuvent prévoir des finitions particulières :

##### 2.28.7.2.1. Tuyaux :

- revêtement intérieur : peinture polyuréthane en cas de transport d'effluents particulièrement agressifs ;
- revêtement extérieur : une protection spéciale est prévue lorsque la canalisation se situe dans un environnement susceptible d'induire des risques de corrosion sur la paroi du tuyau.

Les dispositions de protection contre l'apparition de corrosion sur les parois du tuyau sont fonction des mesures in situ de résistivité, de différence de potentiel et d'intensité des courants.

Ces mesures de protection à prendre face à l'apparition de corrosion sont décrites dans les documents du marché et sont choisies parmi les mesures suivantes :

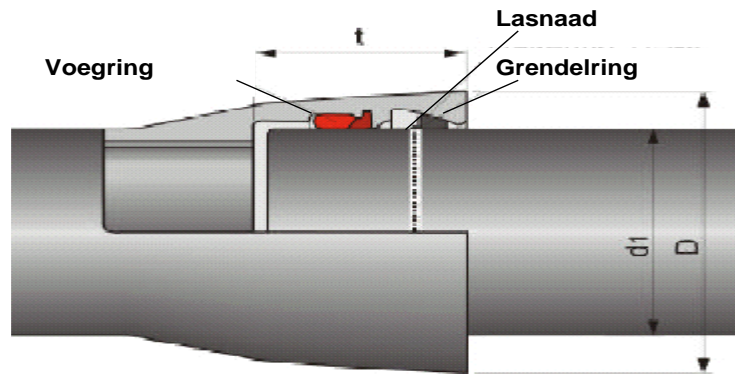
- pose sur chantier d'une manche polyéthylène autour de la conduite, suivant la norme NBN EN 14628;
- pose de tuyaux revêtus d'une couche de protection en polyéthylène co-extrudé en usine, suivant la DIN 30674 Teil 1 ;
- pose de tuyaux revêtus de bandes de protection en polyuréthane en usine, suivant la norme NBN EN 15189 ;
- pose de tuyaux revêtus d'une couche de protection réalisée en usine au moyen de mortier de ciment renforcé de fibres suivant la norme NBN EN 15542.

De verbindingzones vertonen een bescherming met dezelfde prestaties als de bekleding van de buisschacht.

#### 2.28.7.2.2 Hulpstukken:

- binnen- en buitenbekleding van epoxy, volgens § 4.5 van norm NBN EN 598.

Onderstaande figuur toont het principe voor de mof- en spieverbinding.



Buizen van nodulair gietijzer voor het leggen van leidingen door middel van gestuurd boren zijn bekleed met een buitenlaag van cementmortel volgens DIN 30674 Teil 2. De buizen hebben geen moffen, maar schuiven in elkaar door middel van een dubbele groef, waarmee de buisleiding kan worden samengekoppeld en vergrendeld. De eerste groef bevat de voegring, die de buisverbinding afdicht. In de tweede zit de grendelring, die de trekkracht overbrengt en aangedrukt wordt tegen een lasnaad die in de fabriek op het spie-eind van de volgende buis is aangebracht.

#### 2.28.8. Buizen van staal

Stalen buizen en hulpstukken voor afvalwatertoepassingen zijn volgens norm NBN EN 10224.

De buisverbindingen worden verwezenlijkt:

- door automatisch ineenschuiven;
- door middel van lassen;
- stuiklassen;
- slip joint;
- isotherm lassen (epoxybekleding).

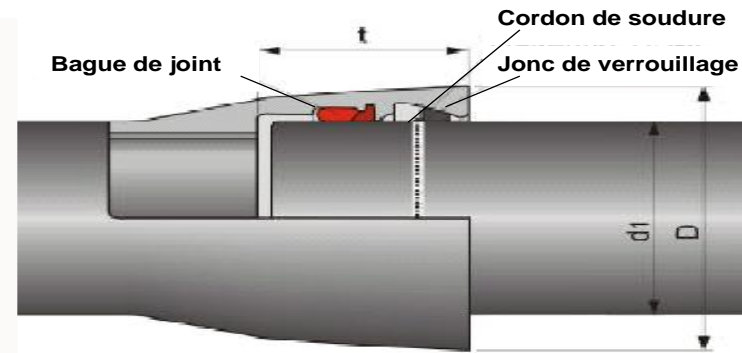
De binnenbekledingen mogen van cement of epoxy zijn.

Les zones de jonction présentent une protection aux performances identiques à celles du revêtement du fût du tuyau.

#### 2.28.7.2.2. Raccords :

- revêtement époxy intérieur et extérieur suivant le § 4.5 de la norme NBN EN 598.

Le principe de l'emboîtement est repris à la figure ci-dessous :



Dans le cas de la pose d'une canalisation en fonte ductile à l'aide de la technique du forage dirigé, les tuyaux sont revêtus d'une couche extérieure de mortier de ciment suivant la DIN 30674 Teil 2. Les tuyaux présentent un emboîtement sans collet à double gorge permettant de verrouiller et solidariser le train de tuyaux. La première gorge reprend la bague de joint garantissant l'étanchéité. La seconde sert de logement au jonc de verrouillage qui transmet l'effort de traction en prenant appui sur un cordon de soudure réalisé en usine sur le bout uni du tuyau suivant.

#### 2.28.8. Tuyaux en acier

Les tuyaux et raccords en acier pour assainissement sont conformes à la norme NBN EN 10224.

Les jonctions entre tuyaux sont réalisées

- par emboîtement automatique,
- par soudage :
- bout à bout ;
- slip joint ;
- joint isotherme (revêtement époxy).

Les revêtements intérieurs peuvent être réalisés en ciment ou en époxy.



De buitenbekledingen mogen worden uitgevoerd in:

- polyethyleen;
- polypropyleen;
- polyethyleen + cement.

Kathodische bescherming wordt aangeraden.

## **2.29. Afdichtingsringen voor leidingvoegen**

Afdichtingsringen zijn ringen van een elastomeer gebruikt voor de waterdichte verbinding van buizen en hulpstukken.

Wanneer aan de afdichtingsringen bijzondere eisen worden gesteld inzake bestandheid tegen vloeistoffen, dan worden ze gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

### **2.29.1. Beschrijving**

#### **2.29.1.1 Afdichtingsringen van compact elastomeer**

##### **Afdichtingsringen van ge vulcaniseerd rubber**

Afdichtingsringen van compact elastomeer zijn volgens de norm NBN EN 681-1 en PTV 832-1.

Behoudens andersluidende bepaling in de opdrachtdocumenten zijn uitsluitend de elastomeren SBR en EPM/EPDM toegelaten

Ringen, voegverbindingen en afdichtingsringen voor betonbuizen zijn volgens norm NBN EN 681-1 en PTV 832-1.

##### **Afdichtingsringen van thermoplastisch rubber**

Ringen, voegverbindingen en afdichtingsringen voor kunststofbuizen zijn volgens de normen NBN EN 681-1, NBN EN 681-2, PTV 832-1 en PTV 832-4.

#### **2.29.1.2 Afdichtingsringen van cellulair elastomeer**

Afdichtingsringen van cellulair elastomeer zijn volgens de norm NBN EN 681-3 en PTV 832-3.

#### **2.29.1.3 Afdichtingsringen van polyurethaan**

Ringen, voegverbindingen en afdichtingsringen voor gresbuizen zijn volgens de normen NBN EN 681-1 en NBN EN 681-4 en PTV 832-4.

Ringen, voegverbindingen en afdichtingsringen voor kunststofbuizen zijn volgens de normen NBN EN 681-1, NBN EN 681-2, PTV 832-1 en PTV 832-4.

Voor de doorpersbuizen worden de moffen door de leverancier van de buizen geleverd.

#### **2.29.1.4 Afdichtingsring voor verbinding tussen gres en PVC**

Les revêtements extérieurs peuvent être réalisés en :

- polyéthylène ;
- polypropylène ;
- polyéthylène + ciment.

Une protection cathodique est conseillée.

## **2.29. Garniture d'étanchéité pour joints de canalisation**

Les garnitures d'étanchéité sont des bagues en élastomère utilisées pour le raccordement étanche des tuyaux et raccords.

Si des exigences particulières sont imposées aux garnitures d'étanchéité en matière de résistance aux liquides, elles seront précisées dans les documents de commande.

### **2.29.1. Description**

#### **2.29.1.1. Bagues d'étanchéité compactes en élastomère**

##### **Bagues d'étanchéité en caoutchouc vulcanisé**

Les bagues d'étanchéité compactes en élastomère sont conformes aux normes NBN EN 681-1 et PTV 832-1.

Sauf indication contraire dans les documents de commande, seuls les élastomères SBR et EPM/EPDM sont autorisés.

Pour les tuyaux en béton, les anneaux, joints et bagues d'étanchéité sont conformes à la norme NBN EN 681-1 et PTV 832-1.

##### **Bagues d'étanchéité en caoutchouc thermoplastique**

Pour les tuyaux en matériaux synthétiques, les anneaux, joints et bagues d'étanchéité sont conformes aux normes NBN EN 681-1 et NBN EN 681-2, PTV 832-1 et PTV 832-4.

#### **2.29.1.2. Bagues d'étanchéité en élastomère cellulaire**

Les bagues d'étanchéité en élastomère cellulaire sont conformes aux normes NBN EN 681-3 et PTV 832-3.

#### **2.29.1.3. Bagues d'étanchéité en polyuréthane**

Pour les tuyaux en grès, les anneaux, joints et bagues d'étanchéité sont conformes aux normes NBN EN 681-1 et NBN EN 681-4 et PTV 832-4.

Pour les tuyaux en matériaux synthétiques, les anneaux, joints et bagues d'étanchéité sont conformes aux normes NBN EN 681-1 et NBN EN 681-2, PTV 832-1 et PTV 832-4.

Pour les tuyaux de fongage, les manchons sont fournis obligatoirement par le fournisseur des tuyaux.

#### **2.29.1.4. Bague d'étanchéité pour liaison entre la terre vitrifiée et le PVC**

Dichtingselementen voor de verbinding van de spie-einden van buizen in gietijzer of kunststof op gresbuizen met dichtingssysteem F. Ze bestaan uit compact elastomeer en voldoen aan de norm EN 295 deel 4.

### **2.29.2. Monsterneming**

Ingeval de totale hoeveelheid afdichtingsringen van eenzelfde type minstens 300 stuks bedraagt, wordt ze verdeeld in hoeveelheden van 300 stuks, met dien verstande dat de eventueel resterende hoeveelheid gevoegd wordt bij de laatst afgebakende hoeveelheid van 300 stuks wanneer ze minder dan 150 stuks bedraagt. Zoniet wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd. De aldus uiteindelijk verkregen hoeveelheden worden als partijen beschouwd.

Elke totale hoeveelheid afdichtingsringen van eenzelfde type, kleiner dan 300 stuks, wordt als één partij beschouwd.

Per partij worden volgens het toeval drie monsters genomen. Het eerste monster is bestemd voor de proeven, de overige twee zijn bestemd voor de eventuele tegenproeven.

Een monster omvat 3 afdichtingsringen

### **2.29.3. Technische eisen**

De chemische weerstand is overeenkomstig DIN 4060.

## **2.30. Drainbuizen en filtermaterialen**

### **2.30.1. Drainbuizen**

#### **2.30.1.1 Definitie**

Drainbuizen zijn buizen van beton, gres of kunststof (pvc, HDPE of PP), die al of niet met filtervoorzieningen zijn omgeven.

#### **2.30.1.2 Eisen**

De betonbuizen beantwoorden aan de voorschriften en de technische eisen van PTV 104

Kunststofbuizen behoren minstens tot ringstijfheidsklasse SN 4 of hoger.

### **2.30.2. Filtermaterialen**

#### **2.30.2.1 Definitie**

Filtermaterialen zijn lagen polypropyleen- of kokosvezels die om drainbuizen zijn gewikkeld.

#### **2.30.2.2 Eisen**

De vooromhulde filters rond drainbuizen bestaan uit een homogene omhulling met een egale dikte. De filter zit om de drainbuis en wordt op zijn plaats gehouden. Bij de levering vertoont de filter geen scheuren of oneffenheden.

Dichtingselementen voor de verbinding van de spie-einden van buizen in gietijzer of kunststof op gresbuizen met dichtingssysteem F. Ze bestaan uit compact elastomeer en voldoen aan de norm EN 295 deel 4.

### **2.29.2. Echantillonnage**

Si la quantité totale de bagues d'étanchéité du même type est d'au moins 300 pièces, elle sera divisée en quantités de 300 pièces, étant entendu que toute quantité restante sera ajoutée à la dernière quantité délimitée de 300 pièces si elle est inférieure à 150 pièces. Sinon, elle est considérée comme une quantité distincte. Les quantités ainsi finalement obtenues sont considérées comme des lots.

Toute quantité totale de bagues d'étanchéité du même type, inférieure à 300 pièces, est considérée comme un seul lot.

Trois échantillons sont prélevés par lot selon le hasard. Le premier échantillon est destiné aux tests, les deux autres sont destinés à d'éventuels contre-tests.

Un échantillon comprend 3 bagues d'étanchéité

### **2.29.3. Exigences techniques**

La résistance chimique est conforme à la norme DIN 4060.

## **2.30. Tuyaux drainants et matériaux filtrants**

### **2.30.1. Tuyaux drainants**

#### **2.30.1.1 Définition**

Les tuyaux drainants sont des tuyaux en béton, en grès ou en matériaux synthétiques (PVC, HDPE ou PP) entourés ou non de dispositifs filtrants.

#### **2.30.1.2. Spécifications**

Les tuyaux en béton sont conformes aux prescriptions et spécifications techniques au PTV 104

Les tuyaux en matériaux synthétiques appartiennent à la classe de rigidité annulaire minimale SN 4 ou à la classe plus élevée.

### **2.30.2. Matériaux filtrants**

#### **2.30.2.1 Définition**

Les matériaux filtrants sont des nappes en fibres de polypropylène ou de coco, enroulées autour des tuyaux drainants.

#### **2.30.2.2. Spécifications**

Les filtres préenrobés entourant les drains sont constitués d'un enrobage homogène d'épaisseur uniforme. Le filtre entoure le drain et est maintenu à celui-ci. Le filtre livré ne présente ni déchirures ni irrégularités.

Nominaal kenmerk	Eenheid	Filter van kokosvezel	Filter van polypropyleenvezel
Dikte (e)	mm	enom = 7 emin ≥ enom emoy ≥ 5	enom = 5 emin ≥ enom emoy ≥ 3
Oppervlakttemassa (m <sub>s</sub> )	g/m <sup>2</sup>	m <sub>s</sub> nom = 750 m <sub>s</sub> gem ≥ 560	m <sub>s</sub> nom = 450 m <sub>s</sub> gem ≥ 340
Treksterkte in de lengte per lengte van 10 cm (T)	N/10 cm	Tnom = 50 Tmin ≥ Tnom	Tnom = 200 Tmin ≥ Tnom

De indexen nom, gem en min staan respectievelijk voor de nominale, de gemiddelde en de minimale waarde.

Caractéristique nominale	Unité	Filtre en fibre de coco	Filtre en fibre de polypropylène
Epaisseur (e)	mm	enom = 7 emin ≥ enom emoy ≥ 5	enom = 5 emin ≥ enom emoy ≥ 3
Masse surfacique (m <sub>s</sub> )	g/m <sup>2</sup>	m <sub>s</sub> nom = 750 m <sub>s</sub> moy ≥ 560	m <sub>s</sub> nom = 450 m <sub>s</sub> moy ≥ 340
Résistance à la traction par longueur de 10 cm (T)	N/10 cm	Tnom = 50 Tmin ≥ Tnom	Tnom = 200 Tmin ≥ Tnom

Les indices nom, moy et min représentant respectivement la valeur nominale, moyenne et minimale.

## 2.31. Metselstenen en metselblokken

### 2.31.1. Definitie

Metselstenen zijn bakstenen en metselblokken voor gemetselde constructies.

Het zijn elementen met de vorm van een rechthoekig parallellepipedum, die met mortel worden samengevoegd.

De bakstenen zijn van gebakken klei; de blokken zijn getrilde of gegoten elementen van gebonden aggregaten. Ze kunnen compact of poreus zijn.

### 2.31.2. Bakstenen

#### 2.31.2.1 Algemene bepalingen

Gevelbakstenen of stenen voor niet-decoratief metselwerk zijn volgens de norm NBN EN 771-1 (+ addendum A1) en de PTV 23-002 (gevelbaksteen) / PTV 23-003 (stenen voor niet-decoratief metselwerk).

De bakstenen zijn vorstbestendig; de geëiste vorstbestendigheidsklasse wordt aangegeven in het bestek. Zo niet zijn ze 'zeer vorstbestendig', waarbij dit kenmerk bepaald is met de in norm NBN EN 771-2 beschreven methode.

## 2.31. Briques et blocs de maçonnerie

### 2.31.1. Définition

Les briques de maçonnerie sont des briques et des blocs.

Elles sont destinées aux ouvrages maçonnés sont des éléments parallélépipédiques rectangles à assembler à l'aide de mortier.

Les briques sont en terre cuite ; les blocs sont des éléments agglomérés, vibrés ou coulés. Ils peuvent être compacts ou poreux.

### 2.31.2. Briques

#### 2.31.2.1. Clauses générales

Les briques en terre cuite pour maçonneries sont conformes à la norme NBN EN 771-1 (+ addendum A1) et les PTV 23-002 et PTV 23-003.

Les briques sont résistantes au gel ; la classe de résistance au gel exigée est renseignée dans le cahier des charges. A défaut, elles sont du type « très résistantes au gel », cette caractéristique étant déterminée par la méthode décrite dans la norme NBN EN 771-22.

De legzijde van de volle en geperforeerde bakstenen in het metselwerk is de zijde die, onderworpen aan de drukkracht volgens de proef op de druksterkte, de in de opdrachtdocumenten voorgeschreven minimum breukspanningen vertoont (cfr. NBN EN 1996-1-1 + ANB).

#### 2.31.2.2 Indeling

##### Volle bakstenen

Tenzij het bestek iets anders voorschrijft, voldoen de volle bakstenen aan de volgende voorschriften van norm NBN EN 771-1:

- ze behoren tot categorie I;
- ze vallen onder de HD-classificatie.

##### Geperforeerde bakstenen

Tenzij het bestek iets anders voorschrijft, voldoen de bakstenen aan de volgende voorschriften van norm NBN EN 771-1:

- ze behoren tot categorie I;
- ze vallen onder de LD-classificatie.

#### 2.31.2.3 Schade en gebreken

Een baksteen wordt als beschadigd beschouwd indien de dagvlakken ervan op een storende manier ontsierd zijn door een afgestoten hoek, rand of nerf of afgestoten delen van opgebrachte (glazuur)lagen, door zichtbare scheuren of door afgeschuurde bezanding. De minimale diameter om van beschadiging te kunnen spreken is 10 mm voor vormbak- of stengpersstenen en 15 mm voor handvormstenen.

Bij bakstenen voor decoratief metselwerk hebben ten minste 90% van de bakstenen één onbeschadigde strek en één onbeschadigde kop.

Bakstenen waarbij bewust een verouderingseffect is nagestreefd (bv. getrommelde bakstenen) worden niet als beschadigd beschouwd.

Worden als gebreken beschouwd:

- de aanwezigheid van insluitsels die het oppervlak van de baksteen kunnen doen schilferen wanneer ze uitzetten;
- scheuren met een breedte  $\geq 0,2$  mm.

Het aantal bakstenen met één of meer gebreken mag niet meer dan 5% van de totale geleverde partij bedragen.

De uitbloeingsproef is verplicht en wordt verricht volgens de methode die in norm NBN B 24-209 is beschreven. De aannemer dient een beproevingscertificaat af te leveren. De bakstenen mogen geen uitbloeïng vertonen.

### **2.31.3. Metselblokken**

#### 2.31.3.1 Volle metselblokken

Volle metselblokken zijn volgens norm NBN EN 771-3 en PTV 21-001 en behoren tot de groep 1 volgens NBN B21-001: tabel 5.

Le côté de pose des briques pleines et perforées dans la maçonnerie est le côté qui, soumis à la force de compression selon l'essai de résistance à la compression, présente les contraintes de rupture minimales prescrites dans les documents contractuels (cf. NBN EN 1996-1-1 + ANB).

#### 2.31.2.2. Répartition

##### Briques pleines

Sauf prescriptions contraires dans le cahier des charges, les briques répondent aux prescriptions suivantes de la norme NBN EN 771-1:

- elles appartiennent à la catégorie I ;
- elles sont reprises sous la classification HD.

##### Briques perforées

Sauf prescriptions contraires dans le cahier des charges, les briques répondent aux prescriptions suivantes de la norme NBN EN 771-1:

- elles appartiennent à la catégorie I ;
- elles sont reprises sous la classification LD.

#### 2.31.2.3. Domages et défauts

Une brique est considérée comme étant endommagée si des dégâts sur ses angles, ses arêtes, ses nervures, sa couche de surface (émaillage) ou des fissures visibles ou encore un sablage poli par endroit, affectent les faces visibles de la brique de façon gênante. Le diamètre minimal de l'éclat est de 10 mm pour des briques étirées ou pressées et de 15 mm pour des briques faites à la main.

Pour les briques destinées à la maçonnerie décorative, au moins 90 % des briques auront une panneresse et une boutisse non endommagées.

Les briques pour lesquelles un effet vieilli, par des écornures notamment, a été l'effet spécialement recherché, ne sont pas considérées comme ayant des défauts.

On considère comme un défaut :

- la présence de nodules dont l'expansion peut entraîner un écaillage de la surface de la brique;
- des fissures de largeur  $\geq 0,2$  mm.

Le nombre de briques présentant un ou des défauts ne peut pas dépasser 5 % de la livraison totale.

L'essai d'efflorescence est obligatoire et est réalisé suivant la méthode décrite dans la norme NBN B 24-209. Un certificat d'essais sera exigé de l'entrepreneur. Les briques ne peuvent présenter aucune efflorescence.

### **2.31.3. Matériaux de maçonnerie en béton**

#### 2.31.3.1. Blocs pleins en béton

Les blocs de maçonnerie pleins en béton sont conformes à la NBN EN 771-3 et PTV 21-001 et appartiennent au groupe 1 selon la NBN B21-001 : tableau 5.

Behoudens andersluidende vermelding in de opdrachtdocumenten :

- behoren ze tot de categorie I (95 % betrouwbaarheid van de verklaarde druksterkte);
- behoren ze tot de sterkteklasse f20 volgens PTV 21-001 (genormaliseerde druksterkte tenminste 20 MPa);
- is de metselsteencode C volgens PTV 21-001 (gewone metselstenen voor grondmetselwerk).

Volle metselblokken die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen op het werk geleverd worden vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant. In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij volle betonmetselstenen (monsterneming en proeven) is volgens NBN EN 771-3: Bijlagen A en B en PTV 21-001

#### 2.31.3.2 Holle of geperforeerde metselblokken

Holle of geperforeerde metselblokken zijn volgens norm NBN EN 771-3 en PTV 21-001 en behoren tot de groepen 2 of 3 volgens NBN B21-001: tabel 5.

Behoudens andersluidende vermelding in de opdrachtdocumenten:

- behoren ze tot de categorie I (95 % betrouwbaarheid van de verklaarde druksterkte);
- behoren ze tot de sterkteklasse f15 volgens PTV 21-001 (genormaliseerde druksterkte tenminste 15 MPa);
- behoren ze tot de klasse van volumemassa  $\rho_{1,9}$  volgens NBN B21-001 (schijnbare droge volumemassa groter dan 1600 kg/m<sup>3</sup>);
- is de metselsteencode C (gewone metselstenen voor grondmetselwerk)

Holle en geperforeerde metselblokken die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen op het werk geleverd worden vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant. In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

#### 2.31.3.3 Blokken van kalkzandsteen

Blokken van kalkzandsteen zijn volgens norm NBN EN 771-2.

#### 2.31.3.4 Bekistingsblokken van beton

De holle betonblokken zijn bestemd om droog te worden gestapeld, waarbij zij in elkaar grijpen en als verloren bekisting dienen voor beton dat in een tweede fase wordt gestort.

De blokken zijn voorzien van hol-en-dolverbindingen, waardoor ze in elkaar kunnen grijpen. Zij hebben ook inkepingen, waarin zowel horizontale als verticale wapening kan worden aangebracht.

De opdrachtdocumenten leggen de afmetingen van de blokken vast.

Sauf indication contraire dans les documents de mission :

- ils appartiennent à la catégorie I (fiabilité à 95 % de la résistance à la compression déclarée) ;
- ils appartiennent à la classe de résistance f20 selon PTV 21-001 (résistance à la compression normalisée d'au moins 20 MPa) ;
- le code des blocs de maçonnerie est C selon PTV 21-001 (blocs de maçonnerie normaux pour maçonnerie au sol).

Les blocs de maçonnerie massifs ayant fait l'objet d'un contrôle par un organisme indépendant reconnu avant livraison peuvent être livrés sur chantier à partir de l'âge auquel ils sont déclarés aptes à l'usage par le fabricant. Dans le cas contraire, ils ont au moins 28 jours au moment de leur livraison au travail.

Tout contrôle de réception d'un lot de blocs de maçonnerie en béton massif (échantillonnage et essais) est conforme à la norme NBN EN 771-3 : annexes A et B et PTV 21-001.

#### 2.31.3.2. Blocs creux ou perforés en béton

Les blocs creux ou perforés en béton sont conformes à la NBN EN 771-3 et PTV 21-001 et appartiennent aux groupes 2 ou 3 selon la NBN B21-001: tableau 5.

Sauf indication contraire dans les documents de mission :

- ils appartiennent à la catégorie I (fiabilité à 95 % de la résistance à la compression déclarée) ;
- ils appartiennent à la classe de résistance f15 selon PTV 21-001 (résistance à la compression normalisée d'au moins 15 MPa) ;
- ils appartiennent à la classe de masse volumétrique  $\rho_{1,9}$  selon la NBN B21-001 (masse volumétrique sèche apparente supérieure à 1600 kg/m<sup>3</sup>) ;
- le code des blocs de maçonnerie est C (blocs de maçonnerie normaux pour maçonnerie au sol)

Les blocs de maçonnerie creux et perforés qui ont été inspectés par une autorité indépendante reconnue avant livraison peuvent être livrés sur le chantier à partir de l'âge auquel ils sont déclarés aptes à l'usage par le fabricant. Dans le cas contraire, ils ont au moins 28 jours au moment de leur livraison au travail.

#### 2.31.3.3. Blocs en silico-calcaires

Les blocs en silico-calcaires sont conformes à la NBN EN 771-2.

#### 2.31.3.4. Blocs de coffrage en béton

Les blocs creux en béton sont destinés à être empilés à sec, en étant emboîtés les uns aux autres, pour servir de coffrage perdu au béton coulé en seconde phase.

Les blocs sont pourvus de tenons et mortaises permettant leur emboîtement les uns aux autres. Ils sont également pourvus d'encoches qui permettent la mise en place d'armatures tant horizontales que verticales.

Les dimensions des blocs sont précisées aux documents du marché.

### 2.31.4. Natuursteenblokken

p.m.

## 2.32. Tegels

### 2.32.1. Cementbetontegels

#### 2.32.1.1 Algemene bepalingen

De tegels voldoen aan de normen NBN B 21-211 en NBN EN 1339.

Ze voldoen ook aan de volgende voorwaarden

- de totale lengte mag niet groter zijn dan 1 m;
- de verhouding tussen de totale lengte en de dikte is groter dan 4.

Het bestek legt het type, het formaat, de vorm, de textuur en de kleur van de tegels vast.

Tenzij het bestek iets anders bepaalt, vallen de tegels in toepassingscategorie IIa of IIIa volgens norm NBN B 21-211.

Indien dat niet het geval is, bepaalt het bestek:

- de klasse waaraan de maatafwijkingen van de fabricagematen moeten voldoen;
- de klasse waaraan de maatafwijkingen van de diagonalen moeten voldoen;
- de weerbestendigheidsklasse;
- de slijtvastheidsklasse.

#### 2.32.1.2 Materiaalkeuring

Cementbetontegels vallen onder systeem 4.

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN B 21-211 en in bijlage B bij norm NBN EN 1339.

Betontegels die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen geleverd worden op het werk vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant. In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

#### 2.32.1.3 Kleurvaste betontegels

Kleurvaste betontegels bestaan uit een onderlaag en een deklaag. Voor de granulaten van de deklaag worden uitsluitend kleurondersteunende granulaten gebruikt. De pigmenten zijn kleurvaste pigmenten.

De granulaten worden zichtbaar gemaakt door uitwassen, zandstralen of staalstralen van het bovenvlak of door een andere passende techniek.

De deklaag van witte kleurvaste betontegels voor wegmarkeringen bevat uitsluitend wit cement, wit zand en wit kleurondersteunend granulaat.

### 2.31.4. Blocs en pierre naturelle

p.m.

## 2.32. Dalles

### 2.32.1. Dalles en béton de ciment

#### 2.32.1.1. Dispositions générales

Les dalles en béton de ciment sont conformes aux normes NBN B 21-211 et NBN EN 1339.

Elles répondent également aux conditions suivantes :

- la longueur totale ne peut dépasser 1 m ;
- le rapport longueur totale / épaisseur est supérieur à 4.

Le cahier des charges spécifiera le type, le format, la forme, la texture et la couleur des dalles.

Sauf prescriptions contraires dans le cahier des charges, les dalles répondent aux catégories d'application IIa ou IIIa de la norme NBN B 21-211.

Si tel n'est pas le cas, le cahier des charges précisera :

- la classe à laquelle les écarts de dimensions de fabrication doivent satisfaire ;
- la classe à laquelle les écarts dimensionnels sur les diagonales doivent satisfaire ;
- la classe de résistance aux agressions climatiques ;
- la classe de résistance à l'abrasion.

#### 2.32.1.2. Réception des matériaux

Les dalles en béton de ciment relèvent du système 4.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la norme NBN B 21-211 ainsi que celles de l'annexe B de la norme NBN EN 1339.

Les dalles en béton ayant fait l'objet d'un contrôle par un organisme indépendant reconnu avant livraison peuvent être livrées sur chantier à partir de l'âge auquel elles sont déclarées aptes à l'usage par le fabricant. Dans le cas contraire, ils ont au moins 28 jours au moment de leur livraison au travail.

#### 2.32.1.3. Carreaux en béton grand teint

Les carreaux en béton grand teint se composent d'une couche de base et d'une couche supérieure. Seuls des granulés de support de couleur sont utilisés pour les granulés du revêtement. Les pigments sont des pigments grand teint.

Les granulés sont rendus visibles par lavage, sablage ou sablage de la surface supérieure ou par une autre technique appropriée.

De deklaag van witte kleurvaste betontegels voor wegmarkeringen bevat uitsluitend wit cement, wit zand en wit kleurondersteunend granulaat.



De helderheid van de deklaag met tussenplaatsing van een tri-green filter moet minstens 65 bedragen ten opzichte van magnesiumoxide waaraan de helderheid 100 wordt toegekend. De eventuele aanvaardingskeuring van een partij wordt aangevuld met de keuring van de helderheid.

Het monster bestaat uit 3 stenen. Elke steen voldoet aan de eis.

#### **2.32.1.4 Waterdoorlatende betontegels**

Waterdoorlatende betontegels zijn overeenkomstig PTV 126.

De opdrachtdocumenten specificeren desgevallend de aard van de waterdoorlatende tegels (met draineeropeningen en/of verbrede voegen en/of van poreus beton), de textuur, de kleur en of de tegels kleurvast moeten zijn.

Waterdoorlatende betontegels die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen geleverd worden op het werk vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant.

In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij waterdoorlatende betontegels (monsterneming en proeven) is volgens § 11 van PTV 126

### **2.32.2. Natuursteentegels**

Deze voorschriften zijn van toepassing ongeacht de herkomst van de steen (België of buitenland/nieuw, gerecycleerd of hergebruikt).

De natuursteentegels voldoen aan PTV 819-1

Het onderscheid tussen gerecycleerde en hergebruikte tegels is afhankelijk van het al dan niet bestaan van een bewerking van het product: gerecycleerde tegels hebben een verwerking ondergaan (in twee elementen gezaagd of gerecht door zagen van het zichtbare vlak); hergebruikte tegels worden hergebruikt zonder enige andere wijziging, behalve een eventuele schoonmaak.

De recyclage en het hergebruik kunnen ter plaatse of in een behandelingscentrum plaatsvinden. In het laatste geval worden alleen tegels aanvaard waarvan de traceerbaarheid verzekerd is volgens de eisen van de geldende wetgeving.

Bij de recyclage van tegels wordt aan de volgende twee voorwaarden voldaan:

- Eventueel aanwezige arm gehakte gedeelten worden behouden ten opzichte van het zichtbare vlak
- Voor sedimentair gesteente moet het zichtbare vlak parallel zijn ten opzichte van de gelaagdheid.

Hergebruikte tegels worden ook teruggewonnen tegels genoemd.

#### **2.32.2.1 Definities, types en formaten**

Natuursteentegels zijn verhardingselementen met een nominale breedte groter dan 15 cm en doorgaans gelijk aan ten minste tweemaal de dikte.

La luminosité du revêtement avec un filtre tri-vert intermédiaire doit être d'au moins 65 par rapport à l'oxyde de magnésium, qui se voit attribuer une luminosité de 100. Tout contrôle de réception d'un lot est complété par le contrôle de clarté. L'échantillon se compose de 3 pierres. Chaque pierre répond à l'exigence.

#### **2.32.1.4. Dalles en béton perméables**

Les dalles en béton perméables à l'eau sont conformes à la norme PTV 126.

Le cas échéant, les documents de commande précisent la nature des carreaux perméables à l'eau (avec ouvertures de drainage et/ou joints élargis et/ou en béton poreux), la texture, la couleur et si les carreaux doivent être inaltérables.

Les dalles en béton perméables à l'eau ayant été contrôlées par un organisme indépendant reconnu avant livraison peuvent être livrées sur chantier à partir de l'âge auquel elles sont déclarées aptes à l'usage par le fabricant.

Sinon, ils ont au moins 28 jours au moment de leur livraison au travail

### **2.32.2. Dalles en pierre naturelle**

Les présentes prescriptions sont d'application quelle que soit l'origine des dalles (belges ou étrangères / neuves, recyclées ou de réemploi).

Les dalles en pierre naturelle sont conformes les PTV 819-1

La distinction entre dalles recyclées et de réemploi dépend de l'existence ou non d'une transformation du produit : les dalles recyclées ont subi une transformation ; les dalles de réemploi sont réutilisées sans autre modification à l'exception d'un nettoyage éventuel.

Le recyclage et le réemploi peuvent avoir lieu sur place ou dans un centre de traitement. Dans ce dernier cas, ne sont acceptées que les dalles dont la traçabilité est assurée conformément aux exigences de la législation en vigueur.

Les opérations de recyclage des dalles respectent les deux conditions ci-après :

- Le démaigri, s'il est présent, est conservé par rapport à la face vue
- Pour les roches sédimentaires, la face vue doit être parallèle à la stratification.

Les dalles de réemploi sont aussi qualifiées de dalles de récupération.

#### **2.32.2.1. Définitions, types et formats**

Les dalles en pierre naturelle sont des éléments de revêtement dont la largeur nominale dépasse 15 cm et est généralement égale à au moins deux fois l'épaisseur.



Natuursteentegels voor buitenbestrating voldoen aan de voorschriften van norm NBN EN 1341.

De opdrachtdocumenten specificeren het soort natuursteen volgens PTV 819-4, de oppervlakteafwerking en de fysische en mechanische kenmerken.

De hergebruikte tegels worden ongewijzigd of na behandeling gebruikt. In dat laatste geval wordt bij het leggen de legrichting gerespecteerd (parallel ten opzichte van de gelaagdheid, plaatsing in een bed).

Wanneer in het project tegels met andere afmetingen worden gebruikt, mag de opdrachtnemer alleen elementen voorstellen die beantwoorden aan de bepalingen vermeld in de definitie van de tegels en waarvan de dikteklasse geen interval van 3 cm mag overschrijden.

### 2.32.2.2 Gebruiksklassen

De tegels worden ingedeeld in gebruiksklassen op basis van een minimale breuklast P, die wordt berekend overeenkomstig bijlage A van norm NBN EN 1341 voor afmetingen en een verwachte minimale buigsterkte R<sub>f</sub> die duidelijk worden omschreven.

Die breuklast wordt verkregen door:

$$P = \frac{R_f \times W \times t^2}{1500 \times L \times F_s}$$

waarbij

P	breuklast berekend in kN
W, L, t	breedte, lengte en dikte in mm
R <sub>f</sub>	verwachte minimale buigsterkte in MPa
F <sub>s</sub>	veiligheidsfactor die wordt gekozen op basis van het type plaatsing en de breedte van de platen, zoals vermeld in tabel C. 30.2 hierna.

De veiligheidsfactor F<sub>s</sub> wordt in de tabel 2-10 .a hierna vermeld

Afmetingen L mm	Veiligheidsfactor F <sub>s</sub> voor de platen				
	Geplaatst op		Geplaatst op dragers		
	Betonnen plaat met gebruik van mortel en voegen (hechtende plaatsing)	Zand of granulaten (niet-hechtende plaatsing)	Steunen op vier kanten	Steunen op twee kanten	Steunen op vier hoeken
≤ 600	1,2	1,8	2,4	2,7	3,0
> 600	1,8	2,4	2,7	3,1	3,5

Tabel 2-10 Veiligheidsfactor F<sub>s</sub> volgens toepassing

Afhankelijk van de berekende breuklast, die berekend wordt volgens bijlage B bij norm NBN EN 1341, behoort de tegel tot een van de volgende gebruiksklassen:

Les dalles en pierre naturelle pour le dallage extérieur répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 1341.

Les documents de commande précisent le type de pierre naturelle selon le PTV 819-4, la finition de la surface et les caractéristiques physiques et mécaniques.

Les dalles de réemploi sont utilisées soit telles quelles, soit après traitement. Dans ce dernier cas, la mise en œuvre respecte le sens de pose (parallèle à la stratification, pose en lit).

Lorsque le projet comporte des dalles d'autres dimensions, l'adjudicataire ne peut proposer que des éléments répondant aux impositions reprises dans la définition d'une dalle et dont la classe d'épaisseur ne peut excéder un intervalle de 3 cm.

### 2.32.2.2. Classes d'utilisation

Les dalles sont réparties en classes d'utilisation en fonction d'une charge de rupture minimale P, calculée conformément à l'annexe A de la norme NBN EN 1341, pour des dimensions et une résistance à la flexion minimale attendue R<sub>f</sub> bien définies.

Cette charge de rupture s'obtient par :

$$P = \frac{R_f \times W \times t^2}{1500 \times L \times F_s}$$

avec

P	charge de rupture calculée en kN
W, L, t	largeur, longueur et épaisseur en mm
R <sub>f</sub>	résistance à la flexion minimale attendue en
F <sub>s</sub>	facteur de sécurité choisi en fonction du type de pose et de la largeur des dalles, comme indiqué dans le tableau C. 30.2 ci-après.

après.  
Le facteur de sécurité F<sub>s</sub> est donné au tableau 2-10 ci-après

Dimension L mm	Facteur de sécurité F <sub>s</sub> pour des dalles				
	Posées sur		Posées sur plots		
	Dalle béton en utilisant du mortier et des joints (pose adhérente)	Sable ou granulats (pose non adhérente)	Appuis sur quatre côtés	Appuis sur deux côtés	Appuis aux quatre coins
≤ 600	1,2	1,8	2,4	2,7	3,0
> 600	1,8	2,4	2,7	3,1	3,5

Tableau 2-10 : Facteur de sécurité F<sub>s</sub> selon application

En fonction de la charge de rupture calculée, la dalle appartient à une des classes d'utilisation suivantes :

Breuklast (kN)	Gebruiksklasse	Gebruik
geen eisen	0	Decoratie
> 0,75	1	Tegels op mortel, enkel in voetgangerszones
> 3,50	2	Voetgangers- en fietszones, tuinen, balkons
> 6,00	3	Gelegenheidsgebruik door motorvoertuigen, lichte voertuigen en motorfietsen, inritten van garages
> 9,00	4	Voetgangerszones, marktpleinen die bij gelegenheid door bestel- en noodhulpvoertuigen worden gebruikt
> 14,00	5	Voetgangerszones die vaak door zware voertuigen worden gebruikt
> 25,00	6	Wegen en straten, servicestations

Tabel 2-11: gebruiksklassen volgens de breuklast van natuursteentegels

Tenzij de opdrachtdocumenten iets anders voorschrijven, is gebruiksklasse 6 van toepassing.

De leverancier geeft per formaat de berekende gebruiksklasse op.

#### 2.32.2.3 Keuring van de tegelbestratingen van natuursteen

Deze keuring geldt voor alle soorten tegelbestratingen van natuursteen. Ze gebeurt in partijen. Ze sluit in geen geval een weigering uit bij de sortering van de tegelbestratingen van natuursteen op het moment van de toepassing (ter informatie: een weigering van 5% bij de plaatsing wordt als aanvaardbaar beschouwd voor tegels met 4 geretoucheerde gekloofde kanten. Voor gezaagde tegelbestratingen is het percentage geweigerde exemplaren in principe lager).

##### 2.32.2.3.1 Contractueel monster

Het contractuele monster bestaat uit een oppervlakte van minstens 1 m<sup>2</sup> niet geassembleerde tegels (met minstens 3 tegels). Dit contractuele monster geeft het gemiddelde uitzicht en de variaties ervan (kleuren, korrels, aders, fossielen ...) weer die toegelaten zijn, evenals de vereiste afwerking van de oppervlakken.

##### 2.32.2.3.2 Samenstelling van de homogene partijen

Charge de rupture (kN)	Classe d'utilisation	Usage
pas d'exigences	0	Décoration
> 0,75	1	Dalles posées sur mortier, usage piétonnier uniquement
> 3,50	2	Zones piétonnières et cyclables, jardins, balcons
> 6,00	3	Accès occasionnel de véhicules automobiles, de véhicules légers et de motocyclettes, entrée de garages
> 9,00	4	Zones de circulation piétonnières, places de marchés empruntées occasionnellement par les véhicules de livraison et de secours
> 14,00	5	Zones de circulation piétonnière fréquemment empruntées par des poids lourds
> 25,00	6	Routes et rues, stations-service

Tableau 2-11 : classes d'utilisation selon la charge de rupture de dalles en pierre naturelle

Sauf prescriptions contraires dans les documents du marché, la classe d'utilisation 6 est d'application.

Le fournisseur donne, par format, la classe d'utilisation calculée.

#### 2.32.2.3. Réception des dalles en pierre naturelle

Cette réception s'applique à tous les types de dalles en pierre naturelle. Elle s'effectue par lots. Elle ne préjuge en rien d'un rebut lors du tri effectué au moment de la mise en œuvre (à titre informatif, un rebut de 5 % lors de la pose est considéré comme acceptable pour les dalles à 4 chants clivés retouchés. Pour les dalles sciées, ce rebut est en principe moindre).

##### 2.32.2.3.1. Echantillon contractuel

L'échantillon contractuel est constitué d'une surface minimale de 1m<sup>2</sup> de dalles non assemblées (avec un minimum de 3 dalles). Cet échantillon contractuel donne l'aspect moyen et ses variations (teintes, grains, veines, fossiles...) admises ainsi que la finition de surface requise.

##### 2.32.2.3.2. Constitution des lots homogènes

Afhankelijk van het oppervlak dat wordt betegeld, wordt het aantal te testen homogene partijen bepaald.

Een homogene partij bestaat uit tegels van hetzelfde type, van dezelfde herkomst (aard en herkomst) en bestemd voor hetzelfde soort toepassing. Ze stemt overeen met een te bestraten oppervlakte van (maximaal) 1.000 m<sup>2</sup>.

De rest van de deling van de oppervlakte van het te betegelen vak door 1.000 vormt een afzonderlijk deelvak of wordt aan het laatste deelvak toegevoegd, naargelang dit al of niet 500 m<sup>2</sup> bedraagt.

Wanneer de te betegelen oppervlakte kleiner is dan 1.000 m<sup>2</sup>, vormt de volledige levering de homogene partij.

Toch kan na het akkoord van de aanbestedende overheid bij een levering die bestemd is voor kleine te betegelen oppervlakken op verschillende bouwplaatsen, de groepering in één enkele homogene partij worden overwogen, op voorwaarde dat de totale oppervlakte niet meer dan 1.500 m<sup>2</sup> bedraagt en de tegels bedoeld zijn voor hetzelfde soort toepassing en dezelfde herkomst hebben (herkomst en aard).

#### 2.32.2.3.3 Verpakking en etikettering van de partijen

De tegels worden verpakt op pallets of in kisten.

De opslag en de verpakking bieden een geschikte, stevige en duurzame bescherming van de tegels - en dit zowel tijdens de hantering als tijdens het transport. Elke verontreiniging wordt vermeden.

De verpakking heeft een gewicht en afmetingen die geschikt zijn voor het transport en de hefmiddelen.

Elke homogene partij wordt afzonderlijk opgeslagen en duidelijk geïdentificeerd aan de hand van een ondubbelzinnige code die door de betrokken partijen werd overeengekomen. De code is op elke verpakking aangeduid.

#### 2.32.2.3.4 Transport en levering

Tijdens het transport naar de plaats van de betegeling wordt bij elke levering een leveringsbon voorgelegd waarop de volgende inlichtingen worden vermeld:

- het nummer van de homogene partij(en);
- het nummer van de homogene partij(en);
- de nominale afmetingen van de tegels;
- de lithologische aard van de steen;
- de handelsnaam van de steen;
- de geografische herkomst van de tegels (winningplaats en productieplaats indien verschillend);
- de contactgegevens van de producent;
- de contactgegevens van de leverancier (indien verschillend);
- het aantal tegels (in m<sup>2</sup>);
- het aantal en het type verpakkingen;

En fonction de la superficie à daller, on définit le nombre de lots homogènes à tester.

Un lot homogène est constitué de dalles de même type, de même provenance (nature et origine) et destinées à un même type d'application. Il correspond à une surface à daller de 1000 m<sup>2</sup> (au maximum).

Le reste de la division par 1000 de la surface à daller constitue un lot distinct ou est ajouté au dernier lot suivant que sa valeur atteint ou non 500 m<sup>2</sup>.

Lorsque la surface à daller est inférieure à 1000 m<sup>2</sup>, l'ensemble de la fourniture constitue le lot homogène.

Toutefois, avec l'accord du pouvoir adjudicateur, lorsqu'une même fourniture est destinée à des petites surfaces à daller sur différents chantiers, le regroupement en un seul lot homogène est envisageable, pour autant que la surface totale ne dépasse pas 1500 m<sup>2</sup> et que les dalles soient destinées à un même type d'application et soient de même provenance (origine et nature).

#### 2.32.2.3.3. Conditionnement et étiquetage des lots

Les dalles sont conditionnées sur palettes ou en caisses.

Le stockage et le conditionnement permettent une protection adéquate, solide et durable des dalles, à la fois pendant la manutention et au cours du transport. Toute contamination est évitée.

Le conditionnement a un poids et des dimensions appropriés au transport et aux moyens de levage.

Chaque lot homogène est stocké séparément et identifié clairement par un code univoque convenu entre les parties. Le code est indiqué sur chaque conditionnement.

#### 2.32.2.3.4. Transport et livraison

Lors de son transfert sur le lieu de dallage, chaque livraison est accompagnée d'un bon de livraison reprenant les renseignements suivants :

- le numéro du(des) lot(s) homogène(s)
- le numéro du(des) lot(s) homogène(s)
- les dimensions nominales des dalles
- la nature lithologique de la pierre
- le nom commercial de la pierre ;
- l'origine géographique des dalles (lieu d'extraction et lieu de production si différents)
- les coordonnées du producteur ;
- les coordonnées du fournisseur (si différent) ;
- la quantité de dalles (en m<sup>2</sup>) ;
- le nombre et le type de conditionnements ;

- de totale massa van de levering;
- de plaats, de datum van verwijdering en de identiteit van de bezorger;
- het adres en de referentie van de bouwplaats.

De inlichtingen stemmen overeen met de elementen die in de verklaring van herkomst worden vermeld.

De eisen in verband met de CE-markering worden in voorkomend geval nageleefd.

Alle leveringsbonnen worden voor akkoord ondertekend door de twee partijen en worden door de aanbestedende overheid bijgehouden

#### 2.32.2.3.5 Opleveringsproeven

Elke homogene partij wordt onderworpen aan keuringsproeven waarbij wordt nagegaan of de kenmerken wel degelijk beantwoorden aan de eisen van PTV 819-1 en de technische fiche van het product.

Wanneer de opdrachtdocumenten andere bijkomende eisen vermelden, wordt de conformiteit van het product voor elke partij gecontroleerd volgens de beproevingsnormen en de aanvaardingscriteria die in de opdrachtdocumenten worden verduidelijkt.

#### 2.32.2.3.6 Eisen

De opdrachtdocumenten verduidelijken de gebruiksklassen van de te gebruiken straatkeien.

##### 2.32.2.3.6.1 Afmetingen

De tegels voldoen aan de maatvoeringseisen die in punt 4.2. van NBN EN 1341 worden gedefinieerd. De opdrachtdocumenten vermelden de klassen in verband met de afwijkingen. De tabel hierna vermeldt standaard de toepasselijke toegestane maatafwijkingen.

Maatvoeringskenmerken	§ NBN EN 1341	Klassen van toegestane maatafwijkingen
Maten in bovenaanzicht	4.2.2.1	2
Dikte	4.2.2.2	2
Diagonalen van het zichtbare vlak	4.2.2.1	2

Tabel 2-12: Klassen van toegestane maatafwijkingen van de tegels

##### 2.32.2.3.6.2 Waterabsorptie

Meer dan 80% van de meetwaarden ligt onder de verwachte maximale waarde die door de producent is opgegeven.

##### 2.32.2.3.6.3 Buigsterkte

De verwachte minimumwaarde die in het DoP is opgegeven, voldoet aan de vereiste gebruiksklasse, d.w.z. 1 of 2 voor voet- of fietspaden (lokaal zelfs 3 of 4).

De opdrachtdocumenten verduidelijken deze gebruiksklasse. Standaard is klasse 6 van toepassing.

##### 2.32.2.3.6.4 Vorst-dooi

Na de proef bedraagt de afname van de buigsterkte minder dan 20%.

- la masse totale de la fourniture ;
- le lieu, la date d'enlèvement et l'identité du livreur ;
- l'adresse et la référence du chantier.

Les renseignements correspondent aux éléments mentionnés dans la déclaration d'origine

Les exigences relatives au marquage CE sont respectées le cas échéant.

Tous les bons de livraison sont signés pour accord par les deux parties et conservés par le pouvoir adjudicateur.

#### 2.32.2.3.5. Essais de réception

Chaque lot homogène est soumis à des essais de réception afin de s'assurer que les caractéristiques répondent bien aux exigences du PTV 819-1 et de la fiche technique du produit.

Lorsque les documents du marché mentionnent d'autres spécifications supplémentaires, la conformité du produit est vérifiée pour chaque lot suivant les normes d'essais et les critères d'acceptation précisés dans les documents du marché.

#### 2.32.2.3.6. Exigences

Les documents du marché précisent les classes d'utilisation des pavés à mettre en œuvre.

##### 2.32.2.3.6.1 Dimensions

Les dalles répondent aux exigences dimensionnelles définies au point 4.2. de la NBN EN 1341. Les documents du marché précisent les classes relatives aux écarts.

A défaut, le tableau ci-après mentionne les classes de tolérances dimensionnelles applicables.

Caractéristiques dimensionnelles	§ NBN EN 1341	Classes de tolérance par défaut
Dimensions en plan	4.2.2.1	2
Epaisseur	4.2.2.2	2
Diagonales de la face vue	4.2.2.1	2

Tableau 2-12 : Classes de tolérances dimensionnelles des dalles

##### 2.32.2.3.6.2 Absorption d'eau

Plus de 80 % des valeurs mesurées sont inférieures à la valeur maximale attendue déclarée par le producteur.

##### 2.32.2.3.6.3 Résistance à la flexion

La valeur minimale attendue, déclarée dans la DoP, répond à la classe d'utilisation requise, soit 1 ou 2 en zones piétonnes ou cyclables (voire localement 3 ou 4).

Les documents du marché précisent cette classe d'usage. Par défaut, la classe 6 est d'application.

##### 2.32.2.3.6.4 Gel-Dégel

Après l'essai, la réduction de la résistance en flexion est inférieure à 20%.

**2.32.2.3.6.5 Slijtvastheid**

De verwachte maximale Capon slijtvastheid, die in het DoP wordt opgegeven, bedraagt  $\leq 28$  mm.

Meer dan 80% van de meetwaarden ligt onder de verwachte maximale waarde die door de producent is opgegeven.

**2.32.2.3.6.6 Stroefheid**

De gemiddelde stroefheid USRV in een vochtige omgeving, die op het DoP is opgegeven, bedraagt  $\geq 35$ .

Meer dan 80% van de meetwaarden ligt boven de gemiddelde waarde die door de producent is opgegeven.

Deze eis is niet van toepassing op tegels met een oppervlak in reliëf of een gekloofd reliëf (waarvan de oppervlakruwheid  $> 1,0$  mm gemeten volgens NBN EN 13373). Deze worden als stroef beschouwd zonder dat daarvoor de proef wordt uitgevoerd (volgens NBN EN 14231).

Tegels met een oppervlak in reliëf of een gekloofd reliëf worden verondersteld een voldoende stroefheid te bezitten. Ze kunnen niet op een betrouwbare manier worden getest (volgens NBN EN 1341).

**2.32.3. Grasbetontegels****2.32.3.1 Definitie**

Plaatvormig product, vervaardigd uit ongewapend beton en voorzien van drainageopeningen en eventueel uitsparingen ten behoeve van begroeiing met gras.

**2.32.3.2 Kenmerken**

Grasbetontegels zijn overeenkomstig PTV 121

De opdrachtdocumenten specificeren de sterkteklasse en geven aan of de tegels enkel verticale doorgaande openingen bevatten of aan de bovenkant tevens voorzien zijn van uitsparingen.

Behoudens andersluidende vermelding in de opdrachtdocumenten zijn de grasbetontegels rechthoekig.

De dikte wordt bepaald door de vereiste sterkteklasse.

Grasbetontegels die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen geleverd worden op het werk vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant. In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

De eventuele aanvaardingskeuring van een partij (monsterneming en proeven) is volgens PTV 121.

**2.32.4. Kunststof gras/grindtegels****2.32.2.3.6.5 Résistance à l'usure**

La résistance à l'usure Capon maximale attendue, déclarée dans la DoP, est  $\leq 28$  mm.

Plus de 80 % des valeurs mesurées sont inférieures à la valeur maximale attendue déclarée par le producteur.

**2.32.2.3.6.6 Résistance au glissement**

La résistance moyenne au glissement USRV en milieu humide, déclarée dans la DoP, est  $\geq 35$ .

Plus de 80 % des valeurs mesurées sont supérieures à la valeur moyenne déclarée par le producteur.

Cette exigence ne s'applique pas si les dalles sont surfacées en relief ou clivées (dont la rugosité de surface est  $> 1,0$  mm mesurée selon NBN EN 13373). Ils sont considérés non glissants sans exécuter l'essai (NBN EN 14231).

Les dalles surfacées en relief ou clivées sont supposées détenir une résistance au glissement satisfaisante. Elles ne peuvent pas être testées de façon fiable (NBN EN 1341).

**2.32.3. Dalles-gazon en béton****2.32.3.1. Définition**

Produit préfabriqué en béton non armé en forme de dalle et muni d'ouvertures de drainage et éventuellement d'évidements pour favoriser la pousse du gazon.

**2.32.3.2. Caractéristiques**

Dalles-gazon en béton sont conformes aux prescriptions des PTV 121

Les documents de commande précisent la classe de résistance et indiquent si les carreaux comportent uniquement des ouvertures traversantes verticales ou s'ils comportent également des évidements au sommet.

Sauf indication contraire dans les documents de commande, les dalles en béton de gazon sont rectangulaires.

L'épaisseur est déterminée par la classe de résistance requise.

Les dalles en béton de gazon ayant fait l'objet d'un contrôle par un organisme indépendant reconnu avant livraison peuvent être livrées sur chantier à partir de l'âge auquel elles sont déclarées aptes à l'usage par le fabricant. Dans le cas contraire, ils ont au moins 28 jours au moment de leur livraison au travail.

Tout contrôle de réception d'un lot (échantillonnage et test) est conforme au PTV 121.

**2.32.4. Dalles-gazon/gravier en matériaux synthétiques**



Deze grastegels bestaan uit kunststoffen met raatvormige structuur die aangewend worden voor het wapenen van grasmatten.

Ze voldoen aan de voorschriften van PTV 828.

Indien in de opdrachtdocumenten geen gebruiksklasse is opgegeven, dan moet de gras/grind-kunststofplaat voldoen aan de strengste eisen van de hoogste klasse

Ze zijn bestand tegen chemische producten, ongevoelig voor de weersomstandigheden en chemisch inert voor het milieu.

Aan de onderzijde vertonen de tegels holten van voldoende grote oppervlakte om doeltreffende afvoer van hemelwater en doorworteling met gras mogelijk te maken.

De tegels zijn voorzien van verbindingseinrichtingen die ze op hun plaats houden onder de verkeersbelasting die zij moeten kunnen weerstaan zonder schade op te lopen.

Het bestek legt de kleur van de grastegels vast. Zo niet zijn ze groen.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid gras/grind-kunststofplaten van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken, verdeeld in gelijke partijen die zo groot mogelijk zijn, doch niet groter dan 500 m<sup>2</sup>. Per partij worden er 3 monsters genomen. Twee daarvan worden bewaard voor eventuele tegenproeven.

### **2.32.5. Tegels van gereconstitueerde steen**

Deze tegels bestaan uit een onder- en een toplaag, die in één fase met elkaar verbonden zijn. Zij kunnen door en door gekleurd zijn.

De slijtlaag is minimaal 1 cm dik.

Het bestek schrijft voor:

- het type afwerking, het formaat, de vorm, de textuur en de kleur van de tegels. Tenzij het bestek iets anders bepaalt, vallen de tegels in toepassingscategorie IIa of IIIa volgens norm NBN B 21-211. Indien dat niet het geval is, bepaalt het bestek:
- de klasse waaraan de maatafwijkingen van de fabricagematen moeten voldoen;
- de klasse waaraan de maatafwijkingen van de diagonalen moeten voldoen;
- de weerbestendigheidsklasse;
- de slijtvastheidsklasse.

Deze elementen zijn volgens de normen NBN EN 1339 en NBN B 21-211.

#### **2.32.5.1 Materiaalkeuring**

##### **2.32.5.1.1 Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid**

Tegels van gereconstitueerde steen vallen onder systeem 4.

##### **2.32.5.1.2 Voorafgaande technische keuring**

Ces dalles-gazon sont composées de matériaux synthétiques. Elles sont résistantes aux produits chimiques, insensibles aux conditions atmosphériques et chimiquement inertes pour l'environnement.

Les dalles sont conformes aux prescriptions du PTV 828.

Si aucune classe d'utilisation n'est indiquée dans les documents de commande, la feuille en plastique pour herbe/gravier doit répondre aux exigences les plus strictes de la classe la plus élevée.

Ils sont résistants aux produits chimiques, insensibles aux conditions climatiques et chimiquement inertes vis-à-vis de l'environnement.

La base des dalles présente une surface de vide suffisante pour permettre un drainage efficace de l'eau de pluie et un enracinement profond de l'herbe.

Les dalles sont prévues avec des dispositifs de liaison assurant leur maintien en place sous la circulation des véhicules à la charge desquels elles doivent résister sans dommage.

Le cahier des charges spécifie la couleur des dalles-gazon. A défaut, elles sont de couleur verte.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de feuilles de plastique herbe/gravier du même type et présentant les mêmes caractéristiques est divisée en lots égaux d'une taille aussi grande que possible, mais n'excédant pas 500 m<sup>2</sup>. 3 échantillons sont prélevés par lot. Deux d'entre eux sont conservés pour d'éventuels contre-tests.

### **2.32.5. Dalles en pierre reconstituée**

Ces dalles sont composées d'une couche de base et d'une couche supérieure spéciale liées l'une à l'autre en une étape ; elles peuvent être colorées dans la masse.

L'épaisseur minimum de la couche d'usure est de 1 cm.

Le cahier des charges spécifiera :

- le type de finition, le format, la forme, la texture et la couleur des dalles. Sauf prescriptions contraires dans le cahier des charges, les dalles répondent aux catégories d'application IIa ou IIIa de la norme NBN B 21-211. Si tel n'est pas le cas, le cahier des charges précisera :
- la classe à laquelle les écarts de dimensions de fabrication doivent satisfaire ;
- la classe à laquelle les écarts dimensionnels sur les diagonales doivent satisfaire ;
- la classe de résistance aux agressions climatiques ;
- la classe de résistance à l'abrasion.

Ces éléments sont conformes aux normes NBN EN 1339 et NBN B 21-211.

#### **2.32.5.1. Réception des matériaux**

##### **2.32.5.1.1. Système d'évaluation et vérification de la constance des performances**

Les dalles en pierre reconstituée relèvent du système 4.

##### **2.32.5.1.2. Réception technique préalable**

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN B 21-211 en in bijlage B bij norm NBN EN 1339.

### **2.32.6. Podotactiele elementen**

#### **2.32.6.1 Tactiele tegel met ribbels: ribbeltegels**

##### **2.32.6.1.1 Definitie**

Tegels aan de hand waarvan een blinde of slechtziende zich kan oriënteren. Ze zijn tastbaar met de voet en met een blindenstok, en visueel waar te nemen. De aslijn van de ribbels leidt naar een plaats waar men de persoon wenst te geleiden (zie CEN/TS 15209).

De tactiele tegels met ribbels voldoen aan de normen EN-1338

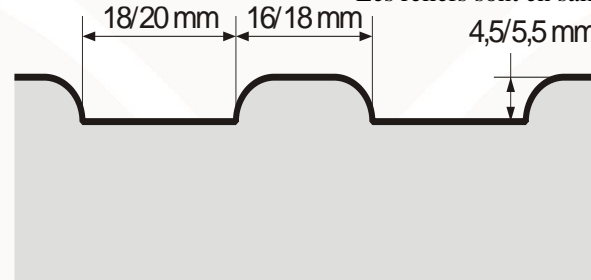
##### **2.32.6.1.2 Technische kenmerken**

Tenzij de opdrachtdocumenten iets anders voorschrijven, zijn de tegels wit van kleur en ten minste 80 mm dik.

De ribbels zijn tussen 16 en 18 mm breed. De groeven tussen de ribbels zijn tussen 18 en 20 mm breed. De ribbels zijn tussen 4,5 en 5,5 mm hoog.

De tegel begint verplicht aan weerszijden met een halve groef.

De ribbels steken boven het afgewerkte niveau uit.



#### **2.32.6.2 Tactiele tegel met noppen: noppentegels**

##### **2.32.6.2.1 Definitie**

Tegels die een blinde of slechtziende attent maken op een naderend gevaar. Die tegels zijn tastbaar met de voet en met een blindenstok en kunnen visueel worden waargenomen.

De tegels vallen onder CEN/TS 15209.

##### **2.32.6.2.2 Technische kenmerken**

De opdrachtdocumenten leggen de kleur van de tegels vast; zo niet zijn ze wit en zijn ze ten minste 80 mm dik.

De noppen zijn tussen 4,5 en 5,5 mm hoog.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la NBN B 21-211 ainsi que celles de l'annexe B de la norme NBN EN 1339.

### **2.32.6. Revêtements podotactiles**

#### **2.32.6.1. Dalles de conduite : dalles striées**

##### **2.32.6.1.1. Définition**

Dalles qui ont pour but d'orienter la personne aveugle ou malvoyante. Ces dalles sont détectables au pied, à la canne et visuellement. L'axe des stries mène à l'endroit où on souhaite guider la personne (voir CEN/TS 15209).

Les dalles de conduite sont conformes aux normes EN-1338

##### **2.32.6.1.2. Caractéristiques techniques**

Sauf prescriptions contraires dans les documents du marché, les dalles sont de couleur blanche et d'une épaisseur minimale de 80 mm.

Les reliefs ont des largeurs comprises entre 16 et 18 mm. La rainure entre deux reliefs est comprise entre 18 et 20 mm. La hauteur des reliefs est comprise entre 4,5 et 5,5 mm.

La dalle commence obligatoirement par ½ rainure des deux côtés.

Les reliefs sont en saillie par rapport au niveau fini.

#### **2.32.6.2. Dalles à protubérances**

##### **2.32.6.2.1. Définition**

Dalles qui ont pour but d'éveiller la vigilance de la personne aveugle ou malvoyante à l'approche d'un danger. Ces dalles sont détectables au pied, à la canne et visuellement.

Les dalles sont conformes au CEN/TS 15209.

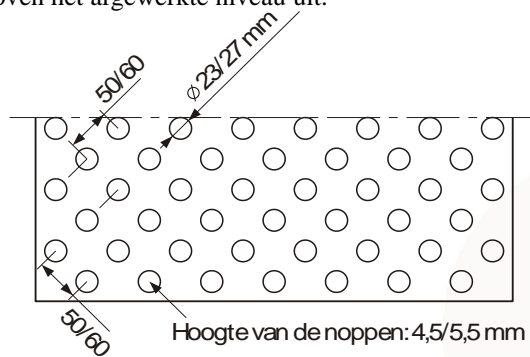
##### **2.32.6.2.2. Caractéristiques techniques**

La couleur des dalles est définie dans les documents du marché, à défaut, elle est blanche et d'une épaisseur minimale de 80 mm.

Les plots ont une hauteur comprise entre 4,5 et 5,5 mm.



Ze hebben een diameter tussen 23 en 27 mm. De hartafstand tussen de noppen bedraagt tussen 50 en 60 mm. Het noppenpatroon is verspringend. De noppen steken boven het afgewerkte niveau uit.



### 2.32.6.3 Informatietegels: flexibele verharding

#### 2.32.6.3.1 Definitie

Tegels die een blinde of slechtziende erop wijzen dat er informatie voorhanden is of dat zijn geleidelijk van richting verandert. Ze zijn tastbaar met de voet en met een blindenstok, en visueel waar te nemen.

#### 2.32.6.3.2 Technische kenmerken

De tegels zijn soepel genoeg om te contrasteren met de stijfheid van omliggende verhardingen.

De opdrachtdocumenten leggen de kleur van de tegels vast; zo niet zijn ze zwart of bruin.

Het oppervlak is ook bij regenweer niet glad.

Deze flexibele verharding is bestand tegen normale buitencondities (vorst, regen, UV, temperatuurwisselingen), zonder dat de eigenschappen aanzienlijk veranderen. Ze is bestand tegen belasting door licht voertuigenverkeer.

### 2.32.7. Grootformaattegels

#### 2.32.7.1 Grootformaattegels

De grootformaattegels zijn tegels met een lengte van 600 tot 1500 mm

De grootformaattegels voldoen aan de bepalingen gelijklopend aan die van NBN EN 1339 en la NBN B 21-211.

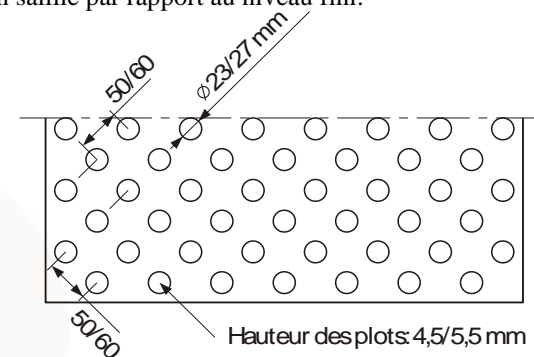
De druksterkte bedraagt is minimaal 5 N/mm<sup>2</sup>

#### 2.32.7.2 Geprefabriceerde betonplaten

De betonnen tegels moeten voldoen aan de bepalingen van NBN EN 1339 en la NBN B 21-211

Maten van geprefabriceerde betonnen tegels:

Le diamètre des plots est compris entre 23 et 27 mm. La distance entre les axes des plots est comprise entre 50 et 60 mm, ceux-ci sont disposés en quinconce. Les plots sont en saillie par rapport au niveau fini.



### 2.32.6.3. Dalles d'information : revêtement souple

#### 2.32.6.3.1. Définition

Dalles signalant à la personne aveugle ou malvoyante, la présence d'une information ou un changement de direction dans sa ligne de conduite. Ces dalles sont détectables au pied, à la canne et visuellement.

#### 2.32.6.3.2. Caractéristiques techniques

Les dalles présentent une souplesse suffisante pour contraster avec la rigidité des revêtements existants.

La couleur des dalles est définie dans les documents du marché, à défaut, elle est noire ou brune.

La surface est non glissante même par temps de pluie.

Le revêtement souple utilisé résiste aux conditions normales extérieures sans modification importante des propriétés (gel, pluie, UV, variation de température). Le revêtement souple résiste au passage des véhicules légers

### 2.32.7. Dalles de grand format

#### 2.32.7.1. Dalles de grand format

Les dalles de grand format sont les dalles qui ont une longueur de 600 à 1500 mm

Les dalles de grand format répondent aux dispositions similaires à celles de la NBN EN 1339 et la NBN B 21-211.

La résistance à la compression est min de 5N/mm<sup>2</sup>

#### 2.32.7.2. Dalles préfabriquées en béton

Les dalles en béton doivent satisfaire aux dispositions de la NBN EN 1339 et la NBN B 21-211

Les formats de dalle en béton préfabriqué :

Geprefabriceerde betonnen tegels, formaat:  $S \leq 0,25 \text{ m}^2$

- formaat: 300 x 300 ; 400 x 400 ; 500 x 500 mm
- dikte: 40 ; 50 ; 60 mm
- afwerking van de randen: rechthoekig; rechthoekig met overhang; gecreëleerd; gefloten
- oppervlak: glad
- kleuren: grijs; rood; zwart

### **2.32.8. Keramische tegels**

#### **2.32.8.1 Algemene bepalingen**

De keramische elementen bestaan uit met epoxy aan elkaar gekleefde keramische tegels. De keramische tegels voldoen aan NBN EN 14411, bijlage B.

De afmetingen van de samenstellende elementen met hechtingsprofiel zijn  $242 \times 117 \times 13 \text{ mm}$  of breedtevarianten met 75 of 55 mm en de volumemassa  $\geq 2,3 \text{ g/cm}^3$ . De buigsterkte  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$ .

Er mag geen volumeverandering na 28 dagen in  $\text{H}_2\text{SO}_4$  met 70 vol-% optreden.

#### **2.32.8.2 Plaatsing**

De elementen worden aangebracht met hechtingscement.

De voegen van de elementen worden opgevuld met epoxymortel.

De gebruikte producten voor het opvullen of hechten worden ter goedkeuring voorgelegd aan de aanbestedende overheid.

### **2.33. Geprefabriceerde betonnen straatkolken**

#### **2.33.1. Algemene bepalingen**

#### **2.33.2. Betonnen prefabkolk**

Volgens de voorschriften van PTV 105

#### **2.33.3. Infiltratiekolk in prefabbeton**

De materialen beantwoorden aan de voorschriften van de norm NBN EN 124

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens PTV 100 § 9 en PTV 105 § 9.3

#### **2.33.4. Betonnen kolk met drainageopening**

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens PTV 100 § 9 en PTV 105 § 9.3

Dalles en béton préfabriqué, format :  $S \leq 0,25 \text{ m}^2$

- format : 300 x 300 ; 400 x 400 ; 500 x 500 mm
- épaisseur : 40 ; 50 ; 60 mm
- finition des bords : rectiligne ; rectiligne avec dévers ; à crénelures ; à sifflet
- surface : liss
- coloris : gris ; rouge ; noir

### **2.32.8. Carreaux de céramique**

#### **2.32.8.1. Dispositions générales**

Les éléments en céramique sont constitués de carreaux de céramique liés entre eux avec de l'époxy.

Les carreaux de céramique sont conformes à la norme NBN EN 14411, annexe B.

Les dimensions des éléments constitutifs avec profil d'adhérence sont de  $242 \times 117 \times 13 \text{ mm}$  ou des variantes de largeur de 75 ou 55 mm et la masse volumétrique  $\geq 2,3 \text{ g/cm}^3$ . La résistance à la flexion  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$ .

Il ne devrait y avoir aucun changement de volume après 28 jours dans  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à 70 vol%

#### **2.32.8.2. Mise en oeuvre**

Les éléments sont appliqués avec du ciment-colle.

Les joints des éléments sont remplis de mortier époxy.

Les produits utilisés pour le remplissage ou le collage sont soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

### **2.33. Avaloirs de voirie préfabriqués en béton**

#### **2.33.1. Dispositions générales**

#### **2.33.2. Avaloir préfabriqués en béton**

Conforme aux prescriptions du PTV 105

#### **2.33.3. Avaloir de voirie infiltrant en béton préfabriqué**

Les matériaux répondent aux prescriptions des normes de la série NBN EN 124

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux PTV 100 § 9 et PTV 105 § 9.3

#### **2.33.4. Avaloir en béton avec ouverture drainante**

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux PTV 100 § 9 et PTV 105 § 9.3

### 2.34. Gietijzeren elementen

De elementen moeten voldoen aan de eisen van norm NBN EN 124-2 en PTV 802.

Enkel de onderdelen van nodulair gietijzer die voldoen aan de normen EN GJS 400-15, 450-10, 500-7 en 600-3 (NBN EN 1563) zijn toegelaten.

Alle onderdelen die kunnen oxideren, moeten, vooral om esthetische redenen, worden ingestreken met een middel dat voldoet aan de geldende milieutechnische en toxicologische eisen. Dit middel moet vooraf in de fabriek worden aangebracht.

#### 2.34.1. Rioolkolken

##### 2.34.1.1 Algemene bepalingen

Alleen riool- (of straat-) kolken met een hydraulisch stankscherm zijn toegestaan.

Bij drainerende mengsels worden de kolken voorzien van drainageopeningen om het af te voeren water aan de basis van het drainerende asfalt te kunnen opvangen.

##### 2.34.1.2 Kenmerken

Alle onderscheidende onderdelen die van de kolk deel uitmaken, moeten aan de geldende vereisten voldoen:

Het hydraulische luchtscherm moet ten minste 60 mm hoog zijn.

De minimale wanddikte bedraagt 8 mm.

De diameter van de afvoeropening moet overeenstemmen met die van de erop aan te sluiten leiding, met een minimale diameter van 150 mm. De afvoer moet minstens 70 mm lang zijn.

Deze kolken worden met de uitgang naar onder geplaatst.

Afmetingen van de kolk (mm) L x b x H	Breedte rooster/kolk bovendee (mm)	Breedte van de watergreppel (mm)
750x290x450	269/290	300
750x290x660	269/290	300
665x230x570	173/195	200
665x230x570	173/195	200
665x230x570	195/230	250 <sup>(1)</sup>
750x297x605	263/295	300
755x293x400	263/295	300
650x350x600	282/350	350

<sup>(1)</sup> Tenzij de opdrachtdocumenten iets anders voorschrijven, wordt het model voor een 250 mm brede straatgoot gebruikt.

### 2.34. Eléments en fonte

Les éléments doivent satisfaire aux exigences de la norme NBN EN 124-2 et PTV 802

Seuls les éléments en fonte à graphite sphéroïdal conforme aux normes EN GJS 400-15, 450-10, 500-7 et 600-3 (NBN EN 1563) sont autorisés.

Tous les éléments qui peuvent s'oxyder doivent être recouverts d'un enduit, principalement pour des raisons esthétiques. Celui-ci doit satisfaire aux exigences écologiques et toxicologiques en vigueur. Cet enduit doit être appliqué au préalable en fabrique.

#### 2.34.1. Avaloirs

##### 2.34.1.1 Dispositions générales

Seuls les avaloirs avec obturateur hydraulique sont autorisés.

En cas d'enrobés drainants, les avaloirs sont munis d'ouvertures de drainage de telle façon qu'ils puissent capter l'eau à évacuer à la base de l'asphalte drainant.

##### 2.34.1.2 Caractéristiques

L'ensemble des éléments distinctifs composants l'avaloir doit satisfaire aux exigences en vigueur :

La garde d'eau doit avoir une hauteur minimale de 60 mm.

L'épaisseur minimale des parois doit être de 8 mm.

Le diamètre de l'orifice d'évacuation doit correspondre à la canalisation qui doit y être raccordée, d'un diamètre minimal de 150 mm. La longueur de l'évacuation doit être d'au moins 70 mm.

Ces avaloirs à placer sont avec sortie vers le bas.

Dimensions de l'avaloir (mm) LxlxH	Largeur grille/avaloir partie supérieure (mm)	Largeur du filet d'eau (mm)
750x290x450	269/290	300
750x290x660	269/290	300
665x230x570	173/195	200
665x230x570	173/195	200
665x230x570	195/230	250 <sup>(1)</sup>
750x297x605	263/295	300
755x293x400	263/295	300
650x350x600	282/350	350

<sup>(1)</sup> Sauf prescriptions contraires aux documents du marché, le modèle avec une largeur

De diameter van de afvoeropening moet overeenstemmen met die van de erop aan te sluiten leiding. De afvoer moet ten minste 70 mm lang zijn.

Voor de roosters mag alleen nodulair gietijzer van klasse EN GJS 500-7 (volgens norm NBN EN 1563) worden gebruikt.

De roosters moeten minstens tot klasse D400 behoren.

De beweegbare roosters moeten voorzien zijn van staven die een hoek van 45° of 90° vormen met de richting van het verkeer. De roosters moeten met scharnierassen op de straatkolken worden bevestigd.

De roosters wegen ten minste 15 kg.

#### 2.34.1.3 Proeven

De waterdichtheid moet worden gecontroleerd door de openingen van de kolk dicht te maken en de kolk tot net onder het rooster te vullen. Na dit vullen mag geen lekkage optreden.

De sterkte wordt beproefd aan een kolk die van zijn rooster is voorzien.

#### 2.34.1.4 Identificatie

##### Identificatie van de kolk en van het rooster

De volgende gegevens moeten worden vermeld:

- de grootst toegestane belasting volgens de klassen in norm NBN EN 124-2 en PTV 802;
- de naam en/of het logo van de fabrikant en een aanduiding van de productie-eenheid;
- eventueel het merk van de certificatie-instelling.

Gegevens in verband met de toepassing, de opdrachtgever en/of een productidentificatie zijn facultatief.

### **2.34.2. Riooldeksels van gietijzer**

#### 2.34.2.1 Algemene bepalingen

Afsluitingsinrichtingen van gietijzer zijn voor menstoegankelijke inspectieputten moeten voldoen aan norm NBN EN 124 en PTV 880.

Naargelang van de beoogde toepassing moeten de riooldeksels minimaal voldoen aan de eisen van sterkteklasse:

- D400 (belasting van ten minste 200 kg/m<sup>2</sup>) voor rijbanen;
- C250 (belasting van ten minste 175 kg/m<sup>2</sup>) voor voetpaden;
- B125 (belasting van ten minste 150 kg/m<sup>2</sup>) voor verkeersvrije zones.

Identificatie en proeven:

Afsluitinrichtingen moeten ten minste gemerkt zijn met de gegevens waarvan sprake in norm NBN EN 124-2 en PTV 802.

Meer bepaald moeten de volgende gegevens worden vermeld:

- een verwijzing naar de geldende Europese norm (NBN EN 124-2 en PTV 802);

Le diamètre de l'orifice d'évacuation doit correspondre à la canalisation qui doit y être raccordée. La longueur de l'évacuation doit être d'au moins 70 mm.

Pour la confection des grilles, seule la fonte à graphite sphéroïdal selon la EN GJS 500-7 (NBN EN 1563) est autorisée.

Les grilles doivent être au minimum de la classe D400.

Les grilles mobiles doivent être dotées de barres qui forment un angle de 45° ou de 90° par rapport au sens de la circulation. Les grilles doivent être fixées aux avaloirs au moyen d'axes d'articulation.

Le poids minimal de la grille est de 15 kg.

#### 2.34.1.3. Essais

L'étanchéité doit être contrôlée en obturant les ouvertures de l'avaloir et en remplissant l'avaloir d'eau jusqu'au-dessous de la grille. Il ne peut y avoir aucune fuite après le remplissage.

La résistance des avaloirs est testée sur un bac équipé de sa grille.

#### 2.34.1.4. Identification

##### Identification de l'avaloir et de la grille

Les mentions suivantes doivent être reprises :

- la charge maximale autorisée selon les classes prévues dans la norme NBN EN 124-2 et PTV 802 ;
- le nom et/ou le logo du fabricant et une désignation de l'unité de production;
- le cas échéant, la marque de l'organisme de certification.

Des mentions relatives à l'application, au maître d'ouvrage et/ou à une identification du produit sont optionnelles.

### **2.34.2. Dispositifs de fermeture en fonte**

#### 2.34.2.1. Dispositions générales

Les dispositifs de fermeture destinés au recouvrement des chambres doivent satisfaire à la norme NBN EN 124-2 et PTV 880.

En fonction de l'application, les trappillons doivent au minimum satisfaire aux exigences des classes de résistance mentionnées ci-après :

- applicable en chaussée: classe D400 (charge minimale de 200 kg/m<sup>2</sup>) ;
- applicable en trottoir: classe C250 (charge minimale de 175 kg/m<sup>2</sup>) ;
- applicable en dehors de toute zone de circulation: classe B125 (charge minimale de 150 kg/m<sup>2</sup>).

Identification et essais :

Les dispositifs de fermetures doivent au minimum porter les mentions prévues dans la norme NBN EN 124-2 et PTV 802.

Plus particulièrement, les mentions suivantes doivent être reprises :

- référence de la norme européenne en application (NBN EN 124-2 et PTV 802) ;

- de classificatie volgens deze norm;
- de naam en/of het logo van de fabrikant en een aanduiding van de productie-eenheid;
- het merk van de certificatie-instelling, zoals norm NBN EN 124 het voorschrijft.

Gegevens in verband met de toepassing, de opdrachtgever en/of een productidentificatie zijn facultatief.

#### 2.34.2.2 Riooldeksels met perifere oplegging

##### 2.34.2.2.1 Definitie

Deze riooldeksels dienen om menstoegankelijke inspectieputten af te dekken.

##### 2.34.2.2.2 Kenmerken

De verluchttingsopeningen van de riooldeksels voldoen aan de bepalingen van norm NBN EN 124-2 en PTV 802. Niet-verluchte riooldeksels mogen vier openingen met een diameter van 25 mm en één opening van 25 tot 50 mm bezitten, om ze te kunnen hanteren. Waterdicht afsluitbare riooldeksels mogen geen verluchttings- of andere openingen vertonen. Zij moeten voorzien zijn van inrichtingen om gemakkelijk uitlichten, verplaatsen en terugleggen mogelijk te maken.

Er worden bij voorkeur riooldeksels met scharnieren toegepast. Deze kunnen voorzien zijn van een veiligheidsblokkering.

Voor riooldeksels van de klassen D400, E600 en F900 is het hoogte van het raam 200 mm, ongeacht of het al of niet in beton is ingestort of al of niet van verankeringsstrips is voorzien. De riooldeksels zijn rond en hebben een openingsmaat van ten minste 700 mm.

De middelen om het riooldeksel te vergrendelen of te verankeren, zijn van roestvrij staal – kwaliteit A2 volgens norm NBN EN ISO 3506; de klemmen zijn van corrosiebestendig materiaal.

Indien het riooldeksel en het raam met een geprefabriceerde omranding van beton worden geleverd, moet deze omranding met het gietijzeren raam verankerd zijn. Het beton moet gewapend zijn (klassieke wapening of minimaal 20 kg staalvezels per m<sup>3</sup> beton).

Alle onderdelen die kunnen oxideren, moeten, vooral om esthetische redenen, worden ingestreken met een middel dat voldoet aan de geldende milieutechnische en toxicologische eisen.

De dikte van onderdelen van nodulair gietijzer mag nooit kleiner zijn dan 7 mm.

In afwachting van een methode om de stabiliteit van het riooldeksel in het raam en de geluidloosheid te beproeven, zijn enkel zittingen met een rubberring toegestaan. Deze hebben de volgende kenmerken:

- de rubberring moet voldoen aan de norm NBN EN 681-1 en PTV 832-1;
- de rubberring is ten minste 15 mm breed;
- de ring is op zijn plaats vastgelijmd zodat hij niet met de hand kan worden weggenomen.

- la classification selon cette norme ;
- le nom et/ou le logo du fabricant et une désignation de l'unité de production ;
- la marque de l'organisme de certification, comme cela est prévu dans la norme NBN EN 124.

Des mentions relatives à l'application, au maître d'ouvrage et/ou à une identification du produit sont optionnelles.

#### 2.34.2.2. Trappillons à appui périphérique

##### 2.34.2.2.1. Définition

Les trappillons sont destinés au recouvrement des chambres de visite.

##### 2.34.2.2.2. Caractéristiques

Les ouvertures d'aération des trappillons satisfont aux dispositions de la norme NBN EN 124-2 et PTV 802. Les trappillons non aérés peuvent posséder quatre ouvertures d'un diamètre de 25 mm et une ouverture de 25 à 50 mm pour pouvoir être manipulés. Les trappillons à fermeture étanche ne peuvent présenter aucune ouverture d'aération ni d'autre sorte. Ils doivent être pourvus de dispositifs permettant de les soulever verticalement, de les déplacer et de les remettre en place facilement.

On prévoira de préférence des trappillons dotés de charnières. Ceux-ci peuvent être dotés d'un blocage de sécurité.

Pour les trappillons des classes D400, E600 et F900, la hauteur du cadre est de 200 mm, que celui-ci soit ou non enrobé de béton ou qu'il soit ou non doté d'ancrages.

Les trappillons sont circulaires et ont une ouverture minimale de 700 mm.

Les attaches destinées à verrouiller ou à ancrer le trappillon sont en acier inoxydable – qualité A2 selon la norme NBN EN ISO 3506 ; les brides sont constituées d'un matériau résistant à la corrosion.

Si le trappillon et le cadre sont livrés avec un enrobage préfabriqué en béton, celui-ci doit être ancré au cadre en fonte. Le béton doit être armé (armature classique ou dosage minimal en fibres d'acier de 20 kg/m<sup>3</sup>).

Tous les éléments qui peuvent s'oxyder doivent être recouverts d'un enduit, principalement pour des raisons esthétiques. Celui-ci doit satisfaire aux exigences écologiques et toxicologiques en vigueur.

L'épaisseur des éléments en fonte à graphite sphéroïdal ne peut jamais être inférieure à 7 mm.

En attente d'une méthode permettant de tester la stabilité du trappillon dans le cadre ainsi que l'insonorisation, seuls des sièges de soutien avec anneaux en caoutchouc sont autorisés. Ceux-ci ont les caractéristiques suivantes :

- l'anneau en caoutchouc doit satisfaire à la norme NBN EN 681-1 et PTV 832-1;
- l'anneau en caoutchouc a une largeur minimale de 15 mm;
- l'anneau est collé et ne peut pas pouvoir être enlevé manuellement.



Als de dikte van de elementen 10 mm of meer bedraagt, moet de zitting met rubberring aan de volgende voorwaarden voldoen:

- de raakvlakken tussen het raam en het riooldeksel moeten afgewerkt zijn en een oppervlakstaat van 12,5√ volgens norm NBN EN ISO 1302 hebben
- de rubberring moet voldoen aan norm NBN EN 681-1 met een hardheid van 70 IRHD2;
- de rubberring is ten minste 15,5 mm breed;
- de rubberring is ten minste 9,5 mm dik;
- de ring wordt geklemd in een zwaluwstaartgroef en steekt ten minste 2,5 mm buiten deze groef uit.

#### 2.34.2.3 Riooldeksels met driepuntsoplegging

##### 2.34.2.3.1 Definitie

Deze riooldeksels bestaan uit een vierkant raam met een ronde opening die met twee deksels dichtgaat. Deze riooldeksels dienen om de toegang te beletten tot de menstoegankelijke inspectieputten in wegen met zwaar en snel verkeer. Zij moeten voldoen aan norm NBN EN 124-2 en PTV 802 en aan de hierna gestelde eisen.

Riooldeksels met driepuntsoplegging bestaan uit een dubbel deksel met scharnieren en een veiligheidsblokkering. De driepuntsoplegging zorgt voor de stabiliteit van de deksels. Ten minste twee van de drie zittingen zijn V-vormig.

##### 2.34.2.3.2 Kenmerken

Alleen deksels en ramen van sterkteklasse D400 of hoger zijn toegestaan.

De hoogte van de ramen bedraagt 200 mm, ongeacht of ze al of niet in beton zijn ingestort of ze al of niet van verankeringsstrips zijn voorzien.

De openingsmaat is ten minste Ø 700 mm.

De wanddikte van de elementen is nooit kleiner dan 7 mm.

De geprefabriceerde omranding van beton moet met het raam verankerd zijn. Het beton moet gewapend zijn (klassieke wapening of minimaal 20 kg staalvezels per m<sup>3</sup> beton).

Elk deksel moet ten minste 45 kg wegen.

### 2.34.3. Controleluiken van gietijzer

#### 2.34.3.1 Algemene bepalingen

Controleluiken zijn rechthoekige of vierkante afsluitingsinrichtingen die dienen om niet-menstoegankelijke inspectieputten af te dekken.

Enkelvoudige en meerdelige gietijzeren controleluiken bestaan uit een buitenkader en één of meer luiken volgens PTV 880-4 (enkelvoudig) en PTV 880-6 (meerdelig) en de normen NBN EN 124-1 en NBN EN 124-2.

#### 2.34.3.2 Kenmerken

Si l'épaisseur des éléments est de 10 mm ou plus, le siège avec anneau en caoutchouc doit satisfaire aux conditions suivantes :

- les surfaces de contact entre le cadre et le trappillon doivent être finies et présenter un état de surface de 12,5√ selon la norme NBN EN ISO 1302
- l'anneau en caoutchouc doit satisfaire à la norme NBN EN 681-1 avec une dureté de 70 IRHD2 ;
- l'anneau en caoutchouc a une largeur minimale de 15,5 mm;
- l'anneau en caoutchouc a une épaisseur minimale de 9,5 mm;
- l'anneau est encastré dans une rainure en queue d'aronde et dépasse au minimum de 2,5 mm de celle-ci.

#### 2.34.2.3. Trappillons à triple appui

##### 2.34.2.3.1. Définition

Ces trappillons sont constitués d'un cadre carré à ouverture circulaire qui se ferme à l'aide de deux couvercles. Ces trappillons servent à barrer l'accès aux chambres de visites des chaussées à trafic lourd et rapide, et doivent satisfaire à la norme NBN EN 124-2 et PTV 88-1 ainsi qu'aux exigences formulées ci-après.

Les trappillons à triple appui sont constitués d'un couvercle double avec charnières et un blocage de sécurité. Le triple appui assure la stabilité des couvercles. Deux des trois sièges au moins sont en forme de V.

##### 2.34.2.3.2. Caractéristiques

Seuls les couvercles et les cadres des classes D400 et supérieures sont autorisés.

La hauteur des cadres est de 200 mm, que ceux-ci soient ou non enrobés de béton ou qu'ils soient ou non dotés d'ancrages.

L'ouverture minimale est de Ø 700 mm.

L'épaisseur des éléments n'est jamais inférieure à 7 mm.

L'enrobage préfabriqué en béton doit être fixé à l'aide d'ancrages au cadre en fonte. Le béton doit être armé au moyen d'une armature classique ou de fibres d'acier (dosage minimal de 20 kg/m<sup>3</sup>).

Chaque couvercle doit peser au minimum 45 kg.

### 2.34.3. Châssis de visite en fonte

#### 2.34.3.1. Dispositions générales

Ces châssis de visite sont des dispositifs de fermeture rectangulaires et carrés destinés à recouvrir les regards de visite.

Les trappes de commande en fonte monobloc et multipièces sont constituées d'un cadre extérieur et d'une ou plusieurs trappes conformes aux normes PTV 880-4 (simple) et PTV 880-6 (multipièces) et aux normes NBN EN 124-1 et NBN EN 124-2.

#### 2.34.3.2. Caractéristiques

Alleen vierkante of rechthoekige ramen en deksels zijn toegestaan.

Controleluiken hebben:

- een hydraulisch luchtscherm;
- of zittingen tussen het deksel (of de deksels) en het raam die zo zijn aangepast, dat het controleluik ondoorlatend is voor gas en water (door een laag vet op de bewerkte contactoppervlakken aan te brengen);
- of gelede deksels met driepuntsoplegging.

De enkelvoudige en meerdelige gietijzeren controleluiken zijn voorzien van:

- een stevig vormvast buitenkader met de nodige wegneembare tussenbalken;
- een deksel van monoliete gietijzeren plaat met een gewafeld oppervlak met min. 400 wafels per m<sup>2</sup>;
- ingegoten uitlichtopeningen;
- lichtingssleutels (4 stuks per controleluik) waarbij de handgreep tot op  $\pm 50$  cm boven het controleluik uitkomt.

Het riooldeksel (kader en deksel) is minimum van klasse D400 (rijwegtype).

De uitvoering van gietijzeren deksels met betonvulling is niet toegelaten.

De kaderhoogte bedraagt minstens 100 mm.

Boven “droge” putten wordt een goot voorzien onder de dakplaat voor het opvangen van het lekwater van de deksels. De goot wordt aangebracht rond de dagopening en voorzien van tussenstukken onder de naden van de deksels. Deze opvanggoot watert af naar het lensputje d.m.v. een pvc buis diam 50. Het leveren en plaatsen van deze PVC-afvoerbuis diam 50, die de afvoergoot verbindt met de lensput, zit inbegrepen in de post van de afvoergoot.

#### 2.34.3.3 Materialen

Kader en luik(en) zijn in nodulair gietijzer volgens de PTV 800 en de PTV 801.

Tussenbalk(en) zijn:

- ofwel van roestvast staal – kwaliteit 1.4301 – volgens NBN EN 10088 - deel 2;
- ofwel in verzinkt staal – kwaliteit S235-JR – volgens NBN EN 10025, voorzien van een bescherming met epoxyhars op een hechtlaag van ijzerglimmerepoxyhars.

Schroef- en boutverbindingen zijn van roestvast staal – kwaliteit type A2 – DIN 267 - deel II.

Lichtingssleutels zijn van roestvast staal – kwaliteit 1.4301 – volgens NBN EN 10088 - deel 2.

De tussenbalk(en) bij meerdelige deksels mogen enkel worden uitgevoerd in verzinkt staal volgens NBN EN 10025, kwaliteit S235-JR, voorzien van een bescherming.

#### 2.34.3.4 Proefbelasting

Seuls les cadres et couvercles carrés ou rectangulaires sont autorisés.

Les châssis de visite ont :

- une garde hydraulique ;
- ou des assises entre le(s) couvercle(s) et le cadre qui sont adaptées de telle sorte que le châssis de visite est imperméable au gaz et à l'eau (par ajout d'une couche de graisse sur les surfaces de contact usinées) ;
- ou des couvercles articulés à triple appui.

Les trappes de commande en fonte monobloc et multipièces sont équipées de :

- un cadre extérieur robuste et indéformable avec les poutres intermédiaires amovibles nécessaires ;
- un couvercle en plaque de fonte monolithique à surface gaufrée avec au moins 400 gaufres par m<sup>2</sup> ;
- les ouvertures d'éclairage encastrées ;
- clés de levage (4 pièces par trappe de contrôle) grâce auxquelles la poignée s'étend jusqu'à  $\pm 50$  cm au-dessus de la trappe de contrôle.

La couverture d'égout (cadre et couverture) est au minimum de classe D400 (type chaussée).

L'utilisation de couvertures en fonte avec remplissage en béton n'est pas autorisée.

La hauteur du cadre est d'au moins 100 mm.

Au-dessus des puits « secs », une gouttière est prévue sous la tôle du toit pour récupérer les eaux de fuite des couvercles. La gouttière est placée autour de l'ouverture et munie d'entretoises sous les coutures des couvertures. Cette gouttière de collecte s'écoule vers le puits de cale au moyen de : un tuyau PVC diam 50. La fourniture et la pose de ce tuyau d'évacuation PVC diam 50, qui relie le caniveau de drainage au puisard, est incluse dans le poste du caniveau de drainage.

#### 2.34.3.3. Matériaux

Le cadre et les trappes sont en fonte nodulaire selon PTV 800 et PTV 801.

Les poutres intermédiaires sont :

- soit en acier inoxydable – qualité 1.4301 – selon NBN EN 10088 - partie 2 ;
  - soit en acier galvanisé – qualité S235-JR – selon NBN EN 10025, muni d'une protection avec résine époxy sur une couche adhésive de résine époxy fer micacé
- Les raccords vissés et boulonnés sont en acier inoxydable - qualité type A2 - DIN 267 - partie II.

Lichtingssleutels zijn van roestvast staal – kwaliteit 1.4301 – volgens NBN EN 10088 - deel 2.

La ou les poutres intermédiaires des couvertures en plusieurs parties doivent être uniquement en acier galvanisé conforme à la norme NBN EN 10025, qualité S235-JR, munies de protection.

#### 2.34.3.4. Charge d'essai



De proefbelasting is volgens de norm NBN EN 124.

#### **2.34.3.5 Regeling van beton en verankering van het raam**

De verankering van het raam met de afdekplaat bovenop de toegangs- of verbindingsput moet stevig worden uitgevoerd d.m.v. verankeringsstaven, derwijze dat de waterdichtheid verzekerd is tussen de bovenbouw van de toegangs- of verbindingsput en het raam en derwijze dat er geen verschuiving kan optreden tussen het raam en de bovenbouw van de toegangs- of verbindingsput.

#### **2.34.3.6 Monsterneming**

Het te leveren aantal stuks wordt als één partij beschouwd.

### **2.34.4. Gietijzervezels voor gunniteren**

Gietijzervezels worden verkregen door het harden van een straal gesmolten metaal (legering van staal en chroom): wanneer deze straal op een met water gekoeld, snel ronddraaiend wiel valt, stolt het metaal in zijn amorphe stadium. De vezels die daarbij ontstaan, zijn zeer dun, flexibel en glanzend.

De minimale hoeveelheid van gietijzervezels is vastgesteld op 15 kg per m<sup>3</sup> beton, mits de vezels de volgende geometrische kenmerken bezitten:

- lengte: 20 mm;
- breedte: 1,6 mm;
- dikte: 29 µm (micron).

De trekspanning die de vezels kunnen opnemen voordat ze breken, ligt om en bij 1.700 MPa. Alle overige kenmerken van de vezels worden bepaald in een berekeningsnota, die de leverancier dient voor te leggen om te garanderen dat met het bovenbeschreven mengsel voldaan zal worden aan de stabiliteitseisen die aan de te versterken constructie worden gesteld.

## **2.35. Ladders en klimijzers**

### **2.35.1. Ladders**

#### **2.35.1.1 Algemene bepalingen**

De ladders moeten voldoen aan de eisen van norm NBN EN 14396.

Alleen ladders met twee evenwijdige spijlen (type A of D) zijn toegestaan. De ladderproducent moet de nodige gegevens verstrekken die nodig zijn voor de installatie en het gebruik.

De hiernavolgende producteisen zijn een aanvulling op de artikelen van norm NBN EN 14396.

#### **2.35.1.2 Types**

Iedere ladder zal een veiligheidsinstap krijgen. De meest geschikte oplossing zal gekozen worden uit de instaptypes:

La charge d'essai est conforme à la norme NBN EN 124.

#### **2.34.3.5. Disposition du béton et ancrage de la fenêtre**

L'ancrage de la fenêtre avec la plaque de recouvrement au-dessus de la fosse d'accès ou de raccordement doit être effectué de manière sécurisée au moyen de : des tiges d'ancrage, de manière à ce que l'étanchéité soit assurée entre la superstructure de la fosse d'accès ou de liaison et la fenêtre et de telle manière qu'aucun déplacement ne puisse se produire entre la fenêtre et la superstructure de la fosse d'accès ou de liaison.

#### **2.34.3.6. Echantillonnage**

Le nombre de pièces à livrer est considéré comme un seul lot.

### **2.34.4. Fibres de fonte pour gunitage**

La fibre de fonte est obtenue grâce à la trempe d'un jet de métal en fusion (alliage de fer et de chrome) : en tombant sur une roue refroidie à l'eau et tournant à grande vitesse, ce métal est figé dans son état amorphe. Les fibres ainsi obtenues se présentent sous forme de rubans très fin, flexibles et brillants.

La quantité minimale de fibres de fonte par mètre cube de béton est fixée à 15 kg/m<sup>3</sup> pour autant que les caractéristiques géométriques suivantes soient respectées :

- longueur de la fibre : 20 mm ;
- largeur de la fibre : 1,6 mm ;
- épaisseur de la fibre : 29 µm (microns).

La contrainte de traction avant rupture des fibres avoisine les 1 700 MPa.

Toutes autres caractéristiques de fibres dépendront d'une note de calcul à présenter par le fournisseur afin de rencontrer les exigences de stabilité de l'ouvrage à renforcer, garantie pour le mélange préconisé ci-dessus.

## **2.35. Echelles et échelons**

### **2.35.1. Echelles**

#### **2.35.1.1. Dispositions générales**

Les échelles doivent satisfaire aux exigences de la norme NBN EN 14396.

Seuls les types ayant deux appuis placés parallèlement sont autorisés (type A ou D). Le producteur de l'échelle doit fournir les informations nécessaires à l'installation et à l'utilisation de l'échelle.

Les exigences produites suivantes complètent les articles de la norme NBN EN 14396.

#### **2.35.1.2. Types**

Chaque échelle aura une entrée de sécurité. La solution la plus adaptée sera choisie parmi les types d'entrée de gamme :

- een vaste beugel in omgekeerde U-vorm die met chemische ankers aan de bovenplaat vastgemaakt of ingebetonneerd wordt, de buitenafmetingen zijn:
  - hoogte 1000 mm;
  - breedte 500 mm;
- de beugel wordt vervaardigd uit een inox-stalen buis met een diameter van 33 mm of een diameter die nog steeds met de hand grijpbaar is. Deze beugel bevindt zich minimaal 300 mm en maximaal 400 mm uit het vlak van de ladder;
- dezelfde U-vormige beugel als hierboven beschreven, maar wegneembaar door in en uit te schuiven in een houder, die in het beton wordt ingegoten. De minimale contactlengte is 20 cm. De instap wordt in de put aan een haak opgehangen en is verbonden met de ladder door een kunststoflint;
- twee uitschuifbare stijlen opgesteld naast of op de stijlen van de vaste ladder. Deze stijlen kunnen opgetrokken worden tot 1000 mm boven de putrand. Zij glijden elk in twee geleidingsbussen die tegen de wand verankerd zijn of op de ladder zijn vastgemaakt. Als de put afgesloten is, zijn de stijlen in de put neergelaten. In de 'open stand' worden de stijlen uitgetrokken en met een draai of kliksysteem vergrendeld. De stijlen worden vervaardigd uit een inox-stalen buis en hebben een diameter van minimaal 33 mm en maximaal 40 mm;
- in- en uitschuifbaar laddergedeelte dat vast, maar verticaal geleidend is verbonden met de toegangsladder. Dit ladderdeel kan per sport verticaal worden opgetrokken. Een vergrendelingsmechanisme zorgt voor een blokkering. In de hoogste stand verhindert een eindaanslag het verder uitschuiven van de instap. De instap kan neergelaten worden na het ontgrendelen van het mechanisme met een hendel.

#### 2.35.1.3 Materialen

Voor de glasvezelversterkte kunststof wordt het artikel 4.2 van NBN EN 14396 als volgt aangevuld:

Chemische bestendigheid:

de materialen moeten na indompeling gedurende 7 dagen, bij 23 °C in de volgende vloeistoffen:

- - verdund zoutzuur 20%-oplossing;
- - verdund zwavelzuur 30%-oplossing;
- - verdund natronloog 40%-oplossing;

voldoen aan volgende voorwaarden:

- er mogen geen zichtbare wijzigingen zijn aan het oppervlak;
- sterkte en stijfheidseigenschappen mogen maximaal 6 % verminderen.

#### 2.35.1.4 Monsterneming

De te leveren en te plaatsen hoeveelheid ladders wordt als één partij beschouwd.

Van elke partij wordt een klimladder beproefd.

#### 2.35.1.5 Controles

- une équerre fixe en forme de U inversé fixée sur la platine supérieure par des chevilles chimiques ou bétonnée, les dimensions extérieures sont :

- hauteur 1000 mm ;
- largeur 500 mm ;

- le support est constitué d'un tube en acier inoxydable d'un diamètre de 33 mm ou d'un diamètre encore préhensible à la main. Cette équerre est située à au moins 300 mm et au maximum 400 mm du plan de l'échelle ;

- le même support en forme de U que décrit ci-dessus, mais amovible par coulissement dans un support coulé dans le béton. La longueur minimale de contact est de 20 cm. L'entrée est accrochée à un crochet dans la fosse et est reliée à l'échelle par un ruban en plastique ;

- deux poteaux extensibles positionnés à côté ou sur les poteaux de l'échelle fixe. Ces montants peuvent être surélevés jusqu'à 1000 mm au-dessus du bord de la fosse. Ils coulisent chacun dans deux douilles de guidage ancrées au mur ou fixées à l'échelle. Lorsque la fosse est fermée, les poteaux sont descendus dans la fosse. En « position ouverte », les poteaux sont retirés et verrouillés grâce à un système de rotation ou de clic. Les montants sont constitués d'un tube en acier inoxydable et ont un diamètre minimum de 33 mm et maximum 40 mm ;

- une section d'échelle rétractable et extensible qui est fermement, mais conductrice verticalement, reliée à l'échelle d'accès. Cette partie d'échelle peut être tirée verticalement par échelon. Un mécanisme de verrouillage assure un blocage. Dans la position la plus haute, une butée empêche l'entrée de s'étendre davantage. L'entrée peut être abaissée après avoir déverrouillé le mécanisme avec un levier.

#### 2.35.1.3. Matériaux

Pour le plastique renforcé de fibres de verre, l'article 4.2 de la NBN EN 14396 est complété comme suit :

Résistance chimique :

les matériaux doivent être immergés pendant 7 jours à 23 °C dans les liquides suivants :

- - solution diluée d'acide chlorhydrique à 20 % ;
- - solution diluée d'acide sulfurique à 30 % ;
- - solution diluée d'hydroxyde de sodium à 40 % ;

remplir les conditions suivantes :

- il ne doit y avoir aucun changement visible sur la surface ;
- les propriétés de résistance et de rigidité peuvent être réduites jusqu'à 6 % maximum.

#### 2.35.1.4. Echantillonnage

La quantité d'échelles à livrer et à installer est considérée comme un seul lot.

Une échelle d'escalade de chaque groupe est testée.

#### 2.35.1.5. Contrôles

Naast de beschreven sterkte-eisen en de chemische bestendigheid dient de leverancier een veiligheidskeuring door een erkend onafhankelijk keuringsorganisme voor te leggen voor de ladder en de veiligheidsinstappen.

Het veiligheidskeuringsattest mag niet ouder zijn dan 1 jaar.

### **2.35.2. Klimijzers**

#### **2.35.2.1 Definitie**

De klimijzers moeten voldoen aan de eisen van norm NBN EN 13101. Alleen dubbele klimijzers zijn toegestaan.

### **2.36. Boordstenen**

#### **2.36.1. Natuurstenen boordstenen**

Deze voorschriften zijn van toepassing ongeacht de herkomst van de boordstenen (België of buitenland/nieuw, gerecycleerd of hergebruikt).

Voor sedimentair gesteente ligt het bovenvlak van de boordstenen parallel met het groefleger.

Het onderscheid tussen gerecycleerde en hergebruikte boordstenen is afhankelijk van het al dan niet bestaan van een bewerking van het product: gerecycleerde boordstenen hebben een verwerking ondergaan (in twee elementen gezaagd of gerecht door zagen van het zichtbare vlak); hergebruikte boordstenen worden hergebruikt zonder enige andere wijziging, behalve een eventuele schoonmaak.

De recyclage en het hergebruik kunnen ter plaatse of in een behandelingscentrum plaatsvinden. In het laatste geval worden alleen tegels aanvaard waarvan de traceerbaarheid verzekerd is de geldende wetgeving.

Hergebruikte boordstenen worden ook teruggewonnen boordstenen genoemd.

De boordstenen voldoen aan PTV 819-3

#### **2.36.1.1 Beschrijving**

Lijnvormige elementen van natuursteen, verhoogd of verzonken aangebracht, die een verharding begrenzen.

#### **2.36.1.2 Technische bepalingen**

##### **2.36.1.2.1 Materialen**

Natuurstenen boordstenen voldoen aan de norm NBN EN 1343

##### **2.36.1.2.2 Maatvoeringseisen**

De afmetingen van de rechte dwarsdoorsnede van de verschillende types natuurstenen boordstenen worden in de figuur en de tabel hieronder gegeven:

En plus des exigences de résistance et de résistance chimique décrites, le fournisseur doit soumettre l'échelle et les entrées de sécurité à un contrôle de sécurité réalisé par un organisme de contrôle indépendant reconnu.

Le certificat de contrôle de sécurité ne peut pas dater de plus d'un an.

### **2.35.2. Echelons**

#### **2.35.2.1. Définition**

Les échelons doivent satisfaire aux exigences de la norme NBN EN 13101. Seuls les échelons doubles sont autorisés.

### **2.36. Bordures**

#### **2.36.1. Bordures en pierre naturelle**

Les présentes dispositions et exigences sont d'application quelle que soit l'origine des bordures (belges ou étrangères / neuves, recyclées ou de réemploi).

Pour les roches sédimentaires, la face supérieure des bordures est parallèle au lit de carrière.

La distinction entre bordures recyclées et de réemploi dépend de l'existence ou non d'une transformation du produit : les bordures recyclées ont subi une transformation ; les bordures de réemploi sont réutilisées sans autre modification à l'exception d'un nettoyage éventuel.

Le recyclage et le réemploi peuvent avoir lieu sur place ou dans un centre de traitement. Dans ce dernier cas, ne sont acceptées que les bordures dont la traçabilité est assurée conformément aux exigences de la législation en vigueur.

Les bordures de réemploi sont aussi qualifiées de bordures de récupération.

Les bordures sont conformes au PTV 819-3

#### **2.36.1.1. Description**

Éléments linéaires en pierre naturelle, posés en saillie ou enterrés, délimitant un revêtement.

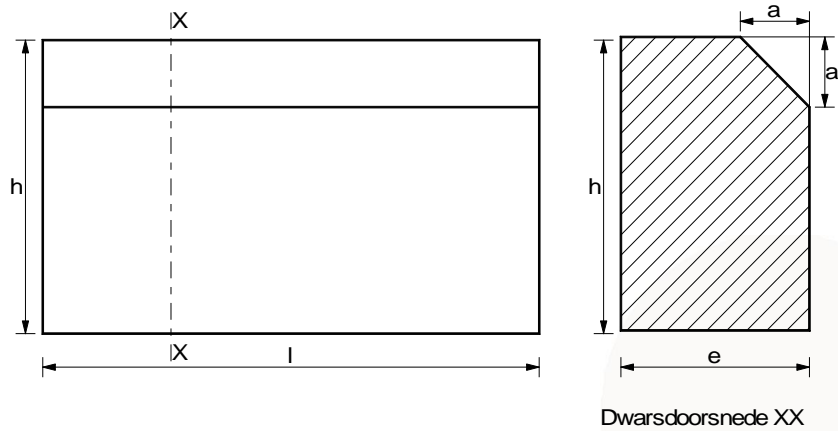
#### **2.36.1.2. Clauses techniques**

##### **2.36.1.2.1. Matériaux**

Les bordures en pierre naturelle sont conformes à la norme NBN EN 1343

##### **2.36.1.2.2. Exigences dimensionnelles**

Les dimensions de la section transversale droite des différents types de bordures en pierre naturelle sont données à la figure et au tableau ci-dessous :



Figuur F2-1 Standaarddwarsprofiel van natuurstenen boordstenen  
Natuurstenen boordstenen

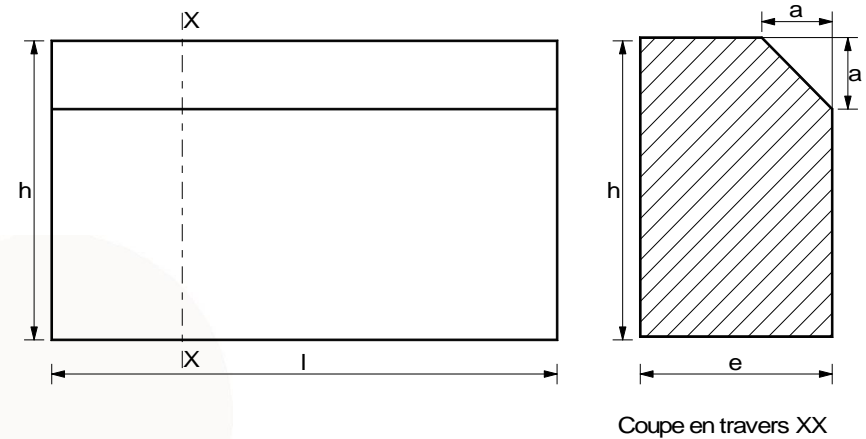


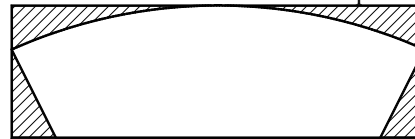
Figure F2-1 Profil transversal des bordures en pierre naturelle  
Bordures en pierre naturelle

Type	h (totale hoogte) cm	a (velling) cm	e (totale breedte) cm
A I 1	25	2	15
A I 2	30	2	15
A I 3	35	2	15
A II 1	25	10	15
A II 2	30	10	15
A II 3	35	10	15
B I 1	25	2	20
B I 2	30	2	20
B II	30	15	20
C I 1	25	0	8
C I 2	30	0	8
C II 1	25	0	10
C II 2	30	0	10
D I	15	2	30
D II	20	2	30

De opdrachtdocumenten kunnen andere afmetingen voorschrijven.

Voor de toelaatbare maatafwijkingen geldt klasse 2 van norm NBN EN 1343.

Gebogen boordstenen hebben een vlakke achterkant. Bij passtukken steunt de meetmethode voor hoeveelheden op het volumebeslag (volume van het kleinste parallellepipedum waarbinnen het element past).



De lengten van de verschillende types boordstenen zijn:

- types A, B en D:

Type	h (hauteur totale) cm	a (chanfrein) cm	e (largeur totale) cm
A I 1	25	2	15
A I 2	30	2	15
A I 3	35	2	15
A II 1	25	10	15
A II 2	30	10	15
A II 3	35	10	15
B I 1	25	2	20
B I 2	30	2	20
B II	30	15	20
C I 1	25	0	8
C I 2	30	0	8
C II 1	25	0	10
C II 2	30	0	10
D I	15	2	30
D II	20	2	30

Les documents du marché peuvent préciser d'autres dimensions.

Pour les écarts dimensionnels admissibles, la classe 2 de la norme NBN EN 1343 est d'application.

Les bordures courbes possèdent une face arrière plane. Pour les pièces spéciales, le mesurage est réalisé suivant le volume capable (volume du plus petit parallélépipède dans lequel s'inscrit l'élément).

Les longueurs des différents types de bordures sont les suivantes :

- types A, B et D :

- rechte boordstenen: tussen 80 en 120 cm;
- gebogen boordstenen: maximale lengte van het zichtbare vlak: 120 cm;
- type C:
- rechte boordstenen: tussen 30 en 75 cm.

De dwarsdoorsneden aan de uiteinden van de boordstenen zijn vlak en staan loodrecht op het bovenvlak.

De dagvlakken zijn als volgt bewerkt:

- types AII en BII: alle vlakken zijn gezaagd;
- types AI, BI en D: de verticale vlakken zijn gezaagd en het bovenvlak is machinaal behouwen (in de lengterichting, aantal groeven/decimeter zoals het bestek voorschrijft);
- type C: de verticale vlakken zijn gezaagd, het ruwe bovenvlak is gehamerd.

### 2.36.1.2.3 Fysische en mechanische kenmerken

De boordstenen worden ingedeeld in gebruiksklassen op basis van een minimale breuklast P, die wordt berekend overeenkomstig bijlage A van norm NBN EN 1343 voor afmetingen en een verwachte minimale buigsterkte R<sub>f</sub> die duidelijk worden omschreven.

Die breuklast wordt verkregen door:

waarbij	P	breuklast berekend op kN
	W, L, t	breedte, lengte en dikte in mm
	R <sub>f</sub>	verwachte minimale buigsterkte
	F <sub>s</sub>	veiligheidsfactor

$$P = \frac{R_f \times W \times t^2}{1500 \times L \times F_s}$$

De veiligheidsfactor F<sub>s</sub> wordt vastgelegd op 1,6 voor de boordstenen (volgens NBN EN 1343).

Tabel 2-12 definieert de gebruiksklassen op basis van de aldus berekende buigsterkte

- bordures droites : longueur comprise entre 80 et 120 cm;
- bordures courbes : longueur développée maximale de la face vue : 120 cm ;
- type C :
- bordures droites : longueur comprise entre 30 et 75 cm.

Les sections transversales aux extrémités des bordures sont planes et perpendiculaires à la face supérieure.

Les faces vues sont taillées comme suit :

- types AII et BII : toutes les faces sont sciées ;
- types AI, BI et D : les faces verticales sont sciées et la face supérieure est taillée mécaniquement (dans le sens de la longueur, nombre de traits/décimètre comme le cahier des charges le spécifie) ;
- type C : les faces verticales sont sciées, la face supérieure brute est dressée au marteau.

### 2.36.1.2.3. Exigences physiques et mécaniques

Les bordures sont réparties en classes d'utilisation en fonction d'une charge de rupture minimale P, calculée conformément à l'annexe A de la norme NBN EN 1343, pour des dimensions et une résistance à la flexion minimale attendue R<sub>f</sub> bien définies.

Cette charge de rupture s'obtient par :

avec	P	charge de rupture calculée en kN
	W, L, t	largeur, longueur et épaisseur en mm
	R <sub>f</sub>	résistance à la flexion minimale attendue
	F <sub>s</sub>	facteur de sécurité

$$P = \frac{R_f \times W \times t^2}{1500 \times L \times F_s}$$

Le facteur de sécurité F<sub>s</sub> est fixé à 1,6 pour les bordures (selon NBN EN 1343).

Le tableau 2-12 définit les classes d'utilisation en fonction de la charge de rupture en flexion ainsi calculée

Breuklast (kN)	Gebruiksklasse	Gebruik
geen eisen	0	Decoratie
> 0,75	1	Tegels op mortel, enkel in voetgangerszones
> 3,50	2	Voetgangers- en fietszones, tuinen, balkons
> 6,00	3	Gelegenheidsgebruik door motorvoertuigen, lichte voertuigen en motorfietsen, inritten van garages
> 9,00	4	Voetgangerszones, marktplaatsen die bij gelegenheid door bestel- en noodhulpvoertuigen worden gebruikt
> 14,00	5	Voetgangerszones die vaak door zware voertuigen worden gebruikt
> 25,00	6	Wegen en straten, benzinstation

Tabel 2-12: Gebruiksklassen volgens de breuklast van natuurstenen boordstenen

Voor elk formaat wordt een gebruiksklasse berekend

Bij de eisenstelling wordt rekening gehouden met de zaagrichting ten opzichte van de gelaagdheid

#### 2.36.1.2.3.1 Buigsterkte

De boordstenen vallen in gebruiksklasse 6 volgens bijlage B bij norm NBN EN 1343.

#### 2.36.1.2.3.2 Slijtvastheid

De slijtvastheid wordt bepaald volgens de beproevingsmethode van bijlage C bij norm NBN EN 1341. De verkregen waarden zijn niet groter dan 24 mm.

#### 2.36.1.2.3.3 Stroefheid

De stroefheid wordt bepaald volgens de beproevingsmethode van bijlage D bij norm NBN EN 1341. De individuele (USRV-)waarden zijn niet kleiner dan 35 mm.

#### 2.36.1.2.4 Oppervlakbehandeling

Tenzij het bestek iets anders vermeldt, is het bovenvlak van de boordstenen evenwijdig met de achterzijde gefrijnd (twaalf groeven/decimeter). Alle overige vlakken zijn gezaagd.

Charge de rupture (kN)	Classe d'utilisation	Usage
pas d'exigences	0	Décoration
> 0,75	1	Dalles posées sur mortier, usage piétonnier uniquement
> 3,50	2	Zones piétonnières et cyclables, jardins, balcons
> 6,00	3	Accès occasionnel de véhicules automobiles, de véhicules légers et de motocyclettes, entrée de garages
> 9,00	4	Zones de circulation piétonnières, places de marchés empruntées occasionnellement par les véhicules de livraison et de secours
> 14,00	5	Zones de circulation piétonnière fréquemment empruntées par des poids lourds
> 25,00	6	Routes et rues, stations-service

Tableau 2-12 : Classe d'utilisation selon charge de rupture des bordures en pierre naturelle

Une classe d'utilisation est calculée pour chaque format

Les exigences sont déterminées en tenant compte du sens de découpe établi par rapport à la stratification

#### 2.36.1.2.3.1 Résistance en flexion

Les bordures appartiennent à la classe d'utilisation 6 suivant l'annexe B de la norme NBN EN 1343.

#### 2.36.1.2.3.2 Résistance à l'usure

La résistance à l'usure, déterminée conformément à la méthode d'essai NBN EN 1341 Annexe C, n'est pas supérieure à 24 mm.

#### 2.36.1.2.3.3 Résistance au glissement

La résistance au glissement, déterminée conformément à la méthode d'essai NBN EN 1341 Annexe D, n'est individuellement pas inférieure à 35 (valeur USRV).

#### 2.36.1.2.4 Traitement de surface

Sauf mention contraire dans le cahier des charges, la face supérieure des bordures est ciselée parallèlement à la face arrière (12 traits/décimètre). Toutes les autres faces sont sciées.



#### 2.36.1.2.4.1 Kenmerken van ruw behouwen boordstenen van carbonaatrijk sedimentair gesteente

Deze boordstenen hebben vier gezaagde verticale vlakken en het dagziende bovenvlak is machinaal gekloofd. Bijzonderheden in het uitzicht mogen de sterkte van het materiaal niet schaden.

De afmetingen zijn:

- lengte: tussen 30 en 40 cm;
- hoogte: 20, 25 of 30 cm, met een tolerantie van 1 cm;
- breedte: 8, 10, 12 of 15 cm, met een tolerantie van 0,5 cm.

De opdrachtdocumenten leggen deze afmetingen nader vast.

#### 2.36.1.2.4.2 Kenmerken van rustieke boordstenen van harde zandsteen

De afwerking bestaat uit een verticaal vlak en twee retourvlakken, bijgehakt over 20 cm met een tolerantie van 2 cm. Bijzonderheden in het uitzicht mogen de sterkte van het materiaal niet schaden.

De afmetingen zijn:

- lengte: tussen 25 en 60 cm;
- hoogte: 20 of 30 cm, met een tolerantie van 2 cm;
- breedte: 8 tot 10 cm of 10 tot 12 cm, met een tolerantie van 1 cm.

De opdrachtdocumenten leggen deze afmetingen nader vast.

#### 2.36.1.2.5 Keuring van de natuurstenen boordstenen

Voor de monsterneming wordt elk geheel van boordstenen van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken onderverdeeld in zo groot mogelijke gelijkwaardige partijen, maar niet groter dan 1.000 strekkende meter.

Er worden drie monsters per partij genomen, waarvan er twee worden bewaard voor eventuele tegenproeven.

##### 2.36.1.2.5.1 Keuringsprocedure

De kwaliteit van de steen, de afmetingen en het uitzicht van de boordstenen worden op de bouwplaats nagegaan.

Elementen die afsplintering, afschilfering of hoekbeschadiging over meer dan 4 cm<sup>2</sup> vertonen, worden afgekeurd. In de niet-dagziende vlakken worden bijzonderheden geduld die eigen zijn aan de steen.

### 2.36.2. Geprefabriceerde betonnen boordstenen en champkanten basis

Deze geprefabriceerde elementen zijn volgens de normen NBN B 21-411 en NBN EN 1340.

Tenzij het bestek iets anders vermeldt:

- vallen de boordstenen in toepassingscategorie Ia of IIa volgens norm NBN B 21-411. Indien dat niet het geval is, bepaalt het bestek:

#### 2.36.1.2.4.1 Caractéristiques des bordures taillées brutes en roche sédimentaire carbonatée

Ces bordures comportent quatre faces verticales sciées et la face supérieure vue est clivée mécaniquement. Les particularités d'aspect ne peuvent nuire à la résistance du matériau.

Les dimensions sont les suivantes :

- longueur : entre 30 et 40 cm ;
- hauteur : 20, 25 ou 30 cm, avec une tolérance de 1 cm ;
- largeur : 8, 10, 12 ou 15 cm, avec une tolérance de 0,5 cm.

Ces dimensions sont précisées dans les documents du marché.

#### 2.36.1.2.4.2 Caractéristiques des bordures rustiques en grès dur

La finition comporte une face verticale et 2 retours épincés sur 20 cm avec une tolérance de 2 cm. Les particularités d'aspect ne peuvent nuire à la résistance du matériau.

Les dimensions sont les suivantes :

- longueur : entre 25 et 60 cm ;
- hauteur : 20 ou 30 cm, avec une tolérance de 2 cm ;
- largeur : 8 à 10 cm ou 10 à 12 cm, avec une tolérance de 1 cm.

Ces dimensions sont précisées dans les documents du marché.

#### 2.36.1.2.5. Réception des bordures en pierres naturelle

Pour l'échantillonnage, chaque ensemble de bordures d'un même type et avec les mêmes caractéristiques est subdivisé en lots équivalents aussi grands que possible, mais cependant pas plus grands que 1000 mètres courants.

Trois échantillons par lot sont prélevés dont deux sont conservés pour d'éventuels contre-essais.

##### 2.36.1.2.5.1 Procédure de réception

La qualité de la pierre, les dimensions et l'aspect des bordures sont vérifiés sur chantier.

Les éléments qui présentent des éclats, de l'écaillage ou des écornures sur plus de 4 cm<sup>2</sup> d'une face vue sont refusés. Les particularités inhérentes à la pierre sont admises pour les parties non vues.

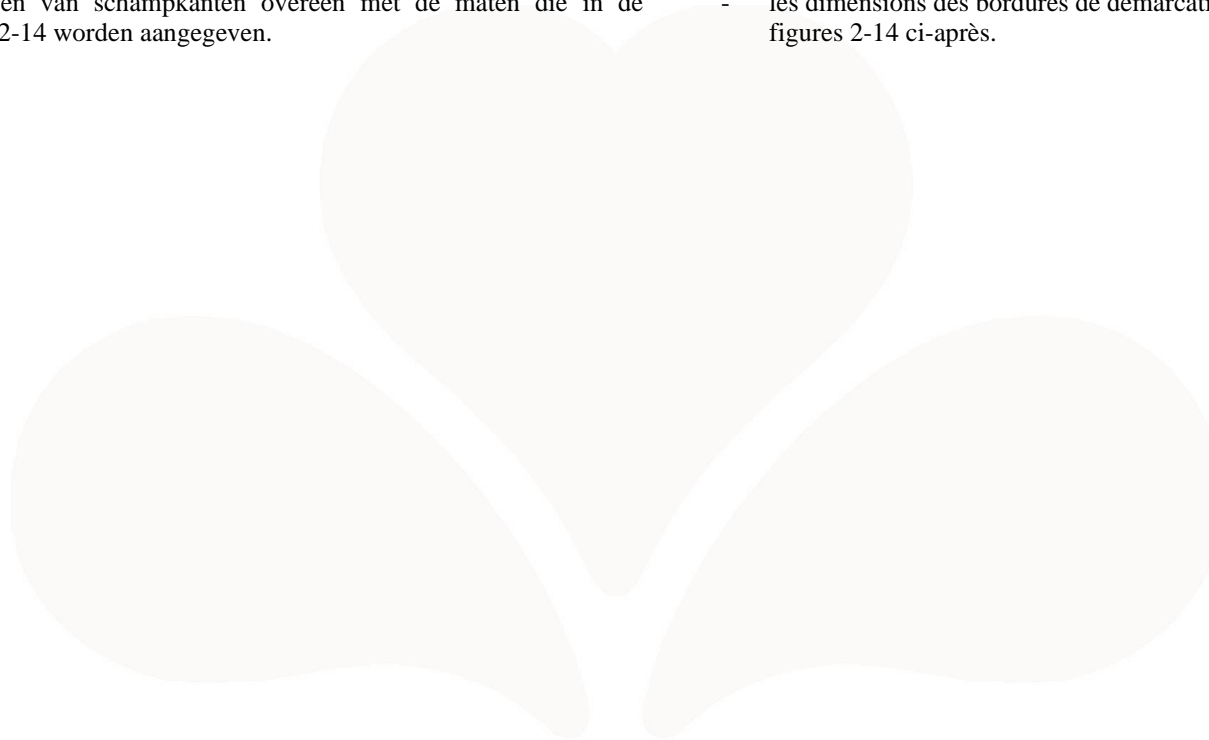
### 2.36.2. Bordures préfabriquées en béton et bordures de démarcation base

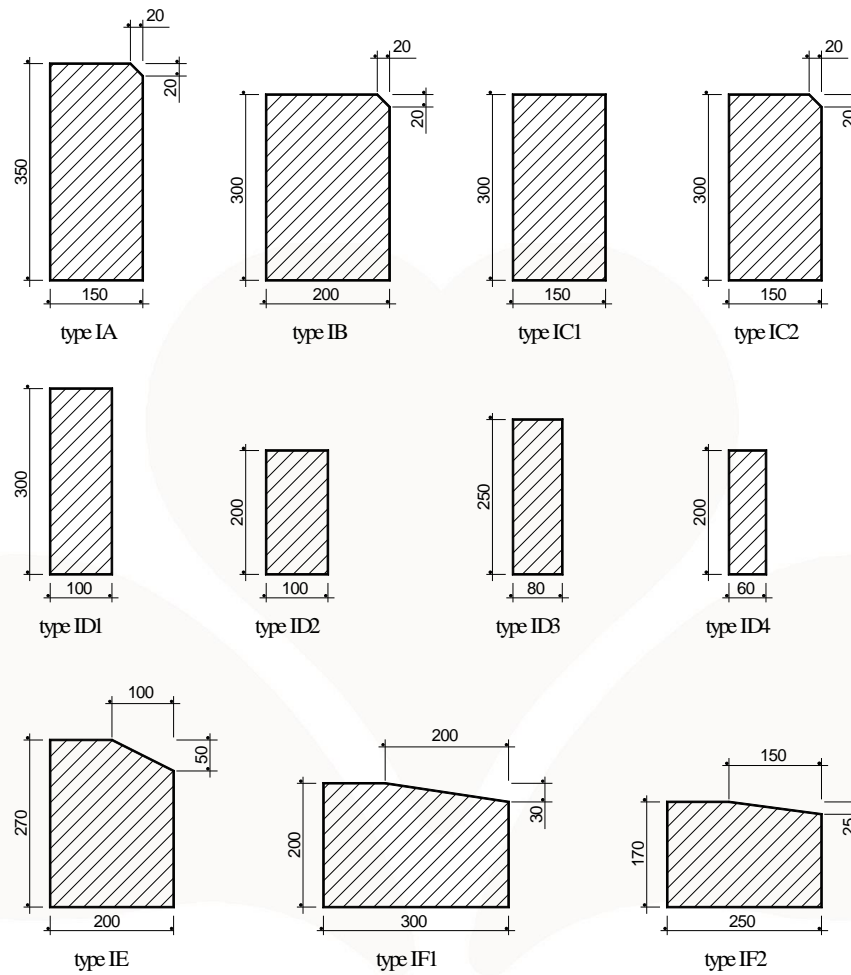
Les éléments préfabriqués sont conformes aux normes NBN B 21-411 et NBN EN 1340.

Sauf mention contraire au cahier des charges :

- les bordures appartiennent à la catégorie d'application Ia ou IIa suivant la norme NBN B 21-411. Si tel n'est pas le cas, le cahier des charges précisera :

- de weerbestendigheidsklasse;
  - de slijtvastheidsklasse;
  - de buigsterkteklasse;
  - zijn boordstenen van type ID4 voorzien van hol-en-dolverbindingen;
  - stemmen de afmetingen van de boordstenen overeen met de maten die in de hiernavolgende figuur en tabel 2-13 worden aangegeven;
  - stemmen de afmetingen van schampkanten overeen met de maten die in de hiernavolgende figuur 2-14 worden aangegeven.
- la classe de résistance aux agressions climatiques ;
  - la classe de résistance à l'abrasion ;
  - la classe de résistance à la flexion ;
  - les bordures de type ID4 sont prévues d'emboîtements de type « tenon – mortaise » ;
  - les dimensions des bordures répondent aux prescriptions des figures et tableaux 2-13 repris ci-après ;
  - les dimensions des bordures de démarcation répondent aux prescriptions des figures 2-14 ci-après.





Afmetingen in mm.

**Figuur 2-13 – Dwarsprofielen van boordstenen**  
**Tabel 2-14 – Trottoirbanden**

Type	Fabricagematen in mm			
	H	b	c	d
IA	350	150	20	20
IB	300	200	20	20

Dimensions en mm.

**Figure 2-13 – Profils transversaux des bordures**  
**Tableau 2-14 – Bordures de trottoir**

Type	Dimensions de fabrication en mm			
	H	b	c	d
IA	350	150	20	20
IB	300	200	20	20

<b>IC1</b>	300	150	-	-
<b>IC2</b>	300	150	20	20
<b>ID1</b>	300	100	-	-
<b>ID2</b>	200	100	-	-
<b>ID3</b>	250	80	-	-
<b>ID4</b>	200	60	-	-
<b>IE</b>	270	200	50	100
<b>IF1</b>	200	300	30	200
<b>IF2</b>	170	250	25	150
<b>PMB</b>	300	200	-	-

Betonnen boordstenen vallen onder systeem 4.

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN B 21-411 en in bijlage B bij norm NBN EN 1340.

### **2.36.3. Betonnen boordstenen met speciale toplaag**

Deze boordstenen hebben een speciale toplaag van 1 cm dik, waarvan de kleur enkel met natuurlijke materialen wordt verkregen. Hierdoor wordt kleurverandering uitgesloten.

Na de productie ondergaat deze toplaag een afwerkende behandeling (gritstralen), om de gebruikte aggregaten duidelijker te doen uitkomen.

Tenzij het bestek iets anders vermeldt, vallen de boordstenen in toepassingscategorie Ia of IIa volgens norm NBN B 21-411. Indien dat niet het geval is, bepaalt het bestek:

- de weerbestendigheidsklasse;
- de slijtvastheidsklasse;
- de buigsterkteklasse.

Deze elementen zijn volgens de normen NBN B 21-411 en NBN EN 1340

#### **2.36.3.1 Materiaalkeuring**

##### **2.36.3.1.1 Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid**

Betonnen boordstenen met een speciale toplaag vallen onder systeem 4.

##### **2.36.3.1.2 Voorafgaande technische keuring**

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN B 21-411 en in bijlage B bij norm NBN EN 1340

### **2.36.4. Boordstenen van gereconstitueerd carbonaatrijk sedimentair gesteente**

<b>IC1</b>	300	150	-	-
<b>IC2</b>	300	150	20	20
<b>ID1</b>	300	100	-	-
<b>ID2</b>	200	100	-	-
<b>ID3</b>	250	80	-	-
<b>ID4</b>	200	60	-	-
<b>IE</b>	270	200	50	100
<b>IF1</b>	200	300	30	200
<b>IF2</b>	170	250	25	150
<b>PMB</b>	300	200	-	-

Les bordures en béton relèvent du système 4.

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la norme NBN B 21-411 ainsi que celles de l'annexe B de la norme NBN EN 1340.

### **2.36.3. Bordures en béton avec couche superficielle spéciale**

Ces bordures ont une couche superficielle spéciale de min. 1 cm d'épaisseur, dont la couleur est obtenue en faisant usage uniquement de matériaux naturels, excluant ainsi tout changement de couleur.

Cette couche superficielle subira, après production, un traitement de finition (grenailage de la couche superficielle) en vue d'accentuer les agrégats utilisés.

Sauf mention contraire dans le cahier des charges, les bordures appartiennent à la catégorie d'application Ia ou IIa suivant la norme NBN B 21-411. Si tel n'est pas le cas, le cahier des charges précisera :

- la classe de résistance aux agressions climatiques ;
- la classe de résistance à l'abrasion ;
- la classe de résistance à la flexion.

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 et NBN EN 1340

#### **2.36.3.1. Réception des matériaux**

##### **2.36.3.1.1. Système d'évaluation et vérification de la constance des performances**

Les bordures en béton avec couche superficielle spéciale relèvent du système 4.

##### **2.36.3.1.2. Réception technique préalable**

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la norme NBN B 21-411 et annexe B de la norme NBN EN 1340

### **2.36.4. Bordures en roche sédimentaire carbonatée reconstituée**

Deze boordstenen bestaan uit een onder- en een toplaag, die in één fase met elkaar verbonden zijn. Ze kunnen door en door gekleurd zijn.

De slijtlaag is minimaal 1,5 cm dik.

Nadat de verharding zich voltrokken heeft, wordt het dagziende deel van de boordsteen machinaal behouwen zoals de opdrachtdocumenten voorschrijven.

Toebehoren (hoekstukken, boordstenen voor gehandicapten) worden op dezelfde manier behandeld.

Tenzij het bestek iets anders vermeldt, vallen de boordstenen in toepassingscategorie Ia of IIa volgens norm NBN B 21-411. Indien dat niet het geval is, bepaalt het bestek:

- de weerbestendigheidsklasse;
- de slijtvastheidsklasse;
- de buigsterkteklasse.

Deze elementen zijn volgens de normen NBN B 21-411 en NBN EN 1340

#### 2.36.4.1 Materiaalkeuring

##### 2.36.4.1.1 Systeem van beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid

Boordstenen van gereconstitueerd carbonaatrijk sedimentair gesteente vallen onder systeem 4.

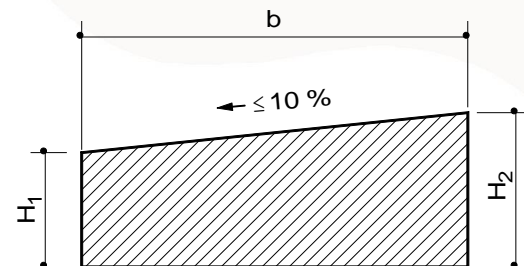
##### 2.36.4.1.2 Voorafgaande technische keuring

Het programma voor de voorafgaande technische keuring wordt uitgevoerd volgens de richtlijnen in bijlage A bij norm NBN B 21-411 en in bijlage B bij norm NBN EN 1340

## 2.37. Geprefabriceerde betonnen kantstroken en weggoten

De relevante voorschriften van tabel 2.15 zijn van toepassing.

Bovendien stemt het profiel overeen met een van de types die in de tabel hierna worden aangegeven.



Dwarsprofielen van kantstroken en weggoten

Ces bordures sont composées d'une couche de base et d'une couche supérieure spéciale liées l'une à l'autre en une étape ; elles peuvent être colorées dans la masse. L'épaisseur minimum de la couche d'usure est de 1,5 cm.

Après durcissement, la partie visible de la bordure sera taillée mécaniquement selon les documents du marché.

Les accessoires (pièces d'angle, bordures pour passages handicapés) sont traités de la même manière.

Sauf mention contraire au cahier des charges, les bordures appartiennent à la catégorie d'application Ia ou IIa suivant la norme NBN B 21-411. Si tel n'est pas le cas, le cahier des charges précisera :

- la classe de résistance aux agressions climatiques ;
- la classe de résistance à l'abrasion ;
- la classe de résistance à la flexion.

Ces éléments sont conformes à la norme NBN B 21-411 et NBNB EN 1340

#### 2.36.4.1. Réception des matériaux

##### 2.36.4.1.1. Système d'évaluation et vérification de la constance des performances

Les bordures en roche sédimentaire carbonatée reconstituée relèvent du système 4.

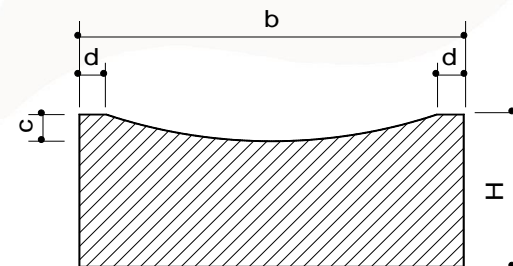
##### 2.36.4.1.2. Réception technique préalable

Le programme de réception technique préalable est réalisé conformément aux directives de l'annexe A de la norme NBN B 21-411 et annexe B de la norme NBN EN 1340

## 2.37. Bandes de contrebutage et filets d'eau préfabriqués en béton

Les prescriptions pertinentes du tableau 2.15 sont d'application.

En outre, le profil correspond à l'un des types repris dans tableau ci-après.



Profils transversaux des bandes de contrebutage et filets d'eau

Tabel 2.15 Kantstroken en weggoten

	Type	Fabricagematen in mm			
		H	b	c	d
Kantstrook	II A1	200	500	0	0
	II B1	200	750	0	0
	II C1	200	1.000	0	0
	II D1	200	200	0	0
	II E1	200	300	0	0
	IRIS	150	250	0	0
Weggoet	II A2	200	500	35	50
	II B2	200	750	50	75
	II C2	200	1.000	60	100
	II D2	200	200	20	30
	II E2	200	300	20	30
	IRIS	150	250	0	0

### 2.38. Geprefabriceerde betonnen gootbanden

De relevante voorschriften van Tabel 2-16 zijn van toepassing.

Bovendien stemt het profiel overeen met een van de types die in de tabel hierna worden aangegeven.

De geprefabriceerde betonnen schampkanten van meer dan 500 mm hoog zijn conform aan norm NBN EN 1340 en NBN B21-411, behalve de voorzieningen die alleen betrekking hebben op de veiligheidsboordstenen.

Tableau 2.15 Bandes de contrebutage et filets d'eau

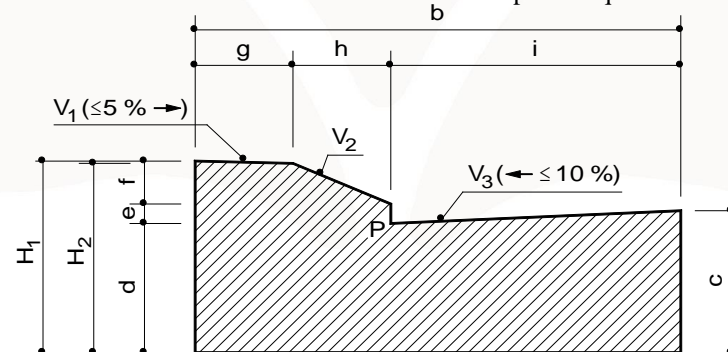
	Type	Dimensions de fabrication en mm			
		H	b	c	d
Bande de contrebutage	II A1	200	500	0	0
	II B1	200	750	0	0
	II C1	200	1000	0	0
	II D1	200	200	0	0
	II E1	200	300	0	0
	IRIS	150	250	0	0
Filet d'eau	II A2	200	500	35	50
	II B2	200	750	50	75
	II C2	200	1000	60	100
	II D2	200	200	20	30
	II E2	200	300	20	30
	IRIS	150	250	0	0

### 2.38. Bordures – Filets d'eau préfabriqués en béton

Les prescriptions pertinentes du tableau 2-16 sont d'application.

En outre, le profil correspond à l'un des types repris au tableau ci-après :

Les bordures de démarcation hautes préfabriquées en béton d'une hauteur supérieure à 500 mm sont conformes aux normes NBN EN 1340 et NBN B21-411, à l'exception des dispositifs qui ne concernent que les bordures de sécurité.



Tabel 2-16 Dwarsprofiel van gootbanden

Type	Fabricagematen in mm								
	H <sub>1</sub>	b	c	d	e	f	g	h	i
III A	200	450	150	130	—	70	130	20	300
III B	200	450	150	130	—	70	80	70	300
III C	220	500	150	140	20	60	100	100	300
III D	300	450	200	180	100	20	130	20	300
III E	200	500	150	140	—	60	110	90	300

Tableau 2-16 Profil transversal des bordures-files d'eau

Type	Dimensions de fabrication en mm								
	H <sub>1</sub>	b	c	d	e	f	g	h	i
III A	200	450	150	130	-	70	130	20	300
III B	200	450	150	130	-	70	80	70	300
III C	220	500	150	140	20	60	100	100	300
III D	300	450	200	180	100	20	130	20	300
III E	200	500	150	140	-	60	110	90	300

### 2.39. Afschermende constructies voor wegen

#### 2.39.1. Geprefabriceerde betonnen afschermende constructies

Afschermende constructies voldoen aan het toepasselijke deel van de normenreeks NBN EN 1317 en aan de PTV 124 voor geprefabriceerde betonnen elementen.

#### 2.39.2. Metalen afschermende constructies

Afschermende constructies voldoen aan het toepasselijke deel van de normenreeks NBN EN 1317 en aan de PTV 869 voor afschermende constructies en andere materialen.

Het autogeen bewerken van metalen onderdelen is niet toegestaan.

### 2.40. Geprefabriceerde betonnen toegangsputen

#### 2.40.1. Algemene bepalingen

Betonnen inspectieputten (al of niet menstoegankelijk) zijn volgens de normen NBN EN 1917 en NBN B21-101. Ze moeten een BENOR-certificatie of gelijkwaardig hebben (behalve de ovale modulekamers).

De grote toegangsputen met nominale binnendiameter DN en binnenlengte  $LN \leq 1250$  mm maar  $\geq 1000$  mm tot het toepassingsdomein van NBN EN 1917 en NBN B21-101 behoren. Deze putten zijn toegankelijk voor personen.

### 2.39. Dispositifs de retenue routier

#### 2.39.1. Eléments préfabriqués en béton pour dispositifs de retenue routier

Les dispositifs de retenue routier sont conformes à la partie applicable de la série de normes NBN EN 1317 et aux PTV 124 pour les éléments préfabriqués en béton.

#### 2.39.2. Séparateurs de voie en métal

Les dispositifs de retenue routier sont conformes à la partie applicable de la série de normes NBN EN 1317 et aux PTV 869 pour les structures de de protection et autres matériaux.

L'usinage autogène des pièces métalliques n'est pas autorisé.

### 2.40. Chambres (ou regards) de visite en béton préfabriqués

#### 2.40.1. Dispositions générales

Les chambres (ou regards) de visite en béton sont conformes aux normes NBN EN 1917 et NBN B21-101. Elles doivent être certifiées BENOR ou équivalent (sauf les chambres modules ovales).

Les grands puits d'accès avec un diamètre intérieur nominal DN et une longueur intérieure  $LN \leq 1250$  mm mais  $\geq 1000$  mm appartiennent au domaine d'application des normes NBN EN 1917 et NBN B21-101. Ces puits sont accessibles aux personnes.



De grote toegangsputen met nominale binnendiameter DN en binnenlengte  $LN > 1250$  mm maar  $\leq 3200$  mm uitsluitend behoren tot het toepassingsdomein van NBN B21-101 die de relevante bepalingen van NBN EN 1917 voor deze putten van toepassing stelt. Deze putten zijn toegankelijk voor personen.

In afwijking van de norm NBN B21-101:

- hebben de kleine toegangsputen een minimum nominale binnendiameter DN of binnenlengte  $LN < 1000$  mm maar  $\geq 800$  mm. Deze putten zijn bestemd voor het aanbrengen van schoonmaakmateriaal, inspectiemateriaal e.d. Deze putten zijn in uitzonderlijke gevallen toegankelijk voor personen. Deze putten hebben een inbouwdiepte  $\leq 3$  m;
- hebben de verbindingsputten een minimum nominale binnendiameter DN of binnenlengte  $LN < 800$  mm maar  $\geq 600$  mm. Deze putten zijn niet toegankelijk voor personen en hebben een inbouwdiepte  $\leq 2,00$  m.

De onderlinge aansluithoek van de aansluitvoorzieningen worden bepaald bij de aanvang der werken en na het sonderen van de ondergrondse leidingen door de aannemer. De opdrachtdocumenten specificeren tenminste de putsoort (toegangs- of verbindingsput), de verkeersklasse volgens NBN B21-101: Tabel 1, de nominale binnenmaten DN of LN indien groter dan de bovenvermelde voorgeschreven minima, de inbouwdiepte van de putten en de aard en diameter van de aan te sluiten buisleidingen. Behoudens vermelding van afwijkende fabricagematen in de opdrachtdocumenten, zijn de fabricagematen in overeenstemming met NBN B21-101.

Behoudens vermelding van een afwijkende mechanische sterkte in de opdrachtdocumenten, is de mechanische sterkte van de putelementen met nominale binnenmaten DN of  $LN \leq 1250$  mm in overeenkomstig met NBN B21-101: Tabel 1 die de eisen specificeert naargelang de putten binnen de rijweg (verkeersklasse 1) of buiten de rijweg (verkeersklasse 2) toegepast worden. In het geval van putelementen met nominale binnenmaten DN of  $LN \geq 1250$  mm waarvan de mechanische sterkte verantwoord wordt door berekening volgens NBN B21-101 in functie van de aangrijpende belastingen, worden de plans van de putelementen die door de fabrikant in overeenstemming verklaard worden met de vereiste mechanische sterkte, hetzij vóór hun levering door een onafhankelijke instantie nagezien, hetzij ter goedkeuring voorgelegd.

De putten worden vervaardigd met een beton met verhoogde bestandheid tegen sulfaten conform NBN B21-101.

Betonnen toegangs- en verbindingsputten die vóór hun levering door een erkende onafhankelijke instantie zijn nagezien, mogen op het werk geleverd worden vanaf de ouderdom waarop ze gebruiksgeschikt verklaard worden door de fabrikant. In het tegenovergestelde geval zijn ze minstens 28 dagen oud bij hun levering op het werk.

Les grands puits d'accès avec un diamètre intérieur nominal DN et une longueur intérieure  $LN > 1250$  mm mais  $\leq 3200$  mm appartiennent exclusivement au domaine d'application du NBN B21-101, qui applique à ces puits les dispositions pertinentes de la NBN EN 1917. Ces puits sont accessibles aux personnes.

En dérogation à la norme NBN B21-101 :

- les petits puits d'accès ont un diamètre intérieur nominal minimum DN ou une longueur intérieure  $LN < 1000$  mm mais  $\geq 800$  mm. Ces fosses sont destinées à l'installation de matériel de nettoyage, de matériel d'inspection, etc. Ces fosses sont accessibles aux personnes dans des cas exceptionnels. Ces puits ont une profondeur d'implantation  $\leq 3$  m ;
- les fosses de raccordement ont un diamètre intérieur nominal minimum DN ou une longueur intérieure  $LN < 800$  mm mais  $\geq 600$  mm. Ces fosses ne sont pas accessibles aux personnes et ont une profondeur d'installation  $\leq 2,00$  m.

L'angle de raccordement mutuel des ouvrages de raccordement est déterminé au début des travaux et après sondage des canalisations souterraines par l'entrepreneur. Les documents contractuels précisent au minimum le type de fosse (fosse d'accès ou de raccordement), la classe de circulation selon NBN B21. -101 : Tableau 1, les dimensions intérieures nominales DN ou LN si supérieures aux minimums prescrits ci-dessus, la profondeur d'implantation des puits ainsi que la nature et le diamètre des canalisations à raccorder. Sauf si des dimensions de fabrication différentes sont indiquées dans les documents de commande, les dimensions de fabrication sont conformes au NBN B21-101.

Sauf résistance mécanique différente indiquée dans les documents de commande, la résistance mécanique des éléments de fosse de dimensions intérieures nominales DN ou  $LN \leq 1250$  mm est conforme au NBN B21-101 : Tableau 1 qui précise les exigences en fonction des fosses au sein du sur route (classe de circulation 1) ou hors route (classe de circulation 2). Dans le cas d'éléments de fosse de dimensions intérieures nominales DN ou  $LN \geq 1250$  mm, dont la résistance mécanique est justifiée par calcul selon le NBN B21-101 en fonction des charges d'impact, les plans des éléments de fosse déclarés par le fabricant être conforme à la résistance mécanique requise, soit vérifiée par un organisme indépendant avant livraison, soit soumise à agrément.

Les puits sont fabriqués avec du béton à résistance accrue aux sulfates conformément au NBN B21-101.

Les fosses d'accès et de raccordement en béton qui auront été inspectées par un organisme indépendant reconnu avant livraison pourront être livrées sur le chantier à partir de l'âge auquel elles sont déclarées aptes à l'usage par le fabricant. Dans le cas contraire, ils ont au moins 28 jours au moment de leur livraison au travail.

De eventuele aanvaardingskeuring van een levering betonnen toegangs- of verbindingsputten is volgens NBN B21-101: Bijlage Q.

Toezichtspuiten > 3200 mm dienen te voldoen aan de PTV 100.

## **2.40.2. Geprefabriceerde toegangs- of verbindingsputten van beton**

### **2.40.2.1 Bijkomende bepalingen**

Prefab betonnen toegangs- en verbindingsputten met ruwe uitsparing zijn te voorzien van een verlaagde bodemplaat van ca. 7 cm voor het verzekeren van de waterdichte omstorting met microbeton aan de onderkant van de in te storten buisleiding.

Alle prefab betonnen putten zijn voorzien van een stroomprofiel in beton op basis van HSR-cement of een geprefabriceerd stroomprofiel met een geldig keuringcertificaat.

De ingestorte hijshulpstukken zijn volgens de reglementaire nota RN 012 van ProCertus.

Sterkteklasse C35/45 of van beton met gelijkwaardige of superieure prestatie in de zin van § 5.2.5.3 van NBN EN 206-1.

Omgevingsklasse EE4 + EA3 ((XA3 – XF4).

De inspectieput bestaat uit een basis met een diameter van 1.000 mm. De bodemcunetten zijn voorzien van verankeringspunten aan de buitenkant voor een perfecte en monolithische verankering in het beton.

Indien de documenten van de aanbesteding dit preciseren, zullen de bodems van de put die in contact staan met het afvalwater worden bedekt met polypropyleen of met vezels die met glas versterkt zijn. De inspectieput bestaat uit een basis met een diameter van 1.000 mm. De bodemcunetten zijn voorzien van verankeringspunten aan de buitenkant voor een perfecte en monolithische verankering in het beton. De cunetten en wandbekledingen uit PP of PRV worden tegelijk in het zelfverdichtend beton gegoten tijdens de fabricage.

De aansluiting tussen de put en de betonnen buis wordt uitgevoerd met een ingebouwde glijring volgens NBN EN-681-1 en PTV 832-1

### **2.40.2.2 Stabiliteitsberekening**

De aan te nemen verkeerslasten zijn volgens NBN B 03-101.

Controle tegen opdrijven met:

- grondwaterpeil = maximum grondwaterpeil + 1 m;
- veiligheid tegen opdrijving = 1,1.

### **2.40.2.3 Voor te leggen documenten**

De volgende documenten zijn door de fabrikant steeds voor te leggen :

- de fabricageafmetingen;
- de geometrische kenmerken van de verbindingen en van de afdichtingsringen;
- bijzondere aanvullende kenmerken:

Toute inspection de réception d'une livraison de puits d'accès ou de raccordement en béton est conforme au NBN B21-101 : Annexe Q.

Les fosses de visite > 3200 mm doivent être conformes au PTV 100.

## **2.40.2. Puits d'accès et de raccordement préfabriquées en béton**

### **2.40.2.1. Dispositions complémentaires**

Les puits d'accès et de raccordement préfabriquées en béton avec évidements bruts peuvent être dotées d'une plaque de base abaissée d'environ 7 cm pour assurer un revêtement étanche en microbéton au fond de la canalisation à couler.

Tous les puits préfabriqués en béton sont équipés d'un profil d'écoulement en béton à base de ciment HSR ou d'un profil d'écoulement préfabriqué avec un certificat d'inspection valide.

Les accessoires de levage repliés sont conformes à la note réglementaire ProCertus RN 012.

Classe de résistance C35/45 ou un béton à performance supérieure ou équivalente au sens du §5.2.5.3 de NBN EN 206-1

Classe d'environnement EE4 + EA3 (XA3 – XF4).

Le puits de regard est composé d'une embase de diamètre 1000mm. Les cunettes de fond sont prévues des points d'ancrage à l'extérieur afin de réaliser un ancrage parfait et monolithique avec le béton.

Si les documents du marché le précisent, les fonds de la chambre en contact avec les eaux usées seront recouverts en polypropylène ou en fibre renforcé de verre. Le puit de regard est composé d'une embase de diamètre 1000mm. Les cunettes de fond sont prévues des points d'ancrage à l'extérieur afin de réaliser un ancrage parfait et monolithique avec le béton. Les cunettes et les revêtements des parois en matière PP ou PRV sont coulées en même temps dans le béton autocompactant pendant la fabrication.

Le raccordement entre la chambre et le tuyau en béton est réalisé par l'intermédiaire d'un joint glissant intégré conforme à la NBN-EN-681-1 et PTV 832-1

### **2.40.2.2. Calcul de stabilité**

Les charges de trafic à prendre en charge sont conformes au NBN B 03-101.

Contrôle contre le flottement avec :

- niveau de la nappe phréatique = niveau maximal de la nappe phréatique + 1 m ;
- sécurité contre la dérive = 1,1.

### **2.40.2.3. Documents à soumettre**

De volgende documenten zijn door de fabrikant steeds voor te leggen :

- les dimensions de fabrication ;
- les caractéristiques géométriques des raccords et des bagues d'étanchéité ;
- fonctionnalités supplémentaires spéciales :

- stabiliteitsberekening (cf. goedgekeurde methode ProCertus);
- schikking en doorsnede van de wapening;
- hijshulpstukken.

Deze gegevens zijn steeds individueel voor elke inspectieput te verstrekken. In de gevallen dat de producent houder is van het BENOR-keurmerk of gelijkwaardig en de aangeboden inspectieput een “standaard-inspectieput” betreft, welke is opgenomen in de door PROBETON goedgekeurde “BENOR-catalogus”, volstaat een kopie van deze BENOR-catalogus, voor zover de wapeningstekeningen er integraal deel vanuit maken.

De door een fabrikant ingestorte hijshulpstukken zijn mede te keuren door de conformiteitsbeoordelingsinstantie. De fabrikant zal hiertoe een detailtekening en berekeningsnota ter goedkeuring aan de conformiteitsbeoordelingsinstantie voorleggen. Bij elke levering van een inspectieput is door de fabrikant een hijshandleiding te voegen.

## **2.41. Goten in prefabbeton**

### **2.41.1. Goten in prefabbeton met of zonder betonnen deksel**

Goten in prefabbeton zonder rooster zijn volgens norm NBN EN 1433.

Afwatering van beton of kunstharsbeton met een rechthoekige, halfronde of trapeziumvormige doorsnede.

Men onderscheidt open goten (zonder deksel), spleetgoten en dekselgoten (met deksel).

De maatvoering is volgens:

- figuur F2-2 voor goten met een rechthoekige doorsnede;
- figuur F2-3 voor goten met een trapeziumvormige doorsnede;
- het bestek voor spleetgoten;
- de afmetingen van ongewapend-betonbuizen van de overeenkomstige diameter voor goten met een halfronde doorsnede.

- calcul de stabilité (cf. méthode homologuée ProCertus) ;
- disposition et section du renfort ;
- les accessoires de levage.

Ces données peuvent toujours être fournies individuellement pour chaque fosse de visite. Dans le cas où le producteur est titulaire de la marque de qualité BENOR ou équivalent et que la chambre de visite proposée concerne une « chambre de visite standard », qui figure dans le « catalogue BENOR » agréé par PROBETON, une copie de ce catalogue BENOR est suffisante. dans la mesure où les plans de ferrailage en font partie intégrante

Les accessoires de levage repliés par un fabricant doivent également être agréés par l'organisme d'évaluation de la conformité. À cette fin, le fabricant soumettra un dessin détaillé et une note de calcul à l'organisme d'évaluation de la conformité pour approbation.

Le fabricant joint un manuel de levage à chaque livraison d'une chambre de visite.

## **2.41. Caniveaux préfabriqués en béton**

### **2.41.1. Caniveaux avec ou sans couvercle en béton**

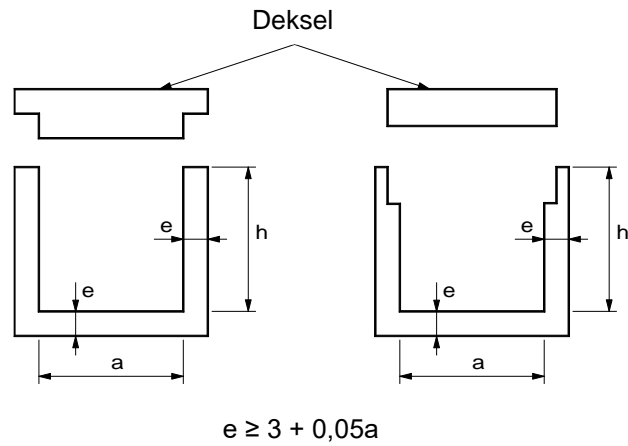
Les caniveaux en béton ou béton de résine synthétique sans grille sont conformes à la norme NBN EN 1433.

Conduit en béton ou béton de résine synthétique à section rectangulaire, semi-circulaire ou trapézoïdale.

On distingue les caniveaux ouverts (sans couvercle), les caniveaux avec fente et les caniveaux couverts (avec couvercle).

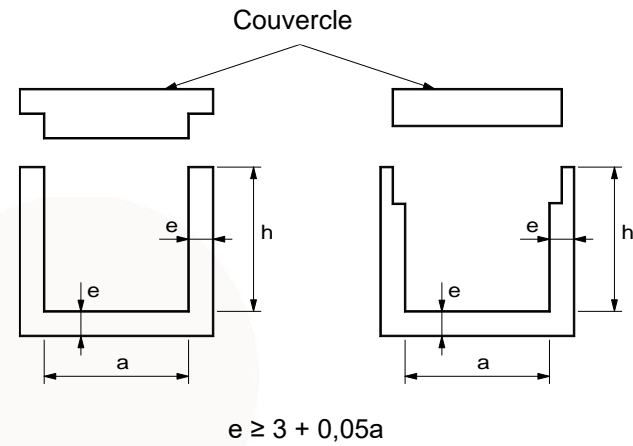
Les dimensions sont conformes :

- à la figure F2-2 pour la section rectangulaire ;
- à la figure F2-3 pour la section trapézoïdale ;
- au cahier des charges pour les caniveaux à fente ;
- aux dimensions des tuyaux en béton non armé de diamètre équivalent pour la section semi-circulaire.



Type	a	h
	Fabricagematen in mm	
A1	20	10
A2	20	15
A3	20	20
A4	20	25
B1	30	20
B2	30	30
B3	30	40
B4	30	50
C1	40	30
C2	40	40
C3	40	50
C4	40	60
D1	50	30
D2	50	40
D3	50	50
D4	50	60
E1	60	30
E2	60	40
E3	60	50
E4	60	60

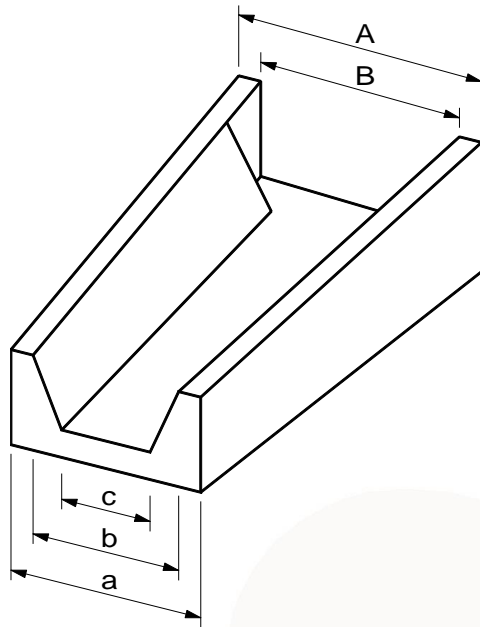
Figuur F2-2 : Rechthoekige goot



Type	a	h
	Dimensions de fabrication en mm	
A1	20	10
A2	20	15
A3	20	20
A4	20	25
B1	30	20
B2	30	30
B3	30	40
B4	30	50
C1	40	30
C2	40	40
C3	40	50
C4	40	60
D1	50	30
D2	50	40
D3	50	50
D4	50	60
E1	60	30
E2	60	40
E3	60	50
E4	60	60

Figure F2-2 : Caniveau rectangulaire

Perspective



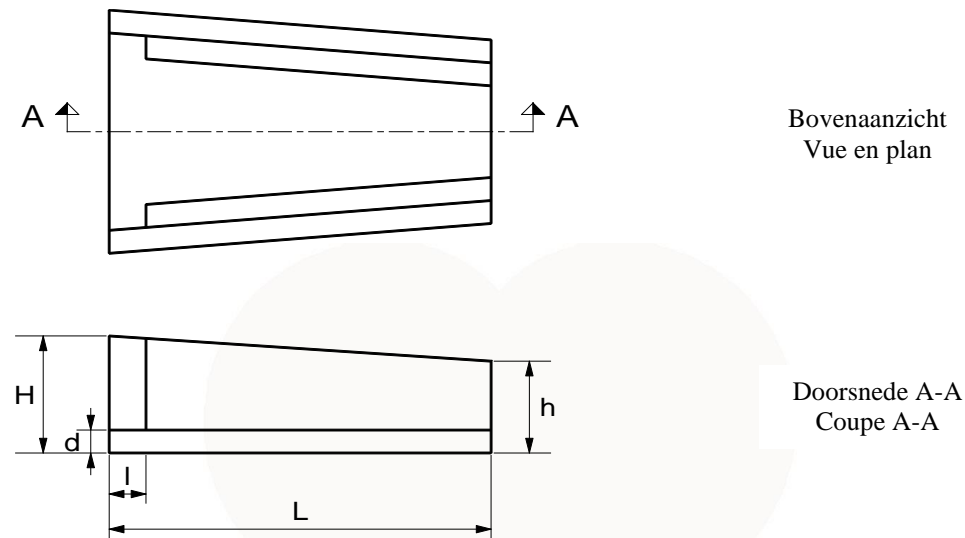
Perspective

Perspectief  
Perspective

Type	a	b	c	A	B	d	h	H	I	L
1	40	30	20	53	43	5	20	25	8	83
2	65	50	40	84	68	8	34	43	10	100

Fabricagematen in mm

Dimensions de fabrication en mm



*Figuur F2-3 : Trapeziumvormige goot*

Het bestek bepaalt de sterkteklasse (A15, B125, C250, D400 of E600) van de goten. De klasse moet overeenstemmen met de eisen die de plaats van toepassing stelt. Goten van het type I en van het type M zijn toegestaan (volgens norm NBN EN 1433). De waterabsorptie is niet meer dan:

- individueel: 7,0%;
- en gemiddeld (uit vier metingen): 6,5%.

## **2.41.2. Goten in prefabbeton met metalen rooster**

### **2.41.2.1 Algemene bepalingen**

Roostergoten met een gietijzeren rooster en bijhorende rioolkolken (zandvangers) zijn volgens norm NBN EN 1433.

Afwatering van beton of kunstharsbeton met een rechthoekige buitendoorsnede en een U-vormige binnendoorsnede, afgedekt met een metalen rooster.

### **2.41.2.2 Kenmerken**

Het binnenprofiel is met of zonder afvoerhelling.

Ze zijn bovendien van het type “I” – van het zelfdragend type – en hebben dus geen aanvullende ondersteuning nodig.

De nominale lengte van de elementen is 1 m.

De betonnen gootelementen voldoen de minimale sterkteklasse om te voldoen aan verkeersklasse D 400 of hogere verkeersklasse (E600, F900) voor voertuigen met luchtbanden.

*Figure F2-3: Caniveau trapézoïdal*

Le cahier des charges fixe la classe de résistance (A 15, B 125, C 250, D 400 ou E 600) des caniveaux. Celle-ci doit correspondre aux exigences du lieu d'utilisation. Les caniveaux de type I et de type M sont autorisés (selon la norme NBN EN 1433). L'absorption d'eau ne dépasse pas :

- individuellement : 7,0 % ;
- en moyenne sur 4 mesures : 6,5 %.

## **2.41.2. Caniveaux en béton préfabriqué avec grille métallique**

### **2.41.2.1. Dispositions générales**

Les caniveaux avec grille métallique avec chambre d'égout associée (bac à sable) sont conformes à la norme NBN EN 1433.

Conduit en béton ou en béton de résine synthétique à section extérieure rectangulaire et à section intérieure en forme de U couvert d'une grille métallique.

### **2.41.2.2. Caractéristiques**

Le profil intérieur est réalisé avec ou sans pente d'écoulement.

De plus, ils sont de type « I » – le type autoportant – et ne nécessitent donc pas de support supplémentaire.

La longueur nominale des éléments est de 1 m.

Les éléments de gouttière en béton répondent à la classe de résistance minimale pour correspondre à la classe de circulation D 400 ou à la classe de circulation supérieure (E600, F900) pour les véhicules équipés de pneumatiques.

Ze voldoen aan de omgevingsklasse EE4 (vorst en dooizoutbestendig) volgens NBN B 15-001.

De voegen tussen de gootelementen zijn op waterdichte wijze af te dichten met een elastisch blijvende voegkit, welke door de leverancier van de roostergoten is mee te leveren.

Goten van type I en van type M zijn toegestaan (volgens norm NBN EN 1433).

De bovendelen zijn voorzien van een hoekprofiel van gegalvaniseerd staal, dat tijdens de fabricage is bevestigd en als oplegging voor het metalen rooster dient.

Les joints entre les éléments de gouttière peuvent être scellés de manière étanche à l'aide d'un produit d'étanchéité à élasticité permanente, qui peut être fourni par le fournisseur des gouttières grillagées.

Het rooster ligt rammelvrij en goed verankerd in het kader op de betonnen goot met roestvrij stalen bouten of met stevig kliksysteem, welke met normaal beschikbaar gereedschap te openen is. De gietijzeren onderdelen zijn bij levering te voorzien van een zwarte bestrijking op waterbasis.

Om reiniging toe te laten, worden op regelmatige afstanden kolken (zandvangers) aangebracht, al dan niet voorzien van vuilvangemmers in roestvrij staal (AISI 304). Het rooster is overeenkomstig met dit van de roostergoten.

Het plaatsen van de roostergoot gebeurt volgens door de fabrikant bij de levering mee te leveren plaatsingsinstructies.

### **2.41.3. Geprefabriceerde goten van polyesterbeton of glasvezelversterkt gewapend beton**

Het polyesterbeton is samengesteld uit chemisch schone, inerte kwartskorrels die zonder enige andere stof met polyesterhars zijn gebonden.

Het glasvezelversterkte gewapende beton is samengesteld met niet-absorberend kwartszand. De goten zijn U-vormig en, naargelang van het type, bovenaan voorzien van randverstevingen die in het beton zijn ingestort.

De gootelementen zijn zijdelings dichtgemaakt met een geprefabriceerd element van hetzelfde materiaal als de goot of van gegalvaniseerd staal.

De afvoer uit de goot vindt verticaal of zijdelings plaats, via een opening en een hulpstuk van pvc of HDPE.

De zijdelingse elementen en het funderingsbeton, het steunbeton, het toebehoren voor de afvoer en de roosters zijn in de prijs van de goten begrepen.

Vóór de levering op de bouwplaats bezorgt de aannemer de leidend ambtenaar een monster van het voorgestelde materiaal.

De roosters zijn van nodulair gietijzer of gegalvaniseerd staal en zijn volkomen met de goot verankerd.

Ils correspondent à la classe environnementale EE4 (résistant au gel et aux sels de déneigement) selon NBN B 15-001.

Les joints entre les éléments de gouttière peuvent être scellés de manière étanche à l'aide d'un produit d'étanchéité à élasticité permanente, qui peut être fourni par le fournisseur des gouttières grillagées.

Les caniveaux de type I et de type M sont autorisés (selon la norme NBN EN 1433).

Les parties supérieures sont munies d'une cornière en acier galvanisé fixée lors de la fabrication et servant de support à la grille métallique.

Les joints utilisent les éléments de grillage pour préparer le procédé de grillage selon le procédé de production du matériau de grillage permanent.

La grille est sans cliquetis et bien ancrée dans le cadre sur la gouttière en béton à l'aide de boulons en acier inoxydable ou d'un système de clic robuste qui peut être ouvert avec des outils courants. Les pièces en fonte peuvent être dotées d'un revêtement noir à base d'eau à la livraison.

Pour permettre le nettoyage, des rigoles (dessableurs) sont installées à intervalles réguliers, avec ou sans bac à impuretés en acier inoxydable (AISI 304). Le grillage est similaire à celui des gouttières grillagées.

La gouttière à grille est installée conformément aux instructions d'installation fournies par le fabricant avec la livraison.

### **2.41.3. Caniveaux préfabriqués en béton polyester ou en béton armé de fibres de verre**

Le béton polyester est composé de quartz granuleux qui est chimiquement propre et inerte, lié à la résine de polyester, sans aucune autre matière.

Le béton armé de fibres de verre est composé de sable quartzueux non absorbant.

Le caniveau a la forme de U, et les bords longitudinaux supérieurs sont pourvus selon le type d'un cadre qui est fixé dans le béton.

Les éléments des caniveaux seront fermés latéralement à l'aide d'un élément préfabriqué, dans la même matière que le caniveau ou en acier galvanisé.

L'écoulement du caniveau est prévu soit verticalement soit latéralement au moyen d'une perforation et d'un raccord en PVC ou en PEHD.

Les éléments latéraux ainsi que le béton de fondation, le béton d'épaulement, les accessoires pour l'écoulement et les grilles sont compris dans le prix des caniveaux.

Avant la livraison sur chantier, l'entrepreneur soumet au fonctionnaire dirigeant un échantillon du matériel proposé.

Les grilles sont soit en fonte nodulaire ou en acier galvanisé et seront parfaitement ancrées au caniveau.



De sterkte, gemeten aan een goot die van haar rooster is voorzien, is volgens norm NBN EN 124-1:

- toepasselijke klasse voor rijbanen: D 400;
- toepasselijke klasse voor voetpaden: C 250;
- toepasselijke klasse buiten elke verkeersvrije zone: B 125.

De waterabsorptie is kleiner dan 1%.

Chemische kenmerken: bestand tegen pekkel, afvalwater, zure bestanddelen van grond, verbrandingsoliën, benzine, kerosine enz. De materialen verweren niet en zijn bestand tegen vorst en tegen dooizoutoplossingen.

De binnenafmetingen en de hoogten worden verduidelijkt in het bestek.

## **2.42. Drainerende geocomposieten**

### **2.42.1. Algemene bepalingen**

Drainerende geocomposieten en daaraan verwante producten die in drainagesystemen worden toegepast.

De gebruikte staalsoorten beantwoorden aan de voorschriften van de norm NBN EN 13252. Drainerende geocomposieten zijn synthetische producten van PA, PE, PET, PP, PVC of een samenvoeging van deze materialen, die in de fabriek worden geproduceerd en in rollen op de bouwplaats worden geleverd.

Ze bestaan uit een al of niet ondoorlatende geospacer, voorzien van één of twee geotextielfilters of van één geotextielfilter en één ondoorlatend membraan.

Bij sommige geocomposieten wordt in de fabriek een cunet in de geocompositie ingebouwd of wordt op de bouwplaats een draineerbuis van PVC of PE met de geocompositie verbonden. Drainerende geocomposieten zijn bestand tegen de chemisch en biologisch werkzame stoffen en organismen die in een weg voorkomen.

De opdrachtdocumenten bepalen voor de geotextielen en daaraan verwante producten:

- de vereiste duurzaamheid (levensduur in situ: tot vijf jaar, tot vijftig jaar, meer dan vijftig jaar), of andere toepassingsvoorwaarden;
- de maximale blootstellingsduur.

De opdrachtdocumenten geven aan hoeveel zijden met een geotextielfilter bekleed zijn en of de aanwezigheid van een ondoorlatend membraan vereist is. Het aantal beklede zijden varieert van product tot product, afhankelijk van het type van geospacer en de soort van toepassing. Als de geocomposieten ten behoeve van samenvoeging op de bouwplaats slechts gedeeltelijk omhuld zijn, vertonen de filters en het ondoorlatende membraan overbreedten, om de continuïteit ervan na de installatie te waarborgen.

De opdrachtdocumenten bepalen tevens de hoogte en dikte van de geocompositie, evenals het waterdoorlatingsvermogen ervan in het vlak (in m<sup>2</sup>/s en herleid tot 10°C), bij de hydraulische

La force de contrôle du caniveau muni de sa grille est conforme à la norme NBN EN 124-1 :

- classe applicable en chaussée : D 400 ;
- classe applicable en trottoir : C 250 ;
- classe applicable en dehors de toute zone de circulation : B 125.

Absorption d'eau : moins de 1 %.

Caractéristiques chimiques : résistant aux saumures, eaux résiduaires, acidités du sol, huiles de combustion, essences, kérosène, etc...Les matériaux seront inaltérables, résistants au gel et aux solutions salines de dégel.

Les dimensions intérieures et les hauteurs sont précisées dans le cahier des charges.

## **2.42. Géocomposites drainants**

### **2.42.1. Dispositions générales**

Les géocomposites drainants sont des géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage.

Les géocomposites drainants répondent aux prescriptions de la norme NBN EN 13252. Les géocomposites drainants sont des produits synthétiques en PA, PE, PET, PP, PVC ou un assemblage de ces matériaux, fabriqués en usine et fournis sur chantier en rouleaux.

Ils se composent d'un géo-espaceur imperméable ou non, muni soit d'un ou deux filtres géotextiles, soit d'un filtre géotextile et d'une membrane imperméable.

Pour l'évacuation d'eau, à certains géocomposites une cunette est incorporée en usine ou un tuyau drainant en PVC ou PE est assemblé au géocomposite sur chantier.

Les géocomposites drainants résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans le milieu routier.

Les documents du marché indiquent pour les géotextiles et produits apparentés :

- la durabilité (durée de vie en service) requise (jusqu'à 5 ans, jusqu'à 25 ans, supérieure à 25 ans) ou d'autres conditions d'utilisation ;
- la durée maximale d'exposition.

Les documents du marché indiquent le nombre de faces recouvertes d'un filtre en géotextile et la présence éventuelle d'une membrane imperméable. Ce nombre de faces peut varier d'un produit à l'autre en tenant compte du type de géoespaceur et de la nature de l'application. Dans le cas d'enrobage partiel des géocomposites en vue de leur assemblage sur chantier, les filtres et la membrane imperméable présentent des surlargeurs afin d'assurer leur continuité après installation.

Les documents du marché indiquent aussi la hauteur et l'épaisseur du géocomposite, ainsi que sa capacité de débit dans le plan (en m<sup>2</sup>/sec et réduite à 10°C), pour le gradient hydraulique et la contrainte verticale long terme définis par le projet.

gradiënt en onder de verticale spanning op lange termijn die met het ontwerp overeenstemmen.

Bovendien verstrekt de fabrikant de volgende aanvullende informatie over de geleverde producten:

- a) bepaling volgens norm NBN EN ISO 12958 van het waterdoorlatingsvermogen in het vlak in m<sup>2</sup>/s:
  - bij een hydraulische gradiënt van 1,0 en onder een spanning van 20 kPa, 50 kPa, 100 kPa of 200 kPa;
  - bij een hydraulische gradiënt en onder een spanning die met het ontwerp overeenstemmen;
- b) bepaling volgens norm NBN EN 1897 van de restdikte op lange termijn onder een spanning van 20 kPa en onder een spanning die met het ontwerp overeenstemt.

Voorts geven de opdrachtdocumenten nog het type en het aantal hulpstukken aan om het drainagesysteem af te werken (eindstukken stroomopwaarts, uitlaten, zinkers voor het kruisen van zones met kabels en leidingen, verbindingstukken tussen rollen ...).

#### Levering en stapeling

Geocomposietmaterialen voor draineringen worden geleverd op rollen voorzien van de originele fabrieksverpakkingen, die het materiaal beschermen tegen de schadelijke invloed van UV-stralen en tegen transportschade. De rollen worden zo gestapeld en verder behandeld dat mechanische beschadiging van het geocomposietmateriaal (filters, membraan en drainerende kern) voorkomen wordt.

#### Monsterneming

Conform de monsterneming van Geotextiel

### **2.42.2. Geotextielfilter**

De geotextielfilters zijn volgens de voorschriften van § II.2.16.1 voor toepassing in drainagesystemen als volgt gewijzigd:

- treksterkte  $\geq 7$  kN/m (in fabricagerichting en haaks erop);
- weerstand tegen dynamische perforatie  $\leq 45$  mm;
- CBR  $\geq 1.100$  kN;
- filteropening tussen 80 en 150  $\mu$ m.
- perforatie  $\leq 45$  mm.

### **2.42.3. Ondoorlatend membraan**

Ondoorlatende kunststofmembranen voldoen aan de voorschriften van § II.2.15

Ondoorlatende bitumenmembranen voldoen aan de voorschriften van norm NBN B 46-003.

In de andere gevallen zijn de waterdichte membranen van geomembraan.

De opdrachtdocumenten geven de dikte en de oppervlaktemassa van het product aan.

En outre, les caractéristiques informatives suivantes sur les produits fournis sont données par le fabricant :

- a) détermination selon la norme NBN EN ISO 12958, de la capacité de débit dans le plan en m<sup>2</sup>/s :
  - pour un gradient hydraulique de 1,0 et des contraintes de 20 kPa, 50 kPa, 100 kPa ou 200 kPa ;
  - pour un gradient hydraulique et une contrainte correspondant au projet;
- b) détermination de l'épaisseur résiduelle long terme sous 20 kPa et sous une contrainte définie par le projet, suivant la norme NBN EN 1897.

Les documents du marché indiquent également le type et le nombre d'accessoires pour compléter le système de drainage (pièces d'obturation amont, exutoires, siphons pour traverser des zones avec câbles et canalisations, pièces de jonction entre rouleaux, ...).

#### Livraison et empilage

Les matériaux géocomposites pour le drainage sont fournis en rouleaux avec l'emballage d'usine d'origine, qui protège le matériau contre l'influence nocive des rayons UV et contre les dommages dus au transport. Les rouleaux sont empilés et traités de manière à éviter les dommages mécaniques au matériau géocomposite (filtres, membrane et noyau drainant).

#### Échantillonnage

Conformément à l'échantillonnage des Géotextiles

### **2.42.2. Filtre en géotextile**

Les filtres en géotextile sont conformes aux prescriptions du § II.2.16.1 pour les dispositifs drainants, moyennant les modifications suivantes :

- résistance en traction  $\geq 7$  kN/m (dans le sens de la fabrication et à angle droit);
- résistance à la perforation dynamique  $\leq 45$  mm ;
- CBR  $\geq 1100$  kN ;
- ouverture de filtration comprise entre 80 et 150  $\mu$ m.
- perforation  $\leq 45$  mm.

### **2.42.3. Membrane imperméable**

Les membranes imperméables plastiques répondent aux prescriptions du § II.2.15

Les membranes imperméables à base de bitume répondent aux prescriptions de la norme NBN B 46-003.

Les documents du marché indiquent l'épaisseur et la masse surfacique du produit.

#### **2.42.4. Geospacer**

Geospacer bedekt met een filterend geotextiel, geassembleerd door thermofusie. Driedimensionaal polyethyleenrooster met hoge dichtheid, 4 mm dik, om de ruimte tussen twee materialen te behouden om vloeistoffen of gasen af te voeren.

De opdrachtdocumenten geven de kortetermijndruksterkte van de geospacers aan.

Zo niet gelden de volgende voorschriften:

- geospacers waarvan het spanning-vervormingsdiagram een maximum vertoont, dienen een kortetermijndruksterkte van meer dan 100 kPa te bezitten;
- bij andere geospacers dient de relatieve vervorming onder de in situ optredende spanning beperkt te blijven tot 50%.

#### **2.42.5. Geomembraan uit EPDM**

Dit is een geokunststof die zorgt voor een waterdichte afdichting. Het moet soepel en waterdicht zijn.

Het geomembraan is standaard een geokunststof.

Het kan ook worden gemaakt van elastomeer en polymeer-gemodificeerd bitumen.

De algemene eigenschappen zijn:

- treksterkte bij breuk: > 17,5 N/mm<sup>2</sup> (standaard);
- weerstand tegen ultraviolet (toepassing buiten of binnen);
- de verschillende diktes zijn 0,5 mm, 0,75 mm, 1,00 mm, 1,5 mm, 2,0 mm en 2,5 mm.

#### **2.43. Breedplaten van gewapend beton**

Een breedplaat is een dun, plaatvormig, geprefabriceerd constructie-element dat over de hele lengte, een deel van de lengte of aan de uiteinden voorzien is van een of meer tralieliggers en bestemd is om de meewerkende onderkant te vormen van een dragende betonplaat die samengesteld is uit die elementen en een ter plaatste gestorte betonlaag.

Betonplaten

Alle betonplaten zijn gewapend met een ijzeren net.

De dikte van de platen is minstens 3,5cm; 50 cm hoog .

Deze platen hebben telkens een gladde en een ruwe zijde.

#### **2.44. Afdichtingssystemen voor bruggen en tunneldaken, en beschermingslagen op deze systemen**

#### **2.42.4. Géo-espaceur**

Géo-espaceur surfacé par un géotextile filtrant, assemblé par thermofusion grille tridimensionnelle en polyéthylène haute densité d'épaisseur 4 mm permettant de maintenir l'espace entre deux matériaux, en vue d'obtenir un drainage des liquides ou des gaz.

Les documents du marché indiquent la résistance à la compression à court terme des géoespaceurs.

A défaut, les prescriptions suivantes sont d'application :

- pour les géoespaceurs dont le diagramme contrainte-déformation présente un maximum, la résistance à la compression à court terme est supérieure à 100 kPa ;
- pour les autres géoespaceurs, la déformation relative sous la contrainte de service est limitée à 50 %.

#### **2.42.5. Géomembrane en EPDM**

C'est un géosynthétique qui assure la fonction d'étanchéité. Elle doit être souple et étanche.

La géomembrane est en défaut thermoplastique.

Elle peut également être en élastomère et en bitume modifié aux polymères.

Les caractéristiques générales sont :

- résistance en traction à la rupture : > 17,5 N/mm<sup>2</sup> (par défaut) ;
- résistance aux ultraviolet ( application extérieure ou intérieure) ;
- les différentes épaisseurs sont 0,5 mm, 0,75 mm, 1,00 mm, 1,5 mm, 2,0 mm et 2,5 mm.

#### **2.43. Prédalles en béton armé**

Elément de structure préfabriquée mince en forme de dalle muni, sur toute sa longueur, une partie de sa longueur ou aux extrémités, d'un ou de plusieurs treillis raidisseurs et destiné à former la partie inférieure et collaborante d'une dalle en béton portante composée de ces éléments et d'une couche de béton coulée en place.

Dalles de béton

Toutes les dalles en béton sont renforcées par un treillis en fer.

L'épaisseur des plaques est d'au moins 3,5 cm ; 50 cm de hauteur.

Ces plaques présentent chacune une face lisse et une face rugueuse.

#### **2.44. Systèmes d'étanchéité des ponts et toitures de tunnel et leur protection**

### **2.44.1. Afdichtingssysteem met een gewapend bitumineus membraan voor bruggen en tunneldaken**

Een afdichtingssysteem met een bitumineus membraan is een systeem dat op een brugdek of een tunneldak wordt aangebracht om te voorkomen dat water en waterige oplossingen tot het brugdek of het dak kunnen doordringen.

Een afdichtingssysteem bestaat uit een primer en een membraan. Beide onderdelen vormen een niet te scheiden koppel.

De aannemer bezorgt technische documentatie waarin de volgende informatie is opgenomen:

#### **2.44.1.1 Beschrijving**

- Handelsnaam.
- Samenstelling.
- Dikte van het membraan en dikte onder de wapening.
- Kenmerken van de wapening en van het bindmiddel aan de oppervlakken (bindmiddeldekking).
- Afwerking van het boven- en het ondervlak.

#### **2.44.1.2 Beoogde toepassing**

Soort(en) van beschermingsla(a)g(en) waarmee het afdichtingssysteem te verenigen is. Men onderscheidt de volgende beschermingslagen:

- Gietasfalt.
- Bitumineus materiaal van type AC
- AC-6,3base3-x ,
- AC-10base3-x of
- AC-14base 3-x.

#### **2.44.1.3 Toepassingsvoorwaarden**

- Gereedmaken van de ondergrond (vlakheid, oppervlakttextuur ...).
- Toegankelijkheid voor bouwvoertuigen.
- Grootst toelaatbare helling van de ondergrond.
- Ondergrondklasse(n).
- Men onderscheidt de volgende klassen:
- klasse I: gewoon beton;
- klasse II: reparatiebeton of -mortel van type PC volgens norm NBN EN 1504-3;
- klasse III: reparatiebeton of -mortel van type PCC volgens norm NBN EN 1504-3.
- Toelaatbare scheurvorming in de ondergrond.

Het afdichtingssysteem op basis van een gewapend bitumineus membraan (primer + membraan) voldoet aan de eisen van PTV8001-2.

### **2.44.1. Système d'étanchéité à base de feuille bitumineuse armée pour ponts et toitures de tunnel**

Le système d'étanchéité à base de feuille bitumineuse armée est un système qui, appliqué sur un tablier de pont ou une toiture de tunnel, supprime le passage d'eau et de solutions aqueuses vers le tablier ou la toiture.

Un système d'étanchéité est constitué d'un primaire et d'une feuille. Ces deux éléments forment un couple indissociable.

Le système d'étanchéité fait l'objet d'une documentation technique à fournir par l'entrepreneur et reprenant les éléments suivants :

#### **2.44.1.1. Description**

- Dénomination commerciale.
- Composition.
- Epaisseur de la feuille et épaisseur sous armature.
- Caractéristiques de l'armature et du liant de surfacage (masse d'enrobage).
- Finition des faces supérieure et inférieure.

#### **2.44.1.2. Utilisation prévue**

Type(s) de couches de protection avec lesquelles le système d'étanchéité est compatible. On distingue les couches de protection suivantes :

- Asphalte coulé.
- Enrobés bitumineux type AC
- AC-6,3base3-x ,
- AC-10base3-x ou
- AC-14base 3-x.

#### **2.44.1.3. Conditions d'utilisation**

- Préparation du support (planéité, texture de surface, ...).
- Accessibilité aux véhicules de chantier.
- Pente maximale admissible du support.
- Classe(s) de support.
- On distingue les classes suivantes :
- classe I : béton ordinaire ;
- classe II : béton ou mortier de réparation du type PC, conforme à la norme NBN EN 1504-3 ;
- classe III : béton ou mortier de réparation du type PCC, conforme à la norme NBN EN 1504-3.
- Fissuration admissible du support.

Le système d'étanchéité à base de feuille bitumineuse armée (primaire + feuille) répond aux spécifications PTV8001-2.

Systemen met een relevante vrijwillige certificering zijn van deze voorafgaande technische keuringscontroles vrijgesteld; de documenten die de certificatie-instelling heeft afgeleverd, worden dan nagekeken om uit te maken of het systeem aan de eisen van de opdracht voldoet.

De producten worden zo geleverd en opgeslagen, dat zij aan de voorschriften blijven voldoen.

#### **2.44.2. Afdichtingssysteem op basis van hars voor bruggen en tunneldaken**

Een afdichtingssysteem met hars is een systeem dat op een brugdek of een tunneldak wordt aangebracht om te voorkomen dat water en waterige oplossingen tot het brugdek of het dak kunnen doordringen.

Het bestaat uit:

- een kleeflaag voor hechting op de ondergrond;
- een afdichtingslaag;
- één of meerdere kleeflagen voor hechting aan de beschermingslaag.

De aannemer bezorgt technische documentatie over het afdichtingssysteem, waarin de volgende informatie is opgenomen:

##### **2.44.2.1 Beschrijving**

- Handelsnaam.
- Samenstelling.
- Nominale dikte van de afdichtingslaag.

##### **2.44.2.2 Beoogde toepassing**

Soort van beschermingslaag waarmee het afdichtingssysteem te verenigen is. Men onderscheidt de volgende beschermingslaag:

- gietasfalt.

##### **2.44.2.3 Toepassingsvoorwaarden**

- Gereedmaken van de ondergrond (vlakheid, oppervlaktetextuur ...).
- Toegankelijkheid voor bouwvoertuigen.
- Grootst toelaatbare helling van de ondergrond.
- Ondergrondklasse(n).
- Men onderscheidt de volgende klassen:
  - klasse I: gewoon beton;
  - klasse II: reparatiebeton of -mortel van type PC volgens norm NBN EN 1504-3;
  - klasse III: reparatiebeton of -mortel van type PCC volgens norm NBN EN 1504-3.
- Toelaatbare scheurvorming in de ondergrond.

##### **2.44.2.4 Verwerking**

- Toepassing.

Le système couvert par une certification volontaire pertinente est dispensé des contrôles de réception technique préalable ; dans ce cas, la conformité aux exigences du marché est vérifiée sur base des documents produits par l'organisme de certification.

La livraison et le stockage des produits sont tels que leur conformité est préservée.

#### **2.44.2. Système d'étanchéité à base de résine liquide pour ponts et toitures de tunnel**

Le système d'étanchéité à base de résine liquide est un système qui, appliqué sur un tablier de pont ou une toiture de tunnel, supprime le passage d'eau et de solutions aqueuses vers le tablier ou la toiture.

Il est constitué :

- d'une couche d'accrochage au support;
- d'une couche d'étanchéité;
- d'une ou plusieurs couches d'accrochage à la couche de protection.

Le système d'étanchéité fait l'objet d'une documentation technique, à fournir par l'entrepreneur, reprenant les éléments suivants :

##### **2.44.2.1. Description**

- Dénomination commerciale.
- Composition.
- Epaisseur nominale de la couche d'étanchéité.

##### **2.44.2.2. Utilisation prévue**

Type de couche de protection avec laquelle le système d'étanchéité est compatible. On distingue la couche de protection suivantes :

- asphalte coulé.

##### **2.44.2.3. Conditions d'utilisation**

- Préparation du support (planéité, texture de surface, ...).
- Accessibilité aux véhicules de chantier.
- Pente maximale admissible du support.
- Classe(s) de support.
- On distingue les classes suivantes :
  - classe I : béton ordinaire ;
  - classe II : béton ou mortier de réparation du type PC, conforme à la norme NBN EN 1504-3 ;
  - classe III : béton ou mortier de réparation du type PCC, conforme à la norme NBN EN 1504-3.
- Fissuration admissible du support.

##### **2.44.2.4. Mise en œuvre**

- Application.

- Wachtijd tussen lagen.

Het afdichtingssysteem op basis van hars voldoet aan de eisen van § 9 en § 10 van goedkeuringsleidraad nr. G0003 'Vloeibare harssystemen gebruikt als afdichting voor bruggen en parkeerdaken' van de BUTgb.

De aanbestedende overheid of de afgevaardigde ervan verricht voor elke partij de verificaties en controles waarin § 9 en § 10 van goedkeuringsleidraad G0003 voorzien.

De kosten hiervan zijn ten laste van de aannemer.

Systemen met een relevante vrijwillige certificering zijn van deze voorafgaande technische keuringscontroles vrijgesteld; de documenten die de certificatie-instelling heeft afgeleverd, worden dan nagekeken om uit te maken of het systeem aan de eisen van de opdracht voldoet.

De relevantie van de vrijwillige certificering wordt door de aanbestedende overheid beoordeeld aan de hand van een technisch dossier dat de opdrachtnemer dient voor te leggen. Dit dossier moet aantonen:

- dat het product conform is verklaard met voorschriften en eisen die gelijkwaardig zijn met die van § 9 en § 10 van goedkeuringsleidraad G0003;
- dat een van de fabrikant onafhankelijke instelling verificaties en controles heeft verricht die gelijkwaardig zijn met die waarin goedkeuringsleidraad G0006 'Vloeibare harssystemen gebruikt als afdichting voor bruggen en parkeerdaken - Kwaliteitscontrole' voorziet.

De producten worden zo geleverd en opgeslagen, dat zij aan de voorschriften blijven voldoen.

### **2.44.3. Gietasfalt als afdichtingslaag voor bruggen en tunneldaken**

Gietasfalt voor afdichtingslagen is een mengsel van zand, vulstof en een bitumineus bindmiddel, dat ter dikte van 10 mm (in één laag) of 15 mm (in twee lagen, elk ten minste 5 mm dik) wordt gegoten bij een temperatuur van ten hoogste 230°C.

Het is van type I volgens NBN EN 12970.

De volgende eisen gelden enkel voor gietasfalt dat zonder hechting wordt aangebracht.

#### **2.44.3.1 Materialen**

- Zand

Het zand voldoet aan de eisen van § II.2.4

- Fijn steenslag

Het fijn steenslag voldoet aan de eisen van § II.2.5

- Vulstof

De vulstof voldoet aan de eisen van § II.2.10 (het carbonaatgehalte is CC70).

- Bindmiddel

- Délai entre couches.

Le système d'étanchéité à base de résine répond aux spécifications des § 9 et § 10 du guide d'agrément UBAtc n° G0003 "Systèmes de résines liquides utilisées comme étanchéité des ponts et toitures parking".

Le pouvoir adjudicateur ou son délégué procède, pour chaque lot, aux vérifications et aux contrôles prévus par les § 9 et § 10 du guide G0003.

Le coût de ces vérifications est à charge de l'adjudicataire.

Le système couvert par une certification volontaire pertinente est dispensé des contrôles de réception technique préalable ; dans ce cas, la conformité aux exigences du marché est vérifiée sur base des documents produits par l'organisme de certification.

La pertinence de la certification volontaire est jugée par le pouvoir adjudicateur sur base d'un dossier technique fourni par l'adjudicataire. Ce dossier doit établir :

- que le produit est certifié conforme à des prescriptions et exigences équivalentes à celles des § 9 et § 10 du guide G0003;
- qu'un organisme indépendant du fabricant a procédé à des vérifications et contrôles équivalents à ceux prévus par le guide technique G0006 « Systèmes de résines liquides utilisées comme étanchéité des ponts et toitures-parking – Contrôle de qualité ».

La livraison et le stockage des produits sont tels que leur conformité est préservée.

### **2.44.3. Asphalte coulé comme couche d'étanchéité de ponts et de toitures de tunnel**

L'asphalte coulé comme couche d'étanchéité est un mélange de sable, de filler et de liant bitumineux coulé en 10 mm d'épaisseur (pose monocouche) ou en 15 mm d'épaisseur (pose bicouche avec, par couche, un minimum de 5 mm), à une température maximale de 230°C.

Il est du type 1 selon la norme NBN EN 12970.

Les spécifications ci-après portent uniquement sur les asphaltes coulés posés en non-adhérence.

#### **2.44.3.1. Matériaux**

- Sables

Les sables répondent aux spécifications du § II.2.4

- Gravillons

Les gravillons répondent aux spécifications du § II.2.5

- Filler

Le filler répond aux spécifications du § II.2.10 (la teneur en carbonates est CC70).

- Liant



Het bindmiddel is van type:

- x = 1 wegenbitumen 20/30, 35/50 of 50/70 (NBN EN 12591);
- x = 2 PmB-bitumen (NBN EN 14023);
- x = 8 hard bitumen 10/20 of 15/25 (NBN EN 13924);
- x = 9 wegenbitumen 20/30, 35/50 of 50/70 met modificerende toeslag van Uintah (bijlage B bij norm NBN EN 13108-4);
- x = 11 bitumen met (door de fabrikant op te geven) additieven.
- Glasvlies voor gietasfaltafdichtingen

Glasvlies is een niet-geweven, uit glasvezels samengesteld materiaal, om hechting tussen de gietasfaltafdichting en de ondergrond te voorkomen.

#### 2.44.3.2 Kenmerken

- Nominale massa (minimaal) volgens norm NBN EN 1849-1: 50 g/m<sup>2</sup>.
- Bezwijkbelasting (minimaal) volgens norm NBN EN 12311-1:
- lengterichting: 160 N;
- dwarsrichting: 80 N.

#### 2.44.4. Gietasfalt voor beschermingslagen op afdichtingssystemen

Gietasfalt voor beschermingslagen is een mengsel van steen, zand, vulstof en een bitumeneus bindmiddel, dat in één laag van (30 ± 5 mm) dik wordt gegoten bij een temperatuur van ten hoogste 240°C.

Het is van type MA-6,3-x volgens norm NBN EN 13108-6, waarbij x het type van bindmiddel aangeeft.

##### 2.44.4.1 Materialen

- Zand

Het zand voldoet aan de eisen van § II.2.4

- Fijn steenslag

Het fijn steenslag voldoet aan de eisen van § II.2.5

- Vulstof

De vulstof voldoet aan de eisen van § II.2.10 (het carbonaatgehalte is CC70).

- Bindmiddel

Het bindmiddel is van type:

- x = 1 wegenbitumen 20/30, 35/50 of 50/70 (NBN EN 12591);
- x = 2 PmB-bitumen (NBN EN 14023);
- x = 8 hard bitumen 10/20 of 15/25 (NBN EN 13924);
- x = 9 wegenbitumen 20/30, 35/50 of 50/70 met modificerende toeslag van Uintah (bijlage B bij norm NBN EN 13108-4);
- x = 11 bitumen met (door de fabrikant op te geven) additieven.

Le liant est du type :

- x = 1 bitume routier 20/30, 35/50 ou 50/70 (NBN EN 12591);
- x = 2 bitume PmB (NBN EN 14023) ;
- x = 8 bitume dur 10/20 ou 15/25 (NBN EN 13924);
- x = 9 bitume routier 20/30, 35/50 ou 50/70 modifié Uintate (annexe B de la norme NBN EN 13108-4);
- x = 11 bitume avec additifs (à déclarer par le fabricant).
- Voile de verre pour étanchéités en asphalte coulé.

Le voile de verre est un matériau non-tissé en fibres de verre, destiné à assurer la non-adhérence de la chape en asphalte coulé sur le support.

#### 2.44.3.2. Caractéristiques

- Masse nominale (minimum) selon la norme NBN EN 1849-1 : 50 g/m<sup>2</sup>.
- Charge à la rupture (minimum) selon la norme NBN EN 12311-1 :
- sens longitudinal: 160 N ;
- sens transversal: 80 N.

#### 2.44.4. Asphalte coulé pour couche de protection de l'étanchéité

L'asphalte coulé pour couche de protection est un mélange de pierres, de sable, de filler et de liant bitumineux coulé en une seule couche de (30 ± 5) mm d'épaisseur, à une température maximale de 240°C.

Il est du type MA 6,3-x selon la norme NBN EN 13108-6. x désigne le type de liant

##### 2.44.4.1. Matériaux

- Sables

Les sables répondent aux spécifications du § II.2.4

- Gravillons

Les gravillons répondent aux spécifications du § II.2.5

- Filler

Le filler répond aux spécifications du § II.2.10 (la teneur en carbonates est CC70).

- Liant

Le liant est du type :

- x = 1 bitume routier 20/30, 35/50 ou 50/70 (NBN EN 12591);
- x = 2 bitume PmB (NBN EN 14023);
- x = 8 bitume dur 10/20 ou 15/25 (NBN EN 13924);
- x = 9 bitume routier 20/30, 35/50 ou 50/70 modifié Uintate (annexe B de la norme NBN EN 13108-4);
- x = 11 bitume avec additifs (à déclarer par le fabricant).



### **2.44.5. Cementmortel als beschermingslaag op afdichtingssystemen van tunneldaken**

Dit materiaal mag alleen worden toegepast als de 50 mm dikke mortellaag een wapeningsnet bevat en bedekt is met een wegconstructie van ten minste 500 mm dik.

De staaldraden bezitten een diameter van ten minste 0,5 mm en de mazen zijn niet wijder dan 150 mm.

De mortel is van type M15

### **2.45. Scheurremmende materialen**

#### **2.45.1. Geotextielen**

Geotextiel als scheurremmend materiaal is een polyester- of polypropyleenvlies (niet geweven) volgens norm NBN EN 13249.

Dit geotextiel voldoet aan de eisen in de tabel hieronder.

Kenmerk	Eenheid	Materiaal	
		Polypropyleen	Polyester
Minimummassa volgens norm NBN EN ISO 9864	kg/m <sup>2</sup>	0,14	0,14
Minimumdikte volgens norm NBN EN ISO 9863-1	mm	2,0	2,0
Minimumhoeveelheid vastgehouden bitumen volgens NBN EN 15381	kg/m <sup>2</sup>	0,9	0,9
Minimale treksterkte bij breuk volgens norm NBN EN ISO 10319	kN/m	6	6
Minimumrek bij breuk in de lengte- en de dwarsrichting, volgens norm NBN EN ISO 10319	%	40	40
Minimale Vicat-verwekingstemperatuur volgens norm NBN EN ISO 306	°C	148	200

Polypropyleen mag alleen worden gebruikt als de temperatuur van het geotextiel nooit hoger wordt dan 120°C.

Voor de monsterneming wordt elke totale hoeveelheid geotextiel van hetzelfde type en met dezelfde kenmerken verdeeld in zo groot mogelijke gelijke partijen, die echter niet groter mogen zijn dan 10.000 m<sup>2</sup>.

Uit elke partij worden willekeurig drie rollen gekozen. Uit elke gekozen rol worden, over de volle rolbreedte en op ten minste 2 m van de uiteinden, drie monsters genomen. Deze

### **2.44.5. Mortier de ciment pour protection de l'étanchéité des toitures de tunnels**

Ce matériau ne peut être utilisé que lorsque la couche de mortier de 50 mm d'épaisseur armée d'un treillis est surmontée par une structure routière d'au moins 500 mm d'épaisseur.

Les fils en acier ont un diamètre minimal de 0,5 mm et l'ouverture des mailles ne dépasse pas 150 mm.

Le mortier est du type M15

### **2.45. Matériaux anti-fissures**

#### **2.45.1. Géotextiles**

Le géotextile utilisé comme matériau anti-fissures est un matériau non-tissé en polyester ou polypropylène, conforme à la norme NBN EN 13249.

Ce géotextile satisfait aux exigences du tableau ci-dessous.

Caractéristique	Unité	Matériau	
		Polypropylène	Polyester
Poids minimum suivant norme NBN EN ISO 9864	kg/m <sup>2</sup>	0,14	0,14
Épaisseur minimale suivant la norme NBN EN ISO 9863-1	mm	2,0	2,0
Quantité minimale de bitume retenu	kg/m <sup>2</sup>	0,9	0,9
Résistance à la rupture par extension minimale suivant NBN EN ISO 10319	kN/m	6	6
Allongement à la rupture minimal dans le sens longitudinal et dans le sens transversal suivant la norme NBN EN ISO 10319	%	40	40
Température de ramollissement Vicat minimale suivant la norme NBN EN ISO 306	°C	148	200

Le polypropylène ne peut être utilisé que si la température du géotextile ne dépasse en aucun moment 120°C.

Pour l'échantillonnage, chaque quantité totale de géotextile de même type et de mêmes caractéristiques est divisée en parties égales les plus grands possibles sans être supérieures à 10 000 m<sup>2</sup>.

Trois rouleaux sont choisis de façon aléatoire dans chaque lot. Sur chaque rouleau choisi, sur toute la largeur du rouleau et à au moins 2 m des extrémités, trois

monsters zijn groot genoeg om alle proeven voor de bepaling van de kenmerken te kunnen uitvoeren.

Op elk uitgesneden monster wordt de lengterichting aangeduid. De monsters worden per drie verpakt. Elke verpakking wordt gemerkt en verzegeld.

## **2.45.2. Geogrids**

### **2.45.2.1 Algemene bepalingen**

Geogrids zijn vlakke structuren en bestaan uit breukvaste bestanddelen (polypropyleen, polyester, glasvezels ...).

Zij zijn ontworpen met een rasterstructuur, verkregen door een van de volgende fabricagemethoden toe te passen:

- bij hoge temperatuur rekken van een geperforeerde plaat van polymeermateriaal, in de lengterichting of achtereenvolgens in de lengte- of de dwarsrichting;
- extruderen van polymeermateriaal;
- ordenen van vezelbundels, die door een chemisch of fysisch proces in de knooppunten met elkaar worden verbonden.

De geogrids kunnen voorzien zijn van een kleefmiddel op bitumen- of polymeerbasis.

Geogrids worden in de wegenbouw vooral toegepast om het baanbed (te plaatsen onder een fundering of onderfundering) of de zate van een ophoging te versterken

Tenzij het bestek anders voorschrijft, zijn geogrids voor deze toepassing vervaardigd door een geperforeerde plaat van polypropyleen of een gelijksoortig polymeer te extruderen en in de twee richtingen te rekken (om het polymeer in de trekrichting te oriënteren), volgens kwaliteitsborgingsprocedures. Polyester is uitdrukkelijk verboden.

De knooppunten tussen de mazen maken dus integraal deel uit van de structuur van het geogrid en mogen niet worden verkregen door middel van lassen, naaldviltten of enig ander procedé.

De vereiste vorm en maaswijdte van geogrids is afhankelijk van de geplande toepassing (wapening in een of twee richtingen) en het materiaal waarin zij moeten worden aangebracht. Meer bepaald moet de maaswijdte groot genoeg zijn in verhouding tot de maximale korrelgrootte van het materiaal, om een goede verankering van steenhoudende grond of steenslag in het grid te verkrijgen.

Voor een toepassing als wapening in een steenslaglaag met  $D < 56$  mm volstaat een minimale maaswijdte van ongeveer 40 mm, indien  $D \geq 56$  mm moet de maaswijdte ongeveer 60 mm zijn..

### **2.45.2.2 Kenmerken**

Geogrid voldoet aan PTV829.

échantillons sont prélevés. Leurs dimensions sont telles que tous les essais de détermination des caractéristiques puissent être réalisés.

Sur chaque échantillon découpé, la direction longitudinale est indiquée. Les échantillons sont emballés par trois. Chaque emballage est marqué et scellé.

## **2.45.2. Géogrilles**

### **2.45.2.1. Dispositions générales**

Les géogrilles sont des structures planes constituées d'éléments résistants à la rupture (polypropylène, polyester, fibres de verre...).

Les géogrilles sont conçues suivant une structure de grille obtenue par l'un des modes de fabrication suivants :

- déformation sous haute température d'une plaque perforée de matériau polymère, en long ou successivement en long ou en travers ;
- extrusion de matériau polymère ;
- ordonnancement de faisceau de fibres, liés entre eux à leurs points de jonction par un processus chimique ou physique.

Les géogrilles peuvent être pourvues d'un produit de collage à base de bitume ou de polymère.

Les géogrilles sont utilisées principalement dans le domaine routier pour la fonction renforcement du fond de coffre (à placer en dessous de la fondation ou sousfondation) ou de l'assise de remblai

Sauf prescriptions contraires du cahier des charges, pour cet usage, la géogridle est du type bi-orientée en polypropylène ou polymère semblable, fabriquée à partir d'un film perforé par extrusion et étirement dans les deux sens (afin d'orienter le polymère dans le sens de la traction), selon les procédures d'assurance qualité. Le polyester est formellement exclu.

Les jonctions entre les mailles font donc intégralement partie de la structure de la géogridle et ne peuvent être obtenues par soudage, aiguilletage ou autre procédé.

La forme et l'ouverture des mailles des géogrilles dépendent de l'application prévue (armature uni- ou biaxiale) et du matériau dans lequel elles doivent être insérées. Plus spécifiquement, l'ouverture des mailles doit être suffisamment grande par rapport à la granularité maximale de ce matériau pour obtenir un bon ancrage du sol pierreux ou de l'empierrement dans la grille.

Pour une utilisation en tant qu'armature dans un empierrement avec  $D < 56$  mm, une ouverture des mailles d'environ 40 mm est suffisante ; en cas de  $D \geq 56$  mm, l'ouverture des mailles doit être 60 mm environ.

### **2.45.2.2. Caractéristiques**

La géogridle est conforme au PTV829.

Het geogrid vertoont de volgende mechanische kenmerken:

- treksterkte bij breuk:  $\geq 30$  kN/m;
- treksterkte bij 2% rek:  $\geq 10$  kN/m;
- breukrek:  $\geq 7\%$ ;

Bij geogrids voor het versterken van ophoogtaluds worden de voorschriften in het bestek vastgelegd, naargelang van de beoogde toepassing.

Voor geogrids die in scheurremmende tussenlagen worden toegepast, gelden de volgende eisen volgens norm NBN EN 15381 (inclusief die van bijlage B):

La géogridle répond aux caractéristiques mécaniques suivantes :

- résistance à la traction à la rupture :  $\geq 30$  kN/m ;
- résistance à la traction à 2 % d'allongement :  $\geq 10$  kN/m ;
- allongement à la rupture :  $\geq 7\%$  ;

Dans le cas de géogridles destinées au renforcement des talus de remblai, les prescriptions sont précisées au cahier des charges selon le cas d'application rencontré.

Pour les géogridles utilisées pour réaliser des interfaces antifissure, les spécifications ci-après sont d'application suivant la norme NBN EN 15381 (y compris l'annexe B):

Kenmerk		Eenheid	Klasse A	Klasse B	Klasse C1	Klasse C2
			Polypropyleen	Polyester	Glasvezels	Glasvezels
Starheid van de knooppunten		-	Geheel star	Niet star	Niet star	Niet star
Minimale glasvezeldosering		kg/m <sup>2</sup>	-	-	0,14	0,28
Minimale treksterkte bij breuk volgens NBN EN 15381	dwarsrichting	kN/m	20	50	50	100
	lengterichting		20	35	35	70
Rek bij breuk volgens NBN EN 15381	dwarsrichting	%	8 tot 15	10 tot 15	1,5 tot 4	1,5 tot 4
	lengterichting					
Minimumkracht bij 5% rek volgens NBN EN 15381	dwarsrichting	kN/m	9	9	-	-
	lengterichting					
Minimumkracht bij 1,5% rek volgens NBN EN 15381	dwarsrichting	kN/m	-	-	30	60
	lengterichting		-	-	15	30
Vicat-verwekingstemperatuur volgens NBN EN ISO 306		°C	148	200	-	-

Caractéristique		Unité	Classe A	Classe B	Classe C1	Classe C2
			Polypropylène	Polyester	Fibres de verre	Fibres de verre
Rigidité des noeuds		-	Totalement rigide	Non rigide	Non rigide	Non rigide
Poids minimum en fibres de verre		kg/m <sup>2</sup>	-	-	0,14	0,28
Résistance minimale à la traction à la rupture suivant NBN EN 15381	transversalement	kN/m	20	50	50	100
	longitudinalement		20	35	35	70
Déformation à la rupture suivant NBN EN 15381	transversalement	%	8 à 15	10 à 15	1,5 à 4	1,5 à 4
	longitudinalement					
Force minimale pour une déformation de 5 % suivant NBN EN 15381	transversalement	kN/m	9	9	-	-
	longitudinalement					
Force minimale pour une déformation de 1,5 % suivant NBN EN 15381	transversalement	kN/m	-	-	30	60
	longitudinalement		-	-	15	30
Température Vicat de ramollissement suivant NBN EN ISO 306		°C	148	200	-	-

De bepaling van de mechanische kenmerken (treksterkte, rek bij breuk, kracht bij 5% en 1,5% rek) hangt af van het materiaal, het type grid en de starheid van de knooppunten

De reststerkte na een verweringsproef volgens norm NBN EN 12224 met een blootstellingsduur van ten langste één maand moet ten minste 80% bedragen (bijlage B.1 bij deze norm).

Het kruipgedrag wordt bepaald volgens norm NBN EN ISO 13431, bij een temperatuur van 15°C.

De langetermijntreksterkte is ten minste gelijk aan 45% van de gevraagde kortetermijntreksterkte.

De mazen zijn breed genoeg om voldoende hechting van bitumineus materiaal op de laag onder het grid te waarborgen. De maaswijdte wordt afgestemd op de korrelgrootte van het fijn steenslag in het bitumineuze mengsel voor de verhardingslaag net boven de tussenlaag.

La détermination des caractéristiques mécaniques (résistance à la traction, allongement à la rupture, force pour une déformation de 5 % et de 1,5 %), dépend du matériau et du type de grille et de la rigidité des nœuds

La résistance résiduelle après un essai de vieillissement conforme à la norme NBN EN 12224 doit être au minimum de 80 % pour une durée d'exposition maximale de 1 mois (annexe B.1 de la norme).

Le fluage est déterminé selon la norme NBN EN ISO 13431 à une température de 15°C.

La résistance à la traction à long terme est au minimum égale à 45 % de la résistance à la traction à court terme demandée.

La largeur de la maille est suffisamment grande afin d'assurer un accrochage suffisant des matériaux bitumineux à la couche située sous la grille. La dimension des mailles est adaptée à la granulométrie des gravillons de l'enrobé bitumineux utilisé pour

Ze moet twee tot twee en een half maal zo groot zijn als de diameter van het grofste aggregaat in dat mengsel.

De grids zijn bestand tegen normale verwerkings- en gebruikstemperaturen.

De grids zijn bestand tegen de chemisch en biologisch werkzame stoffen en organismen die in een weg voorkomen.

Bij geogrids voor het versterken van ophoogtaluds worden de voorschriften in het bestek vastgelegd, naargelang van de beoogde toepassing.

#### 2.45.2.3 Glasvezelgrid

Glasvezelgrids worden gemaakt van gebundelde vezels. De bundels bevinden zich zowel in de dwars- als in de lengterichting op regelmatige afstanden van elkaar. In elke bundel (langs of dwars) lopen de vezels volkomen evenwijdig. In de knooppunten worden de vezels niet geweven. De dwarse en de overlangse bundels worden door middel van extra draden met elkaar verbonden.

Het grid is over meer dan 75% van de oppervlakte open.

De minimale glasvezeldosering wordt afgeleid uit de totale massa, bepaald volgens de beproevingsmethode van norm NBN EN ISO 995. Daarbij wordt rekening gehouden met het gloeiverlies volgens norm NBN EN ISO 1172.

#### 2.45.2.4 Polypropyleengrid

Polyestergrids zijn gemaakt op basis van zeer taaie polyestervezels. De vezels zijn in vlakke bundels met elkaar verbonden.

Polypropyleengrids worden verkregen door een polypropyleenblad te perforeren en bij hoge temperatuur te rekken.

De mazen zijn niet groter dan 70 mm.

Polypropyleen mag alleen worden gebruikt als de temperatuur van het grid nooit hoger wordt dan 120°C.

#### 2.45.2.5 Polyestergrid

Het grid is over meer dan 75% van de oppervlakte open.

Als het bestek het voorschrijft, worden de vezelbundels doordrenkt en gecoat met een impregneermiddel, bereid met een elastomeerbitumen dat met alle typen van bitumina te verenigen is en dat de hechting aan de bitumineuze materialen voor de tussenlaag en de onder- en bovenliggende verhardingslagen verbetert.

Bij geogrids van kunststofvezels met geheel starre knooppunten (polypropyleen) worden de treksterkte en de rek bij breuk bepaald door middel van trekproeven volgens norm NBN EN ISO 10319. Met de resultaten van proeven waarbij breuk of glijding aan de inklemming is opgetreden, mag geen rekening worden gehouden. Om zulke problemen te voorkomen, kunnen de monsters eventueel met epoxylijm in de klemmen worden gekleefd.

réaliser la couche de revêtement posée juste au-dessus de l'interface. La maille doit être de 2 à 2,5 fois supérieure au diamètre du granulat le plus grand.

Les grilles sont stables aux températures normales de mise en œuvre et d'utilisation.

Les grilles résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans les voiries.

Dans le cas de géogrilles destinées au renforcement des talus de remblai, les prescriptions sont précisées au cahier des charges selon le cas d'application rencontré.

#### 2.45.2.3. Géogrille de fibres de verre

Les géogrilles de fibres de verre sont réalisées avec des fibres qui sont assemblées en faisceau. Ceux-ci sont répartis transversalement et longitudinalement à entredistance régulière. Dans chaque faisceau (longitudinal ou transversal), les fibres sont parfaitement parallèles. Aux nœuds, les fibres ne sont pas tissées. Les faisceaux transversaux et les faisceaux longitudinaux sont liés par des fils complémentaires.

La géogrille a une surface vide supérieure à 75 %.

Le poids minimum en fibres de verre est déduit du poids total déterminé par la méthode d'essai NBN EN 995, tenant compte de la perte au feu suivant la norme NBN EN ISO 1172.

#### 2.45.2.4. Géogrille en polypropylène

Les géogrilles en polyester sont fabriquées au moyen de fibres en polyester haute tenacité. Les fibres sont liées les unes aux autres en faisceaux à plat.

Les géogrilles en polypropylène sont obtenues par perforation d'une feuille de polypropylène et étirement de celle-ci à haute température.

La dimension des mailles ne dépasse pas 70 mm.

Le polypropylène peut seulement être utilisé lorsque la température de la grille ne doit pas dépasser 120°C.

#### 2.45.2.5. Géogrilles en polyester

La géogrille a une surface vide supérieure à 75 %.

Si le cahier des charges le précise, les faisceaux de fibres sont imbibés et recouverts d'un produit d'imprégnation à base de bitume élastomère compatible avec tous types de bitume améliorant l'adhérence aux matériaux bitumineux utilisés pour la confection de l'interface et pour la réalisation du revêtement.

Pour les géogrilles en fibres synthétiques avec des nœuds complètement rigides (polypropylène), la résistance à la traction à la rupture et l'allongement à la rupture sont déterminées au moyen d'essais de traction réalisés suivant la norme NBN EN ISO 10319. Les résultats d'essais pour lesquels une rupture ou un glissement s'est produit au droit des mors ne peuvent pas être pris en compte. Pour éviter de tels problèmes, les échantillons peuvent éventuellement être collés aux mors à l'aide d'une colle époxy.

Bij geogrids van kunststofvezels met niet-starre knooppunten (polyester) en bij glasvezelgrids worden de treksterkte en de rek bij breuk bepaald door middel van trekproeven op vezelbundels, volgens de hierna beschreven methode:

- de proef wordt bij kamertemperatuur uitgevoerd;
- er worden ten minste vijf monsters beproefd, zowel in de lengte- als in de dwarsrichting;
- de lengte van de monsters bij de aanvang van de proef is 150 mm;
- de treksnelheid is 75 mm/min (= 50% van de aanvangslengte/minuut);
- de voorspanning is ten hoogste 1% van de maximale trekspanning;
- er worden trekklemmen gebruikt;
- de treksterkte (in kN/m),  $\alpha_f$ , (voor de lengterichting en voor de dwarsrichting) wordt afgeleid uit de trekkracht,  $F_f$ . Daarbij wordt rekening gehouden met het aantal vezelbundels per lengte-eenheid,  $N$ , respectievelijk in de lengte- en in de dwarsrichting:  $\alpha_f = F_f \cdot N$ ;
- de rek wordt bepaald met een extensometer;
- er mag geen rekening worden gehouden met de resultaten van proeven waarbij breuk aan de inklemming is opgetreden. Er mag zich voorts geen glijding aan de inklemming voordoen.

De minimale glasvezeldosering wordt afgeleid uit de totale massa, bepaald volgens de beproevingsmethode van norm NBN EN 995. Daarbij wordt rekening gehouden met het gloeiverlies volgens norm NBN EN ISO 1172.

#### **2.45.2.6. Levering en opslag**

De geogrids worden geleverd op rollen die voorzien zijn van de originele fabrieksetiketten. De rollen worden opgeslagen op een schoon oppervlak dat vrij is van scherpe voorwerpen.

Tijdens de opslag worden de geogrids tegen zonlicht beschermd.

De geogrids zijn stabiel bij normale verwerkings- en gebruikstemperaturen. Ze zijn bestand tegen de chemisch en biologisch werkzame stoffen en organismen die in een weg voorkomen. Ze moeten door een optimale toeslag van koolzwart ( $\geq 2\%$ ) uv-bestendig zijn gemaakt.

### **2.45.3. Combinaties van grid en geotextiel**

Het geotextiel dat in dergelijke combinaties wordt gebruikt, is een polyester- of een polypropyleenvlies (niet geweven). Het geogrid bestaat uit breukvaste bestanddelen van polypropyleen, polyester of glasvezels.

Pour les géogrilles en fibres synthétiques qui ne sont pas rigides (polyester) aux nœuds et pour les géogrilles de fibres de verre, la résistance à la traction et la déformation à la rupture sont déterminées grâce à des essais de traction sur des faisceaux de fibres suivant la méthode décrite ci-dessous :

- l'essai est exécuté à température ambiante ;
- des tests sont exécutés sur au moins cinq échantillons, tant dans le sens longitudinal que dans le sens transversal ;
- la longueur de l'échantillon au début de l'essai est de 150 mm ;
- la vitesse de traction est de 75 mm/min (= 50 % de la longueur initiale/minute) ;
- la tension au début de l'essai est de maximum 1 % de la tension de traction maximale ;
- il est fait usage de mors de traction ;
- la résistance à la traction (en kN/m),  $\alpha_f$ , (pour le sens longitudinal et pour le sens transversal) est déduite de la force de traction,  $F_f$  tenant compte du nombre de faisceaux de fibres par unité de longueur,  $N$ , respectivement dans le sens longitudinal et dans le sens transversal :  $\alpha_f = F_f \cdot N$  ;
- l'allongement est déterminé à l'aide d'un extensomètre ;
- les résultats d'essais pour lesquels une rupture s'est produite au droit des mors ne peuvent pas être pris en compte. Il ne peut par ailleurs se produire de glissement au mors.

Le poids minimum en fibres de verre est déduit du poids total déterminé par la méthode d'essai NBN EN 995, tenant compte de la perte au feu suivant la norme NBN EN ISO 1172.

#### **2.45.2.6 Livraison et stockage**

Les géogrilles sont livrées en rouleaux pourvus des étiquettes originales de l'usine. Les rouleaux sont entreposés sur une surface propre ne comportant pas d'objets coupants.

Durant l'entreposage, les géogrilles sont protégées de la lumière du soleil.

Les géogrilles sont stables aux températures normales de mise en œuvre et d'utilisation. Elles résistent aux agents chimiques et biologiques présents dans le milieu routier. Elles doivent être résistantes aux rayons UV par addition optimale de noir de carbone ( $\geq 2\%$ ).

### **2.45.3. Combinaison grille-geotextile**

Le géotextile utilisé dans ce type de combinaison est un matériau non-tissé en polyester ou polypropylène. La géogrille est constituée d'éléments résistants à la rupture en polypropylène, polyester, fibres de verre



Men onderscheidt drie typen van scheurremmende tussenlagen met een combinatie van grid en geotextiel:

- type I: geotextiel (polypropyleen (PP) of polyester) op een polypropyleengrid gelegd. De twee bestanddelen worden in een aantal punten of continu met elkaar verbonden;
- type II: combinatie van een polyestergrid continu in een geotextiel (PP of polyester) gekleefd of geschoven;
- type III: glasvezelbundels op een geotextiel (polypropyleen (PP) of polyester) genaaid.

Als het bestek het voorschrijft, wordt het geogrid doordrenkt en gecoat met een impregneermiddel, bereid met een elastomeerbitumen dat met alle typen van bitumina te verenigen is en dat de hechting aan de bitumineuze materialen voor de tussenlaag en de onder- en bovenliggende verhardingslagen verbetert.

Bij combinaties van type I en type II moet de gemaakte verbinding tussen het geogrid en het geotextiel continu en star genoeg zijn opdat:

- het geogrid niet horizontaal verschuift (na de aanbrenging) ten opzichte van het geotextiel, bijvoorbeeld wanneer het bitumineuze bindmiddel voor de tussenlaag wordt verwerkt of wanneer bitumineus materiaal wordt aangebracht;
- de aanbrenging kan plaatsvinden zonder dat het geotextiel kreukt of golft ten opzichte van het geogrid.

De volgende controles zijn van toepassing:

- het geogrid (of de vezelbundels waaruit het bestaat) moet(en) voldoen aan de eisen van § II.2.16.1.2 ;
- voor de combinatie gelden de hiernavolgende eisen:

Kenmerk	Eenheid	Materiaal van het geotextiel	
		Polypropyleen	Polyester
Minimumhoeveelheid vastgehouden bitumen volgens bijlage C bij NBN EN 15381	kg/m <sup>2</sup>	0,9	0,9
Minimale Vicat-verwekingstemperatuur van het geotextiel volgens NBN EN ISO 306	°C	148	200

De voorschriften van § II.2.16.1.2 zijn van toepassing.

Bij combinaties van type III vinden de controles plaats nadat het geotextiel en de geogridvezels losgemaakt en van elkaar gescheiden zijn, volgens § II.2.16.1.2

Bij combinaties van type I en type II worden de controles als volgt verricht:

Les interfaces antifissure combinaison grille/géotextile sont de trois types :

- type I : superposition d'un géotextile (polypropylène (PP) ou polyester) et d'une géogrille en polypropylène. Les deux composants sont liés ponctuellement ou de façon continue ;
- type II : combinaison d'une géogrille en polyester collée de façon continue ou insérée de façon continue dans un géotextile (PP ou polyester) ;
- type III : solidarisation par couture de faisceaux de fibres de verre sur un géotextile (polypropylène (PP) ou polyester).

Si le cahier des charges le précise, la géogrille est imbibée et recouverte d'un produit d'imprégnation à base de bitume élastomère compatible avec tous types de bitume améliorant l'adhérence aux matériaux bitumineux utilisés pour la confection de l'interface et pour la réalisation du revêtement.

Pour les combinaisons de type I et de type II, la solidarisation de la géogrille et du géotextile doit être suffisamment continue et rigide pour que :

- la géogrille ne bouge pas horizontalement (après pose) par rapport au géotextile par exemple lors de la mise en œuvre du liant bitumineux de l'interface ou lors de la pose de l'enrobé bitumineux ;
- la pose puisse être réalisée sans apparition de plis ou d'ondulations du géotextile par rapport à la géogrille.

Les spécifications suivantes sont d'application :

- la géogrille (ou les faisceaux de fibres constitutifs) doit satisfaire aux exigences du § II.2.16.1.2 ;
- les spécifications ci-dessous sont d'application sur la combinaison :

Caractéristique	Unité	Matériau du géotextile	
		Polypropylène	Polyester
Quantité minimale de bitume retenu par la combinaison suivant NBN EN 15381-Annexe C	kg/m <sup>2</sup>	0,9	0,9
Température de ramollissement Vicat minimale du géotextile suivant NBN EN ISO 306	°C	148	200

Les prescriptions du § II.2.16.1.2 sont d'application.

Pour les combinaisons de type III, les vérifications sont menées, après désolidarisation et séparation du géotextile et des faisceaux constituant la géogrille, suivant le § II.2.16.1.2

Pour les combinaisons de type I et II les vérifications sont effectuées comme suit :



- combinatie van type I: controle volgens § II.2.16.1.2 op het geogrid, dat zoveel mogelijk van het geotextiel is ontdaan. De bestanddelen van het geogrid mogen tijdens dit voorbereidende werk niet worden beschadigd;
- combinaties van type II: controle volgens § II.2.16.1.2 op de vezelbundels van het geogrid. Deze vezelbundels worden afgezonderd door de combinatie aan weerszijden van de bundels door te snijden.

De combinaties van grid en geotextiel worden geleverd op rollen die voorzien zijn van de originele fabrieksetiketten. De rollen worden opgeslagen op een schoon oppervlak dat vrij is van scherpe voorwerpen.

Tijdens de opslag worden de geogrids tegen zonlicht beschermd.

## **2.46. Produkten voor wegmarkeringen**

### **2.46.1. Algemene bepalingen**

De markeringsproducten zijn:

- Ofwel mengsels die na het aanbrengen op de rijbaan een coherente, homogene en duurzame film vormen;
- Ofwel gevormde producten;
- Ofwel wegdekreflectoren (ook reflectoren genoemd).

#### Gele wegmarkeringsproducten

De kleurcoördinaten van gele wegmarkeringsproducten beantwoorden aan de NBN-EN 1436. Y1 wordt gebruikt voor permanente markeringen en Y2 voor tijdelijke markeringen.

#### Witte wegmarkeringsproducten

De kleurcoördinaten van witte wegmarkeringsproducten beantwoorden aan de respectievelijke PTV's 883, 884, 885 of 888.

### **2.46.2. Verfwegmarkeringen**

#### 2.46.2.1 Beschrijving en kenmerken

Wegenverf moet beantwoorden aan de specificaties vermeld in PTV 883.

De definitie van NBN EN 1871 is van toepassing.

Verfwegmarkeringen worden uitgevoerd met een vloeibaar product van vaste bestanddelen gedragen door een organisch oplosmiddel of een oplosmiddel op basis van water.

Wegenverf is een één- of meercomponentenproduct en vormt een samenhangende laag door verdamping van het oplosmiddel.

#### 2.46.2.2 Monsterneming

De monsterneming gebeurt op de bouwplaats. De behandeling van de bussen en de monsterneming gebeuren door het personeel van de aannemer, met diens materieel en op diens kosten en risico.

- combinaison de type I : vérification suivant le § II.2.16.1.2 sur la géogrille débarrassée autant que faire se peut du géotextile. Les éléments constitutifs de la géogrille ne peuvent être endommagés lors de ce travail préparatoire ;
- combinaison de type II : vérification suivant le § II.2.16.1.2 sur les faisceaux constituant la géogrille. Les faisceaux de fibres sont isolés par découpage de la combinaison de part et d'autre de ces faisceaux.

Les combinaisons grilles-géotextiles sont livrées en rouleaux pourvus des étiquettes originales de l'usine. Les rouleaux sont entreposés sur une surface propre ne comportant pas d'objets coupants.

Durant l'entreposage, les géogrilles sont protégées de la lumière du soleil.

## **2.46. Produits pour marquages routier**

### **2.46.1.**

Les produits du marquage sont :

- Soit des mélanges qui forment, après application sur la chaussée, un film cohérent, homogène et durable ;
- Soit des produits préformés ;
- Soit des plots retroréfléchissants ( aussi appelés plots).

### **2.46.2. Les marquages routiers en peinture**

#### 2.46.2.1. Description et exigences

La peinture routière doit répondre aux spécifications indiquées dans le PTV 883.

La définition de la NBN EN 1871 est d'application.

Les marquages routiers en peintures sont exécutés à l'aide d'un produit liquide contenant des matières solides supportées par un solvant organique ou un solvant à base d'eau.

La peinture routière se présente en produit à une ou plusieurs composantes et forme une couche cohérente par évaporation du solvant.

#### 2.46.2.2. Echantillonnage

De monsterneming gebeurt op de bouwplaats. De behandeling van de bussen en de monsterneming gebeuren door het personeel van de aannemer, met diens materieel en op diens kosten en risico.

De aannemer bepaalt de werkwijze die er moet toe leiden dat representatieve monsters genomen worden en zorgt ervoor dat hiertoe het nodige gereedschap en personeel aanwezig is.

De bussen worden aangeleverd door de aannemer aan de overheid bij de start van de aanneming. Voor watergedragen verven worden plastic potten van elk 1 liter gebruikt. Voor verven met solventen metalen blikken van 1 liter.

#### Werkwijze

1. Tijdens de werken zal de leidend ambtenaar verzoeken om het markeren tijdelijk stop te zetten.

2. De monsters worden genomen uit het aanbrengingstoestel door het personeel van de aannemer in de aanwezigheid van de leidend ambtenaar.

3. Tenslotte worden drie monsters van telkens 1 liter genomen:

- één monster is bestemd voor beproeving in een door de leidend ambtenaar aangewezen erkend laboratorium;
- één monster is bestemd voor de aannemer;
- één monster is bestemd voor de aanbestedende overheid en wordt bewaard voor eventuele tegenproeven.

De bussen voor de monsterneming moeten een wijde opening hebben, hermetisch sluiten en een bruikbare inhoud van 1 liter hebben, zodat het peil van de verf bij vulling tot op 0,5 cm à 1 cm van de rand van het ingedrukte deksel reikt. De bussen moeten bovendien volkomen zuiver zijn.

Na vulling worden de bussen op een doeltreffende wijze verzegeld en van de volgende identificatiegegevens voorzien:

- de vermelding “wegenverf”;
- het referentienummer van het monster;
- de datum van de monsterneming;
- referenties van de opdrachtdocumenten.

Vervolgens worden de bussen in een stevige verpakking geplaatst.

#### 2.46.2.3 Proeven

Uit te voeren proeven: voor de identificatieproeven worden kenmerken uit PTV 883 beproefd. Hiertoe worden 5 stalen van 1 liter genomen volgens de werkwijze beschreven in Monsterneming supra.

Aantal monsternemingen : bij elke markeringsbeurt kan de leidend ambtenaar monsters laten nemen.

### **2.46.3. Thermoplastische wegmarkeringen (thermoplasten)**

#### 2.46.3.1 Beschrijving en kenmerken

De definitie van NBN EN 1871 is van toepassing.

Thermoplasten moeten beantwoorden aan de specificaties vermeld PTV 884.

L'entrepreneur détermine la méthode de travail qui doit conduire à un prélèvement d'échantillons représentatifs et s'assure que les outils et le personnel nécessaires sont disponibles à cet effet.

Les bus sont fournis par l'entrepreneur au gouvernement au début du contrat. Des pots en plastique de 1 litre chacun sont utilisés pour les peintures à l'eau. Pour peindre avec des solvants, bidons métalliques de 1 litre.

#### Méthodologie de travail

1. Pendant les travaux, le responsable demandera l'arrêt temporaire du marquage.

2. Les échantillons sont prélevés sur le dispositif d'application par le personnel du contractant en présence du responsable responsable.

3. Enfin, trois échantillons de 1 litre chacun sont prélevés :

- un échantillon est destiné à être testé dans un laboratoire reconnu désigné par le responsable responsable ;
- un échantillon est destiné au contractant ;
- un échantillon est destiné au pouvoir adjudicateur et est conservé pour d'éventuels contre-essais.

Les récipients d'échantillonnage doivent avoir une large ouverture, fermer hermétiquement et avoir une capacité utile de 1 litre, de sorte que le niveau de peinture une fois rempli atteigne entre 0,5 cm et 1 cm du bord du couvercle pressé. Les bus doivent également être parfaitement propres.

Après remplissage, les boîtes sont effectivement scellées et munies des données d'identification suivantes :

- la mention « peinture routière » ;
- le numéro de référence de l'échantillon ;
- la date du prélèvement ;
- les références des documents de mission.

Les boîtes sont ensuite placées dans un emballage solide.

#### 2.46.2.3. Essais

Tests à réaliser : les fonctionnalités du PTV 883 sont testées pour les tests d'identification. A cet effet, 5 échantillons de 1 litre sont prélevés selon la méthode décrite dans Sampling supra.

Nombre d'échantillons : à chaque tour de marquage, l'arbitre principal peut faire prélever des échantillons.

### **2.46.3. Les marquages thermoplastiques (enduits à chaud)**

#### 2.46.3.1. Description et exigences

La définition de la NBN EN 1871 est d'application.

Les enduits à chaud répondent au PTV884.

Thermoplastische wegmarkeringen, of thermoplasten, worden uitgevoerd met een oplosmiddelvrij markeringsproduct in de vorm van blokken, korrels of poeder. Het product wordt vloeibaar gemaakt door het te verwarmen en wordt handmatig of machinaal verwerkt, met geschikte middelen.

#### 2.46.3.2 Monsterneming

De monsterneming gebeurt op de bouwplaats.

De aannemer bepaalt de werkwijze die er moet toe leiden dat representatieve monsters genomen worden en zorgt ervoor dat hiertoe het nodige gereedschap en personeel aanwezig is.

De behandeling van de schaaltes in aluminium en de monsterneming gebeuren door het personeel van de aannemer, met diens materieel en op diens kosten en risico.

De schaaltes worden aangeleverd door de aannemer aan de overheid bij de start van de aanneming.

Werkwijze:

1. Tijdens de werken zal de leidend ambtenaar verzoeken om het markeren tijdelijk stop te zetten.
2. De monsters worden via de spuitmond of de smeltketel genomen en uitgevoerd door het personeel van de aannemer in de aanwezigheid van de leidend ambtenaar.
3. Tenslotte worden 5 monsters van telkens 1 liter voor elke component genomen:
- 4 monsters zijn bestemd voor beproeving in een door de leidend ambtenaar aangewezen erkend laboratorium en voor eventuele tegenproef;
- één monster is bestemd voor de aannemer.

De schaaltes in aluminium voor de monsterneming moeten afsluitbaar zijn met een deksel of bijhorend kartonplaatje en een bruikbare inhoud van 1 liter of 2 x 0,5 liter hebben. De recipiënten moeten bovendien volkomen zuiver zijn.

Na vulling worden de recipiënten op een doeltreffende wijze verzegeld en van de volgende identificatiegegevens voorzien:

- de vermelding "thermoplast";
- het referentie nummer van het monster;
- de datum van de monsterneming;
- referenties van de opdracht documenten.

Vervolgens worden de bussen in een stevige verpakking geplaatst.

#### 2.46.3.3 Proeven

Uit te voeren proeven : voor de identificatieproeven worden kenmerken uit PTV 884 beproefd. Hiertoe worden 5 stalen van 1 liter genomen volgens de werkwijze beschreven in Monsterneming supra.

Aantal monsternemingen : bij elke markeringsbeurt kan de leidend ambtenaar monsters laten nemen.

Les marquages thermoplastiques, ou enduits à chaud, sont exécutés à l'aide d'un produit de marquage sans solvant fourni sous forme de blocs, granulés ou poudre. Le produit est liquéfié par chauffage et est appliqué à l'aide de moyens appropriés, manuels ou mécaniques .

#### 2.46.3.2. Echantillonnage

L'échantillonnage a lieu sur le chantier.

L'entrepreneur détermine la méthode de travail qui doit conduire à un prélèvement d'échantillons représentatifs et s'assure que les outils et le personnel nécessaires sont disponibles à cet effet.

La manipulation des barquettes en aluminium et l'échantillonnage sont effectués par le personnel de l'entrepreneur, avec son équipement et à ses frais et risques.

Les plateaux sont fournis par l'entrepreneur au gouvernement au début du contrat.

Méthodologie de travail :

1. Pendant les travaux, le responsable demandera l'arrêt temporaire du marquage.
2. Les échantillons sont prélevés à la buse ou au fondoir et effectués par le personnel de l'entrepreneur en présence du responsable.
3. Enfin, 5 échantillons de 1 litre chacun sont prélevés pour chaque composant :
  - 4 échantillons sont destinés à être testés dans un laboratoire accrédité désigné par le responsable et à un éventuel contre-test ;
  - un échantillon est destiné à l'entrepreneur.

Les coupelles en aluminium destinées à l'échantillonnage doivent pouvoir être fermées avec un couvercle ou une assiette en carton et avoir une capacité utile de 1 litre ou 2 x 0,5 litre. Les conteneurs doivent également être parfaitement propres.

Après remplissage, les conteneurs sont effectivement scellés et munis des données d'identification suivantes :

- la mention « thermoplastique » ;
- le numéro de référence de l'échantillon ;
- la date du prélèvement ;
- les références des documents de mission.

Les canettes sont ensuite placées dans un emballage solide.

#### 2.46.3.3. Echantillonnage

Tests à réaliser : les fonctionnalités du PTV 884 sont testées pour les tests d'identification. A cet effet, 5 échantillons de 1 litre sont prélevés selon la méthode décrite dans Sampling supra.

Nombre d'échantillons : à chaque tour de marquage, l'arbitre principal peut faire prélever des échantillons supra.

## 2.46.4. Koudplasten

### 2.46.4.1 Beschrijving en kenmerken

De definitie van NBN EN 1871 is van toepassing.

Koudplasten moeten voldoen aan de specificaties vermeldt in PTV 885.

Koudplasten worden uitgevoerd met een oplosmiddelvrij markeringsmateriaal als eencomponent- of meercomponentenproduct.

Naargelang het type product worden de componenten in verschillende verhoudingen gemengd en met geschikt materieel aangebracht.

De uitharding gebeurt door een chemische reactie.

### 2.46.4.2 Monsterneming

De monsterneming gebeurt op de bouwplaats.

De behandeling van de bussen en de monsterneming gebeuren door het personeel van de aannemer, met diens materieel en op diens kosten en risico.

Bij een meer-componentenkoudplast bestaat voor elke component 1 monster uit 1 liter. De juiste mengverhouding wordt aangegeven.

De aannemer bepaalt de werkwijze die er moet toe leiden dat representatieve monsters genomen worden en zorgt ervoor dat hiertoe het nodige gereedschap en personeel aanwezig is.

De bussen worden aangeleverd door de aannemer aan de overheid bij de start van de aanneming.

Werkwijze:

1. Tijdens de werken zal de leidend ambtenaar verzoeken om het markeren tijdelijk stop te zetten.
2. De monsters worden uitgevoerd door het personeel van de aannemer in de aanwezigheid van de leidend ambtenaar. Hierbij wordt er op toegezien dat het chemisch proces niet op gang komt.
3. Tenslotte worden 5 monsters van telkens 1 liter voor elk component genomen:
  - 4 monsters zijn bestemd voor beproeving in een door de leidend ambtenaar aangewezen erkend laboratorium en voor eventuele tegenproeven;
  - één monster is bestemd voor de aannemer.

De bussen voor de monsterneming moeten een wijde opening hebben, hermetisch sluiten en een bruikbare inhoud van 1 liter hebben, zodat het peil van de component bij vulling tot op 0,5 cm à 1 cm van de rand van het ingedrukte deksel reikt. De bussen moeten bovendien volkomen zuiver zijn.

Na vulling worden de bussen op een doeltreffende wijze verzegeld en van de volgende identificatiegegevens voorzien:

- de vermelding “koudplast”;
- de vermelding van de juiste mengverhouding op elke bus;

## 2.46.4. Les enduits à froid

### 2.46.4.1.

La définition de la NBN EN 1871 est d'application.

Les enduits à froid sont exécutés à l'aide d'une substance de marquage sans solvant comprenant un ou plusieurs composants.

Les composants sont mélangés en diverses proportions dépendant du type de produit et mis en œuvre avec l'appareillage adéquat.

Le durcissement se fait par réaction chimique

### 2.46.4.2. Echantillonnage

L'échantillonnage a lieu sur le chantier.

La manutention des autobus et le prélèvement d'échantillons sont effectués par le personnel de l'entrepreneur, avec son matériel et à ses frais et risques.

Avec un enduit froid multi-composants, 1 échantillon contient 1 litre pour chaque composant. Le rapport de mélange correct est indiqué.

L'entrepreneur détermine la méthode de travail qui doit conduire à un prélèvement d'échantillons représentatifs et s'assure que les outils et le personnel nécessaires sont disponibles à cet effet.

Les bus sont fournis par l'entrepreneur au gouvernement au début du contrat.

Méthode:

1. Pendant les travaux, le responsable demandera l'arrêt temporaire du marquage.
2. Les prélèvements sont effectués par le personnel du contractant en présence du responsable. Des précautions sont prises pour garantir que le processus chimique ne démarre pas.
3. Enfin, 5 échantillons de 1 litre chacun sont prélevés pour chaque composant :
  - 4 échantillons sont destinés à être analysés dans un laboratoire reconnu désigné par le fonctionnaire dirigeant et à d'éventuels contre-essais ;
  - un échantillon est destiné à l'entrepreneur.

Les récipients d'échantillonnage doivent avoir une large ouverture, fermer hermétiquement et avoir une capacité utile de 1 litre, de sorte que le niveau du composant une fois rempli atteigne entre 0,5 cm et 1 cm du bord du couvercle pressé. Les bus doivent également être parfaitement propres.

Après remplissage, les canettes sont efficacement scellées et retirées du prochain données d'identification fournies :

- la mention « Koudplast » ;
- l'indication du bon rapport de mélange sur chaque bidon ;

- het referentienummer van het monster;
- de datum van de monsterneming;
- referenties van de opdrachtdocumenten.

Vervolgens worden de bussen in een stevige verpakking geplaatst.

#### **2.46.4.3 Proeven**

Uit te voeren proeven : voor de identificatieproeven worden kenmerken uit PTV 885 beproefd. Hiertoe worden 5 stalen van 1 liter genomen volgens de werkwijze beschreven in Monsterneming supra.

Aantal monsternemingen : bij elke markeringsbeurt kan de leidend ambtenaar monsters laten nemen.

### **2.46.5. Geprefabriceerde (voorgevormde) markeringen**

#### **2.46.5.1 Beschrijving en kenmerken**

De definitie van NBN EN 1790 is van toepassing.

Geprefabriceerde markeringen (tapes en thermoplasten) moeten voldoen aan PTV 888.

Geprefabriceerde thermoplasten en Geprefabriceerde koudplasten voldoen aan PTV 888.

Voorgevormde markeringen worden uitgevoerd met een geprefabriceerd thermoplastisch of koudplastisch product. Voorgevormde markeringen komen voor als strook, vel of op rol of uitgesneden als lijn, symbool, teken, opschrift enz. Ze worden aangebracht door middel van kleven, aandrukken of verwarmen, met of zonder toepassing van een primer en met of zonder nabestrooiing.

#### **Verwijderbaarheid**

Voor permanente geprefabriceerde markeringen gelden de voorschriften van hfst II.10.

Voor tijdelijke geprefabriceerde markeringen gelden de voorschriften van hfst II.3.

#### **2.46.5.2 Monsterneming**

Een monsterneming omvat 3 proefmonsters van 1 m<sup>2</sup>: 1 monster voor de proeven, 1 monster te bewaren bij de aanbestedende overheid voor een eventuele tegenproef en 1 monster te bewaren bij de aannemer voor een eventuele tegenproef.

#### **2.46.5.3 Proeven**

Voor de identificatieproeven worden kenmerken uit PTV 888 beproefd. Hiertoe wordt 1 staal van 1,50m<sup>2</sup> genomen.

Aantal monsternemingen : bij elke markeringsbeurt kan de leidend ambtenaar monsters laten nemen

### **2.46.6. Wegdekreflectoren**

- le numéro de référence de l'échantillon ;
- la date du prélèvement ;
- les références des documents de mission.

Les canettes sont ensuite placées dans un emballage solide.

#### **2.46.4.3. Essais**

Tests à réaliser : les fonctionnalités du PTV 885 sont testées pour les tests d'identification. A cet effet, 5 échantillons de 1 litre sont prélevés selon la méthode décrite dans Sampling supra.

Nombre d'échantillons : à chaque tour de marquage, l'arbitre principal peut faire prélever des échantillons.

### **2.46.5. Les marquage préfabriqués (préformés)**

#### **2.46.5.1. Description et exigences**

Les définitions de la NBN EN 1790 sont d'application.

Les marquages préfabriqués (rubans et thermoplastiques) doivent être conformes au PTV 888.

Les thermoplastiques préfabriqués et les plastiques froids préfabriqués sont conformes au PTV 888.

Les marquages préformés sont exécutés à l'aide d'un produit préfabriqué en thermoplastique ou en enduit à froid. Les marquages préfabriqués se présentent sous la forme de bandes, de feuilles ou en rouleau ou encore découpés sous forme de lignes, symboles, signes, inscriptions, etc. Ils sont appliqués par collage, par pression ou chauffage, avec ou sans application d'un primer et avec ou sans saupoudrage.

#### **Amovibilité**

Les règles du chapitre II.10 s'appliquent aux marquages préfabriqués permanents.

Les règles du chapitre II.3 s'appliquent aux marquages préfabriqués temporaires.

#### **2.46.5.2. Echantillonnage**

L'échantillonnage comprend 3 échantillons pour essai de 1 m<sup>2</sup> : 1 échantillon pour les essais, 1 échantillon à conserver chez le maître d'ouvrage pour un éventuel contre-essai et 1 échantillon à conserver chez le contractant pour un éventuel contre-essai.

#### **2.46.5.3. Essais**

Les caractéristiques du PTV 888 sont testées pour les tests d'identification. A cet effet, 1 échantillon de 1,50 m<sup>2</sup> est prélevé.

Nombre d'échantillons : à chaque tour de marquage, l'arbitre principal peut faire prélever des échantillons

### **2.46.6. Les plots rétro réfléchissants**

Wegdekreflectoren zijn horizontale markeringen die invallend licht weerkaatsen met retroreflectoren om weggebruikers te waarschuwen, te begeleiden of te informeren.

Reflectoren kunnen bestaan uit één of meerdere geïntegreerde elementen en kunnen op de deklaag gelijmd, verankerd of ingebed worden.

De reflectoren zijn mogelijk van:

- Type A: niet indrukbaar
- Type B: indrukbaar

## **2.47. Glasparels en stroefmakende middelen voor markeringsproducten**

### **2.47.1. Glasparels**

PTV 881 en NBN EN 1423 (voor nastrooiproducten) en NBN EN 1424 (voor voormengglasparels of premixparels waarvan de parels worden geïnjecteerd in het markeringsproduct) zijn van toepassing.

De glasparels worden gecategoriseerd:

- in functie van de bestemming van de voormengparels:
  - voor verf;
  - voor koudplasten;
  - voor thermoplasten;
  - voor voorgevormde wegmarkeringen;
  - de naastrooi parels (eventueel gemengd met stroefmakende middelen).
- in functie van de brekingsindex, onderscheiden we de volgende klassen:
  - klasse A: brekingsindex:  $1,5 \leq IR < 1,7$ ;
  - klasse B: brekingsindex:  $1,7 \leq IR < 1,9$ ;
  - klasse C: brekingsindex:  $IR \geq 1,9$ .
- in functie van de korrelverdeling, onderscheiden we onder andere de volgende klassen:
  - type 300/53;
  - type 600/125;
  - type 710/125;
  - type 1000/355;
  - type 850/425;
  - type 1400/600;
  - type 1700/710;
  - type 1700/1000;
  - type 1180/125;

Les plots rétro réfléchissants sont des dispositifs de marquage horizontal réfléchissant la lumière incidente à l'aide de rétro réflecteurs afin d'avertir, de guider ou d'informer les usagers de la route.

Les plots sont fabriqués en un ou plusieurs éléments intégrés et ils sont soit collés à la surface de roulement, soit ancrés ou encastrés.

Les plots peuvent être de :

- Type A: non compressible
- Type B: compressible

## **2.47. Billes de verre et granulats antidérapants pour les produits de marquage**

### **2.47.1. Glasparels**

Les PTV 881 et la NBN EN 1423 (pour les produits de saupoudrage) et la NBN EN 1424 (pour les microbilles de verre de prémélange dont les billes injectées dans le produit de marquage) sont d'application.

Les microbilles de verre sont classées :

- en fonction de la destination les microbilles de prémélange:
  - pour peintures ;
  - pour enduits à froid ;
  - pour enduits à chaud ;
  - pour marquages routiers préformés ;
  - les microbilles de saupoudrage (le cas échéant mélangées à des granulats antidérapants).
- en fonction de l'indice de réfraction, on distingue les classes suivantes:
  - classe A: indice de réfraction:  $1,5 \leq IR < 1,7$  ;
  - classe B: indice de réfraction:  $1,7 \leq IR < 1,9$  ;
  - classe C: indice de réfraction:  $IR \geq 1,9$ .
- en fonction de la granularité, on distingue entre autres les classes suivantes:
  - type 300/53;
  - type 600/125;
  - type 710/125;
  - type 1000/355;
  - type 850/425;
  - type 1400/600;
  - type 1700/710;
  - type 1700/1000;
  - type 1180/125;



- type 1700/355.

Er kunnen andere korrelverdelingsklassen worden voorgesteld met technische rechtvaardiging om de prestatiekenmerken van het markeringsproduct te verbeteren, in functie van de oppervlaktebehandeling.

We onderscheiden de volgende oppervlaktebehandelingsklassen:

- geen oppervlaktebehandeling;
- waterbestendig maken;
- behandelingsklassen om: de flotatie te optimaliseren, de polymerisatie te starten, de hechting te verbeteren, andere behandelingen.

De parels met een hoog retroreflecterend vermogen beantwoorden aan de EAD 230064-00-0106.

#### 2.47.1.1 Voorgemengde glasparsels (Mengparsels)

Mengparsels zijn behandelde parels, vervaardigd uit wit glas, met een korrelverdeling en een brekingsindex die kunnen verschillen naargelang het markeringsproduct waarin ze vooraf zijn verwerkt (voormenging);

#### 2.47.1.2 Nastrooiproduct

Een nastrooiproduct is een product dat meteen na het aanbrengen van het markeringsmateriaal wordt uitgestrooid over de aangebrachte markering met als doel bepaalde kenmerken te verbeteren.

#### 2.47.1.3 Glasparsels voor nabestrooiing (Nastrooiparsels)

Mengparsels zijn parels, vervaardigd uit wit glas, die eventueel een behandeling hebben ondergaan om ze beter te doen drijven en/of op het wegmarkeringsoppervlak te doen hechten. De korrelverdeling en de brekingsindex kunnen verschillen naargelang het markeringsproduct waarop ze worden geprojecteerd terwijl het nog vloeibaar is.

### 2.47.2. Stroefmakend middel voor nabestrooiing van markeringen

NBN EN 1423 en PTV 881 zijn van toepassing voor de glasparsels voor nabestrooiing, stroefmakende middelen voor nabestrooiing en hun mengsel.

Om de stroefheid van wegmarkeringsoppervlakken te verbeteren, kunnen stroefmakende middelen worden gebruikt. Deze middelen bestaan uit harde korrels van natuurlijke of kunstmatige herkomst. Ze kunnen tijdens de aanbrenging van wegmarkeringen worden ingestrooid of tijdens het productieproces van voorgevormde markeringen worden aangebracht.

#### 2.47.3. Mengsels van glasparsels en stroefmakend middel voor nabestrooiing van markeringen

NBN EN 1423 en PTV 881 zijn van toepassing voor de mengsels van glasparsels en stroefmakende middelen voor nabestrooiing.

- type 1700-355.

D'autres classes de granularité peuvent être proposées moyennant justification technique, en vue d'améliorer les caractéristiques performancielles du produit de marquage, en fonction du traitement de surface.

On distingue les classes de traitement de surface suivantes :

- pas de traitement de surface ;
- hydrofugation ;
- classes de traitement visant: à optimiser la flottation, à initier la polymérisation, à améliorer l'adhérence, autres traitements.

Les billes à haut pouvoir rétro réfléchissant sont conformes à la norme EAD 230064-00-0106.

#### 2.47.1.1. Les billes de prémélange

Les billes de prémélange sont des billes traitées, fabriquées en verre blanc, dont la granulométrie et l'indice de réfraction peuvent être différents en fonction du produit de marquage dans lequel elles sont préalablement incorporées (prémélange);

#### 2.47.1.2. Produit de saupoudrage

Un produit de saupoudrage est un produit qui est saupoudré sur le marquage immédiatement après sa pose et qui a pour but d'en améliorer certaines caractéristiques.

#### 2.47.1.3. Les billes de saupoudrage

Les billes de saupoudrage sont des billes traitées, fabriquées en verre blanc, ayant éventuellement subi un traitement en vue de l'amélioration de la flottaison et/ou de l'adhérence à la surface du marquage routier. De même, la granulométrie et l'indice de réfraction peuvent être différents en fonction du produit de marquage sur lequel elles sont projetées pendant la phase liquide du produit de marquage.

### 2.47.2. Produits antidérapants pour marquages

Les normes NBN EN 1423 et PTV 881 s'appliquent aux billes de verre pour post-saupoudrage, aux produits antidérapants pour post-saupoudrage et à leur mélange. Dans le but d'améliorer la rugosité des surfaces du marquage routier, on peut utiliser des produits antidérapants constitués de grains durs d'origine naturelle ou synthétique. Les produits d'adhérence peuvent être saupoudrés lors de l'application des marquages routiers ou bien être posés lors du processus de production des marquages préfabriqués

#### 2.47.3. Mélanges de billes de verre et aux produits antidérapants pour le post-dépoussiérage.

Les normes NBN EN 1423 et PTV 881 s'appliquent aux mélanges de billes de verre et aux produits antidérapants pour le post-dépoussiérage.



#### **2.47.4. Keramische paretels**

Keramische paretels worden gebruikt voor de retroreflectie van sommige wegmarkeringsproducten.

#### **2.48. Materialen voor verticale signalisatie**

De normen NBN EN 12899-1 en PTV 662 zijn van toepassing

De gebruikte staalsoorten beantwoorden aan de voorschriften van de norm NBN EN 10025.

Alle stalen elementen zijn gegalvaniseerd volgens de norm NBN EN ISO 1460.

De mof van gietstaal voor afneembare plaatsing bestaat uit een afgesloten koker in een stabiel en sterk massief, een ring met twee conussen van pvc die de verbinding vormen en een holle moer van gegalvaniseerd staal.

De koker is voorzien van twee vleugels, die voorkomen dat hij in het massief draait. De nominale afmeting van de mof wordt bepaald door de diameter van de steun die erin wordt geschoven ( $\Phi$  51, 76, 89 of 114 mm).

De koker is minstens 300 mm lang (bij verkeerstekens waarvan de onderste rand zich hoogstens 1,50 m boven de grond bevindt) of minstens 400 mm (in andere gevallen).

##### **2.48.1. Aluminium voor verticale signalisatie**

###### **2.48.1.1 Aluminiumplaat voor kleine verkeersborden**

De aluminiumplaat voor kleine verkeersborden wordt gemaakt uit een plaat van tenminste 1,5 mm dik uit een legering Al 99,5 (EN AW 1050 A volgens NBN EN 573-3) met een treksterkte van minstens 110 N/mm<sup>2</sup> of een evenwaardige legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB.

###### **2.48.1.2 Aluminiumplaat voor middelgrote verkeersborden**

De aluminiumplaat voor middelgrote verkeerstekens wordt gemaakt uit een plaat van tenminste 2 mm dik uit een legering Al 99,5 (EN AW 1050 A volgens NBN EN 573-3) met een treksterkte van minstens 110 N/mm<sup>2</sup> of een evenwaardige legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB.

###### **2.48.1.3 Aluminiumplaat voor het verticale vlak van grote verkeersborden**

De aluminiumplaat voor het verticale vlak van grote verkeersborden heeft een dikte van minstens 3 mm en bestaat uit een legering Al Mg<sub>2</sub> Mn 0,3 G 21. Een alternatieve legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB met een treksterkte tussen 200 en 250 N/mm<sup>2</sup> en een verlenging van minimaal 8 % is toegelaten.

###### **2.48.1.4 Verbindingsplaten van aluminium voor middelgrote en grote borden**

De verbindingsplaten van aluminium voor middelgrote en grote borden hebben dezelfde dikte en dezelfde samenstelling als het bord waarop ze worden bevestigd.

#### **2.47.4. Des billes céramiques**

Des billes céramiques sont utilisées pour la rétro réflexion de certains produits de marquage routier.

#### **2.48. Matériaux pour signalisation verticale**

La NBN EN 12899-1 et le PTV 662 sont d'application

Les aciers répondent aux prescriptions de la NBN EN 10025.

Tous les éléments en acier sont galvanisés selon la NBN EN ISO 1460

La douille en fonte d'acier pour pose amovible est constituée d'un fourreau scellé dans un massif stable et résistant, d'une bague biconique en PVC constituant joint ainsi que d'un écrou creux en acier galvanisé.

Le fourreau présente deux ailes qui évitent sa rotation dans le massif. La dimension nominale de la douille est déterminée par le diamètre du support qui s'y insère ( $\Phi$  51, 76, 89 ou 114 mm).

La longueur du fourreau est de minimum 300 mm (signaux dont le bord inférieur est au plus égal à 1,50 m du sol) ou de minimum 400 mm (autres cas).

##### **2.48.1. Aluminium pour la signalisation verticale**

###### **2.48.1.1. Plaque d'aluminium pour petits panneaux de signalisation**

La plaque d'aluminium pour petits panneaux de signalisation est constituée d'une plaque d'au moins 1,5 mm d'épaisseur en alliage Al 99,5 (EN AW 1050 A selon NBN EN 573-3) avec une résistance à la traction d'au moins 110 N/mm<sup>2</sup> ou équivalente. alliage selon NBN EN 1999-1-1 + ANB.

###### **2.48.1.2. Plaque d'aluminium pour panneaux de signalisation de taille moyenne**

La plaque d'aluminium pour panneaux de signalisation de taille moyenne est constituée d'une plaque d'au moins 2 mm d'épaisseur en alliage Al 99,5 (EN AW 1050 A selon NBN EN 573-3) avec une résistance à la traction d'au moins 110 N/mm<sup>2</sup> ou un alliage équivalent selon NBN EN 1999-1-1 + ANB.

###### **2.48.1.3. Plaque d'aluminium pour la surface verticale des grands panneaux de signalisation**

La plaque d'aluminium pour la surface verticale des grands panneaux de signalisation a une épaisseur d'au moins 3 mm et est constituée d'un alliage Al Mg<sub>2</sub> Mn 0,3 G 21. Un alliage alternatif selon NBN EN 1999-1-1 + ANB avec une résistance à la traction entre 200 et 250 N/mm<sup>2</sup> et une extension d'au moins 8 % est autorisée.

###### **2.48.1.4. Plaques de liaison en aluminium pour des moyennes et grands panneaux**

Les plaques de liaison en aluminium pour des moyennes et grands panneaux ont la même épaisseur et la même composition que l'enseigne sur laquelle elles sont fixées.

**2.48.1.5 Bevestigingsprofielen van aluminium voor verkeersborden**

De bevestigingsprofielen van aluminium voor verkeersborden worden gemaakt uit een legering Al Mg Si 0,5 F 22 of een evenwaardige legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB.

**2.48.1.6 Steunbuizen van aluminium voor verkeersborden**

De steunbuizen van aluminium voor verkeersborden worden gemaakt uit een legering Al Mg Si 0,7, Al Mg Si 1 of een evenwaardige legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB.

**2.48.1.7 Aluminium klinknagels voor verkeersborden**

De aluminium klinknagels voor verkeersborden hebben een ronde kop met een diameter van 5 mm volgens DIN 660; ze bestaan uit een legering Al Mg 5 of een evenwaardige legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB.

**2.48.1.8 Klemmen van aluminium voor de bevestiging van verkeersborden**

De klemmen van aluminium voor de bevestiging van verkeersborden op de steunen worden gemaakt uit een legering Al Mg Si 0,7 F 26 of een evenwaardige legering volgens NBN EN 1999-1-1 + ANB

**2.48.2. Verbindingselementen van corrosiebestendig staal voor verkeersborden**

De verbindingselementen zijn minstens van het staaltype A2 en de sterkteklasse 70 volgens NBN EN ISO 3506-1 t.e.m. 3:

- bouten met bijhorende zeskantmoeren en klemringen M8 × 25 volgens NBN EN ISO 4017, NBN EN ISO 4032, NBN EN ISO 8673 en NBN EN 28738 voor de verbinding van L-vormige aluminiumprofielen;
- binnenzeskantschroeven met bijhorende vierkantmoer of zeskantmoer en klemringen M8 × 25 volgens NBN EN ISO 4762, DIN 557 en NBN EN ISO 7092 voor de verbinding van de twee klemhelften;
- zeskantschroeven met bijhorende zeskantmoeren en klemringen M8 × 20 volgens NBN EN ISO 4017, NBN EN ISO 4032, NBN EN ISO 8673, NBN EN ISO 7089 en NBN EN ISO 7090 voor de bevestiging van de klemmen op de bevestigingsprofielen;
- schroeven M5 × 15 volgens NBN EN ISO 1207, voor de verbinding van de delen van de omrandingsprofielen voor de grote borden;
- spanbussen met diameter 5 × 12 volgens NBN EN ISO 8752, voor de verbinding tussen de aluminiumplaat en het omrandingsprofiel;
- stelschroeven M6 × 10 volgens NBN EN ISO 4027, voor de klemhelften.

**2.48.3. Staal voor steunen van verkeersborden**

Chemische samenstelling voor thermisch verzinken:

**2.48.1.5. Profilés de montage en aluminium pour panneaux de signalisation**

Les profilés de montage en aluminium pour panneaux de signalisation sont fabriqués à partir d'un alliage Al Mg Si 0,5 F 22 ou d'un alliage équivalent selon NBN EN 1999-1-1 + ANB.

**2.48.1.6. Tubes supports en aluminium pour panneaux de signalisation**

Les tubes supports en aluminium pour panneaux de signalisation sont fabriqués à partir d'un alliage Al Mg Si 0,7, Al Mg Si 1 ou d'un alliage équivalent selon NBN EN 1999-1-1 + ANB.

**2.48.1.7. Rivets en aluminium pour panneaux de signalisation**

Les rivets en aluminium pour panneaux de signalisation ont une tête ronde d'un diamètre de 5 mm selon DIN 660 ; ils sont constitués d'un alliage Al Mg 5 ou d'un alliage équivalent selon NBN EN 1999-1-1 + ANB

**2.48.1.8. Pinces en aluminium pour la fixation des panneaux de signalisation**

Les pinces en aluminium pour la fixation des panneaux de signalisation sur les supports sont réalisées à partir d'un alliage Al Mg Si 0,7 F 26 ou d'un alliage équivalent selon NBN EN 1999-1-1 + ANB

**2.48.2. Éléments de liaison en acier résistant à la corrosion pour panneaux de signalisation**

Les éléments de liaison sont au moins en acier de type A2 et de classe de résistance 70 selon NBN EN ISO 3506-1 jusqu'à et y compris 3 :

- boulons avec écrous hexagonaux et bagues de serrage associés M8 × 25 selon NBN EN ISO 4017, NBN EN ISO 4032, NBN EN ISO 8673 et NBN EN 28738 pour le raccordement de profilés en aluminium en forme de L ;
- vis à six pans creux avec écrou carré ou écrou hexagonal correspondant et bagues de serrage M8 × 25 selon NBN EN ISO 4762, DIN 557 et NBN EN ISO 7092 pour relier les deux moitiés de serrage ;
- vis à six pans avec écrous hexagonaux associés et bagues de serrage M8 × 20 selon NBN EN ISO 4017, NBN EN ISO 4032, NBN EN ISO 8673, NBN EN ISO 7089 et NBN EN ISO 7090 pour la fixation des pinces aux profilés de montage;
- vis M5 × 15 selon NBN EN ISO 1207, pour relier les parties des profils de bordure pour les grands panneaux ;
- douilles de tension d'un diamètre de 5 × 12 selon NBN EN ISO 8752, pour la connexion entre la plaque d'aluminium et le profilé de bordure ;
- vis de réglage M6 × 10 selon NBN EN ISO 4027, pour les moitiés de serrage.

**2.48.3. Acier pour supports de panneaux de signalisation**

Composition chimique pour la galvanisation à chaud :

De steunpaal, vakwerksteun en de bijhorende voetplaat, die thermisch moeten worden verzinkt, moeten één van de volgende chemische samenstellingen hebben:

- het Si-gehalte moet kleiner zijn dan 0,03 % en bovendien moet  $(\%Si + 2,5 \times \%P) < 0,09 \%$  ;
- het Si-gehalte moet tussen 0,15 % en 0,25 % liggen.

- Ronde stalen steunpalen: normaalwandige stalen buizen in staal minimum S235JRH volgens de normen NBN EN 10210-1 en -2 of NBN EN 10219-1 en -2.

- Vakwerksteunen: samengesteld uit buizen zoals voor de ronde stalen steunpalen met uitzondering van de staalkwaliteit; deze buizen hebben een verbinding in zigzagvorm bestaande uit stalen buizen volgens NBN EN 10210 en NBN EN 10219NBN EN.

Alle buizen van vakwerksteunen hebben een staalkwaliteit S 235 J2G3.

- Voetplaten voor vakwerksteunen: staalkwaliteit S 235 J2G3.

- Ankerbouten voor de voetplaten van vakwerksteunen: staal klasse 4.6 voorzien van zeskantmoeren en voldoen aan DIN 529.

#### **2.48.4. Sokkels van verkeerstekens**

##### 2.48.4.1 Sokkels uit gerecycleerd kunststof

Alle recycleerbare kunststoffen komen in aanmerking.

De druksterkte op proefkubussen van 120 mm zijde bedraagt minstens 6 N/mm<sup>2</sup> en de buigsterkte op balkjes van 120 × 120 × 700 mm bedraagt minstens 12 N/mm<sup>2</sup>. Het betreft de 3-puntsbuigtreksterkte volgens NBN EN ISO 178.

##### 2.48.4.2 Betonnen sokkels voor verkeerstekens

Het beton voor sokkels van verkeerstekens voldoet aan PTV 662.

#### **2.48.5. Coating van verkeerstekens**

##### 2.48.5.1 Beschrijving

De poedercoatings zijn alifatische polyesterpoeders in één van volgende tinten:

- geel volgens RAL 1023;
- oranje volgens RAL 2009;
- rood volgens RAL 3020;
- blauw volgens RAL 5017;
- groen volgens RAL 6024;
- grijs volgens RAL 7043;
- bruin volgens RAL 8004;
- wit volgens RAL 9016;
- zwart volgens RAL 9017.

De poeders hebben een Qualicoatlabel.

Le poteau de support, le support de ferme et la plaque de base associée, qui doivent être galvanisés à chaud, doivent avoir l'une des compositions chimiques suivantes :

- la teneur en Si doit être inférieure à 0,03 % et de plus  $(\%Si + 2,5 \times \%P)$  doit être  $< 0,09 \%$  ;

- la teneur en Si doit être comprise entre 0,15% et 0,25%.

- Poteaux supports ronds en acier : tubes d'acier à paroi normale en acier minimum S235JRH selon les normes NBN EN 10210-1 et -2 ou NBN EN 10219-1 et -2.

- Supports en treillis : composés de tubes comme pour les poteaux de support ronds en acier, à l'exception de la qualité de l'acier ; ces tuyaux ont un raccordement en zigzag composé de tuyaux en acier selon NBN EN 10210 et NBN EN 10219NBN EN. Tous les tubes des supports de fermes sont en acier de qualité S 235 J2G3.

- Plaques de base pour supports de fermes : qualité d'acier S 235 J2G3.

- Boulons d'ancrage pour les plaques de base des supports de fermes : acier classe 4.6 équipés d'écrous hexagonaux et conformes à la norme DIN 529.

#### **2.48.4. Les socles pour la signalisation routière**

##### 2.48.4.1. Socles en plastique recyclé

Tous les plastiques recyclables sont éligibles.

La résistance à la compression sur des cubes d'essai de 120 mm de côté est d'au moins 6 N/mm<sup>2</sup> et la résistance à la flexion sur des poutres de 120 × 120 × 700 mm est d'au moins 12 N/mm<sup>2</sup>. Il s'agit de la résistance à la traction en flexion 3 points selon NBN EN ISO 178.

##### 2.48.4.2. Socles en béton pour signalisation routière

Le béton des supports de panneaux de signalisation est conforme à la norme PTV 662.

#### **2.48.5. Coating de la signalisation routière**

##### 2.48.5.1. Description

Les coatings sont des poudres de polyester aliphatique dans l'une des teintes suivantes :

- jaune selon RAL 1023 ;
- orange selon RAL 2009 ;
- rouge selon RAL 3020 ;
- bleu selon RAL 5017 ;
- vert selon RAL 6024 ;
- gris selon RAL 7043 ;
- marron selon RAL 8004 ;
- blanc selon RAL 9016 ;
- noir selon RAL 9017.

Les poudres disposent d'un label Qualicoat.

**2.48.5.2 Kenmerken**

Volgende kenmerken worden nagegaan:

Kleur en glans

Aan het einde van de waarborgperiode mogen de kleuren slechts een klein visueel verschil vertonen ten opzichte van de RAL-kleuren.

Voor nieuwe, niet opgestelde borden moet de glans voor alle kleuren minimum 80 % bedragen. De glans na één jaar buitenopstelling moet voor alle kleuren nog minimum 60 % bedragen.

Laagdikte

De gemiddelde droge laagdikte (alle lagen inbegrepen) moet minimum 60 µm bedragen.

Hechting

Enkel klasse 0 is toegelaten.

Hardheid

Het metaal mag nergens zichtbaar zijn over het door de stift afgelegde traject.

Elasticiteit

De coating mag niet loslaten en geen scheurtjes noch barstjes vertonen.

Watervastheid

De coating moet haar oorspronkelijke toestand herkegen hebben, zes uur nadat ze uit het water werd genomen.

Kleurvastheid

Na afloop van één van de proeven mag de tint niet noemenswaardig veranderd zijn

**2.48.5.3 Monsterneming en proeven**

Een monsterneming omvat 3 proefmonsters: één monster voor de proef, één monster te bewaren bij de aanbestedende overheid voor een eventuele tegenproef en één monster te bewaren bij de aannemer voor een eventuele tegenproef.

Er kunnen ook monsters genomen worden van de afgewerkte producten. In dat geval wordt de vervanging, op kosten van de aannemer, van de hierbij beschadigde borden beperkt tot 1 % (met een minimum van één stuk) van de te keuren hoeveelheid.

Alle kenmerken van II.2.48.5.2. worden beproefd.

Er gebeurt één monsterneming per:

- 100 m<sup>2</sup> geverfde aluminiumplaat (per kleur);
- 100 m geverfde versterkingsprofielen;
- 500 st geverfde bevestigingsbeugels;
- 500 m geverfd omrandingsprofiel;
- 500 m geverfde steunbuis.

Een volledige reeks monsters omvat:

- 6 proefplaatjes van 10 × 10 cm die op de normale wijze van een coating zijn voorzien; het eerste proefplaatje dient voor de controle van de kleur en

**2.48.5.2. Caractéristiques**

Les caractéristiques suivantes sont vérifiées :

Couleur et brillance

À la fin de la période de garantie, les couleurs ne peuvent présenter qu'une petite différence visuelle par rapport aux couleurs RAL.

Pour les panneaux neufs et non installés, le brillant doit être d'au moins 80 % pour toutes les couleurs. La brillance après un an d'installation extérieure doit être d'au moins 60 % pour toutes les couleurs.

Épaisseur de la couche

L'épaisseur moyenne de la couche sèche (toutes couches confondues) doit être au minimum de 60 µm.

Pièce jointe

Seule la classe 0 est autorisée.

Dureté

Le métal ne doit être visible nulle part le long du chemin parcouru par la goupille.

Élasticité

Le revêtement ne doit pas se décoller et ne présenter aucune fissure ou fissure.

Résistance à l'eau

Le revêtement doit avoir retrouvé son état d'origine six heures après avoir été retiré de l'eau.

Solidité des couleurs

Après l'un des tests, la teinte n'aurait pas dû changer de manière significative

**2.48.5.3. Échantillonnage et essais**

L'échantillonnage comprend 3 échantillons pour test : un échantillon pour le test, un échantillon à conserver chez le pouvoir adjudicateur pour un éventuel contre-test et un échantillon à conserver chez le contractant pour un éventuel contre-test.

Des échantillons peuvent également être prélevés sur les produits finis. Dans ce cas, le remplacement, aux frais de l'entrepreneur, des enseignes endommagées sera limité à 1% (avec un minimum d'une pièce) de la quantité à inspecter.

Toutes les fonctionnalités du II.2.48.5.2. sont testées.

Un prélèvement a lieu par :

- 100 m<sup>2</sup> de tôle d'aluminium peinte (par couleur) ;
- 100 m de profilés de renfort peints ;
- 500 supports de montage peints ;
- Profil périmétrique peint de 500 m ;
- 500 m de tube support peint.

Une gamme complète d'échantillons comprend :

- 6 plaques d'essai de 10 × 10 cm enduites de la manière habituelle ; la première plaque de test sert à vérifier le niveau de couleur et de brillance

glansgraad en de laagdikte en als vergelijkingsmonster voor de controle van de hechting, hardheid, elasticiteit, watervastheid en kleurvastheid;

- 2 proefstukjes van 30 cm lengte uit 2 versterkingsprofielen die op de normale wijze van een coating zijn voorzien voor de controle van de kleur en glansgraad, de laagdikte en de hechting;
- 2 beugels die op de normale wijze van een coating zijn voorzien voor de controle van de kleur en glansgraad, de laagdikte en de hechting;
- 2 proefstukjes van 30 cm lengte uit omrandingsprofielen die op een normale wijze van een coating zijn voorzien voor de controle van de kleur en glansgraad, de laagdikte en de hechting;
- 2 stukken van 30 cm lengte uit steunbuizen die op de normale wijze van een coating zijn voorzien voor de controle van de kleur en glansgraad, de laagdikte en de hechting.

#### **2.48.6. Bekledingsmateriaal voor verkeersborden**

Deze materialen, de zogenaamde ‘folies’, worden in drie klassen onderverdeeld: type 1, type 2 of type 3, volgens een graad van retroreflectie en hoekigheid’.

De kenmerken van de retroreflecterende folies voldoen aan de bepalingen van PTV 662

Het bekledingsmateriaal is een kunststoffolie bestaande uit meerdere lagen.

De achterzijde ervan is voorzien van een lijmlaag zodat de folie op een stijf steunvlak kan gekleefd worden. De lijm wordt bedekt met een beschermende folie of papier.

De voorkant van de folie is glad en glanzend en heeft – afhankelijk van het type folie – een gelijkmatig uitzicht of een specifieke structuur voor de fabrikant.

In het voorvlak van de retroreflecterende folie zijn er onuitwisbare tekens aangebracht om het product te allen tijde te kunnen identificeren. Deze tekens zijn aangebracht als een watermerk.

Alle folies zijn voorzien van een visuele identificatie van het folietype en de fabrikant die onder de buitenste laag van de folie wordt gedrukt.

Deze tekens worden op regelmatige afstanden herhaald zodat de folie kan worden geïdentificeerd na de plaatsing.

#### **2.49. Mortel met een gemodificeerd hydraulisch bindmiddel**

Mortelsoorten die met gemodificeerde hydraulische bindmiddelen zijn aangemaakt, voldoen aan de voorschriften van PTV BB563 en aan de onderstaande voorschriften:

- EA3 – EE4 (XA3 – XF4) – HSR-mortel;
- minimale druksterkte van 45 Mpa na 28 dagen;
- compatibel met vochtige ondergronden en omgevingen;

ainsi que l'épaisseur de la couche et sert d'échantillon de comparaison pour vérifier l'adhérence, la dureté, l'élasticité, la solidité à l'eau et la solidité des couleurs ;

- 2 proefstukjes van 30 cm lengte uit 2 versterkingsprofielen die op de normale wijze van een coating zijn voorzien voor de controle van de kleur en glansgraad, de laagdikte en de hechting;
- 2 supports enduits de la manière habituelle pour vérifier le niveau de couleur et de brillance, l'épaisseur de la couche et l'adhérence ;
- 2 éprouvettes de 30 cm de longueur réalisées à partir de profilés de chant enduits de manière normale pour vérifier la couleur et le niveau de brillance, l'épaisseur de la couche et l'adhérence ;
- 2 pièces de 30 cm de longueur constituées de tubes supports enduits de la manière habituelle pour vérifier le niveau de couleur et de brillance, l'épaisseur de la couche et l'adhérence.

#### **2.48.6. Matériaux retroreflechissants :**

Ces matériaux, appelés “films”, sont classés en trois classes : type 1, type 2 ou type 3, selon un degré de rétroreflexion et d'angularité.

Les caractéristiques des films rétroreflechissants sont conformes aux dispositions du PTV 662

Le matériau de revêtement est un film plastique composé de plusieurs couches.

La face arrière comporte une couche d'adhésif afin que le film puisse être collé sur une surface de support rigide. L'adhésif est recouvert d'un papier ou film protecteur.

La face avant du film est lisse et brillante et présente, selon le type de film, un aspect uniforme ou une structure particulière au fabricant.

Tous les films sont munis d'une identification visuelle du type de film et du fabricant imprimé sous la couche extérieure du film.

Tous les films portent une identification visuelle du type de film et du fabricant imprimée sous la couche extérieure du film.

Ces signes sont répétés à entredistances régulières de façon à permettre son identification après la pose.

#### **2.49. Mortier à liant hydraulique modifié**

Les mortiers à base de liants hydrauliques modifiés répondent aux spécifications PTV BB563 ainsi qu'aux prescriptions ci-dessous :

- EA3 – EE4 (XA3 – XF4) – Mortier HSR ;
- résistance minimale en compression à 28 jours de 45 Mpa ;
- compatible avec les supports et environnements humides ;



- krimpvrij
- oplossing uit één materiaal.
- (eenlaagse) hydraulische mortel compatibel met afvalwater met een pH van 3 tot 12.

Voor mortel die aangebracht wordt om de oppervlakken van de riolering te beschermen, moet deze daarenboven een hoge schuurweerstand hebben die gekenmerkt wordt door een CNR-index  $< 1$ .

## **2.50. Mortel op basis van hars**

De reparatiemortel op harsbasis (PC Polymer Concrete) is een mengsel van polymeerbindmiddel en gekalibreerde granulaten dat door polymerisering gebonden wordt.

Hieraan wordt verplicht een hechtingsproduct gekoppeld. Het gehalte aan polymeren (in droge stof uitgedrukt) bedraagt tussen 5 en 20% van het cementgehalte.

De mortel heeft een technische steekkaart met de volgende elementen:

### **2.50.1. Beschrijving:**

- Commerciële beschrijving
- Functie
- Dmax
- Nominale dikte van de laag
- Verpakkingen en opslagomstandigheden
- Beschermingsproduct van de wapeningen tegen corrosie dat met de mortel wordt gecombineerd
- Hechtingsproduct dat met de mortel wordt gecombineerd

#### **2.50.1.1 Beoogde toepassing**

De beoogde toepassing wordt gegeven door de CE-markeringselementen:

- Mogelijke helling(en) van de ondergrond
- Nominale, minimale en maximale laagdikte (in voorkomend geval volgens de helling van de ondergrond)
- Textuurklasse(n) van de ondergrond
- Verzadigingsgraad/graden van de ondergrond minimale en maximale hygrothermische voorwaarden voor de aanbrenging

De gebruiksvoorwaarden worden bepaald door de geschiktheidsproeven voor het gebruik volgens punt 4.5 van PTV 563.

De reparatiemortel op harsbasis beantwoordt aan de eisen van de geschiktheidsproef voor het gebruik die uitgevoerd werd in de volgende omstandigheden: aangebracht aan de onderzijde met een minimumdikte van 10 mm en bij ten hoogste 5°C.

Reparatiemortel valt onder systeem 2+.

- sans retrait
- solution mono-matériau.
- mortier hydraulique (mono-couche), compatible avec des eaux usées au pH compris entre 3 et 12.

Pour les mortiers appliqués afin de protéger les surfaces de collecteur, ils devront de plus présenter une résistance élevée à l'abrasion caractérisée par un indice CNR  $< 1$ .

## **2.50. Mortier à base de résine**

Le mortier de réparation à base de résines (PC Polymer Concrete) est un mélange de liant polymère et de granulats calibrés dont la prise se fait par réaction de polymérisation.

Un produit d'accrochage lui est obligatoirement associé. La teneur en polymères (matières sèches) doit être comprise entre 5 et 20% de la teneur en ciment.

Le mortier fait l'objet d'une fiche technique, reprenant les éléments suivants :

### **2.50.1. Description :**

- Description commerciale
- Fonction
- Dmax
- Epaisseur nominale de la couche
- Conditionnements et condition de stockage
- Produit de protection des armatures contre la corrosion associée au mortier

- Produit d'accrochage associé au mortier

#### **2.50.1.1. Utilisation prévue**

L'utilisation prévue est donnée par les éléments de marquage CE :

- Inclinaison(s) possible(s) de support
- Epaisseur nominale, minimale et maximale de couche ( le cas échéant, selon l'inclinaison du support)
- Classe(s) de texture du support
- Degré(s) de saturation du support conditions hygrothermiques minimales et maximale de mise en oeuvre

Les conditions d'utilisation sont définies par les essais d'aptitude à l'utilisation selon le point 4.5 du PTV 563.

Le mortier de réparation à base de résine répond aux spécifications de l'essai d'aptitude à l'utilisation réalisé dans les conditions suivantes : appliqué en sous-face, avec une épaisseur minimale de 10 mm, et à 5°C au plus.

Les mortiers de réparation relèvent du système 2+.

De vereisten van NBN EN 1504-3 worden gecontroleerd op basis van de documenten die met de CE-markering samengaan. De vereisten van PTV 563 die niet door de CE-markering gedekt worden, worden gecontroleerd op basis van een proefrapport dat opgesteld wordt door een labo dat geaccrediteerd is of erkend is door de aanbestedende overheid.

De producten worden zo geleverd en opgeslagen, dat zij aan de voorschriften blijven voldoen. Dit behoud slaat eveneens op de markering en de etikettering van het product.

## **2.51. Gietasfalt voor scheurreparatie**

Reparatiegietasfalt (gietasfaltmastic) is een mengsel van zand, vulstof en bitumeneus bindmiddel. Het is van type 1 volgens NBN EN 12970.

Reparatiegietasfalt wordt geleverd in de vorm van broden of korrels (kleine hoeveelheden) of in bulk (grote hoeveelheden). Een speciale behandeling voorkomt dat de korrels bij warm weer aan elkaar kleven.

Doordat het mengsel zich thermoplastisch gedraagt, kan het in een geschikte menger worden gesmolten (of hersmolten), zonder de eigenschappen ervan aan te tasten.

Reparatiegietasfalt wordt in één of twee lagen gegoten bij een temperatuur van ten hoogste 240°C, afhankelijk van het gebruikte type van bindmiddel.

De materialen voldoen aan de voorschriften van de desbetreffende paragrafen:

- zand voor bitumineuze mengsels: § II.2.4.9;
- fijn steenslag voor bitumineuze verhardingen: § II.2.5.4.8;
- vulstoffen voor bitumineuze mengsels: § II.2.10;
- wegenbitumen 20/30, 35/50 of 50/70: § II.2.11.2;
- hard bitumen 10/20 en 15/25: § II.2.11.2;
- nieuw-polymeerbitumen: § II.2.11.2;
- pigmenteerbare bindmiddelen: § II.2.11.9;
- bitumina met additieven (in de opdrachtdocumenten te verduidelijken);
- pigmenten: § II.2.11.9

In gietasfalt mag geen asfaltgranulaat worden toegepast.

Als er polymeren dienen toegepast te worden, voldoen de materialen aan de voorschriften van het bestek.

### **2.51.1. Korrelverdeling van het aggregatenmengsel en bitumengehalte**

#### **2.51.1.1 Kenmerken**

Reparatiegietasfalt moet de hiernavolgende kenmerken vertonen:

Korrelverdeling van het aggregatenmengsel

Zeef (mm)	Door de zeef (% in massadelen)
	MA-type 1
4	100

Les exigences de la NBN EN 1504-3 sont vérifiées sur base des documents accompagnant le marquage CE. Les exigences du PTV 563 non couvertes par le marquage CE sont vérifiées sur base d'un rapport d'essai établi par un laboratoire accrédité ou reconnu par le pouvoir adjudicateur.

La livraison et le stockage des produits sont tels que leur conformité est préservée. La préservation doit également inclure le marquage et l'étiquetage du produit.

## **2.51. Asphalte pour réparation de fissure**

L'asphalte coulé pour réparation (mastic d'asphalte coulé) est un mélange de sable, de filler et de liant bitumineux. 263 est conforme au type 1 de la NBN EN 12970.

L'asphalte coulé pour réparation est livré sous forme de pains ou de granules d'asphalte coulé (petites quantités) ou en vrac (grandes quantités). Un traitement spécial empêche le collage des granules même en période de chaleur.

Le caractère thermoplastique de ce mélange permet la fonte (ou refonte) dans un malaxeur approprié, sans que ses propriétés soient altérées.

L'asphalte coulé pour réparation est coulé en une ou deux couches, à une température maximale de 240°C suivant le type de liant utilisé.

Les matériaux répondent aux prescriptions des paragraphes les concernant :

- sables pour mélanges bitumineux : § II.2.4.9 ;
- gravillons pour revêtements bitumineux : § II.2.5.4.8 ;
- fillers pour mélanges bitumineux : § II.2.10 ;
- bitumes routiers 20/30, 35/50 ou 50/70 : § II.2.11.2 ;
- bitumes durs 10/20 et 15/25 : § II.2.11.2 ;
- bitumes polymère neuf : § II.2.11.2 ;
- liants pigmentables : § II.2.11.9 ;
- bitumes avec additifs (à préciser dans les documents du marché) ;
- pigments : § II.2.11.9.

L'utilisation d'agrégats bitumineux est interdite dans l'asphalte coulé.

Si l'utilisation de polymères est prescrite, les matériaux répondent aux prescriptions du cahier des charges.

### **2.51.1. Granularité du mélange de granulats et teneur en bitume**

#### **2.51.1.1 Exigences**

L'asphalte coulé pour réparation doit satisfaire aux caractéristiques suivantes :

Granularité des granulats

Tamis (mm)	Passant au tamis (% en masse)
	MA-type 1
4	100



2	90 tot 100
0,500	50 tot 80
0,063	30 tot 40

**Kenmerken van het bindmiddel en bindmiddelgehalte**

Het bindmiddelgehalte voldoet aan de volgende criteria:

- voor gietasfalt in korrelvorm: tussen 18 en 24% (in verhouding tot de totale massa van het gebonden mengsel);
- voor gietasfalt in broodvorm en in bulk: tussen 14 en 18% (in verhouding tot de totale massa van het gebonden mengsel).

**Indeuking**

Indeuking (volgens norm NBN EN 12697-20, proefstuktype C, stempeloppervlakte 500 mm<sup>2</sup>, 22 ± 1°C).

**2.51.1.2 Controle**

Indeuking (mm)	Minimum	Maximum	Maximale verhoging na 30 min.
Voorschrift	Opgegeven waarde	8,0	Opgegeven waarde
Categorie	I <sub>min</sub> NR	I <sub>max8,0</sub>	I <sub>ncNR</sub>

Reparatiegietasfalt wordt willekeurig bemonsterd uit de stortgoot van de vrachtwagen waarmee het op de bouwplaats wordt geleverd. Per menger worden drie monsters genomen.

Op één van deze monsters wordt een controle uitgevoerd (de overige twee worden bewaard voor eventuele tegenproeven)

- op de samenstelling. Beproevingmethode:
  - bindmiddelgehalte: NBN EN 12697-1 of -39;
  - korrelverdeling: NBN EN 12697-2;
- van de indeuking. Beproevingmethode: NBN EN 12697-20, proefstuktype C, stempeloppervlakte 500 mm<sup>2</sup>, 22 ± 1°C.

Verontreiniging van het materiaal in de vrachtwagen is steeds een reden om het af te keuren.

**2.52. Koudasfalt**

Koudasfalt wordt verkregen door vermenging van materialen zoals steen, zand, vulstof, een bitumineus bindmiddel en eventuele additieven.

Het product is bestemd voor voorlopige reparatie van plaatselijke schade.

Het bestaat in twee types:

- halfdichte mengsels;
- open mengsels.

2	90 à 100
0,500	50 à 80
0,063	30 à 40

**Teneur en liant**

La teneur en liant répond aux critères suivants :

- pour les granules d'asphalte coulé : entre 18 et 24 % (par rapport à la masse totale du mélange liant compris) ;
- pour l'asphalte coulé en pains et en vrac : entre 14 et 18 % (par rapport à la masse totale du mélange liant compris).

**Indentation**

Indentation (selon la norme NBN EN 12697-20, type d'éprouvette C, surface du poinçon 500 mm<sup>2</sup>, 22 ± 1°C).

**2.51.1.2. Contrôle**

Indentation (mm)	Minimum	Maximum	Augmentation maximum après 30 min.
Prescription	Valeur déclarée	8,0	Valeur déclarée
Catégorie	I <sub>min</sub> NR	I <sub>max8,0</sub>	I <sub>ncNR</sub>

Pour les asphaltes coulés pour réparation, le prélèvement d'échantillons est fait aléatoirement à la goulotte du camion malaxeur lors de la livraison sur chantier à raison de 3 échantillons par malaxeur.

Il est procédé sur 1 de ces échantillons au contrôle (les 2 autres sont à conserver pour des contre-essais éventuels)

- de la composition. Méthode d'essai :
  - teneur en liant : NBN EN 12697-1 ou -39 ;
  - granulométrie : NBN EN 12697-2 ;
- de l'indentation. Méthode d'essai : NBN EN 12697-20 type d'éprouvette C, surface du poinçon 500 mm<sup>2</sup>, 22 ± 1°C).

Chaque pollution de camion constitue un motif de refus des matériaux.

**2.52. Enrobé stockable**

L'enrobé stockable est un produit résultant du mélange de matériaux tels que des pierres, du sable, du filler, un liant bitumineux et des additifs éventuels.

Les enrobés stockables sont destinés à la réparation provisoire de dégradations localisées.

Ils existent sous deux types :

- les enrobés semi-fermés ;
- les enrobés ouverts.

De materialen voldoen aan de voorschriften van de desbetreffende paragrafen:

- zand voor bitumineuze mengsels: § II.2.4.4.9
- fijn steenslag voor bitumineuze verhardingen: § II.2.5.4.8
- vulstoffen voor bitumineuze mengsels: § II.2.10.1
- bindmiddelen: § II.2.11.10

Het bindmiddel bestaat hoofdzakelijk uit bitumen.

### **2.52.1. Korrelverdeling van het aggregatenmengsel**

De korrelverdeling van het aggregatenmengsel blijft binnen de grenswaarden die de tabel hieronder aangeeft:

Les matériaux répondent aux prescriptions des paragraphes les concernant :

- sables pour mélanges bitumineux : § II.2.4.4.9
- gravillons pour revêtements bitumineux : § II.2.5.4.8
- fillers pour mélanges bitumineux : § II.2.10.1
- liants : § II.2.11.10

Le liant est essentiellement constitué de bitume.

### **2.52.1. Granularité du mélange de granulats**

La granularité du mélange des granulats s'inscrit dans les limites fixées dans le tableau ci-dessous :

Kenmerken		Soort mengsel			
		Halfdicht		Open	
		0/4	0/6,3	0/10	0/14
Door de zeef (%)	20 mm	-	-	-	100
	14 mm	-	-	100	85-100
	10 mm	-	100	80-100	35-88
	6,3 mm	100	85-100	15-40	15-40
	4 mm	80-100	-	-	-
	2 mm	5-50	5-50	15-20	16-20
Door de zeef (0,063 mm)		0-7	0-7	0-5	0-5
Residuaal bindmiddel (%)		4-7	4-7	4-6	4-6
De keuze van het type bindmiddel wordt aan de aannemer gelaten					
Caractéristiques		Type de mélange			
		Semi-fermé		Ouvert	
		0/4	0/6,3	0/10	0/14
Passant au tamis (%)	20 mm	-	-	-	100
	14 mm	-	-	100	85-100
	10 mm	-	100	80-100	35-88
	6,3 mm	100	85-100	15-40	15-40
	4 mm	80-100	-	-	-
	2 mm	5-50	5-50	15-20	16-20
Passant (0,063 mm)		0-7	0-7	0-5	0-5
Liant résiduel (%)		4-7	4-7	4-6	4-6
Le type de liant est laissé au choix de l'entrepreneur					

### **2.52.2. Vooronderzoek naar het mengselontwerp en verantwoordingsnota**

### **2.52.2. Etude du mélange et note justificative**

De aannemer bepaalt de samenstelling en kiest het type van bindmiddel. Daarbij houdt hij er rekening mee dat:

- het aggregatenmengsel moet overeenstemmen met de bepalingen van § II.2.11;
- het mengsel moet voldoen aan de eisen van § II.2.11;
- het asfalt na drie maanden opslag (in bulk of in zakken) verwerkt moet kunnen worden bij een temperatuur boven 2°C.

De aannemer moet elke samenstelling die hij voorstelt, in een nota verantwoorden. In deze verantwoordingsnota worden onder meer vermeld:

- de kenmerken van de materialen;
- de korrelverdeling van het aggregatenmengsel in het bitumineuze mengsel, met een precisie van 0,1% in massadelen;
- de resultaten van de proeven waarvan sprake in § II.2.11;
- de instelwaarden voor de mengselbereiding. Zij moeten permanent in de asfaltmenginstallatie worden aangegeven;
- de naam en de vestigingsplaats van de asfaltmenginstallatie.

Telkens als de aannemer zijn samenstelling wijzigt, dient hij vóór deze wijziging een nieuwe verantwoordingsnota in.

### **2.52.3. Eisen**

#### **2.52.3.1 Samenstelling**

- het materiaal voldoet aan de voorschriften van § II.2.11.
- Verhardingsvermogen: het massaverlies is kleiner dan of gelijk aan de volgende waarden:
  - voor mengsels bereid met vloeibitumen:  $V1 = 2,5\%$ ;
  - voor mengsels bereid met een bitumenemulsie:  $V1 = 8\%$ .

#### **2.52.3.2 Stabiliteit**

- 10 dagen na de verwerking treedt nog geen of slechts lichte vervorming op;
- bij doorbuiging onder zijn eigen gewicht breekt het materiaal na meer dan 45 s.

#### **2.52.3.3 Vorstgevoeligheid**

- het materiaal laat niet los onder zijdelingse druk;
- bij lostrekproeven doet de breuk zich in het koudasfalt zelf voor.

#### **2.52.3.4 Weerstand tegen onthulling**

- er treedt geen of slechts lichte onthulling op.

### **2.52.4. Voorafgaande technische keuring**

- Samenstelling: beproevingsmethoden:
  - bindmiddelgehalte: NBN EN 12697-1 na uitdamping van het water en de fluxoliën;
- korrelverdeling van het aggregatenmengsel; NBN EN 12697-2.

L'entrepreneur détermine la composition et choisit le type de liant, en tenant compte des éléments suivants :

- le mélange des granulats doit être conforme au § II.2.11 ;
- le mélange doit satisfaire aux spécifications de § II.2.11 ;
- les enrobés, après trois mois de stockage (en vrac ou en sac), doivent pouvoir être mis en oeuvre à une température supérieure à 2°C.

L'entrepreneur doit justifier chacune de ses compositions dans une note justificative. Celle-ci reprend entre autres :

- les caractéristiques des matériaux ;
- la granularité du mélange de granulats dans le mélange bitumineux avec une précision de 0,1 % en masse ;
- les résultats des essais repris en § II.2.11 ;
- les valeurs de consigne pour la fabrication ; elles doivent être affichées de façon permanente à la centrale d'enrobage ;
- le nom et l'emplacement de la centrale d'enrobage.

Chaque fois que l'entrepreneur modifie sa composition, il présente avant modification une nouvelle note justificative.

### **2.52.3. Spécifications**

#### **2.52.3.1. Composition**

- le matériau répond aux prescriptions du § II.2.11.
- Capacité de durcissement : la perte de masse est inférieure ou égale aux valeurs suivantes :
  - enrobés au bitume fluidifié :  $V1 = 2,5\%$  ;
  - enrobés à l'émulsion de bitume :  $V1 = 8\%$ .

#### **2.52.3.2. Stabilité**

- pas de déformation ou légères déformations après 10 jours de mise en œuvre ;
- temps de rupture par flexion sous poids propre supérieur à 45 s.

#### **2.52.3.3. Sensibilité au gel**

- pas de décollement sous pression latérale ;
- lors de l'essai de la traction, la rupture se produit dans l'enrobé.

#### **2.52.3.4. Résistance au désenrobage**

- pas de désenrobage ou léger désenrobage.

### **2.52.4. Réception technique préalable**

- Composition : méthodes d'essais :
  - teneur en liant : NBN EN 12697-1 après évaporation de l'eau et des huiles de fluxage ;
  - granularité du mélange de granulats : NBN EN 12697-2.

- Verhardingsvermogen:  
beproevingsmethode volgens CME 54.32.
- Stabiliteit:  
beproevingsmethode volgens CME 54.36.
- Vorstgevoeligheid:  
beproevingsmethode volgens CME 54.33.
- Weerstand tegen onthulling:  
beproevingsmethode volgens CME 54.35.

### **2.52.5. A posteriori uitgevoerde technische keuring**

Koudasfalt wordt bemonsterd in de vrachtwagen waarmee het op de bouwplaats wordt geleverd, in een verhouding van één monster per 15 ton of deel van 15 ton.

Van deze monsters wordt de samenstelling gecontroleerd.

Verontreiniging van het materiaal in de vrachtwagen is steeds een reden om het af te keuren. De voorschriften van § II.6.2 zijn van toepassing, behalve wat de temperaturen betreft. De mengtemperaturen worden aangepast aan het type van bindmiddel (vloeibitumen of bitumenemulsie).

Koudasfalt wordt in zakken of in bulk opgeslagen op een schoon, vlak oppervlak van gebonden materiaal, dat tegen weersinvloeden beschut is.

### **2.53. Geprefabriceerde betonelementen voor de uitvoering van op- en afritten van verkeersdrempels en -plateaus**

Geprefabriceerde betonelementen met de profielen die de regelgeving voorschrijft maken het gemakkelijk om op- en afritten van verkeersdrempels en -plateaus uit te voeren waarvan de vorm met de regelgeving overeenstemt.

De aanbrenging ervan vergt echter een zorgvuldig vooronderzoek om een duurzaam resultaat te bereiken, want het ondervlak van deze elementen is zelden volkomen vlak. De vorm van het bovenvlak van een ter plaatse verdichte fundering en die van het ondervlak van de geprefabriceerde elementen zijn moeilijk met elkaar in overeenstemming te brengen. Straatlagen van mortel of gestabiliseerd zand verliezen snel hun structuur.

#### **2.53.1. Materialen**

De materialen voldoen aan de desbetreffende voorschriften van hoofdstuk II.2:

- cement: § II.2.8
- Het gebruikte cement is LA-cement;
- beton: § II.2.12
- Het beton dat voor de geprefabriceerde elementen wordt gebruikt, behoort tot sterkteklasse C35/45 en omgevingsklasse EE4.
- De bekistingen zijn van metaal;

- Capacité de durcissement :  
méthode d'essai suivant CME 54.32.
- Stabilité :  
méthode d'essai suivant CME 54.36.
- Sensibilité au gel :  
méthode d'essai suivant CME 54.33.
- Résistance au désenrobage :  
méthode d'essai suivant CME 54.35.

### **2.52.5. Réception technique à posteriori**

Pour les enrobés stockables, le prélèvement d'échantillons est fait dans le camion lors de la livraison sur chantier à raison d'un échantillon par 15 tonnes ou fraction de 15 tonnes.

Il est procédé sur ces échantillons au contrôle de la composition.

Chaque pollution de camions constitue un motif de refus des matériaux.

Les prescriptions du § II.6.2 sont d'application à l'exception des températures. Les températures de mélange sont adaptées au type de liant (bitume fluxé ou émulsion).

Les enrobés stockables sont entreposés, en sacs ou en vrac, sur une aire exécutée en matériaux liés, propre et plane, abritée des intempéries.

### **2.53. Eléments préfabriqués en béton pour la réalisation de rampes de plateaux et ralentisseurs de trafic**

Les éléments préfabriqués en béton reprenant les profils imposés par la réglementation permettent de réaliser aisément des rampes de plateaux et ralentisseurs de trafic dont la forme est conforme à la réglementation.

Leur mise en œuvre doit cependant être particulièrement étudiée pour obtenir un résultat durable car la face inférieure de ces éléments est rarement parfaitement plane.

Il est difficile de faire se correspondre la forme de la face supérieure d'une fondation compactée sur place et celle de la face inférieure des éléments préfabriqués. Les couches de pose en mortier ou en sable stabilisé sont, elles, rapidement déstructurées.

#### **2.53.1. Matériaux**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre II.2 les concernant :

- ciment : § II.2.8.
- Le ciment utilisé est un ciment LA ;
- béton : § II.2.12
- Le béton utilisé pour réaliser les éléments préfabriqués est de classe de résistance C35/45 et de classe d'environnement EE4.
- Les coffrages sont métalliques ;

- staal: § II.2.13
- hulpstoffen voor mortel, beton en gietspecie: § II.2.21

### **2.53.2. Vormen en afmetingen:**

De bepalingen van de koninklijke besluiten van 9 oktober 1998 en van 3 mei 2002 zijn van toepassing.

De vorm van de elementen is zo, dat het in de regelgeving voorgeschreven lengteprofiel kan worden verkregen door de onderzijde van het element evenwijdig met de deklaag van de naastliggende verharding aan te brengen.

In het punt waar het element het dunst is, heeft het een dikte van 12 cm of meer. Op de pastukken en verzaagde elementen na zijn alle elementen 1 m breed.

De vier randen van het rijoppervlak zijn afgeschuind. De vellingen zijn kleiner dan of gelijk aan 10 mm x 10 mm en groter dan 4 mm x 4 mm.

### **2.53.3. Vervoer en opslag van de geprefabriceerde elementen**

Alle nodige maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat de elementen beschadigd (scheuren, afgebrokkelde randen ...) of bevuild raken tijdens de verrichtingen voor het hanteren, het vervoer en de opslag in de fabriek of op de bouwplaats. De elementen worden met het dagvlak naar boven vervoerd en op de bouwplaats opgeslagen.

## **2.54. Impregneermiddelen**

### **2.54.1. Beschrijving en kenmerken**

Een impregneermiddel is een kleurloos oppervlaktewaterafstotend middel waarmee cementbetonverhardingen tegen vorst en dooizouten en tegen vuil worden beschermd.

Een impregneermiddel wordt aangebracht op het oppervlak van verhard beton om het oppervlak hydrofoob te maken. Er wordt geen film op het oppervlak gevormd en het uitzicht van het beton wordt nauwelijks of niet gewijzigd.

De samenstelling is op basis van oligomeer siloxaan of van alkylalkoxysilaanemulsies.

Het product wordt in gesloten en geëtiketteerde bussen of reservoirs geleverd en opgeslagen. De impregneermiddelen vallen onder systeem CE 2+

Het impregneermiddel voldoet aan NBN EN 1504-2 voor hydrofobe impregneermiddelen en TV BB-562.

Kenmerken van het impregneermiddel:

Drogingssnelheid van de drager:  $\geq 30\%$  - NBN EN 13579;

Bestandheid tegen alkaliën, absorptiegraad na onderdompeling in een alkali-oplossing :  $< 10\%$  - NBN EN 13580;

- acier : § II.2.13
- adjuvants pour mortiers, béton et coulis : § II.2.21

### **2.53.2. Formes et dimensions**

Les dispositions des arrêtés royaux du 9 octobre 1998 et du 3 mai 2002 sont d'application.

La forme des éléments est telle que le profil en long imposé par la réglementation puisse être obtenu en posant la base de l'élément parallèlement à la surface de roulement du revêtement contigu.

Au point le moins épais, l'élément possède une épaisseur supérieure ou égale à 12 cm. A l'exception des pièces spéciales et des éléments découpés, tous les éléments ont une largeur d'un mètre.

Les 4 arêtes de la face de roulement sont chanfreinées. La dimension du chanfrein est inférieure ou égale à 10 mm x 10 mm et supérieure à 4 mm x 4 mm.

### **2.53.3. Transport et stockage des éléments préfabriqués**

Toutes les dispositions sont prises pour éviter les dégradations (fissuration, épauprage des arêtes, ...) et souillures lors des opérations de manutention, de transport et de stockage des éléments à l'usine ou sur chantier. Les éléments sont transportés et stockés sur chantier face vue vers le haut.

## **2.54. Produits d'imprégnation hydrophobes**

### **2.54.1.**

Le produit d'imprégnation hydrophobe est un produit appliqué en surface du béton utilisé pour la protection des revêtements en béton de ciment contre le gel et les sels de déverglaçage et contre les salissures.

Un agent d'imprégnation est appliqué sur la surface du béton durci pour rendre la surface hydrophobe. Aucun film ne se forme sur la surface et l'aspect du béton n'est pratiquement pas modifié.

Il est incolore et non filmogène. Sa composition est à base d'oligomère-siloxane ou d'émulsions à base d'alcayle – alkoxy silanes.

Le produit est livré et stocké en bidons ou réservoirs fermés et étiquetés.

Les produits d'imprégnation relèvent du système CE 2+

L'agent d'imprégnation est conforme à la norme NBN EN 1504-2 pour les agents d'imprégnation hydrophobes et TV BB-562.

Caractéristiques de l'imprégnant :

Taux de séchage du support :  $\geq 30\%$  - NBN EN 13579 ;

Résistance aux alcalis, degré d'absorption après immersion dans une solution alcaline :  $< 10\%$  - NBN EN 13580 ;

Vorst-dooi-weerstand 28 cycli :  $< 0,500 \text{ kg/m}^2$  - NBN B15-100 §7.4.2.4. op referentiemonster C(0,45).

### **2.54.2. Proeven**

De vereisten van NBN EN 1504-2 worden gecontroleerd op basis van de documenten die met de CE-markering samengaan.

De proeven worden uitgevoerd op het impregneermiddel aangebracht op een referentiebeton C(0,45) en/of C(0,70) volgens EN 1766, waarvan de samenstelling voldoet aan de volgende eisen :

Cementgehalte voor D = 20 mm: C(0,45)  $360 \text{ kg/m}^3$ ; C (0,70)  $260 \text{ kg/m}^3$ ;

W/C-factor : C(0,45) 0,45; C (0,70) 0,70;

Kubusdruksterkte bij 28 dagen : C(0,45)  $50 \pm 5 \text{ N/mm}^2$  ; C(0,70)  $30 \pm 5 \text{ N/mm}^2$ .

Het certificaat van herkomst vermeldt:

- de aard van de componenten;
- de naam en het adres van de fabrikant/leverancier;
- de toe te passen dosering;
- de wijze van toepassen en de te nemen voorzorgen;
- de fabricagedatum;
- de wijze van bewaren;
- de houdbaarheidsdatum.

### **2.55. Vliegias**

Vliegias is een silico-alumineus materiaal dat vrijkomt bij de verbranding van poederkool (E-vliegias). Het wordt droog afgescheiden uit de rookgassen van in hoofdzaak met poederkool gestookte elektriciteitscentrales. Het simultaan gebruik van vloeibare en gasvormige brandstoffen is toegelaten.

Als deze vliegias als additief in cementbeton wordt toegepast, is ze volgens norm NBN EN 450-1 of CUAP 'vliegias voor beton'.

De vliegias heeft de volgende kenmerken:

- gehalte aan onverbrande stoffen (gloeiverlies):  $\leq 7\%$  volgens NBN EN 196-2;
- gehalte aan SO<sub>4</sub>-ionen (uitgedrukt in SO<sub>3</sub>): 1,5% volgens NBN EN 196-2.

Ten minste eenmaal per dag wordt nagegaan of de kwaliteit van de vliegias constant is.

Vliegias wordt droog (in bulk, per tankwagen) of licht bevochtigd (per kipwagen) geleverd en opgeslagen.

Het watergehalte bij het verlaten van de centrale staat op de afleveringsbon vermeld.

Tijdens de opslag stijgt het watergehalte niet boven 10%. De hopen vliegias en de opslagplaatsen worden afgedekt of bevochtigd door het oppervlak te besproeien, om stofhinder te voorkomen.

Résistance gel-dégel 28 cycles :  $< 0,500 \text{ kg/m}^2$  - NBN B15-100 §7.4.2.4. sur l'échantillon de référence C(0,45).

### **2.54.2. Essais**

Les exigences de la NBN EN 1504-2 sont vérifiées sur base des documents accompagnant le marquage CE.

Les essais sont réalisés sur l'imprégnant appliqué sur un béton de référence C(0,45) et/ou C(0,70) selon la norme EN 1766, dont la composition est conforme aux exigences suivantes :

Teneur en ciment pour D = 20 mm : C(0,45)  $360 \text{ kg/m}^3$  ; C (0,70)  $260 \text{ kg/m}^3$  ;

Facteur E/C : C(0,45) 0,45 ; C (0,70) 0,70 ;

Résistance cubique à la compression à 28 jours : C(0,45)  $50 \pm 5 \text{ N/mm}^2$  ; C(0,70)  $30 \pm 5 \text{ N/mm}^2$ .

Le certificat d'origine mentionne :

- la nature du produit ;
- les nom et adresse du fabricant/fournisseur ;
- Le dosage à appliquer ;
- les modes et précautions d'emploi ;
- la date de fabrication ;
- le mode de conservation ;
- la date limite d'utilisation.

### **2.55. Cendres volantes**

Les cendres volantes résultent de la combustion de charbon broyé (CVC) et sont silico-alumineuses. Elles proviennent du dépoussiérage à sec des fumées de centrales électriques thermiques utilisant le charbon broyé comme combustible principal. L'utilisation simultanée de carburants liquides et gazeux est autorisée.

Lorsque les cendres volantes sont utilisées comme addition dans le béton de ciment, elles sont conformes à la NBN EN 450 ou CUAP 'Cendres volantes pour béton'.

Les caractéristiques des cendres volantes sont les suivantes :

- pourcentage d'imbrûlés (perte au feu) :  $\leq 7\%$  selon NBN EN 196-2;
- teneur en ions SO<sub>4</sub> (exprimée en SO<sub>3</sub>) : 1,5 % selon NBN EN 196-2.

La constance de la qualité des cendres volantes est vérifiée au moins une fois par jour.

Les cendres volantes sont fournies soit à l'état sec (en vrac, par citernes), soit légèrement humidifiées (par camions à benne basculante) et entreposées.

Le bon de livraison mentionne la teneur en eau au départ de la centrale.

La teneur en eau n'excède pas 10 % durant l'entreposage. Les tas de cendres volantes et les dépôts sont recouverts ou humidifiés par arrosage superficiel pour éviter toute nuisance due à la poussière.



Vliegias met een meetbaar gehalte aan vrije kalk (conventioneel gehalte aan calciumoxide hoger dan 0,1%) wordt meer dan een maand vóór de verwerking niet meer bevochtigd.

## **2.56. Kleefvernis**

Kleefvernis is een product dat tot doel heeft de hechting van het voegvullingsproduct aan de wanden van de voeg te verhogen.

De voorschriften van de fabrikant van het voegvullingsproduct dienen strikt nageleefd te worden.

## **2.57. Schilderwerken**

### **2.57.1. Beschermende bekleding van het staal**

De opdrachtdocumenten leggen de corrosiviteitsklasse vast.

De controles hebben betrekking op de identificatie van de producten, de voorwaarden voor de toepassing en de aangebrachte dikten, volgens de technische steekkaart.

### **2.57.2. Beschermende bekleding van het beton**

Dit is een dun beschermingssysteem, dat een ononderbroken bekleding op het oppervlak van het beton vormt.

De bekleding kan uit één of meerdere lagen bestaan. In het geval van meerlagige systemen worden meestal de volgende termen gebruikt:

- Impregneerlaag;
- Onderlaag;
- Deklaag.

De verkregen bekleding wordt gekenmerkt door haar nominale, minimale en maximale droge dikte.

Elke laag wordt gekenmerkt door haar minimale dikte. De beschermingsbekleding heeft een technische steekkaart met de volgende elementen:

- Handelsnaam;
- aantal lagen + aanbrengingsdosering;
- nominale droge dikte voor elke laag;
- droge dikte voor het volledige systeem: nominaal, maximaal en minimaal;
- Verpakking voor opslag.

Beoogd gebruik: het beoogde gebruik wordt gegeven door de CE-markeringselementen.

Les cendres volantes présentant une teneur mesurable en chaux libre (teneur conventionnelle en oxyde de calcium supérieure à 0,1 %) ne sont pas humidifiées plus d'un mois avant la mise en œuvre.

## **2.56. Vernis d'adhérence**

Le vernis adhésif est un produit qui a pour but d'augmenter l'adhérence du produit de remplissage de joint sur les parois du joint.

Les instructions du fabricant du produit de remplissage de joints doivent être strictement respectées.

## **2.57. Peinture**

### **2.57.1. Revêtement de protection de l'acier**

Les documents du marché précisent la classe de corrosivité.

Les vérifications portent sur l'identification des produits, les conditions de mise en œuvre et les épaisseurs appliquées, selon la fiche technique.

### **2.57.2. Revêtement de protection du béton**

C'est un système de protection mince, formant un revêtement continu à la surface du béton.

Le revêtement peut être constitué d'une ou plusieurs couches. Dans le cas de systèmes multicouches, les termes suivant sont habituellement utilisés :

- Couche d'imprégnation;
- Couche de base;
- La couche de finition.

Le revêtement obtenu est caractérisé par ses épaisseurs sèches nominale, minimale et maximale.

Chaque couche est caractérisée par son épaisseur minimale. Le revêtement de protection fait l'objet d'une fiche technique, reprenant les éléments suivants :

- dénomination commerciale;
- nombre de couches + taux d'application ;
- épaisseur sèche nominale pour chaque couche ;
- épaisseur sèche du système complet : nominale, maximale et minimale ;
- Conditionnement du stockage.

Utilisation prévue : l'utilisation prévue est donnée par les éléments du marquage CE



**2.57.2.1 EIS**

De beschermende bekleding is volgens NBN EN 1504-2.

Ze voldoet aan de volgende eisen:

Kenmerken	Voorschrift	Overeenkomstige klasse
Hechting	$\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$	-
Capillaire wateropneming en waterdoorlatendheid	$< 0,1 \text{ kg m}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$	-
Waterdampdoorlaatbaarheid	$SD < 5 \text{ m}$	†
CO <sub>2</sub> -doorlatendheid	$SD > 50 \text{ m}$	-
Weerstand tegen scheurvorming		B.3.1 (proef bij – 10°C)
Duurzaamheid: hechting na thermische compatibiliteit met invloed van strooizout	Geen blaarvorming, scheuren of loskomen van de hechting: $\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$	-
Duurzaamheid: kunstmatige veroudering (uv-straling en vochtigheid)	Geen blaarvorming, scheuren of loskomen van de hechting kleurvariatie $\Delta E < 2$	-

De dekvloer-verharding is volgens PTV 562 voor de verenigbaarheid met de reparatiemortels

De beschermende bekledingen vallen onder systeem CE 2+.

De vereisten van NBN EN 1504-2 worden gecontroleerd op basis van de documenten die met de CE-markering samengaan.

De vereisten van PTV 562 die niet door de CE-markering worden gedekt, worden gecontroleerd op basis van een proefrapport dat opgesteld wordt door een labo dat geaccrediteerd is of erkend is door de aanbestedende overheid.

De producten worden zo geleverd en opgeslagen, dat ze aan de voorschriften blijven voldoen. Dit behoud slaat eveneens op de markering en de etikettering van het product.

**2.58. XXX****2.57.2.1. Spécification**

Le revêtement de protection est conforme à la NBN EN 1504-2.

Il répond aux spécifications suivantes :

Caractéristiques	Prescription	Classe correspondante
Adhérence	$\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$	-
Absorption capillaire et perméabilité à l'eau	$< 0,1 \text{ kg m}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$	-
Perméabilité à la vapeur d'eau	$SD < 5 \text{ m}$	†
Perméabilité au CO <sub>2</sub>	$SD > 50 \text{ m}$	-
Résistance à la fissuration		B.3.1 (essai à – 10 °C)
Durabilité : adhérence après compatibilité thermique avec influence de sels de déverglaçage	Pas de cloquage, fissures ni délamination adhérence : $\geq 0,8 (0,5) \text{ N/mm}^2$	-
Durabilité : vieillissement artificiel (rayonnement UV et humidité)	Pas de cloquage, fissures ni délamination variation de couleur $\Delta E < 2$	-

Le revêtement-chape est conforme au PTV 562 pour la compatibilité avec les mortiers de réparation

Les revêtements de protection relèvent du système CE 2+.

Les exigences de la NBN EN 1504-2 sont vérifiées sur base des documents accompagnant le marquage CE.

Les exigences du PTV 562 non couvertes par le marquage CE sont vérifiées sur base d'un rapport d'essai établi par un laboratoire accrédité ou reconnu par le pouvoir adjudicateur

La livraison et le stockage des produits sont tels que leur conformité est préservée

La préservation doit également inclure le marquage et l'étiquetage du produit.

**2.58. XXX**

**2.59. XXX****2.60. Flexibel anti-wortelscherm**

Flexibel antiwortelscherm is volgens tabel 4 van PTV 829: type 4.2, met uitzondering van de waterdoorlaatbaarheid en de poriëngrootte.

De weerstand tegen worteldoorgroei voldoet aan NBN CEN/TS 14416.

Het anti-wortelscherm of de wortelwering is een systeem dat ervoor zorgen dat de wortels niet groeien waar ze niet mogen, bijvoorbeeld op plekken waar ondiepe funderingsinfrastructuur ligt die kan worden beschadigd door de wortels.

Dit is een licht, flexibel materiaal waar de te beschermen constructie in wordt gewikkeld, zodat de wortels er niet bij kunnen.

Ze worden dus niet systematisch geplaatst.

De anti-wortelschermen zijn met een minimale diepte van 1 m geplaatst.

Ze lopen aan weerskanten voorbij de te beschermen zone, tangentieel aan de boom. De weringen zijn 1 m lang per meter afstand tot de boom, met een minimumlengte van 2 m.

Het membraan wordt geïnstalleerd met een overlapping van minstens 30 cm en verticale opstanden van minstens 30 cm.

De gebruikte materialen voor de anti-wortelmembranen zijn extreem duurzaam, zoals HDPE, traditioneel polyethyleen of biopolyethyleen.

De anti-wortelschermen moeten de volgende kenmerken respecteren:

- Kleur: zwart
- 100 jaar garantie
- Flexibel
- Resistent voor chemische substanties
- Resistent voor onzuiverheden en micro-organismen

**2.61. Hybride straatstenen**

Hybride straatstenen hebben een klassieke deklaag en een voegpercentage < 10% en een poreus onderbeton, waardoor ze dus minder gevoelig zijn voor verstopping door vervuiling.

De hybride straatstenen zijn conform PTV 126.

**2.62. Poreuze tegels**

De poreuze stenen zijn conform PTV 126

**2.63. XXX****2.64. Dragermateriaal voor ter plaatse uitgeharde buis**

Het dragermateriaal is een geokunststof die bestaat uit vilt, gefabriceerd van synthetische of minerale vezels en/of uit glasvezeldoek.

**2.59. XXX****2.60. Ecran anti-racines flexible**

L'écran anti-racines flexible est conforme au tableau 4 du PTV 829 : type 4.2, à l'exception de la perméabilité à l'eau et de la taille des pores.

La résistance à la croissance des racines est conforme au NBN CEN/TS 14416.

L'écran anti-racines ou pare racines est une membrane qui empêche la pénétration des racines au sein de zones ne tolérant pas leur présence, telles que des infrastructures aux fondations peu profondes qui risquent d'être dégradées.

Il s'agit d'un matériau léger et flexible qui va enrober, de façon étanche aux racines l'ouvrage à protéger.

Ils ne seront pas mis en place de façon systématiques.

Les écrans anti-racines sont mis en place avec une profondeur minimale de 1m.

Ils dépassent de part et d'autre de la zone à protéger, tangentiellement à l'arbre, de 1 m de longueur par mètre de distance à cet arbre, avec un minimum de 2 m de longueur.

La membrane est posée avec un recouvrement de minimum de 30 cm et des retombées et remontées verticales de minimum 30cm.

Les matériaux utilisés pour les membranes anti-racines sont extrêmement résistants dans le temps, tel que le PEHD ou le polyéthylène traditionnel ou biosourcé.

Les écrans anti-racines doivent respecter les caractéristiques suivantes :

- Couleur : noir
- Garantie 100 ans
- Flexible
- Résistant à des composants chimique
- Résistant aux impuretés et micro-organismes

**2.61. Pavés hybrides**

Les pavés hybrides ont un revêtement classique et un pourcentage de coulis < 10 % et un béton de base poreux, ce qui les rend donc moins susceptibles de se colmater en raison de la pollution.

Les pavés hybrides sont conformes au PTV 126.

**2.62. Dalles perméables**

Les dalles perméables sont conformes au PTV 126.

**2.63. XXX****2.64. Matériau de support pour tuyau durci sur place**

Le matériau de support est un matériau géosynthétique composé de feutre, de fibres synthétiques ou minérales et/ou d'un tissu en fibres de verre.

De drager en de inwendige versterkingen zullen compatibel zijn met het harssysteem en samengesteld uit één laag of uit meerdere met elkaar verbonden lagen.

Samen met het harssysteem moet het dragermateriaal de mechanische eigenschappen en de chemische weerstand verschaffen aan de TPUB :

een onder druk uitgehard proefmonster van  $20 \pm 2$  g wordt ondergedompeld in een oplossing van zwavelzuur van pH 4 en in een oplossing van natriumhydroxide van pH 11 gedurende 30 dagen bij  $20 \pm 3$  °C.

Het massaverlies of de massatoename mag maximum 10 % bedragen van de beginmassa.

### **2.65. Flexibel koppelsysteem**

Dit is een membraan dat in de richting van de lengte tussen twee betonnen platen wordt gelegd om hoogteverschillen na verloop van tijd te vermijden en de groei van wortels ook te voorkomen. Het flexibele koppelsysteem wordt om de 2m geplaatst.

Het flexibele koppelsysteem wordt meer gebruikt voor de aanleg van fietspaden. Het doel is om het comfort van fietsers te garanderen.

### **2.66. MS polymeervoeg**

Een polymeervoeg is een product dat bij de lijm- en waterdichtingstechniek wordt gebruikt. Dit is een speciaal geformuleerd afdichtmiddel op polymeerbasis dat is ontworpen om verschillende materialen aan elkaar te hechten en tegelijkertijd een effectieve afdichting te bieden. Dit type afdichtmiddel is veelzijdig en kan binnen en buiten worden gebruikt.

De MS polymeervoeg is een flexibel afdichtingsmiddel met één component op basis van MS-polymeer, dat uithardt wanneer het wordt blootgesteld aan vocht.

Het wordt op meerdere ondergronden gebruikt zoals metaal (zink, aluminium, staal), glas, hout en plastic (behalve PE, PP, PTFE), inclusief lichtvochtige ondergronden.

De MS polymeervoeg heeft een uitstekende hechting op de bouwelementen.

### **2.67. XXX**

### **2.68. HDPE geomembraan**

Dit is een ondoorlatend membraan van polyethyleen met hoge dichtheid (PEHD).

Het dient om bassins, stortplaatsoppervlakken, reservoirs en opslagruimtes waterdicht te maken.

De kenmerken zijn:

- materialen van PEHD
- dikte van 0,75 tot 3 mm
- de standaardbreedte van de rol is 7,5 m
- bestand tegen koolwaterstoffen;

Le support et les renforts internes doivent être compatibles avec le système de résine et composés d'une ou de plusieurs couches reliées entre elles.

Avec le système de résine, le matériau de support doit fournir les propriétés mécaniques et la résistance chimique au TPUB :

un échantillon d'essai durci sous pression pesant  $20 \pm 2$  g est immergé dans une solution d'acide sulfurique à pH 4 et dans une solution d'hydroxyde de sodium à pH 11 pendant 30 jours à  $20 \pm 3$  °C.

La perte ou le gain de masse ne peut excéder 10 % de la masse initiale.

### **2.65. Système d'accouplement flexible**

C'est une membrane qui est posée dans le sens de la longueur entre deux plaques en béton pour éviter les dénivelées dans le temps et empêcher également la croissance des racines. Le système d'accouplement flexible est posé tous les 2m.

Le système d'accouplement flexible est plus utilisé pour la réalisation des pistes cyclables. Son rôle est de garantir le confort des cyclistes.

### **2.66. Joint polymère MS**

Un joint polymère est un produit utilisé dans la technique de collage et d'étanchéité. Il s'agit d'un mastic spécialement formulé à base de polymères, conçu pour coller différents matériaux ensemble tout en assurant une étanchéité efficace. Ce type de mastic est polyvalent et peut être utilisé à la fois à l'intérieur et à l'extérieur.

Le joint polymère MS est un mastic flexible à un composant fait à base de polymère MS, qui durcit à l'humidité de l'air.

Il est utilisé sur plusieurs supports tels que le métal (zinc, aluminium, acier), le verre, le bois et le plastique (sauf PE, PP, PTFE), y compris les supports légèrement humides.

Le joint Polymère MS se caractérise par une excellente adhérence sur les éléments de construction.

### **2.67. XXX**

### **2.68. Géomembrane en PEHD**

C'est une membrane imperméable en polyéthylène haute densité (PEHD).

Son rôle est l'imperméabilisation des bassins, des surfaces d'enfouissement, des réservoirs et des zones de stockage.

Les caractéristiques sont :

- matériau en PEHD
- épaisseur de 0,75 à 3mm
- largeur de rouleau standard est 7,5m
- résistant aux hydrocarbures ;

- minimale treksterkte 20 kN/m;
- minimale statische ponsweerstand 3 kN.

### **2.69. Natuurstenen straatkeien**

Straatkeien van natuursteen zijn elementen van natuursteen die worden verkregen door zagen of kloven en die worden gebruikt voor bestrating, met onder meer de volgende kenmerken:

- de nominale breedte bedraagt niet meer dan twee keer de dikte;
- de nominale lengte bedraagt niet meer dan twee keer de breedte;
- de nominale dikte bedraagt niet minder dan 40 mm.

We onderscheiden voornamelijk de keien van het type:

- langwerpig (rechthoekig zichtbaar vlak);
- blokjes en platen (vierkant zichtbaar vlak);
- en mozaïek (kubussen).

De straatkeien van natuursteen moeten voldoen aan de bepalingen van NBN EN 1342.

De kenmerken zijn conform § 2.23

De leveringsbon voor natuurlijke keien moet de volgende informatie bevatten:

- het nummer van de homogene partij(en);
- het type straatkeien;
- de nominale afmetingen van de straatkeien;
- de lithologische aard van de steen;
- de handelsnaam van de steen;
- de geografische herkomst van de straatkeien (winningplaats en productieplaats indien verschillend);
- de contactgegevens van de producent;
- de contactgegevens van de leverancier (indien verschillend);
- de hoeveelheid straatkeien (in m<sup>2</sup>);
- het type en het aantal verpakkingen
- de totale massa van de levering;
- de plaats, de datum van verwijdering en de identiteit van de bezorger;
- het adres en de referentie van de bouwplaats.

### **2.70. Draadstangen**

Draadstangen volgens 32-6.3 zijn minstens in S355JR of minstens 5.8 volgens NBN EN ISO 898-1:2013. Ze zijn thermisch verzinkt. De sluitring, moer en tegenmoer zijn in thermisch verzinkt staal klasse 5 volgens NBN EN ISO 898-2:2013.

Bouten en draadstangen in thermisch verzinkt staal 8.8 volgens de normenreeks NBN EN ISO3506;

- résistance à la traction minimum 20kN/m ;
- poinçonnement statique minimum 3kN.

### **2.69. Pavés en pierre naturelle**

Les blocs en pierre naturelle sont des éléments de pierre naturelle obtenus par sciage ou par clivage, utilisés comme produit de pavage, dont :

- la largeur nominale n'est pas supérieure à deux fois l'épaisseur ;
- la longueur nominale n'est pas supérieure à deux fois la largeur ;
- et l'épaisseur nominale est supérieure ou égale à 40 mm.

On distingue principalement les blocs du type :

- oblongs (face vue rectangulaire);
- carrés et platines (face vue carrée) ;
- et mosaïques (cubiques).

Les pavés en pierre naturelles doivent relèvent de la norme NBN EN 1342.

Les caractéristiques sont conformes au § 2.23

Le bordereau de livraison des pavés en pierre naturelle doit avoir les renseignements suivants :

- le numéro du(des) lot(s) homogène(s) ;
- le type de pavés;
- les dimensions nominales des pavés;
- la nature lithologique de la pierre ;
- le nom commercial de la pierre ;
- l'origine géographique des pavés (lieu d'extraction et lieu de production si différents) ;
- les coordonnées du producteur;
- les coordonnées du fournisseur (si différent) ;
- la quantité de pavés (en m<sup>2</sup>) ;
- le nombre et le type de conditionnements ;
- la masse totale de la fourniture ;
- le lieu, la date d'enlèvement et l'identité du livreur ;
- et l'adresse et la référence du chantier.

### **2.70. Tiges filetées/tiges d'ancrages**

Les tiges filetées selon 32-6.3 sont au moins en S355JR ou au moins 5.8 selon NBN EN ISO 898-1:2013. Ils sont galvanisés à chaud. La rondelle, l'écrou et le contre-écrou sont en acier galvanisé à chaud classe 5 selon NBN EN ISO 898-2:2013.

Boulons et tiges filetées en acier galvanisé à chaud 8.8 selon la série de normes NBN EN ISO3506 ;

sluitring, moer en tegenmoer in thermisch verzinkt staal klasse 8 volgens NBN EN ISO 898-

### 2.71. Damwanden

Damwanden zijn schermen van metalen of houten profielen die verticaal in de grond worden geslagen door middel van rammen, trillen of vijzelen.

Geprefabriceerde elementen voor teenversterking en damwanden vormen samengesteld ofwel een doorlopende wand (damplanken) of vormen een betuining (palen en kantplaten) die tot doel hebben de afschuiving van het talud te verhinderen.

De damwanden zijn conform de bepalingen van NBN EN 12063 en de infofiche 70.01 van Buildwise (vroeger CSTC).

#### 2.71.1. Houten damwanden

Dit zijn profielen van hout.

De uitvoering van de damwanden is conform NBN EN 12063

Tijdens de bouw moeten trillingsmetingen worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat er geen schade wordt toegebracht aan structuren of gebouwen in de buurt van de locatie. Trillingsbewaking is verplicht wanneer oude gemetselde constructies of gebouwen zich op minder dan 20 meter van de te installeren damplanken bevinden. Het trillingsonderzoek is volgens norm DIN B 4150.

De doorperscurves, die de doorpersenergie en een zinkcurve bevatten, moeten uiterlijk de ochtend na de dag waarop ze gebruikt moeten worden aan de aanbestedende dienst worden geleverd.

Afhankelijk van het gebruikte zinkproces kan de zinkcurve worden weergegeven door een zinksnelheid per slag of door een zinksnelheid.

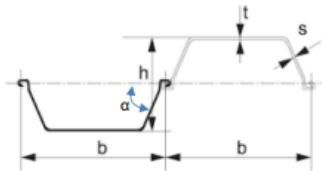
#### 2.71.2. Stalen damwanden

##### 2.71.2.1 Materialen en kenmerken

De stalen damwanden moeten beantwoorden aan de normen NBN EN 10248 deel 1 en 2 (warmgewalste damwandprofielen) en NBN EN 10249 deel 1 en 2 (koudgewalste damwandprofielen).

Er bestaan damwanden met U- en Z-profielen.

U-profiel:



Het ontwikkelde S-oppervlak van de damplank wordt gegeven door de volgende formule.

rondelle, écrou et contre-écrou en acier galvanisé à chaud classe 8 selon NBN EN ISO 898-

### 2.71. Palplanches

Un rideau de palplanches est un écran de profilés métalliques ou en bois mis en œuvre verticalement dans le sol par battage, vibrage ou vérinage.

Les éléments préfabriqués de renfort de pied et de palplanches une fois assemblés forment soit un mur continu (palplanches), soit un jardin (pieux et tôles de bordure) visant à éviter le cisaillement de la pente.

Les palplanches sont conformes aux dispositions de la NBN EN 12063 et à l'infofiche 70.01 de Buildwise (Ancien CSTC).

#### 2.71.1. Palplanches en bois

Ce sont les écrans de profilés en bois.

L'exécution des rideaux de palplanches est conforme à la NBN EN 12063

Des mesures de vibrations doivent être réalisées pendant l'exécution afin de s'assurer qu'aucun dommage ne sera causé aux ouvrages ou bâtiments proches du chantier. Ce suivi vibratoire est obligatoirement réalisé dans le cas où des ouvrages ou des bâtiments anciens en maçonnerie se trouvent à moins de 20 mètres des palplanches à installer. L'étude vibratoire est conforme à la norme DIN 4150.

Les courbes de fonçage qui comprennent l'énergie de fonçage et une courbe d'enfoncement doivent être fournies au pouvoir adjudicateur au plus tard le lendemain matin du jour de leur mise en œuvre.

Suivant les procédés de fonçage mis en œuvre, la courbe d'enfoncement peut être représentée par un enfoncement par coup ou par une vitesse d'enfoncement.

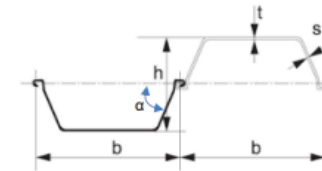
#### 2.71.2. Palplanches en acier

##### 2.71.2.1. Matériaux et caractéristiques

Les palplanches en acier doivent être conformes aux normes NBN EN 10248 partie 1 et 2 (profils de palplanches laminés à chaud) et NBN EN 10249 parties 1 et 2 (profils de palplanches laminés à froid).

Il existe les palplanches avec les profils en U et Z.

Le profil en U :

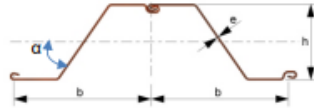


La surface S développée de la palplanche est donnée par la formule suivante.

$$S = 2x \left( \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{b-h}{\tan \alpha} \right) / 1000$$

De parameters worden uitgedrukt in mm.

Z-profiel:



Het ontwikkelde S-oppervlak van de damplank wordt gegeven door de volgende formule.

$$S = 2x \left( \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{b-h}{\tan \alpha} \right) / 1000$$

De parameters worden uitgedrukt in mm.

De verificaties zijn identiek aan §2.71.1.3 (verificatie houten damwand)

#### 2.71.2.2 Bescherming tegen corrosie

De (definitieve) damwanden zijn op beide zijden te voorzien van een bescherming van kunsthars, minimum droge laagdikte 200 µm.

#### 2.71.2.3 Waterdichte sluitingen

Waterdicht waterkerende damwanden dienen een blijvende waterdichte sluiting te hebben over de volledige lengte van de damwanden.

De waterdichtheid van de langssluiting is te verzekeren door een in de fabriek aangebracht dichtingsproduct in de sluiting.

#### 2.71.2.4 Uitvoering

Damwanden worden aangebracht d.m.v. heien, trillen, of drukken of een combinatie van de technieken, eventueel aangevuld met hulpmethoden. De aanvoer, manipulatie, stockage en uitvoeringswijzen staan beschreven in NBN EN 12063.

#### 2.71.2.5 Monsterneming

De te leveren damwanden van hetzelfde type worden als één partij beschouwd.

### 2.71.3. Betonnen damwanden?

p.m.

### 2.72. Drainerende folie

De drainerende folies zijn hetzelfde als de drainerende membranen. Ze hebben dezelfde functie als de drainerende geocomposieten.

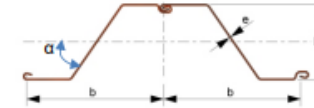
Ze voldoen aan de voorschriften van §2.42

### 2.73. Drainerende materialen

$$S = 2x \left( \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{b-h}{\tan \alpha} \right) / 1000$$

Les paramètres sont exprimés en mm.

Le profil en Z :



La surface S développée de la palplanche est donnée par la formule suivante.

$$S = 2x \left( \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{b-h}{\tan \alpha} \right) / 1000$$

Les paramètres sont exprimés en mm.

Les vérifications sont identiques au §2.71.1.3 (vérification palplanche en bois).

#### 2.71.2.2. Protection contre l'érosion

Les parois (finales) de palplanches peuvent être dotées d'une protection en résine synthétique des deux côtés, épaisseur de couche sèche minimale de 200 µm.

#### 2.71.2.3. Fermeture étanche

Les palplanches étanches retenant l'eau doivent présenter une fermeture étanche permanente sur toute la longueur des palplanches.

L'étanchéité de la fermeture longitudinale peut être assurée par un mastic appliqué en usine dans la fermeture.

#### 2.71.2.4. Mise en oeuvre

Les palplanches sont installées à l'aide l'empilage, la vibration ou le pressage ou une combinaison de ces techniques, éventuellement complétées par des méthodes auxiliaires. Les modalités d'approvisionnement, de manipulation, de stockage et de mise en œuvre sont décrites dans la NBN EN 12063.

#### 2.71.2.5. Echantillonnage

Les palplanches du même type à fournir sont considérées comme un seul lot.

### 2.71.3. Palpanches en béton

p.m.

### 2.72. Film drainant

Les films drainants sont identiques aux membranes drainantes. Ils ont la même fonction que les géocomposites drainant.

Ils répondent aux prescriptions du §2.42

### 2.73. Matériaux drainant



De drainerende materialen moeten het water doorlaten. Ze zijn onderworpen aan een afdrupproef.

Drainerende materialen dienen ook als opvulling.

De drainerende materialen kunnen de volgende zijn:

- zand: conform de bepalingen van NBN EN 12620;
- natuursteen: conform de bepalingen van NBN EN 933-9+A1; PTV 819-4;

## **2.74. Grond-steenmengsel**

### **2.74.1. Bomengranulaat (Klassiek grond-steenmengsel)**

#### **2.74.1.1 Beschrijving en kenmerken**

Bomengranulaat is volgens PTV 848.

Het mengsel is gevoelig voor de migratie van grondachtige materialen tijdens het transport, dus homogeniseer indien nodig de substraten voor het leggen.

Voor bulkleveringen is het essentieel dat de vrachtwagens afgedekt zijn met dekzeil.

Het gaat om een plantaardige onderlaag voor stabiele en duurzame onderfunderingen voor de bestrating van het type grond-stenen, dragend, drainerend en vruchtbaar, die voornamelijk wordt gebruikt voor de aanplanting van bomen in verharde oppervlakken.

De aanwezigheid van organische elementen maakt het mogelijk om capillaire scheuren met de aanwezige grond te voorkomen door de ontwikkeling van wortels te bevorderen. De minerale en poreuze elementen bevorderen zowel de afwatering als de waterretentie.

De mengeling bestaat uit 35% plantaardige aarde of grond van hoogwaardige kwaliteit (ter plaatse gerecupereerd of aangevoerd), en tussen 65 en 75% steenslag, die de pH van de bodem niet wijzigt.

De plantengrond bestaat voor 15% uit een mengsel van compost en biochar geïnjecteerd met een hogedrukstraal, en 15% uit lucht.

#### **2.74.1.2 Materialen**

Het gehalte aan deeltjes fijner dan 0,063 mm beantwoordt aan de categorie f4 volgens NBN EN 13242.

De granulaten moeten hoekig zijn en van een kaliber dat in de post van de meetstaat moet worden bepaald.

De korrelgrootteverdeling maakt de infiltratie van regenwater mogelijk, naar rato van 20-100 mm/min, met een maximale wateropslagcapaciteit van 30-35% van zijn volume, 10% lucht, 1,4 ton/m<sup>3</sup>.

Het type voedingsbodem met de bijhorende pH moet worden bijgesteld en aangepast aan de soort van de bomen. Deze eindsamenstelling zal door de leidend ambtenaar of diens afgevaardigde worden bepaald (bv. speciale mengelingen van eikenbomen).

Intensieken eigenschappen van de matrix van grove granulaten:

Les matériaux drainants sont désignés à laisser passer de l'eau. Ils sont soumis à un essai d'écoulement.

Les matériaux drainants jouent également la fonction de remblai.

Les matériaux drainants peuvent être :

- du sable : conforme aux dispositions de la NBN EN 12620 ;
- des pierres naturelles : conformes aux dispositions de la NBN EN 933-9+A1; PTV 819-4 ;

## **2.74. Mélange terre-pierre**

### **2.74.1. Granulat arbres (Mélange terre-pierre classique)**

#### **2.74.1.1. Description et propriétés**

Les granulés pour arbres sont conformes au PTV 848.

Le mélange est sensible à la migration des matériaux terreux lors du transport, donc prévoir une homogénéisation des substrats avant pose, au besoin.

La livraison en vrac doit absolument prévoir un bâchage des camions.

Il s'agit d'un substrat végétal pour sous-fondation stable et durable pour le pavage de type terre/pierre, portante, drainante et fertile principalement utilisé pour la plantation d'arbres dans les surfaces pavées

La présence d'éléments organiques permet d'éviter la rupture de capillarité avec le sol en place en favorisant l'apparition de racines. Les éléments minéraux et poreux favorisent à la fois le drainage et la rétention en eau.

Le mélange terre-pierre est composé de 35% de terre végétaux ou de qualité supérieure (récupérée sur place ou importée) et de 65% à 75% de concassé de pierre, ne modifiant pas le pH du sol.

La terre végétale consiste en 15% d'un mélange de compost et de biochar injecté au jet haute pression, 15% d'air.

#### **2.74.1.2. Matériaux**

La teneur en particules inférieures à 0,063 mm correspond à la catégorie f4 selon NBN EN 13242.

Les granulats sont anguleux et de calibre à définir dans le poste du métré.

La granulométrie permet l'infiltration de l'eau de pluie à raison de 20-100 mm/min, avec une capacité de stockage d'eau maximale de 30-35% de son volume, 10% d'air, 1,4T/m<sup>3</sup>.

Le type de sol nutritif avec le pH associé doit être ajusté et adapté en fonction de l'essence des arbres. Cette composition finale sera définie par le fonctionnaire dirigeant ou son délégué (ex. mélanges spécial chêne).

Propriétés intrinsèques de la matrice de granulés grossiers :



De LA-waarde (Los Angelesproef NBN EN 1097-2) moet kleiner zijn dan 40 op de fracties 10/14 mm en 16/32 mm van het bomengranulaat (de fractie 16/Dmax indien Dmax kleiner is dan 32 mm).

#### 2.74.1.3 Realisatiestappen

Het ontwerp richt zich op de elementen van de inrichting (het middeneiland, voetpadboordsteen, de taluds, de bekleding) stroomopwaarts van de locatie van de samenstellende elementen van de plantkuil.

Bescherming door een tijdelijk geotextiel in geval van regenweer of verschuiving van de uitvoeringsdatum, om uitspoeling door regen of beweging van het mengsel door wind te voorkomen.

Het geotextiel wordt weggehaald op het moment dat de plantaardige grond gelegd wordt. Het geheel van de realisatiestappen dient uitgevoerd te worden bij droog weer om de installatie van de materialen te vergemakkelijken.

Een mengsel van biochar/compost, natte of vochtige, is moeilijker om tussen de stenen in te werken.

De tweede en drie lagen stenen worden volgens hetzelfde protocol geplaatst.

Het niveau van de eindlaag bevindt zich op 20 cm van het afgewerkt niveau om nog een laag teelaarde toe te laten.

Als het mengsel ter plaatse wordt bereid, moeten de bestanddelen vooraf licht worden bevochtigd om de homogeniteit ervan te bevorderen (de verplaatsingen van fijne elementen van het mengsel beperken).

Dit mengsel wordt aangebracht op een natuurlijke of bereide grond met een doorlaatbaarheidscoëfficiënt van  $K \geq 10^{-6}$  m/s.

De uitvoering gebeurt in opeenvolgende gekruiste lagen. De leveringen worden gedaan met een vrachtwagen-oplegger met kiepbak (min. 17 m<sup>3</sup> - max. 25 m<sup>3</sup>).

#### 2.74.1.4 Functioneringsprincipe

Aarde-steenmengsels gebruiken een matrix op basis van hoekige stenen die gemakkelijk te verdichten zijn (tot 95%). Eenmaal verdicht, heeft deze matrix zeer goede mechanische weerstandseigenschappen en biedt tegelijkertijd een rijk netwerk van interstitiële holtes voor beluchting, integratie van organisch materiaal en wortelontwikkeling. Er zijn veel versies van dit type substraat, waarvan sommige gepatenteerd zijn.

De belangrijkste variabelen die kunnen worden gemanipuleerd zijn als volgt:

- Het relatieve aandeel stenen en aarde: afhankelijk van de grootte van de gebruikte stenen (25-35 mm of 50-100 mm) bevat het mengsel tussen de 20% en 35% aarde.
- Het gebruikte steentype (een poreus aggregaat of een dicht gesteente zoals graniet): als algemene regel geldt: hoe groter het waterabsorptievermogen van het gebruikte aggregaat, hoe lager de mechanische weerstandseigenschappen ervan.

La valeur LA (test Los Angeles NBN EN 1097-2) doit être inférieure à 40 sur les fractions 10/14 mm et 16/32 mm du granulat d'arbre (la fraction 16/Dmax si Dmax est inférieure à 32 mm).

#### 2.74.1.3. Étapes de réalisation

Les travaux se sont d'abord concentrés sur les éléments routiers (îlot central, bordure de trottoir, encaissements, enrobé) avant de mettre en place les éléments constitutifs de la fosse de plantation.

Protection par un géotextile temporaire en cas d'intempéries ou de report de la date de mise en oeuvre pour éviter le lessivage par la pluie ou le déplacement du mélange par le vent.

Le géotextile est retiré à la mise en place de la terre végétale.

L'ensemble de ces étapes sont à réaliser par temps sec afin de faciliter la mise en place des matériaux.

Un mélange biochar/compost mouillé ou humide aura des difficultés à s'incorporer entre les pierres.

Les deuxième et troisième couches de cailloux ont été mises en oeuvre selon ce protocole. Le niveau final de la dernière couche de base est à -20 cm du niveau fini pour permettre la mise en place de la terre végétale.

Si le mélange est effectué sur place, ses composants sont préalablement légèrement humidifiés de manière à favoriser leur homogénéité (limiter les migrations des éléments fins du mélange).

Ce mélange est appliqué sur un sol naturel ou préparé ayant un coefficient de perméabilité  $K \geq 10^{-6}$  m/s.

La mise en oeuvre est effectuée par couches successives croisées. Les livraisons se feront par camion benne semi-remorque (minimum 17m<sup>3</sup> - maximum 25m<sup>3</sup>).

#### 2.74.1.4. Principe de fonctionnement

Les mélanges terre-pierre utilisent une matrice à base de pierres anguleuses faciles à compacter (jusqu'à 95% de l'OPM). Une fois compactée, cette matrice est dotée de très bonnes propriétés de résistance mécanique tout en offrant un riche réseau de vides interstitiels pour l'aération, l'intégration de matière organique et le développement des racines. Il existe de nombreuses versions de ce type de substrat, dont certaines brevetées.

Les principales variables susceptibles d'être manipulées sont les suivantes :

- La proportion relative de pierres et de terre : selon le calibre des pierres employées (25-35 mm ou 50-100 mm), le mélange comprend entre 20% et 35% de terre.
- Le type de pierre employé (un agrégat poreux ou une roche dense comme le granit) : en règle générale, plus la capacité d'absorption en eau de l'agrégat employé est importante, plus ses propriétés de résistance mécanique sont faibles.

– De samenstelling van het element ‘aarde’ dat aan deze matrix van stenen wordt toegevoegd: bepaalde mengsels combineren klei, zand en compost, terwijl anderen alleen klei gebruiken.

– Het gebruik van complementaire ingrediënten, zoals een kleverigmakend middel als hydrogel of een stabilisator.

#### 2.74.1.5 Voordelen

– Implementatie-ervaring van meer dan 20 jaar heeft het mogelijk gemaakt om tests uit te voeren om de impact van plantaardige substraten te meten op basis van zand- en aarde-steenmengsel op de groei van bomen.

– Bestaan van gepatenteerde substraten en niet-gepatenteerde technieken.

– Verdichting mogelijk tot 95%.

– Mogelijke integratie in een alternatief regenwaterbeheersysteem.

Bomengranulaat heeft een hoger draagvermogen dan bomenzand.

#### 2.74.1.6 Nadelen

- Verhoogde kwetsbaarheid van bomen in perioden van droogte: aarde-steenmengsels hebben niet dezelfde waterretentie-eigenschappen als een bovengrond. Met deze parameter moet rekening worden gehouden bij de soortkeuze en de drainagestrategie.
- Bepaalde soorten stenen hebben waarschijnlijk invloed op de pH van het substraat. Met deze parameter moet ook rekening worden gehouden bij het kiezen van boomsoorten.
- Het voorbereiden en hanteren van dit soort substraat vereist vaardigheid en zorgvuldig toezicht.
- De kosten van het substraat zijn afhankelijk van de lokale beschikbaarheid van steen.
- Onmogelijkheid om bestaande bodems te hergebruiken, wat extra kosten voor het transport en de verwerking ervan met zich mee kan brengen.
- Enkel bruikbaar in onderfundering, gelet op de vorstgevoeligheid van het organisch materiaal en het type granulaat, dat niet voldoet aan de mechanische eisen van een fundering.

#### 2.74.1.7 Toepassing

– In een doorlopende greppel onder trottoirs, parkeerterreinen en andere harde ruimtes die zwaar voetgangersverkeer, tweewielers en/of lichte voertuigen verwelkomen; of anders

– Gecombineerd met het gebruik van doorlatende coatings om het regenwaterbeheer te vergemakkelijken; of anders

– In zeer krappe ruimtes, met smalle en onregelmatige afmetingen, om verbindingen tot stand te brengen met aangrenzende gebieden met zachte grond en zo de bewortelingsruimte te vergroten.

#### 2.74.1.8 Kosten

– La composition de l'élément « terre » ajouté à cette matrice de pierres : certains mélanges combinent argile, sable et compost, tandis que d'autres n'utilisent que de l'argile.

– L'utilisation d'ingrédients complémentaires, tel qu'un agent poisseux comme l'hydrogel ou un agent de stabilisation.

#### 2.74.1.5. Avantages

– Une expérience de mise en œuvre de plus de 20 ans a permis la réalisation d'essais mesurant l'impact des substrats en terre végétale, à base de sable et en mélange terre-pierre sur la croissance des arbres.

– Existence de substrats brevetés et de techniques non brevetées.

– Compaction possible jusqu'à 95% de l'OPM.

– Intégration possible à un dispositif de gestion alternative des eaux de pluie.

Les granulés d'arbres ont une capacité portante plus élevée que le sable d'arbre.

#### 2.74.1.6. Inconvénients

- Vulnérabilité accrue des arbres aux épisodes de sécheresse : les mélanges terre-pierre n'ont pas les mêmes propriétés de rétention d'eau qu'un sol en terre végétal. Ce paramètre est à considérer dans le choix des essences et la stratégie de drainage.
- Certains types de pierres sont susceptibles d'affecter le pH du substrat. Ce paramètre est également à prendre en compte dans le choix des essences.
- La préparation et la manutention de ce type de substrat exigent des compétences et une supervision attentive.
- Le coût du substrat dépend de la disponibilité locale en pierre.
- Impossibilité de réutiliser les sols existants, ce qui peut générer un surcoût pour leur transport et retraitement.
- Utilisable uniquement en sous-fondation, compte tenu de la sensibilité au gel de la matière organique et du type de granulat, qui ne répond pas aux exigences mécaniques d'une fondation.

#### 2.74.1.7. Champ d'application

– En tranchée continue sous les trottoirs, aires de stationnement et autres espaces durs accueillant une forte circulation piétonne, des deux-roues et/ou des véhicules légers ; ou bien

– Combiné à l'utilisation de revêtements perméables pour faciliter la gestion des eaux de pluie ; ou bien

– Dans les espaces très contraints, aux dimensions étroites et irrégulières, pour établir des liaisons avec des zones adjacentes de sols meubles et élargir ainsi l'espace d'enracinement.

#### 2.74.1.8. Coût

Aarde-steenmengsels zijn relatief goedkoop in aanschaf en installatie.

#### 2.74.1.9 Tips tot slagen

- De kwaliteit van het technisch toezicht op het opstellen van specificaties en de naleving daarvan ter plaatse is doorslaggevend. Er moet streng toezicht worden uitgeoefend om ervoor te zorgen dat onderstaande adviezen in het bestek in aanmerking worden genomen en dat deze van begin tot einde van de werkzaamheden worden gerespecteerd.
- De stenen die in het mengsel worden gebruikt, moeten hoekig en van uniform kaliber zijn. Net als bij zandsubstraten moet deze parameter bij levering van de materialen duidelijk gespecificeerd en geverifieerd worden.
- Geef de voorkeur aan een matrix van stenen van minimaal 50 mm groot om de integratie van een groter deel van de grond (d.w.z. 30%) in het mengsel te vergemakkelijken en tegelijkertijd grotere holtes te creëren voor wortelgroei en beluchting.
- Zorg ervoor dat de samenstelling van het element “aarde” van het mengsel ook overeenkomt met de specificaties. Het vochtigheidsniveau moet worden gecontroleerd, omdat een te hoge luchtvochtigheid kan leiden tot het ontstaan van een ondoordringbare korst bij gebruik van een trilplaat voor verdichting.
- Als het mengsel niet ter plaatse wordt uitgevoerd, is het van essentieel belang dat het tijdens het vervoer naar de installatielocatie wordt beschermd tegen zon en slecht weer en dat het bij levering wordt geïnspecteerd om te verifiëren dat grond en stenen niet zijn gescheiden.
- Afhankelijk van de eigenschappen moet het mengsel in lagen van 150 tot 300 mm dik worden aangebracht en verdicht.
- De bodem van het gat dat is gemaakt om het mengsel op te vangen, moet worden verdicht. Het is wenselijk om daar een afvoer te plaatsen om overtollig water af te voeren.
- Bij de soortkeuze moet rekening worden gehouden met de impact van de steenmatrix op de pH van de bodem. Het gebruik van kalksteen zal bijvoorbeeld waarschijnlijk resulteren in relatief alkalische omstandigheden, met een pH van ongeveer 7,8 tot 8,2, terwijl het minder waarschijnlijk is dat een granieten matrix, zoals die in Stockholm wordt gebruikt, de pH beïnvloedt.

### 2.74.2. Grond-steenmengsel van Stockholm

#### 2.74.2.1 Beschrijving en eigenschappen

Het Stockholm-systeem dat omgedoopt zal worden tot ‘het Brusselse systeem’ vindt zijn inspiratie in spoordijken waar de accumulatie van een kleine hoeveelheid organisch materiaal gedurende ongeveer vijftien jaar voldoende is voor de ontwikkeling van krachtige bomen.

Het systeem is ontworpen om de kwaliteit van de gasuitwisseling en de aanwezigheid van een matrix die zeer rijk is aan holtes te bevorderen in plaats van de bodemaanvoer.

Les mélanges terre-pierre sont peu à moyennement onéreux à l’achat et à l’installation.

#### 2.74.1.9. Conseils pour réussir

- La qualité de la supervision technique pour la rédaction des spécifications et leur respect sur le chantier est déterminante. Un contrôle étroit doit être exercé pour que les conseils présentés ci-dessous soient pris en compte dans les spécifications et que celles-ci soient respectées du début à la fin des travaux.
- Les pierres employées dans le mélange doivent être anguleuses et de calibre uniforme. De même que pour les substrats à base de sable, ce paramètre doit faire l’objet de spécifications claires et de vérifications lors de la livraison des matériaux.
- Préférer une matrice de pierres d’au moins 50 mm de calibre pour faciliter l’intégration d’une plus grande proportion de terre (i.e. 30%) au mélange tout en ménageant des cavités plus larges pour la croissance des racines et l’aération.
- Veiller à ce que la composition de l’élément « terre » du mélange corresponde bien elle aussi aux spécifications. Le taux d’humidité est à surveiller, car une humidité excessive peut entraîner la création d’une croûte imperméable lors de l’emploi d’une plaque vibrante pour le compactage.
- Si le mélange n’est pas effectué sur le chantier, il est essentiel qu’il soit protégé du soleil et des intempéries tout au long de son trajet jusqu’au site d’installation et qu’il fasse l’objet d’une inspection à la livraison pour vérifier que terre et pierres ne se sont pas trouvées séparées.
- Suivant ses caractéristiques, le mélange doit être appliqué et compacté par couches de 150 à 300 mm d’épaisseur.
- Le fond du trou créé pour recevoir le mélange doit être compacté. Il est souhaitable d’y placer un drain pour évacuer l’excès d’eau.
- Le choix d’essence doit prendre en compte l’impact de la matrice de pierre sur le pH du sol. Par exemple, l’emploi d’une pierre calcaire est susceptible d’engendrer des conditions relativement alcalines, avec un pH d’environ 7.8 à 8.2 tandis qu’une matrice en granit, telle que celle utilisée à Stockholm, est moins susceptible d’affecter le pH.

### 2.74.2. Mélange Terre-pierre de Stockholm

#### 2.74.2.1. Description et propriétés

Le système de Stockholm à renommer en ‘système de Bruxelles’ trouve son inspiration dans les remblais des voies ferrées où l’accumulation d’une faible quantité de matière organique en une quinzaine d’années suffit au développement d’arbres vigoureux.

Le système est conçu pour privilégier la qualité de l’échange gazeux et la présence d’une matrice très riche en cavités plutôt que l’apport en terre. Les observations

Waarnemingen uitgevoerd op meerdere plantages, uitgevoerd met het Stockholm-systeem, wijzen erop dat het natuurlijke fenomeen van de afbraak van vezelige wortels (zeer overvloedig aanwezig in een goed belucht substraat) in combinatie met de mineralenaanvoer uit het afvoerwater voldoende is om te voldoen aan de behoeften aan voedingsstoffen van de boom.

Het systeem bestaat uit twee hoofdonderdelen: een enorme basis bestaande uit een matrix van grote hoekige stenen (graniet, gerecycleerde betonblokken, enz. met een kaliber van 100 tot 150 mm), bedekt met een zogenaamde “beluchtingslaag” » op basis van kleinere droge stenen (gewassen graniet van kaliber 63 tot 90 mm). Pas nadat de matrix van grote stenen is aangebracht en verdicht, wordt de grond (dus vóór het aanbrengen van de beluchtingslaag) door middel van een waterdrukstraal in de bodem gebracht. De gebruikte grond bevat een meststof met langzame afgifte om de groei van de boom tijdens de eerste twee groeiseizoenen te ondersteunen. De oppervlaktebedekking en de funderingslagen worden geïnstalleerd op een geotextiel dat direct op de beluchtingslaag rust. De functie van dit geotextiel is om te voorkomen dat fijne deeltjes uit de funderingslagen binnendringen en de beluchtingslaag blokkeren.

De beluchtingslaag is met het oppervlak verbonden door middel van op regelmatige afstanden geplaatste putten die, naast de gasuitwisseling tussen de atmosfeer en de ondergrond, ook zorgen voor de opvang van afstromend water. Deze putten zijn aan de oppervlakte bedekt met een gietijzeren rooster vergelijkbaar met dat van riolen en voorzien van zandvangsers om periodieke reiniging mogelijk te maken. De goede werking van ventilatie wordt vergemakkelijkt door het temperatuurverschil tussen de atmosfeer en de grond. De aanvoer van afvoerwater speelt in dit opzicht ook een belangrijke rol door de in de bodem aanwezige gassen, met name CO<sub>2</sub>, waarvan de ophoping de wortels waarschijnlijk zal vergiftigen, via de putten te laten ontsnappen. De ventilatielaag vergemakkelijkt ook het vasthouden van vocht tijdens het warme seizoen door condensatie op de stenen. De nieuwste ontwikkelingen in het Stockholm-systeem omvatten biochar, dat het waterretentievermogen van het systeem verbetert en het interessante filtereigenschappen geeft, terwijl het geheel een koolstofput wordt.

#### 2.74.2.2 Voordelen

- Nieuw geplante of bestaande bomen waarrond het Stockholm-systeem wordt toegepast, laten hoge groeipercentages zien, maar metingen zijn pas over tien jaar gedaan.
- Niet-gepatenteerd systeem.
- Uitstekende mechanische sterkte-eigenschappen, inclusief zijdelingse krachten en belasting geassocieerd met zware voertuigen (vrachtwagens, bussen, enz.).
- Gebruikt technieken die vergelijkbaar zijn met die voor de wegenbouw, en daarom relatief eenvoudig te implementeren door openbare werken.
- Ontworpen om afstromend water van aangrenzende oppervlakken op te vangen.

conduites sur les multiples plantations effectuées avec le système de Stockholm suggèrent que le phénomène naturel de décomposition des racines fibreuses (très abondantes dans un substrat bien aéré) combiné à l’apport en minéraux assuré par les eaux de ruissellement suffisent à satisfaire les besoins nutritifs de l’arbre.

Le système se compose de deux entités principales : une vaste base constituée d’une matrice de grosses pierres anguleuses (granit, blocs de béton recyclé, etc. de 100 à 150 mm de calibre), surmontée d’une couche dite « d’aération » à base de pierres sèches plus petites (granit lavé de 63 à 90 mm de calibre). La terre est introduite uniquement dans la base (donc avant l’installation de la couche d’aération) au moyen d’un jet d’eau sous pression, une fois la matrice de grosses pierres installée et compactée. La terre employée inclut un engrais à libération lente pour soutenir la croissance de l’arbre durant les deux premières saisons de croissance. Le revêtement de surface et ses couches de fondation sont installés sur un géotextile reposant directement sur la couche d’aération. Ce géotextile a pour fonction d’éviter que des particules fines des couches de fondation ne pénètrent et ne bouchent la couche d’aération.

La couche d’aération est connectée à la surface au moyen de puits placés à intervalles réguliers assurant, outre l’échange gazeux entre l’atmosphère et le sous-sol, la collecte des eaux de ruissellement. Ces puits sont couverts en surface d’une grille en fonte comparable à celle des égouts et équipés de pièges à sable pour permettre un nettoyage périodique. Le bon fonctionnement de l’aération est facilité par la différence de température entre l’atmosphère et le sol. L’apport en eaux de ruissellement joue aussi sur ce plan un rôle important en poussant les gaz présents dans le sol, notamment le CO<sub>2</sub> dont l’accumulation est susceptible d’empoisonner les racines, à s’échapper par les puits. La couche d’aération facilite également une rétention de l’humidité pendant la saison chaude par condensation sur les pierres. Les dernières évolutions du système de Stockholm intègrent du biochar qui améliore les capacités de rétention d’eau du système et lui confère des propriétés filtrantes intéressantes tout en faisant de l’ensemble un puits de carbone.

#### 2.74.2.2. Avantages

- Les arbres nouvellement plantés ou existants autour desquels le système de Stockholm est employé présentent des taux de croissance élevés, mais les mesures ne sont effectuées que depuis dix ans.
- Système non breveté.
- Excellentes propriétés de résistance mécanique, y compris pour les forces latérales et les chargements associés aux véhicules lourds (camions, bus, etc.).



– Mogelijkheid om dit mengsel rond een boom te installeren, zelfs volgroeid, die al op zijn plaats staat.

#### 2.74.2.3 Nadelen

– Het systeem bestaat nog maar zo'n tien jaar en zet vraagtekens bij de principes die als "toegegeven" worden beschouwd over het belang van de aanbreng van aarde. De in Zweden waargenomen resultaten zijn goed, maar follow-up op langere termijn is noodzakelijk.

– Installatiekosten zijn hoog. Dit is grotendeels te wijten aan de tijd die nodig is om de grond in de matrix van grote stenen te brengen die de basis van het systeem vormt.

– Onmogelijkheid om bestaande bodems te hergebruiken, wat extra kosten voor het transport en de verwerking ervan met zich mee kan brengen.

#### 2.74.2.4 Uitvoeringsmodaliteiten

– Het Stockholm-systeem is technisch gezien niet ingewikkeld, maar de installatie ervan vereist nauwkeurigheid. Net als bij klassieke aarde-steenmengsels is de kwaliteitscontrole van de specificaties en de toepassing ervan ter plaatse doorslaggevend. Er moet streng toezicht worden uitgeoefend om ervoor te zorgen dat onderstaande adviezen in het bestek in aanmerking worden genomen en dat deze van begin tot einde van de werkzaamheden worden gerespecteerd.

– Bij het ontwerpen van het project moet de waterbehoefte van de boom tijdens het groeiseizoen correct worden ingeschat, evenals de oppervlakte die nodig is voor het opvangen van afvoerwater dat bedoeld is om aan deze behoefte te voldoen. Er moet een onderzoek naar de drainerende eigenschappen van bestaande bodems worden uitgevoerd om te bepalen of er aanpassingen aan het systeem moeten worden aangebracht (en of er een drainage moet worden gepland die op het riool is aangesloten).

– Bij het schrijven van bestekken moet veel aandacht worden besteed aan de grootte van de gebruikte steenfracties. Net als bij zandgebaseerde substraten of traditionele aarde-steenmengsels moet het gebruikte aggregaat een uniforme grootte hebben en onderworpen zijn aan controles wanneer de materialen op de locatie worden afgeleverd.

– De gebruikte grond mag geen te hoog klei- of organisch stofgehalte hebben om problemen te voorkomen bij het integreren ervan in de basis van het systeem met behulp van een waterdrukstraal. De stad Stockholm beperkt het gehalte aan fijne deeltjes (minder dan 0,02 mm in diameter) tot maximaal 8% van het volume, terwijl organische stof tussen 2% en 4% vertegenwoordigt. Aanvankelijk integreerde de stad alleen organisch materiaal in de bodem die werd gebruikt op de laatste 400 mm van het bovenste deel van de basis. De ervaring heeft echter geleerd dat het beluchtingssysteem voldoende effectief was om organisch materiaal over het gehele profiel van de bodem te laten aanwezig zijn.

– Mobilise des techniques semblables à celles employées pour la construction des routes, et donc relativement faciles à mettre en œuvre par les entreprises de travaux publics.

– Conçu pour recevoir les eaux de ruissellement des surfaces avoisinantes.

– Possibilité d'installer ce mélange autour d'un arbre, même mature, déjà en place.

#### 2.74.2.3. Inconvénients

– Le système n'existe que depuis une dizaine d'années, et remet en cause des principes tenus pour « acquis » sur l'importance de l'apport en terre. Les résultats observés en Suède sont bons, mais un suivi de plus long terme est nécessaire.

– Les coûts d'installation sont élevés. Ceci est largement dû au temps nécessaire pour introduire la terre dans la matrice de grosses pierres constituant la base du système.

– Impossibilité de réutiliser les sols existants, ce qui peut générer un surcoût pour leur transport et retraitement.

#### 2.74.2.4. Modalités d'exécution

– Le système de Stockholm n'est pas complexe sur un plan technique, mais son installation exige de la rigueur. Comme pour les mélanges terre-pierre classiques, le contrôle de la qualité des spécifications et de leur application sur le chantier est déterminant. Un contrôle étroit doit être exercé pour que les conseils présentés ci-dessous soient pris en compte dans les spécifications et que celles-ci soient respectées du début à la fin des travaux.

– Lors de la conception du projet, les besoins en eau de l'arbre pendant la saison de croissance doivent être correctement estimés de même que la surface nécessaire à la collecte des eaux de ruissellement destinées à satisfaire ce besoin. Un examen des propriétés drainantes des sols existants est à pratiquer pour déterminer si des adaptations doivent être apportées au système (et si un drain raccordé à l'égout doit être prévu).

– Lors de la rédaction des spécifications, une grande attention doit être accordée au calibre des fractions de pierres employées. Comme pour les substrats à base de sable ou les mélanges terre-pierre classiques, l'agrégat employé doit impérativement être de taille homogène et faire l'objet de vérifications lors de la livraison des matériaux sur le chantier.

– La terre utilisée ne doit pas avoir une teneur en argile ou en matière organique trop élevée pour éviter les difficultés au moment de son intégration à la base du système au moyen d'un jet d'eau sous pression. La Ville de Stockholm limite la teneur en particules fines (inférieures à 0,02 mm de diamètre) au maximum à 8% du volume, tandis que la matière organique représente entre 2% et 4%. Initialement, la Ville n'intégrait de la matière organique dans la terre employée que sur les derniers 400 mm de la partie supérieure de la base. L'expérience a toutefois montré que le

- De aarde en stenen die de basis vormen, mogen niet vooraf worden gemengd. De stenen moeten eerst worden geïnstalleerd en vervolgens worden verdicht voordat de aarde wordt ingebracht met behulp van een waterstraal. Dit proces moet worden uitgevoerd in opeenvolgende lagen van 300 mm stenen.
- Het scheidingsmembraan (geotextiel) moet boven de beluchtingslaag worden geplaatst, om deze te beschermen tegen de funderingslaag van de oppervlaktebedekking. Tussen de beluchtingslaag en de basis van het substraat mag echter geen geotextiel of enig ander membraan worden aangebracht, waardoor de beluchtingslaag ineffectief zou worden.

### 2.74.3. Bomenzand

#### 2.74.3.1 Beschrijving en eigenschappen

Bomenzand laat bomen toe om te wortelen en kan tegelijk voldoende verdicht worden om een lichte verharding te dragen zonder verzakkingen.

Het is geen ideaal substraat voor bomen, maar enkel een compromismateriaal dat toelaat om de doorwortelbare ruimte te vergroten op plaatsen waar bomen in verharding worden geplant.

#### 2.74.3.2 Materialen

Het Amsterdams mengsel bestaat voor ongeveer 90% uit gezeefd kiezelzand (gemiddelde korrelgrootte 0,22 mm), verrijkt met kleine hoeveelheden organisch materiaal (4-5% van het totale gewicht) en klei (4,2%) om voedingsstoffen te leveren en de waterretentie te verbeteren.

Recentere variaties op dit model zijn onder andere :

-Het Rotterdams mengsel is ontwikkeld met behulp van grover silicazand (0,75 mm) om grotere macroporiën te verkrijgen en een betere beluchting van het substraat na verdichting.

- Mengsels met nog grovere deeltjes gemaakt van gerecyclede materialen, zoals glas dat is gewassen en gemalen tot een deeltjesgrootte van 1-2 mm, en kokosgruis (coir pith in het Engels) dat de waterretentiecapaciteit verbetert en organisch materiaal toevoegt.

De materialen worden gemengd en daarna in lagen geplaatst, elk verdicht tot de vereiste dichtheid. De totale diepte van de installatie is beperkt tot 800 mm, want daarboven is er onvoldoende beluchting voor wortelgroei.

Een beluchtingssysteem rond de kluit of op de bodem van het plantgat is aangeraden.

Bomenzand moet textuur van zand hebben en voldoen aan onderstaande vereisten :  
Massafractie > 32 : mm NBN EN 933-1 : 0 %

système d'aération était suffisamment efficace pour que de la matière organique soit présente sur tout le profil de la base.

– La terre et les pierres constituant la base ne doivent pas être pré-mélangées. Les pierres sont à installer en premier, puis compactées avant l'introduction de la terre au moyen d'un jet d'eau sous pression. Ce procédé est à mettre en œuvre par couches successives de 300 mm de pierres.

– La membrane de séparation (géotextile) est à placer au-dessus de la couche d'aération, pour la protéger de la couche de fondation du revêtement de surface. En revanche il ne faut introduire aucun géotextile ou toute autre membrane entre la couche d'aération et la base du substrat ce qui rendrait la couche d'aération inopérante.

### 2.74.3. Substrats à base de sable

#### 2.74.3.1. Description et propriétés

Le sable pour arbres permet aux arbres de prendre racine et peut en même temps être suffisamment compacté pour supporter un trottoir léger sans affaissement.

Ce n'est pas un substrat idéal pour les arbres, mais seulement un matériau de compromis qui permet d'augmenter l'espace racinaire dans les endroits où les arbres sont plantés en pavé.

#### 2.74.3.2. Matériaux

Mélange d'Amsterdam est composé à hauteur de c. 90% de sable de silice tamisé (particules de 0,22 mm de taille moyenne) enrichi de petites quantités de matières organiques (4-5% du poids total) et d'argile (4.2%) pour apporter des éléments nutritifs et améliorer la rétention de l'eau.

Parmi les variations plus récentes de ce modèle, on compte notamment :

– Le « Mélange de Rotterdam » développé au moyen d'un sable de silice plus grossier (0,75 mm) pour obtenir des macropores plus importants et une meilleure aération du substrat une fois compacté.

– Des mélanges utilisant des particules encore plus grossières fabriquées à partir de matériaux recyclés tels que le verre lavé et broyé à 1-2 mm de granulométrie et de la tourbe de coco (coir pith, en anglais) qui améliore les capacités de rétention en eau et apporte de la matière organique.

Les matériaux sont mélangés puis installés en couches, chacune compactée à la densité requise. La profondeur totale de l'installation est limitée à 800 mm car au-delà, l'aération nécessaire à la croissance des racines est insuffisante.

Un système d'aération autour de la motte racinaire ou au fond du trou de plantation est recommandée.

Le sable d'arbre doit avoir la texture du sable et répondre aux exigences ci-dessous:  
Fraction massique > 32 : mm NBN EN 933-1 : 0 %

Massafractie < 4 mm : NBN EN 933-1 : > 90 %  
 Textuur (2) : Uitvoering volgens CMA/2/II/A.6 : zand  
 pH-KCl : ISO 10390; CMA/2/II/A.20 : 5,0 – 5,4 / > 4,3 en < 6,1  
 Fosfor (P-AL) : BDB-methode(\*) 376 B(\*\*); meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1 : 12 - 18 mg P/100 g droge grond - > 5 en < 50 mg P/100 g droge grond  
 Magnesium (MgAL) : BDB-methode(\*) 376 B(\*\*); meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1 : 7 - 10 mg Mg/100 g droge grond - > 3 en < 25 mg Mg/100 g droge grond  
 Kalium (K-AL) : BDB-methode(\*) 376 B(\*\*); meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1 : 12 - 18 mg K/100 g droge grond - > 5 en < 50 mg K/100 g droge grond  
 Calcium (Ca-AL) : BDB-methode(\*) 376 B(\*\*); meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1 : 70 - 140 mg Ca/100 g droge grond - > 39 en < 181 mg Ca/100 g droge grond  
 Organische stof (OS) : CMA/2/II/A.2 : 3 - 5 % (massa organische stof/massa droge stof)  
 Organische stof + kleigehalte : CMA/2/II/A.2; CMA/2/II/A.6 : < 8 % (massa organische stof + klei)/(massa droge grond)  
 Natrium (Na-AL) BDB-methode(\*) 376 B(\*\*); meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1 : < 6 mg Na/100g droge grond - < 20 mg Na/100g droge grond  
 Chloridegehalte uitvoering volgens ISO 11265, CMA/2/II/A.2.1; meting volgens ISO 15862, WAC/III/C : < 12 mg Cl/100 g droge grond  
 Elektrische geleidbaarheid (ECwaarde) : uitvoering volgens ISO 11265, CMA/2/II/A.21, CMA/2/I/A.2 : < 0,30 mS/cm  
 M50 : CMA/2/II/A.6 : 210 - 700 µm  
 D60/D10 : CMA/2/II/A.6 : < 2,5 bij M50 < 400 - < 3,0 bij M50 ≥ 400  
 Zuurstofconsumptie (oxitoop) : Uitvoering volgens ISO 14851; CMA/2/IV/25 : < 5 mmol O2/kg OS

(\*) BDB-Methode: Proefmethode die werd ontwikkeld door de Bodemkundige Dienst van België (<http://www.bdb.be>)

(\*\*) Methode afgeleid van Egnér, Riehm & Domingo (via ammoniumlactaatextract)

(1) De streefwaarde geeft de meest geschikte waarde weer voor een parameter, de vereiste waarde geeft de waarde weer waaraan het bomenzand zeker moet voldoen.

(2) Bij het bepalen van de textuur worden het percentage klei, leem en zand gemeten. De textuurklasse wordt vervolgens afgeleid uit de textuurdriehoek volgens de indeling van de bodemkaart van België

### 2.74.3.3 Voordelen

Fraction massique < 4 mm : NBN EN 933-1 : > 90 %  
 Texture (2) : Exécution selon CMA/2/II/A.6 : sable  
 pH-KCl : ISO 10390 ; CMA/2/II/A.20 : 5,0 – 5,4 / > 4,3 et < 6,1  
 Phosphore (P-AL) : méthode BDB(\*) 376 B(\*\*); mesure avec ICP-AES : ISO 11885 ; CMA 2/I/B.1 : 12 - 18 mg P/100 g de sol sec - > 5 et < 50 mg P/100 g de sol sec  
 Magnésium (MgAL) : méthode BDB(\*) 376 B(\*\*); mesure avec ICP-AES : ISO 11885 ; CMA 2/I/B.1 : 7 - 10 mg Mg/100 g de sol sec - > 3 et < 25 mg Mg/100 g de sol sec  
 Potassium (K-AL) : méthode BDB(\*) 376 B(\*\*); mesure avec ICP-AES : ISO 11885 ; CMA 2/I/B.1 : 12 - 18 mg K/100 g de sol sec - > 5 et < 50 mg K/100 g de sol sec  
 Calcium (Ca-AL) : méthode BDB(\*) 376 B(\*\*); mesure avec ICP-AES : ISO 11885 ; CMA 2/I/B.1 : 70 - 140 mg Ca/100 g de sol sec - > 39 et < 181 mg Ca/100 g de sol sec  
 Matière organique (OS) : CMA/2/II/A.2 : 3 - 5 % (masse de matière organique/masse de matière sèche)  
 Teneur en matière organique + argile : CMA/2/II/A.2 ; CMA/2/II/A.6 : < 8 % (masse matière organique + argile)/(masse sol sec)  
 Sodium (Na-AL) Méthode BDB(\*) 376 B(\*\*); mesure avec ICP-AES : ISO 11885 ; CMA 2/I/B.1 : < 6 mg Na/100g sol sec - < 20 mg Na/100g sol sec  
 Version teneur en chlorure selon ISO 11265, CMA/2/II/A.2.1 ; mesure selon ISO 15862, WAC/III/C : < 12 mg Cl/100 g de sol sec  
 Conductivité électrique (valeur CE) : version selon ISO 11265, CMA/2/II/A.21, CMA/2/I/A.2 : < 0,30 mS/cm  
 M50 : CMA/2/II/A.6 : 210 - 700 µm  
 D60/D10 : CMA/2/II/A.6 : < 2,5 à M50 < 400 - < 3,0 à M50 ≥ 400  
 Consommation d'oxygène (oxitope) : Version selon ISO 14851 ; CMA/2/IV/25 : < 5 mmol O2/kg OS

(\*) Méthode BDB : Méthode d'essai développée par le Service Pédologique de Belgique (<http://www.bdb.be>)

(\*\*) Méthode dérivée d'Egnér, Riehm & Domingo (via extrait de lactate d'ammonium)

(1) La valeur cible représente la valeur la plus appropriée pour un paramètre, la valeur requise représente la valeur que le sable d'arbre doit certainement respecter.

(2) Lors de la détermination de la texture, le pourcentage d'argile, de limon et de sable est mesuré. La classe de texture est ensuite dérivée du triangle de texture selon le tracé de la carte des sols de Belgique.

### 2.74.3.3. Avantages



- Ervaring met implementatie over een relatief lange periode (meer dan 40 jaar) betekent dat een goed begrip van langetermijneffecten, nadelen en corrigerende maatregelen.
- Beschikbaarheid van gepatenteerde substraten en niet-gepatenteerde technieken.
- Aangepast aan de draagbehoeften van voetgangers- en fietsersgebieden waar minimale verdichting acceptabel is.
- Verdichting tot 80% is mogelijk zonder de wortelgroei te beperken. Een hogere verdichtingsgraad kan worden bereikt (tot 95%) als de installatieprotocollen worden gevolgd, hoewel dit de efficiëntie van het mengsel als bewortelingssubstraat zal verminderen.
- Niet duur.

#### 2.74.3.4 Nadelen

- Het lage watervasthoudende vermogen van het substraat betekent dat er een risico is op aanzienlijke waterstress, tenzij er gedurende het hele groeiseizoen een regelmatige watertoevoer kan worden voorzien door regenwaterinfiltratie, capillaire opstijging van water in de bodem of een automatisch irrigatiesysteem.
- Het risico van bodemverzuring (lage pH) gekoppeld aan de aard van het organisch materiaal kan de keuze van de boomsoorten beperken.
- De onmogelijkheid om bestaande grond te hergebruiken, wat extra kosten met zich mee kan brengen voor transport en herverwerking.
- Substraat ongeschikt voor verdichting gelijk aan of groter dan 3 MPa, omdat dit de wortelgroei volledig zal verhinderen.
- Zorgvuldig technisch toezicht is vereist om de juiste specificaties te definiëren en ervoor te zorgen dat ze ter plaatse worden nageleefd.

#### 2.74.3.5 Toepassingsgebied

- In gebieden met een hoge grondwaterspiegel die tijdens het groeiseizoen door capillaire opstijging voor watertoevoer kunnen zorgen;
- In combinatie met het gebruik van doorlatende verharding om een regelmatige watertoevoer tijdens het groeiseizoen te garanderen;
- In combinatie met drijvende systemen om de draagkracht van het substraat te verbeteren zonder de ontwikkeling van het boomwortelsysteem te schaden.

#### 2.74.3.6 Kosten

Bomenzand is relatief goedkoop in aanschaf en installatie. De investerings- en onderhoudskosten nemen echter toe als er een automatisch irrigatiesysteem moet worden toegevoegd.

#### 2.74.3.7 Tips voor succes

- Zorg ervoor dat je de korrelgrootte van het zand specificeert: de doeltreffendheid van bomenzand vereist dat ongeveer 80% van de zandkorrels de gespecificeerde diameter hebben of een zeer smalle verdeling rond deze waarde hebben. Als dit principe van

- Une expérience de mise en œuvre sur une relative longue durée (plus de 40 ans) permet un recul et une bonne compréhension des impacts à long terme, des inconvénients et des mesures correctrices.
- Existence de substrats brevetés et de techniques non brevetées.
- Adapté aux besoins de portance des espaces accueillants piétons et cyclistes où un tassement minimal est acceptable.
- Compaction possible jusqu'à 80% de l'OPM sans restreindre la croissance des racines. Un taux de compactage plus élevé peut être obtenu (jusqu'à 95% de l'OPM) sous réserve de bien observer les protocoles d'installation, toutefois l'efficacité du mélange comme substrat d'enracinement s'en trouve réduite.
- Peu onéreux.

#### 2.74.3.4. Inconvénients

- La faible capacité de rétention d'eau du substrat induit un risque de stress hydrique important à moins qu'un apport régulier en eau puisse avoir lieu tout au long de la saison de croissance par infiltration des eaux de pluie, par remontée capillaire des eaux contenues dans le sol, ou encore grâce à un système d'irrigation automatique.
- Le risque d'acidité des sols (pH faible) lié à la nature de l'apport en matière organique peut limiter le choix d'essence.
- Impossibilité de réutiliser les sols existants, ce qui peut générer un surcoût pour leur transport et retraitement.
- Substrat inadapté pour une compaction égale ou supérieure à 3 MPa car la croissance des racines est alors entièrement empêchée.
- Une supervision technique attentive est nécessaire pour définir des spécifications appropriées et veiller à leur respect sur le chantier.

#### 2.74.3.5. Champ d'application

- Dans les secteurs dotés d'une nappe phréatique haute susceptible d'assurer un approvisionnement en eau par remontées capillaires durant la saison de croissance;
- Combinés à l'utilisation de revêtements durs perméables assurant des apports réguliers en eau durant la saison de croissance ;
- En association avec les systèmes flottants pour améliorer la portance du substrat sans nuire au développement du système racinaire des arbres.

#### 2.74.3.6. Coût

Les substrats à base de sable sont relativement peu onéreux à l'achat et à l'installation. Toutefois, les coûts d'investissement et de maintenance augmentent si un système d'irrigation automatique doit y être associé.

#### 2.74.3.7. Conseils pour réussir

- Veiller à bien spécifier la taille granulométrique du sable : l'efficacité des substrats à base de sable exige que c. 80% des grains de sable aient le diamètre spécifié ou présentent une distribution très étroite autour de cette valeur. Si ce principe

homogeniteit niet wordt gerespecteerd, zal verdichting leiden tot het verdwijnen van de macroporiën die nodig zijn voor een goede beluchting van het substraat en wortelontwikkeling. Het is essentieel om de kwaliteit van de korrelgrootteverdeling van het zand te controleren wanneer het geleverd wordt.

- Let op de leeftijd en de aard van het organisch materiaal dat gebruikt wordt in de mix: compost van huishoudelijk voedselafval produceert zure compost, die veel zuurstof verbruikt en methaan produceert tijdens de eerste jaar van rijping. Als er geen compost kan worden gebruikt die al rijp en stabiel is, is het essentieel om te investeren in een krachtig beluchtingssysteem dat rond de wortelkluut of op de bodem van het plantgat wordt geïnstalleerd.

- Controleer het watergehalte van het bomenzand wanneer het wordt geïnstalleerd: het watergehalte van het mengsel wanneer het wordt aangebracht, mag niet hoger zijn dan 8%. De vrachtwagen die het bomenzand levert moet daarom overdekt zijn en de installatie mag niet plaatsvinden bij nat weer. Als er op het moment van installatie water in het plantgat staat, moet er een laag drainerend zand worden aangebracht voordat het bomenzand wordt geïnstalleerd.

- Volg nauwgezet het toepassings- en verdichtingsprotocol voor opeenvolgende lagen: het mengsel moet worden aangebracht in lagen van ongeveer 300 mm en elke laag moet worden verdicht met een stampmachine in plaats van met een trilplaat, die een ongewenste ondoordringbare korst kan vormen.

- Pas op met geotextiel: als de wortels van de boom verder moeten kunnen groeien dan het gebied waar het bomenzand aanwezig is, moet het gebruik van een geotextiel rond de installatie worden vermeden.

## **2.75. Moer, span-/tegenmoer, sluitring, vijs/schroef**

Moeren, vijzen, tegenmoeren van roestvrij staal: kwaliteit 1.4401 (AISI316)

Verkeerstekens :bouten met bijhorende zeskantmoeren en klemringen M8 × 25 volgens NBN E ISO 4017, NBN EN ISO 4032, NBN EN ISO 8673 en NBN EN 28738 voor de verbinding van L-vormige aluminium profielen;

Moer, tegenmoer, sluitring in thermisch verzinkt staal klasse 8 volgens NBN EN ISO 898-2:2012.

Moeren voor de assemblage van platen moeten voldoen aan de respectieve normen NBN EN ISO 4017 en NBN EN ISO 4032. Ze moeten gegalvaniseerd zijn. De galvanisatie moet voldoen aan norm NBN EN ISO 4042.

Draadstangen zijn minstens in S355JR of minstens 5.8 volgens NBN EN ISO 898-1:2009. Ze zijn thermische verzinkt. De sluitring, moer en tegenmoer zijn in thermisch verzinkt staal klasse 5 volgens NBN EN ISO 898-2:2012.

Bouten en draadstangen in thermisch verzinkt staal 8.8 volgens de normenreeks NBN EN ISO3506;

d'homogénéité n'est pas respecté, le compactage induit la disparition des macropores nécessaires à la bonne aération du substrat et au développement des racines. Il est essentiel de procéder à une vérification de la qualité de la distribution granulométrique du sable lors de sa livraison.

– Prêter attention à l'âge et à la nature de la matière organique employée dans le mélange : le compostage des déchets alimentaires ménagers produit un compost acide, gros consommateur d'oxygène et producteur de méthane durant ses premières années de maturation. Si un compost déjà mature et stable ne peut être employé, il est alors indispensable d'investir dans un système d'aération performant installé autour de la motte racinaire ou au fond du trou de plantation.

– Surveiller la teneur en eau du substrat lors de son installation : la teneur en eau du mélange lorsqu'il est appliqué ne doit pas être supérieure à 8%. Le camion assurant la livraison du substrat doit donc être couvert, et l'installation ne doit pas avoir lieu par temps de pluie. S'il y a de l'eau stagnante dans le trou de plantation au moment de l'installation, une couche de sable drainant doit être appliquée avant l'installation du substrat de plantation à base de sable.

– Respecter scrupuleusement le protocole d'application et de compactage par couches successives : le mélange est à appliquer par couches d'environ 300 mm et chaque couche nécessite un compactage avec une pilonneuse plutôt qu'une plaque vibrante qui risque de former une croûte imperméable indésirable.

– Attention aux géotextiles : si les racines de l'arbre doivent pouvoir croître au-delà de la zone où le substrat à base de sable est présent, alors l'usage d'un géotextile autour de l'installation est à proscrire.

## **2.75. Écrous, contre-écrous, rondelle, vis**

Écrous, vis, contre-écrous en acier inoxydable : qualité 1.4401 (AISI316)

Panneaux de signalisation : boulons avec écrous hexagonaux et bagues de serrage associés M8 × 25 selon NBN E ISO 4017, NBN EN ISO 4032, NBN EN ISO 8673 et NBN EN 28738 pour le raccordement de profilés en aluminium en forme de L ; Écrou, contre-écrou, rondelle en acier galvanisé à chaud classe 8 selon NBN EN ISO 898-2:2012.

Les écrous utilisés pour assembler les plaques doivent satisfaire respectivement aux normes NBN EN ISO 4017 et NBN EN ISO 4032. Ils doivent être galvanisés. La galvanisation doit satisfaire à la norme NBN EN ISO 4042.

Les tiges filetées sont au moins S355JR ou au moins 5.8 selon NBN EN ISO 898-1:2009. Ils sont galvanisés à chaud. La rondelle, l'écrou et le contre-écrou sont en acier galvanisé à chaud classe 5 selon NBN EN ISO 898-2:2012.

Boulons et tiges filetées en acier galvanisé à chaud 8.8 selon la série de normes NBN EN ISO3506 ;

sluitring, moer en tegenmoer in thermisch verzinkt staal klasse 8 volgens NBN EN ISO 898-

## **2.76. Krammen in verzinkt staal**

p.m.

## **2.77. Meststoffen**

### **2.77.1. Beschrijving en kenmerken**

Meststoffen zijn die ter verbetering van de vruchtbaarheid aan de grond worden toegevoegd. Meststoffen zijn scheikundige of organische producten substanties die alleen of in mengsels worden gebruikt of worden toegevoegd aan aarde om de structuur en vruchtbaarheid van de grond te verbeteren.

De algemene regel is dat voor het handelsproduct de hoeveelheden van de verschillende voedende bestanddelen in eenheden (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, enz.) uitgedrukt worden. Eén eenheid van een voedend bestanddeel komt overeen met één kg van dat voedende bestanddeel per ha. Meststoffen zijn volgens de wetgeving. De opdrachtdocumenten schrijven het type, de samenstellingen en eventueel de verpakking, alsook de hoeveelheid te gebruiken per oppervlakte-eenheid, de periode en de wijze van toepassing voor.

In de opdrachtdocumenten moet de dosis in kg/are of het aantal tabletten per plantput worden vermeld.

Voor stikstof ( N ) moet de bemestingsnorm van 1,3 kg/are/jaar worden aangehouden.

Voor fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) moet de norm van 0,45 kg/are/jaar worden aangehouden.

### **2.77.2. Levering**

De meststoffen worden geleverd in de originele verpakking van maximum 50 kg of in tabletvorm overeenkomstig de desbetreffende wets- en reglementsbepalingen.

Voor de uitvoering moet de technische fiche van de meststoffen de volgende informatie bevatten:

- de naam van het handelsproduct;
- de aard en de concentratie van de voedende bestanddelen;
- de gebruiksdosis per oppervlakte-eenheid;
- de toepassingsmodaliteiten;
- eventuele andere informatie vereist volgens de desbetreffende wetgeving en reglementering.

### **2.77.3. Monsterneming**

rondelle, écrou et contre-écrou en acier galvanisé à chaud classe 8 selon NBN EN ISO 898-

## **2.76. Cavaliers en acier galvanisé**

p.m.

## **2.77. Engrais**

### **2.77.1. Description et caractéristiques**

Les engrais sont ceux ajoutés au sol pour améliorer la fertilité.

Les engrais sont des substances chimiques ou organiques qui sont utilisées seules ou en mélanges, ajoutés à la terre en vue d'améliorer la structure et la fertilité du sol.

La règle générale est que pour le produit commercial les quantités des différents composants nutritionnels sont exprimées en unités (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, etc.). Une unité d'un composant nutritif correspond à un kg de ce composant nutritif par hectare.

Les engrais sont conformes à la législation. Les documents de marché prescrivent le type, la composition et éventuellement le conditionnement, ainsi que les quantités à utiliser par unité de surface, la période et le mode d'application.

La dose d'utilisation en kg/are ou le nombre de tablettes par puits de plantation doit être indiqué dans les documents du marché.

Concernant l'azote (N), la norme de fertilisation de 1,3 kg/are/an doit être respectée.

Concernant le phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), la norme de fertilisation de 0,45 kg/are/an doit être respectée.

### **2.77.2. Livraison**

Les engrais sont fournis dans leur emballage d'origine de 50 kg maximum ou sous forme de comprimés conformément aux dispositions légales et réglementaires en vigueur.

Avant exécution, la fiche technique des engrais doit avoir les informations suivantes :

- le nom du produit commercial ;
- la nature et la concentration des composants fertilisants ;
- la dose de l'utilisation par unité de surface ;
- les modalités d'application ;
- et toute autre information requise par les lois et règlement.

### **2.77.3. Echantillonnage**

De monsters worden genomen overeenkomstig de desbetreffende wets- en reglementsbepalingen.

### **2.78. Zaden**

Het zaaizaad is het deel van fruit, een plant of een gazon dat het embryo van de plant of de gazon bevat.

#### **2.78.1. Beschrijving en kenmerken**

Zaden zijn graszaden of andere erkende zaden. Wanneer de zaadsoorten waaruit het handelszaad is samengesteld afzonderlijk geleverd worden, voldoet elke zaadsoort aan de wettelijke bepalingen inzake mechanische zuiverheid en kiemkracht. Wanneer het handelszaad als mengsel wordt geleverd gelden de volgende bepalingen: - de mechanische zuiverheid van het handelszaad is minstens gelijk aan de mechanische zuiverheid die bepaald wordt op basis van de wettelijke minimumeisen voor de onderscheiden zaadsoorten die deel uitmaken van het mengsel en op grond van het aandeel van die soorten in het mengsel, d.w.z. dat de kiemkracht niet lager mag zijn dan een vastgelegde waarde (de kiemkracht neemt immers af in de loop van de tijd); - de samenstelling van het zuivere zaad, d.w.z. het handelszaad ontdaan van alle onzuiverheden, stemt overeen met de voorgeschreven samenstelling, omgerekend in zuiver zaad. Afwijkingen in min zijn toegelaten in de mate dat elke afwijking in min kleiner is dan 5 % en de som van de afwijkingen kleiner is dan 10 %; - de kiemkracht van elke zaadsoort bedraagt minstens het wettelijke minimum. Afwijkingen in min zijn toegelaten in de mate dat elke afwijking in min kleiner is dan 5 % en de som van alle afwijkingen in min kleiner is dan 10 %.

#### **2.78.2. Samenstelling van zadenmengsels**

##### **2.78.2.1 Graszadenmengsels voor graslanden en wegbermen**

Het gebruik van Engels raaigras – *Lolium perenne* – is niet toegestaan.

De zaden moeten soortecht zijn: het gebruik van veredeld materiaal of zogenaamde cultivars niet toegelaten is, noch voor grassen, noch voor andere soorten.

Het zaadmengsel wordt gekozen op basis van bodemtype. In de opdrachtdocumenten wordt het bodemtype weergegeven. Bij elk bodemtype hoort een zaadmengsel.

Bij elke zaadsoort in de hieronder voorgestelde mengsels wordt het gewichtspercentage weergegeven tussen haakjes.

Lichtere/armere bodem:

zand tot zandig leem 40 % grassen: - roodzwenkgras - *Festuca rubra* (20%); - gewoon reukgras - *Anthoxanthum odoratum* (4%); - veldbeemdgras - *Poa pratensis* (9%); - gewoon

Les échantillons sont prélevés conformément aux dispositions légales et réglementaires en vigueur.

### **2.78. Semences**

La graine pour ensemencement est la partie d'un fruit, d'une plante ou d'un gazon, qui contient l'embryon de la plante ou du gazon.

#### **2.78.1. Description et caractéristiques**

Les graines sont des graines de graminées ou d'autres graines reconnues. Lorsque les types de semences qui composent les semences commerciales sont fournis séparément, chaque type de semences est conforme aux dispositions légales en matière de pureté mécanique et de capacité germinative. Lorsque les semences commerciales sont fournies en mélange, les dispositions suivantes s'appliquent: - la pureté mécanique des semences commerciales est au moins égale à la pureté mécanique déterminée sur la base des exigences minimales légales pour les différents types de semences qui font partie du mélange et sur la base de la part de ces espèces dans le mélange, c'est-à-dire que le taux de germination ne peut pas être inférieur à une valeur fixe (après tout, le taux de germination diminue avec le temps); - la composition de la graine pure, c'est-à-dire la graine commerciale débarrassée de toutes impuretés, correspond à la composition prescrite, transformée en graine pure. Les écarts en moins sont autorisés dans la mesure où chaque écart en moins est inférieur à 5 % et la somme des écarts est inférieure à 10 %; - la capacité germinative de chaque type de graine est au moins égale au minimum légal. Les écarts en moins sont autorisés dans la mesure où chaque écart en moins est inférieur à 5 % et la somme de tous les écarts en moins est inférieure à 10 %.

#### **2.78.2. Composition des mélanges de graminées**

##### **2.78.2.1. Mélanges de semences de graminées pour prairies et bords de chemin**

L'utilisation de ray-grass vivace – *Lolium perenne* – n'est pas autorisée.

Les graines doivent être fidèles à l'espèce: l'utilisation de matériaux raffinés ou ce qu'on appelle Les cultivars ne sont pas autorisés, ni pour les graminées ni pour les autres espèces.

Le mélange de graines est choisi en fonction du type de sol. Le type de sol est indiqué dans les documents de mission. Chaque type de sol possède un mélange de graines.

Pour chaque type de graines dans les mélanges présentés ci-dessous, le pourcentage pondéral est indiqué entre parenthèses.

Sol plus léger/plus pauvre:

sable à loam sableux 40% graminées: - fétuque rouge - *Festuca rubra* (20%); - graminée odoriférante commune - *Anthoxanthum odoratum* (4%); - pâturin des prés



struisgras - *Agrostis tenuis* (2%); - fijn schapengras - *Festuca ovina* (5%); 60 % andere soorten: - smalle weegbree - *Plantago lanceolata* (6%); - Sint-Janskruid - *Hypericum perforatum* (8%); - gewone margriet - *Leucanthemum vulgare* (9%); - wilde peen - *Daucus carota* (9%); - duizendblad - *Achillea millefolium* (7%); - echt knoopkruid - *Centaurea jacea* (9%); - gewone rolklaver - *Lotus corniculatus* (6%); - avondkoekoeksbloem - *Silene latifolia alba* (6%)

Zwaardere bodem:

leem tot klei 40 % grassen: - rood zwenkgras - *Festuca rubra* (4%); - veldbeemdgras - *Poa pratensis* (17%); - gewoon reukgras - *Anthoxanthum odoratum* (9%); - kamgras - *Cynosurus cristatus* (10%). 60 % andere soorten: - veldzuring - *Rumex acetosa* (3%); - scherpe boterbloem - *Ranunculus acris* (6%); - gewone margriet - *Leucanthemum vulgare* (9%); - echt knoopkruid - *Centaurea jacea* (9%); - gewone rolklaver - *Lotus corniculatus* subsp. *Corniculatus* (5%); - wilde peen - *Daucus carota* (7%); - gewone brunel - *Prunella vulgaris* (4%); - bermooievaarsbek - *Geranium pyreneicum* (5%); - grote ratelaar - *Rhinanthus augustifolius* (5%); - dagkoekoeksbloem - *Silene dioica* (7%).

Vochtige bodem:

70 % grassen: - fioringras/wit struisgras - *Agrostis stolonifera* (15%); - beemdlangbloem - *Festuca pratensis* (25%); - kamgras - *Cynosurus cristatus* (20%); - timoteegras - *Phleum pratense* (10%). 30 % andere soorten: - moerasrolklaver - *Lotus pedunculatus* (3%); - echte koekoeksbloem - *Silene flos-cuculi* (5%); - smalle weegbree - *Plantago lanceolata* (5%); - moerasspirea - *Filipendula ulmaria* (5%); - scherpe boterbloem - *Ranunculus acris* (5%); - wilde bertram - *Achillea ptarmica* (5%); - gewone engelwortel - *Anglica sylvestris* (1%); - grote kattenstaart - *Lythrum salicaria* (1%).

Aanvullende mengsels van éénjarige soorten : in bovenstaande basismengsels kunnen soorten deels vervangen worden door éénjarige soorten naar rato van 1% zaad per gekozen plantensoort. De éénjarige soorten zorgen voor het vastleggen van de zode, geven het geheel na inzaaien een bloemrijke aanblik, en verdwijnen na enkele jaren uit de vegetatie. De opdrachtdocumenten specificeren uit volgende lijst de gewenste soorten die ingezaaid moeten worden: - grote klapproos of gewone klapproos – *Papaver rhoeas*; - bleke klapproos of kleine klapproos – *Papaver dubium*; - korenbloem – *Centaurea cyanus*; - echte kamille – *Matricaria recutita*.

Samenstelling kruidenrijke grasmat:

70 % grassen: - veldbeemdgras - *Poa pratensis* (20%); - roodzwenkgras - *Festuca rubra* (35%); - gewoon struisgras - *Agrostis tenuis* (5%); - fijn schapengras - *Festuca ovina* (10%). 30 % andere soorten: - madeliefje - *Bellis perennis* (5%); - gewone brunel - *Prunella vulgaris* (3%); - smalle weegbree - *Plantago lanceolata* (4%); - duizendblad - *Achillea millefolium* (4%); - witte klaver - *Trifolium repens* (4%); - kleine klaver - *Trifolium*

- *Poa pratensis* (9%) ; - agrostide commune - *Agrostis tenuis* (2%) ; - herbe fine de mouton - *Festuca ovina* (5%) ; 60% autres espèces : - plantain étroit - *Plantago lanceolata* (6%) ; - Millepertuis - *Hypericum perforatum* (8%) ; - marguerite commune - *Leucanthemum vulgare* (9%) ; - carotte sauvage - *Daucus carota* (9%) ; - millefeuille - *Achillea millefolium* (7%) ; - centaurée - *Centaurea jacea* (9%) ; - lotier commun - *Lotus corniculatus* (6%) ; - silène du soir - *Silene latifolia alba* (6%)

Fond plus lourd :

limoneux à argileux 40% graminées : - fétuque rouge - *Festuca rubra* (4%) ; - pâturin des prés - *Poa pratensis* (17%) ; - graminée odoriférante commune - *Anthoxanthum odoratum* (9%) ; - herbe à crête - *Cynosurus cristatus* (10%). 60% autres espèces : - oseille - *Rumex acetosa* (3%) ; - renoncule acidulée - *Ranunculus acris* (6%) ; - marguerite commune - *Leucanthemum vulgare* (9%) ; - centaurée - *Centaurea jacea* (9%) ; - lotier commun - *Lotus corniculatus* subsp. *Corniculatus* (5%) ; - carotte sauvage - *Daucus carota* (7%) ; - brunel commun - *Prunella vulgaris* (4%) ; - géranium sanguin - *Geranium pyreneicum* (5%) ; - grand hochet - *Rhinanthus augustifolius* (5%) ; - fleur de silène - *Silene dioica* (7%).

Sol humide :

70% graminées : - graminées à fleurs/agrostide blanche - *Agrostis stolonifera* (15%) ; - fleur des prés - *Festuca pratensis* (25%) ; - herbe à crête - *Cynosurus cristatus* (20%) ; - fléole des prés - *Phleum pratense* (10%). 30% autres espèces : - lotier des marais - *Lotus pedunculatus* (3%) ; - vraie fleur de coucou - *Silene flos-cuculi* (5%) ; - plantain étroit - *Plantago lanceolata* (5%) ; - reine des prés - *Filipendula ulmaria* (5%) ; - renoncule acidulée - *Ranunculus acris* (5%) ; - bertram sauvage - *Achillea ptarmica* (5%) ; - angélique commune - *Anglica sylvestris* (1%) ; - grande salicaire - *Lythrum salicaria* (1%).

Mélanges complémentaires d'espèces annuelles : dans les mélanges de base ci-dessus, les espèces peuvent être en partie remplacées par des espèces annuelles à raison de 1% de graines par espèce végétale sélectionnée. Les espèces annuelles sécurisent le gazon, lui donnent un aspect fleuri après semis, et disparaissent de la végétation au bout de quelques années. Les documents contractuels précisent les espèces souhaitées à semer parmi la liste suivante : - grand pavot ou pavot commun – *Papaver rhoeas* ; - coquelicot pâle ou petit coquelicot – *Papaver dubium* ; - bleuet – *Centaurea cyanus* ; - vraie camomille – *Matricaria recutita*.

Composition du gazon riche en herbes :

70% graminées : - pâturin des prés - *Poa pratensis* (20%) ; - fétuque rouge - *Festuca rubra* (35%) ; - agrostide commune - *Agrostis tenuis* (5%) ; - herbe fine de mouton - *Festuca ovina* (10%). 30% autres espèces : - marguerite - *Bellis perennis* (5%) ; - brunel commun - *Prunella vulgaris* (3%) ; - plantain étroit - *Plantago lanceolata* (4%) ; - millefeuille - *Achillea millefolium* (4%) ; - trèfle blanc - *Trifolium repens* (4%) ; -

dubium (3%); - gewone rolklaver - *Lotus corniculatus* (4%); - hopklaver - *Medicago lupulina* (3%).

### **2.78.3. Levering**

De zaaizaden wordt geleverd in de vorm van een homogeen mengsel dat is aangepast aan de lokale omstandigheden en aan de doelen die worden nagestreefd, alsook de zaailing. Het conformiteitsattest conform de wetgeving moet bij elke levering zitten.

De verschillende zaadsoorten worden ofwel afzonderlijk, ofwel gemengd geleverd. De zaden moeten ter plaatse gebracht worden in gelode zakken, vergezeld van een keuringscertificaat overeenkomstig de wettelijke bepalingen. De keuringsetiketten worden op de plaats van levering aan de leidend ambtenaar bezorgd, bij het openen van de zakken.

### **2.78.4. Monsterneming**

Op het ogenblik van de levering kunnen ter plaatse monsters genomen worden waarop de volgende analyses worden uitgevoerd:

- bepaling van de kiemkracht per soort;
- bepaling van de zuiverheid per soort of van het mengsel;
- bepaling van de samenstelling (indien het zaad in mengsel wordt geleverd).

De monsters worden genomen op de bouwplaats volgens de internationale regel voor zaaizaandonderzoek die door de I.S.T.A. (International Seed Testing Association) is vastgesteld.

### **2.78.5. Oplevering**

Het geleverde zaad wordt niet aanvaard wanneer niet voldaan is aan alle voorwaarden. Het aanvaarden door de aanbestedende overheid van het geleverde zaad ontslaat de aannemer niet van alle verdere verantwoordelijkheid voor een normale opkomst en groei van het gewas na het zaaien.

## **2.79. Graszoden**

De graszoden worden gelegd op een laag van ten minste 20 cm verkrumelde en aangepaste bovengrond of vervangend substraat, voldoende geëgaliseerd en verstevigd door rollen.

De graszoden of rollen hebben een minimale dikte van 2,5 cm.

De graszoden worden gelegd in rijen van uniforme breedte, waarbij de voegen elkaar afwisselen. De voegen worden opgevuld met teelaarde, met plantaardige grond of met een vervangend substraat. Daarna worden de gazons aangestampd, geëgaliseerd en besproeid.

petit trèfle - *Trifolium dubium* (3%) ; - lotier commun - *Lotus corniculatus* (4%) ; - trèfle de houblon - *Medicago lupulina* (3%).

### **2.78.3. Livraison**

Les graines pour ensemencement sont fournies sous forme de mélange homogène qui est adapté aux conditions locales et aux objectifs poursuivis ainsi que la densité de semis. Le certificat de conformité conforme à la législation doit accompagner chaque livraison.

Les différents types de graines sont fournis séparément ou en mélange. Les semences doivent être livrées sur le chantier dans des sacs plombés, accompagnées d'un certificat de contrôle conformément aux dispositions légales. Les étiquettes de contrôle sont remises au fonctionnaire dirigeant, lors de l'ouverture des sacs.

### **2.78.4. Echantillonnage**

Au moment de la livraison, des échantillons peuvent être prélevés sur place et les analyses suivantes peuvent être réalisées :

- détermination de la capacité germinative par espèce ;
- détermination de la pureté par espèce ou du mélange ;
- détermination de la composition (si la graine est fournie en mélange).

Les échantillons sont prélevés sur le chantier conformément à la règle internationale d'analyse des semences établie par l'I.S.T.A. (International Seed Testing Association) a été créée

### **2.78.5. Réception**

Les semences livrées ne seront pas acceptées si toutes les conditions ne sont pas remplies.

L'acceptation par le pouvoir adjudicateur des semences fournies ne dégage pas le contractant de toute responsabilité ultérieure quant à la levée et à la croissance normales de la culture après le semis.

## **2.79. Plaque de Gazon**

La plaque de gazon est un engazonnement exécuté sur une couche d'au moins 20 cm de terre arable ou de substrat de substitution, émietée et amendée, convenablement égalisée et raffermie par roulage.

Les plaques ou les rouleaux de gazon ont une épaisseur minimale de 2,5 cm.

La pose des gazons est effectuée au cordeau, par files de largeur uniforme, les joints étant alternés d'une file à la suivante. Les joints sont comblés soit par de la terre arable, soit par de la terre végétale de substitution, soit par substrat de substitution. Les gazons sont ensuite damés, nivelés et arrosés.

Als de helling van het land groter is dan 6/4, is de maximale laag gefreesde bovengrond 3 cm. De graszoden worden op hun plaats gehouden met pluggen zodat ze niet in de weg zitten bij het trimmen of maaien.

### **2.79.1. Herkomst**

De opdrachtdocumenten bepalen de herkomst van de zoden. Indien niet gespecificeerd in de opdrachtdocumenten, dan zijn ze afkomstig uit de voor dit doel gekweekte grasvelden en/of blokszoden of plakzoden worden gestoken op gebiedseigen winplaatsen (grasperken of weiden) aangegeven in de opdrachtdocumenten en/of aangegeven door de leidend ambtenaar.

De door de aannemer aangeboden winplaatsen dienen minstens te voldoen aan volgende kenmerken en voorwaarden:

Kenmerken gebiedseigen winplaats:

- winplaats onder de vorm van een grasperk, weiland of hooiland ter plaatse van de bouwplaats of in de nabijheid van de bouwplaats (nabijheid betekent binnen de grenzen van de gemeente waar de bouwplaats gelegen is);
- niet gelegen in kwetsbare, beschermde of ecologisch waardevolle gebieden;
- praktisch toegankelijk voor materieel;
- vlakke grondslag;
- zelfde bodemtype als op de bouwplaats;
- niet bemest en vrij van verontreinigingen;
- vertoont gesloten, goed doorwortelde begroeiing bestaande uit 95% grassen.

Voorwaarden gebiedseigen winplaats:

- de bodem is te bemonsteren op bodemtype en verontreinigingen. De monsterneming is overeenkomstig de norm NBN EN 932-1. Het verzamelmonster heeft een massa van tenminste 30 kg. De monsterneming en de labobewerkingen zijn ten laste van de aannemer. De bemonsterde bodem dient van eenzelfde bodemtype te zijn als de bouwplaats in kwestie en is vrij van verontreinigingen. Bij afwijkend bodemtype en/of verontreinigingen wordt de winplaats geweigerd;
- de winplaats wordt samen met het analyserapport voorgesteld aan de leidend ambtenaar. Deze laatste heeft drie werkdagen de tijd om de aangeboden winplaats te aanvaarden of te weigeren. In geval van weigering dient de aannemer een nieuwe geschikte winplaats voor te stellen. In geval de aanvaarde winplaats een ontoereikende winningsoppervlakte heeft, dient de aannemer uiteraard een bijkomende nieuwe geschikte winplaats voor te stellen.

### **2.79.2. Kenmerken**

Graszoden bestaan onder de vorm van rolzoden, blokszoden of plakzoden.

Kenmerken van graszoden afkomstig van gebiedseigen winplaatsen:

Dans le cas où la pente du terrain est supérieure à 6/4, la couche de terre arable fraisée est au maximum de 3 cm. Les plaques de gazon sont fixées au moyen de fichettes de manière à n'entraver ni le damage ni le fauchage.

### **2.79.1. Provenance**

Les documents de commande déterminent l'origine du gazon. Sauf indication contraire dans les documents contractuels, ils proviennent des prairies cultivées à cet effet et/ou des mottes de terre ou des mottes collantes sont placées sur des sites d'extraction spécifiques à la zone (pelouse ou prairie) indiqués dans les documents de mission et/ou indiqués par le fonctionnaire dirigeant.

Les sites d'extraction proposés par le contractant doivent au minimum répondre aux caractéristiques et conditions suivantes :

Caractéristiques du site local d'extraction :

- chantier d'extraction sous forme de pelouse, de pâturage ou de pré de fauche sur le chantier ou à proximité du chantier (proximité signifie à l'intérieur des limites de la commune où est situé le chantier) ;
- non situé dans des zones vulnérables, protégées ou de valeur écologique ;
- pratiquement accessible pour l'équipement ;
- base plate ;
- même type de sol que sur le chantier ;
- non fertilisés et exempts de contaminants ;
- présente une végétation fermée et bien enracinée composée à 95 % de graminées.

Conditions pour le site d'extraction local :

- le sol peut être échantillonné pour déterminer le type de sol et les contaminants. L'échantillonnage est conforme à la norme NBN EN 932-1. L'échantillon collectif a une masse d'au moins 30 kg. Les opérations d'échantillonnage et de laboratoire sont à la charge de l'entrepreneur. Le sol échantillonné doit être du même type de sol que le chantier de construction concerné et être exempt de contaminants. En cas de type de sol différent et/ou de contamination, le site d'extraction sera refusé ;
- le site d'extraction est présenté au responsable avec le rapport d'analyse. Ce dernier dispose de trois jours ouvrés pour accepter ou refuser le site d'extraction proposé. En cas de refus, l'entrepreneur devra proposer un nouveau site d'extraction adapté. Si le site d'extraction accepté présente une surface d'extraction insuffisante, l'entrepreneur doit bien entendu proposer un nouveau site d'extraction supplémentaire adapté.

### **2.79.2. Caractéristiques**

Graszoden bestaan onder de vorm van rolzoden, blokszoden of plakzoden.

Kenmerken van graszoden afkomstig van gebiedseigen winplaatsen:



- de vorm is vierkantig;
- de grondlaag is volledig compact, samenhangend en met wortels doorgroeid;
- de begroeiing wordt voor de winning gemaaid tot een hoogte van 2 tot 5 cm;
- de begroeiing bestaat voor minimum 95 % uit grassen;
- er zijn geen stenen, afval of plantaardige resten in de begroeiing en grondlaag merkbaar.

Kenmerken van graszoden afkomstig van speciaal tot dit doel gekweekte grasvelden:

- de vorm is rechthoekig voor de rolzoden en vierkantig voor de blokzoden of plakzoden;
- de grondlaag is volledig compact, samenhangend en met wortels doorgroeid;
- de begroeiing wordt voor de winning gemaaid tot een hoogte van 2 tot 4 cm;
- de begroeiing bestaat voor minimum 95 % uit grassen, de samenstelling van het gras wordt gespecificeerd in de opdrachtdocumenten;
- er zijn geen stenen, afval of plantaardige resten in de begroeiing en grondlaag merkbaar.

### **2.79.3. Afmetingen van graszoden**

Voor zover niet nader gespecificeerd in de opdrachtdocumenten, zijn de afmetingen als volgt:

Breedte :

- voor blokzoden en plakzoden is de breedte minimaal 25 cm en maximaal 100 cm;
- voor rolzoden is de breedte minimaal 30 cm en maximaal 100 cm

Lengte :

- bij blokzoden en plakzoden is in de regel de lengte gelijk aan de breedte;
- bij rolzoden is de lengte maximaal 2,50 m.

Dikte :

- blokzoden hebben een minimale dikte van 10 cm;
- plakzoden hebben een minimale dikte van 2 tot 5 cm;
- rolzoden hebben een minimale dikte van 2 cm.

### **2.79.4. Winning van graszoden**

De winning van graszoden gebeurt door afsteken.

Het afsteektijdstip en de afsteekmethode voor blokzoden en plakzoden te winnen op gebiedseigen winplaatsen dient door de leidend ambtenaar aanvaard te worden.

Dit afsteken gebeurt wanneer de grond enigszins vochtig is en zo snel mogelijk na het afmaaien van het op de te winnen zoden groeiend gewas.

- la forme est carrée ;
- la couche de sol est complètement compacte, cohérente et pleinement enracinée ;
- la végétation est fauchée sur une hauteur de 2 à 5 cm avant extraction ;
- la végétation est constituée d'au moins 95% de graminées ;
- aucun caillou, déchet ou reste végétal n'est visible dans la végétation et la couche de sol.

Caractéristiques du gazon issu de pelouses cultivées spécifiquement à cet effet :

- la forme est rectangulaire pour les gazons roulés et carrée pour les gazons en blocs ou les gazons adhésifs ;
- la couche de sol est complètement compacte, cohérente et pleinement enracinée ;
- la végétation est fauchée sur une hauteur de 2 à 4 cm avant extraction ;
- la végétation est constituée d'au moins 95% de graminées, la composition de l'herbe est précisée dans les documents contractuels ;
- aucun caillou, déchet ou reste végétal n'est visible dans la végétation et la couche de sol.

### **2.79.3. Dimensions des plaques de gazon**

Sauf indication contraire dans les documents contractuels, les dimensions sont les suivantes :

Largeur :

- pour les gazons en blocs et les gazons adhésifs, la largeur est au minimum de 25 cm et au maximum de 100 cm ;
- pour le gazon roulé, la largeur est au minimum de 30 cm et au maximum de 100 cm

Longueur :

- avec le gazon en blocs et le gazon adhésif, la longueur est généralement égale à la largeur ;
- pour le gazon roulé la longueur maximale est de 2,50 m.

Épaisseur :

- le gazon en blocs a une épaisseur minimale de 10 cm ;
- les bandes adhésives ont une épaisseur minimale de 2 à 5 cm ;
- le gazon roulé a une épaisseur minimale de 2 cm.

### **2.79.4. Cultivage des plaques de gazon**

L'extraction du gazon se fait par coupe.

Le temps de coupe et la méthode de coupe pour le gazon en blocs et le gazon collant à extraire des sites d'extraction locaux doivent être acceptés par le fonctionnaire dirigeant.

Het afsteektijdstip voor graszoden afkomstig van speciaal tot dit doel gekweekte grasvelden wordt in samenspraak met de leidend ambtenaar bepaald. Dit afsteken gebeurt hoogstens 24 uur vóór de levering van de zoden op de bouwplaats. Bij overschrijden van deze termijn worden de zoden geweigerd en afgevoerd.

De af te steken hoeveelheid wordt in samenspraak met de leidend ambtenaar bepaald in functie van de vordering van de bezodingswerken. In de regel mogen niet meer zoden gewonnen en aangevoerd worden dan er op één werkdag overeenkomstig de voorgeschreven uitvoeringswijze kunnen verwerkt worden.

### **2.79.5. Transport en stapeling van graszoden**

Bij het transport en het op de bouwplaats opslaan van de zoden worden door de aannemer afdoende beschermingsmaatregelen getroffen tegen verlies van aarde, uitdrogen, neerslag, bevriezen en broei.

Lors du transport et de l'entreposage du gazon sur le chantier, l'entrepreneur prendra des mesures de protection adéquates contre la perte de sol, le dessèchement, les précipitations, le gel et le chauffage.

- blokzoden en plakzoden afkomstig van gebiedseigen winning worden naast elkaar gelegd op een geotextiel op een plaats aanvaard door de leidend ambtenaar;
- blokzoden en plakzoden afkomstig van speciaal tot dit doel gekweekte grasvelden worden gestapeld in stapels met een basisvlak van maximaal 1,0 m × 1,0 m en met een hoogte van maximaal 70 cm;
- rolzoden afkomstig van speciaal tot dit doel gekweekte grasvelden worden opgeslagen in stapels met een basisvlak waarvan de breedte maximaal 2 × de rolbreedte bedraagt en met een hoogte van maximaal 3 rollen.

Bij overschrijding van de opslagtermijn van 24 u worden de zoden geweigerd en afgevoerd.

### **2.79.6. Keuring en oplevering**

Graszoden afkomstig van speciaal tot dit doel gekweekte grasvelden zijn vergezeld van de nodige keuringscertificaten van de in de zoden gebruikte zaden overeenkomstig de wettelijke bepalingen. De keuringscertificaten en originele leveringsbonnen worden bij levering op de plaats van levering aan de leidend ambtenaar bezorgd.

De zoden worden niet aanvaard wanneer niet voldaan is aan alle voorwaarden.

Het aanvaarden door de aanbestedende overheid van de geleverde zoden ontslaat de aannemer niet van alle verdere verantwoordelijkheid voor wat betreft een normaal aanslaan en hergroeien van de zoden na de aanleg ervan.

Cette coupe s'effectue lorsque le sol est légèrement humide et le plus tôt possible après la tonte de la culture poussant sur le gazon à récolter.

Le temps de coupe du gazon provenant de pelouses spécialement cultivées à cet effet est déterminé en accord avec le fonctionnaire dirigeant. Cette coupe a lieu au plus tard 24 heures avant la livraison du gazon sur le chantier. Si ce délai est dépassé, les gazons seront rejetés et retirés.

La quantité à couper est déterminée en concertation avec le fonctionnaire dirigeant en fonction de l'avancement des travaux de curage. En règle générale, il ne faut pas extraire et livrer plus de gazon que ce qui peut être traité en un jour ouvrable selon la méthode de mise en œuvre prescrite.

### **2.79.5. Transport et stockage des plaques de gazon**

Lors du transport et de l'entreposage du gazon sur le chantier, l'entrepreneur prendra des mesures de protection adéquates contre la perte de sol, le dessèchement, les précipitations, le gel et le chauffage.

Le transport et l'entretien de la pelouse sur le chantier, la gestion des mesures de protection prises par la protection solaire, le traitement, la préparation, le gel et le chauffage.

- les mottes de terre en blocs et les mottes de terre adhésives issues d'extraction locale sont placées côte à côte sur un géotextile à un endroit accepté par le fonctionnaire dirigeant ;
- le gazon en blocs et le gazon collant provenant de pelouses spécialement cultivées à cet effet sont empilés en tas d'une surface de base d'un maximum de 1,0 m × 1,0 m et d'une hauteur d'un maximum de 70 cm ;
- le gazon roulé provenant de pelouses spécialement cultivées à cet effet est stocké en tas avec une surface de base dont la largeur est au maximum de 2 × la largeur du rouleau et dont la hauteur est au maximum de 3 rouleaux.

Si la durée de stockage de 24 heures est dépassée, le gazon sera rejeté et retiré.

### **2.79.6. Réception**

Les gazons issus de pelouses spécialement cultivées à cet effet sont accompagnés des certificats d'inspection nécessaires des semences utilisées dans le gazon conformément aux dispositions légales. Les certificats d'inspection et les bons de livraison originaux seront fournis au fonctionnaire dirigeant lors de la livraison au lieu de livraison.

Les gazons ne seront pas acceptés si toutes les conditions ne sont pas respectées.

L'acceptation par le pouvoir adjudicateur du gazon livré n'exonère pas l'entrepreneur de toute responsabilité ultérieure quant à l'établissement normal et à la repousse du gazon après sa pose.

## **2.80. Niet doorlopende paal**

p.m.

### **2.81. xxx**

## **2.82. Struiken**

Struiken of heesters zijn houtachtige planten.

Bladverliezende heesters worden met naakt wortelgestel geleverd, tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten en zijn minstens 1 maal verplant. De wortels zijn minstens 10 cm lang.

Bladhoudende heesters worden met (draad)kruit of in container geleverd, tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten. Bij levering met naakt wortelgestel zijn ze minstens 1 maal verplant en zijn de wortels minstens 10 cm lang.

Ze zijn van onder tot boven volledig en regelmatig met bladeren bezet.

De soort en eventueel de variëteit (var) of cultuurvariëteit (cv), de hoogte, het minimum aantal takken ter hoogte van de wortelhals en eventueel de diameter van de heester worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De algemene regel is, dat na de benaming achtereenvolgens de hoogte en het minimumaantal takken ter hoogte van de wortelhals worden gespecificeerd.

De hoogte wordt voor elke vereiste tak gemeten vanaf de wortelhals tot aan de eindknop en wordt aangegeven in cm door twee getallen die respectievelijk de minimum- en de maximumhoogte bepalen.

Het minimumaantal gesteltakken ter hoogte van de wortelhals, wordt aangegeven door een getal, gevolgd door de letter “t”.

De diameter, gemeten op de halve hoogte, wordt aangegeven door de letter “D”, gevolgd door twee door een horizontaal streepje gescheiden getallen, die de minimum- en de maximumdiameter in cm aangeven.

### **2.83. Vetplant**

p.m.

### **2.84. Klimplant**

p.m.

#### **2.84.1. Extensief groendak**

Dit is een dak met een verminderde worteldiepte met een beplanting die zich vooral beperkt tot mossen, vetplanten en kruiden die bestand zijn tegen uitdroging.

Het is conform de voorschriften van NBN EN 13948 en NIT 229.

## **2.80. Piquet non filant**

p.m.

### **2.81. xxx**

## **2.82. Arbustes**

Les arbustes ou arbustes sont des plantes ligneuses.

Les arbustes à feuilles caduques sont livrés avec des systèmes à racines nues, sauf indication contraire dans les documents de commande, et ont été repiqués au moins une fois. Les racines mesurent au moins 10 cm de long.

Les arbustes persistants sont livrés en motte (filaire) ou en pot, sauf indication contraire dans les documents de commande. Lorsqu'ils sont livrés avec un système à racines nues, ils ont été repiqués au moins une fois et les racines mesurent au moins 10 cm de long.

L'espèce et éventuellement la variété (var) ou variété cultivée (cv), la hauteur, le nombre minimum de branches au collet et éventuellement le diamètre de l'arbuste sont précisés dans les documents de commande.

La règle générale est qu'après le nom, sont précisés successivement la hauteur et le nombre minimum de branches au collet.

La hauteur est mesurée pour chaque branche requise depuis le collet jusqu'au bourgeon terminal et est indiquée en cm par deux chiffres déterminant respectivement la hauteur minimale et maximale.

Le nombre minimum de branches principales au niveau du collet est indiqué par un chiffre suivi de la lettre « t ».

Le diamètre, mesuré à mi-hauteur, est indiqué par la lettre « D », suivie de deux chiffres séparés par une barre horizontale, indiquant le diamètre minimum et maximum en cm.

### **2.83. Succulent**

p.m.

### **2.84. Plantes grimpantes**

p.m.

#### **2.84.1. La toiture verte extensive**

C'est une toiture qui a une profondeur d'enracinement réduite avec une végétation qui se limite surtout à des mousses, des plantes grasses et des herbes résistantes à la sécheresse.

Elle est conforme aux prescriptions de la NBN EN 13948 et de la NIT 229.

### **2.85. Vaste planten**

Vaste planten zijn kruidachtige vegetaties die als doorlevende planten ieder jaar opnieuw kruidachtige bovengrondse plantedelen vormen.

Het wortelgestel is niet afkomstig van een verse scheuring of van het midden van een oude plant en bevindt zich in een compacte, volledig met wortels doorgroeide en samenhangende kluit in container of pot.

De container of pot is niet kleiner dan  $9 \times 9$  cm en vervaardigd uit kunststof of uit een doorwortelbaar, afbreekbaar materiaal, dat evenwel samenhangend moet blijven tot na de aanplanting.

Het substraat in de container of pot is volledig doorworteld zonder dat er zich ronddraaiende wortels hebben ontwikkeld of dat er zich wortels buiten de container hebben ontwikkeld. De kluit in de container of pot mag geen krimpranden vertonen

De wortels zijn goed ontwikkeld, gezond, gelijkmatig verdeeld over de hele pot, de kiemwortels mogen zich niet erbuiten ontwikkelen en niet voor de levering worden afgesneden.

De soort en eventueel de variëteit (var) of cultuurvariëteit (cv), evenals het aantal vereiste groeipunten worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Alle onderscheiden kruidachtige vegetaties zijn voorzien van een duurzaam en leesbaar etiket, waarop de specificaties zijn aangegeven die in de opdrachtdocumenten vermeld zijn.

Op vraag van de aanbestedende overheid deelt de aannemer de herkomst van de geleverde planten mee.

### **2.86. Boom**

Een boom is een houtachtige landplant met een stam en vertakkende takken, waarvan het gebladerte een zogenaamde kroon vormt.

Bomen zijn ook vaste planten die vele jaren leven, soms zelfs eeuwen, soms zelfs duizenden jaren.

Natuurkundig gezien onderscheidt een boom zich van andere planten door het dikke, stijve houtachtige weefsel dat hij produceert, hout genoemd.

De boom is een levend organisme. Hij wordt geboren, ontwikkelt zich, groeit, plant zich voort, tijdens bewegingen en interne complexe chemische reacties.

Een boom moet zichzelf voeden, wat chemische en mechanische processen met zich meebrengt die de tussenkomst van zijn wortels, bladeren en naalden vereisen. Bomen worden autotroof genoemd, omdat ze hun eigen voedsel produceren.

### **2.85. Vivaces**

Les plantes vivaces sont des végétations herbacées qui, en tant que plantes vivaces, forment chaque année des parties de plantes herbacées aériennes.

Le système racinaire ne provient pas d'une nouvelle fente ou du centre d'une vieille plante et se trouve dans une motte compacte, entièrement enracinée et cohésive dans un récipient ou un pot.

Le récipient ou le pot ne mesure pas moins de  $9 \times 9$  cm et est constitué de plastique ou d'un matériau dégradable et résistant aux racines, qui doit rester cohérent jusqu'après la plantation.

Le substrat dans le récipient ou le pot est complètement enraciné sans qu'aucune racine en rotation ne se développe ou qu'il y ait des racines se développant à l'extérieur du récipient. La motte de racines dans le récipient ou le pot ne doit présenter aucun bord de retrait.

Les racines sont bien développées, saines, uniformément réparties dans l'ensemble du pot, le chevelu radiculaire ne peut se développer en dehors ni être sectionné pour la livraison.

De soort en eventueel de variëteit (var) of cultuurvariëteit (cv), evenals het aantal vereiste groeipunten worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Alle onderscheiden kruidachtige vegetaties zijn voorzien van een duurzaam en leesbaar etiket, waarop de specificaties zijn aangegeven die in de opdrachtdocumenten vermeld zijn.

Op vraag van de aanbestedende overheid deelt de aannemer de herkomst van de geleverde planten mee.

### **2.86. Arbre**

Un arbre est une plante ligneuse terrestre comportant un tronc sur lequel s'insèrent des branches ramifiées dont l'ensemble du feuillage forme ce que l'on nomme houppier ou couronne.

Les arbres sont également des plantes pérennes, qui vivent plusieurs années, jusqu'à plusieurs siècles, plusieurs millénaires pour certains.

Du point de vue physique, un arbre se distingue des autres végétaux par les tissus ligneux épais et rigides qu'il fabrique appelés bois.

L'arbre est un organisme vivant. Il naît, se développe, grandit, se reproduit, puis meurt, au fil de mouvements et de réactions chimiques internes complexes.

Un arbre a besoin de se nourrir, ce qui met en jeu des procédés chimiques et mécaniques requérant l'intervention tant des racines que des feuilles ou des aiguilles, et l'on dit de l'arbre qu'il est autotrophe, car il produit sa propre nourriture.

De afmetingen van de bomen (omtrek, diameter en hoogte) worden uitgedrukt in centimeter.

### **2.87. Stekgoed**

p.m.

### **2.88. Bol- of knolgewas**

Dit zijn kruidachtige vaste planten die gekweekt worden omwille van de aantrekkingskracht van hun bloei en die ondergrondse organen met voedingsreserve hebben, zoals bollen, knollen en knolwortels.

De plantdiepte wordt bepaald door de grootte van de bol of knol. De laag aarde boven de bol of knol moet tweemaal zo dik zijn als de bol of knol groot is, tenzij anders aangegeven in de opdrachtdocumenten.

### **2.89. Bosgoed**

Bosgoed is een houtachtig gewas.

Het wortelgestel is naakt. De wortels zijn minstens 10 cm lang.

De soort en eventueel de variëteit (var) of cultuurvariëteit (cv), de teelt en de lengte van de stam worden gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

De algemene regel is, dat na de benaming achtereenvolgens de teelt en de hoogte van de stam worden gespecificeerd.

Voor zover bij de aanduiding van de leeftijd en de aard van plantmateriaal gebruik is gemaakt van een codering, is te verstaan onder:

- 1+0 = éénjarige zaailing
- 1A1 = tweejarige zaailing, die na één jaar werd afgepend;
- 1+1 = tweejarige zaailing, als éénjarige verplant;
- 2+1 = driejarige zaailing, als tweejarige verplant;
- 1+1+1 = driejarige zaailing, als één- en als tweejarige verplant;
- 0+1 = éénjarige bewortelde stek;
- 2×0 = tweejarige, gepikeerde zaailing;
- 1×1 = éénjarige, gepikeerde en dan verplante zaailing.

Hierbij duidt de som van de getallen de leeftijd van de plant aan, terwijl de letter A aanduidt dat de plant is afgepend.

De hoogte wordt gemeten vanaf de wortelhals tot aan de eindknop en wordt aangegeven in cm door twee getallen die respectievelijk de minimum- en de maximumhoogte bepalen.

### **2.90. Roos**

p.m.

Les dimensions des arbres ( circonférence, diamètre et hauteur) sont exprimées en centimètre.

### **2.87. Plançon**

p.m.

### **2.88. Plantes à bulbes ou tubercules**

Se sont les plantes herbacées vivaces cultivées pour l'attraction de leur floraison, qui présentent des organes souterrains de réserve nutritive, tels que bulbes, tubercules et racines tubéreuses.

La profondeur de plantation est déterminée par la taille du bulbe ou des tubercules. La couche de terre au-dessus du bulbe ou des tubercules doit être deux fois plus épaisse que la taille du bulbe ou des tubercules, sauf indication contraire dans les documents du marché.

### **2.89. Plantes forestières**

Le Bosgoed est une culture ligneuse.

Le système racinaire est nu. Les racines mesurent au moins 10 cm de long.

L'espèce et éventuellement la variété (var) ou cultivée (cv), la culture et la longueur du tronc sont précisées dans les documents de commande.

La règle générale est qu'après le nom, on précise successivement la culture et la hauteur du tronc.

Dans la mesure où un codage a été utilisé pour indiquer l'âge et la nature du matériel végétal, cela signifie :

- 1+0 = plantule d'un an
- 1A1 = plantule de deux ans, coupée au bout d'un an ;
- 1+1 = plant bisannuel, repiqué comme annuelle ;
- 2+1 = plantule de trois ans, repiquée à l'âge de deux ans ;
- 1+1+1 = plantule de trois ans, repiquée à un an et à deux ans ;
- 0+1 = bouture enracinée d'un an ;
- 2×0 = plantule épi de deux ans ;
- 1×1 = plantule d'un an, enrichie puis repiquée.

La somme des chiffres indique l'âge de la plante, tandis que la lettre A indique que la plante a été coupée.

La hauteur est mesurée du collet jusqu'au bourgeon terminal et est indiquée en cm par deux chiffres qui déterminent respectivement la hauteur minimale et maximale.

### **2.90. Rosiers**

p.m.

**2.91. Hagen**

Een haag is een lineaire plantenstructuur van bomen, struiken, beschutting Gordels en andere inheemse planten die vrij groeien of worden onderhouden om een omheining te vormen.

Haagplanten moeten voldoen aan de eisen van heesters.

De haagplanten dienen vanaf de wortelhals tot aan de eindknoop recht te zijn.

**2.92. xxx****2.93. Verzinkte en met kunststof gecoate paal**

De verzinkte en met kunststof gecoate paal is een verzinkte stalen staaf die op gelijke afstand van elkaar wordt geplaatst om een metalen omheining of paalwerk te versterken.

De verzinkte en met kunststof gecoate paal is conform de voorschriften van NBN EN 10223 en EN 10244.

Het materiaal van de verzinkte en met kunststof gecoate paal is conform de voorschriften van § 2.13.3:

- gegalvaniseerd staal en gegalvaniseerde bouten

**2.94. Verzinkte en met kunststof gecoate spanschroef**

Dit is een metalen stuk waarmee afsluit- en hekdraden worden aangespannen. Het maakt het ook gemakkelijk om de spandraden aan te passen.

De verzinkte en met kunststof gecoate spanschroef is conform de voorschriften van NBN EN 10223 en EN 10244.

Het materiaal van de verzinkte en met kunststof gecoate spanschroef is conform de voorschriften:

- van § 2.13.3: gegalvaniseerd staal en gegalvaniseerde bouten

**2.95. Verzinkte ijzerdraad**

De verzinkte ijzerdraad is een spandraad van gegalvaniseerd staal.

De verzinkte ijzerdraad is conform de voorschriften van NBN EN 10223 en EN 10244.

De minimale treksterkte van de draad is 400 -500 N/mm<sup>2</sup>.

De draad is minimaal 1,8 mm dik.

Het materiaal van de verzinkte en met kunststof gecoate ijzerdraad is conform de voorschriften:

- van § 2.13.3: gegalvaniseerd staal en gegalvaniseerde bouten.

**2.96. Verzinkt en met kunststof gecoat gaas****2.91. Haies**

Une haie est une structure végétale linéaire associant les arbres, les arbustes, les abrisseaux et autres plantes indigènes qui poussent librement, ou sont entretenus pour former une clôture.

Les plantes de haie doivent répondre aux exigences des arbustes.

Les plantes de haie doivent être placées directement du collet jusqu'au nœud terminal.

**2.92. xxx****2.93. Piquet galvanisé et plastifié**

Le piquet galvanisé et plastifié est une tige en acier galvanisé placée à équidistance pour renforcer une clôture métallique ou un tuteurage.

Le piquet galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions de la NBN EN 10223 et NBN EN 10244.

Le matériau du piquet galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions :

- du § 2.13.3 : acier galvanisé et boulons galvanisé

**2.94. Tendeur galvanisé et plastifié**

C'est une pièce métallique qui permet de tendre les fils de clôture et grillage. Il permet également d'effectuer le réglage facile des fils de tension.

Le tendeur galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions de la NBN EN 10223 et NBN EN 10244.

Le matériau du tendeur galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions :

- du § 2.13.3 : acier galvanisé et boulons galvanisé

**2.95. Fil de fer galvanisé**

Le fil de fer galvanisé est un fil de tension en acier galvanisé.

Le fil de fer galvanisé est conforme aux prescriptions de la NBN EN 10223 et NBN EN 10244.

La résistance minimum à la traction du fil est 400 -500 N/mm<sup>2</sup>.

L'épaisseur minimum du fil est de 1,8 mm.

Le matériau du fil de fer galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions :

- du § 2.13.3 : acier galvanisé et boulons galvanisé.

**2.96. Treillis de fils en acier galvanisé et plastifié**



Verzinkt en met kunststof gecoat gaas is een omheining die bestaat uit een gaas van gegalvaniseerde staaldraden die aan elkaar bevestigd zijn door middel van een steun.

Het verzinkt en met kunststof gecoat gaas is conform de voorschriften van NBN EN 10223 en EN 10244

Het verzinkt en met kunststof gecoat gaas heeft de volgende kenmerken:

- diameter van de draden: minimaal 3 mm (tolerantie + 0,2 mm);
- treksterkte: horizontaal minimaal 400 N/mm<sup>2</sup>, verticaal minimaal 700 N/mm<sup>2</sup>;
- standaardvorm van de mazen: vierkant (50 x 50 mm);
- standaardhoogte van het gaas: 120, 150, 180 cm boven de grond.

Het materiaal van het verzinkte en met kunststof gecoate gaas is conform de voorschriften:

- van § 2.13.3: gegalvaniseerd staal en gegalvaniseerde bouten.

## **2.97. Houten palen**

### **2.97.1. Algemene bepalingen voor houten palen**

#### **2.97.1.1 Certificering van het hout**

Alle houtsoorten zijn drager van een boscertificeringssysteem dat duurzaam geëxploiteerd hout erkent en voldoet aan de criteria voor validatie van boscertificeringssystemen.

Het FSC- en PEFC-label worden geacht te voldoen aan deze criteria.

#### **2.97.1.2 Oplevering van houten palen**

Het aangeleverde hout dient vergezeld van een leveringsbon met vermelding van volgende gegevens: - gegevens klant; - referentie- of ordernummer; - datum afhaling/levering; - gegevens soort/hoeveelheden/afmetingen; - het certificeringsnummer; - gegevens bestemming: naam werk, besteknummer, leveringsplaats.

Het hout wordt aangeleverd per pak dat voorzien is van een duurzaam en leesbaar label of etiket. Op dit label zijn alle gegevens van de leveringsbon vermeld zoals hierboven vermeld.

Volgende attesten dienen door de gecertificeerde leverancier aangeleverd te worden: - certificaat van goedkeuring afgeleverd door een erkende certificeringsinstelling aan de leverancier; - verklaring/garantie opgesteld door de leverancier met vermelding: - klant; - naam werk + besteknummer; - factuurnummer + datum; - nummers + datums leveringsbons; - kopie factuur.

De technische keuring van de materialen, voorafgaand aan de plaatsing en/of verwerking, om te zien of aan de gestelde kwaliteitseisen voldaan wordt, moet geschieden volgens de norm NEN 5461.

De controles omvatten:

Un treillis de fils en acier galvanisé et plastifié est une clôture qui est constituée d'un grillage de fils en acier galvanisé fixés les uns aux autres aux moyens d'un support.

Le treillis de fils en acier galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions de la NBN EN 10223 et NBN EN 10244

Les treillis de fils en acier galvanisé et plastifié ont les caractéristiques suivantes :

- diamètre des fils : minimum 3 mm (tolérances + 0,2 mm) ;
- résistance à la traction : horizontalement minimum 400 N/mm<sup>2</sup>, verticalement minimum 700 N/mm<sup>2</sup> ;
- forme standard des mailles : carrées (50 x 50 mm) ;
- hauteur standard du treillis : 120, 150, 180 cm au-dessus du sol.

Le matériau du treillis de fils en acier galvanisé et plastifié est conforme aux prescriptions :

- du § 2.13.3 : acier galvanisé et boulons galvanisé.

## **2.97. Poteaux en bois**

### **2.97.1. Clauses générales pour les poteaux en bois**

#### **2.97.1.1. Certification du bois**

Toutes les essences de bois bénéficient d'un système de certification forestière qui reconnaît le bois exploité de manière durable et répond aux critères de validation des systèmes de certification forestière.

Les labels FSC et PEFC sont réputés répondre à ces critères.

#### **2.97.1.2. Réception provisoire des poteaux en bois**

Toutes les essences de bois bénéficient d'un système de certification forestière qui reconnaît le bois exploité de manière durable et répond aux critères de validation des systèmes de certification forestière.

Les labels FSC et PEFC sont réputés répondre à ces critères.

Le bois est fourni en paquets munis d'une étiquette durable et lisible. Cette étiquette contient tous les détails du bon de livraison comme indiqué ci-dessus.

Les certificats suivants doivent être fournis par le fournisseur certifié : - certificat d'agrément délivré par un organisme de certification reconnu au fournisseur ; - déclaration/garantie établie par le fournisseur précisant : - le client ; - nom de l'ouvrage + numéro de cahier des charges ; - numéro de facture + date ; - numéros + dates des bons de livraison ; - copie de la facture.

Le contrôle technique des matériaux, avant l'installation et/ou la transformation, pour vérifier si les exigences de qualité fixées sont respectées, doit être effectué conformément à la norme NEN 5461.

Les contrôles comprennent :



- bepaling van afmetingen;
- bepaling van het vochtgehalte;
- bepaling van de onvolkomenheden.

#### 2.97.1.3 Kwaliteitsvoorschriften van houten palen

De opdrachtdocumenten bepalen de sterkteklasse en duurzaamheidsklasse van het hout. Op basis van de sterkteklasse en duurzaamheidsklasse en de toepassing maakt de aannemer een keuze.

Het bestuur aanvaardt uitsluitend de sterkteklassen en duurzaamheidsklassen aangegeven in volgende documenten, meest recente versies: het houtvademecum van de Nederlandse Stichting Centrum Hout; - de websites: [www.houtdatabase.nl](http://www.houtdatabase.nl) en [www.houtinfo.nl](http://www.houtinfo.nl).

De opdrachtdocumenten schrijven de dimensies van het hout voor of leggen de dimensionering ten laste van de aanneming. De dimensionering gebeurt volgens de norm NBN-EN 338 (Hout voor constructieve toepassingen).

### 2.97.2. Steunpaal voor afrastering

De houten paal is een afrasteringssteun die minstens 40 cm diep in de grond wordt gestoken tot de voorgeschreven hoogte boven het maaiveld is bereikt.

De houten palen zijn gemaakt van vacuüm- en drukgeïmpregneerd naaldhout, tot in de kern behandeld volgens NEN 3296, met een CCA-zoutoplossing met een minimale retentie van 6,5 kg/m<sup>3</sup>.

De houten paal heeft de volgende kenmerken:

- ronde of vierkante vorm;
- doorlopend vak 60x80 mm;
- hoogte boven de grond: 120, 150 en 180 cm;
- maximale gelijkmatige afstand: 200, 300 cm.

### 2.97.3. Steunpaal voor boom

#### 2.97.3.1 Materiaal

De boompalen zijn palen, afkomstig van de velling van levend naaldhout, rondhouten paal.

#### 2.97.3.2 Kenmerken

Ze zijn recht : de maximaal toegestane kromming over de totale lengte is 1 %.

Ze zijn ontschorst, vierkantig gepunt aan de breedste kant en bovenaan gekruind.

Ze hebben een minimum diameter van 8 cm en de lengte is afhankelijk van de kluihoogte, tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten.

Gekloven hout komt voort uit rondhout sectie 12/14 (maten in cm), bovenaan gemeten.

Duurzaamheidsklasse IV.

- détermination des dimensions ;
- détermination de la teneur en humidité ;
- détermination des imperfections.

#### 2.97.1.3. Exigences de qualité

Les documents contractuels déterminent la classe de résistance et la classe de durabilité du bois. L'entrepreneur fait un choix en fonction de la classe de résistance et de la classe de durabilité ainsi que de l'application.

Le maître d'ouvrage n'accepte que les classes de résistance et de durabilité indiquées dans les documents suivants, versions les plus récentes : le vade-mecum du bois de la Stichting Centrum Hout néerlandaise ; - les sites Internet : [www.houtdatabase.nl](http://www.houtdatabase.nl) et [www.houtinfo.nl](http://www.houtinfo.nl).

De opdrachtdocumenten schrijven de dimensies van het hout voor of leggen de dimensionering ten laste van de aanneming. De dimensionering gebeurt volgens de norm NBN-EN 338 (Hout voor constructieve toepassingen).

### 2.97.2. Poteau de support pour clôture

Le poteau en bois est un support de clôture enfoncé dans le sol à au moins 40 cm de profondeur jusqu'à ce que la hauteur prescrite au dessus du sol soit atteinte.

Les poteaux en bois sont constitués de bois de résineux imprégné sous vide et sous pression, traité jusqu'au centre selon la norme NEN 3296, à l'aide d'une solution de sels CCA avec une rétention minimale de 6,5 kg/m<sup>3</sup>.

Le poteau en bois a les caractéristiques suivantes :

- forme ronde ou carrée ;
- section courante 60x80 mm;
- hauteur au dessus du sol : 120, 150 et 180 cm ;
- espacement maximum régulier : 200, 300 cm.

### 2.97.3. Tuteur pour arbres

#### 2.97.3.1. Matériaux

Les poteaux d'arbres sont des poteaux issus de l'abattage de bois de conifères vivants, des poteaux ronds en bois.

#### 2.97.3.2. Caractéristiques

Ils sont droits : la courbure maximale autorisée sur toute la longueur est de 1 %.

Ils sont écorcés, pointus carrés sur le côté le plus large et couronnés au sommet.

Ils ont un diamètre minimum de 8 cm et la longueur dépend de la hauteur de la motte, sauf indication contraire dans les documents de commande.

Le bois fendu est issu d'un bois rond de section 12/14 (dimensions en cm), mesuré au sommet.

Classe de durabilité IV.

Het naaldhout en de boompalen zijn onbehandeld, niet verduurzaamd.

Voor het planten worden de steunstokken in verhouding tot de planten geplaatst, in overeenstemming met de opdrachtdocumenten, aan de kant die naar de heersende wind is gericht of zoals aangegeven door de aanbestedende overheid.

Na het planten mogen de steunstokken de kroon van de boom niet raken en worden ze genivelleerd.

#### **2.97.4. Ronde palen**

##### 2.97.4.1 Kenmerken

Het kopvlak is loodrecht op de lengteas afgezaagd (afwijking haaksheid max. 5)..

Het benedeneinde is gepunt en komt in aanmerking bij de lengtebepaling.

Plaatselijke beschadigingen ten gevolge van de bewerkingen zijn toegestaan mits niet dieper dan 3 mm (schors niet inbegrepen).

Verloop van de omtrek: max. 40 mm/m.

Vervorming lengteas: - palen  $\leq 2$  m: max. 20 mm; - palen  $> 2$  m: max. 20 mm/2 m;

Excentriciteit  $d_{min} > 0,6 d_{max}$ .

De geschildre palen dienen aan het kopseinde gekroond, de oppervlakte van schors/cambium wordt beperkt tot max. 6 % en tot max. 60 cm<sup>2</sup> per individuele plaats.

##### 2.97.4.2 Dikteklassen

De opdrachtdocumenten hanteren bij voorkeur de gangbare commerciële dimensies, zoals hierna aangegeven :

Type I : Dikteklasse 12 - Nominale lengte 200 cm ;

Type II : Dikteklasse 14 - Nominale lengte 220 cm ;

Type III : Dikteklasse 15 - Nominale lengte variabel.

##### 2.97.4.3 Maatafwijkingen

Per 1000 palen of minder worden 20 stuks gemeten op 10 cm van de kop (dikste uiteinde).

De maten worden genomen onder de schors :

Nominale maten in m :

Lengte  $\leq 2$  : maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat : individueel: 30 mm - gemiddeld  $\pm 10$  mm;

Lengte  $> 2$  : maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat : individueel: 50 mm - gemiddeld  $\pm 10$  mm;

Diameter : maximaal toelaatbare maatafwijkingen van de nominale maat : individueel: 10 mm - gemiddeld  $\pm 2$  mm.

#### **2.98. Boombanden**

Le bois de conifères et les poteaux des arbres ne sont ni traités ni conservés.

Avant la plantation, les tuteurs sont placés, par rapport aux plants, en fonction des documents du marché, du côté des vents dominants ou selon les indications du pouvoir adjudicateur.

Après la plantation, les tuteurs ne peuvent entraver la couronne de l'arbre et sont remis à niveau.

#### **2.97.4. Poteaux ronds**

##### 2.97.4.1. Caractéristiques

La surface d'extrémité est sciée perpendiculairement à l'axe longitudinal (écart de perpendiculaire max. 5).

L'extrémité inférieure est pointue et est prise en compte lors de la détermination de la longueur.

Les dommages locaux résultant du traitement sont autorisés à condition qu'ils ne soient pas plus profonds que 3 mm (écorce non incluse).

Circonférence : maximum 40 mm/m.

Déformation grand axe : - pieux  $\leq 2$  m : max. - poteaux  $> 2$  m : max. 20 mm/2 m ;

Excentricité  $d_{min} > 0,6 d_{max}$ .

De geschildre palen dienen aan het kopseinde gekroond, de oppervlakte van schors/cambium wordt beperkt tot max. 6 % en tot max. 60 cm<sup>2</sup> per individuele plaats

##### 2.97.4.2. Epaisseurs

Les documents de mission utilisent de préférence les dimensions commerciales habituelles, comme indiqué ci-dessous :

Type I : Classe d'épaisseur 12 - Longueur nominale 200 cm ;

Type II : Classe d'épaisseur 14 - Longueur nominale 220 cm ;

Type III : Classe d'épaisseur 15 - Longueur nominale variable.

##### 2.97.4.3. Écart dimensionnel

Pour 1 000 poteaux ou moins, 20 poteaux sont mesurés à 10 cm de la tête (extrémité la plus épaisse). Les mesures sont prises sous l'écorce :

Dimensions nominales en m :

Longueur  $\leq 2$  : écarts dimensionnels maximaux admissibles par rapport à la taille nominale : individuel : 30 mm - moyenne  $\pm 10$  mm ;

Longueur  $> 2$  : écarts dimensionnels maximaux admissibles par rapport à la taille nominale : individuel : 50 mm - moyenne  $\pm 10$  mm ;

Diamètre : écarts dimensionnels maximaux admissibles par rapport à la taille nominale : individuel : 10 mm - moyenne  $\pm 2$  mm.

#### **2.98. Bandes de fixation pour arbre**

De boombanden zijn voldoende sterk teneinde stand te houden gedurende de garantieperiode van de boom. Hun functionele levensduur bedraagt minstens 3 jaar.

Ze zijn afkomstig van natuurlijke materialen en daardoor biodegradeerbaar.

De boombanden worden aan de boompalen bevestigd met roestvaste nagels met een brede platte kop.

### **2.98.1. Jute boombanden**

Boombanden vervaardigd uit natuurlijke, geweven jute met een minimum breedte van 6 cm.

### **2.98.2. Kokos boombanden**

Boombanden vervaardigd uit 100 % natuurlijke kokosvezel.

### **2.98.3. Rubberen boombanden**

De boombanden zijn van gerecycleerd rubber en voorzien van een vertanding en een sleuf om de band verstelbaar te sluiten.

Deze boombinders spannen zichzelf vast rond de paal en hoeven niet genageld te worden.

## **2.99. Funderingssubstraat**

Het funderingssubstraat is een basis voor het planten van gazons

Het funderingssubstraat bestaat meestal uit cultuurgronden en bovengrond. De textuur van de grond moet een deel zand, klei en slib bevatten.

### **2.100. Klavermengsel**

Het klavermengsel is een plantenmix met bladeren die de grond bedekken tegen erosie.

### **2.101. Zelfverdichtende materialen**

Zelfverdichtend materiaal is een materiaal dat eenvoudig op zijn plaats kan worden gebracht door het te gieten zonder verdichting of trilling.

Zelfverdichtend materiaal wordt gebruikt om een ophoging te maken in moeilijke situaties zoals:

- vulling voor smalle sleuven die moeilijk toegankelijk of ontoegankelijk zijn zonder beschoeiing;
- onregelmatige wanden;
- aanwezigheid van veel installaties zoals kabels en buizen.

De zelfverdichtende materialen zijn conform de volgende voorschriften:

- water: conform §2.2;
- natuurzand: conform §2.4.2;

Les bandes de fixation sont suffisamment solides pour résister à la période de garantie de l'arbre. Leur durée de vie fonctionnelle est d'au moins 3 ans.

Ils sont issus de matériaux naturels et sont donc biodégradables.

Les bandes de fixation pour arbre sont fixées aux poteaux d'arbre avec des clous en acier inoxydable à tête large et plate.

### **2.98.1. Attaches d'arbre en jute**

Les bandes de fixation pour arbre en jute naturelle, tissée d'une largeur minimale de 6 cm.

### **2.98.2. Bandes de fixation pour arbre en coco**

Bandes de fixation pour arbre en fibre de coco 100 % naturelle.

### **2.98.3. Bandes de fixation en caoutchouc**

Les bandes de fixation pour arbres sont fabriquées en caoutchouc recyclé et comportent des dents et une fente pour permettre à la bande d'être fermée de manière réglable.

Ces attaches d'arbre se resserrent autour du poteau et n'ont pas besoin d'être clouées.

## **2.99. Substrat de fondation**

Le substrat de fondation est un socle pour la plantation des gazons

Le substrat de fondation est généralement constitué des terres arables et de retroussement. La texture de la terre doit avoir une proportion du sable, argile et limon.

### **2.100. Mélange de trèfle**

Le mélange de trèfle est un mélange de plante avec des feuilles qui couvrent le sol contre l'érosion.

### **2.101. Matériau auto-compactant**

Le matériau auto-compactant est un matériau qui a une capacité à se mettre en place par simple déversement sans compactage ni vibration.

Le matériau auto-compactant est utilisé pour la réalisation d'un remblai dans des situations difficiles comme :

- les remblais de tranchées étroites d'accès difficiles ou inaccessibles sans blindage ;
- présence des parois irrégulières ;
- présence de nombreuses installations telles que câbles et tuyaux.

Les matériaux auto-compactant sont conformes aux prescriptions suivantes :

- eau : conforme au §2.2;
- sable naturel : conforme au §2.4.2;

- natuursteenslag: conform (NBN EN 12620+A1) of (NBN EN 13242+A1);
- vulstof: conform §2.10;
- geëxpandeerde kleikorrels: conform §2.5.3.6;
- cement: conform §2.8;
- vliegas: conform NBN EN 450-1;
- kalk: conform §2.9;
- hydraulische bindmiddelen: conform §2.7;
- hulpstoffen: conform NBN EN 934-2+A1.

### 2.102. Bentoniet

Bentoniet is een zeer zachte plastische klei die kan worden beschouwd als een smectiet, die in wezen bestaat uit montmorilloniet en klei. Ook andere mineralen zoals kwarts, mica, veldspaat, pyriet of calciet komen erin voor. Bentonietafzettingen zijn van vulkanische of hydrothermale oorsprong.

Bentoniet vindt het meest toepassing in de civiele techniek, meer bepaald bij het afdichten van gebouwen, de aanleg van dijken, het leggen van leidingen, de bouw van tunnels, het injecteren van grond, de uitvoering van speciale funderingen (diepwanden, spijlen, palen enz.).

Bentoniet bestaat uit:

- montmorilloniet 70 - 75%;
- kwarts 6 - 9%;
- veldspaat 1 - 2%;
- kaoliniet 1 - 2%;
- en andere mineralen 5 - 10 %.

Er moet op worden gewezen dat bovenstaande gegevens zijn gemeten via een röntgendiffractiemeter (XRD).

De kenmerken zijn:

- absorptie met methyleenblauw  $320 \pm 20$  (mg/g) (VDG P 69);
- watergehalte  $9 \pm 3$  (%) (DIN 18121-1).

De standaardwaarden zijn:

- soortelijke massa van het droge mengsel: ca. 2,65 (t/m<sup>3</sup>) (DIN 18124);
- dichtheid: ca. 0,75 (t/m<sup>3</sup>) - waterabsorberend vermogen: min. 500% (DIN 18132);
- zwelindex: min. 25 (ml/2g) volgens ASTM D5890;
- rest op 63 µm-zeef: max. 20 (%);
- rest op 75 µm-zeef: max. 4 (%);
- gloeiverlies: 8 - 14 (%).

- gravillons naturels : conforme aux (NBN EN 12620+A1) ou (NBN EN 13242+A1) ;
- filler : conforme au §2.10;
- granulats d'argile expansée : conforme au §2.5.3.6 ;
- ciment : conforme au §2.8;
- cendres volantes : conforme à la NBN EN 450-1 ;
- chaux : conforme au §2.9;
- liants hydrauliques routiers : conforme au §2.7 ;
- adjuvants : conforme à la NBN EN 934-2+A1.

### 2.102. Bentonite

La bentonite est une argile plastique très molle qui peut être considérée comme une smectite, étant essentiellement constituée de montmorillonite et d'argile. On trouve également d'autres minéraux comme le quartz, le mica, le feldspath, la pyrite ou la calcite. Les gisements de bentonite sont d'origines volcanique et hydrothermale.

La bentonite est utilisée principalement dans les techniques du génie civil, particulièrement dans l'étanchéité des édifices, la construction de digues, la pose de canalisations, l'édification de tunnels, l'injection de sols, la réalisation de fondations spéciales (parois moulées, barrettes, pieux, etc.).

La bentonite est composée de :

- montmorillonite 70 – 75 % ;
- quartz 6-9 % ;
- feldspath 1 - 2 % ;
- kaolinite 1 - 2 % ;
- et autres minéraux 5 - 10 %.

Il convient de préciser que les données ci – dessus sont mesurées via un diffractomètre à rayons (XRD).

Les caractéristiques sont :

- absorption au bleu de méthylène  $320 \pm 20$  (mg/g) (VDG P 69) ;
- teneur en eau  $9 \pm 3$  (%) (DIN 18121-1).

Les valeurs types sont :

- poids spécifique du mélange sec : ca. 2,65 (t/m<sup>3</sup>) (DIN 18124) ;
- densité : ca. 0,75 (t/m<sup>3</sup>) – pouvoir absorption en eau: min. 500 (%) (DIN 18132) ;
- indice de gonflement : min. 25 (ml/2g) suivant ASTM D5890 ;
- refus à 63 µm: max. 20 (%);
- refus à 75 µm : max. 4 (%);
- perte au feu : 8 - 14 (%).

**2.103. Microbeton**

Microbeton voldoet aan de norm NBN EN 206-1 en NBN B15-001.

**2.104. Hechtingslaag**

Een hechtingslaag is een laag cementrijke mortel die op een ondergrond wordt aangebracht om de hechting van de volgende laag te versterken.

De materialen van de hechtingslaag zijn conform de volgende voorschriften:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- cement § 2.8.

**2.105. Piketten****2.105.1. Niet uitstekende piketten****2.105.1.1 Afmetingen**

Niet-uitschietende piketten hebben een lengte van 50 tot 80 cm en een doorsnede van 7 tot 9 cm, gemeten onder de eventuele schors.

**2.105.1.2 Kenmerken**

De niet-uitschietende piketten zijn recht en vrij van barsten.

De maximaal toegestane kromming mag niet meer dan de diameter afwijken.

Niet-uitschietende piketten zijn al dan niet ontschorst, conform de opdrachtdocumenten.

De kop van de niet-uitschietende piketten (het dikste uiteinde) is haaks op hun as afgezaagd. Niet-uitschietende piketten zijn gepunt aan het smalste uiteinde.

**2.105.2. Uitstekende piketten****2.105.2.1 Houtsoorten**

De uitschietende piketten zijn van vers en dus levend wilgenhout. Volgende wilgensoorten komen in aanmerking:

- schietwilg – Salix alba;
- katwilg – Salix viminalis.

**2.105.2.2 Afmetingen**

Uitschietende piketten hebben een lengte van 20 tot 40 cm en een doorsnede van 2 tot 5 cm, gemeten onder de schors.

**2.105.2.3 Kenmerken**

De uitschietende piketten zijn niet ontschorst en niet verduurzaamd. De kop van de uitschietende piketten (het smalste uiteinde) wordt haaks op hun as afgezaagd.

Uitschietende piketten worden gepunt aan de dikste kant, bij voorkeur op de werf (tegen

**2.103. Microbéton**

Le microbéton répond aux prescriptions NBN En 206-1 et NBN B15-001.

**2.104. Couche d'adhérence**

Une couche d'adhérence est une couche constituée de mortier riche en ciment appliquée sur un support pour renforcer l'adhérence avec la couche de matériau posé sur le support

Les matériaux de la couche d'adhérence sont conformes aux prescriptions suivantes :

- eau § 2.2 ;
- sable § 2.4 ;
- ciment § 2.8.

**2.105. Piquets****2.105.1. Piquets non saillants****2.105.1.1. Dimensions**

Les piquets ont une longueur de 50 à 80 cm et un diamètre de 7 à 9 cm, mesurés sous n'importe quelle écorce.

**2.105.1.2. Caractéristiques**

Les piquets non tirants sont droits et exempts de fissures.

La courbure maximale autorisée ne peut pas s'écarter de plus que le diamètre.

Les piquets pourront ou non être écorcés, conformément aux documents de mission.

La tête des piquets (l'extrémité la plus épaisse) est sciée perpendiculairement à leur axe. Les piquets sont pointés vers l'extrémité la plus étroite.

**2.105.2. Piquets saillants****2.105.2.1. Espèces de bois**

Les piquets sont constitués de bois de saule frais et donc vivant. Les espèces de saules suivantes sont éligibles :

- le saule blanc – Salix alba ;
- saule - Salix viminalis.

**2.105.2.2. Dimensions**

Les piquets ont une longueur de 20 à 40 cm et un diamètre de 2 à 5 cm, mesurés sous l'écorce.

**2.105.2.3. Caractéristiques**

Les piquets n'ont été ni écorcés ni conservés. La tête des piquets saillants (l'extrémité la plus étroite) est sciée perpendiculairement à leur axe.

uitdrogen). Ze zijn vrij van barsten en recht (de maximaal toegestane kromming over de totale lengte is 1 %).

### **2.106. Coating**

Coating voldoet aan de norm NBN EN 13523-12

### **2.107. Primer**

Primer voldoet aan de norm NBN EN ISO 2808

### **2.108. Voegmastic**

Voegmastic voldoet aan de norm NBN EN 15651-4

### **2.109. Spuitbeton**

Spuitsbeton is een mengsel van bindmiddelen, aggregaten, water en eventueel additieven, hulpstoffen en vezels. vezels, getransporteerd in een drukbestendige buis en met een lans op de ondergrond gespoten; de sproeikracht van de projectie zorgt voor de verdichting.

Het is conform NBN EN 14487

Specificaties worden gedefinieerd op basis van het doel van de interventie en de klasse van de omgeving.

De conformiteit van de producten moet behouden blijven tijdens levering en opslag.

### **2.110. Metaalgaas**

Het leveren en plaatsen van wapeningsstaven voor gewapend beton, in de vorm van gaas in overeenstemming met de wapeningsplannen.

Het geprefabriceerde versterkingsgaas wordt gemaakt door lassen of door ligaturen te gebruiken.

Ze worden gelegd met een overlapping in overeenstemming met het wapeningsplan.

Metaalgaas voldoet aan de bepalingen van NBN EN 1992-1-1 en NBN A24-304.

#### **2.110.1. Gelaste geprefabriceerde wapeningsnetten**

Zijn gedefinieerd conform de bepalingen van §2.13.2.2 (prefab rasters)

#### **2.110.2. Geprefabriceerde wapeningsnetten door ligaturen**

Hierbij worden de wapeningsstaven met draad verbonden.

Ligaturen kunnen enkel of dubbel zijn. Ze kunnen ook op verschillende manieren worden gelust.

We onderscheiden:

- de simpliss-ligaturen;
- nekband;

Les piquets sont pointés du côté le plus épais, de préférence sur place (pour éviter le dessèchement). Ils sont exempts de fissures et droits (la courbure maximale autorisée sur toute la longueur est de 1 %).

### **2.106. Coating**

Le coating répond aux prescriptions NBN EN 13523-12

### **2.107. Primer**

Le primer répond aux prescriptions NBN EN ISO 2808

### **2.108. Mastic de jointoiement**

Le mastic de jointoiement répond aux prescriptions NBN EN 15651-4

### **2.109. Béton projeté**

Le béton projeté est un mélange de liants, d'agréats, d'eau et éventuellement d'additifs, d'adjuvants et de fibres, transporté dans une conduite résistante à la pression et projeté sur le support par une lance; la force de projection assurant le compactage. Il est conforme à la NBN EN 14487-1

Les spécifications sont définies en fonction de l'objectif de l'intervention et de la classe de l'environnement.

La conformité des produits doit être préservée lors de la livraison et le stockage.

### **2.110. Treillis métallique**

C'est la fourniture et la mise en œuvre des barres d'armatures pour le béton armé, sous forme de treillis conformément aux plans de ferrailage.

Les treillis d'armatures préfabriquées sont réalisés soit par soudure soit à l'aide des ligatures.

Ils sont posés avec un chevauchement conforme au plan de ferrailage.

Les treillis métalliques sont conformes aux dispositions de la NBN EN 1992-1-1 et NBN A24-304.

#### **2.110.1. Treillis préfabriqués par soudure**

Ils sont définis et conformes aux dispositions de §2.13.2.2 (treillis préfabriqués)

#### **2.110.2. Treillis d'armature préfabriqué par ligature**

Il s'agit de connecter les barres d'armatures à l'aide du fil de fer.

Les ligatures peuvent être simple ou doubles. Elles peuvent également être bouclées de diverses manières.

On peut distinguer :

- les ligatures simpliss ;
- Nœud de nuque ;



- en dubbele ligaturen.

De ligaturen voldoen aan de voorschriften van NIT 217.

### **2.111. Kokosmatten**

Kokosmatten hebben de volgende kenmerken:

- maten van de rollen: 2x50m - 3x50m;
- materiaal: 100 % natuurlijk en biologisch afbreekbaar kokos;
- kwaliteit van de kokosvezels: vycome-vezels ondergedompeld;
- oppervlaktemassa: 400g/m<sup>2</sup>;
- openingen mazen 20x20mm;
- weerstand lengterichting.droog/nat: 5,9kN/m/4,8kN/m;
- weerstand dwarsrichting.droog/nat: 4,4kN/m/3,7kN/m

### **2.112. Beschoeiingen**

#### **2.112.1. Metalen beschoeiingsplaten**

Hierbij worden metalen platen gebruikt om de beschoeiing uit te voeren.

De metalen beschoeiingsplaten passen zich aan elk type terrein aan.

De gebruikte stutten zijn van staal of van hout. Ze worden op de metalen platen ondersteund door compressie.

De metalen beschoeiingsplaten zijn gedimensioneerd en uitgevoerd volgens de voorschriften van de normen NBN A24-301 en NBN EN 1993-1-1

(korte) damwandprofielen zijn conform de normen NBN EN 10204 (Producten van metaal - Soorten keuringsdocumenten) en NBN EN 10249-1 en 10249-2 (Koudgevormde damwandprofielen van ongelegeerde staalsoorten).

#### **2.112.2. Houten beschoeiingsplaten**

Dit is een type beschoeiing met houten platen.

De houten beschoeiingsplaten passen zich aan elk type terrein aan.

De gebruikte stutten zijn van staal of van hout. Ze worden op de metalen platen ondersteund door compressie.

De houten beschoeiingsplaten zijn gedimensioneerd en uitgevoerd volgens de voorschriften van de norm NBN EN 1995-1-1

Het betreft houten platen conform de voorschriften van het WTCB. De dikte van de houten planken varieert van 5 tot 15 cm en de hoogte tussen 13 en 18 cm.

### **2.113. Verkeerslichten**

Verkeerslichten voldoen aan de norm NBN EN 12368

### **2.114. XXX**

- et les ligatures doubles.

Les ligatures sont conformes aux dispositions de la NIT 217.

### **2.111. Matelas coco**

Les matelas coco ont les caractéristiques suivantes :

- tailles des rouleaux : 2x50m - 3x50m ;
- matière : coco 100% naturel et biodégradable ;
- qualité des fibres coco : Vycome-fibre trempée ;
- masse surfacique : 400g/m<sup>2</sup> ;
- mailles ouvertes 20x20mm ;
- résistance longitudinale.sec/mouillé : 5,9kN/m/4,8kN/m ;
- résistance transversale.sec/mouillé : 4,4kN/m/3,7kN/m

### **2.112. Blindages**

#### **2.112.1. Plaques de blindages métalliques**

Il s'agit d'utiliser les panneaux métalliques pour effectuer le blindage.

Les plaques de blindages métalliques s'adaptent à tout type de terrain.

Les étais utilisés sont soit en acier ou en bois. Ils s'appuient sur les plaques métalliques en travaillant en compression.

Les plaques de blindages métalliques sont dimensionnées et exécutées conformément aux prescriptions des normes NBN A24-301 et NBN EN 1993-1-1

Palfeuilles ou de palplanches sont conformes aux normes NBN EN 10204 (Produits métalliques – Type de documents de contrôle) et NBN EN 10249-1 et 10249-2 (Palplanches profilés à froid en aciers non alliés).

#### **2.112.2. Plaques de blindages en bois**

Il s'agit d'un type de blindage au moyen des panneaux en bois.

Les plaques de blindages en bois s'adaptent à tout type de terrain.

Les étais utilisés sont soit en acier ou en bois. Ils s'appuient sur les plaques métalliques en travaillant en compression.

Les plaques de blindage en bois sont dimensionnées et exécutées conformément aux prescriptions de la norme NBN EN 1995-1-1

Il s'agit de panneaux en bois conforme aux prescriptions reprises par le CSTC. Les planches en bois ont une épaisseur qui varie de 5 à 15 cm et une hauteur entre 13 et 18 cm.

### **2.113. Feux tricolores de chantier**

Les feux tricolores de chantier répondent aux prescriptions NBN EN 12368

### **2.114. XXX**



**2.115. XXX****2.116. Horizontale drainage**

Horizontale drainage is een drainagetechniek waarbij grond die verzwakt is door water, kan worden versterkt. Het doel van horizontale drainage is om een pad te creëren waarlangs water kan weglopen om de duurzaamheid van de grond te verbeteren.

Het drainerende geocomposiet is meer geschikt voor horizontale bodemdrainage.

**2.117. Kleeflaag**

Kleeflaag voldoet aan de norm NBN EN 13108-9.

**2.118. XXX****2.119. Bitumenverniss**

Bitumenverniss voldoet aan de norm NBN EN 13305.

**2.120. Geprefabriceerde chape**

Een geprefabriceerde chape wordt aangeduid als een geprefabriceerde tegel.

De geprefabriceerde chape is volgens de normen NBN EN B15-400

**2.121. Dampschermvormend impregneermiddel**

Dit is een betonbehandeling die ontworpen is om de overdracht van water en waterdamp van de betonnen ondergrond naar de interface met het waterdichtingssysteem te beperken, vooral tijdens het aanbrengen van de bescherm laag.

De technische fiche voor de dampremmende impregnatie moet de volgende informatie bevatten:

- de handelsnaam;
- het aantal lagen met de aanbrengingsdosering.

Voor een correcte installatie zijn nodig:

- een goede voorbereiding van de mengsels;
- een periode tussen de lagen;
- voorzichtigheid tijdens het drogen en uitharden.

Het dampschermvormend impregneermiddel beantwoordt aan de volgende specificaties:

Kenmerken	Voorschrift
Type hars	Thermohardende hars
Hechting	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Waterdampdoorlaatbaarheid	$S_d > 3 \text{ m}$

De compatibiliteit met waterdichtingssystemen wordt gegarandeerd door een versterkte bitumineuze plaat.

**2.115. XXX****2.116. Drainage horizontal**

Le drainage horizontal est une technique de drainage qui permet de consolider les sols fragilisés par la présence de l'eau. L'objectif d'effectuer un drainage horizontal est de créer une voie pour éliminer l'eau afin d'améliorer la durabilité du sol.

Le géocomposite drainant est plus approprié pour le drainage horizontal du sol.

**2.117. Couche d'accrochage**

La couche d'accrochage répond aux prescriptions NBN EN 13108-9.

**2.118. XXX****2.119. Vernis bitumineux**

La vernis bitumeuse répond aux prescriptions NBN EN 13305.

**2.120. Chappe préfabriquée**

Une chappe préfabriquée est désignée comme une dalle préfabriquée.

Les chappes préfabriquées sont conformes à la NBN 15-400

**2.121. Imprégnation pare-vapeur**

C'est un traitement du béton destiné à limiter le transfert de l'eau et de la vapeur d'eau du support béton vers l'interface avec le système d'étanchéité, en particulier pendant l'application de la couche de protection.

La fiche technique de l'imprégnation du pare-vapeur doit avoir les informations suivantes :

- la dénomination commerciale ;
- le nombre de couches avec le taux d'application.

Pour une bonne mise en œuvre il faut :

- une bonne préparation des mélanges ;
- un délai entre les couches ;
- une bonne prise de précaution lors du séchage et du durcissement.

L'imprégnation pare-vapeur répond aux spécifications suivantes :

Caractéristiques	Prescription
Type de résine	Résine thermoscurcissable
Adhérence	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Perméabilité à la vapeur d'eau	$S_d > 3 \text{ m}$

La compatibilité avec les systèmes d'étanchéité est faite au moyen d'une feuille bitumineuse armée.

De hechting van de waterdichtingslaag op de dampremmende impregnatie is bij 20°C en moet  $\geq 0,4 \text{ N/mm}^2$  zijn

Op basis van de technische documentatie wordt gecontroleerd of aan de vereisten wordt voldaan.

Als er geen certificering voor productiecontrole in de fabriek is, worden de tests uitgevoerd op elke productiebatch die aan de site wordt geleverd. Als er certificering voor productiecontrole in de fabriek bestaat, worden de tests alleen uitgevoerd op 1 van de productiebatches.

De conformiteit van de producten moet behouden blijven tijdens levering en opslag.

Productmarkering en etikettering moeten worden meegenomen bij het conserveren van het dampremmende impregneermiddel.

### **2.122. Asfaltbeton BB3C en BB2C**

Het gaat om een bitumineus mengsel.

Het is conform de voorschriften van NF P98-133.

De materialen voor de productie van het asfaltbeton voldoen aan de voorschriften:

- zand § 2.4;
- steen §2.5;
- cement § 2.8;
- vulstoffen §2.10;
- bitumen §2.11.2

### **2.123. PU Chemprimer**

PU Chemprimer voldoet aan de norm NBN EN 13165

### **2.124. Anti-perforatiezeil**

Een anti-perforatiezeil is een groot linnen of synthetisch laken dat over een vloer wordt gelegd om deze te beschermen tegen scherpe voorwerpen.

Het anti-perforatiezeil maakt het ook mogelijk om apparatuur op de plaat te plaatsen zonder krassen te maken.

### **2.125. Poedercoating voor wegaanhorigheden**

Coating door middel van poederlakken (PE)omvat:

- de voorbehandeling: het ontvetten, het beitsen, het spoelen van de thermisch verzinkte onderdelen;
- het aanbrengen van een conversielaag (hechtingslaag) door middel van chromateren;
- het terug spoelen met water en met demi water en het drogen en ontgassen van de onderdelen;
- het elektrostatisch aanbrengen van Polyester/Epoxy poeder in lagen van 60 tot 120  $\mu\text{m}$ . De totale laagdikte van de coating bedraagt minimum 200  $\mu\text{m}$ .

L'adhérence de la couche d'étanchéité sur l'imprégnation pare-vapeur est à 20 °C et doit être  $\geq 0,4 \text{ N/mm}^2$

La conformité aux exigences est vérifiée sur base de la documentation technique.

En l'absence de certification du contrôle de la production en usine, les essais sont réalisés sur chaque lot de fabrication fourni sur chantier. Lorsqu'il existe une certification du contrôle de la production en usine, les essais réalisés sont juste sur 1 des lots de fabrication.

La conformité des produits doit être préservée lors de la livraison et le stockage.

Il faut obligatoirement inclure le marquage et l'étiquetage du produit lors de la préservation de l'imprégnation pare-vapeur.

### **2.122. Bétons bitumineux BB3C et BB2C**

Il s'agit d'un enrobé bitumineux.

Ils sont conformes aux prescriptions de la NF P98-133

Les matériaux pour la fabrication du béton bitumineux répondent aux prescriptions :

- sable § 2.4 ;
- gravillon §2.5 ;
- ciment § 2.8 ;
- fillers §2.10 ;
- bitume §2.11.2

### **2.123. Chemprimer P.U**

Le chemprimer PU répond aux prescriptions NBN EN 13165

### **2.124. Bâche anti poinçonnement**

Une bâche anti poinçonnement est une grande feuille en lin, ou en fibre synthétique posé au dessus d'un plancher pour le protéger contre les objets pointus.

La bâche anti poinçonnement permet également à déposer du matériel sur la une dalle sans griffe.

### **2.125. Revêtement en poudre pour accessoires de voirie**

Le revêtement en poudre (PE) comprend :

- le prétraitement : dégraissage, décapage, rinçage des pièces galvanisées à chaud ;
- appliquer une couche de conversion (couche d'adhésion) par chromatisation ;
- rinçage à l'eau et à l'eau déminéralisée et séchage et dégazage des pièces ;
- l'application électrostatique de poudre Polyester/Epoxy en couches de 60 à 120  $\mu\text{m}$ . L'épaisseur totale de la couche de revêtement est d'au moins 200  $\mu\text{m}$ .

Couleur de la couche de finition : selon le cahier des charges ;

Kleur van de aflak: volgens het bestek;

- het uitharden (moffelen) en afkoelen van de gecoate onderdelen.

De behandeling dient te voldoen aan de vereisten voor een uitzonderlijke weersbestendigheid.

De coating dient verplicht aangebracht te worden in een gespecialiseerd atelier.

Voorafgaandelijk aan de uitvoering dient een nota omtrent het te gebruiken procédé (producten, behandelingsprocessen, kwaliteitsklasse,...) ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de leidend ambtenaar.

### **2.126. Galvanisatie**

Gewoon staal voor allerlei types van leuningen wordt thermisch verzinkt volgens NBN EN ISO 1461 à ratio van 300 g/m<sup>2</sup>.

Gewoon staal voor allerlei types van vuilroosters, toebehoren, enz. wordt thermisch verzinkt volgens NBN EN ISO 1461 à ratio van 450 g/m<sup>2</sup>.

### **2.127. Waterafvoer van epoxymicrobeton**

Het is een ronde buis gemaakt van geperforeerd microbeton met een gedepoxideerde coating. De sterkteklasse van de ronde buizen uit poreus beton is conform tabel 1 van PTV 104 in functie van de nominale binnendiameter DN.

Tenzij anders gespecificeerd in de opdrachtdocumenten, worden micro-betonbuizen gemaakt van beton met een verhoogde weerstand tegen sulfaten in overeenstemming met NBN B 21-106.

### **2.128. Geprefabriceerde rechthoekige kokers van gewapend beton**

Geprefabriceerde rechthoekige kokers zijn grote constructieve ingegraven frames met een inwendige doorsnede van meer dan 1250 mm).

De eisen voor geprefabriceerde rechthoekige kokers in gewapend beton voldoen aan NBN EN 14844 + A2 + NBN B 21-102

Geprefabriceerde rechthoekige kokers van gewapend beton voldoen ook aan de volgende eisen:

- de sterkteklasse van het beton;
- C 40/50 minimum;
- de structurele klasse S4 (levensduur van 50 jaar) of meer;
- de omgevingsklasse EE3 of EE4 (elementen onderhevig aan dooizouten) volgens NBN B 15-001 ;
- de waterabsorptie WAI (0,45);
- preventie op het vlak van alkali-silicareactie: PREV3/AR3;
- nominale betondekking: 45 mm;
- de hoeken moeten afgeschuind zijn.

- durcissement (cuisson) et refroidissement des pièces revêtues.

Le traitement doit répondre aux exigences d'une résistance exceptionnelle aux intempéries.

Le coating doit être appliqué dans un atelier spécialisé. Avant la mise en œuvre, une note concernant le procédé à utiliser (produits, procédés de traitement, classe de qualité, etc.) doit être soumise au fonctionnaire dirigeant pour approbation.

### **2.126. Galvanisation**

L'acier ordinaire pour tous types de mains courantes est galvanisé à chaud conformément à la norme NBN EN ISO 1461 à raison de 300 g/m<sup>2</sup>.

L'acier ordinaire pour tous types de grilles anti-poussière, accessoires, etc. est galvanisé à chaud selon la norme NBN EN ISO 1461 à raison de 450 g/m<sup>2</sup>.

### **2.127. Drains en microbéton époxudique**

C'est un tuyau circulaire en microbéton perforé et enduit déposé.

La classe de résistance des tuyaux circulaires en béton poreux est conforme au tableau 1 du PTV 104 en fonction du diamètre intérieur nominal DN.

Sauf prescriptions contraires des documents du marché, les tuyaux en micro béton sont fabriqués au moyen d'un béton à résistance accrue aux sulfates conforme à la NBN B 21-106.

### **2.128. Pertuis rectangulaire préfabriqué en béton armé**

Les pertuis rectangulaires sont des grands cadres enterrés structurels dont les dimensions internes de section transversale sont supérieures à 1250 mm).

Les prescriptions des pertuis rectangulaires préfabriqués en béton armé sont conformes à la NBN EN 14844 + A2 + NBN B 21-102

Les pertuis rectangulaires préfabriqués en béton armé répondent également aux prescriptions suivantes :

- la classe de résistance du béton ;
- C 40/50 minimum;
- la classe structurelle S4 (durée de vie de 50 ans) ou plus ;
- la classe d'environnement EE3 ou EE4 (éléments soumis aux sels de déverglaçage) selon NBN B 15-001 ;
- l'absorption d'eau WAI (0,45);
- la prévention en matière de réaction alcali-silice : PREV3/AR3 ;
- l'enrobage nominal : 45 mm;
- les angles doivent être obligatoirement chanfreinés

**2.129. Funderingstegels uit gewapend beton**

Het gaat vooral om vloertegels op volle grond uit gewapend beton en funderingsplaten uit gewapend beton. Het wordt gelegd in overeenstemming met de bekistings- en wapeningstekeningen.

De materialen voor de productie van de betontegels voldoen aan de voorschriften van punt:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- steen § 2.5;
- granulaatmengsel § 2.6;
- cement § 2.8;
- vulstoffen § 2.10.

**2.130. Funderingsbalken uit gewapend beton**

Het betreft een ingegraven funderingsbalk uit gewapend beton, meestal een dwarsbalk genoemd.

Dwarsbalken worden geassocieerd met funderingszolen en funderingsplaten.

Het wordt gelegd in overeenstemming met de bekistings- en wapeningstekeningen.

De materialen voor de productie van de betonbalken voldoen aan de volgende voorschriften:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- steen § 2.5;
- granulaatmengsel § 2.6;
- cement § 2.8;
- vulstoffen § 2.10.

**2.131. Synthetisch hars****2.131.1. Algemene bepalingen**

Kunsthars is, tenzij anders vermeld op de opdrachtdocumenten, volgens § 3.1. van NBN T41-012, DIN 16945 en/of DIN 16946 1 en 2.

Het te verwerken type is overeenkomstig de voorschriften in de opdrachtdocumenten. Bij ontstentenis daarvan wordt het type bepaald door de fabrikant, die daarbij rekening houdt met de fysische en chemische eisen aangegeven in de opdrachtdocumenten.

Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten, is de keuze van de uithardingsmiddelen, versnellers en andere hulpmiddelen vrij.

**2.129. Dalles de fondation en béton armé**

Il s'agit principalement des dalles de sol sur terreplein en béton armé et les fondations sur radier en béton armé. La mise en œuvre est effectuée conformément aux indications sur les plans de coffrage et ferrailage.

Les matériaux pour la fabrication des dalles en béton répondent aux prescriptions du point :

- eau § 2.2 ;
- sable § 2.4 ;
- gravillons § 2.5 ;
- graves § 2.6 ;
- ciment § 2.8 ;
- fillers § 2.10.

**2.130. Poutres de fondation en béton armé**

Il s'agit d'une poutre enterrée en béton armé communément appelée longrine.

Les longrines sont associées aux semelles de fondation et aux radiers de fondation.

La mise en œuvre est effectuée conformément aux indications sur les plans de coffrage et ferrailage.

Les matériaux pour la fabrication des poutres en béton répondent aux prescriptions suivantes :

- eau § 2.2 ;
- sable § 2.4 ;
- gravillons § 2.5 ;
- graves § 2.6 ;
- ciment § 2.8 ;
- fillers § 2.10.

**2.131. Résine synthétique****2.131.1. Dispositions générales**

Sauf indication contraire dans les documents de commande, la résine synthétique est conforme au § 3.1. de NBN T41-012, DIN 16945 et/ou DIN 16946 1 et 2.

Le type à traiter est conforme aux prescriptions des documents de commande. Si ce n'est pas le cas, le type est déterminé par le fabricant, qui tient compte des exigences physiques et chimiques indiquées dans les documents de commande.

Sauf indication contraire dans les documents contractuels, le choix des agents de durcissement, accélérateurs et autres auxiliaires est libre.

Door de bouwheer worden enkel kunststofharssystemen aanvaard welke voldoen aan volgende voorwaarden:

- het voorgestelde kunststofhars voldoet minimaal aan de voorgeschreven materiaaleigenschappen;
- op het voorgestelde materiaal moeten voorafgaandelijk alle proeven zijn uitgevoerd, waarbij de overeenkomstigheid met de besteksvoorschriften aan de hand van een omstandig beproevingsrapport moet worden aangetoond;
- de beproeving moet plaatsvinden door een onafhankelijk EA-geaccrediteerd labo;
- het beproevingsrapport mag niet ouder zijn dan 3 jaar op het ogenblik van de levering van het product op de werf.

### **2.131.2. Hars voor ter plaatse uitgeharde buis**

#### **2.131.2.1 Eigenschappen**

Bij vervaardiging is het gebruik van een kleurstofpigment in het harssysteem toegelaten teneinde een betere meng- en impregnatiecontrole in de fabriek te bekomen. Deze gegevens dienen binnen de 30 dagen na de toewijzing aan de bouwheer overhandigd te worden.

#### **2.131.2.2 Kenmerken**

Onverzadigde polyesters :

- vervormingstemperatuur onder belasting is groter of gelijk aan 85°C te bepalen volgens NBN EN ISO 75, deel 3;
- volumekrimp < 3% na uithardingsproces.

Epoxy (zonder solventen) :

- buigsterkte bij eerste breuk  $\geq 80$  MPa;
- rek bij eerste breuk  $\geq 2,5$  %;
- vervormingstemperatuur onder belasting  $\geq 70$  °C;
- volumekrimp = 0 % na uithardingsproces.

Vinylester hars :

Hars voor industriële toepassingen conformerend met type 1310-DIN 16946/2 en geklasseerd groep 5 conform DIN 18820/1 en Groep 8 conform EN 12131/2.

Styreenvrije vinylesterhars :

De onge vulde hars heeft volgende eigenschappen:

- treksterkte  $\geq 70$  N/mm<sup>2</sup> met een breukrek  $\leq 2,5$  % bij beproeving volgens NBN EN ISO 527-2;
- buigsterkte bij eerste breuk  $\geq 100$  N/mm<sup>2</sup> bij beproeving volgens NBN EN ISO 178 met een testsnelheid van 2 mm/min;
- rek bij eerste breuk  $\leq 2$  % bij beproeving volgens NBN EN ISO 527-2 met een testsnelheid van 5 mm/min;
- vervormingstemperatuur min. 100 °C te bepalen volgens NBN EN ISO 75-2;
- volumekrimp < 3 %.

Le maître d'ouvrage n'acceptera que les systèmes de résine plastique qui répondent aux conditions suivantes :

- la résine plastique proposée répond au moins aux propriétés matérielles prescrites ;
- tous les essais doivent avoir été préalablement effectués sur le matériau proposé et la conformité au cahier des charges doit être démontrée sur la base d'un rapport d'essai détaillé ;
- les tests doivent être effectués par un laboratoire indépendant accrédité par l'EA ;
- le rapport d'essai ne peut pas dater de plus de 3 ans au moment de la livraison du produit sur le chantier

### **2.131.2. Résine pour tuyaux durcis sur place**

#### **2.131.2.1. Caractéristiques**

Lors de la fabrication, l'utilisation d'un pigment colorant dans le système de résine est autorisée afin d'obtenir un meilleur contrôle du mélange et de l'imprégnation en usine. Ces informations doivent être fournies au client dans les 30 jours suivant l'attribution.

#### **2.131.2.2. Exigences**

Polyesters insaturés :

- la température de déformation sous charge est supérieure ou égale à 85°C à déterminer conformément à la norme NBN EN ISO 75, partie 3 ;
- retrait volumique < 3 % après durcissement.

Epoxy (sans solvants) :

- buigsterkte bij eerste breuk  $\geq 80$  MPa;
- rek bij eerste breuk  $\geq 2,5$  %;
- vervormingstemperatuur onder belasting  $\geq 70$  °C;
- volumekrimp = 0 % na uithardingsproces.

Résine vinylester :

Résine pour applications industrielles conforme au type 1310-DIN 16946/2 et classée groupe 5 selon DIN 18820/1 et groupe 8 selon EN 12131/2.

Résine vinylester sans styrène :

La résine non chargée présente les propriétés suivantes :

- résistance à la traction  $\geq 70$  N/mm<sup>2</sup> avec un allongement à la rupture  $\leq 2,5$  % lors d'un essai selon NBN EN ISO 527-2 ;
- résistance à la flexion à la première rupture  $\geq 100$  N/mm<sup>2</sup> lors d'un essai selon NBN EN ISO 178 à une vitesse d'essai de 2 mm/min ;
- allongement à la première rupture  $\leq 2$  % lors d'un essai selon NBN EN ISO 527-2 à une vitesse d'essai de 5 mm/min ;
- température de déformation d'au moins 100 °C à déterminer conformément à NBN EN ISO 75-2 ;

**2.131.2.3 Vervaardiging**

De vervaardiging van de kous behelst de impregnatie van het harssysteem in het dragermateriaal. De viscositeit, thixotropie en potlife-eigenschappen van het harssysteem zijn zodanig dat het dragermateriaal volledig geïmpregneerd wordt en dat er geen vervloeiing of migratie van het hars optreedt bij het inbrengen van de kous.

De impregnatie is verplicht uit te voeren in een gecontroleerde werkplaats en dient verplicht onder vacuüm te gebeuren teneinde alle luchtbelvorming te vermijden.

Het volume van het hars voor de impregnatie mag niet kleiner zijn dan het volume aan poriën in het dragermateriaal wanneer het samengedrukt wordt tot op zijn nominale dikte.

**2.131.2.4 Identificatiebeproeving**

De kosten voor proeven en monsternamen vallen ten laste van de aannemer.

Er wordt 1 monster per geleverde kous genomen.

Deze proeven gebeuren op het hars van elke kous om na te gaan of de gebruikte producten identiek zijn voor elke kous. Het hars wordt weggenomen van de kous als die op de werf toekomt.

De resultaten van de lange termijn proeven op de eerste kous dienen als referentie voor de volgende kousen.

**2.131.3. Polyurethaanharsen voor injectie****2.131.3.1 Algemene bepalingen**

De te gebruiken harsen zijn waterreactieve een- of twee-componentpolyurethaanharsen.

De harsen worden in vloeibare vorm geleverd en na injectie onder druk, in een vochtig milieu, polymeriseert het hars tot een flexibel vormbestendig polyurethaanschuim.

Voor elk gebruikt hars moet een volledig verslag van de erkenningsproeven ingediend worden met vermelding van alle technische gegevens en materiaaleigenschappen overeenkomstig de proeven beschreven in 2.131.3.2.

**2.131.3.2 Erkenningsproeven voor polyurethaanharsen**

Infraroodspectrum

Wordt uitgevoerd op alle componenten, volgens NF P98-140.

Het spectrum wordt opgenomen in het gebied van 4000 cm<sup>-1</sup> tot 625 cm<sup>-1</sup>.

Viscositeit

De viscositeit van alle componenten wordt gemeten bij 5 °C en bij 25 °C volgens NBN EN ISO 3219.

Per component worden bij 5 °C en 25 °C drie metingen uitgevoerd.

Alle individuele metingen zijn lager dan de volgende maxima:

- bij 5 °C: 2500 mPa.s;

- retrait volumique < 3%.

**2.131.2.3. Production**

La fabrication du bas implique l'imprégnation du système de résine dans le matériau support. Les propriétés de viscosité, de thixotropie et de durée de vie en pot du système de résine sont telles que le matériau de support est complètement imprégné et qu'aucun écoulement ou migration de la résine ne se produit lors de l'insertion du bas.

L'imprégnation doit être réalisée dans un atelier contrôlé et doit se faire sous vide afin d'éviter toutes bulles d'air.

Le volume de la résine à imprégner ne doit pas être inférieur au volume des pores du matériau de support lorsqu'il est comprimé à son épaisseur nominale.

**2.131.2.4. Essais**

Les frais d'essais et d'échantillonnage sont à la charge du contractant.

L'échantillon est prélevé par bas livré.

Ces tests sont effectués sur la résine de chaque bas pour vérifier si les produits utilisés sont identiques pour chaque bas. La résine est retirée du bas à son arrivée au chantier.

Les résultats des tests longue durée sur le premier bas servent de référence pour les bas suivants.

**2.131.3. Résines polyuréthanes pour injection****2.131.3.1. Dispositions générales**

Les résines à utiliser sont des résines polyuréthanes réactives à l'eau, à un ou deux composants.

Les résines sont fournies sous forme liquide et après injection sous pression dans un environnement humide, la résine polymérise en une mousse polyuréthane flexible et indéformable.

Un rapport d'essai d'approbation complet doit être soumis pour chaque résine utilisée, indiquant toutes les données techniques et propriétés du matériau conformément aux essais décrits en 2.131.3.2.

**2.131.3.2. Tests de reconnaissance des résines polyuréthanes**

Spectre infrarouge

Réalisé sur tous les composants, selon la NF P98-140.

Le spectre est enregistré dans la plage de 4000 cm<sup>-1</sup> à 625 cm<sup>-1</sup>.

Viscosité

La viscosité de tous les composants est mesurée à 5 °C et à 25 °C selon NBN EN ISO 3219.

Trois mesures sont effectuées par composant à 5 °C et 25 °C.

Toutes les mesures individuelles sont inférieures aux maximums suivants :

- à 5 °C : 2500 mPa.s ;



- bij 25 °C: 800 mPa.s.

Hydroxylgetal

Het hydroxylgetal wordt gemeten op de polyolfactie van twee-componentsystemen.

Er worden 2 metingen uitgevoerd; in het verslag worden beide resultaten en het gemiddelde weergegeven.

De meetmethode is volgens DIN 53240.

NCO-getal (isocyanaatfractie)

Het NCO-getal wordt gemeten op de isocyanaatfractie van twee-componentsystemen en op elke eencomponenthars.

Er worden 2 metingen uitgevoerd. In het verslag worden beide resultaten en het gemiddelde weergegeven.

De meetmethode is volgens NBN EN ISO 11909.

Procent vaste stoffen

Het procent vaste stoffen wordt als volgt bepaald:

- het mengsel wordt aangemaakt in de verhouding, opgegeven door de fabrikant;
- na menging van  $2 \pm 0,2$  g (= beginmassa) in een open recipiënt brengen met een diameter van  $75 \pm 5$  mm;
- gedurende 24 uur laten reageren in kalme lucht bij  $20 \pm 3$  °C en bij  $50 \pm 5$  % relatieve vochtigheid, aansluitend wegen (= tussenmassa);
- vervolgens 3 uur bij 105 °C in een geventileerde droogstoof plaatsen en nadien wegen (= eindmassa).

In het verslag worden de begin-, tussen- en eindmassa vermeld, evenals de respectievelijke procentuele verliezen.

Het gehalte aan vaste stof (= eindmassa) moet minimum 85 % bedragen van de beginmassa.

Chemische resistentie

De gebruikte producten moeten resistent zijn tegen pH 4 tot pH 11.

1. Bereiding van onder druk uitgeharde monsters

Een stalen buis, die langs beide kanten d.m.v. schroefdooppen volledig kan afgesloten worden, met een diameter 2" en een lengte 50 - 60 cm wordt volledig gevuld met reactiemengsel (hars, versnellers, water, ...) in de verhoudingen voorgeschreven door de fabrikant. Men laat 24 uur reageren bij  $20 \pm 3$  °C.

2. Bepaling van de chemische resistentie

Een onder druk uitgehard proefmonster van  $20 \pm 2$  g wordt ondergedompeld in een oplossing van zwavelzuur van pH 4 en in een oplossing van natriumhydroxide van pH 11 gedurende 30 dagen bij  $20 \pm 3$  °C.

Het massaverlies of de massatoename mag maximum 10 % bedragen van de beginmassa.

- à 25 °C : 800 mPa.s.

Indice d'hydroxyle

L'indice d'hydroxyle est mesuré sur la fraction polyol des systèmes bi-composants.

2 mesures sont prises ; le rapport montre à la fois les résultats et la moyenne.

La méthode de mesure est conforme à la norme DIN 53240.

Indice NCO (fraction isocyanate)

L'indice NCO est mesuré sur la fraction isocyanate des systèmes bi-composants et sur toute résine mono-composant.

2 mesures sont prises. Le rapport montre à la fois les résultats et la moyenne.

La méthode de mesure est conforme à la norme NBN EN ISO 11909.

Matières solides

Le pourcentage de matières solides est déterminé comme suit :

- le mélange est préparé dans le rapport spécifié par le fabricant ;
- après mélange, placer  $2 \pm 0,2$  g (= masse initiale) dans un récipient ouvert d'un diamètre de  $75 \pm 5$  mm ;
- laisser réagir 24 heures dans un air calme à  $20 \pm 3$  °C et  $50 \pm 5$  % d'humidité relative, puis peser (= masse intermédiaire) ;
- puis placer dans une étuve ventilée pendant 3 heures à 105 °C puis peser (= masse finale).

Le rapport doit indiquer la masse initiale, intermédiaire et finale, ainsi que les pourcentages de pertes respectifs.

La teneur en matières solides (= masse finale) doit être d'au moins 85 % de la masse initiale.

Résistance chimique

Les produits utilisés doivent être résistants au pH 4 à pH 11.

1. Préparation des échantillons durcis sous pression

Un tube en acier relié des deux côtés au moyen de les bouchons à vis peuvent être complètement fermés, d'un diamètre de 2" et d'une longueur de 50 à 60 cm, sont entièrement remplis du mélange réactionnel (résine, accélérateurs, eau, ...) dans les proportions prescrites par le fabricant. La réaction est laissée se dérouler pendant 24 heures à  $20 \pm 3$  °C.

2. Bepaling van de chemische resistentie

Een onder druk uitgehard proefmonster van  $20 \pm 2$  g wordt ondergedompeld in een oplossing van zwavelzuur van pH 4 en in een oplossing van natriumhydroxide van pH 11 gedurende 30 dagen bij  $20 \pm 3$  °C.

La perte ou le gain de masse ne peut excéder 10 % de la masse initiale.



**Vlampunt**

Het vlampunt wordt bepaald volgens de norm ASTM D-93.

De bepaling gebeurt volgens de methode van Pensky-Martens.

Het vlampunt bedraagt minstens 80 °C.

Nakrimp nat → droog

Van een onder druk uitgehard monster wordt het volume bepaald. Vervolgens wordt het monster gedurende 5 dagen geconditioneerd bij  $20 \pm 3$  °C.

De volumevermindering na deze periode mag maximaal 5 % bedragen.

Hechtingsproef op beton

De meting van de hechting op de ondergrond gebeurt volgens de norm NBN B14-210.

De hechtsterkte bedraagt minstens 0,1 MPa of er treedt breuk op in het beton

**Shore A-hardheid**

De meting gebeurt op een onder druk uitgehard monster van minstens 10 mm dikte.

De Shore A-hardheid bedraagt minstens 30 en maximaal 75 punten.

**2.131.3.3 Identificatieproeven**

Alvorens een “erkend” product voor een bepaalde herstelling kan gebruikt worden, dienen een aantal identificatieproeven uitgevoerd te worden ter controle. De identificatieproeven zijn het IR-spectrum, de viscositeit, het NCO-getal en het OH-getal (indien van toepassing). De gebruikte meetmethodes zijn dezelfde als bij de erkenningsproeven.

**Infraroodspectrum**

Van het te identificeren product wordt een IR-spectrum opgenomen. Dit moet overeenstemmen met het spectrum van de erkenningsproeven.

**Viscositeit**

De viscositeit van alle componenten wordt 3 keer gemeten bij 5 °C en bij 25 °C. Alle individuele metingen moeten lager zijn dan de volgende maxima:

- bij 5 °C: 2500 mPa.s;

- bij 25 °C: 800 mPa.s.

**Hydroxylgetal**

Er worden twee metingen uitgevoerd.

Voor de beide individuele metingen wordt een maximale afwijking van 10 % toegestaan t.o.v. het gemiddelde van de erkenningsproeven.

**NCO-getal**

Er worden twee metingen uitgevoerd.

Voor de beide individuele metingen wordt een maximale afwijking van 10 % toegestaan t.o.v. het gemiddelde van de erkenningsproeven.

**Point d'éclair**

Le point d'éclair est déterminé selon la norme ASTM D-93.

La détermination est effectuée selon la méthode Pensky-Martens.

Le point d'éclair est d'au moins 80 °C.

Post-retrait humide → sec

Le volume d'un échantillon durci sous pression est déterminé. L'échantillon est ensuite conditionné à  $20 \pm 3$  °C pendant 5 jours.

La réduction de volume après cette période ne peut excéder 5 %.

Test d'adhérence sur béton

L'adhésion au support est mesurée conformément à la norme NBN B14-210.

La force d'adhérence est d'au moins 0,1 MPa, sinon une fracture se produira dans le béton

**Dureté Shore A**

La mesure est effectuée sur un échantillon durci sous pression d'au moins 10 mm d'épaisseur.

La dureté Shore A est de 30 points minimum et de 75 points maximum.

**2.131.3.3. Essais d'identification**

Avant qu'un produit « agréé » puisse être utilisé pour une réparation spécifique, un certain nombre de tests d'identification doivent être effectués à des fins de vérification. Les tests d'identification sont le spectre IR, la viscosité, l'indice NCO et l'indice OH (le cas échéant).

Les méthodes de mesure utilisées sont les mêmes que pour les tests de reconnaissance.

**Spectre infrarouge**

Un spectre IR est enregistré du produit à identifier. Cela doit correspondre à l'éventail des tests de reconnaissance.

**Viscosité**

La viscosité de tous les composants est mesurée 3 fois à 5 °C et à 25 °C. Toutes les mesures individuelles doivent être inférieures aux maximums suivants :

- à 5 °C : 2500 mPa.s ;

- à 25 °C : 800 mPa.s.

**Indice d'hydroxyle**

Deux mesures sont prises.

Un écart maximum de 10 % est autorisé pour les deux mesures individuelles par rapport à la moyenne des tests de reconnaissance.

**Indice NCO**

Deux mesures sont prises.

Un écart maximum de 10 % est autorisé pour les deux mesures individuelles par rapport à la moyenne des tests de reconnaissance.

### **2.131.4. Polyurethaanharsen voor ter plaatse uitgeharde deelrenovatie**

#### **2.131.4.1 Algemene bepalingen**

De te gebruiken harsen zijn twee componenten polyurethaanharsen. De harsen worden onder vloeibare vorm geleverd en hebben geen extra water nodig om te reageren. Voor elk gebruikt hars moet een volledig verslag van de erkenningsproeven ingediend worden met vermelding van alle technische gegevens en materiaaleigenschappen overeenkomstig de proeven beschreven in de diverse hieronder vermelde normteksten en richtlijnen.

#### **2.131.4.2 Erkenningsproeven voor niet-waterreactieve polyurethaanharsen**

Infraroodspectrum

Wordt uitgevoerd op alle componenten, volgens NBN EN 1767.

Het spectrum wordt genomen in het gebied van  $4000\text{ cm}^{-1}$  tot  $625\text{ cm}^{-1}$

Viscositeit

De viscositeit van alle componenten wordt gemeten bij  $10\text{ °C}$  en bij  $25\text{ °C}$  volgens NBN EN ISO 3219.

Per component worden bij  $10\text{ °C}$  en  $25\text{ °C}$  drie metingen uitgevoerd. Alle individuele metingen zijn lager dan de volgende maxima:

- bij  $10\text{ °C}$ :  $1600\text{ mPa.s}$ ;

- bij  $25\text{ °C}$ :  $800\text{ mPa.s}$ .

Hydroxylgetal

Het hydroxylgetal wordt gemeten op de polyolfractie van twee-componentssystemen.

Er worden 2 metingen uitgevoerd; in het verslag worden beide resultaten en het gemiddelde weergegeven. De meetmethode is volgens NBN EN ISO 2554.

NCO-Index (isocyanaatfractie)

De NCO-index wordt gemeten op de isocyanaatfractie van twee-componentssystemen.

Er worden 2 metingen uitgevoerd. In het verslag worden beide resultaten en het gemiddelde weergegeven. De meetmethode is volgens NBN EN ISO 11909.

Chemische resistentie

De gebruikte producten moeten resistent zijn tegen pH 4 tot pH 11.

Een onder druk uitgehard proefmonster van  $20 \pm 2\text{ g}$  wordt ondergedompeld in een oplossing van zwavelzuur van pH 4 en in een oplossing van natriumhydroxide van pH 11 gedurende 30 dagen bij  $20 \pm 3\text{ °C}$ .

Het massaverlies of de massatoename mag maximum 10 % bedragen van de beginmassa.

#### **2.131.4.3 Identificatieproeven**

Een aantal identificatieproeven kunnen uitgevoerd te worden ter controle. De identificatieproeven zijn het IR-spectrum, de viscositeit, het NCO-getal en het OH-getal.

De gebruikte meetmethodes zijn dezelfde als bij de erkenningsproeven.

### **2.131.4. Résines polyuréthanes pour rénovation partielle durcie sur site**

#### **2.131.4.1. Dispositions générales**

Les résines à utiliser sont des résines polyuréthanes bi-composantes. Les résines sont fournies sous forme liquide et ne nécessitent pas d'eau supplémentaire pour réagir. Un rapport complet des essais d'homologation doit être remis pour chaque résine utilisée, précisant toutes les données techniques et propriétés du matériau conformément aux essais décrits dans les différents textes normatifs et directives mentionnés ci-dessous.

#### **2.131.4.2. Tests de reconnaissance des résines polyuréthanes non réactives à l'eau**

Spectre infrarouge

Effectué sur tous les composants, selon NBN EN 1767.

Le spectre est compris entre  $4000\text{ cm}^{-1}$  et  $625\text{ cm}^{-1}$ .

Viscosité

La viscosité de tous les composants est mesurée à  $10\text{ °C}$  et à  $25\text{ °C}$  selon NBN EN ISO 3219.

Trois mesures sont effectuées par composant à  $10\text{ °C}$  et  $25\text{ °C}$ . Toutes les mesures individuelles sont inférieures aux maximums suivants :

- à  $10\text{ °C}$  :  $1600\text{ mPa.s}$  ;

- à  $25\text{ °C}$  :  $800\text{ mPa.s}$ .

Indice d'hydroxyle

L'indice d'hydroxyle est mesuré sur la fraction polyol des systèmes bi-composants.

2 mesures sont prises ; le rapport montre à la fois les résultats et la moyenne. La méthode de mesure est conforme à la norme NBN EN ISO 2554.

Indice NCO (fraction isocyanate)

L'indice NCO est mesuré sur la fraction isocyanate des systèmes bi-composants.

2 mesures sont prises. Le rapport montre à la fois les résultats et la moyenne. La méthode de mesure est conforme à la norme NBN EN ISO 11909.

Résistance chimique

Les produits utilisés doivent être résistants au pH 4 à pH 11.

Un échantillon d'essai durci sous pression pesant  $20 \pm 2\text{ g}$  est immergé dans une solution d'acide sulfurique à pH 4 et dans une solution d'hydroxyde de sodium à pH 11 pendant 30 jours à  $20 \pm 3\text{ °C}$ .

La perte ou le gain de masse ne peut excéder 10 % de la masse initiale.

#### **2.131.4.3. Essais d'identification**

Un certain nombre de tests d'identification peuvent être effectués à des fins de vérification. Les tests d'identification sont le spectre IR, la viscosité, l'indice NCO et l'indice OH.

**Infraroodspectrum**

Van het te identificeren product wordt een infraroodspectrum opgenomen. Hiervan worden 5 pieken met de hoogste intensiteit genomen. Op de golflengte van deze pieken controleert men de intensiteit.

Deze mag niet meer afwijken dan  $\pm 20$  % van het spectrum van de erkenningsproeven.

**Viscositeit**

De viscositeit van alle componenten wordt 3 keer gemeten bij 10 °C en bij 25 °C: alle individuele metingen moeten lager zijn dan de volgende maxima:

- bij 10 °C: 1600 mPa.s;

- bij 25 °C: 800 mPa.s.

**Hydroxylgetal**

Er worden twee metingen uitgevoerd.

Voor de beide individuele metingen wordt een maximale afwijking van 10 % toegestaan t.o.v. het gemiddelde van de erkenningsproeven.

**NCO-Index (isocyanaatfractie)**

Er worden 2 metingen uitgevoerd.

Voor de beide individuele metingen wordt een maximale afwijking van 10 % toegestaan t.o.v. het gemiddelde van de erkenningsproeven.

**2.131.5. Polyacrylaatharsen voor injectie**

p.m.

**2.131.6. Vezelversterkte epoxyharsen****2.131.6.1 Algemene bepalingen**

Het solventvrij kunsthars is een in situ op ter plaatse gestort beton of op geprefabriceerde betononderdelen aan te brengen corrosiebescherming op basis van solventvrije kunstharsen.

Het solventvrij kunsthars is een door de fabrikant voorgedoseerd twee-componenten kunsthars met inerte vulstoffen en vezels, dat na het vormen van een hechtlaag met een airless spuitsysteem of met de hand en rol op het beton wordt aangebracht.

De kunstharsbescherming wordt op de plaats van verwerking gemengd (hars + verharder) tot een thixotroop spuitbaar product.

De kunstharsbescherming is steeds aan te brengen op een hechtingslaag van hetzelfde kunsthars (primer) en afkomstig van dezelfde producent.

De kunstharsbescherming is volgens de principes van NBN EN 1504-9 paragraaf 6.1, van toepassing voor coatingsystemen die bestemd zijn om beton te beschermen tegen chemische aantasting.

Les méthodes de mesure utilisées sont les mêmes que pour les tests de reconnaissance.

**Spectre infrarouge**

Un spectre infrarouge est enregistré du produit à identifier. Parmi ceux-ci, 5 pics de plus forte intensité sont pris en compte. L'intensité est vérifiée à la longueur d'onde de ces pics.

Celui-ci ne peut s'écarter de plus de  $\pm 20$  % du spectre des essais d'homologation.

**Viscosité**

La viscosité de tous les composants est mesurée 3 fois à 10 °C et à 25 °C : toutes les mesures individuelles doivent être inférieures aux maximums suivants :

- à 10 °C : 1600 mPa.s ;

- à 25 °C : 800 mPa.s.

**Indice d'hydroxyle**

Deux mesures sont prises.

Un écart maximum de 10 % est autorisé pour les deux mesures individuelles par rapport à la moyenne des tests de reconnaissance.

**Indice NCO (fraction isocyanate)**

2 mesures sont prises.

Un écart maximum de 10 % est autorisé pour les deux mesures individuelles par rapport à la moyenne des tests de reconnaissance.

**2.131.5. Résines polyacrylates pour injection**

p.m.

**2.131.6. Résines époxy renforcées par des fibres****2.131.6.1 Dispositions générales**

La résine synthétique sans solvant est une protection contre la corrosion à base de résines synthétiques sans solvant applicable in situ sur du béton coulé sur chantier ou sur des pièces préfabriquées en béton.

La résine synthétique sans solvant est une résine synthétique à deux composants avec des charges inertes et des fibres pré-dosées par le fabricant, qui est appliquée sur le béton avec un système de pulvérisation sans air ou à la main et au rouleau après formation d'une couche adhésive.

La protection en résine synthétique est mélangée sur site de transformation (résine + durcisseur) pour former un produit pulvérisable thixotrope.

La protection en résine synthétique peut toujours être appliquée sur une couche d'adhésion de la même résine synthétique (primaire) et du même fabricant.

De eisen waaraan deze systemen dienen te voldoen zijn opgenomen in PTV-BB-562 en in tabel 1 van NBN EN 1504-2. De prestaties zijn volgens tabel 5.

De identificatie van de coating is volgens tabel 2 van NBN EN 1504-2.

#### **2.131.6.2 Te leveren documenten**

De te leveren documenten zijn:

- het BENOR-certificaat met de genormaliseerde Technische Fiche of gelijkwaardige documenten waarin aangetoond wordt dat aan alle eisen, in de voorgaande paragrafen opgesomd, wordt voldaan;
- de referentielijst inzake uitvoeringen met onderhavig product.

### **2.132. Dichtingsmortel, opleg- en opvulmortel op basis van hydraulische bindmiddelen**

#### **2.132.1. Beschrijving**

Afdichtingsmortel:

Mortel die gebruikt wordt om iets in een hydraulisch betonelement vast te zetten.

Oplegmortel (zettingmortel):

Vloeibare mortel voor het vullen van holle ruimten in of tussen werkelementen of tussen machines en hun draagstructuur.

#### **2.132.2. Technische eisen**

Dichtingsmortel, opleg- en opvulmortel voldoen aan de relevante specificaties van PTV 566.

De specificaties worden bepaald door de contractdocumenten op basis van het doel van het werk, de geometrie en helling van het te vullen volume en de blootstellingsomstandigheden.

De mechanische sterkte van de zettingmortel moet na uitharding voldoende zijn om de mechanische continuïteit tussen de elementen te garanderen.

Het contact met aangrenzende oppervlakken moet volledig verzekerd zijn. Daarom moet de mortel een gecontroleerde uitzetting hebben in de plastische fase na plaatsing.

#### **2.132.3. Levering en opslag**

Hydraulische mortels op basis van bindmiddel voor wrikken, stoppen en afdichten zijn het onderwerp van een technisch informatieblad met de volgende informatie:

Beschrijving:

- handelsnaam
- functie
- D<sub>max</sub>
- nominale laagdikte

La protection par résine synthétique s'applique, selon les principes de la norme NBN EN 1504-9 paragraphe 6.1, pour les systèmes de revêtement destinés à protéger le béton contre les agressions chimiques.

#### **2.131.6.2. Documents à fournir**

Les documents à fournir sont :

- le certificat BENOR accompagné de la fiche technique standardisée ou de documents équivalents démontrant que toutes les exigences énumérées aux paragraphes précédents sont remplies ;
- la liste de référence des versions avec ce produit.

### **2.132. Mortiers de scellement, de calage, de bourrage à base liants hydrauliques**

#### **2.132.1. Descriptions**

Mortier de scellement :

Mortier assurant la fixation d'une pièce dans un élément en béton hydraulique

Mortier de calage :

Mortier en consistance fluide pour le remplissage de vides situés à l'intérieur ou entre des éléments d'ouvrage ou entre des machines et leur structure portante.

#### **2.132.2. Exigences techniques**

Les mortiers de calage, de bourrage et de scellement répondent aux spécifications pertinentes du PTV 566

Les spécifications sont définies par les documents du marché en fonction de l'objectif de l'intervention, de la géométrie et de l'inclinaison du volume à remplir et des conditions d'exposition.

La résistance mécanique du mortier de calage, après durcissement, doit être suffisante pour assurer la continuité mécanique entre les éléments.

Le contact avec les surfaces adjacentes doit être assuré intégralement. C'est pourquoi, il est exigé que le mortier après la mise en place présente une expansion contrôlée en phase plastique.

#### **2.132.3. Livraison et stockage**

Les mortiers de calage, de bourrage et de scellement à base de liants hydrauliques font l'objet d'une fiche technique reprenant les éléments suivants:

Description :

- dénomination commerciale
- fonction
- D<sub>max</sub>
- épaisseur nominale de couche

- verpakking en opslagomstandigheden

Indien van toepassing: andere bijbehorende producten (zoals uithardingsmiddel, enz.)

Beoogd gebruik:

Het beoogde gebruik wordt bepaald door de prestatiekenmerken van de mortel.

Gebruiksvoorwaarden:

- consistentieklasse
- wighoogte
- textuurklassen van de betonnen ondergrond
- verzadigingsgraad van de betonnen ondergrond
- minimale en maximale hygrothermische gebruiksomstandigheden.

Toepassing:

- bereiding van het mengsel
- praktische gebruiksduur
- toepassing
- voorzorgsmaatregelen tijdens uitharding.

Wanneer mortel wordt gebruikt voor het voegen:

- voorbereiding van de voegaten: boortechneik, reiniging
- voorbereiding van de metalen ondergrond.

De producten worden zo geleverd en opgeslagen dat hun conformiteit behouden blijft.

De bewaring geldt ook voor de productmarkering en -etikettering.

### **2.133. Verankeringsbout**

p.m.

### **2.134. Voeg van polychloropreen**

Voeg van polychloropreen voldoet aan de norm NBN EN 549.

### **2.135. Synthetisch rubber**

Synthetisch rubber voldoet aan de norm NBN ISO 2006-1.

Het wordt gebruikt om ringen, pakkingen en afdichtringen te maken.

### **2.136. Stalen beslag**

Stalen beslag voldoet aan de norm NBN T 32-001.

De materialen voldoen aan de voorschriften van § 2.13.

### **2.137. Waterdicht maken van metselwerk en beton**

#### **2.137.1. Beschrijving**

- conditionnements et conditions de stockage

Le cas échéant: autres produits associés (tels que: produit de cure...)

Utilisation prévue :

L'utilisation prévue est donnée par les caractéristiques performantielles du mortier.

Conditions d'utilisation :

- classe de consistance
- hauteur de calage
- classes de texture du support béton
- degré de saturation du support béton
- conditions hygrothermiques minimale et maximale d'application.

– Mise en œuvre :

- préparation du mélange
- durée pratique d'utilisation
- application
- précautions à prendre lors du durcissement.

Lorsque le mortier est utilisé pour les scellements:

- préparation des trous de scellement: technique de forage, nettoyage
- préparation du support métallique.

La livraison et le stockage des produits sont tels que leur conformité est préservée.

La préservation doit également inclure le marquage et l'étiquetage du produit.

### **2.133. Boulon d'ancrage**

p.m.

### **2.134. Joint en polychloroprène**

Le joint en polychloroprène répond aux prescriptions NBN EN 549.

### **2.135. Caoutchouc synthétique**

Le caoutchouc synthétique répond aux prescriptions NBN ISO 2006-1.

Il est utilisé pour la réalisation des anneaux, des joints et bagues d'étanchéités.

### **2.136. Frette en acier**

Le frette en acier répond aux prescriptions NBN T 32-001.

Les matériaux sont conformes aux prescriptions du § 2.13.

### **2.137. Imperméabilisation et drainage des maçonneries et du béton**

#### **2.137.1. Description**

Bescherming van muren die in contact komen met de aarde door middel van een coating, waar nodig voorafgegaan door cementering.

Deze bescherming kan worden aangevuld met een verticale drainagemat die uitmondt in een horizontale afvoer (drainagegoot of -buis) aan de voet van de muur.

### **2.137.2. Eisen**

De waterdichte coating wordt aangebracht met een product op basis van bitumen dat vooraf is goedgekeurd door de leidend ambtenaar.

De minimale dikte van de cementlaag bedraagt 1,5 cm.

Het te coaten oppervlak wordt geborsteld om alle sporen van zand, aarde, stof enz. te verwijderen.

Het product wordt aangebracht in drie lagen volgens de instructies van de fabrikant. De eerste laag is zwart, de tweede rood en de derde zwart.

### **2.138. Mortel op basis van cement**

Mortel op basis van cement van polychlorpreen voldoet aan de norm NBN EN 998-1.

### **2.139. Mortel op basis van hars**

De mortel op basis van hars (PC Polymer Concrete) is een mengsel van polymeerbindmiddel en gekalibreerde granulaten dat door polymerisering gebonden wordt.

Het is essentieel om een hechtmiddel te gebruiken met de mortel.

De technische fiche moet de volgende informatie hebben:

- handelsnaam;
- functie;
- diameter;
- nominale dikte van de lagen;
- verpakkingen en opslagomstandigheden;
- beschermingsproduct van de wapeningen tegen corrosie dat met de mortel gecombineerd wordt;
- hechtingsproduct dat met de mortel gecombineerd wordt.

De beoogde toepassing wordt gegeven door de CE-markeringselementen

De gebruiksomstandigheden zijn:

- de mogelijke helling van de steun;
- de nominale, minimale en maximale dikte van de laag kennen;
- de textuurklasse van de steun kennen;
- de saturatiegraad van de steun kennen;
- de minimale en maximale hygrothermische voorwaarden voor de aanbrenging.

Voor een correcte installatie zijn nodig:

- een goede voorbereiding van het mengsel;

Protection des faces des murs en contact avec les terres à l'aide d'un enduit précédé, le cas échéant, d'un cimentage.

Cette protection est éventuellement complétée par un matelas drainant vertical s'écoulant dans un drain horizontal (cunette ou tuyau drainant) en pied de paroi.

### **2.137.2. Exigences**

L'enduit d'imperméabilisation est réalisé par application d'un produit à base de bitume préalablement agréé par le fonctionnaire dirigeant.

L'épaisseur minimale du cimentage est de 1,5 cm.

La surface à enduire est brossée, afin de la débarrasser de toute trace de sable, terre, poussière.

Le produit est appliqué en trois couches suivant les prescriptions du fabricant. La première couche est de couleur noire, la deuxième couche est de couleur rouge et la troisième couche est de couleur noire.

### **2.138. Mortier à base de ciment**

Le mortier à base de ciment répond aux prescriptions NBN EN 998-1.

### **2.139. Mortier à base de résine**

Le mortier à base de résine (PC Polymer Concrete) est un mélange de liant polymère et de granulats calibrés dont la prise se fait par réaction de polymérisation.

Il est impératif d'associer un produit d'accrochage au mortier.

La fiche technique doit avoir les informations suivantes :

- la dénomination commerciale;
- la fonction;
- le diamètre (Dmax);
- l'épaisseur nominale des couches;
- les conditionnements et conditions de stockage ;
- le produit de protection des armatures contre la corrosion associé au mortier ;

- le produit d'accrochage associé au mortier.

L'utilisation prévue est donnée par les éléments de marquage CE

Les conditions d'utilisation sont :

- l'inclinaison possible de support;
- connaître l'épaisseur nominale, minimale et maximale de la couche ;
- connaître la classe de texture du support ;
- connaître le degré de saturation du support ;
- les conditions hygrothermiques minimale et maximale de mise en œuvre.

Pour une bonne mise en œuvre il faut :

- une bonne préparation du mélange ;



- een praktische gebruiksduur;
- een goede aanbrenging;
- de periode tussen de lagen respecteren;
- de voorzorgen nemen tijdens de uitharding.

De mortel op basis van hars is volgens NBN EN 1504-3.

De mortel voldoet aan de volgende voorschriften:

Kenmerken	Voorschrift	Overeenkomstige klasse
Druksterkte	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$	R4
Hechting	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	R4
Capillaire wateropneming	$\leq 0,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$	R4
Duurzaamheid: thermische compatibiliteit met invloed van strooizout	hechting $\geq 2,0 \text{ Mpa}$ Getolereerde gemiddelde scheuropening $< 0,05 \text{ mm}$ en geen scheuren $\geq 0,1 \text{ mm}$ en geen afschilfering	R4
Duurzaamheid: thermische compatibiliteit met onweersbuien	Hechting $\geq 2,0 \text{ MPa}$ getolereerde gemiddelde scheuropening $< 0,05 \text{ mm}$ en geen scheuren $\geq 0,1 \text{ mm}$ en geen afschilfering	R4

De gebruiksvoorwaarden worden bepaald door de geschiktheidsproeven voor het gebruik volgens punt 4.5 van PTV 563.

De mortel op basis van hars voldoet aan de specificaties van de geschiktheidsproef voor het gebruik die uitgevoerd werd in de volgende omstandigheden:

- aangebracht aan de onderzijde met een minimumdikte van 10 mm;
- de door de fabrikant verklaarde minimumwaarde.

Mortels op basis van hars vallen onder het systeem CE2+

De vereisten van NBN EN 1504-3 worden gecontroleerd op basis van de documenten die met de CE-markering samengaan.

De conformiteit van de producten moet behouden blijven tijdens levering en opslag.

Productmarkering en etikettering moeten worden meegenomen bij het conserveren van het dampremmende impregneermiddel.

## 2.140. Geluidsabsorberend paneel

Het geluidsabsorberend paneel voldoet aan de norm NBN EN 14188 en de proefmethoden uit de reeks NBN EN 1793-x (akoestische kenmerken) en NBN EN 1794-x (mechanische kenmerken).

- une durée pratique d'utilisation;
- une bonne application;
- respecter le délai entre les couches ;
- prendre les précautions pendant le durcissement.

Le mortier à base de résine est conforme à la NBN EN 1504-3.

Il répond aux prescriptions suivantes :

Caractéristiques	Prescription	Classe correspondante
Résistance à la compression	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$	R4
Adhérence	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	R4
Absorption capillaire	$\leq 0,5 \text{ kg m}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$	R4
Durabilité: compatibilité thermique avec sels de déverglaçage	adhérence $\geq 2,0 \text{ Mpa}$ ouverture de fissure moyenne tolérée $< 0,05 \text{ mm}$ et absence de fissure $\geq 0,1 \text{ mm}$ et de feuilletage	R4
Durabilité: compatibilité thermique avec pluie d'orage	adhérence $\geq 2,0 \text{ MPa}$ ouverture de fissure moyenne tolérée $< 0,05 \text{ mm}$ et absence de fissure $\geq 0,1 \text{ mm}$ et de feuilletage	R4

Les conditions d'utilisation sont définies par les essais d'aptitude à l'utilisation selon le 4.5 du PTV 563.

Le mortier à base de résine répond aux spécifications de l'essai d'aptitude à l'utilisation réalisé dans les conditions suivantes :

- appliqué en sous-face, avec une épaisseur minimale de 10 mm ;
- la température minimale déclarée par le fabricant.

Les mortiers à base de résine relèvent du système CE2+

Les exigences de la NBN EN 1504-3 sont vérifiées sur base des documents accompagnant le marquage CE.

La conformité des produits doit être préservée lors de la livraison et le stockage.

Il faut obligatoirement inclure le marquage et l'étiquetage du produit lors de la préservation de l'imprégnation pare-vapeur.

## 2.140. Panneau acoustique

Le panneau acoustique répond aux prescriptions NBN EN 14188 et aux méthodes d'essai des séries NBN EN 1793-x (caractéristiques acoustiques) et NBN EN 1794-x (caractéristiques mécaniques).



De geluidsabsorberende panelen bestaan uit een combinatie van een materiaal dat zorgt voor stevigheid en stabiliteit en een absorberend materiaal.

De geluidsabsorberende panelen die het meest worden gebruikt zijn:

- Panelen op houtbasis - panelen van linnen, conform de voorschriften van NBN EN 15197;
- Panelen op houtbasis - monsterneming, snede en controle, conform de voorschriften van NBN EN 326 – 3;
- Panelen op houtbasis - bedoeld voor de bouw conform de voorschriften van NBN EN 13986: 2004+A1;
- De spaanplaten zijn conform de voorschriften van NBN EN 309, EN 312;
- De vezelpanelen zijn conform de voorschriften van NBN EN 622-2, NBN EN 622-3, NBN EN 622-4.

#### **2.141. Akoestische gevels**

Akoestische hevels spelen dezelfde rol als de akoestische panelen, namelijk het verlagen van geluid.

Akoestische hevels zijn conform de voorschriften van NBN EN ISO 3382-2, NBN EN 14759, NBN EN ISO 12999-1, NBN EN 12354-6 en NBN EN ISO 354

#### **2.142. XXX**

#### **2.143. Looprooster in roestvrij staal**

Een rooster in roestvrij staal is een metalen structuurelement samengesteld uit overlappende of parallelle spijlen die een opening sluiten.

Het roestvrij staal is conform de voorschriften van NBN EN 10088-2 en NBN EN 10088-3

#### **2.144. Additieven voor behandeling van de ophogingsgrond**

Additieven voor behandeling van de ophogingsgrond voldoet aan de norm NBN EN 13282-1 en -2.

#### **2.145. Koord/draad**

##### **2.145.1. Biodegradeerbaar koord**

###### **2.145.1.1 Materiaal**

Biodegradeerbaar koord is afkomstig van planten als hennep, katoen, jute, sisal, kokos of vlas.

###### **2.145.1.2 Kenmerken**

Les panneaux insonorisants sont constitués d'une combinaison d'un matériau qui assure la résistance et la stabilité et d'un matériau absorbant.

Les panneaux acoustiques les plus utilisés sont :

- Les panneaux à base de bois - panneaux de lin, conformes aux prescriptions de NBN EN 15197 ;
- Les panneaux à base de bois – échantillonnage, découpe et contrôle, conformes aux prescriptions de NBN EN 326 – 3 ;
- Les panneaux à base de bois-destinés à la construction conformes aux prescriptions de NBN EN 13986 : 2004 +A1 ;
- Les panneaux de particules conformes aux prescriptions de NBN EN 309, NBN EN 312 ;
- Les panneaux de fibres, conformes aux prescriptions de NBN EN 622-2, NBN EN 622-3, NBN EN 622-4.

#### **2.141. Lisses acoustique**

Les lisses acoustiques jouent le même rôle que les panneaux acoustiques à savoir réduire le bruit.

Les lisses acoustiques sont conformes aux prescriptions de la NBN EN ISO 3382-2, NBN EN 14759, NBN EN ISO 12999-1, NBN EN 12354-6 et NBN EN ISO 354

#### **2.142. XXX**

#### **2.143. Grille en acier inoxydable**

Une grille en acier est un élément de structure métallique composés de barreaux entrecroisés ou parallèles fermant une ouverture.

L'acier inoxydable est conforme aux dispositions de la NBN EN 10088-2 et NBN EN 10088-3

#### **2.144. Additifs pour traitements du sol de remblai**

Les additifs pour traitements du sol en remblai répond aux prescriptions NBN EN 13282-1 et -2.

#### **2.145. Corde/file**

##### **2.145.1. Cordon biodégradable**

###### **2.145.1.1 Matériaux**

Le cordon biodégradable provient de plantes comme le chanvre, le coton, le jute, le sisal, la noix de coco ou le lin.

###### **2.145.1.2 Caractéristiques**

De functionele levensduur van de koord dient minimaal 3 maal deze van de biodegradeerbare weefsels te zijn.

De koord heeft een gewicht van minstens 400 g per 100 m;

Het bindkoord aan de verankerings- en/of perkoenpalen heeft een sectie die minstens 2 maal de sectie van het bindmateriaal is van de erosiewerende weefsels.

#### 2.145.1.3 Verwerking

Het biodegradeerbaar koord dient verwerkt te worden volgens de gebruiks- en plaatsingshandleiding van de leverancier of fabrikant opgesteld overeenkomstig zijn gecertificeerd NTMB-zorgsysteem of gelijkwaardig.

#### 2.145.1.4 Keuring

Het koord is vergezeld van de nodige conformiteitsattesten, technische fiches en gebruiks- en plaatsingshandleidingen overeenkomstig het gecertificeerd NTMB-zorgsysteem of gelijkwaardig van de leverancier of fabrikant.

De controle bestaat uit minstens een visuele keuring en nazicht van originele leveringsbon en conformiteitsattesten, technische fiches en gebruiks- en plaatsingshandleiding overeenkomstig het gecertificeerd NTMB-zorgsysteem of gelijkwaardig van de leverancier of fabrikant.

### 2.145.2. Biodegradeerbaar binddraad

#### 2.145.2.1 Materiaal

De biodegradeerbare binddraad is afkomstig van natuurlijke materialen als jute, cocos, biopolymeren,...

#### 2.145.2.2 Kenmerken

De binddraad is biologisch afbreekbaar, rekbaar, zacht en sterk.

Hij heeft dezelfde elasticiteit en sterkte als de conventionele binddraad.

Hij wordt gekozen in functie van het type aan te binden planten en de vereiste duurtijd.

### 2.145.3. Metalen binddraad

Metalen binddraad :

- bestaat uit uitgegloeide ijzerdraad;
- treksterkte: min. 370 N/mm<sup>2</sup>;
- minimale diameter: 3 mm (tolerantie + 0,1 mm), tenzij anders vermeld.

Metalen binddraad voor natuurtechnische toepassingen is niet beschermd tegen corrosie.

### 2.146. Afgravingscaisson

De afgravingscaisson is een beschoeiing die voorkomt dat de grond instort.

Le cordon biodégradable provient de plantes comme le chanvre, le coton, le jute, le sisal, la noix de coco ou le lin.

Le cordon a un poids d'au moins 400 g pour 100 m ;

Le cordon de liaison sur les poteaux d'ancrage et/ou de literie présente une section qui est au moins deux fois supérieure à la section du matériau de liaison des tissus résistants à l'érosion.

#### 2.145.1.3. Mise en oeuvre

Le cordon biodégradable doit être traité conformément au manuel d'utilisation et d'installation du fournisseur ou du fabricant établi conformément à son système d'entretien certifié NTMB ou équivalent.

#### 2.145.1.4. Réception

Le cordon est accompagné des certificats de conformité nécessaires, des fiches techniques et des manuels d'utilisation et d'installation conformément au système d'entretien certifié NTMB ou équivalent du fournisseur ou du fabricant.

L'inspection comprend au moins une inspection visuelle et une inspection du bon de livraison original et des certificats de conformité, des fiches techniques et du manuel d'utilisation et d'installation conformément au système d'entretien certifié NTMB ou équivalent du fournisseur ou du fabricant.

### 2.145.2. Fil de ligature biodégradable

#### 2.145.2.1. Matériaux

Le fil de reliure biodégradable est issu de matériaux naturels comme le jute, la noix de coco, les biopolymères, etc.

#### 2.145.2.2. Caractéristiques

Le fil de reliure est biodégradable, extensible, doux et résistant.

Il a la même élasticité et la même résistance que le fil de reliure classique.

Il est choisi en fonction du type de plantes à lier et de la durée souhaitée.

### 2.145.3. Fil de ligature métallique

Fil de liaison en métal :

- est constitué de fil de fer recuit ;
- résistance à la traction : min. 370 N/mm<sup>2</sup> ;
- diamètre minimum : 3 mm (tolérance + 0,1 mm), sauf indication contraire.

Le fil de liaison métallique destiné aux applications d'ingénierie naturelle n'est pas protégé contre la corrosion.

### 2.146. Caisson pour fouilles

Le caisson pour fouilles est un moyen de blindage qui permet d'éviter l'effondrement du terrain.

Er worden ook stutten gebruikt om de grond tegen te houden. Deze stutten zijn meestal van staal of hout.

De afgravingscaissons zijn gedimensioneerd en uitgevoerd volgens de voorschriften van de normen NBN A24-301, NBN EN 1993-1-1 en NBN EN 1995-1-1

### **2.147. Schoor**

Dit is een stuk beschoeiing dat dienstdoet als blokkering, meestal onder een lichte hoek ten opzichte van het horizontale vlak, geplaatst tussen twee steunpanelen om de grond te ondersteunen.

De materialen van de schoren zijn meestal staal of hout.

De schoren zijn conform de voorschriften van norm NBN EN 1065.

### **2.148. Mager beton**

Dit is beton met een laag cementgehalte.

Het cement- of HRB-gehalte van klasse N4, E4 of E4-RS is ten minste 100 kg/m<sup>3</sup>, het effectieve watergehalte is niet hoger dan 8% van de massa van het droge mengsel en het eventuele vliegashalte mag niet hoger zijn dan 8% van de massa van de droge granulaten.

Het mager beton is volgens de normen NBN EN 206 en NBN B 15-001.

Deze voldoen aan de volgende voorschriften:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- steen §2.5;
- granulaatmengsel §2.6;
- cement § 2.8;
- vulstoffen §2.10.

### **2.149. Houten planken voor zinkstuk**

Dit zijn planken die worden gebruikt om het zinkstuk te maken.

Het zinkstuk wordt ook gemaakt met houten piketten.

De gebruiksklasse voor houten planken voor het zinkstuk is 4 (hout in direct contact met de grond en/of met zoet water) en wordt bepaald in overeenstemming met NBN EN 335.

De planken worden ingedeeld volgens hun sterkte in een klasse beschreven in NBN EN 338.

### **2.150. Houten piketten voor zinkstuk**

Het gaat om houten piketten die als steun bieden om het zinkstuk te maken.

De gebruiksklasse voor houten balken voor het zinkstuk is 4 (hout in direct contact met de grond en/of met zoet water) en wordt bepaald in overeenstemming met NBN EN 335.

Les étais sont également utilisés pour la retenue des terres. Ces étais sont généralement en acier et en bois.

Les caissons pour fouilles sont dimensionnés et exécutés conformément aux prescriptions des normes NBN A24-301, NBN EN 1993-1-1 et NBN EN 1995-1-1

### **2.147. Etrésillon**

C'est une pièce d'étalement qui sert de blocage et généralement peu inclinée par rapport à l'horizontale, placée entre deux panneaux de soutènement pour soutenir le terrain.

Les matériaux des étrésillons sont généralement en acier et en bois.

Les étrésillons sont conformes aux prescriptions de la norme NBN EN 1065.

### **2.148. Béton maigre**

Il s'agit d'un béton qui comporte une faible proportion en ciment.

La teneur en ciment ou de LHR de classe N4, E4 ou E4-RS est au minimum de 100 kg/m<sup>3</sup>, la teneur en eau efficace ne dépasse pas 8 % de la masse du mélange sec et la teneur éventuelle en cendres volantes ne peut dépasser 8 % de la masse des granulats secs.

Le béton maigre doit être conforme aux NBN EN 206 et NBN B 15-001.

Ils répondent aux prescriptions suivantes :

- eau §2.2 ;
- sable §2.4 ;
- gravillons §2.5 ;
- graves §2.6 ;
- ciment §2.8 ;
- fillers §2.10.

### **2.149. Planches en bois pour fascinage**

Ce sont les planches utilisées pour effectuer le fascinage.

Le fascinage est effectué également au moyen des piquets en bois.

La classe d'emploi pour les planches en bois pour fascinage est 4 (bois en contact direct avec le sol et ou avec de l'eau douce) et déterminée suivant la NBN EN 335.

Les planches sont classées selon leur résistance dans une classe décrite à la NBN EN 338.

### **2.150. Piquets en bois pour fascinage**

Il s'agit des piquets en bois qui servent de supports pour effectuer le fascinage.

La classe d'emploi pour les poutres en bois pour fascinage est 4 (bois en contact direct avec le sol et ou avec de l'eau douce) et déterminée suivant la NBN EN 335.

De planken worden ingedeeld volgens hun sterkte in een klasse beschreven in NBN EN 338.

## 2.151. XXX

### 2.152. Betontegel voor zinkstuk

Het zinkstuk wordt gemaakt met een betontegel.

De materialen voldoen aan de volgende voorschriften:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- steen §2.5;
- granulaatmengsel §2.6;
- cement § 2.8.

### 2.153. Betonnen piketten voor zinkstuk

het gaat om betonnen piketten die als steun dienen om het zinkstuk te maken.

De materialen voldoen aan de volgende voorschriften:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- steen §2.5;
- granulaatmengsel §2.6;
- cement § 2.8.

### 2.154. Opengewerkte boordsteen

Een opengewerkte boordsteen is een boordsteen met een opening voor de doorstroming van water

Opengewerkte boordstenen kunnen van staal of beton zijn.

### 2.155. Boordsteen met ingewerkt wadi-element

Een boordsteen met ingewerkt wadi-element is een boordsteen waardoor het water naar de wadi kan lopen.

### 2.156. Boordstenen met metalen opening

Dit is een boordsteen met een opening waardoor het water door de opening kan lopen.

Het materiaal voldoet aan de voorschriften van § 2.13

### 2.157. Mortel op basis van cement en/of kalk

Les planches sont classées selon leur résistance dans une classe décrite à la NBN EN 338.

## 2.151. XXX

### 2.152. Dalle en béton pour fascinage

Il s'agit de faire le fascinage au moyen d'une dalle en béton.

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

- eau §2.2 ;
- sable §2.4 ;
- gravillons §2.5 ;
- graves §2.6 ;
- ciment §2.8.

### 2.153. Piquets en béton pour fascinage

il s'agit des piquets en béton qui servent de support pour effectuer le fascinage.

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

- eau §2.2 ;
- sable §2.4 ;
- gravillons §2.5 ;
- graves §2.6 ;
- ciment §2.8.

### 2.154. Bordure ajourée

Une bordure ajourée est une bordure avec ouverture pour le passage de l'eau

Les bordures ajourées peuvent être en acier ou en béton.

### 2.155. Bordure avec élément d'entrée de noue intégrée

Une bordure avec élément d'entrée de noue intégrée est une bordure qui permet à l'eau de circuler vers la noue.

### 2.156. Bordure avec ouverture métallique

C'est une bordure avec une ouverture permettant à l'eau de passer à travers l'ouverture.

Le matériau est conforme aux prescriptions du § 2.13

### 2.157. Mortier à base de ciment et/ chaux

Mortel is samengesteld uit cement en/of kalk, aanmaakwater en eventuele hulpstoffen zoals een bindingsvertrager, een luchtbelvormer, een watervasthoudend middel, enz.

Mortels op basis van cement zijn metselmortels en zijn conform NBN EN 998-2.

De sterkteklasse van de mortel wordt in de opdrachtdocumenten aangegeven. Zo niet, dan bedraagt ze minstens M5 (volgens NBN EN 998-2).

Wanneer alleen cement als bindmiddel aangewend wordt, dan is de sterkteklasse minstens M10 (volgens NBN EN 998-2). De hoeveelheid cement en/of kalk bedraagt minstens 300 kg/m<sup>3</sup> droog zand.

Het watervasthoudingsvermogen van de mortel moet meer dan 90 % bedragen.

De consistentie is half-plastisch tot plastisch.

De materialen voldoen aan de volgende voorschriften:

- water § 2.2;
- zand § 2.4;
- cement § 2.8.
- kalk voor mortel voor betegeling of bestratingen
- hulpstoffen

#### **2.158. XXX**

#### **2.159. Nagels in gegalvaniseerd staal**

Dit is een metalen puntig stuk dat dient om twee voorwerpen samen te voegen. De verbonden voorwerpen zijn meestal van hout.

De materialen van de gegalvaniseerde nagels voldoen aan § 2.13.3 (verzinkt staal).

#### **2.160. Voegvullingsmassa**

p.m.

#### **2.161. XXX**

#### **2.162. XXX**

#### **2.163. Eindkappen voor liner (hoedjes)**

p.m.

#### **2.164. Infiltratiekragen**

Infiltratiekragen zijn uit thermoplastische kunststof gefabriceerde kragen, bestaande uit een volledig open kunststofstructuur, welke zowel horizontaal als verticaal modulair

Le mortier est composé de ciment et/ou de chaux, d'eau de gâchage et éventuellement d'adjuvants tels qu'un retardateur de prise, un entraîneur d'air, un agent de rétention d'eau, etc.

Les mortiers à base de ciment sont les mortiers de maçonnerie et sont conformes à la NBN EN 998-2.

La classe de résistance du mortier est indiquée dans les documents du marché. En l'absence d'indication dans les documents du marché, la classe de résistance minimum est M5 (conformément à la norme NBN EN 998-2).

Lorsque le seul liant utilisé est le ciment, la classe de résistance minimum est M10 (conformément à la norme NBN EN 998-2).

La quantité de ciment et/ou de chaux est au minimum de 300 kg/m<sup>3</sup> de sable sec.

La capacité de rétention d'eau du mortier est supérieure à 90 %.

La consistance est semi-plastique à plastique.

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

- eau §2.2;
- sable §2.4;
- ciment §2.8.
- chaux pour mortier pour dallage ou pavages
- adjuvants

#### **2.158. XXX**

#### **2.159. Clous en acier galvanisé**

C'est une pièce métallique pointue qui sert à assembler deux objets. Les objets reliés sont généralement en bois.

Les matériaux des clous galvanisés répondent au § 2.13.3 (acier galvanisé).

#### **2.160. Masse de scellement**

p.m.

#### **2.161. XXX**

#### **2.162. XXX**

#### **2.163. Chapeaux pour liner**

p.m.

#### **2.164. Caissons t d'infiltration**

Les caisses d'infiltration sont des caisses en plastique thermoplastique, constituées d'une structure en plastique complètement ouverte, qui peut être assemblée de manière

samengesteld kunnen worden tot een stabiele ondergrondse constructie (bekken) voor de buffering en/of infiltratie van water.

De infiltratiekratten worden vervaardigd in polypropyleen (PP) en voldoen aan de voorschriften van NBN T42-606. Ze voldoen aan de voorschriften van PTV831.

Ultralichte Alveolaire Structuren (SAUL) of buffer/infiltratiekratten functioneren op gelijkaardige wijze als opslagbedden (opslag en infiltratie van afvloeiingswater), maar verschillen daarvan op de volgende punten:

- samengesteld door meerdere combineerbare parallellepipedumvormige modules;
- gemaakt van polymeermaterialen (polypropyleen (PP), polyvinylchloride (PVC), hoge-dichtheid polyethyleen (HDPE), enz.);
- vacuïminindex tot 95%.

## 2.165. Corrosiebeschermingsbekleding

Dit is een systeem voor de bescherming van koolstofstalen producten (betonstaven, metalen profielen, enz.) tegen corrosie, waarbij een doorlopende coating op het element wordt gevormd.

Een technische fiche is nodig tijdens de plaatsing van de corrosiebeschermingsbekleding en hierin staan de volgende elementen:

- de handelsnaam;
- het aantal lagen met de aanbrengingsdosering;
- de droge dikte voor het volledige systeem;
- verpakkingen en opslag.

De corrosiebeschermingsbekleding is volgens NBN EN 1504-7.

De beschermende bekledingen vallen onder systeem CE 2+

De corrosiebeschermingsbekleding voldoet aan de volgende specificaties:

Kenmerken	Voorschrift	Overeenkomstige klasse
Corrosiebestendigheid	Progressie van roest < 1 mm	0
Hechting door afschuifring	Beperking met bedekt armatuur $\geq 0,8 \times$ beperking met niet-bedekt armatuur (0,1 mm verplaatsing)	0
Overgangstemperatuur	Ten minste 10 °C boven de	0
Glazig	Temperatuur van het roest < 1 mm	0
Overgangstemperatuur	Ten minste 10 °C boven de	0

modulaire aussi bien horizontalement que verticalement dans une construction souterraine stable (bassin) pour le tampon et/ou l'infiltration de l'eau.

Les caisses d'infiltration sont en polypropylène (PP) et sont conformes à la réglementation NBN T42-606. Ils sont conformes à la réglementation PTV831.

Les Structures Alvéolaires Ultra Compactes (SAU)L ont un fonctionnement similaire à celui des massifs stockants (stockage et infiltration des eaux de ruissellement) mais se distinguent de ces derniers par les éléments suivants :

- composition en plusieurs modules de formes parallélépipédiques, pouvant être associés ;
- constituées de matériaux polymères (polypropylène PP, polychlorure de vinyle PVC, polyéthylène haute densité PEHD, etc.) ;
- indice de vide pouvant aller jusqu'à 95%.

## 2.165. Revêtement de protection contre la corrosion

C'est un système de protection des produits en acier au carbone tels que (les armatures, les profilés métalliques, etc.) contre la corrosion, formant un revêtement continu sur l'élément.

Une fiche technique est nécessaire lors de la mise en oeuvre du revêtement de protection contre la corrosion, on y trouve les éléments suivants :

- la dénomination commerciale ;
- le nombre de couches ainsi que le taux d'application ;
- l'épaisseur sèche du système complet ;
- le conditionnement et stockage

Le revêtement de protection contre la corrosion est conforme à la NBN EN 1504-7.

Les revêtements de protection relèvent du système CE 2+

Le revêtement de protection contre la corrosion répond aux spécifications suivantes :

Caractéristiques	Prescription	Classe correspondante
Résistance contre la corrosion	Progression de la rouille < 1 mm	0
Adhérence par cisaillement	Contrainte avec armature revêtue $\geq 0,8 \times$ contrainte avec armature non revêtue (à 0,1 mm de déplacement)	0
Température de transition	Au moins 10°C au-dessus de la	0
Vitreuse	Température de la rouille < 1 mm	0
Température de transition	Au moins 10 °C au-dessus de la	0



**2.166. Terugslagklep**

Een terugslagklep is een apparaat dat in een leiding wordt geïnstalleerd om de stroomrichting van een vloeistof te regelen en te voorkomen dat het terugstroomt.

Voor lokale waterdistributie zijn terugslagkleppen gemaakt van messing of brons en voorzien van een synthetische veer of kogel met lage waterweerstand en een perfecte afdichting door een afdichtring.

De terugslagkleppen voldoen aan de bepalingen van NBN EN 1074-3 en voldoen ook aan de richtlijnen van de plaatselijke vloeistof- of waterdistributiemaatschappij.

Wanneer de terugslagklep is verbonden met de transmissiebeweging van de bedieningsstang, biedt de montage voldoende flexibiliteit om de zitting perfect samen te drukken. De sluiting gebeurt zonder tegendruk. Twee bedieningsknoppen zijn voorzien en verbonden met een draad. Het sluitmechanisme is bij voorkeur zo ontworpen dat de draadstangen van het bedieningsmechanisme niet rechtstreeks in contact komen met het water.

Terugslagkleppen maken geen storend geluid wanneer water wordt ingenomen en moeten voldoen aan NBN S 01-400-1.

**2.167. Schuin afgesneden pijp**

Een schuin afgesneden pijp is een drainagepijp die in de vorm van een greppel is gesneden.

**2.168. Rond rooster voor overloop**

Een rond rooster voor de overloop is een plastic rooster dat boven de schuine pijp wordt geplaatst.

**2.169. Geurslot**

Een geurslot is een apparaat in het afvoersysteem dat voorkomt dat onaangename geurtjes opstijgen. Bij wegwerkzaamheden wordt dit apparaat meestal aangesloten op de kolken.

Het geurslot is afneembaar voor toegang tot de afvoerpijp.

Er bestaan ook geursloten uit pvc die worden gebruikt tijdens de plaatsing van het leidingwerk in gebouwen.

**2.170. Glijfolie**

Oneffenheden in de leiding kunnen de kous beschadigen. Ook bij een grondig gereinigde en onbeschadigde leiding bestaat, in functie van de kouslengte en het gewicht van de kous, het gevaar op beschadiging van de buitenfolie.

**2.166. Clapet anti-retour**

Le clapet anti retour est un dispositif installé sur une tuyauterie permettant de contrôler le sens de circulation d'un fluide et d'empêcher tout retour de celui-ci.

Pour la distribution de l'eau locale, les clapets anti retour sont fabriqués en laiton ou bronze du type à obturateur en matière synthétique à ressort ou bille à faible résistance à l'eau et étanchéité parfaite assurée par une bague d'étanchéité.

Les clapets anti-retour sont conformes aux dispositions de la NBN EN 1074-3 et sont également conformes aux directives de la société distributrice du fluide ou de l'eau locale.

Lorsque le clapet anti-retour est relié au mouvement de transmission de la tige de manœuvre, sa fixation offre suffisamment de souplesse pour comprimer parfaitement son siège. La fermeture se fait sans contre-pression. Deux boutons de contrôle sont prévus et reliés par un fil. Le mécanisme de fermeture est de préférence réalisé de telle façon que les tiges filetées du dispositif de commande n'entrent pas directement en contact avec l'eau.

Les clapets anti-retour ne font pas de bruit perturbant au moment de la prise d'eau, il doit respecter la NBN S 01-400-1.

**2.167. Tuyau coupé en biais**

Un tuyau coupé en biais est un tuyau d'égouttage coupé pour épouser la forme d'un fossé.

**2.168. Grille circulaire pour trop plein**

Grille circulaire pour trop plein est une grille en plastique posée au dessus du tuyau en biais.

**2.169. Coupe odeur**

Un coupe odeur est un dispositif du système d'évacuation d'eau qui évite la remontée des mauvaises odeurs. Sur les travaux de voirie, ce dispositif est en général relié sur les avaloirs.

Le clapet coupe-odeur est amovible afin de pouvoir atteindre le tuyau d'évacuation.

Il existe également les coupes odeurs en PVC qui sont utilisés lors de l'exécution de la plomberie dans les bâtiments.

**2.170. Film de glissage**

Des imperfections dans le tuyau peuvent endommager la mèche. Même avec un tuyau soigneusement nettoyé et en bon état, il existe un risque d'endommagement du film extérieur, en fonction de la longueur et du poids de la mèche.



Een afzonderlijke glijfolie dient daarom steeds vooraf in de leiding (op de bodem) te worden ingetrokken.

### **2.171. Preliner**

De preliner is een waterdicht membraan dat wordt geïnstalleerd om elk contact met waterinfiltratie te voorkomen. Het wordt gebruikt als er veel water in de leiding infiltreert.

De preliner wordt aanbevolen bij gebruik van epoxyharsen. Het is ook verplicht in alle gevallen waarin polyester- of vinylesterharsen worden gebruikt.

Epoxy- of vinylester- en polyesterharsen voldoen aan de normen NBN EN ISO 11296-4 en NBN EN ISO 1186.

De pre-liner bestaat uit een gesloten polyethyleenfolie die door inversie in de leiding aangebracht wordt. De polyethyleenfolie biedt een perforatieweerstand van minstens 100N volgens Military Specification 101C2065, een inscheurweerstand van minstens 30 N in machine-en dwarsrichting van de folie conform ASTM D 1004. De diameter van de pre-liner is gelijk aan de buitendiameter van de kous. De tolerantie op de diameter van de pre-liner bedraagt +2 % tot +5 %.

De kous wordt doorheen de pre-liner geïnverteerd waardoor mogelijk aanwezig water in de leiding niet in contact komt met het uithardende hars.

De lengte van de pre-liner is tenminste gelijk aan de lengte van de in te brengen kous.

Nadat hij is ingebracht, mag de preliner geen gaten of scheuren vertonen.

### **2.172. Organische mulch**

### **2.173. Bodemverbeteraars**

#### **2.173.1. Biochar**

Biochar is een bijproduct van pyrolyse van biomassa-restproducten.

Biochar dient te voldoen aan de Europese Biochar Certificate (EBC)-normen.

Biochar heeft in zeer arme bodems een bemestende, alsook een stimulerende werking qua de bacteriële biodiversiteit.

In rijkere bodems daarentegen zou biochar niet deze meerwaarde hebben. Verder kan biochar, indien gemengd met compost, de EC verlagen hetgeen soms wenselijk is.

Men maakt men een onderscheid tussen een plant based biochar (PBC) die bodemverbeteraar is en anderzijds een animal bone biochar (ABC) die tot 30% fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) bevat en als traagwerkende meststof kan toegediend worden aan de bodem (100 à 400 kg/ha) of aan substraten (0,1 à 5 %).

#### **2.173.2. Groenbemesters**

Un film de glissement séparée doit donc toujours être aspirée au préalable dans le tuyau (en bas).

### **2.171. Preliner**

Le préliner est une membrane imperméable mis en place qui et permet d'éviter tout contact avec les infiltrations d'eau. Il est utilisé dans le cas de fortes infiltrations d'eau dans la canalisation.

Le préliner est recommandé dans le cas d'utilisation de résines époxydes. Il est également obligatoire dans tous les cas où des résines polyester ou vinylester sont utilisées.

Les résines époxydes ou vinylester et polyester sont conformes aux normes NBN EN ISO 11296-4 et NBN EN ISO 1186.

Le pré-revêtement est constitué d'une feuille de polyéthylène fermée qui est appliquée sur le tuyau par inversion. La feuille de polyéthylène offre une résistance à la perforation d'au moins 100 N selon la spécification militaire 101C2065, une résistance à la déchirure d'au moins 30 N dans le sens machine et transversal de la feuille conformément à la norme ASTM D 1004. Le diamètre du pré-liner est égal au diamètre extérieur du manchon. La tolérance sur le diamètre du pré-liner est de +2% à +5%.

Le manchon est inversé à travers le pré-revêtement, de sorte que l'eau présente dans le tuyau n'entre pas en contact avec la résine durcissante.

La longueur de la pré-doublure est au moins égale à la longueur du bas à insérer.

Après son introduction, le préliner ne peut présenter ni trous ni déchirures.

### **2.172. Paillis mulch organique**

### **2.173. Amendements de sol**

#### **2.173.1. Biochar**

Le biochar est un sous-produit de la pyrolyse des produits résiduels de la biomasse.

Biochar a reçu la norme European Biochar Certificate (EBC).

Le biochar est également une bonne source de biochar, qui stimule également la biodiversité bactérienne.

Dans certains cas, le biochar ne contient pas de nourriture. De plus, le biochar, indien mélangé au compost, peut faire baisser l'EC, ce qui est parfois provoqué.

On distingue un biochar végétal (PBC) qui est un amendement du sol et, d'autre part, un biochar d'os animal (ABC) qui contient jusqu'à 30 % de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et peut être administré au sol sous forme de un engrais à libération lente (100 à 400 kg/kg ha) ou aux substrats (0,1 à 5%).

#### **2.173.2. Engrais verts**

Les engrais verts suivants sont admis :

Gewone haver, ruwe haver, zomertarwe, canola, voederkool  
 Ratelslang  
 tuinboon  
 Blauwe Lupine  
 Meerjarige luzerne  
 Witte zoete klaver  
 Gele zoete klaver  
 Japanse gierst  
 Parel gierst  
 Witte mosterd  
 Gevoerde raap  
 Gerst  
 Phacelia  
 Voederwten  
 Voederradijs  
 Vette radijs  
 Jaarlijks raaigras  
 Engels raaigras  
 Gemeenschappelijke boekweit  
 Herfst rogge  
 Lente rogge  
 Sorghum-Soedan  
 Zonnebloem  
 ook klaver  
 Ladino witte klaver  
 Dwerg witte klaver Huia  
 Alexandrijnse klaver  
 Karmozijnrode klaver  
 Perzische klaver  
 rode klaver  
 Herfst triticale  
 Lente triticale  
 Gewone wikke  
 Harige wikke

### **2.174. Injectiemortel**

Injectiemortels zijn ideaal om holle ruimten, barsten, scheuren in een structuur op te vullen om het zo te versterken. Ze zijn verkrijgbaar in verschillende korrelmaten, speciaal

Les engrais verts suivants sont admis :

Avoine commune, Avoine rude, Blé de printemps, Canola, Chou fourrager  
 Crotalaire  
 Féverole  
 Lupin bleu  
 Luzerne vivace  
 Mélilot blanc  
 Mélilot jaune  
 Millet japonais  
 Millet perlé  
 Moutarde blanche  
 Navet fourrager  
 Orge  
 Phacélie  
 Pois fourrager  
 Radis fourrager  
 Radis huileux  
 Ray-grass annuel  
 Ray-grass vivace  
 Sarrasin commun  
 Seigle d'automne  
 Seigle de printemps  
 Sorgho-Soudan  
 Tournesol  
 Trèfle alsike  
 Trèfle blanc Ladino  
 Trèfle blanc nain Huia  
 Trèfle d'Alexandrie  
 Trèfle incarnat  
 Trèfle persan  
 Trèfle rouge  
 Triticale d'automne  
 Triticale de printemps  
 Vesce commune  
 Vesce velue

### **2.174. Coulis de ciment**

Les mortiers d'injection sont idéaux pour combler les vides, les fissures et les fissures d'une structure afin de la renforcer. Ils sont disponibles en différentes granulométries,

ontworpen om holle ruimten, barsten en scheuren in structuren op te vullen onder invloed van zwaartekracht en/of een bepaalde werkdruk. Deze injectiemortels consolideren en versterken de structuur effectief.

Het is een vloeibaar mengsel van cement, additieven en water dat wordt gebruikt om voegen en scheuren te vullen of om in voorgespannen mantels te injecteren.

Cementspecie voldoet aan de bepalingen van NBN EN 998-2.

Het is een traditionele, droog voorgemengde minerale injectiemortel op basis van natuurlijk hydraulische kalk als bindmiddel en passende toeslagstof en met een aangepaste korrelverdeling. De mortel kenmerkt zich door een trage maar sterke hechting, een hoge plasticiteit, een laag gehalte aan oplosbare zouten en een uitstekende waterdampdoorlaatbaarheid.

## **2.175. xxx**

## **2.176. Groutmortel**

### **2.176.1. Algemene bepalingen**

Groutmortel wordt aangewend voor het opvullen van de holle ruimtes tussen de nieuw aangebrachte buis en de bestaande riolering.

Groutmortel bestaat uit voorgedoseerde mortel waaraan enkel water wordt toegevoegd tot de gewenste consistentie wordt bekomen.

Als functie van de aard van de rioolrenovatie onderscheidt men 5 verschillende klassen van groutmortels:

klasse I: groutmortel die enkel tot doel heeft de holle ruimte op te vullen tussen de nieuwe constructie en de bestaande riolering;

klasse II: groutmortel die tot doel heeft om de holle ruimtes op te vullen tussen de nieuwe constructie en de bestaande riolering, en tevens moet deel uitmaken van de stabiliteit van de nieuwe constructie;

klasse III: groutmortel die tot doel heeft de holle ruimtes op te vullen tussen de nieuwe en de bestaande riolering, en tevens deel moet uitmaken van de stabiliteit van de nieuwe constructie;

klasse IV: groutmortel die tot doel heeft de holle ruimtes tussen de nieuwe buis en de bestaande op te vullen, en tevens deel moet uitmaken van de stabiliteit van de nieuwe constructie;

klasse V: alle andere groutmortels.

### **2.176.2. Kenmerken**

De minimumvereisten zijn hieronder weergegeven :

Druksterkte na 28 dagen volgens NBN EN 1015-10

spécialement conçus pour combler les cavités, fissures et fissures dans les structures sous l'influence de la gravité et/ou d'une certaine pression de travail. Ces mortiers d'injection consolident et renforcent efficacement la structure.

C'est un mélange de fluide de ciment, d'adjuvants et d'eau destiné au remplissage des joints et des fissures, ou à l'injection dans des gaines de précontrainte.

Les coulis de ciment sont conformes aux dispositions de la NBN EN 998-2.

Il s'agit d'un mortier d'injection minéral traditionnel, prémélangé à sec, à base de chaux hydraulique naturelle comme liant et additif approprié et avec une répartition des grains adaptée. Le mortier se caractérise par une liaison lente mais forte, une plasticité élevée, une faible teneur en sels solubles et une excellente perméabilité à la vapeur d'eau.

## **2.175. xxx**

## **2.176. Grout**

### **2.176.1. Dispositions générales**

Le mortier de coulis est utilisé pour combler les espaces creux entre le tuyau nouvellement installé et l'égout existant.

Le mortier de coulis est constitué d'un mortier pré-dosé auquel seule de l'eau est ajoutée jusqu'à obtention de la consistance souhaitée.

Selon la nature de la rénovation des canalisations, on peut distinguer 5 classes différentes de mortiers de coulis :

classe I : mortier de coulis qui sert uniquement à remplir l'espace creux entre la nouvelle construction et l'égout existant ;

classe II : mortier de coulis destiné à combler les vides entre la nouvelle construction et le réseau d'égouts existant, et doit également participer à la stabilité de la nouvelle construction ;

classe III : mortier de coulis destiné à combler les vides entre les égouts neufs et existants, et doit également participer à la stabilité de la nouvelle construction ;

classe IV : mortier de coulis destiné à combler les vides entre la nouvelle conduite et celle existante et qui doit également participer à la stabilité de la nouvelle construction ;

### **2.176.2. Caractéristiques**

Les exigences minimales sont indiquées ci-dessous :

Résistance à la compression après 28 jours selon NBN EN 1015-10

Krimp en uitzetting na 28 dagen bij 20 °C en 90 % R.V. (NBN EN 480-3)

Klasse I : druksterkte > 1 MPa ; Krimp maximum 1,5 %

Klasse II : druksterkte > 9 MPa; Krimp maximum 1,5 %

Klasse III : druksterkte > 12 MPa; Krimp maximum 1,5 %

Klasse IV : Druksterkte > 25 MPa; Krimp maximum 1,5 %

Klasse V : druksterkte wordt vermeld in de opdrachtdocumenten.

## **2.177. Chemische verankering**

### **2.177.1. Beschrijving**

De chemische verankeringen worden toegepast voor het bevestigen van constructieonderdelen (ladders, leuningen, rioleringsonderdelen e.d.) aan een betonwand.

### **2.177.2. Vorm en afmetingen**

Een chemische verankering bestaat uit:

1. een roestvast stalen verankeringsbout of verankeringsdraadstang;
2. injectieharsmortelsysteem op basis van 2 componenten (= zogenaamde hybride-injectiemortel);
3. ofwel kan in uitzonderlijke gevallen in plaats van punt 2 of gecombineerd met punt 2: 2 glazen ampullen gescheiden gevuld met epoxyhars + cementpasta.

Het geheel van hars en verankeringsbout wordt achtereenvolgens aangebracht in een op passende afmetingen in het beton te boren gat.

De afmetingen van de verankeringsbout of verankeringsdraadstang (diameter en lengte verankering) worden op basis van een voor te leggen berekeningsnota verantwoord als functie van betonkwaliteit, uitgeoefende trekkracht en toegelaten trekspanning (beton en staal).

De veiligheid tegen optreden van een scheur in het beton moet groter zijn dan 2 (proefbelasting =  $2 \times$  maximale dienstbelasting).

De toegelaten proefbelasting wordt gewaarborgd door de leveranciers van de kunstharsen en de verankeringsbouten.

### **2.177.3. Materialen**

1. Roestvast stalen verankeringsbouten in AISI 304 volgens NBN EN ISO 3506-1 voorzien van ISOMETrische draad, borging en zeskantmoer, inclusief isolatiering in geval van corrosiegevaar. (AISI 304 = kwaliteit 1.4301 volgens NBN EN 10088 - deel 2).

2. Injectiemortelsysteem op basis van 2 componenten:  
component A: synthetisch hars op basis van urethaanmetacrylaat met anorganische vulstof (= organische component);

Retrait et expansion après 28 jours à 20 °C et 90 % H.R. (NBN EN 480-3)

Classe I : résistance à la compression > 1 MPa ; Retrait maximum 1,5%

Classe II : résistance à la compression > 9 MPa ; Retrait maximum 1,5%

Classe III : résistance à la compression > 12 MPa ; Retrait maximum 1,5%

Classe IV : Résistance à la compression > 25 MPa ; Retrait maximum 1,5%

Classe V : la résistance à la compression est indiquée dans les documents contractuels.

## **2.177. Ancrage chimique**

### **2.177.1. Description**

Les chevilles chimiques sont utilisées pour fixer des éléments de construction (échelles, rampes, éléments d'égouts, etc.) à un mur en béton.

### **2.177.2. Format et dimensions**

Une ancre chimique se compose de :

1. un boulon d'ancrage en acier inoxydable ou une tige filetée d'ancrage ;
2. système de mortier de résine d'injection à base de 2 composants (= mortier d'injection dit hybride) ;
3. Dans des cas exceptionnels, soit à la place du point 2, soit en combinaison avec le point 2 : 2 ampoules en verre remplies séparément de résine époxy + pâte de ciment. L'ensemble résine et boulon d'ancrage est successivement placé dans un trou à percer dans le béton aux dimensions appropriées.

Les dimensions du boulon d'ancrage ou de la tige filetée d'ancrage (diamètre et longueur d'ancrage) sont justifiées sur la base d'une note de calcul à remettre en fonction de la qualité du béton, de l'effort de traction exercé et de la contrainte de traction admissible (béton et acier).

La sécurité contre l'apparition d'une fissure dans le béton doit être supérieure à 2 (charge d'essai =  $2 \times$  charge de service maximale).

La charge d'essai autorisée est garantie par les fournisseurs de résines synthétiques et de boulons d'ancrage.

### **2.177.3. Matériaux**

1. Boulons d'ancrage en acier inoxydable AISI 304 selon NBN EN ISO 3506-1 avec filetage ISOMétrique, dispositif de verrouillage et écrou hexagonal, y compris bague isolante en cas de risque de corrosion. (AISI 304 = qualité 1.4301 selon NBN EN 10088 - partie 2).

2. Système de mortier d'injection basé sur 2 composants :  
composant A : résine synthétique à base de méthacrylate d'uréthane avec charge inorganique (= composant organique) ;

component B: pasta van dibenzoylperoxide met inerte vulstof (= anorganische component).

Het injectiemortelsysteem bestaat uit een injectiemortelvulpatroon, waarbij de 2 componenten volledig gescheiden zijn. De injectiemortelvulpatroon is voorzien van een mengbek waarin de 2 componenten onder de juiste verhouding gemengd worden.

3. ofwel in uitzonderlijke gevallen:

2 glazen ampullen gevuld met 2 verschillende componenten, als samengesteld pakket geleverd:

- component A: gemodificeerd epoxy-acrylaathars met anorganische vulstof;
- component B: dibenzoylperoxidepasta met inerte vulstof.

Het systeem met glazen ampullen is slechts in uitzonderlijke omstandigheden als uitvoeringssysteem aanvaardbaar.

### **2.178. Ankerplaat**

p.m.

### **2.179. Worteldoek**

Flexibel anti-wortelscherm: zie geotextiel

Biologisch afbreekbare worteldoeken : zie II.2.182

### **2.180. Halfronde houten latten**

p.m.

### **2.181. Ondergronds verankeringssysteem voor bomen**

p.m.

### **2.182. Bescherming voor aanplantingen**

#### **2.182.1. Bescherming van jute**

Bescherming van jute bestaat uit juteband op rol met een breedte van minimum 30 cm en gewicht van min. 100 g/m<sup>2</sup>.

Jutedoek heeft een gewicht van min. 180g/m<sup>2</sup> en een breedte van minimum 100 cm.

#### **2.182.2. Bescherming van riet**

De bescherming bestaat uit een rietmat van gepeld riet, op rol.

De hoogte is aangepast aan het te beschermen element.

Rietmatten zijn afkomstig van het onderste, dikke gedeelte van rietstengels.

De stengels zijn om de 10 centimeter gebonden met gegalvaniseerd of geplastificeerd ijzerdraad.

composant B : pâte de peroxyde de dibenzoyl avec charge inerte (= composant inorganique).

Le système de mortier d'injection se compose d'une cartouche de remplissage de mortier d'injection, où les 2 composants sont complètement séparés. La cartouche de remplissage de mortier d'injection est équipée d'une mâchoire mélangeuse dans laquelle les 2 composants sont mélangés dans le bon rapport.

3. soit dans des cas exceptionnels :

2 ampoules en verre remplies de 2 composants différents, fournies sous forme d'emballage composite :

- composant A : résine époxy-acrylate modifiée avec charge inorganique ;
- composant B : pâte de peroxyde de dibenzoyl avec charge inerte.

Le système d'ampoules en verre n'est acceptable comme système d'administration que dans des circonstances exceptionnelles.

### **2.178. Platine d'ancrage**

p.m.

### **2.179. 2 179. Toile de racine**

Écran anti-racine souple : voir géotextile

Toiles racinaires biodégradables : voir II.2.182

### **2.180. Lattes en bois semi-circulaires**

p.m.

### **2.181. Système d'ancrage souterrain pour arbres**

p.m.

### **2.182. Protection des plantations**

#### **2.182.1. Protection en jute**

La protection en jute est constituée de ruban de jute en rouleau d'une largeur d'au moins 30 cm et d'un grammage d'au moins 100 g/m<sup>2</sup>.

La toile de jute a un grammage d'au moins 180 g/m<sup>2</sup> et une largeur d'au moins 100 cm.

#### **2.182.2. Protection des roseaux**

La protection est constituée d'un tapis de roseau pelé, sur un rouleau.

La hauteur est adaptée à l'élément à protéger.

Les nattes de roseaux proviennent de la partie inférieure et épaisse des tiges de roseaux.

Les tiges sont liées tous les 10 centimètres avec du fil de fer galvanisé ou plastifié.

De gemiddelde levensduur van de rietmatten is 5 jaar.

Rietmat als stambescherming: de rietmat aan de noordzijde van de stam overlapt voor een derde. Aan de oost-, zuid- en westzijde van de stam mag er slechts 1 laag worden aangebracht, om te zorgen voor goede luchtcirculatie.

Bij bomen met een dunne bast en gevoelige boomsoorten moet deze rieten bastbescherming minstens 5 jaar blijven zitten.

### **2.182.3. Bescherming van kokos**

De kokosdoek is bestaat uit 100% kokosvezels.

De maaswijdtes zijn kleiner dan 10mm; de dikte van de kokosdoek bedraagt minimum 5 mm, met een minimale dichtheid van 600g/m<sup>2</sup>.

De kokosvezels worden op hun plaats gehouden door twee PP netjes.

### **2.182.4. Bescherming van schapenwol**

De schapenwolbeschermingsmat is gemaakt van 100% schapenwol met een gewicht van minstens 300g/m<sup>2</sup>.

De materiaaldikte bedraagt minstens 4mm.

La durée de vie moyenne des tapis de roseaux est de 5 ans.

Tapis de roseau comme protection du tronc : le tapis de roseau du côté nord du tronc se chevauche d'un tiers. Une seule couche doit être appliquée sur les côtés est, sud et ouest du tronc pour assurer une bonne circulation de l'air.

Pour les arbres à écorce fine et les essences d'arbres sensibles, cette protection d'écorce en osier doit rester en place au moins 5 ans.

### **2.182.3. Protection de la noix de coco**

Le tissu en noix de coco est composé à 100 % de fibres de noix de coco.

Les tailles de maille sont inférieures à 10 mm ; l'épaisseur du tissu coco est de 5 mm minimum, avec une densité minimum de 600g/m<sup>2</sup>.

Les fibres de coco sont maintenues par deux filets en PP.

### **2.182.4. Protection de la laine de mouton**

Le tapis de protection en laine de mouton est composé à 100 % de laine de mouton avec un grammage d'au moins 300 g/m<sup>2</sup>.

L'épaisseur du matériau est d'au moins 4 mm.