

<b>Hoofdstuk 17.</b>	<b>Proeven en metingen.....</b>	<b>10</b>	<b>Chapitre 17.</b>	<b>Essais et mesurages.....</b>	<b>10</b>
<b>17.1.</b>	<b>Lexicon - nomenclatuur.....</b>	<b>10</b>	<b>17.1.</b>	<b>Lexique – nomenclature.....</b>	<b>10</b>
<b>17.2.</b>	<b>Bouwmaterialen .....</b>	<b>10</b>	<b>17.2.</b>	<b>Matériaux de construction .....</b>	<b>10</b>
17.2.2.	Aanmaakwater .....	10	17.2.2.	Eau de gâchage .....	10
17.2.3.	Grond .....	11	17.2.3.	Sol.....	11
17.2.4.	Zand.....	11	17.2.4.	Sables .....	11
17.2.5.	Steenslag.....	12	17.2.5.	Gravillons .....	12
17.2.6.	Granulaatmengsels.....	12	17.2.6.	Graves.....	12
17.2.7.	Hydraulische bindmiddelen voor de wegenbouw.....	13	17.2.7.	Liants hydrauliques routiers .....	13
17.2.8.	Cement.....	13	17.2.8.	Ciment .....	13
17.2.9.	Kalk .....	13	17.2.9.	Chaux .....	13
17.2.10.	Additieven en vulstoffen voor bitumineuze mengsels .....	13	17.2.10.	Additifs et fillers pour enrobés bitumineux .....	13
17.2.10.1	Afdruippremmers voor bitumineuze mengsels .....	13	17.2.10.1.	Inhibiteur d'écoulement pour enrobés bitumineux .....	13
17.2.10.2	Kleurstoffen .....	13	17.2.10.2.	Colorants .....	13
17.2.10.3	Additieven om de productietemperatuur van asfalt te verlagen.....	14	17.2.10.3.	Additifs pour abaisser la température de production de l'asphalte .....	14
17.2.10.4	Vulstoffen voor bitumineuze mengsels .....	14	17.2.10.4.	Filler pour enrobés bitumineux pour revêtements .....	14
17.2.10.5	Poederkoolvliegias voor funderingsmengsels.....	14	17.2.10.5.	Cendres volantes.....	14
17.2.11.	Koolwaterstofproducten.....	14	17.2.11.	Produits hydrocarbonés .....	14
17.2.12.	Beton.....	15	17.2.12.	Béton .....	15
17.2.13.	Staal .....	15	17.2.13.	Aciers .....	15
17.2.14.	Glasvezelversterkte kunststofstaven voor betonwapeningen.....	15	17.2.14.	Barres en plastique renforcé de fibres de verre pour renforcement du béton .....	15
17.2.15.	Plasticfolie .....	15	17.2.15.	Membrane plastique .....	15
17.2.16.	Geotextiel.....	15	17.2.16.	Géotextiles.....	15
17.2.17.	Nabehandlingsproducten voor beton.....	16	17.2.17.	Produits de cure pour béton .....	16
17.2.18.	Voegvullingsproducten.....	16	17.2.18.	Produits de scellement.....	16
17.2.19.	Inzetstukken voor uitzetvoegen .....	16	17.2.19.	Fouurrures de joints de dilatation .....	16
17.2.20.	Voeginlagen.....	16	17.2.20.	Fonds de joint .....	16
17.2.21.	Hulpstoffen voor beton en mortel .....	16	17.2.21.	Adjuvants pour béton et mortier .....	16
17.2.22.	Bitumineuze voegband .....	16	17.2.22.	Bande bitumineuse pour joints .....	16
17.2.23.	Natuursteen .....	17	17.2.23.	Pierre naturelle.....	17
17.2.24.	Wapeningsnetten van metaal voor bitumineuze verhardingen .....	17	17.2.24.	Treillis métalliques pour revêtements bitumineux.....	17
17.2.25.	Zandcement .....	17	17.2.25.	Sable-ciment.....	17
17.2.26.	Calciumchloride.....	17	17.2.26.	Chlorure de calcium .....	17
17.2.27.	Bestratingselementen (straatstenen).....	17	17.2.27.	Pavés.....	17
17.2.27.2	Straatkeien van natuursteen .....	17	17.2.27.2.	Pavés en pierre naturelle.....	17
17.2.27.3	Betonstraatstenen .....	17	17.2.27.3.	Pavés en béton .....	17
17.2.27.4	Gebakken straatstenen .....	17			

17.2.28.	Lekdichte buizen.....	18	<b>17.2.27.4.</b>	Pavés en terre cuite.....	17
17.2.28.2	Betonbuizen.....	18	<b>17.2.28.</b>	Tuyaux étanches.....	18
17.2.28.3	Buizen van polymerebeton.....	18	<b>17.2.28.2.</b>	Tuyaux en béton.....	18
17.2.28.4	Grèsbuizen.....	18	<b>17.2.28.3.</b>	Tuyaux en béton polymère.....	18
17.2.28.5	Kunststofbuizen en -hulpstukken.....	18	<b>17.2.28.4.</b>	Tuyaux en grès.....	18
17.2.28.5.1	Buizen en hulpstukken van ongeplastificeerd polyvinylchloride (PVC-U).....	18	<b>17.2.28.5.</b>	Tuyaux en matière synthétiques et pièces de branchement.....	18
17.2.28.5.2	Buizen en hulpstukken van hogedichtheidspolyethyleen (HDPE).....	18	17.2.28.5.1.	Tuyaux et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U).....	18
17.2.28.5.3	Buizen en hulpstukken van met glasvezel versterkt kunststof (GVK).....	19	17.2.28.5.2.	Tuyaux et raccords en polyéthylène haute densité (PE-HD).....	18
17.2.28.5.4	Buizen en hulpstukken voor drukleidingen uit hogedichtheidspolyethyleen (HDPE).....	19	17.2.28.5.3.	Tuyaux et raccords en polyéthylène renforcés par fibres de verre (PVR).....	19
17.2.28.5.5	Aansluitstukkensysteem voor aansluiting op riolering.....	19	17.2.28.5.4.	Tuyaux et raccords en polyéthylène soumis à pression haute densité.....	19
17.2.28.6	Flexibele aansluitmof voor kolkaansluiting op de riolering.....	19	17.2.28.5.5.	Système de piquage pour raccordement sur collecteur.....	19
17.2.28.7	Buizen en hulpstukken van nodulair gietijzer.....	19	<b>17.2.28.6.</b>	Manchon de raccordement flexible sur avaloir d'égouts.....	19
17.2.28.8	Buizen van staal.....	19	<b>17.2.28.7.</b>	Tuyaux et raccords en fonte ductile.....	19
17.2.29.	Afdichtingsringen voor leidingvoegen.....	19	17.2.28.7.1.	Tuyaux en acier.....	19
17.2.30.	Drainbuizen en filtermaterialen.....	19	<b>17.2.29.</b>	Garnitures d'étanchéité pour joints de canalisation.....	19
17.2.30.1	Drainbuizen.....	19	<b>17.2.30.</b>	Tuyaux drainants et matériaux filtrants.....	19
17.2.30.2	Filtermaterialen.....	20	<b>17.2.30.1.</b>	Tuyaux drainants.....	19
17.2.31.	Metselstenen en metselblokken.....	20	<b>17.2.30.2.</b>	Matériaux filtrants.....	20
17.2.32.	Tegels.....	20	<b>17.2.31.</b>	Briques et blocs de maçonnerie.....	20
17.2.32.1	Cementbetontegels.....	20	<b>17.2.32.</b>	Dalles.....	20
17.2.32.2	Natuursteentegels.....	20	<b>17.2.32.1.</b>	Dalles en béton de ciment.....	20
17.2.32.3	Grasbetontegels.....	20	<b>17.2.32.2.</b>	Dalles en pierre naturelle.....	20
17.2.32.4	Kunststof gras/grindtegels.....	20	<b>17.2.32.3.</b>	Dalles-gazon en béton.....	20
17.2.32.5	Tegels van gereconstitueerde steen.....	20	<b>17.2.32.4.</b>	Dalles-gazon/gravier en matériaux synthétiques.....	20
17.2.32.6	Podotactiele elementen.....	20	<b>17.2.32.5.</b>	Dalles en pierre reconstituée.....	20
17.2.32.7	Grootformaatttegels.....	20	<b>17.2.32.6.</b>	Revêtements podotactiles.....	20
17.2.32.8	Keramische tegels.....	21	<b>17.2.32.7.</b>	Dalles de grand format.....	20
17.2.33.	Geprefabriceerde betonnen straatkolken.....	21	<b>17.2.32.8.</b>	Dalles céramiques.....	21
17.2.34.	Gietijzeren elementen.....	21	<b>17.2.33.</b>	Avaloirs de voirie préfabriqué en béton.....	21
17.2.35.	Ladders en klimijzers.....	21	<b>17.2.34.</b>	Éléments en fonte et en acier coulé.....	21
17.2.36.	Boordstenen.....	21	<b>17.2.35.</b>	Échelles et échelons.....	21
17.2.36.1	Natuurstenen boordstenen.....	21	<b>17.2.36.</b>	Bordures.....	21
17.2.36.2	Geprefabriceerde betonnen boordstenen en schampkanten basis.....	21	<b>17.2.36.1.</b>	Bordures en pierre naturelle.....	21
17.2.36.3	Betonnen boordstenen met speciale toplaag.....	21	<b>17.2.36.2.</b>	Bordures préfabriquées en béton et bordures de démarcation base.....	21
17.2.36.4	Boordstenen van gereconstitueerd carbonaatrijk gesteente.....	21	<b>17.2.36.3.</b>	Bordures en béton avec couche de roulement spéciale.....	21
17.2.37.	Geprefabriceerde betonnen kantstroken en straatgoten.....	22	<b>17.2.36.4.</b>	Bordures en roche sédimentaire carbonatée reconstituée.....	21
17.2.38.	Geprefabriceerde betonnen gootbanden.....	22	<b>17.2.37.</b>	Bandes de contrebutage et filets d'eau préfabriqués en béton.....	22
			<b>17.2.38.</b>	Bordures-filets d'eau préfabriqués en béton.....	22
			<b>17.2.39.</b>	Barrières de sécurité en béton.....	22

17.2.39.	Afscherpende constructies voor wegen .....	22	17.2.40.	Chambres (ou regards) de visite en béton préfabriqués.....	22
17.2.40.	Geprefabriceerde betonnen toegangspuitten.....	22	17.2.41.	Caniveaux préfabriqués en béton.....	22
17.2.41.	Goten in prefabbeton .....	22	17.2.42.	Géocomposites drainants.....	22
17.2.42.	Drainerende geocomposieten.....	22	17.2.43.	Prédalles en béton armé.....	22
17.2.43.	Breedplaten van gewapend beton .....	22	17.2.44.	Systèmes d'étanchéité des ponts et toitures de tunnel et leur protection ...	22
17.2.44.	Afdichtingssysteem voor bruggen en tunneldaken, en beschermingslagen voor deze systemen.....	22	17.2.44.1.	Asphalte coulé comme couche d'étanchéité de ponts et de toitures de tunnel.....	23
17.2.44.3	Gietasfalt als afdichtingslaag voor bruggen en tunneldaken.....	23	17.2.44.2.	Asphalte coulé pour couche de protection de l'étanchéité.....	23
17.2.44.4	Gietasfalt voor beschermingslagen op afdichtingssystemen.....	23	17.2.44.3.	Mortier de ciment pour protection de l'étanchéité des toitures de tunnels ...	23
17.2.44.5	Cementmortel als beschermingslaag op afdichtingssystemen van tunneldaken.....	23	17.2.45.	Matériaux anti-fissures .....	23
17.2.45.	Scheurremmende materialen.....	23	17.2.45.1.	Géotextiles .....	23
17.2.45.1	Geotextielen.....	23	17.2.45.2.	Geogrids .....	23
17.2.45.2	Geogrids.....	23	17.2.45.3.	Combinaisons grille-géotextile .....	23
17.2.45.3	Combinaties van geogrid en geotextiel.....	23	17.2.46.	Produits pour marquages routier.....	23
17.2.46.	Produkten voor wegmarkeringen .....	23	17.2.47.	Billes de verre et granulats antidérapants pour les produits de marquage ..	23
17.2.47.	Glasparels en stroefmakende middelen.....	23	17.2.48.	Matériaux pour signalisation verticale.....	23
17.2.48.	Materialen voor verticale signalisatie .....	23	17.2.49.	Mortier à liant hydraulique modifié.....	24
17.2.49.	Mortel met een gemodificeerd hydraulisch bindmiddel .....	24	17.2.50.	Mortier à base de résine.....	24
17.2.50.	Mortel op basis van hars.....	24	17.2.51.	Asphalte coulé pour la réparation de fissures .....	24
17.2.51.	Gietasfalt voor scheurreparatie .....	24	17.2.52.	Enrobé stockable .....	24
17.2.52.	Koudasfalt.....	24	17.2.53.	Éléments préfabriqués en béton pour la réalisation de rampes de plateaux et ralentisseurs de trafic.....	24
17.2.53.	Geprefabriceerde betonelementen voor de uitvoering van op- en afritten van verkeersdrempels en -plateaus .....	24	17.2.54.	Produits d'impregnation hydrophobes.....	24
17.2.54.	Impregneermiddelen .....	24	17.2.55.	Cendres volantes.....	24
17.2.55.	Vliegass .....	24	17.2.56.	Vernis d'adhérence.....	24
17.2.56.	Kleefvernis.....	24	17.2.57.	Peinture.....	24
17.2.57.	Schilderwerken .....	24	17.2.57.2.	Revêtement de protection du béton .....	24
17.2.57.2	Bescherpende bekleding van het beton.....	24	17.2.60.	Ecrans anti-racines flexible .....	24
17.2.60.	Flexibel anti-wortelscherm .....	24	17.2.61.	Pavés perméables.....	25
17.2.61.	Poreuze straatstenen.....	25	17.2.62.	Dalles perméables.....	25
17.2.62.	Poreuze tegels .....	25	17.2.64.	25	
17.2.64.	Dragermateriaal voor ter plaatse uitgeharde buis.....	25	17.2.65.	Système d'accouplement flexible .....	25
17.2.65.	Flexibel koppelsysteem.....	25	17.2.66.	Joint polymère MS .....	25
17.2.66.	MS polymeervoeg.....	25	17.2.67.	Carreaux céramiques .....	25
17.2.67.	Keramische tegels .....	25	17.2.68.	Géomembrane en PEHD .....	25
17.2.68.	HDPE geomembraan .....	25	17.2.69.	Paves en pierre naturelle.....	25
17.2.69.	Natuurstenen blokken .....	25	17.2.70.	Tiges filetées/tiges d'ancrages.....	25
17.2.70.	Draadstangen .....	25	17.2.71.	Palplanches en acier .....	25
			17.2.72.	Film drainant .....	25

17.2.71.	Damwanden.....	25	17.2.73.	Matériaux drainant.....	25
17.2.72.	Drainerende folie .....	25	17.2.74.	Mélange terre-pierre .....	25
17.2.73.	Drainerende materialen.....	25	17.2.75.	Ecrous, contre-écrous, rondelle, vis.....	25
17.2.74.	Grond-steenmengsel .....	25	17.2.76.	Cavaliers en acier galvanisé .....	26
17.2.75.	Moer, span-/tegenmoer, sluitring, vijs/schroef .....	25	17.2.77.	Engrais.....	26
17.2.76.	Krammen in verzinkt staal.....	26	17.2.78.	Semences .....	26
17.2.77.	Meststoffen .....	26	17.2.79.	Plaque de gazon.....	26
17.2.78.	Zaden .....	26	17.2.80.	Piquet non filant .....	26
17.2.79.	Graszoden .....	26	17.2.82.	Arbustes.....	26
17.2.80.	Niet doorlopende paal.....	26	17.2.83.	Succulent .....	26
17.2.82.	Struiken.....	26	17.2.84.	Plantes grimpanes.....	26
17.2.83.	Vetplant .....	26	17.2.85.	Vivaces .....	26
17.2.84.	Klimplant .....	26	17.2.86.	Arbre.....	26
17.2.85.	Vaste planten .....	26	17.2.87.	Plançon .....	26
17.2.86.	Boom .....	26	17.2.88.	Plantes à bulbes ou tubercules.....	26
17.2.87.	Stekgoed .....	26	17.2.89.	Plantes forestières.....	26
17.2.88.	Bol- of knolgewas.....	26	17.2.90.	Roses .....	26
17.2.89.	Bosgoed .....	26	17.2.91.	Haies.....	26
17.2.90.	Roos.....	26	17.2.93.	Piquet galvanisé et plastifié .....	26
17.2.91.	Hagen.....	26	17.2.94.	Tendeur galvanisé et plastifié.....	26
17.2.93.	Verzinkte en met kunststof gecoate paal.....	26	17.2.95.	Fil de fer galvanisé .....	26
17.2.94.	Verzinkte en met kunststof gecoate spanschroef.....	26	17.2.96.	Treillis de fils en acier galvanisé et plastifié.....	26
17.2.95.	Verzinkte ijzerdraad.....	26	17.2.97.	Poteaux en bois.....	26
17.2.96.	Verzinkte en met kunststof gecoate gaas.....	26	17.2.98.	Bandes de fixation pour arbre.....	27
17.2.97.	Houten palen.....	26	17.2.99.	Substrat de fondation.....	27
17.2.98.	Boombanden.....	27	17.2.100.	Melange de trèfle.....	27
17.2.99.	Funderingssubstraat .....	27	17.2.101.	Matériau auto-compactant .....	27
17.2.100.	Klavermengsel .....	27	17.2.102.	Bentonite .....	27
17.2.101.	Zelfverdichtende materialen .....	27	17.2.103.	Microbéton .....	27
17.2.102.	Bentoniet.....	27	17.2.104.	Couche d'adhérence .....	27
17.2.103.	Microbeton.....	27	17.2.105.	Piquets .....	27
17.2.104.	Hechtingslaag .....	27	17.2.106.	Coating .....	27
17.2.105.	Piketten .....	27	17.2.107.	Primer .....	27
17.2.106.	Coating.....	27	17.2.108.	Matic de jointement.....	27
17.2.107.	Primer .....	27	17.2.109.	Béton projeté .....	27
17.2.108.	Voegmastiek .....	27	17.2.110.	Treillis métallique.....	27
17.2.109.	Spuutbeton.....	27	17.2.111.	Matelas coco .....	27
17.2.110.	Metaalgaas .....	27	17.2.112.	Blindages .....	27
17.2.111.	Kokosmatten.....	27	17.2.113.	Feux tricolores de chantier .....	27

17.2.112.	Beschoeiingen.....	27	17.2.115.	Coating voor signalisation verticale .....	27
17.2.113.	Verkeerslichten.....	27	17.2.116.	Drainage horizontal .....	27
17.2.115.	Coating voor verkeerstekens.....	27	17.2.117.	Couche d'accrochage.....	28
17.2.116.	Horizontale drainage.....	27	17.2.119.	Vernis bitumineux .....	28
17.2.117.	Kleeflaag.....	28	17.2.120.	Chape préfabriquée.....	28
17.2.119.	Bitumenverniss.....	28	17.2.121.	Impregnation pare-vapeur.....	28
17.2.120.	Geprefabriceerde chape .....	28	17.2.122.	Bétons bitumineux BB3C et BB2C .....	28
17.2.121.	Dampschermvormend impregneermiddel.....	28	17.2.123.	Chemprimer PU.....	28
17.2.122.	Asfaltbeton BB3C en BB2C .....	28	17.2.124.	Bâche anti poinçonnement.....	28
17.2.123.	PU Chemprimer .....	28	17.2.125.	Revêtement en poudre pour équipements routier .....	28
17.2.124.	Anti-perforatiezeil.....	28	17.2.126.	Galvanisation.....	28
17.2.125.	Poedercoating voor wegaanhorigheden .....	28	17.2.127.	Drains en microbéton époxudique .....	28
17.2.126.	Galvanisatie .....	28	17.2.128.	Pertuis rectangulaires préfabriqué en béton armé.....	28
17.2.127.	Waterafvoer van epoxymicrobeton.....	28	17.2.129.	Dalles de fondation en béton armé .....	28
17.2.128.	Geprefabriceerde rechthoekige kokers van gewapend beton.....	28	17.2.130.	Poutres de fondation en béton armé.....	28
17.2.129.	Funderingstegels uit gewapend beton.....	28	17.2.131.	Résine synthétique .....	28
17.2.130.	Funderingsbalken uit gewapend beton.....	28	17.2.132.	Mortiers de scellement, de calage, de bourrage à base liants hydrauliques .....	28
17.2.131.	Synthetisch hars .....	28	17.2.133.	Boulon d'ancrage.....	28
17.2.132.	Dichtingsmortel, opleg- en opvulmortel op basis van hydraulische bindmiddelen .....	28	17.2.134.	Joint en polypropylène .....	28
17.2.133.	Verankeringsbout.....	28	17.2.135.	Caoutchouc synthétique.....	29
17.2.134.	Voeg van polychloropreen.....	28	17.2.136.	Frette en acier .....	29
17.2.135.	Synthetisch rubber .....	29	17.2.137.	Imperméabilisation et drainage des maçonneries et du béton.....	29
17.2.136.	Stalen beslag .....	29	17.2.138.	Mortier à base de ciment .....	29
17.2.137.	Waterdicht maken van metselwerk en beton .....	29	17.2.139.	Mortier à base de résine.....	29
17.2.138.	Mortel op basis van cement .....	29	17.2.140.	Panneau acoustique .....	29
17.2.139.	Mortel op basis van hars .....	29	17.2.141.	Lisses acoustiques .....	29
17.2.140.	Geluidsabsorberend paneel .....	29	17.2.143.	Grille en acier inoxydable.....	29
17.2.141.	Akoestische hevels.....	29	17.2.144.	Additifs pour traitement du sol de remblai .....	29
17.2.143.	Looprooster in roestvrij staal .....	29	17.2.145.	Corde .....	29
17.2.144.	Additieven voor behandeling van de ophogingsgrond.....	29	17.2.146.	Caisson pour fouilles .....	29
17.2.145.	Koord/draad .....	29	17.2.147.	Etrésillon .....	29
17.2.146.	Afgravingscaisson.....	29	17.2.148.	Béton maigre .....	29
17.2.147.	Schoor.....	29	17.2.149.	Planches en bois pour fascinage .....	29
17.2.148.	Mager beton.....	29	17.2.150.	Piquets en bois pour fascinage.....	29
17.2.149.	Houten planken voor zinkstuk .....	29	17.2.152.	Dalle en béton pour fascinage .....	29
17.2.150.	Houten piketten voor zinkstuk .....	29	17.2.153.	Piquets en béton pour fascinage .....	29
17.2.152.	Betontegel voor zinkstuk .....	29	17.2.154.	Bordure ajourée .....	29
17.2.153.	Betonnen piketten voor zinkstuk .....	29	17.2.155.	Bordure avec élément d'entrée de noue intégrée.....	30

17.2.154.	Opengewerkte boordsteen.....	29	17.2.156.	Bordure avec ouverture métallique.....	30
17.2.155.	Boordsteen met ingewerkt wadi-element.....	30	17.2.157.	Mortier à base de ciment et/ou chaux.....	30
17.2.156.	Boordsteen met metalen opening.....	30	17.2.159.	Clous en acier galvanisée.....	30
17.2.157.	Mortel op basis van cement en/of kalk.....	30	17.2.160.	Masse de scellement.....	30
17.2.159.	Nagels in gegalvaniseerd staal.....	30	17.2.163.	Chapeaux pour liner.....	30
17.2.160.	Voegvullingsmassa.....	30	17.2.164.	Caissons d'infiltration.....	30
17.2.163.	Eindkappen voor liner (hoedjes).....	30	17.2.165.	Revêtement de protection contre la corrosion.....	30
17.2.164.	Infiltratiekragen.....	30	17.2.166.	Clapet anti-retour.....	30
17.2.165.	Corrosiebeschermingsbekleding.....	30	17.2.167.	Tuyau coupé en biais.....	30
17.2.166.	Terugslagklep.....	30	17.2.168.	Grille circulaire pour trop plein.....	30
17.2.167.	Schuin afgesneden pijp.....	30	17.2.169.	Coupe odeur.....	30
17.2.168.	Rond rooster voor overloop.....	30	17.2.170.	xxx.....	30
17.2.169.	Geurslot.....	30	17.2.171.	Preliner.....	30
17.2.170.	Glijfolie.....	30	17.2.172.	Paillis mulch organique.....	30
17.2.171.	Preliner.....	30	17.2.173.	Amendements de sol.....	30
17.2.172.	Organische mulch.....	30	17.2.174.	Coulis de ciment.....	30
17.2.173.	Bodemverbeteraars.....	30	17.2.176.	Grout.....	30
17.2.174.	Injectiemortel.....	30	17.2.177.	Ancrage chimique.....	30
17.2.176.	Groutmortel.....	30	17.2.178.	Platine d'ancrage.....	31
17.2.177.	Chemische verankering.....	30	17.2.179.	xxx.....	31
17.2.178.	Ankerplaat.....	31	17.2.180.	xxx.....	31
17.2.179.	Worteldoek.....	31	17.2.181.	xxx.....	31
17.2.180.	Halfronde houten latten.....	31	17.2.182.	xxx.....	31
17.2.181.	Ondergronds verankeringssysteem voor bomen.....	31	17.3.	<b>Travaux et études préparatoires.....</b>	<b>31</b>
17.2.182.	Bescherming voor aanplantingen.....	31	17.4.	<b>Travaux de terrassement.....</b>	<b>31</b>
17.3.	<b>Vorbereidende werken en studies.....</b>	<b>31</b>	17.5.	<b>Sous-fondations et fondations.....</b>	<b>31</b>
17.4.	<b>Grondwerken.....</b>	<b>31</b>	17.5.1.	Détermination de l'épaisseur des fondations en béton maigre.....	31
17.5.	<b>Onderfunderingen en funderingen.....</b>	<b>31</b>	17.5.2.	Perméabilité du béton maigre drainant.....	32
17.5.1.	Bepaling van de dikte van schraalbetonfunderingen.....	31	17.5.2.1.	But de l'essai.....	32
17.5.2.	Doorlatendheid van drainerend schraal beton.....	32	17.5.2.2.	Principe de la méthode.....	32
17.5.2.1	Doel van de proef.....	32	17.5.2.3.	Appareillage.....	32
17.5.2.2	Principe van de methode.....	32	17.5.2.4.	Mode opératoire.....	33
17.5.2.3	Apparatuur.....	32	17.5.2.4.1.	Préparation de l'éprouvette.....	33
17.5.2.4	Werkwijze.....	33	17.5.2.4.2.	Mise en place de l'éprouvette.....	33
17.5.2.4.1	Vorbereiding van het proefstuk.....	33	17.5.2.4.3.	Mise en régime de l'écoulement.....	35
17.5.2.4.2	Opstelling van het proefstuk.....	33	17.5.2.4.4.	Prises de mesures pour déterminer le coefficient de perméabilité.....	35
17.5.2.4.3	Regelen van de doorstroming.....	35	17.5.2.5.	Expression des résultats.....	36
17.5.2.4.4	Metingen voor het bepalen van de doorlatendheidscoëfficiënt.....	35	17.5.2.5.1.	Méthode « à niveau constant ».....	36
17.5.2.5	Uitdrukken van de resultaten.....	36	17.5.2.5.2.	Méthode « à niveau variable ».....	36



17.5.2.5.1	Methode “op constant niveau” .....	36	17.5.2.5.3.	Résultats .....	36
17.5.2.5.2	Methode “op variabel niveau” .....	36	<b>17.5.2.6.</b>	Rapport d’essai .....	36
17.5.2.5.3	Resultaat .....	36	<b>17.6.</b>	<b>Revêtements de chaussée.....</b>	<b>37</b>
17.5.2.6	Proefverslag.....	36	<b>17.6.1.</b>	Revêtements de chaussée en béton de ciment .....	37
<b>17.6.</b>	<b>Wegverhardingen .....</b>	<b>37</b>	<b>17.6.1.1.</b>	Caractéristiques de la surface .....	37
17.6.1.	Cementbeton verhardingen .....	37	17.6.1.1.1.	Planéité longitudinale .....	37
17.6.1.1	Oppervlakkenmerken.....	37	17.6.1.1.2.	Planéité transversale .....	38
17.6.1.1.1	Langsvlakheid.....	37	17.6.1.1.3.	Rugosité.....	39
17.6.1.1.2	Dwarsvlakheid .....	38	17.6.1.1.4.	Bruit de roulement.....	39
17.6.1.1.3	Stroefheid.....	39	<b>17.6.2.</b>	Revêtements bitumineux .....	40
17.6.1.1.4	Rolgeluid .....	39	<b>17.6.2.1.</b>	Pourcentage de vides d’un revêtement bitumineux .....	41
17.6.2.	Bitumineuze verhardingen .....	40	17.6.2.1.1.	But de l’essai .....	41
17.6.2.1	Percentage holle ruimte van een bitumineuze verharding .....	41	17.6.2.1.2.	Principe de la méthode .....	41
17.6.2.1.1	Doel van de proef.....	41	17.6.2.1.3.	Matériel nécessaire .....	41
17.6.2.1.2	Principe van de methode.....	41	17.6.2.1.4.	Mode opératoire et calculs.....	41
17.6.2.1.3	Benodigdheden .....	41	17.6.2.1.5.	Calcul du pourcentage de vides .....	44
17.6.2.1.4	Werkwijze & Berekeningen.....	41	<b>17.6.2.2.</b>	Échantillonnage de l’asphalte.....	44
17.6.2.1.5	Berekeningen van het percentage holle ruimte .....	44	17.6.2.2.1.	Équipement.....	44
17.6.2.2	Monsterneming asfalt .....	44	17.6.2.2.2.	Échantillonnage d’un mélange bitumineux formant une couche de liaison .....	44
17.6.2.2.1	Materieel.....	44	17.6.2.2.3.	Échantillonnage d’un mélange bitumineux formant une couche de roulement.....	45
17.6.2.2.2	Monsterneming van een bitumineus mengsel als onderlaag.....	44	17.6.2.2.4.	Échantillonnage de l’asphalte coulé .....	45
17.6.2.2.3	Monsterneming van een bitumineus mengsel als toplaag.....	45	<b>17.6.2.3.</b>	Élaboration des échantillons giratoires.....	45
17.6.2.2.4	Monsterneming van gietasfalt.....	45	17.6.2.3.1.	Généralités.....	45
17.6.2.3	Aanmaken gyratorproefstukken.....	45	17.6.2.3.2.	Compacteur giratoire pour déterminer le pourcentage de vide .....	46
17.6.2.3.1	Algemeen.....	45	17.6.2.3.3.	Compacteur giratoire pour déterminer la sensibilité à l’eau .....	46
17.6.2.3.2	Gyratorverdichter voor het bepalen van het percentage holle ruimte .....	46	17.6.2.3.4.	Compacteur giratoire pour déterminer le pourcentage de perte de masse à l’aide de l’essai Cantrabo .....	46
17.6.2.3.3	Gyratorverdichter voor het bepalen van de watergevoeligheid .....	46	<b>17.6.2.4.</b>	Rigidité et résistance à la fatigue de l’enrobé bitumineux .....	46
17.6.2.3.4	Gyratorverdichter voor het bepalen van het percentage massaverlies met de Cantraboproef .....	46	<b>17.6.2.5.</b>	Asphalte résistant à l’orniérage .....	47
17.6.2.4	Stijfheid en vermoeiingsweerstand asfaltmengsel .....	46	17.6.2.5.1.	Essai d’orniérage sur mélange bitumineux fraîchement préparé .....	47
17.6.2.5	Spoorvormingsweerstand asfalt.....	47	17.6.2.5.2.	Essai d’orniérage sur les carottes prélevées sur la route.....	47
17.6.2.5.1	Wielspoorproef op een vers aangemaakt bitumineus mengsel .....	47	<b>17.6.2.6.</b>	Retrait contrarié de l’asphalte coulé .....	48
17.6.2.5.2	Wielspoorproef op kernen uit de weg .....	47	17.6.2.6.1.	Objectif de l’essai .....	48
17.6.2.6	Verhinderde krimp gietasfalt .....	48	17.6.2.6.2.	Matériel nécessaire .....	48
17.6.2.6.1	Doel van de proef.....	48	17.6.2.6.3.	Réalisation d’échantillons.....	49
17.6.2.6.2	Benodigdheden .....	48	17.6.2.6.4.	Mode opératoire.....	49
17.6.2.6.3	Aanmaak van proefmonsters .....	49	17.6.2.6.5.	Expression des résultats.....	49
17.6.2.6.4	Werkwijze.....	49			
17.6.2.6.5	Uitdrukking van de resultaten.....	49			

17.6.2.7	Spoorvormingsweerstand gietasfalt.....	50	<b>17.6.2.7.</b>	Résistance à l'orniérage de l'asphalte coulé.....	50
17.6.2.7.1	Gietasfalt als afdichtingslaag.....	50	17.6.2.7.1.	Asphalte coulé en guise de couche d'étanchéité.....	50
17.6.2.8	bitumineuze mengsels geproduceerd bij verlaagde temperatuur d.m.v. opschuimen bitumen – aanmaak proefstukken.....	50	<b>17.6.2.8.</b>	Mélanges bitumineux produits à température réduite, au moyen de mousse de bitume – préparation d'échantillons.....	50
17.6.2.8.1	Doel.....	50	17.6.2.8.1.	Objectif.....	50
17.6.2.8.2	Benodigdheden.....	50	17.6.2.8.2.	Matériel nécessaire.....	50
17.6.2.8.3	Werkwijze.....	51	17.6.2.8.3.	Mode opératoire.....	51
17.6.2.8.4	Rapport.....	52	17.6.2.8.4.	Rapport.....	52
17.6.3.	Bestratingen.....	52	<b>17.6.3.</b>	Pavages.....	52
17.6.3.1	Bepaling van de oppervlaktewaterdoorlatendheid volgens de dubbele ringmethode.....	52	<b>17.6.3.1.</b>	Détermination de la perméabilité à l'eau de la surface, conformément à la méthode du double anneau.....	52
17.6.3.1.1	Doel van de proef.....	52	17.6.3.1.1.	Objectif de l'essai.....	52
17.6.3.1.2	Principe.....	52	17.6.3.1.2.	Principe.....	52
17.6.3.2	Bepaling van de dikte van een dolomietverharding.....	53	<b>17.6.3.2.</b>	Détermination de l'épaisseur d'un revêtement en dolomie.....	53
17.6.3.2.1	Doel van de proef.....	53	17.6.3.2.1.	Objectif de l'essai.....	53
17.6.3.2.2	Principe van de methode.....	53	17.6.3.2.2.	Principe de la méthode.....	53
17.6.3.2.3	Benodigdheden.....	53	17.6.3.2.3.	Matériel nécessaire.....	53
17.6.3.2.4	Werkwijze.....	54	17.6.3.2.4.	Mode opératoire.....	54
17.6.3.2.5	Uitdrukking van het resultaat.....	55	17.6.3.2.5.	Expression du résultat.....	55
17.6.3.3	Draagvermogen.....	55	<b>17.6.3.3.</b>	Portance.....	55
17.6.3.3.1	Statische plaatproef.....	55	17.6.3.3.1.	Essai à la plaque statique.....	55
17.6.3.3.2	Dynamische plaatproef.....	61	17.6.3.3.2.	Essai à la plaque dynamique.....	61
<b>17.7.</b>	<b>Waterafvoer en riolering.....</b>	<b>62</b>	<b>17.7.</b>	<b>Évacuation des eaux et égouts.....</b>	<b>62</b>
17.7.1.	Waterdichtheid/luchtdichtheid van een leidingvak.....	62	<b>17.7.1.</b>	Étanchéité à l'eau/à l'air d'un tronçon de canalisation.....	62
17.7.1.1.1	Waterdichtheidsproef.....	63	17.7.1.1.1.	Essai d'étanchéité à l'eau.....	63
17.7.1.1.2	Luchtdichtheidsproef.....	66	17.7.1.1.2.	Essai d'étanchéité à l'air.....	66
17.7.2.	Lengteprofiel.....	67	<b>17.7.2.</b>	Profil longitudinal.....	67
<b>17.8.</b>	<b>Lijnvormige elementen.....</b>	<b>68</b>	<b>17.8.</b>	<b>Éléments linéaires.....</b>	<b>68</b>
<b>17.9.</b>	<b>Kunstwerken.....</b>	<b>69</b>	<b>17.9.</b>	<b>Ouvrages d'art.....</b>	<b>69</b>
<b>17.10.</b>	<b>Verkeerstekens.....</b>	<b>70</b>	<b>17.10.</b>	<b>Signaux routiers.....</b>	<b>70</b>
<b>17.11.</b>	<b>Landschapsinrichting.....</b>	<b>70</b>	<b>17.11.</b>	<b>Aménagement paysager.....</b>	<b>70</b>
<b>17.12.</b>	<b>Beheer van regenwater.....</b>	<b>71</b>	<b>17.12.</b>	<b>Gestion des eaux de pluie.....</b>	<b>71</b>
<b>17.13.</b>	<b>Wegaccessoires.....</b>	<b>71</b>	<b>17.13.</b>	<b>Accessoires de voirie.....</b>	<b>71</b>
<b>17.14.</b>	<b>Veiligheidsvoorzieningen voor de openbare ruimte.....</b>	<b>71</b>	<b>17.14.</b>	<b>Dispositifs de sécurisation de l'espace public.....</b>	<b>71</b>
<b>17.15.</b>	<b>Herstellingswerken.....</b>	<b>71</b>	<b>17.15.</b>	<b>Travaux de réparation.....</b>	<b>71</b>
17.15.1.	Herstellingswerken – betonverhardingen.....	71	<b>17.15.1.</b>	Travaux de réparation – revêtements en béton.....	71
17.15.2.	Herstellingswerken – asfaltverhardingen.....	71	<b>17.15.2.</b>	Travaux de réparation – revêtements bitumineux.....	71
17.15.3.	Herstellingswerken – Rioleringen.....	72	<b>17.15.3.</b>	Travaux de réparation – Égouts.....	72
17.15.3.1	Lange termijn elasticiteitsmodulus in een waterig milieu (E <sub>50</sub> ).....	72	<b>17.16.</b>	<b>Travaux d'entretien relatifs aux plantations.....</b>	<b>76</b>



17.15.3.1.1	Doel van de proef.....	72
17.15.3.1.2	Proefopstelling.....	72
17.15.3.1.3	Monsters .....	74
17.15.3.1.4	Verslag.....	75
<b>17.16.</b>	<b>Onderhoudswerken beplanting .....</b>	<b>76</b>



## Hoofdstuk 17. Proeven en metingen

Dit hoofdstuk is ingedeeld volgens de technisch hoofdstukken van IrisRoads, telkens met de technische kenmerken en de overeenstemmende proefmethode:

- Ofwel het betreffend nummer van de “Catalogue des Méthodes d'Essais” uitgegeven door Service Public de Wallonie en beschikbaar via <http://qc.spw.wallonie.be>.  
Vb wijze van bepaling van de dynamische indringing van grond beschreven in de “Catalogue des Méthodes d'Essais” onder het nummer 50.03:

Dynamische indringing van grond ..... CME 50.03

- Ofwel het betreffende nummer van de Aflevering Proefmethodes uitgegeven door het Wegenfonds bij Ministerie van Openbare Werken:

Glaconietgehalte ..... AFM 02.08

- Ofwel de aanwijzer naar een norm:

Penetratie van het bitumen ..... NBN EN 1426

- Ofwel het betreffend nummer van de volledige beschrijving van de proefmethode uit dit hoofdstuk:

Doorlatendheid van drainerend schraal beton ..... II.17-5.2

- Ofwel een meetmethode die werd ontwikkeld door het OCW:

Kleurcoördinaten asfalt ..... MN90/15

- Ofwel de afkorting p.m. (pro memorie) in afwachting dat de wijze van bepaling ergens wordt opgenomen.

VB “Materialen - Materialen voor draineerleidingen”:

CaO/SiO<sub>2</sub> verhouding voor gebroken hoogovenslak ..... p.m.

- Ofwel een verwijzing naar een extern document

Wanneer onder een hoofdstuk of een afdeling geen technische kenmerken worden aangegeven wil dit zeggen dat:

- Ofwel er geen technische kenmerken zijn;
- Ofwel de wijze van bepaling van de technische kenmerken niet specifiek is (bijvoorbeeld de afmetingen van voegplanken voor uitzetvoegen);
- Ofwel de wijze van bepaling in extenso gegeven is in het desbetreffend hoofdstuk of beschreven is in een specifieke Belgische norm die overeenkomstig artikel 1 van het Koninklijk Besluit van 14 januari 2013 houdende vaststelling van de algemene aannemingsvoorwaarden, van toepassing gesteld is.

### 17.1. Lexicon - nomenclatuur

### 17.2. Bouwmaterialen

#### 17.2.2. Aanmaakwater

## Chapitre 17. Essais et mesurages

Ce chapitre est organisé en fonction des chapitres techniques d'IrisRoads, chacun présentant les caractéristiques techniques et la méthode d'essai correspondante :

- Soit le numéro correspondant du « Catalogue des Méthodes d'Essais » édité par le Service Public de Wallonie et disponible sur le site <http://qc.spw.wallonie.be>.  
Par exemple : la méthode de détermination de la pénétration dynamique d'un sol décrite dans le « Catalogue des Méthodes d'Essais » sous le numéro 50.03 ;

Pénétration dynamique d'un sol ..... CME 50.03

- Soit l'un des numéros pertinents des « Aflevering Proefmethodes [méthodes d'essai lors de la livraison] » édités par le Fonds routier du ministère des Travaux publics :

Teneur en glauconie ..... AFM 02.08

- Soit l'indication d'une norme :

Pénétration du bitume ..... NBN EN 1426

- Soit le numéro de ce chapitre correspondant à la description complète de la méthode d'essai :

Perméabilité du béton maigre drainant ..... II.17-5,2

- Soit une méthode de mesurage développée par le CRR :

Coordonnées chromatiques de l'asphalte ..... MN90/15

- Soit l'abréviation « p.m. » (pour mémoire) en attendant que la méthode de détermination soit reprise quelque part.

Par exemple, « Matériaux – Matériaux pour canalisations de drainage » :

Rapport CaO/SiO<sub>2</sub> pour le laitier concassé ..... p.m.

- Soit la référence d'un document externe

Lorsqu'aucune caractéristique technique n'est indiquée dans un chapitre ou une section, cela signifie :

- Qu'il n'y a pas de caractéristiques techniques, ou ;
- Que la méthode de détermination des caractéristiques techniques n'est pas spécifique (par exemple, les dimensions des fourrures de joints pour les joints de dilatation), ou ;
- Que la méthode de détermination est reprise in extenso dans le chapitre concerné, ou qu'elle est décrite dans une norme belge spécifique rendue applicable en vertu de l'article 1er de l'Arrêté royal du 14 janvier 2013 établissant les règles générales d'exécution des marchés publics.

### 17.1. Lexique – nomenclature

### 17.2. Matériaux de construction

#### 17.2.2. Eau de gâchage

fysische en chemische analyse – NBN EN 1008

invloed op bindingstijd en weerstand van het beton – NBN EN 1008

### **17.2.3. Grond**

monsterneming – NBN EN 932-1

gereedmaken van een monster – NBN EN 932-2

korrelverdeling – NBN EN 933-1 of NBN CEN ISO/TS 17892-4

plasticiteitsindex – NBN CEN ISO/TS 17892-12

gehalte organische stoffen – NBN B11-256

gehalte kalkhoudende stoffen – NBN 589-209

methyleenblauwproef – NBN EN 933-9

onmiddellijke draagvermogenindex (IPI) – NBN EN 13286-47

watergehalte – NBN CEN ISO/TS 17892-1

bodemanalyse – Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem  
(<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/bodem-en-afvalstoffen-ovam/compendium-cma>)

### **17.2.4. Zand**

monsterneming – NBN EN 932-1

gereedmaken van een monster – NBN EN 932-2

korrelverdeling – NBN EN 933-1

droge volumieke massa – NBN EN 1097-6

activiteitscoëfficiënt – NBN EN 13286-44

plasticiteitsindex – NBN CEN ISO/TS 17892-12

zwellend (zeefzand en breekzand) - CME 01.12.B

zwellend (zand van AVI-slak) – CME 01.12.C

gloeiverlies – NBN EN 1744-1

gehalte fijne bestanddelen – NBN EN 933-1

methyleenblauwproef – NBN EN 933-9

zandequivalent – NBN EN 933-8

glauconietgehalte – AFM 02.08

zwavelgehalte – NBN EN 1744-1

gehalte in zuur oplosbare sulfaten – NBN EN 1744-1

gehalte in water oplosbare sulfaten – NBN EN 1744-1

chloridegehalte – NBN EN 1744-1

gehalte aan schelpen – NBN EN 933-7

bestanddelen die de bindingstijd verlengen en de betonsterkte verlagen – NBN EN 1744-1

fijnheidsmodulus – NBN EN 933-1

Analyse physique et chimique – NBN EN 1008

Influence sur le temps de prise et la résistance du béton – NBN EN 1008

### **17.2.3. Sol**

Échantillonnage – NBN EN 932-1

Préparation d'un échantillon – NBN EN 932-2

Granulométrie – NBN EN 933-1 ou NBN CEN ISO/TS 17892-4

Indice de plasticité – NBN CEN ISO/TS 17892-12

Teneur en matières organiques – NBN B11-256

Teneur en matières calcaires – NBN 589-209

Essai au bleu de méthylène – NBN EN 933-9

Indice portant immédiat (IPI) – NBN EN 13286-47

Teneur en eau – NBN CEN ISO/TS 17892-1

Analyse du sol – Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem  
(<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/bodem-en-afvalstoffen-ovam/compendium-cma>)

### **17.2.4. Sables**

Échantillonnage – NBN EN 932-1

Préparation d'un échantillon – NBN EN 932-2

Granulométrie – NBN EN 933-1

Masse volumique sèche – NBN EN 1097-6

Coefficient d'activité – NBN EN 13286-44

Indice de plasticité – NBN CEN ISO/TS 17892-12

Gonflement (sable tamisé et sable concassé) – CME 01.12.B

Gonflement (sable de scories EAF) – CME 01.12.C

Perte au feu – NBN EN 1744-1

Teneur en fines – NBN EN 933-1

Essai au bleu de méthylène – NBN EN 933-9

Équivalent de sable – NBN EN 933-8

Teneur en glauconie – AFM 02.08

Teneur en soufre – NBN EN 1744-1

Teneur en sulfates solubles dans l'acide – NBN EN 1744-1

Teneur en sulfates solubles dans l'eau – NBN EN 1744-1

Teneur en chlorures – NBN EN 1744-1

Teneur en éléments coquilliers – NBN EN 933-7

Constituants augmentant le temps de prise et réduisant la résistance du béton – NBN EN 1744-1

Module de finesse – NBN EN 933-1

alkali-silicareactie – document QR-C-2  
 hoekigheid van het zand – NBN EN 933-6  
 stroomcoëfficiënt van het zand – NBN EN 933-6  
 versnelde polijstingscoëfficiënt – NBN EN 1097-8

### **17.2.5. Steenslag**

monsterneming – NBN EN 932-1  
 gereedmaken van een monster – NBN EN 932-2  
 korrelverdeling – NBN EN 933-1  
 CaO/SiO<sub>2</sub> verhouding voor gebroken hoogovenslak – p.m.  
 droge volumieke massa – NBN EN 1097-6  
 waterabsorptie – NBN EN 1097-6  
 verbrokkeling – CME 01.11  
 gehalte vrije kalk – NBN EN 1744-1  
 zwellings (staalslakken) – NBN EN 1744-1  
 zwellings (AVI-slag) – CME 01.12.C  
 zwellings (puinsteenslag) – CME 01.12.B  
 identificatieproef – NBN EN 933-11  
 organische stoffen – NBN EN 1744-1  
 in water oplosbare sulfaten – NBN EN 1744-1  
 brekingsgraad van alluviale steen – NBN EN 933-5  
 vlakheidsindex – NBN EN 933-3  
 Los-Angeles coëfficiënt – NBN EN 1097-2  
 in water oplosbare sulfaten – NBN EN 1744-1  
 zwavelgehalte – NBN EN 1744-1  
 bestanddelen die de bindingstijd verlengen en de betonsterkte verlagen – NBN EN 1744-1  
 gehalte in zuur oplosbare sulfaten – NBN EN 1744-1  
 versnelde polijstingscoëfficiënt – NBN EN 1097-8  
 weerstand tegen afslijting / Micro-Deval coëfficiënt – NBN EN 1097-1  
 chloridegehalte – NBN EN 1744-1  
 gehalte aan schelpen – NBN EN 933-7  
 vorst-dooi gevoeligheid – NBN EN 1367-1  
 alkali-silicareactie – document QR-C-2  
 "Sonnen-brand" basalt – NBN EN 1367-3

methyleenblauwproef – NBN EN 933-9

### **17.2.6. Granulaatmengsels**

Réaction alcali-silice – Document QR-C-2  
 Angularité du sable – NBN EN 933-6  
 Coefficient d'écoulement du sable – NBN EN 933-6  
 Coefficient de polissage accéléré – NBN EN 1097-8

### **17.2.5. Gravillons**

Échantillonnage – NBN EN 932-1  
 Préparation d'un échantillon – NBN EN 932-2  
 Granulométrie – NBN EN 933-1  
 Rapport CaO/SiO<sub>2</sub> pour le laitier concassé – p.m.  
 Masse volumique sèche – NBN EN 1097-6  
 Absorption d'eau – NBN EN 1097-6  
 Délitement – CME 01.11  
 Teneur en chaux libre – NBN EN 1744-1  
 Gonflement (scories d'aciérie) – NBN EN 1744-1  
 Gonflement (scories EAF) – CME 01.12.C  
 Gonflement (scories-EAF) – CME 01.12.B  
 Essai d'identification – NBN EN 933-11  
 Matières organiques – NBN EN 1744-1  
 Sulfates solubles dans l'eau – NBN EN 1744-1  
 Degré de concassage des granulats alluvionnaires – NBN EN 933-5  
 Coefficient d'aplatissement – NBN EN 933-3  
 Coefficient Los Angeles – NBN EN 1097-2  
 Sulfates solubles dans l'eau – NBN EN 1744-1  
 Teneur en soufre – NBN EN 1744-1  
 Constituants augmentant le temps de prise et réduisant la résistance du béton – NBN EN 1744-1  
 Teneur en sulfates solubles dans l'acide – NBN EN 1744-1  
 Coefficient de polissage accéléré – NBN EN 1097-8  
 Résistance à l'usure/Coefficient micro-Deval – NBN EN 1097-1  
 Teneur en chlorures – NBN EN 1744-1  
 Teneur en éléments coquilliers – NBN EN 933-7  
 Résistance au gel-dégel – NBN EN 1367-1  
 Réaction alcali-silice – Document QR-C-2  
 Basalt « Sonnenbrand » – NBN EN 1367-3

Essai au bleu de méthylène – NBN EN 933-9

### **17.2.6. Graves**

zie 17.2.5

### **17.2.7. Hydraulische bindmiddelen voor de wegenbouw**

zie NBN EN 13282-1, NBN EN 13282-2 en NBN EN 13282-3

druksterkte – NBN EN 196-1

sulfaatgehalte – NBN EN 196-2

stabiliteit – NBN EN 196-3

fijnheid – NBN EN 196-6

tijd tot begin van de binding – NBN EN 196-3

### **17.2.8. Cement**

gewone cementsoorten – zie NBN EN 197-1

cement met hoge bestandheid tegen sulfaten (HSR) – zie NBN B12-108

cement met begrensd alkaligehalte – zie NBN B12-109

cement met hoge aanvangsterkte – zie NBN B12-110

### **17.2.9. Kalk**

zie NBN EN 459-1

korrelverdeling – NBN EN 459-2

chemische samenstelling – NBN EN 459-2

hydratatiesnelheid – NBN EN 459-2 en PTV 459

gehalte beschikbaar calciumoxide – NBN EN 459-2

stabiliteit – NBN EN 459-2

### **17.2.10. Additieven en vulstoffen voor bitumineuze mengsels**

#### **17.2.10.1 Afdruipremmers voor bitumineuze mengsels**

cellulosegehalte – CME 35.01

pH-waarde – CME 35.02

#### **17.2.10.2 Kleurstoffen**

zie NBN EN 12878

samenstelling van de pigmenten – NBN EN ISO 1248 en NBN EN ISO 591-1

gehalte aan wateroplosbare stoffen – NBN EN ISO 787-3

gehalte aan oplosbaar chloride – NBN EN ISO 787-13

totaal chloorgehalte – NBN EN 12878

gloeiverlies – NBN EN 12878

vrijkomen van gevaarlijke stoffen – NBN EN 12878

relatieve kleursterkte – NBN EN 12878

pH-waarde – NBN EN ISO 787-9

alkalisch stabiliteit – NBN EN 12878

thermische stabiliteit – NBN EN 12878

voir 17.2.5

### **17.2.7. Liants hydrauliques routiers**

voir NBN EN 13282-1, NBN EN 13282-2 et NBN EN 13282-3

Résistance à la compression – NBN EN 196-1

Teneur en sulfates – NBN EN 196-2

Stabilité – NBN EN 196-3

Finesse – NBN EN 196-6

Temps de début de prise – NBN EN 196-3

### **17.2.8. Ciment**

Types de ciments courants – voir NBN EN 197-1

Ciment à haute résistance aux sulfates (HSR) – voir NBN B12-108

Ciment à teneur limitée en alcalis – voir NBN B12-109

Ciment à résistance initiale élevée – voir NBN B12-110

### **17.2.9. Chaux**

voir NBN EN 459-1

Granulométrie – NBN EN 459-2

Composition chimique – NBN EN 459-2

Vitesse d'hydratation (réactivité) – NBN 459-2 et PTV 459

Teneur en oxyde de calcium disponible – NBN EN 459-2

Stabilité – NBN EN 459-2

### **17.2.10. Additifs et fillers pour enrobés bitumineux**

#### **17.2.10.1. Inhibiteur d'écoulement pour enrobés bitumineux**

Teneur en cellulose – CME 35.01

Valeur de pH – CME 35.02

#### **17.2.10.2. Colorants**

voir NBN EN 12878

Composition des pigments – NBN EN ISO 1248 et NBN EN ISO 591-1

Teneur en substances solubles dans l'eau – NBN EN ISO 787-3

Teneur en chlorure soluble – NBN EN ISO 787-13

Teneur totale en chlore – NBN EN 12878

Perte au feu – NBN EN 12878

Émission de substances dangereuses – NBN EN 12878

Pouvoir colorant relatif – NBN EN 12878

Valeur de pH – NBN EN ISO 787-9

Stabilité aux alcalis – NBN EN 12878

Stabilité thermique – NBN EN 12878

toetsing kleur aan standaardpigment – NBN EN 12878

holle ruimte Rigden – NBN EN 1097-4

volumemassa – NBN EN 1097-7

korrelverdeling – NBN EN ISO 787-7

17.2.10.3 Additieven om de productietemperatuur van asfalt te verlagen

17.2.10.4 Vulstoffen voor bitumineuze mengsels

zie NBN EN 13043

holle ruimte – NBN EN 1097-4

verwekingspunt "ring en kogel" – NBN EN 13179-1

watergevoeligheid – NBN EN 1744-4

gehalte aan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – NBN EN 459-2

gehalte aan  $\text{CaCO}_3$  – NBN EN 196-21

bitumengetal – NBN EN 13179-2

methyleenblauwwaarde – NBN EN 933-9

volumieke massa – NBN EN 1097-7

watergehalte – NBN EN 1097-5

korrelverdeling (luchtstraalzeving) – NBN EN 933-10

17.2.10.5 Poederkoolvliegass voor funderingsmengsels

gloeiverlies – NBN EN 196-2

gehalte  $\text{SO}_3$  – NBN EN 196-2

### **17.2.11. Koolwaterstofproducten**

penetratie bij 25° C – NBN EN 1426

verwekingspunt "ring en kogel" – NBN EN 1427

penetratie-index – NBN EN 12591

kinematische viscositeit bij 135° C – NBN EN 12595

Fraas-breekpunt – NBN EN 12593

oplosbaarheid – NBN EN 12592

vlampunt – NBN EN ISO 2592

weerstand tegen verharding – NBN EN 12607-1

cohesie door kracht-ductiliteit – NBN EN 13589 en NBN EN 13587

elastisch herstel bij 25° C – NBN EN 13398

complexe schuifmodulus en fasehoek (DSR, Dynamic Shear Rheometer) – NBN EN 14770

kruipstijfheid (BBR, Bending Beam Rheometer) – NBN EN 14771

dynamische viscositeit – NBN EN 13302 en NBN EN 13702

relatieve volumieke massa – NBN EN 15326

destillatie – NBN EN 13358

cohesie-energie d.m.v. de pendulumproef – NBN EN 13588

Essai de couleur sur le pigment standard – NBN EN 12878

Indice des vides (de) Rigden – NBN EN 1097-4

Masse volumique – NBN EN 1097-7

Granulométrie – NBN EN ISO 787-7

**17.2.10.3. Additifs pour abaisser la température de production de l'asphalte**

**17.2.10.4. Filler pour enrobés bitumineux pour revêtements**

voir NBN EN 13043

Indice de vide – NBN EN 13043

Point de ramollissement « bille anneau » - NBN EN 13179-1

Sensibilité à l'eau – NBN EN 1744-4

Teneur en  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – NBN EN 459-2

Teneur en  $\text{CaCO}_3$  – NBN EN 196-21

Nombre bitume – NBN EN 13179-2

Valeur au bleu de méthylène – NBN EN 933-9

Masse volumique – NBN EN 1097-7

Teneur en eau – NBN EN 1097-5

Granulométrie (tamisage dans un jet d'air) – NBN EN 933-10

**17.2.10.5. Cendres volantes**

Perte au feu – NBN EN 196-2

Teneur en  $\text{SO}_3$  – NBN EN 196-2

### **17.2.11. Produits hydrocarbonés**

Pénétrabilité à 25 °C – NBN EN 1426

Point de ramollissement « bille-anneau » – NBN EN 1427

Indice de pénétrabilité ( $I_p$ ) – NBN EN 12591

Viscosité cinématique à 135 °C – NBN EN 12595

Point de fragilité Fraas – NBN EN 12593

Solubilité – NBN EN 12592

Point d'éclair – NBN EN ISO 2592

Résistance au durcissement – NBN EN 12607-1

Cohésion par force-ductilité – NBN EN 13589 et NBN EN 13587

Retour élastique à 25 °C – NBN EN 13398

module complexe en cisaillement et de l'angle de phase (DSR, rhéomètre à cisaillement dynamique) – NBN EN 14770

module de rigidité en flexion (BBR, rhéomètre à flexion de barre) – NBN EN 14771

Viscosité dynamique – NBN EN 13302 et NBN EN 13702

Masse volumique relative – NBN EN 15326-6

Distillation – NBN EN 13358

Cohésion-énergie par la méthode du mouton-pendule – NBN EN 13588



brekingsindex bitumenemulsie - NBN EN 13075-1  
 polariteit bitumenemulsie – NBN EN 1430  
 pH bitumenemulsie – NBN EN 12850  
 uitlooptijd bitumenemulsie – NBN EN 12846  
 bindmiddelgehalte bitumenemulsie – NBN EN 1428  
 rest op zeef van 0,5 mm – NBN EN 1429  
 destillatieverloop bindmiddel (van vloeibitumen) – NBN EN 13358  
 residuaal bindmiddel – NBN EN 13074-1

#### **17.2.12. Beton**

zie NBN EN 206 en NBN B15-001

#### **17.2.13. Staal**

deuvels – zie NBN EN 13877-3  
 ankerstaven – zie NBN A24-302  
 gladde en geribde walsdraad – NBN A24-302  
 gladde en geribde koudvervormde draad – NBN A24-303  
 gelaste wapeningsnetten – NBN A24-304  
 zwart staal – NBN EN 10025-1 .. 6  
 bekleed staal – NBN EN 10346  
 warmgewalst zwart staal – NBN EN 1019-1 .. 3  
 koudgewalst zwart staal – NBN EN 10268  
 bouten en moeren – NBN EN ISO 4017 en NBN EN ISO 4032  
 galvanisatie bouten en moeren – NBN EN ISO 4042  
 mechanische kenmerken bouten en moeren – NBN EN ISO 988-1

#### **17.2.14. Glasvezelversterkte kunststofstaven voor betonwapeningen**

E-modulus – p.m.  
 afschuifsterkte – ASTM D7617/D7617-11  
 bestandheid tegen corrosie – p.m.  
 Alkalibestendigheid – p.m.

#### **17.2.15. Plasticfolie**

dikte – NBN B46-201  
 massa per oppervlakte-eenheid – CME 10.01

#### **17.2.16. Geotextiel**

zie PTV 829  
 treksterkte – NBN EN ISO 10319

Indice de rupture de l'émulsion de bitume – NBN EN 13075-1  
 Polarité de l'émulsion de bitume – NBN EN 1430  
 pH de l'émulsion de bitume – NBN EN 12850  
 Temps d'écoulement de l'émulsion de bitume – NBN EN 12846  
 Teneur en liant de l'émulsion de bitume – NBN EN 1428  
 Résidu sur tamis de 0,5 mm – NBN EN 1429  
 caractéristiques de distillation (bitumes fluidifiés) – NBN EN 13358  
 récupération du liant – NBN EN 13074-1

#### **17.2.12. Béton**

voir NBN EN 206 et NBN B15-001

#### **17.2.13. Aciers**

Goujons – voir NBN EN 13877-3  
 Barres d'ancrage – voir NBN A24-302  
 Fil machine lisse et à nervures – NBN A24-302  
 Fil écroui à froid lisse et à nervures – NBN A24-303  
 Treillis soudés – NBN A24-304  
 Aciers noirs : NBN EN 10025-1 .. 6  
 Aciers rvêtus – NBN EN 10346  
 Aciers noirs laminés à chaud – NBN EN 1019-1 .. 3  
 Aciers noirs laminés à froid – NBN EN 10268  
 Boulons et écrous – NBN EN ISO 4017 et NBN EN ISO 4032  
 Galvanisation boulons et écrous – NBN EN ISO 4042  
 Caractéristiques mécaniques boulons et écrous – NBN EN ISO 988-1

#### **17.2.14. Barres en plastique renforcé de fibres de verre pour renforcement du béton**

Module d'élasticité – p.m.  
 Résistance au cisaillement – ASTM D7617/D7617-11  
 Résistance à la corrosion – p.m.  
 Résistance aux environnements alcalins – p.m.

#### **17.2.15. Membrane plastique**

Épaisseur – NBN B46-201  
 Masse par unité de surface – CME 10.01

#### **17.2.16. Géotextiles**

Voir PTV 829  
 Résistance à la traction – NBN EN ISO 10319

kracht bij 2% rek – NBN EN ISO 10319  
 kracht bij 5% rek – NBN EN ISO 10319  
 rek bij breuk – NBN EN ISO 10319  
 weerstand tegen perforatie (statisch) – NBN EN ISO 12236  
 weerstand tegen perforatie (dynamisch) – NBN EN ISO 13433  
 poriëngrootte – NBN EN ISO 12956  
 waterdoorlatendheid – NBN EN ISO 11058  
 waterdoorlatendheid in het vlak – NBN EN ISO 12958  
 gewicht – NBN EN ISO 9864  
 dikte – NBN EN ISO 9863-1  
 Vicat verwekingstemperatuur – NBN EN ISO 306  
 weerstand tegen wortelgroei – CEN/TS 14416

#### **17.2.17. Nabehandelingsproducten voor beton**

doeltreffendheid – CEN/TS 14754-1  
 gehalte aan oplosmiddel – CME 12.03  
 droogtijd – CME 12.02  
 viscositeit – NBN EN ISO 3219

#### **17.2.18. Voegvullingsproducten**

warm gegoten voegvullingsproducten – zie NBN EN 14188-1  
 koud gegoten voegvullingsproducten – zie NBN EN 14188-2  
 koud aan te brengen voorgevormde voegvullingsproducten – zie NBN EN 14188-3

#### **17.2.19. Inzetstukken voor uitzetvoegen**

#### **17.2.20. Voeginlagen**

#### **17.2.21. Hulpstoffen voor beton en mortel**

zie NBN EN 934-2 en NBN EN 934-3  
 kleurstoffen volgens NBN EN 12878  
 toevoegsels volgens NBN B15-001 en NBN EN 206  
 vliegask volgens NBN EN 450-1 of EAD 260009-00-0301

#### **17.2.22. Bitumineuze voegband**

verwekingspunt "ring en kogel" – NBN EN 1427  
 conuspenetratie – NBN EN 13880-2  
 kogelpenetratie en terugvering – NBN EN 13880-3  
 plooioproef bij 0° C – CME 13.06  
 elasticiteit – NBN EN 13880-13  
 hechtsterkte – NBN EN 13880-13

Force pour 2 % d'élongation – NBN EN ISO 10319  
 Force pour 5 % d'élongation – NBN EN ISO 10319  
 Allongement à la rupture – NBN EN ISO 10319  
 Résistance à la perforation (statique) – NBN EN ISO 12236  
 Résistance à la perforation (dynamique) – NBN EN ISO 13433  
 Dimensions des pores – NBN EN ISO 12956  
 Perméabilité à l'eau – NBN EN ISO 11058  
 Perméabilité à l'eau dans le plan – NBN EN ISO 12958  
 Masse – NBN EN ISO 9864  
 Epaisseur – NBN EN ISO 9863-1  
 Température de ramollissement Vicat – NBN EN ISO 306  
 Résistance à la pénétration des racines – CEN/TS 14416

#### **17.2.17. Produits de cure pour béton**

Efficacité – CEN/TS 14754-1  
 Teneur en solvant – CME 12.03  
 Temps de séchage – CME 12.02  
 Viscosité – NBN EN ISO 3219

#### **17.2.18. Produits de scellement**

Produits de scellement coulés à chaud – voir NBN EN 14188-1  
 Produits de scellement coulés à froid – NBN EN 14188-2  
 Produits de scellement préformés appliqués à froid – voir NBN EN 14188-3

#### **17.2.19. Fourrures de joints de dilatation**

#### **17.2.20. Fonds de joint**

#### **17.2.21. Adjuvants pour béton et mortier**

Voir NBN EN 934-2 et NBN EN 934-3  
 Colorants selon NBN EN 12878  
 Additions selon NBN B15-001 en NBN EN 206  
 Cendres volantes selon NBN EN 450-1 ou EAD 260009-00-0301

#### **17.2.22. Bande bitumineuse pour joints**

Point de ramollissement « bille-anneau » – NBN EN 1427  
 Pénétration au cône – NBN EN 13880-2  
 Pénétrabilité et retour élastique – NBN EN 13880-3  
 Essai de pliage à 0 °C – CME 13.06  
 Élasticité – NBN EN 13880-13  
 Adhérence – NBN EN 13880-13

### **17.2.23. Natuursteen**

benaming – NBN EN 12440  
 lithologische aard – NBN EN 12670 en PTV 819-1 .. 4  
 druksterkte – NBN EN 1926  
 buigsterkte – NBN EN 12372  
 wateropslorping – NBN EN 13755  
 volumieke massa en porositeit – NBN EN 1936  
 weerstand tegen afslijting – NBN EN 14157  
 vorst-dooibestandheid – NBN EN 12371  
 stroefheid – NBN EN 14231  
 kenmerken "Belgische blauwe steen" – NIT 220 en NIT 228

### **17.2.24. Wapeningsnetten van metaal voor bitumineuze verhardingen**

zie PTV 867-1

### **17.2.25. Zandcement**

druksterkte -NBN EN 13286-41

### **17.2.26. Calciumchloride**

gehalte aan watervrij  $\text{CaCl}_2$  – CME 20.02  
 gehalte droge stof – CME 20.03

### **17.2.27. Bestratingselementen (straatstenen)**

#### **17.2.27.2 Straatkeien van natuursteen**

zie NBN EN 1342 en PTV 819-2  
 afmetingen – NBN EN 13373  
 wateropslorping – NBN EN 13755  
 druksterkte – NBN EN 1926  
 weerstand tegen vorst-dooi – NBN EN 12371  
 weerstand tegen afslijting – NBN EN 14157  
 stroefheid – NBN EN 14231

#### **17.2.27.3 Betonstraatstenen**

zie NBN EN 1338 en NBN B21-311  
 waterdoorlatendheid – PTV 126  
 helderheid witte kleurvaste betonstraatstenen – NBN EN 1436

#### **17.2.27.4 Gebakken straatstenen**

zie NBN EN 1344 en PTV 910  
 wateropslorping – NBN EN 771-1

### **17.2.23. Pierre naturelle**

Dénomination – NBN EN 12440  
 Nature lithologique – NBN EN 12670 et PTV 819-1 4  
 Résistance à la compression – NBN EN 1926  
 Résistance à la flexion – NBN EN 12372  
 Absorption d'eau – NBN EN 13755  
 Masse volumique et porosité – NBN EN 1936  
 Résistance à l'usure – NBN EN 14157  
 Résistance au gel-dégel – NBN EN 12371  
 Rugosité – NBN EN 14231  
 Caractéristiques « pierre bleue de Belgique » – NIT 220 et NIT 228

### **17.2.24. Treillis métalliques pour revêtements bitumineux**

Voir PTV 867-1

### **17.2.25. Sable-ciment**

Résistance à la compression – NBN EN 13286-41

### **17.2.26. Chlorure de calcium**

Teneur en  $\text{CaCl}_2$  anhydre – CME 20.02  
 Teneur en matière sec – CME 20.03

### **17.2.27. Pavés**

#### **17.2.27.2. Pavés en pierre naturelle**

Voir NBN EN 1342 et PTV 819-2  
 Dimensions – NBN EN 13373  
 Absorption d'eau – NBN EN 13755  
 Résistance à la compression – NBN EN 1926  
 Résistance au gel-dégel – NBN EN 12371  
 Résistance à l'usure – NBN EN 14157  
 Rugosité – NBN EN 14231

#### **17.2.27.3. Pavés en béton**

voir NBN EN 1338 et NBN B21-311  
 Perméabilité à l'eau – PTV 126

#### **17.2.27.4. Pavés en terre cuite**

voir NBN EN 1344 et PTV 910  
 Absorption d'eau – NBN EN 771-1-1

## **17.2.28. Lekdichte buizen**

### **17.2.28.2 Betonbuizen**

zie NBN EN 1916 en NBN B21-106

gewapend betonbuizen en hulpstukken met plaatstalen kern - zie NBN EN 639 en NBN EN 641

voorgespannen betonbuizen en hulpstukken – zie NBN EN 639 en NBN EN 642

### **17.2.28.3 Buizen van polymeerbeton**

zie NBN EN 14636-1

### **17.2.28.4 Grèsbuizen**

zie reeks NBN EN 295-x en PTV 895-x

### **17.2.28.5 Kunststofbuizen en -hulpstukken**

17.2.28.5.1 Buizen en hulpstukken van ongeplastificeerd polyvinylchloride (PVC-U)  
PVC-gehalte – NBN EN 1905

uiterlijk – NBN EN 1401

afmetingen – NBN EN ISO 3126

Vicat verwekingstemperatuur – NBN EN ISO 2507-2

bestandheid tegen dichloormethaan – NBN EN ISO 9852

slagsterkte – NBN EN ISO 13263

ringstijfheid – NBN EN ISO 9969

lengteverandering na verwarming en afkoeling – NBN EN ISO 2505

weerstand tegen inwendige druk – NBN EN ISO 1167-1/2/3/4

markering – NBN EN 1401

dichtheid – NBN EN ISO 1183-1

afmetingen – NBN EN 1401

treksterkte – NBN EN ISO 6259-1/2

lektheid – NBN EN ISO 13259

### **17.2.28.5.2 Buizen en hulpstukken van hogedichtheidspolyethyleen (HDPE)**

smeltindex op basis van de massa – NBN EN ISO 1133-1

weerstand tegen inwendige waterdruk – NBN EN ISO 1167-1/2/3/4

warmtebestendigheid – oxidatie-inductietijd – NBN EN ISO 11357-6

uiterlijk/kleur – NBN EN 12666-1

afmetingen – NBN EN ISO 3126

ringstijfheid – NBN EN ISO 9969

lengteverandering na verwarming en afkoeling – NBN EN ISO 2505

markering – NBN EN 12666-1

vervormbaarheid of mechanische sterkte – NBN EN ISO 12256

slagsterkte – NBN EN ISO 13263

verwarmingseffecten – NBN EN ISO 9852

## **17.2.28. Tuyaux étanches**

### **17.2.28.2. Tuyaux en béton**

voir NBN EN 1916 et NBN B21-106

Tuyaux en béton armé et accessoires à âme en tôle - voir NBN EN 639 et NBN EN 641

Tuyaux en béton précontraint et accessoires – voir NBN EN 639 et NBN EN 642

### **17.2.28.3. Tuyaux en béton polymère**

Voir NBN EN 14636-1

### **17.2.28.4. Tuyaux en grès**

voir série NBN EN 295-x et PTV 895-x

### **17.2.28.5. Tuyaux en matière synthétique et pièces de branchement**

17.2.28.5.1. Tuyaux et raccords en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)  
Teneur en PVC – NBN EN 1905

Apparence – NBN EN 1401

Dimensions – NBN EN ISO 3126

Température de ramollissement Vicat – NBN EN ISO 2507-2

Résistance au dichlorométhane – NBN EN 9852

Résistance aux chocs (externes) – NBN EN ISO 13263

Rigidité annulaire – NBN EN ISO 9969

Retrait longitudinal à chaud – NBN EN ISO 2505

Résistance à une pression hydrostatique interne – NBN EN ISO 1167-1/2/3/4

Marquage – NBN EN 1401

Densité – NBN EN ISO 1183-1

Dimensions – NBN EN 1401

Résistance à la traction – NBN EN ISO 6259-1/2

Étanchéité – NBN EN ISO 13259

### **17.2.28.5.2. Tuyaux et raccords en polyéthylène haute densité (PE-HD)**

Indice de fluidité à chaud, en masse – NBN EN ISO 1133

Résistance à une pression hydrostatique interne – NBN EN ISO 1167-1/2/3/4

Résistance à la chaleur – Temps d'induction à l'oxydation – NBN EN ISO 11357-6

Aspect/couleur – NBN EN 12666-1

Dimensions – NBN EN ISO 3126

Rigidité annulaire – NBN EN ISO 9969

Retrait longitudinal à chaud – NBN EN ISO 2505

Marquage – NBN EN 12666-1

Déformabilité ou résistance mécanique – NBN EN 12256

Résistance aux chocs (externes) – NBN EN ISO 13263

Effets de la chaleur – NBN EN ISO 9852

crush test – ISO 13955  
 peel test – ISO 13954  
 trekvastheid van stuiklassen – ISO 13953  
 lektheid – NBN EN ISO 13259  
 weerstand tegen cyclische temperatuurswisselingen – NBN EN ISO 13257  
 langetermijnprestaties verbindingen met een TPE-afdichtingsring – NBN EN ISO 13254

**17.2.28.5.3 Buizen en hulpstukken van met glasvezel versterkt kunststof (GVK)**

afmetingen – NBN EN 1852-1  
 uitzicht/kleur – NBN EN 1852-1  
 smeltindex (MFR) – NBN EN ISO 1133-1  
 warmtebestendigheid OIT – NBN EN ISO 11357-6  
 slagvastheid (wijzerplaatmethode) – NBN EN ISO 3127  
 slagvastheid (trapmethode) – NBN EN ISO 11173  
 lengteverandering na verwarming – NBN EN ISO 2505  
 initiële ringstijfheid – NBN EN ISO 9969  
 waterdrukproef – NBN EN ISO 1167-1/2/3/4  
 vervormbaarheid / mechanische sterkte – NBN EN ISO 13264  
 slagvastheid (hulpstukken) – NBN EN ISO 13263  
 lektheid – NBN EN ISO 13259  
 weerstand tegen cyclische temperatuurwisselingen – NBN EN 13257  
 schuurweerstand – CEN/TR 15729

**17.2.28.5.4 Buizen en hulpstukken voor drukleidingen uit hogedichtheidspolyethyleen (HDPE)**

zie NBN EN 12201-x

**17.2.28.5.5 Aansluitstukkensysteem voor aansluiting op riolering**

**17.2.28.6 Flexibele aansluitmof voor kolkaansluiting op de riolering**

**17.2.28.7 Buizen en hulpstukken van nodulair gietijzer**

zie NBN EN 598 en PTV 8061-1

**17.2.28.8 Buizen van staal**

zie NBN EN 10224

**17.2.29. Afdichtingsringen voor leidingvoegen**

zie NBN EN 681-1/2/3/4 en PTV 832-1/2/3/4

chemische weerstand – DIN 4060

**17.2.30. Drainbuizen en filtermaterialen**

**17.2.30.1 Drainbuizen**

Essai d'écrasement – ISO 13955

Essai de pelage – ISO 13954

Résistance à la traction d'assemblages par soudage bout à bout – ISO 13953

Étanchéité – NBN EN ISO 13259

Résistance à des cycles à température élevée – NBN EN ISO 13257

Performances à long terme d'assemblages avec garniture d'étanchéité en TPE – NBN EN ISO 13254

**17.2.28.5.3. Tuyaux et raccords en polyéthylène renforcés par fibres de verre (PVR)**

Dimensions – NBN EN 1852-1

Aspect/couleur – NBN EN 1852-1

Indice de fluidité à chaud (MFR) – NBN EN ISO 1133-1

Stabilité thermique OIT – NBN EN ISO 11357-6

Résistance aux chocs (méthode du cadran) – NBN EN ISO 3127

Résistance aux chocs (méthode en escalier) – NBN EN ISO 11173

Retrait longitudinal à chaud – NBN EN ISO 2505

Rigidité annulaire initiale – NBN EN ISO 9969

Essai de pression hydraulique interne – NBN EN ISO 1167-1/2/3/4

Déformabilité / résistance mécanique – NBN EN ISO 13264

Résistance aux chocs (accessoires) – NBN EN ISO 13263

Étanchéité – NBN EN ISO 13259

Résistance à un cycle de température élevée – NBN EN 13257

Résistance à l'abrasion – CEN/TR 15729

**17.2.28.5.4. Tuyaux et raccords en polyéthylène soumis à pression haute densité**

Voir NBN EN 12201-x

**17.2.28.5.5. Système de piquage pour raccordement sur collecteur**

**17.2.28.6. Manchon de raccordement flexible sur avaloir d'égouts**

**17.2.28.7. Tuyaux et raccords en fonte ductile**

Voir NBN EN 598 et PTV 806-1

**17.2.28.7.1. Tuyaux en acier**

voir NBN EN 10224

**17.2.29. Garnitures d'étanchéité pour joints de canalisation**

voir NBN EN 681-1/2/3/4 et PTV 832-1/2/3/4

Résistance chimique – DIN 4060

**17.2.30. Tuyaux drainants et matériaux filtrants**

**17.2.30.1. Tuyaux drainants**

waterdoorlatendheid poreuze betonbuizen – PTV104  
afmetingen van de perforaties van geperforeerde betonbuizen – PTV104

**17.2.30.2 Filtermaterialen**

dikte – p.m.  
oppervlaktemassa – p.m.  
treksterkte per lengte van 10 cm – p.m.

**17.2.31. Metselstenen en metselblokken**

metselbakstenen – zie NBN EN 771-1 en PTV 23-002/003  
vorstbestandheid metselbakstenen – NBN EN 772-22  
uitbloeiingen metselbakstenen – NBN B24-209  
betonmetselblokken – zie NBN EN 771-3 en PTV 21-001  
metselstenen van kalkzandsteen – NBN EN 771-2

**17.2.32. Tegels**

**17.2.32.1 Cementbetontegels**

zie NBN B21-211 en NBN EN 1339  
waterdoorlatende betontegels – zie PTV 126

**17.2.32.2 Natuursteentegels**

zie NBN EN 1341 en PTV 819-1  
buigsterkte – NBN EN 12372  
afmetingen – NBN EN 13373  
wateropslorping – NBN EN 13755  
buigsterkte – NBN EN 12372  
bestandheid tegen vorst-dooi – NBN EN 12371  
weerstand tegen afslijting – NBN EN 14157  
stroefheid – NBN EN 14231

**17.2.32.3 Grasbetontegels**

zie PTV 121  
druksterkte op gevormde betonkubussen – NBN EN 12390-3  
wateropslorping – NBN B15-215  
buigsterkte – PTV123 en NBN EN 12390-5

**17.2.32.4 Kunststof gras/grindtegels**

zie PTV 828

**17.2.32.5 Tegels van gereconstitueerde steen**

zie NBN B21-211 en NBN EN 1339

**17.2.32.6 Podotactiele elementen**

zie CEN/TS 15209

**17.2.32.7 Grootformaattegels**

Perméabilité des tuyaux en béton poreux – PTV 104

Dimensions des perforations des tuyaux en béton perforé – PTV104

**17.2.30.2. Matériaux filtrants**

Épaisseur – p.m

Masse surfacique – p.m

Résistance à la traction par longueur de 10 cm – p.m.

**17.2.31. Briques et blocs de maçonnerie**

Briques de maçonnerie – voir NBN EN 771-1 et PTV 23-002/003

Résistance au gel des briques de maçonnerie – NBN EN 772-22

Formation d'efflorescence des briques de maçonnerie – NBN B24-209

Blocs de maçonnerie en béton – voir NBN EN 771-3 et PTV 21-001

Éléments de maçonnerie en silico-calcaire – NBN EN 771-2

**17.2.32. Dalles**

**17.2.32.1. Dalles en béton de ciment**

voir NBN B21-211 et NBN EN 1339

Dalles drainants en béton – voir PTV 126

**17.2.32.2. Dalles en pierre naturelle**

voir NBN EN 1341 et PTV 819-1

Résistance à la flexion – NBN EN 12372

Dimensions – NBN EN 13373

Absorption d'eau – NBN EN 13755

Résistance à la flexion – NBN EN 12372

Résistance au gel-dégel – NBN EN 12371

Résistance à l'usure – NBN EN 14157

Rugosité – NBN EN 14231

**17.2.32.3. Dalles-gazon en béton**

Voir PTV 121

Résistance à la compression sur des cubes en béton durcis – NBN EN 12390-3

Absorption d'eau – NBN B15-215

Résistance à la flexion – PTV123 et NBN EN 12390-5

**17.2.32.4. Dalles-gazon/gravier en matériaux synthétiques**

Voir PTV 828

**17.2.32.5. Dalles en pierre reconstituée**

voir NBN B21-211 et NBN EN 1339

**17.2.32.6. Revêtements podotactiles**

voir CEN/TS 15209

**17.2.32.7. Dalles de grand format**



Zie NBN EN 1339 en NBN B21-211

17.2.32.8 Keramische tegels

zie NBN EN 14411

### **17.2.33. Geprefabriceerde betonnen straatkolken**

Zie PTV 105 en NBN EN 124-x

### **17.2.34. Gietijzeren elementen**

zie NBN EN 124-1/2 en PTV802

belasting – NBN 124-1

riooldeksels van gietijzer – zie PTV 880

controleluiken van gietijzer – zie PTV 880-4 en PTV 880-6

### **17.2.35. Ladders en klimijzers**

vaste ladders – zie NBN EN 14396

klimijzers – zie NBN EN 13101

### **17.2.36. Boordstenen**

17.2.36.1 Natuurstenen boordstenen

zie NBN EN 1343 en PTV 819-3

buigsterkte – NBN EN 12372

slijtvastheid – NBN EN 14157

stroefheid – NBN EN 13373

17.2.36.2 Geprefabriceerde betonnen boordstenen en schampkanten basis

zie NBN EN 1340 en NBN B21-411

weerstandheid – NBN EN 1340

slijtvastheid – NBN EN 1340

buigsterkte – NBN EN 1340

17.2.36.3 Betonnen boordstenen met speciale toplaag

zie NBN EN 1340 en NBN B21-411

weerstandheid – NBN EN 1340

slijtvastheid – NBN EN 1340

buigsterkte – NBN EN 1340

17.2.36.4 Boordstenen van gereconstitueerd carbonaatrijk gesteente

zie NBN EN 1340 en NBN B21-411

weerstandheid – NBN EN 1340

slijtvastheid – NBN EN 1340

buigsterkte – NBN EN 1340

Voir NBN EN 1339 et NBN B21-211

17.2.32.8. Dalles céramiques

Voir NBN EN 14411

### **17.2.33. Avaloirs de voirie préfabriqué en béton**

Voir PTV 105 et NBN EN 124-x

### **17.2.34. Éléments en fonte et en acier coulé**

voir NBN EN 124-1/2 et PTV 802

Charge – NBN 124-1

Dispositifs de fermeture en fonte – voir PTV 880

Châssis de visite en fonte – voir PTV 880-4 et PTV 880-6

### **17.2.35. Échelles et échelons**

Échelles fixes – voir NBN EN 14396

Échelons – voir NBN EN 13101

### **17.2.36. Bordures**

17.2.36.1. Bordures en pierre naturelle

Voir NBN EN 1343 et PTV 819-3

Résistance à la flexion – NBN EN 12372

Résistance à l'usure – NBN EN 295-14157

Rugosité – NBN EN 13373

17.2.36.2. Bordures préfabriquées en béton et bordures de démarcation base

Voir NBN EN 1340 et NBN B21-411

Résistance aux agressions climatiques – NBN EN 1340

Résistance à l'usure – NBN EN 295-1340

Résistance à la flexion – NBN EN 1340

17.2.36.3. Bordures en béton avec couche de roulement spéciale

Voir NBN EN 1340 et NBN B21-411

Résistance aux agressions climatiques – NBN EN 1340

Résistance à l'usure – NBN EN 295-1340

Résistance à la flexion – NBN EN 1340

17.2.36.4. Bordures en roche sédimentaire carbonatée reconstituée

Voir NBN EN 1340 et NBN B21-411

Résistance aux agressions climatiques – NBN EN 1340

Résistance à l'usure – NBN EN 295-1340

Résistance à la flexion – NBN EN 1340

**17.2.37. Geprefabriceerde betonnen kantstroken en straatgoten**

zie NBN EN 1340 en NBN B21-411  
 weerbestandheid – NBN EN 1340  
 slijtvastheid – NBN EN 1340  
 buigsterkte – NBN EN 1340

**17.2.38. Geprefabriceerde betonnen gootbanden**

zie NBN EN 1340 en NBN B21-411  
 weerbestandheid – NBN EN 1340  
 slijtvastheid – NBN EN 1340  
 buigsterkte – NBN EN 1340

**17.2.39. Afschermende constructies voor wegen**

zie NBN EN 1317-x, PTV124 (prefab betonnen geleidebarriers) en PTV869 (ter plaatse gestorte betonnen geleidebarriers en andere materialen)

**17.2.40. Geprefabriceerde betonnen toegangspuitten**

zie NBN EN 1917 en NBN B21-101

**17.2.41. Goten in prefabbeton**

zie NBN EN 1433  
 belasting van het rooster – NBN EN 124-1

**17.2.42. Drainerende geocomposieten**

waterdoorlaingsvermogen – NBN EN ISO 12958  
 restdikte op lange termijn onder spanning – NBN EN 1897  
 treksterkte – NBN EN ISO 10319  
 weerstand tegen perforatie (dynamisch) – NBN EN ISO 13433  
 poriëngrootte – NBN EN ISO 12956  
 statische doorpansproef (CBR test) – NBN EN ISO 12236

**17.2.43. Breedplaten van gewapend beton****17.2.44. Afdichtingssysteem voor bruggen en tunneldaken, en beschermingslagen voor deze systemen**

afdichtingssysteem op basis van een gewapend bitumineus membraan: zie NBN EN 14695 en BUTgb goedkeuringsleidraad G0001  
 afdichtingssysteem op basis van hars: zie BUTgb goedkeuringsleidraad G0003

**17.2.37. Bandes de contrebutage et filets d'eau préfabriqués en béton**

Voir NBN EN 1340 et NBN B21-411  
 Résistance aux agressions climatiques – NBN EN 1340  
 Résistance à l'usure – NBN EN 295-1340  
 Résistance à la flexion – NBN EN 1340

**17.2.38. Bordures-filets d'eau préfabriqués en béton**

Voir NBN EN 1340 et NBN B21-411  
 Résistance aux agressions climatiques – NBN EN 1340  
 Résistance à l'usure – NBN EN 295-1340  
 Résistance à la flexion – NBN EN 1340

**17.2.39. Barrières de sécurité en béton**

voir NBN EN 1317-x, PTV 124 (barrières de sécurité préfabriquées en béton) et PTV 869 (barrières de sécurité en béton coulé sur place et autres matériaux)

**17.2.40. Chambres (ou regards) de visite en béton préfabriqués**

voir NBN EN 1917 et NBN B21-101

**17.2.41. Caniveaux préfabriqués en béton**

voir NBN EN 1433  
 Charge de la grille – NBN EN 124

**17.2.42. Géocomposites drainants**

Capacité de débit dans leur plan – NBN EN ISO 12958  
 Épaisseur résiduelle à long terme sous tension – NBN EN 1897  
 Résistance à la traction – NBN EN ISO 10319  
 Résistance à la perforation (dynamique) – NBN EN ISO 13433  
 Dimensions des pores – NBN EN ISO 12956  
 Essai de poinçonnement statique (essai CBR) – NBN EN ISO 12236

**17.2.43. Prédalles en béton armé****17.2.44. Systèmes d'étanchéité des ponts et toitures de tunnel et leur protection**

Système d'étanchéité à base de feuille bitumineuse armée: voir NBN EN 14695 et guide d'agrément UBAtc G0001  
 Système d'étanchéité à base de résine: voir guide d'agrément UBAtc G0003

**17.2.44.3 Gietasfalt als afdichtingslaag voor bruggen en tunneldaken**

bezwijkbelasting van het glasvlies – NBN EN 12311-1

nominale oppervlakttemassa van het glasvlies – NBN EN 1849-1

**17.2.44.4 Gietasfalt voor beschermingslagen op afdichtingssystemen****17.2.44.5 Cementmortel als beschermingslaag op afdichtingssystemen van tunneldaken****17.2.45. Scheurremmende materialen****17.2.45.1 Geotextielen**

zie NBN EN 13249

massa – NBN EN 9864

dikte – NBN EN ISO 9863-1

hoeveelheid vastgehouden bitumen – NBN EN 15381

treksterkte – NBN EN ISO 10319

Vicat verwekingstemperatuur – NBN EN ISO 306

**17.2.45.2 Geogrids**

treksterkte – NBN EN ISO 10319

rek bij breuk – NBN EN ISO 10319

minimumkracht bij rek – NBN EN ISO 10319

Vicat verwekingstemperatuur – NBN EN ISO 306

bestandheid tegen vertering – NBN EN 12224

**17.2.45.3 Combinaties van geogrid en geotextiel**

hoeveelheid vastgehouden bitumen – NBN EN 15381

Vicat verwekingstemperatuur – NBN EN ISO 306

treksterkte – NBN EN ISO 10319

rek bij breuk – NBN EN ISO 10319

**17.2.46. Produkten voor wegmarkeringen**

wegenverf: zie PTV 883

thermoplasten : zie PTV 884

koudplasten : zie PTV 885

nastrooiproducten : zie NBN EN 1423 en PTV 881

wegdekreflectoren – zie NBN EN 1463-1

**17.2.47. Glasparels en stroefmakende middelen**

nastrooiproducten – zie NBN EN 1423 en PTV 881

voormengglasparels – zie NBN EN 1424

**17.2.48. Materialen voor verticale signalisatie****17.2.44.1. Asphalte coulé comme couche d'étanchéité de ponts et de toitures de tunnel**

Charge à la rupture du voile de verre – NBN EN 12311-1

Masse nominale du voile de verre – NBN EN 1849-1

**17.2.44.2. Asphalte coulé pour couche de protection de l'étanchéité****17.2.44.3. Mortier de ciment pour protection de l'étanchéité des toitures de tunnels****17.2.45. Matériaux anti-fissures****17.2.45.1. Géotextiles**

Voir NBN EN 13249

masse – NBN EN 9864

épaisseur – NBN EN ISO 9863-1

Quantité de bitume retenu – NBN EN 15381

Résistance à la rupture – NBN EN ISO 10319

Température de ramollissement Vicat – NBN EN ISO 306

**17.2.45.2. Geogrids**

Résistance à la rupture – NBN EN ISO 10319

Déformation à la rupture – NBN EN ISO 10319

Force minimale – NBN EN ISO 10319

Température de ramollissement Vicat – NBN EN ISO 306

Résistance après vieillissement – NBN EN 12224

**17.2.45.3. Combinaisons grille-géotextile**

Quantité de bitume retenu – NBN EN 15381

Température de ramollissement Vicat – NBN EN ISO 306

Résistance à la traction – NBN EN ISO 10319

Allongement à la rupture – NBN EN ISO 10319

**17.2.46. Produits pour marquages routier**

Marquages routiers en peintures: voir PTV 883

Marquages thermoplastiques : voir PTV 884

Enduits à froid : voir PTV 885

Produits de saupoudrage : voir NBN EN 1423 et PTV 881

Plots rétroréfléchissants – voir NBN EN 1463-1

**17.2.47. Billes de verre et granulats antidérapants pour les produits de marquage**

Produits de saupoudrage – voir NBN EN 1423 et PTV 881

Billes de prémélange – voir NBN EN 1424

**17.2.48. Matériaux pour signalisation verticale**

zie NBN EN 12899-1 en PTV 662  
driepuntsbuigproef kunststoffen – NBN EN ISO 178

**17.2.49. Mortel met een gemodificeerd hydraulisch bindmiddel**

**17.2.50. Mortel op basis van hars**

**17.2.51. Gietasfalt voor scheurreparatie**

bindmiddelgehalte – NBN EN 12697-1 of -39  
indeuking – NBN EN 12697-20

**17.2.52. Koudasfalt**

bindmiddelgehalte – NBN EN 12697-1  
korrelverdeling aggregatenmengsel – NBN EN 12697-2  
verhardingsvermogen – CME 54.32  
stabiliteit – CME 54.36  
vorstgevoeligheid – CME 54.33  
weerstand tegen onthulling – CME 54.35

**17.2.53. Geprefabriceerde betonelementen voor de uitvoering van op- en afritten van verkeersdrempels en -plateaus**

**17.2.54. Impregneermiddelen**

**17.2.55. Vliegas**

gloeiverlies – NBN EN 196-2  
gehalte aan SO<sub>4</sub>-ionen – NBN EN 196-2

**17.2.56. Kleefvernis**

**17.2.57. Schilderwerken**

17.2.57.2 Beschermende bekleding van het beton  
hechting – NBN EN 1542  
capillaire wateropneming en waterdoorlatendheid – NBN EN 1062-3  
waterdampdoorlatendheid – NBN EN ISO 7783-1 en -2  
CO<sub>2</sub> doorlatendheid – NBN EN 1062-6  
weerstand tegen scheurvorming – NBN EN 1062-7  
duurzaamheid – PTV 562

**17.2.60. Flexibel anti-wortelscherm**

voir NBN EN 12899-1 en PTV 662  
Propriétés en flexion pour matériaux synthétiques – NBN EN ISO 178

**17.2.49. Mortier à liant hydraulique modifié**

**17.2.50. Mortier à base de résine**

**17.2.51. Asphalte coulé pour la réparation de fissures**

Teneur en liant – NBN EN 12697-1 ou -39  
Indentation – NBN EN 12697-20

**17.2.52. Enrobé stockable**

Teneur en liant – NBN EN 12697-1  
Granulométrie du mélange de granulats – NBN EN 12697-2  
Capacité de durcissement – CME 54.32  
Stabilité – CME 54.36  
Sensibilité au gel – CME 54.33  
Résistance au désestrobage – CME 54.35

**17.2.53. Éléments préfabriqués en béton pour la réalisation de rampes de plateaux et ralentisseurs de trafic**

**17.2.54. Produits d'impregnation hydrophobes**

**17.2.55. Cendres volantes**

Perte au feu – NBN EN 196-2  
Teneur en ions SO<sub>4</sub> – NBN EN 196-2

**17.2.56. Vernis d'adhérence**

**17.2.57. Peinture**

17.2.57.2 Revêtement de protection du béton  
adhérence – NBN EN 1542  
Absorption capillaire et perméabilité à l'eau – NBN EN 1062-3  
Perméabilité à la vapeur d'eau – NBN EN ISO 7783-1 en -2  
Perméabilité au CO<sub>2</sub> – NBN EN 1062-6  
Résistance à la fissuration – NBN EN 1062-7  
durabilité – PTV 562

**17.2.60. Ecrans anti-racines flexible**

zie PTV 662

weerstand tegen worteldoorgroei – CEN/TS 14416

**17.2.61. Poreuze straatstenen**

zie NBN EN 1338, NBN B21-311 en PTV 126

**17.2.62. Poreuze tegels**

zie NBN EN 1339, NBN B21-211 en PTV 126

**17.2.64. Dragermateriaal voor ter plaatse uitgeharde buis**

**17.2.65. Flexibel koppelsysteem**

**17.2.66. MS polymeervoeg**

**17.2.67. Keramische tegels**

weerstand tegen uitslijting – NBN EN ISO 10545-6

bestandheid tegen thermische schok – NBN EN ISO 10545-9

hardheid – p.m.

bestandheid tegen chemicalieën – NBN EN 10545-13

**17.2.68. HDPE geomembraan**

**17.2.69. Natuurstenen blokken**

**17.2.70. Draadstangen**

**17.2.71. Damwanden**

trillingsonderzoek houten damwanden – DIN 4150-3

zie NBN EN 12063 en Buildwise infofiche 70.01

stalen damwanden – zie NBN EN 10248-1 en -2 en NBN EN 10249-1 en -2

**17.2.72. Drainerende folie**

**17.2.73. Drainerende materialen**

**17.2.74. Grond-steenmengsel**

bomengranulaat – zie PTV 848

analyse bodemzand - Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem  
(<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/bodem-en-afvalstoffen-ovam/compendium-cma>)

**17.2.75. Moer, span-/tegenmoer, sluitring, vijs/schroef**

Voir PTV 662

Résistance à la pénétration des racines – CEN/TS 14416

**17.2.61. Pavés perméables**

voir NBN EN 1338, NBN B21-311 et PTV 126

**17.2.62. Dalles perméables**

Voir NBN EN 1339, NBN B21-211 et PTV 126

**17.2.64.**

**17.2.65. Système d'accouplement flexible**

**17.2.66. Joint polymère MS**

**17.2.67. Carreaux céramiques**

Résistance à l'abrasion en profondeur – NBN EN ISO 10545-6

Résistance au choc thermique – NBN EN ISO 10545-9

dureté – p.m.

Stabilité aux produits chimiques – NBN EN 10545-13

**17.2.68. Géomembrane en PEHD**

**17.2.69. Paves en pierre naturelle**

**17.2.70. Tiges filetées/tiges d'ancrages**

**17.2.71. Palplanches en acier**

Etude vibratoire palplanches en bois – DIN 4150-3

Voir NBN EN 12063 et Buildwise fiche d'information 70.01

Palplanches en acier – voir NBN EN 10248-1 et -2 et NBN EN 10249-1 et -2

**17.2.72. Film drainant**

**17.2.73. Matériaux drainant**

**17.2.74. Mélange terre-pierre**

Granulés pour arbres – voir PTV 848

Analyse du sol - Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem  
(<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/bodem-en-afvalstoffen-ovam/compendium-cma>)

**17.2.75. Ecrous, contre-écrous, rondelle, vis**

17.2.76. **Krammen in verzinkt staal**

17.2.77. **Meststoffen**

17.2.78. **Zaden**

17.2.79. **Graszoden**

17.2.80. **Niet doorlopende paal**

17.2.82. **Struiken**

17.2.83. **Vetplant**

17.2.84. **Klimplant**

17.2.85. **Vaste planten**

17.2.86. **Boom**

17.2.87. **Stekgoed**

17.2.88. **Bol- of knolgewas**

17.2.89. **Bosgoed**

17.2.90. **Roos**

17.2.91. **Hagen**

17.2.93. **Verzinkte en met kunststof gecoate paal**

zie NBN EN 10223 en NBN EN 10244

17.2.94. **Verzinkte en met kunststof gecoate spanschroef**

zie NBN EN 10223 en NBN EN 10244

17.2.95. **Verzinkte ijzerdraad**

zie NBN EN 10223 en NBN EN 10244

17.2.96. **Verzinkte en met kunststof gecoate gaas**

zie NBN EN 10223 en NBN EN 10244

17.2.97. **Houten palen**

17.2.76. **Cavaliers en acier galvanisé**

17.2.77. **Engrais**

17.2.78. **Semences**

17.2.79. **Plaque de gazon**

17.2.80. **Piquet non filant**

17.2.82. **Arbustes**

17.2.83. **Succulent**

17.2.84. **Plantes grimpantes**

17.2.85. **Vivaces**

17.2.86. **Arbre**

17.2.87. **Plançon**

17.2.88. **Plantes à bulbes ou tubercules**

17.2.89. **Plantes forestières**

17.2.90. **Roses**

17.2.91. **Haies**

17.2.93. **Piquet galvanisé et plastifié**

voir NBN EN 10223 et NBN EN 10244

17.2.94. **Tendeur galvanisé et plastifié**

voir NBN EN 10223 et NBN EN 10244

17.2.95. **Fil de fer galvanisé**

voir NBN EN 10223 et NBN EN 10244

17.2.96. **Treillis de fils en acier galvanisé et plastifié**

voir NBN EN 10223 et NBN EN 10244

17.2.97. **Poteaux en bois**



- 17.2.98.     **Boombanden**
- 17.2.99.     **Funderingssubstraat**
- 17.2.100.    **Klavermengsel**
- 17.2.101.    **Zelfverdichtende materialen**
- 17.2.102.    **Bentoniet**
- 17.2.103.    **Microbeton**  
zie NBN EN 206 en NBN B15-001
- 17.2.104.    **Hechtingslaag**
- 17.2.105.    **Piketten**
- 17.2.106.    **Coating**  
zie NBN EN 13523-12
- 17.2.107.    **Primer**  
zie NBN EN ISO 2808
- 17.2.108.    **Voegmastiek**  
zie NBN EN 15651-4
- 17.2.109.    **Spuitlet**  
zie NBN EN 14487
- 17.2.110.    **Metaalgaas**  
zie NBN EN 1992-1-1 en NBN A24-304
- 17.2.111.    **Kokosmatten**
- 17.2.112.    **Beschoeiingen**
- 17.2.113.    **Verkeerslichten**  
zie NBN EN 12368
- 17.2.115.    **Coating voor verkeerstekens**
- 17.2.116.    **Horizontale drainage**

- 17.2.98.     **Bandes de fixation pour arbre**
- 17.2.99.     **Substrat de fondation**
- 17.2.100.    **Melange de trèfle**
- 17.2.101.    **Matériau auto-compactant**
- 17.2.102.    **Bentonite**
- 17.2.103.    **Microbéton**  
Voir NBN EN 206 et NBN B15-001
- 17.2.104.    **Couche d'adhérence**
- 17.2.105.    **Piquets**
- 17.2.106.    **Coating**  
Voir NBN EN 13523-13
- 17.2.107.    **Primer**  
Voir NBN EN ISO 2808
- 17.2.108.    **Matic de jointement**  
Zie NBN EN 15651-4
- 17.2.109.    **Béton projeté**  
Voir NBN EN 14487
- 17.2.110.    **Treillis métallique**  
Voir NBN EN 1992-1-1 et NBN A24-304
- 17.2.111.    **Matelas coco**
- 17.2.112.    **Blindages**
- 17.2.113.    **Feux tricolores de chantier**  
Voir NBN EN 12368
- 17.2.115.    **Coating voor signalisation verticale**
- 17.2.116.    **Drainage horizontal**

**17.2.117. Kleeflaag**

zie NBN EN 13108-9

**17.2.119. Bitumenverniss**

zie NBN EN 13305

**17.2.120. Geprefabriceerde chape**

**17.2.121. Dampschermvormend impregneermiddel**

**17.2.122. Asfaltbeton BB3C en BB2C**

**17.2.123. PU Chemprimer**

zie NBN EN 13165

**17.2.124. Anti-perforatiezeil**

**17.2.125. Poedercoating voor wegaanhorigheden**

**17.2.126. Galvanisatie**

**17.2.127. Waterafvoer van epoxymicrobeton**

zie PTV 104

**17.2.128. Geprefabriceerde rechthoekige kokers van gewapend beton**

zie NBN EN 14844 en NBN B21-102

**17.2.129. Funderingstegels uit gewapend beton**

**17.2.130. Funderingsbalken uit gewapend beton**

**17.2.131. Synthetisch hars**

**17.2.132. Dichtingsmortel, opleg- en opvulmortel op basis van hydraulische bindmiddelen**

**17.2.133. Verankeringsbout**

zie NBN EN 15048, NBN EN ISO 4016 en NBN EN ISO 4034

**17.2.134. Voeg van polychloropreen**

zie NBN EN 549

**17.2.117. Couche d'accrochage**

Voir NBN EN 13108-9

**17.2.119. Vernis bitumineux**

Voir NBN EN 13305

**17.2.120. Chape préfabriquée**

**17.2.121. Impregnation pare-vapeur**

**17.2.122. Bétons bitumineux BB3C et BB2C**

**17.2.123. Chemprimer PU**

Voir NBN EN 13165

**17.2.124. Bâche anti poinçonnement**

**17.2.125. Revêtement en poudre pour équipements routier**

**17.2.126. Galvanisation**

**17.2.127. Drains en microbéton époxudique**

Voir PTV 104

**17.2.128. Pertuis rectangulaires préfabriqué en béton armé**

Voir NBN EN 14844 et NBN B21-102

**17.2.129. Dalles de fondation en béton armé**

**17.2.130. Poutres de fondation en béton armé**

**17.2.131. Résine synthétique**

**17.2.132. Mortiers de scellement, de calage, de bourrage à base liants hydrauliques**

**17.2.133. Boulon d'ancrage**

Voir NBN EN 15048, NBN EN ISO 4016 et NBN EN ISO 4034

**17.2.134. Joint en polypropylène**

Voir NBN EN 549

**17.2.135. Synthetisch rubber**

zie NBN EN ISO 2006-1

**17.2.136. Stalen beslag**

**17.2.137. Waterdicht maken van metselwerk en beton**

**17.2.138. Mortel op basis van cement**

zie NBN EN 998-1

**17.2.139. Mortel op basis van hars**

zie NBN EN 1504-3

**17.2.140. Geluidsabsorberend paneel**

zie NBN EN 14188

**17.2.141. Akoestische hevels**

**17.2.143. Looprooster in roestvrij staal**

**17.2.144. Additieven voor behandeling van de ophogingsgrond**

zie NBN EN 13282-1 en -2

**17.2.145. Koord/draad**

**17.2.146. Afgravingscaisson**

**17.2.147. Schoor**

zie NBN EN 1065

**17.2.148. Mager beton**

zie NBN EN 206 en NBN B15-001

**17.2.149. Houten planken voor zinkstuk**

**17.2.150. Houten piketten voor zinkstuk**

**17.2.152. Betontegel voor zinkstuk**

**17.2.153. Betonnen piketten voor zinkstuk**

**17.2.154. Opengewerkte boordsteen**

**17.2.135. Caoutchouc synthétique**

Voir NBN EN ISO 2006-1

**17.2.136. Frette en acier**

**17.2.137. Imperméabilisation et drainage des maçonneries et du béton**

**17.2.138. Mortier à base de ciment**

Voir NBN EN 998-1

**17.2.139. Mortier à base de résine**

Voir NBN EN 1504-3

**17.2.140. Panneau acoustique**

Voir NBN EN 14188

**17.2.141. Lisses acoustiques**

**17.2.143. Grille en acier inoxydable**

**17.2.144. Additifs pour traitement du sol de remblai**

Voir NBN EN 13282-1 en -2

**17.2.145. Corde**

**17.2.146. Caisson pour fouilles**

**17.2.147. Etrésillon**

Voir NBN EN 1065

**17.2.148. Béton maigre**

Voir NBN EN 206 et NBN B15-001

**17.2.149. Planches en bois pour fascinage**

**17.2.150. Piquets en bois pour fascinage**

**17.2.152. Dalle en béton pour fascinage**

**17.2.153. Piquets en béton pour fascinage**

**17.2.154. Bordure ajourée**

**17.2.155. Boordsteen met ingewerkt wadi-element**

**17.2.156. Boordsteen met metalen opening**

**17.2.157. Mortel op basis van cement en/of kalk**

Zie NBN EN 998-2

**17.2.159. Nagels in gegalvaniseerd staal**

**17.2.160. Voegvullingsmassa**

**17.2.163. Eindkappen voor liner (hoedjes)**

**17.2.164. Infiltratiekratten**

**17.2.165. Corrosiebeschermingsbekleding**

zie NBN EN 1504-7

**17.2.166. Terugslagklep**

zie NBN EN 1074-3

**17.2.167. Schuin afgesneden pijp**

**17.2.168. Rond rooster voor overloop**

**17.2.169. Geurslot**

**17.2.170. Glijfolie**

**17.2.171. Preliner**

**17.2.172. Organische mulch**

**17.2.173. Bodemverbeteraars**

**17.2.174. Injectiemortel**

Zie NBN EN 998-2

**17.2.176. Groutmortel**

druksterkte – NBN EN 1015-1

krimpen en uitzetting – p.m.

**17.2.177. Chemische verankering**

**17.2.155. Bordure avec élément d'entrée de noue intégrée**

**17.2.156. Bordure avec ouverture métallique**

**17.2.157. Mortier à base de ciment et/ou chaux**

Voir NBN EN 998-2

**17.2.159. Clous en acier galvanisée**

**17.2.160. Masse de scellement**

**17.2.163. Chapeaux pour liner**

**17.2.164. Caissons d'infiltration**

**17.2.165. Revêtement de protection contre la corrosion**

Voir NBN EN 1504-7

**17.2.166. Clapet anti-retour**

Voir NBN EN 1074-3

**17.2.167. Tuyau coupé en biais**

**17.2.168. Grille circulaire pour trop plein**

**17.2.169. Coupe odeur**

**17.2.170. xxx**

**17.2.171. Preliner**

**17.2.172. Paillis mulch organique**

**17.2.173. Amendements de sol**

**17.2.174. Coulis de ciment**

Voir NBN EN 998-2

**17.2.176. Grout**

Résistance à la compression – NBN EN 1015-1

Retrait et dilatation – p.m.

**17.2.177. Ancrage chimique**

**17.2.178. Ankerplaat**

**17.2.179. Worteldoek**

**17.2.180. Halfronde houten latten**

**17.2.181. Ondergronds verankeringssysteem voor bomen**

**17.2.182. Bescherming voor aanplantingen**

**17.3. Vorbereidende werken en studies**

**17.4. Grondwerken**

draagvermogen – II.17-6.3.3

dynamische indringing van grond (slagsonde OCW) – CME 50.03

geometrische kenmerken – topografische meting

druksterkte ZUM's – NBN EN 12390-3

**17.5. Onderfunderingen en funderingen**

draagvermogen (statisch en dynamisch) II.17-6.3.3

vlakheid – NBN EN 130367-7

dikte van niet gestabiliseerde (onder)funderingslagen – CME 51.02

niveaus – topografische metingen

druksterkte – NBN EN 13286-41

dikte van schraal beton funderingen – II.17-5.1

doorlatendheid van poreus schraal beton – II.17-5.2

Korrelverdeling – NBN EN 933-1

**17.5.1. Bepaling van de dikte van schraalbetonfunderingen**

De dikte van schraalbetonfunderingen wordt bepaald op boorkernen, overeenkomstig NBN EN 13863-3.

In geval een boorkern van schraal beton geheel of gedeeltelijk verbrokken is, waardoor NBN EN 13863-3 niet kan toegepast worden, dan dient de dikte bepaald te worden via onderstaande methode.

Verwijder alle stukken van de verbrokkelde kern uit het boorgat. Zorg ervoor dat de onderliggende laag niet gewijzigd wordt. Meet bij middel van een meetlat in het boorgat en op 2 diameteraal tegenover elkaar liggende plaatsen de dikte. Indien er één of meerdere lagen boven de op te meten verbrokkelde laag zich bevinden, dan wordt de totale dikte opgemeten en meet men de dikte van de bovenliggende lagen apart op. Van de totale dikte wordt dan de dikte van de bovenliggende lagen afgetrokken.

**17.2.178. Platine d'ancrage**

**17.2.179. xxx**

**17.2.180. xxx**

**17.2.181. xxx**

**17.2.182. xxx**

**17.3. Travaux et études préparatoires**

**17.4. Travaux de terrassement**

Portance – II.17-6.3.3

Pénétration dynamique du sol (sonde de battage type CRR) – CME 50.03

Caractéristiques géométriques – mesures topographiques

Résistance à la compression MAR – NBN EN 12390-3

**17.5. Sous-fondations et fondations**

Portance (statique et dynamique) – II.17-6.3.3

Planéité – NBN EN 130367-7

Épaisseur des couches de fondation et sous-fondation non stabilisées – CME 51.02

Niveaux – mesures topographiques

Résistance à la compression – NBN EN 13286-41

Épaisseur des fondations en béton maigre – II.17-5.1/

Perméabilité du béton maigre poreux – II.17-5.2

**17.5.1. Détermination de l'épaisseur des fondations en béton maigre**

L'épaisseur des fondations en béton maigre est déterminée sur des carottes, conformément à NBN EN 13863-3.

Si une carotte de béton maigre est complètement ou partiellement désagrégée, de sorte que la NBN EN 13863-3 ne peut être appliquée, l'épaisseur doit être déterminée par la méthode ci-dessous.

Retirer tous les morceaux de la carotte désagrégée du trou de forage. Attention à ne pas modifier la couche inférieure. Mesurer l'épaisseur en deux points diamétralement opposés en plaçant la règle graduée dans le trou de forage. Si une ou plusieurs couches se trouvent au-dessus de la couche désagrégée à mesurer, il faut mesurer l'épaisseur totale et l'épaisseur des couches supérieures séparément. L'épaisseur des couches supérieures est ensuite soustraite de l'épaisseur totale.

Alle metingen moeten gebeuren met een nauwkeurigheid van 1 mm.

De uiteindelijke dikte, die het gemiddelde is van de individuele resultaten, wordt uitgedrukt in mm tot op 1 decimaal nauwkeurig.

### **17.5.2. Doorlatendheid van drainerend schraal beton**

Als de aanvrager geen precieze opdracht heeft gegeven, zal het laboratorium voor het uitvoeren van de proeven, afwisselend proefstukken ontnemen in het bovenste en onderste deel van de boorkernen.

#### **17.5.2.1 Doel van de proef**

In het laboratorium de doorlatendheidscoëfficiënt bepalen van een drainerend schraal beton op een cilindrisch proefstuk vervaardigd in het laboratorium of ter plaatse ontnomen.

#### **17.5.2.2 Principe van de methode**

Een monster verzadigd drainerend schraal beton wordt onderworpen aan een constante hydraulische gradiënt. Zodra het systeem in regime is, wordt de tijd gemeten die nodig was om bepaalde hoeveelheden water te verzamelen, hetzij door de hydraulische gradiënt constant te houden (meten op constant niveau) bij hoge doorlatendheid, hetzij bij veranderlijke hydraulische gradiënt (meten op variabel niveau) bij lage doorlatendheid.

#### **17.5.2.3 Apparatuur**

De apparatuur bestaat uit (zie fig. II.17-5.2-1):

- watertoevoer;
- een debietmeter met een grote capaciteit bestaande uit een doorzichtige buis van minstens 1 m hoogte en met een diameter van 15 cm, voorzien van een kraan voor de watertoevoer. Deze debietmeter is verbonden met zijn basis door middel van een soepele doorschijnende slang (van ca. 5 cm diameter) die aangesloten is op de permeameter. Op die slang is een ventiel aangebracht;
- een permeameter bestaande uit 2 delen:
  - onderaan een cilindrische vorm in inox, waarvan de buitendiameter overeenkomt met de diameter van het proefstuk ( $112,8 \pm 0,2$  mm), van minstens 10 cm hoogte en 5 mm dikte, voorzien van een zijdelingse uitlaat om de waterdruk stroomopwaarts van het proefstuk te kunnen meten. Het cilindrische deel boven de uitlaat laat toe het membraan vast te zetten;
  - bovenaan een cilindrische vorm in inox met dezelfde dikte en buitendiameter als de onderste cilindrische vorm en van minstens 10 cm hoogte. In deze vorm is een opening (haspel) van 30 mm diameter voorzien waarvan de as zich bevindt op minstens 70 mm van de onderste voet van de vorm, en een opening van 5 mm waarvan het bovenste niveau lager ligt dan

Toutes les mesures doivent être réalisées avec une précision de 1 mm.

L'épaisseur finale, qui est la moyenne des résultats individuels, est exprimée en millimètres avec une précision d'une décimale.

### **17.5.2. Perméabilité du béton maigre drainant**

En l'absence de consignes précises du demandeur en ce qui concerne la réalisation des essais, le laboratoire prélèvera des échantillons alternativement dans la partie supérieure et dans la partie inférieure des carottes.

#### **17.5.2.1. But de l'essai**

Déterminer en laboratoire le coefficient de perméabilité d'un béton maigre drainant sur une éprouvette cylindrique fabriquée en laboratoire ou prélevée sur place.

#### **17.5.2.2. Principe de la méthode**

Un échantillon de béton maigre drainant saturé est soumis à un gradient hydraulique constant. Une fois le système mis en régime, le temps nécessaire pour récolter certains volumes d'eau est mesuré, soit en maintenant le gradient hydraulique constant (mesure à niveau constant) lorsque la perméabilité est élevée, soit en variant le gradient hydraulique (mesure à niveau variable) lorsque la perméabilité est faible.

#### **17.5.2.3. Appareillage**

L'appareillage se compose de (voir la fig. II.17-5.2-1) :

- Une alimentation en eau ;
- Un débitmètre de grande capacité constitué d'un tube transparent d'au moins 1 m de hauteur et de 15 cm de diamètre, muni d'un robinet d'alimentation en eau. Ce débitmètre est relié à sa base au moyen d'un tuyau flexible translucide (de 5 cm de diamètre environ) qui est raccordé au perméamètre. Une vanne est installée sur ce tuyau ;
- Un perméamètre composé de 2 parties :
  - Une partie inférieure faite d'un moule cylindrique en acier inoxydable, dont le diamètre extérieur correspond au diamètre de l'éprouvette ( $112,8 \pm 0,2$  mm), d'au moins 10 cm de haut et de 5 mm d'épaisseur, muni d'une décharge latérale permettant de mesurer la pression de l'eau en amont de l'éprouvette. La partie cylindrique au-dessus de la décharge doit permettre de fixer la membrane ;
  - Une partie supérieure faite d'un moule cylindrique en acier inoxydable de même épaisseur et de même diamètre extérieur que le moule cylindrique inférieur et d'une hauteur d'au moins 10 cm. Ce moule est muni d'une ouverture (dévidoir) de 30 mm de diamètre dont l'axe est situé à au moins 70 mm de la base inférieure du moule, et d'une ouverture de 5 mm dont le



dat van de haspel zodat de hoogte van het water stroomafwaarts van het proefstuk kan gemeten worden.

- een elastisch membraan waarvan de diameter in rust tussen 80 en 90 % van de diameter van het proefstuk bedraagt;
- 2 elastische spanringen waarvan de diameter in rust ongeveer 50 % bedraagt van die van het proefstuk en met een breedte van minstens 1 cm;
- een kristalliseerschaal met een capaciteit van 4 liter;
- een chronometer tot op 0,01 seconde nauwkeurig;
- een thermometer tot op 0,1 °C nauwkeurig;
- een maatlat gegradeerd tot op de millimeter.

#### 17.5.2.4 Werkwijze

##### 17.5.2.4.1 Voorbereiding van het proefstuk

De hoogte van de boorkern in drainerend schraal beton wordt door zagen en bijlslijpen teruggebracht tot een hoogte overeenkomend met de vierkantswortel van de doorsnede van het proefstuk.

Men meet de diameter van het proefstuk door het rekenkundig gemiddelde te nemen van de 6 diameters (2 loodrechte diameters op 3 niveaus) en de hoogte van het proefstuk door het gemiddelde te nemen van minstens 2 metingen. Het meten gebeurt tot op 0,01 mm.

Het proefstuk wordt gedurende minstens 24 uur in het water geplaatst.

##### 17.5.2.4.2 Opstelling van het proefstuk

Het proefstuk wordt geplaatst op de onderste vorm van de permeameter nadat men zich ervan vergewist heeft dat de diameter van het proefstuk overeenkomt met de buitendiameter van de vorm van de permeameter. Men plaatst de bovenste vorm van de permeameter op het proefstuk nadat men de maaddop van de watertoevoer en die van de haspel gedemonteerd heeft.

Men schuift het elastische membraan over het proefstuk zodat het het bovenste blinde gedeelte van de onderste vorm en het onderste blinde gedeelte van de bovenste vorm omknelt.

Men plaatst de elastische spanringen over het membraan ter hoogte van de blinde delen van de 2 vormen van de permeameter.

Men bevestigt de haspeldop zodat het water kan opgevangen worden in een kristalliseerschaal.

Men bevestigt de maaddop van de waterhoogte stroomafwaarts.

Men sluit op de dop van de onderste vorm de buis aan waardoor de waterhoogte stroomopwaarts kan gemeten worden.

niveau supérieur est situé plus bas que celui de la bobine afin de pouvoir mesurer la hauteur de l'eau en aval de l'éprouvette ;

- Une membrane élastique dont le diamètre au repos est compris entre 80 et 90 % du diamètre de l'éprouvette ;
- 2 colliers de serrage élastiques dont le diamètre au repos est d'environ 50 % de celui de l'éprouvette et dont la largeur est d'au moins 1 cm ;
- Un cristalliseur d'une capacité de 4 litres ;
- Un chronomètre avec une précision de 0,01 seconde ;
- Un thermomètre avec une précision de 0,1 °C ;
- Un réglet avec des graduations allant jusqu'au millimètre.

#### 17.5.2.4. Mode opératoire

##### 17.5.2.4.1. Préparation de l'éprouvette

La hauteur de la carotte de béton maigre drainant est ramenée à une hauteur correspondant à la racine carrée de la section de l'éprouvette par sciage et meulage.

Le diamètre de l'éprouvette est mesuré en calculant la moyenne arithmétique des 6 diamètres (2 diamètres perpendiculaires à 3 niveaux) et la hauteur de l'éprouvette est mesurée en calculant la moyenne d'au moins 2 mesures. Les mesures sont effectuées à 0,01 mm près.

L'éprouvette est placée dans l'eau pendant au moins 24 heures.

##### 17.5.2.4.2. Mise en place de l'éprouvette

L'éprouvette est placée sur le moule inférieur du perméamètre après s'être assuré que le diamètre de l'éprouvette correspond au diamètre extérieur du moule du perméamètre. Le moule supérieur du perméamètre est placé sur l'éprouvette après avoir enlevé l'embout de mesure de l'alimentation en eau et celui du dévidoir.

On fait alors glisser la membrane élastique sur l'éprouvette de façon à ce qu'elle enserme la partie supérieure aveugle du moule inférieur et la partie inférieure aveugle du moule supérieur.

Les colliers de serrage élastiques sont placés autour de la membrane au niveau des parties aveugles des deux moules du perméamètre.

L'embout du dévidoir est fixé de sorte que l'eau puisse être recueillie dans le cristalliseur.

L'embout destiné à la mesure de la hauteur d'eau en aval est ensuite fixé.

Le tube permettant de mesurer la hauteur d'eau en amont est raccordé à l'embout du moule inférieur.

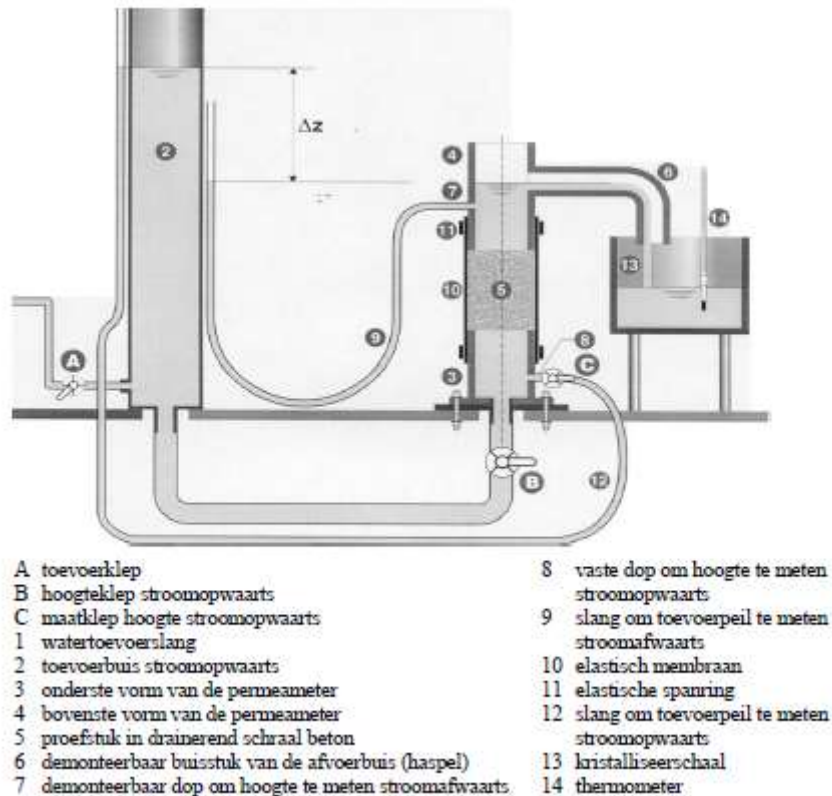


Fig. II.17-5.2-1 - opstelling voor de bepaling van de doorlatendheid van drainerend schraal beton

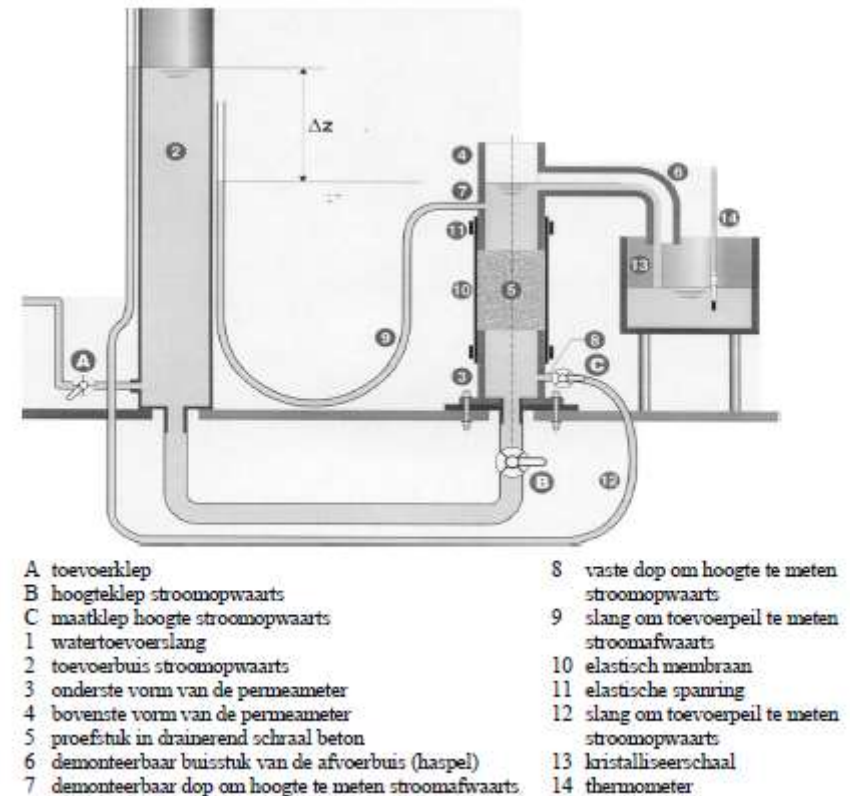


Fig. II.17-5.2-1 – Dispositif de détermination de la perméabilité du béton maigre drainant

- A vanne d'alimentation
- B vanne de hauteur en amont
- C vanne de mesure de la hauteur en amont
- 1 flexible d'alimentation en eau
- 2 tuyau d'alimentation en amont
- 3 forme inférieure du perméamètre
- 4 forme supérieure du perméamètre
- 5 échantillon du béton maigre drainant
- 6 tube démontable du tuyau d'évacuation (dévidoir)
- 7 embout amovible pour mesurer la hauteur en aval

#### 17.5.2.4.3 Regelen van de doorstroming

Men vult aan de watertoevoer de toevoerbuis stroomopwaarts (debietmeter) door klep A te openen; de kleppen B en C blijven gesloten. Als het niveau in de buis hoger staat dan dat van de permeameter (haspel), opent men klep C en lichtjes klep B zodat het water heel langzaam in het proefstuk komt om er de lucht uit te jagen die er onvermijdelijk in is gesloten tijdens de opstelling.

De snelheid waarmee het water in het proefstuk stijgt moet ongeveer één centimeter per minuut bedragen.

Als het water het niveau van de haspel bereikt, het debiet schatten dat door het proefstuk loopt om te bepalen of de proef moet gebeuren op het niveau van constante of variabele hoogte.

De opening van klep A zodanig regelen dat het waterpeil in de buis stroomafwaarts constant blijft.

Nagaan of de buizen die de hoogte stroomop- en stroomafwaarts meten, gevuld zijn met water en vrij van luchtbellens.

De buizen die de hoogte stroomop- en stroomafwaarts meten bevestigen op de toevoerbuis stroomopwaarts.

Gedurende minstens 2 uur het water, onder constante toevoer, door het proefstuk laten lopen. Dit tijdsbestek is nodig om de doorlatendheid te regelen.

Opmerking: een te grote hoogte stroomopwaarts vermijden. Als het membraan opbolt is dat het geval.

#### 17.5.2.4.4 Metingen voor het bepalen van de doorlatendheidscoëfficiënt

##### 17.5.2.4.4.1 Methode “op constant niveau”

Na de fase van het regelen gaat men over tot het uitvoeren van volgende metingen:

- men meet tot op de millimeter het niveauverschil van het water stroomop- en stroomafwaarts ( $\Delta Z$ );
- men vangt gedurende een tot op 0,1 seconde bepaalde tijd ( $t$ ) de watermassa ( $M$ ) op die in de eerder getarpeerde kristalliseerschaal is opgevangen;
- men meet tot op 0,1°C de temperatuur van het opgevangen water.

Men voert 3 metingen uit telkens met een uur tussentijd.

##### 17.5.2.4.4.2 Methode “op variabel niveau”

Na de fase van het regelen gaat men over tot het uitvoeren van volgende metingen:

8 embout fixe pour mesurer la hauteur en amont

9 flexible pour mesurer le niveau d'alimentation en aval

10 membrane élastique

11 collier de serrage élastique

12 flexible pour mesurer le niveau d'alimentation en amont

13 cristallisoir

14 thermomètre

#### 17.5.2.4.3. Mise en régime de l'écoulement

Le tube d'alimentation en amont (débitmètre) est rempli en ouvrant la vanne A ; les vannes B et C restant fermées. Lorsque le niveau dans le tube est supérieur à celui du perméamètre (dévidoir), on ouvre la vanne C ainsi que très légèrement la vanne B afin que l'eau pénètre très lentement dans l'éprouvette pour chasser l'air qui s'est inévitablement inséré dans celle-ci lors de sa mise en place.

La vitesse de montée de l'eau dans l'éprouvette doit être d'un centimètre par minute environ.

Une fois que l'eau atteint le niveau du dévidoir, il faut évaluer le débit qui traverse l'éprouvette pour déterminer si l'essai devra être effectué à niveau constant ou à niveau variable.

Ajuster l'ouverture de la vanne A de manière à ce que le niveau d'eau dans le tube en aval soit constant.

Vérifier que les tubes de mesure de hauteur en amont et en aval sont remplis d'eau et exempts de bulles d'air.

Fixer les tubes mesurant la hauteur en amont et en aval sur le tube d'alimentation en amont.

Laisser percoler l'eau, en flux constant et pendant au moins 2 heures, à travers l'éprouvette. Ce temps est nécessaire pour réguler la perméabilité.

Remarque : éviter une hauteur en amont trop importante. Si c'est le cas, on observe que la membrane se ballonne.

#### 17.5.2.4.4. Prises de mesures pour déterminer le coefficient de perméabilité

##### 17.5.2.4.4.1 Méthode « à niveau constant »

Après la mise en régime, on procède aux mesures suivantes :

- la différence du niveau de l'eau en amont et en aval ( $\Delta Z$ ) est mesurée au millimètre près ;
- la masse d'eau ( $M$ ) recueillie dans le cristallisoir préalablement taré pendant un temps ( $t$ ) déterminé à 0,1 seconde près ;
- la température de l'eau recueillie à 0,1 °C près.

On effectue 3 mesures à une heure d'intervalle.

##### 17.5.2.4.4.2 Méthode « à niveau variable »

Après la mise en régime, on procède aux mesures suivantes :

- op tijdstip  $t_0$  leest men het waterpeil af in de debietmeter en men sluit de toevoerklep (A) van de debietmeter af;
- op tijdstip  $t_1$  leest men het waterpeil af in de debietmeter;
- men meet tot op  $0,1^\circ\text{C}$  de temperatuur van het water in het bovenste deel van de permeameter.

Men voert 3 metingen uit telkens met een uur tussentijd.

#### 17.5.2.5 Uitdrukken van de resultaten

##### 17.5.2.5.1 Methode “op constant niveau”

De doorlatendheidscoëfficiënt wordt als volgt uitgedrukt in cm/s:

$$k = \frac{M \times h}{\gamma_e \times S \times t \times \Delta Z}$$

waarbij

h de hoogte van het proefstuk (cm);

S de doorsnede van het proefstuk, d.i. de binnendoorsnede van de permeameter (cm<sup>2</sup>);

$\Delta Z$  de werkelijke waterhoogte (cm);

t de doorstromingssduur (s);

$\gamma_e$  de volumieke massa van het water op proeftemperatuur (g/cm<sup>3</sup>);

M de watermassa opgevangen tijdens de doorstromingssduur t (g).

##### 17.5.2.5.2 Methode “op variabel niveau”

De doorlatendheidscoëfficiënt wordt als volgt uitgedrukt in cm/s:

$$k = \frac{h \times s}{S \times t} \times \ln \frac{C_0}{C_1}$$

waarbij

h de hoogte van het proefstuk is (cm);

S de doorsnede van het proefstuk, d.i. de binnendoorsnede van de permeameter (cm<sup>2</sup>);

s de doorsnede van de debietmeter (cm<sup>2</sup>);

t de doorstromingssduur  $t_1 - t_0$  (s);

ln de neperiaanse logaritme;

$C_0$  de hoogte van de waterkolom op tijdstip  $t_0$  (cm);

$C_1$  de hoogte van de waterkolom op tijdstip  $t_1$  (cm).

##### 17.5.2.5.3 Resultaat

De resultaten van de doorlatendheid, uitgedrukt in cm/s, met 3 significante cijfers, vormen het rekenkundige gemiddelde van 3 vaststellingen. Het resultaat behelst de individuele waarden van de doorlatendheidscoëfficiënt en de gemiddelde waarde.

##### 17.5.2.6 Proefverslag

Behalve de richtlijnen betreffende de identificatie van het proefstuk en de gegevens vermeld in de proefaanvraag, geeft het proefverslag:

- de individuele waarden en de gemiddelde waarde van de doorlatendheidscoëfficiënt;
- de volumieke massa van het monster na bereiding van de boorkern;
- de gebruikte methode: constant niveau of variabel niveau.

- le niveau d'eau dans le débitmètre à l'instant  $t_0$  avant de fermer la vanne d'alimentation (A) du débitmètre ;
- le niveau d'eau dans le débitmètre à l'instant  $t_1$  ;
- la température de l'eau à  $0,1^\circ\text{C}$  près dans la partie supérieure du perméamètre.

On effectue 3 mesures à une heure d'intervalle.

#### 17.5.2.5. Expression des résultats

##### 17.5.2.5.1. Méthode « à niveau constant »

Le coefficient de perméabilité est exprimé en cm/s comme suit :

$$k = \frac{M \times h}{\gamma_e \times S \times t \times \Delta Z}$$

où

h est la hauteur de l'éprouvette (cm) ;

S est la section de l'éprouvette, c'est-à-dire la section intérieure du perméamètre (cm<sup>2</sup>) ;

$\Delta Z$  est la hauteur d'eau réelle (cm) ;

t est le temps d'écoulement (s) ;

$\gamma_e$  es la masse volumique de l'eau à la température d'essai (g/cm<sup>3</sup>) ;

M est la masse d'eau recueillie pendant le temps t d'écoulement t (g).

##### 17.5.2.5.2. Méthode « à niveau variable »

Le coefficient de perméabilité est exprimé en cm/s comme suit :

$$k = \frac{h \times s}{S \times t} \times \ln \frac{C_0}{C_1}$$

où

h est la hauteur de l'éprouvette (cm) ;

S est la section de l'éprouvette, c'est-à-dire la section intérieure du perméamètre (cm<sup>2</sup>) ;

s est la section du débitmètre (cm<sup>2</sup>) ;

t est le temps d'écoulement  $t_1 - t_0$  (s) ;

ln est le logarithme népérien ;

$C_0$  est la hauteur de la colonne d'eau à l'instant  $t_0$  (cm) ;

$C_1$  la hauteur de la colonne d'eau à l'instant  $t_1$  (cm).

##### 17.5.2.5.3. Résultats

Les résultats de la perméabilité, exprimés en cm/s avec 3 chiffres significatifs, sont la moyenne arithmétique de 3 mesures. Le résultat comprend les valeurs individuelles du coefficient de perméabilité et la valeur moyenne.

##### 17.5.2.6. Rapport d'essai

Outre les directives relatives à l'identification de l'éprouvette et les données fournies dans la demande d'essai, le rapport d'essai mentionnera :

- les valeurs individuelles et la valeur moyenne du coefficient de perméabilité ;
- la masse volumique de l'échantillon après préparation de la carotte ;
- la méthode utilisée : niveau constant ou niveau variable.

## 17.6. Wegverhardingen

### 17.6.1. Cementbeton verhardingen

dikte van verhardingen - NBN EN 13863-3  
 druksterkte van in situ bemonsterd betonkernen - NBN EN 12390-3  
 waterabsorptie op boorkernen - NBN B 15-215  
 vlakheid met een rei van 3 m - NBN EN 13036-7  
 luchtgehalte van betonspecie - NBN EN 12350-7  
 dwarswrijvingscoëfficiënt (SCRIM) – II.17-6.1.1.3.1  
 langswrijvingscoëfficiënt (Grip Tester) – II.17-6.1.1.3.2  
 langsvlakheid – II.17-6.1.1.1  
 consistentie van betonspecie (zetmaat) – NBN EN 12350-2  
 weerstand tegen afschilfering (slab-test) – CEN/TS 12390-9  
 stroefheid (slingerproef) – NBN EN 13036-4  
 textuurdiepte (MPD) – NBN EN ISO 13473-1  
 rolgeluid – II.17-6.1.1.4  
 kleurcoördinaten – p.m.  
**Experimenteel laboratoriumonderzoek**  
 korrelverdeling inert skelet – p.m.  
 consistentie vers beton (zetmaat) – NBN EN 12350-2  
 luchtgehalte vers beton – NBN EN 12350-7  
 vochtige volumemassa vers beton - NBN EN 12350-6  
 buigsterkte verhard beton – NBN EN 12390-5  
 droge volumemassa verhard beton – NBN EN 12390-7  
 vochtige volumemassa verhard beton – NBN EN 12390-7  
 vorst-dooiweerstand verhard beton 28 cycli – NBN B15-100 §7.4.2.4 en CEN/TS 12390-9  
 druksterkte verhard beton (kubussen) – NBN EN 12390-3  
 wateropslorping verhard beton door onderdompeling – NBN B15-215

#### 17.6.1.1 Oppervlakkenmerken

##### 17.6.1.1.1 Langsvlakheid

De controle van de langsvlakheid gebeurt met de tweesporige APL (Analyseur de Profil en Long, lengteprofielanalysator) of met een LPM (laserprofilometer) die voldoet aan NBN EN 13036-6. De langsvlakheid wordt bepaald op elke rijstrook van de rijbaan.  
 Op fietspaden gebeurt de controle van de langsvlakheid met de fietspadprofilometer in het midden van het fietspad als het fietspad smaller is dan 3,0 m of in het midden van elke rijrichting van het fietspad als het fietspad minstens 3,0 m breed is.

## 17.6. Revêtements de chaussée

### 17.6.1. Revêtements de chaussée en béton de ciment

Épaisseur des revêtements – NBN EN 13863-3  
 Résistance à la compression des carottes de béton prélevées *in situ* – NBN EN 12390-3  
 Absorption d'eau sur carottes – NBN B 15-215  
 Planéité relevée à la règle de 3 m – NBN EN 13036-7  
 Teneur en air du béton frais – NBN EN 12350-7  
 Coefficient de frottement transversal (mesure par SCRIM) – II.17-6.1.1.2  
 Coefficient de frottement longitudinal (mesure par Grip Tester) – II.17-6.1.1.1  
 Planéité longitudinale – II.17-6.1.1.1  
 Consistance du béton frais (essai d'affaissement) – NBN EN 12350-2  
 Résistance à l'écaillage (essai sur dalle) – CEN/TS 12390-9  
 Rugosité (essai au pendule) – NBN EN 13036-4  
 Profondeur moyenne de profil (PMP) – NBN EN ISO 13473-1  
 Bruit de roulement – II.17-6.1.1.1  
 Coordonnées chromatiques – p.m.  
**Recherche expérimentale en laboratoire**  
 Granulométrie du squelette inerte – p.m.  
 Consistance du béton frais (affaissement) – NBN EN 12350-2  
 Teneur en air du béton frais – NBN EN 12350-7  
 Masse volumique humide du béton frais – NBN EN 12350-6  
 Résistance à la flexion du béton durci – NBN EN 12390-5  
 Masse volumique sèche du béton durci – NBN EN 12390-7  
 Masse volumique humide du béton durci – NBN EN 12390-7  
 Résistance au gel-dégel du béton durci 28 cycles – NBN B15-100 §7.4.2.4  
 Résistance à la compression du béton durci (cubes) – NBN EN 12390-3  
 Absorption d'eau par immersion du béton durci – NBN B15-215

#### 17.6.1.1. Caractéristiques de la surface

##### 17.6.1.1.1. Planéité longitudinale

Le contrôle de la planéité longitudinale se fait à l'aide d'un Analyseur de Profil en Long (APL) à deux pistes ou d'un LPM (profilomètre laser) conformément à NBN EN 13036-6. La planéité longitudinale est déterminée sur chaque voie de circulation de la chaussée. Sur les pistes cyclables, le contrôle de la planéité longitudinale est effectué avec un profilomètre pour pistes cyclables au milieu de la piste cyclable si celle-ci est plus étroite que 3,0 m ou au milieu de chaque sens de circulation de la piste cyclable si celle-ci mesure au moins 3,0 m de large.

De meetsnelheid van de APL bedraagt:

- op autosnelwegen:  $72 \pm 5$  km/h;
- op alle andere wegen:  $54 \pm 5$  km/h;
- op lokale wegen:  $21,6 \pm 1,5$  km/h.

De metingen met de laserprofilometer gebeuren in het snelheidsdomein 30 tot 90 km/h.

De metingen met de fietspadprofilometer gebeuren bij een snelheid van minstens 15 km/h.

De vlakheidscoëfficiënten worden berekend overeenkomstig RV 15/81 van het OCW “Studie over de vlakheid van wegdekken in langsrichting” voor basislengtes van 0,5 m, 2,5 m, 10 m en 40 m over een vaklengte overeenkomstig tab. II.17-6.1.1-1. Indien het profiel bepaald werd met een LPM, dan wordt de berekende vlakheidscoëfficiënt gecorrigeerd met de correctiefactor CVC overeenkomstig tab. II.17-6.1.1-1 en de volgende formule:

$$VC\lambda = C_{VC} \times VCL\lambda_{LPM}$$

De vlakheidscoëfficiënten worden uitgedrukt in 1000 mm<sup>2</sup>/hm, afgerond op de eenheid.

Vlakheidscoëfficiënt	Lengte van het deelvak $L_\lambda$	Correctiefactor $C_{VC}$
VC0.5	25 m	1,00
VC2.5	25 m	0,95
VC10	100 m	0,95
VC40	400 m	0,80

**Tab. II.17-6.1.1-1** - vaklengte en correctiefactor

Een vlakheidscoëfficiënt wordt enkel gemeten als de lengte van het vak minstens twee aaneengesloten deelvakken bevat.

Indien in een deelvak verkeersdrempels, asverschuivingen, rotondes e.d. aanwezig zijn, dan worden de vlakheidscoëfficiënten van dat deelvak niet berekend. De vlakheidscoëfficiënt wordt wél berekend voor deelvakken met oneffenheden waarvan de golflengte zich in het textuurbereik bevindt (putdeksel, markeringen e.d.).

Indien in een deelvak de dikte van de verharding kleiner is dan 15 cm, dan wordt de vlakheidscoëfficiënt VC40 niet berekend.

#### 17.6.1.1.2 Dwarsvlakheid

De controle van de dwarsvlakheid (spoorvorming) gebeurt met een meetsysteem dat toelaat om de 10 m een volledig dwarsprofiel per rijstrook op te meten volgens NBN EN 13036-8.

Op basis van het opgemeten dwarsprofiel van de rijstrook wordt, met de latmethode, de grootste dwarsonvlakheid DVi voor dit dwarsprofiel bepaald.

La mesure avec un APL est effectuée à une vitesse :

- sur les autoroutes :  $72 \pm 5$  km/h ;
- sur toutes les autres voiries :  $54 \pm 5$  km/h ;
- sur les voiries locales :  $21,6 \pm 1,5$  km/h.

Les mesures avec un profilomètre laser sont effectuées dans un intervalle de vitesse allant de 30 à 90 km/h.

Les mesures avec un profilomètre pour pistes cyclables sont effectuées à une vitesse d'au moins 15 km/h.

Les coefficients de planéité sont calculés selon le CR 15/81 du CRR « Étude de l'uni longitudinal des revêtements routiers » pour des longueurs de base de 0,5 m, 2,5 m, 10 m et 40 m sur une section de voirie de longueur conforme à la table II.17-6.1.1-1. Si le profil a été déterminé à l'aide d'un LPM, le coefficient de planéité calculé doit être corrigé par le facteur de correction  $C_{CP}$  conformément à la table II.17-6.1.1-1 et de la formule suivante :

$$CP\lambda = C_{CP} \times CPL\lambda_{LPM}$$

Les coefficients de planéité sont exprimés en 1 000 mm<sup>2</sup>/hm, arrondis à l'unité.

Coefficient de planéité	Longueur du tronçon $L_\lambda$	Facteur de correction $C_{CP}$
CP <sub>0,5</sub>	25m	1,00
CP <sub>2,5</sub>	25m	0,95
CP <sub>10</sub>	100m	0,95
CP <sub>40</sub>	400m	0,80

**Tab. II.17-6.1.1-1** – Longueur de tronçon et facteur de correction

Un coefficient de planéité ne peut être mesuré que si la longueur de la section comprend au moins au moins deux lots adjacents.

Si des ralentisseurs de vitesse, des chicanes, des ronds-points, etc., sont présents dans l'un des lots, les coefficients de planéité de ce lot ne sont pas calculés. Par contre, le coefficient de planéité est calculé pour les lots comportant des irrégularités dont la longueur d'onde se situe dans la plage de la texture (plaques d'égout, marquages, etc.).

Si l'épaisseur de la chaussée d'un lot est inférieure à 15 cm, le coefficient de planéité CP<sub>40</sub> n'est pas calculé.

#### 17.6.1.1.2 Planéité transversale

Le contrôle de la planéité transversale (orniérage) est effectué à l'aide d'un système de mesure qui permet de mesurer un profil en travers complet par voie de circulation tous les 10 m, conformément à NBN EN 13036-8.

Sur la base du profil en travers de la voie de circulation mesuré et au moyen de la méthode de la latte, le plus grand écart de planéité transversale DVi est déterminé pour ce profil en travers.



De gemiddelde dwarsonvlakheid DVm over een hm is het gemiddelde van de maximum dwarsonvlakheden van de 10 opgemeten dwarsprofielen van die hm.

#### 17.6.1.1.3 Stroefheid

De stroefheidsmetingen gebeuren bij een luchttemperatuur tussen de 5 °C en 30 °C.

De stroefheid wordt gemeten per 10 m. De gemiddelde stroefheid per hm is het gemiddelde van de 10 m-resultaten.

##### 17.6.1.1.3.1 Dwarswrijvingscoëfficiënt

De dwarswrijvingscoëfficiënt wordt gemeten met de SCRIM volgens CEN/TS 15901-6, de SKM volgens CEN/TS 15901-8 of de Odoliograaf volgens CEN/TS 15901-13.

De referentiesnelheid bedraagt:

- 50 km/h op wegen met een snelheidsregime < 80 km/h;
- 80 km/h op wegen met een snelheidsregime ≥ 80 km/h.

De metingen gebeuren bij de referentiesnelheid -15/+5 km/h.

Voor de SCRIM wordt de gemeten dwarswrijvingscoëfficiënt herleid tot de temperatuur van 20 °C en de referentiesnelheid met de volgende formule:

$$DWC(20, V_{ref}) = DWC(T, v) + 0,003 \times (T - 20 \text{ °C}) + 0,003 \times (v - V_{ref})$$

In deze formule is:

- $DWC(20, V_{ref})$  de dwarswrijvingscoëfficiënt herleid naar 20 °C en de referentiesnelheid  $V_{ref}$ ;
- $V_{ref}$  de referentiesnelheid, 50 km/h of 80 km/h;
- $DWC(T, v)$  de gemeten dwarswrijvingscoëfficiënt;
- $T$  de luchttemperatuur in °C;
- $v$  de snelheid in km/h.

Voor de SKM en Odoliograaf wordt de gemeten dwarswrijvingscoëfficiënt herleid tot de temperatuur van 20 °C en de referentiesnelheid overeenkomstig CEN/TS 15901-8, respectievelijk CEN/TS 15901-13.

##### 17.6.1.1.3.2 Langswrijvingscoëfficiënt

De langswrijvingscoëfficiënt wordt gemeten met GripTester volgens CEN/TS 15901-7 bij een snelheid van 20 km/h.

De metingen gebeuren in het snelheidsdomein 15 tot 35 km/h.

##### 17.6.1.1.4 Rolgeluid

Het rolgeluid wordt gemeten met de CPX-methode volgens ISO/CEN 11819-2:

- gemeten met twee SRTT-banden, één in elk wielspoor;
- de trailer is van het gesloten type;
- de meetsnelheid is 80 km/h;
- bij een luchttemperatuur tussen de 5 °C en 30 °C.

Het rolgeluid wordt gemeten per 20 m en herleid tot de temperatuur van 20 °C.

L'écart de planéité transversale moyen DVm sur un hectomètre est la moyenne des écarts de planéité transversale maximum des 10 profils transversaux mesurés de cet hectomètre.

#### 17.6.1.1.3. Rugosité

La rugosité est mesurée à une température de l'air comprise entre 5 °C et 30 °C.

La rugosité est mesurée par 10 m. La rugosité moyenne par hectomètre est la moyenne des résultats sur 10 m.

##### 17.6.1.1.3.1 Coefficient de frottement transversal

Le coefficient de frottement transversal (CFT) est mesuré avec le SCRIM conformément à CEN/TS 15901-6, avec le SKM conformément à CEN/TS 15901-8 ou avec l'odoliographe conformément à CEN/TS 15901-13.

La vitesse de référence est :

- 50 km/h sur les routes dont la vitesse est inférieure à 80 km/h ;
- 80 km/h sur les routes dont la vitesse est supérieure ou égale à 80 km/h.

Les mesures sont effectuées à la vitesse de référence - 15 km/h/+ 5 km/h.

Pour le SCRIM, le coefficient de frottement transversal mesuré est converti à la température de 20 °C et à la vitesse de référence à l'aide de la formule suivante :

$$CFT(20, V_{ref}) = CFT(T, v) + 0,003 \times (T - 20 \text{ °C}) + 0,003 \times (v - V_{ref})$$

Dans cette formule :

- $CFT(20, V_{ref})$  est le coefficient de frottement transversal ramené à 20 °C et à la vitesse de référence  $V_{ref}$  ;
- $V_{ref}$  est la vitesse de référence, 50 km/h ou 80 km/h ;
- $CFT(T, v)$  est le coefficient de frottement transversal mesuré ;
- $T$  est la température de l'air en °C ;
- $v$  est la vitesse en km/h.

Pour le SKM et l'odoliographe, le coefficient de frottement transversal mesuré est converti à la température de 20 °C et à la vitesse de référence conformément à CEN/TS 15901-8 et CEN/TS 15901-13, respectivement.

##### 17.6.1.1.3.2 Coefficient de frottement longitudinal

Le coefficient de frottement longitudinal (CFL) est mesuré à une vitesse de 20 km/h avec le Grip Tester conformément à CEN/TS 15901-7.

Les mesures sont effectuées dans un intervalle de vitesse allant de 15 à 35 km/h.

##### 17.6.1.1.4. Bruit de roulement

Le bruit de roulement est mesuré à l'aide de la méthode Close ProXimity (CPX) conformément à ISO/CEN 11819-2 :

- mesurée avec deux pneus SRTT, un dans chaque ornière
- la remorque de mesure est de type fermé ;
- la vitesse de mesure est de 80 km/h ;
- à une température de l'air comprise entre 5 °C et 30 °C.

Le niveau sonore est mesuré par 20 m et converti à la température de 20 °C.

Het gemiddelde rolgeluid per hm CPX<sub>m</sub> is het gemiddelde van de 20 m-resultaten.

### **17.6.2. Bitumineuze verhardingen**

korrelverdeling minerale bestanddelen – NBN EN 12697-2  
 bindmiddelgehalte (extractie) – NBN EN 12697-1  
 bindmiddelgehalte (thermoanalyse) – NBN EN 12697-39  
 complexe modulus van het bitumen – NBN EN 14770  
 indeuking gietasfalt op kubussen – NBN EN 12697-20  
 percentage holle ruimte van een asfaltmengsel – II.17-6.2.1  
 vlakheid gemeten met een rei van 3 m – NBN EN 13036-7  
 langsvlakheid – II.17-6.1.1.1  
 dwarsvlakheid – NBN EN 13036-8  
 dwarswrijvingscoëfficiënt – II.17-6.1.1.3.1  
 langswrijvingscoëfficiënt – II.17-6.1.1.3.2  
 Rolgeluid – II.17-6.1.1.4  
 kleurcoördinaten asfalt – OCW meetmethode MN90/15  
 monsterneming asfalt – II.17-6.2.2  
 meting mengseltemperatuur tijdens verwerking – NBN EN 12697-13  
 dikte van bitumineuze verhardingen en van de verschillende lagen ervan - NBN EN 12697-36  
 penetratie van het bitumen – NBN EN 1426  
 dichtheid van asfaltverharding (nucleaire dichtheidsmeter) – OCW meetmethode MN101

Dwarshelling, profiel van de verharding – topografische meting

#### **Vooronderzoek naar de mengselsamenstelling**

zeefanalyse granulaten – NBN EN 933-1  
 percentage holle ruimte vulstofmengsel – NBN EN 1097-4  
 volumemassa vulstofmengsel – NBN EN 1097-7  
 percentage holle ruimte asfaltmengsel – II.17-6.2.1  
 watergevoeligheid asfaltmengsel – NBN EN 12697-12  
 percentage massaverlies asfaltmengsel (Cantabro-proef) – NBN EN 12697-17

aanmaken gyratorproefstukken – II.17-6.2.3  
 stijfheid en vermoeiingsweerstand asfaltmengsel – II.17-6.2.4  
 afdruippercentage asfaltmengsel – NBN EN 12697-18  
 spoorvormingsweerstand asfalt – II.17-6.2.5  
 kenmerken van het bitumen (G\*) – NBN EN 14770  
 kenmerken van het bitumen (kritische temperatuur) – NBN EN 14771  
 indeuking gietasfalt – NBN EN 12697-20

Le bruit de roulement moyen par hectomètre CPX<sub>m</sub> est la moyenne des résultats sur 20 m.

### **17.6.2. Revêtements bitumineux**

Granulométrie des composants minéraux – NBN EN 12697-2  
 Teneur en liant (extraction) – NBN EN 12697-1  
 Teneur en liant (thermoanalyse/calcination) – NBN EN 12697-39  
 Module complexe du bitume – NBN EN 14770  
 Indentation de l'asphalte coulé sur des cubes – NBN EN 12697-20  
 Pourcentage de vides d'un enrobé bitumineux – II.17-6.2.1  
 Planéité relevée à la règle de 3 m – NBN EN 13036-7  
 Planéité longitudinale – II.17-6.1.1.1  
 Planéité transversale – NBN EN 13036-8  
 Coefficient de frottement transversal – II.17-6.1.1.3.1  
 Coefficient de frottement longitudinal – II.17-6.1.1.3.2

Coordonnées chromatiques de l'asphalte – Méthode de mesure CRR/MF 90/15

Échantillonnage de l'asphalte – II.17-6.2.2

Mesure de la température du mélange pendant la mise en œuvre – NBN EN 12697-13

Épaisseur des revêtements bitumineux et de leurs différentes couches – NBN EN 12697-36

Pénétration du bitume – NBN EN 1426

Densité du revêtement bitumineux (densimètre nucléaire) – Méthode de mesure MF 101 du CRR

#### **Étude préliminaire du mélange**

Analyse granulométrique des granulats – NBN EN 933-1

Pourcentage de vides d'un mélange de filler – NBN EN 1097-4

Masse volumique d'un mélange de filler – NBN EN 1097-7

Pourcentage de vides d'un enrobé bitumineux – II.17-6.2.1

Sensibilité à l'eau d'un enrobé bitumineux – NBN EN 12697-12

Pourcentage de perte de masse d'un enrobé bitumineux (essai Cantabro) – NBN EN 12697-17

Confection d'éprouvettes giratoires – II.17-6.2.3

Rigidité et résistance à la fatigue d'un enrobé bitumineux – II.17-6.2.4

Pourcentage d'écoulement d'un enrobé bitumineux – NBN EN 12697-18

Asphalte résistant à l'orniérage – II.17-6.2.5

Caractéristiques du bitume (G\*) – NBN EN 14770

Caractéristiques du bitume (température critique) – NBN EN 14771

Indentation de l'asphalte coulé – NBN EN 12697-20

dynamische indeuking gietasfalt (uni-axiale cyclische drukproef) – NBN EN 12697-25 methode A2

verhinderde krimp gietasfalt – II.17-6.2.6

spoorvormingsweerstand gietasfalt – II.17-6.2.7

kleurcoördinaten asfalt – OCW meetmethode MN90/15

bitumineuze mengsels geproduceerd bij verlaagde temperatuur d.m.v. opschuimen bitumen – aanmaak proefstukken – II.17-6.2.8

#### 17.6.2.1 Percentage holle ruimte van een bitumineuze verharding

##### 17.6.2.1.1 Doel van de proef

Bepalen van het geheel aan holle ruimte, dat niet is ingenomen door de aggregaten en het bindmiddel, aanwezig in het totale volume van het materiaal.

##### 17.6.2.1.2 Principe van de methode

Men meet eerst de schijnbare volumemassa, en daarna de maximumvolumemassa van het monster uit de bitumineuze verharding volgens de hierna beschreven werkwijzen. Men berekent dan het percentage holle ruimte, steunend op de zo bekomen proefondervindelijke waarden.

##### 17.6.2.1.3 Benodigdheden

- voor het zagen: zaagmachine uitgerust met een diamantzaagblad zonder inkepingen, met een maximumdikte van 4 mm;
- voor de schijnbare volumemassa: zie NBN EN 12697-6;
- voor de maximum volumemassa: zie NBN EN 12697-5, methode A, met water.

##### 17.6.2.1.4 Werkwijze & Berekeningen

###### 17.6.2.1.4.1 Merken van het monster

Bepaal met twee strepen op de boorkern genomen uit de verharding, de grootste cilinder die de te beproeven proefstukken bevat.

- indien de scheiding tussen twee lagen haaks is op de as van de kern, dan wordt ze met een streep aangegeven;
- indien de scheiding tussen twee lagen niet loodrecht op de as van de kern staat, dan wordt met twee strepen de kleinste cilinder aangegeven die deze scheidingslijn omvat;
- indien de grenzen tussen de lagen niet zichtbaar zijn, dan wordt iedere scheidingslijn tussen de lagen aangegeven door een enkele streep op haar theoretische diepte t.o.v. het verhardingsoppervlak. In het geval van een verharding van 5 cm dikte – bv. met twee bitumineuze funderingslagen van 6 cm dikte – worden de scheidingsstrepen respectievelijk getrokken op 5 en 11 cm van het bovenvlak van de kern.

###### 17.6.2.1.4.2 Visueel onderzoek vóór het zagen (vermeld in het eindverslag)

De beoordeling voor iedere laag gebeurt volgens de onderstaande terminologie:

Indentation dynamique de l'asphalte coulé (essai de compression cyclique uniaxiale) – NBN EN 12697-25, methode A2

Retrait contrarié de l'asphalte coulé – II.17-6.2.6

Résistance à l'orniérage de l'asphalte coulé – II.17-6.2.7

Coordonnées chromatiques de l'asphalte – Méthode de mesure CRR/MF 90/15

Mélanges bitumineux produits à température réduite, au moyen de mousse de bitume – confection d'éprouvettes -II.17-6.2.8

#### 17.6.2.1. Pourcentage de vides d'un revêtement bitumineux

##### 17.6.2.1.1. But de l'essai

Déterminer l'ensemble des vides, non occupés par les granulats et le liant, qui sont présents dans le volume total du matériau.

##### 17.6.2.1.2. Principe de la méthode

On mesure d'abord la masse volumique apparente puis la masse volumique maximale de l'échantillon du revêtement bitumineux selon les modes opératoires décrits ci-dessous. Ensuite, sur base des valeurs obtenues lors de l'essai, on calcule le pourcentage de vides.

##### 17.6.2.1.3. Matériel nécessaire

- pour la découpe : machine à scier munie d'une lame de scie diamantée sans dents, d'une épaisseur maximale de 4 mm ;
- pour la masse volumique apparente : voir NBN-EN 12697-6 ;
- pour la masse volumique maximale : voir NBN-EN 12697-5, methode A, avec de l'eau.

##### 17.6.2.1.4. Mode opératoire et calculs

###### 17.6.2.1.4.1 Marquage de l'éprouvette

Déterminer, en traçant deux traits sur la carotte prélevée dans le revêtement, le plus grand cylindre qui contient les éprouvettes à tester :

- si la séparation entre deux couches est perpendiculaire à l'axe de la carotte, elle est indiquée d'un trait ;
- si la séparation entre deux couches n'est pas perpendiculaire à l'axe de la carotte, le plus petit cylindre qui contient cette ligne de séparation est alors indiqué à l'aide de deux traits ;
- si les limites entre les couches ne sont pas visibles, la ligne de séparation entre les couches est alors indiquée d'un seul trait à sa profondeur théorique par rapport à la surface du revêtement. Dans le cas d'un revêtement de 5 cm d'épaisseur, par exemple avec deux couches de fondation bitumineuses de 6 cm d'épaisseur, les lignes de séparation sont tracées respectivement à 5 et 11 cm de la surface supérieure de la carotte.

###### 17.6.2.1.4.2 Examen visuel avant le sciage (mentionné dans le rapport final)

L'évaluation de chaque couche se fait selon la terminologie ci-dessous :

1. Dicht
2. Halfdicht
3. Open
4. Afgebrokkeld
5. Gescheurd
6. Verbrokkeld
7. Plaatselijke holtes
8. Losgekomen van boven- of onderliggende laag
9. Bijkomende waarnemingen

Opmerking:

- in geval van twijfel, kan een grondiger onderzoek worden verricht, hetzij door foto's, hetzij door meting, hetzij met ieder ander nodig geacht middel;
- bijkomende waarnemingen kunnen zijn: uitzweten van bitumen, segregatie,...

#### 17.6.2.1.4.3 Zagen van het monster

Het zagen gebeurt met een zaagmachine uitgerust met een diamantzaagblad zonder inkepingen, van maximum 4 mm dikte. Tijdens die bewerking wordt de kern vastgehouden in een steun in ten minste drie punten. De steun is vastgezet op de zaagmachine en zo geregeld dat de kern zich loodrecht t.o.v. het zaagblad bevindt.

De verschillende schijven van de kern worden dan verkregen door zagen ter plaatse van de merkstrepen.

Beschadiging door het zagen wordt niet geduld.

#### 17.6.2.1.4.3.1 AC-D<sub>surf</sub>, AC-D<sub>base</sub>, HMA-D, AC-D<sub>bind</sub> of schraalafalt kernen

De dikte van het proefmonster  $\geq 2D$ , maar de dikte moet tenminste minimum 20 mm bedragen.

Het bovenvlak van een toplaag wordt verwijderd door afzagen van een zo dun mogelijk schijfje.

#### 17.6.2.1.4.3.2 SMA-kernen

Wanneer een SMA-kern beproefd wordt, dient het oppervlak van deze kern vlak gemaakt te worden.

Van lagen met een nominale dikte van 4 à 5 cm zaagt men max. 1 cm af.

Van lagen met een nominale dikte van 3 cm zaagt men 0,5 à 0,7 cm af.

Volgende minimumhoogtes, noodzakelijk voor verdere beproeving, moeten gerespecteerd worden:

- 3 cm voor een SMA-14-mengsel;
- 2,5 cm voor een SMA-10-mengsel.

Voor SMA-6.3-mengsels wordt geen holle ruimte bepaald.

Indien de hoogte of de massa na het zagen lager is dan de vereiste minimumhoogte of – massa dan is het zinloos om op deze laag het percentage holle ruimte te bepalen.

1. Fermée
2. Semi-ouverte
3. Ouverte
4. Effritée
5. Fissurée
6. Désagrégée
7. Vides isolés
8. Détachée de la couche supérieure ou inférieure
9. Observations complémentaires

Remarque :

- en cas de doute, un examen plus approfondi peut être effectué, soit par des photographies, soit par des mesures, soit par tout autre moyen jugé nécessaire ;
- les observations complémentaires peuvent être : ressuage du bitume, ségrégation,...

#### 17.6.2.1.4.3 Sciage de l'éprouvette

Le sciage est effectué à l'aide d'une scie équipée d'une lame diamantée sans dents, d'une épaisseur maximale de 4 mm. Au cours de cette opération, la carotte est maintenue dans un support par au moins trois points. Le support est fixé sur la machine à scier et disposé de manière à ce que la carotte soit perpendiculaire à la lame de scie.

Les différentes tranches de la carotte sont ensuite obtenues en sciage à l'endroit des traits.

Il n'est pas permis d'endommager la carotte lors du sciage.

#### 17.6.2.1.4.3.1 AC-D<sub>surf</sub>, AC-D<sub>base</sub>, HMA-D, AC-D<sub>liant</sub> des carottes de grave-bitume

L'épaisseur de l'échantillon est  $\geq 2D$ , tout en devant être d'au moins 20 mm.

La surface supérieure d'une couche de roulement est enlevée en sciage une tranche aussi fine que possible.

#### 17.6.2.1.4.3.2 Carottes de SMA

Lorsque l'essai porte sur une carotte de SMA, sa surface doit être rendue plane.

Dans les couches d'une épaisseur nominale de 4 à 5 cm, scier au maximum 1 cm.

Dans les couches d'une épaisseur nominale de 3 cm, scier 0,5 à 0,7 cm.

Les hauteurs minimales suivantes, qui sont nécessaires pour effectuer l'essai, doivent être respectées :

- 3 cm pour un mélange SMA-14 ;
- 2,5 cm pour un mélange SMA-10.

Le pourcentage de vides n'est pas déterminé pour les mélanges SMA-6.3.

Si la hauteur ou la masse d'une couche après sciage est inférieure à la hauteur ou à la masse minimale requise, il est inutile de déterminer le pourcentage de vides de cette couche.

Verricht na het zagen een nieuw visueel onderzoek van de verschillende lagen waarbij dezelfde terminologie wordt gebruikt als bij het hierboven beschreven visueel onderzoek vóór het zagen.

#### 17.6.2.1.4.3.3 PA-kernen

Het oppervlak van een PA-kern wordt niet verwijderd. De gezaagde kern heeft een mantel die recht is; boven- en onderkant zijn planparallel en zoveel mogelijk loodrecht op de as van de cilinder.

Tijdens het zagen mogen geen aggregaten verloren gaan.

#### 17.6.2.1.4.4 Bepaling van de schijnbare volumemassa

##### 17.6.2.1.4.4.1 Geval van een AC-, HMA- of schraalasfaltproefstuk

De schijnbare volumemassa wordt bepaald volgens NBN EN 12697-6, methode B.

##### 17.6.2.1.4.4.2 Geval van een SMA-proefstuk

De schijnbare volumemassa wordt bepaald volgens NBN EN 12697-6, methode B.

##### 17.6.2.1.4.4.3 Geval van een PA-proefstuk

De schijnbare volumemassa wordt bepaald volgens NBN EN 12697-6, methode D.

##### 17.6.2.1.4.4.4 Geval van een MA-proefstuk

De schijnbare volumemassa wordt bepaald volgens NBN EN 12697-6, methode A.

#### 17.6.2.1.4.5 Bepaling van de maximum volumemassa

Bij het uitvoeren van onderstaande proef moet onderstaand testprotocol gerespecteerd worden:

- volume van de pyknometer bepalen door ijking bij testtemperatuur ( $25 \pm 0,5$  °C) volgens Bijlage C van NBN EN 12697-5;
- testmonster drogen tot constante massa bij  $110 \pm 5$  °C;
- testmonsters zeer zorgvuldig verbrijzelen (grootte van de brokstukjes ongeveer 2 maal het grootste kaliber van de stenen) en warm in de getarpeerde pyknometer brengen;
- laten afkoelen tot kamertemperatuur en het totaal wegen;
- ontluicht gedemineraliseerd water toevoegen (koud);
- bijkomend ontluichten door vacuüm van 4 kPa (of minder) toe te passen gedurende 30 minuten;
- (on-)zichtbare luchtbellen verwijderen tot er geen luchtbellen meer vrijkomen;
- pyknometer + inhoud + stop in het waterbad (water van het bad tot op de hoogte van de vulling van de pyknometer) bij testtemperatuur ( $25 \pm 1,0$  °C) en dit gedurende 170 - 180 minuten;

Après le sciage, procéder à un nouvel examen visuel des différentes couches en utilisant la même terminologie que l'examen visuel d'avant sciage décrit ci-dessus.

#### 17.6.2.1.4.3.3 Carottes de PA

Il ne faut pas enlever la surface d'une carotte de PA. La carotte sciée possède une enveloppe rectiligne ; les faces supérieures et inférieures sont plans parallèles et autant que possible perpendiculaires à l'axe du cylindre.

Aucune perte de granulats ne doit avoir lieu lors du sciage.

#### 17.6.2.1.4.4 Détermination de la masse volumique apparente

##### 17.6.2.1.4.4.1 Cas d'une éprouvette d'asphalte AC, d'asphalte HMA ou de grave-bitume

La masse volumique apparente est déterminée selon la méthode B de la NBN EN 12697-6.

##### 17.6.2.1.4.4.2 Cas d'une éprouvette SMA

La masse volumique apparente est déterminée selon la méthode B de la NBN EN 12697-6.

##### 17.6.2.1.4.4.3 Cas d'une éprouvette PA

La masse volumique apparente est déterminée selon la méthode D de la NBN EN 12697-6.

##### 17.6.2.1.4.4.4 Cas d'une éprouvette MA

La masse volumique apparente est déterminée selon la méthode A de la NBN EN 12697-6.

#### 17.6.2.1.4.5 Détermination de la masse volumique maximale

Lors de la réalisation de l'essai décrit ci-dessous, le protocole d'essai suivant doit être respecté :

- déterminer le volume du pycnomètre par étalonnage à la température d'essai ( $25 \pm 0,5$  °C) conformément à l'annexe C de NBN EN 12697-5 ;
- sécher l'éprouvette à  $110 \pm 5$  °C jusqu'à ce qu'elle atteigne un poids constant ;
- désagréger très soigneusement les éprouvettes (la taille des fragments doit être environ 2 fois supérieure au plus gros calibre des pierres) et les insérer à chaud dans le pycnomètre taré ;
- laisser refroidir à température ambiante et peser le tout ;
- ajouter de l'eau déminéralisée dégazée (froide) ;
- procéder à un dégazage supplémentaire en appliquant un vide de 4 kPa (ou moins) pendant 30 minutes ;
- éliminer les bulles d'air (in)visibles jusqu'à ce qu'elles aient disparu ;
- placer pycnomètre + contenu + bouchon dans le bain (l'eau du bain arrive jusqu'au niveau du remplissage du pycnomètre) à la température d'essai ( $25 \pm 1,0$  °C) pendant 170 à 180 minutes ;



- pyknometer aanlengen tot maatstreep met ontluicht gedemineraliseerd water bij testtemperatuur ( $25 \pm 1,0$  °C);
- pyknometer afdrogen en onmiddellijk wegen;
- MVM berekenen volgens §10.2 van NBN EN 12697-5.

Opmerking: de te volgen stappen dienen achtereenvolgens te worden uitgevoerd zonder onnodige wachttijden.

De maximumvolumemassa wordt bepaald volgens NBN EN 12697-5, methode A, met water.

#### 17.6.2.1.5 Berekeningen van het percentage holle ruimte

Berekening van het percentage holle ruimte gebeurt volgens NBN EN 12697-8.

#### 17.6.2.2 Monsterneming asfalt

Monsternaming gebeurt in overeenstemming met NBN EN 12697-27 en onderstaande richtlijnen. Na elke vorm van monsterneming dienen de benodigdheden te worden gereinigd.

##### 17.6.2.2.1 Materieel

Men heeft nodig:

- handschoepje;
- metalen bak om het monster te bereiden;
- 2 metalen potten (een grote (inhoud 5,5 l) en een kleine (inhoud 2 l)) om het representatief monster in te bewaren en te vervoeren;
- aluminium schalen (inhoud 2 l).

##### 17.6.2.2.2 Monsterneming van een bitumineus mengsel als onderlaag

Kies een denkbeeldige strook (sleuf) dwars op het pas geplaatste asfaltvak, onmiddellijk na de finisher.

Neem, met het schopje, minimum 3 scheppen asfalt willekeurig (representatief voor de volledige breedte) over de volle diepte in deze aangeduide strook of sleuf. De scheppen worden één voor één in de grote pot samengebracht. De inhoud van deze pot wordt vervolgens uitgekapt in de hiervoor voorziene metalen bak.

Uit dit monster wordt karteringsgewijs een representatief monster ( $\pm 1,5$  kg) genomen.

Breng het representatief monster over in de kleine pot.

De rest van het monster wordt opnieuw in de grote pot gedaan.

De kleine pot wordt ongeveer half gevuld, wat overeenkomt met ongeveer 1,5 kg monster.

De grote pot wordt zeker voor  $\frac{3}{4}$  gevuld bij de monsternaming, zodat na de kartering en het nemen van het representatief monster, er nog voldoende monster (minimum  $\frac{1}{2}$  pot) overblijft dat gebruikt kan worden voor eventuele tegenproeven.

Beide potten krijgen als referentienummer het dossiernummer gevolgd door het monsternummer. Op de grote pot wordt tevens de datum geschreven tot wanneer de inhoud moet bijgehouden worden. Dat is de datum van monsterneming + 6 maand.

- ajuster le niveau d'eau au repère de mesure en ajoutant de l'eau déminéralisée dégazée à la température d'essai ( $25 \pm 1,0$  °C) ;
- essuyer le pycnomètre et le peser immédiatement ;
- calculer la MVM conformément au § 10.2 de la NBN EN 12697-5.

Remarque : les étapes à suivre doivent être exécutées de manière séquentielle, sans temps d'attente inutile.

La masse volumique maximale est déterminée selon la méthode A, avec de l'eau, de la NBN-EN 12697-5.

#### 17.6.2.1.5. Calcul du pourcentage de vides

Le calcul du pourcentage de vides se fait conformément à NBN EN 12697-8.

#### 17.6.2.2. Échantillonnage de l'asphalte

L'échantillonnage est effectué conformément à NBN EN 12697-27 et aux directives ci-dessous. Après chaque forme d'échantillonnage, l'équipement doit être nettoyé.

##### 17.6.2.2.1. Équipement

Il faut :

- une pelle à main ;
- un bac en métal pour préparer l'échantillon ;
- deux pots en métal (un grand d'une capacité de 5,5 l et un petit d'une capacité de 2 l) pour stocker et transporter l'échantillon représentatif,
- des bols en aluminium (capacité 2 l).

##### 17.6.2.2.2. Échantillonnage d'un mélange bitumineux formant une couche de liaison

Choisir une bande (tranchée) imaginaire transversale à la surface d'asphalte nouvellement posée, immédiatement après le finisseur.

À l'aide de la pelle, prendre au moins trois pelletées d'asphalte au hasard (représentatives de la largeur totale) sur toute la profondeur de la bande ou de la tranchée choisie. Les pelletées sont placées mises une à une dans le grand pot. Le contenu de ce pot est ensuite versé dans le bac en métal prévu à cet effet.

Prélever un échantillon représentatif ( $\pm 1,5$  kg) de ce contenu par cartographie.

Transférer l'échantillon représentatif dans le petit pot.

Le reste de l'échantillon est replacé dans le grand pot.

Le petit pot est à peu près à moitié rempli, ce qui correspond à 1,5 kg d'échantillon environ.

Le grand pot est au moins rempli aux  $\frac{3}{4}$  lors de l'échantillonnage, de sorte qu'après la cartographie et le prélèvement de l'échantillon représentatif, il devrait rester suffisamment d'échantillon (au moins  $\frac{1}{2}$  pot) que pour réaliser d'éventuels contre-essais. Les deux pots doivent être munis d'un numéro de référence composé du numéro de dossier suivi du numéro d'échantillon. La date jusqu'à laquelle le contenu doit être



#### 17.6.2.2.3 Monsterneming van een bitumineus mengsel als toplaag

Neem met het handschopje 2 deelmonsters aan de worm van de spreidmachine, één aan elke kant van de worm. Let hierbij op dat de worm van de asfaltmachine volledig gevuld is. De deelmonsters worden rechtstreeks in de kleine pot geschept. Zorg er voor dat de kleine pot voor ongeveer de helft gevuld is.

Vul tegelijkertijd ook de grote pot voor ongeveer  $\frac{3}{4}$ . Dus langs weerszijden van de worm een kleine halve pot.

Beide potten krijgen als referentienummer het dossiernummer gevolgd door het monsternummer. Op de grote pot wordt tevens de datum geschreven tot wanneer de inhoud moet bijgehouden worden (= tot wanneer tegenproeven aangevraagd kunnen worden). Dat is de datum van monsterneming + 6 maanden.

Let op: Indien de worm dezelfde breedte heeft als de finisher kan de situatie gevaarlijk zijn voor de monsternemer. In dit geval wordt er aan de laadbak van de vrachtwagen rechts en links een deelmonster genomen.

#### 17.6.2.2.4 Monsterneming van gietasfalt

Laat, omwille van de veiligheid, door de werknemers van de aannemer, twee aluminium schalen vullen via de aftapkraan aan de tank. Geef de schalen als referentienummer het dossiernummer gevolgd door het monsternummer.

#### 17.6.2.3 Aanmaken gyratorproefstukken

##### 17.6.2.3.1 Algemeen

Het mengen voorafgaandelijk aan de verdichting is in overeenstemming met NBN EN 12697-35 en dient machinaal te gebeuren.

De verdichting van de proefstukken met de gyrator gebeurt volgens NBN EN 12697-31 en volgende proefvoorwaarden (de paragrafen waarnaar verwezen wordt zijn die in de norm NBN EN 12697-31):

- de hoek  $\phi = 1^\circ$  (§4), dit stemt overeen met een interne gyratorhoek van  $0,82^\circ$ ;
  - de kracht  $F$  is zodanig dat afhankelijk van de diameter van de mal (§5.1) een belasting van 600 kPa gerealiseerd wordt;
  - de omwentelingssnelheid (§7.1.4) is 30 gyraties per minuut;
  - de diameter van de mal (§5.2) is voor AC-20base en schraal-asfaltmengsels 150 mm, voor andere mengsels 100 mm;
  - kalibratie van de gyrator volgens methode A is niet toegestaan.
- De massa  $M$  (in kg) die in de mal wordt gebracht, bedraagt:
- voor de mal van 100 mm:  $M = 0,6283 \times 10^{-3} \times MVM$  of  $1500 \pm 5$  g (exclusief bitumen);

conservé est également inscrite sur le grand pot. Il s'agit de la date d'échantillonnage + 6 mois.

17.6.2.2.3. Échantillonnage d'un mélange bitumineux formant une couche de roulement  
À l'aide de la pelle à main, prélever 2 sous-échantillons ( $\pm 7$  kg) au niveau de la vis sans fin de l'épandeur, un de chaque côté. Veillez à ce que la vis sans fin de l'épandeur soit totalement remplie. Les sous-échantillons sont directement placés dans le petit pot. Il faut veiller à ce que le petit pot soit rempli à moitié.

En même temps, remplir le grand pot au  $\frac{3}{4}$  environ. Ce qui correspond à un petit demi-pot de part et d'autre de la vis sans fin.

Les deux pots doivent être munis d'un numéro de référence composé du numéro de dossier suivi du numéro d'échantillon. La date jusqu'à laquelle le contenu doit être conservé (= date jusqu'à laquelle des contre-essais peuvent être demandés) est inscrite sur le grand pot. Il s'agit de la date d'échantillonnage + 6 mois.

Attention : si la vis sans fin est de la même largeur que le finisseur, la situation peut être dangereuse pour la personne qui prélève l'échantillon. Dans ce cas, un échantillon est prélevé sur les côtés droit et gauche de la benne du camion.

#### 17.6.2.2.4. Échantillonnage de l'asphalte coulé

Pour des raisons de sécurité, demandez aux collaborateurs de l'entrepreneur de remplir deux bacs en aluminium à l'aide du robinet de vidange de la citerne. Le numéro de référence attribué aux bacs doit correspondre au numéro de dossier suivi du numéro d'échantillon.

#### 17.6.2.3. Élaboration des échantillons giratoires

##### 17.6.2.3.1. Généralités

Le mélange avant compactage est conforme à la NBN EN 12697-35 et doit être réalisé mécaniquement.

Le compactage des échantillons à l'aide de la presse giratoire est effectué conformément à la NBN EN 12697-31 et aux conditions d'essai suivantes (les paragraphes auxquels il est fait référence sont ceux de la NBN EN 12697-31) :

- l'angle  $\phi = 1^\circ$  (§4), ce qui correspond à un angle interne de  $0,82^\circ$  au niveau de la presse giratoire ;
- la force  $F$  est telle que, en fonction du diamètre du moule (§5.1), une charge de 600 kPa est exercée ;
- la vitesse de rotation (§7.1.4) est de 30 girations par minute ;
- le diamètre du moule (§5.2) est de 150 mm pour les enrobés graves-bitume AC-20base et de 100 mm pour les autres enrobés ;
- l'étalonnage de la presse giratoire selon la méthode A n'est pas autorisé.

La masse  $M$  (en kg) à placer dans le moule est de :

- pour le moule de 100 mm :  $M = 0,6283 \times 10^{-3} \times MVM$  ou  $1500 \pm 5$  g (hors bitume) ;

- voor de mal van 150 mm:  $M = 2,1205 \times 10^{-3} \times \text{MVM}$  of  $18000 \pm 50$  g (exclusief bitumen).

MVM is hierbij de maximale volumemassa van het te beproeven mengsel, bepaald volgens 4.3.4.5 of theoretisch bepaald op basis van de samenstelling, en uitgedrukt in  $\text{kg/m}^3$ .

#### 17.6.2.3.2 Gyratorverdichter voor het bepalen van het percentage holle ruimte

Ter bepaling van het percentage holle ruimte in het kader van het experimenteel laboratoriumonderzoek volgens II.17-6.2.2.5.2 wordt het asfaltmengsel verdicht met de gyrator:

- tot 60 gyraties voor een AC of schraalasfaltmengsel;
- tot 100 gyraties voor een HMA-en PA-mengsel;
- tot 120 gyraties voor een SMA-mengsel.

De maximum volumemassa, nodig voor de bepaling van het percentage holle ruimte, wordt bepaald volgens II.17-6.2.1.

#### 17.6.2.3.3 Gyratorverdichter voor het bepalen van de watergevoeligheid

Ter bepaling van de watergevoeligheid in het kader van het experimenteel laboratoriumonderzoek volgens II.17-6.2.2.5.2 wordt het asfaltmengsel verdicht met de gyrator:

- tot 25 gyraties voor een AC-, HMA-, SMA- of schraalasfaltmengsel.

De gyrator kern wordt daarna doormidden gezaagd. De hoogte van elk zo verkregen proefstuk bedraagt 35 à 75 mm.

Na het verzagen dient men de proefstukken te bewaren bij  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  en dit tot constante massa zoals vastgelegd in §8 van NBN EN 12697-6 waarna de beproeving moet gestart worden.

#### 17.6.2.3.4 Gyratorverdichter voor het bepalen van het percentage massaverlies met de Cantraboproef

Ter bepaling van het percentage massaverlies in het kader van het experimenteel laboratoriumonderzoek volgens II.17-6.2.2.5.2 wordt het asfaltmengsel verdicht met de gyrator tot het aantal gyraties voorzien in NBN EN 12697-17.

#### 17.6.2.4 Stijfheid en vermoeiingsweerstand asfaltmengsel

De vermoeiingsproef wordt uitgevoerd volgens NBN EN 12697-24 Annex A (verplaatsingsgestuurde twee-puntsbuigproef op trapezoidale proefstukken).

De proefstukken worden verdicht overeenkomstig NBN EN 12697-33 conform 7.1.2.3 (verdichting met banden) of 7.2.4 (verdichting met stalen wals) van NBN EN 12697-33. Voor de verdichting met banden wordt de zware verdichting, overeenkomstig 7.1.2.2 van NBN EN 12697-33, toegepast.

De proef wordt uitgevoerd bij een temperatuur van  $15^\circ\text{C}$  en een frequentie van 30 Hz.

- pour le moule de 150 mm :  $M = 2,1205 \times 10^{-3} \times \text{MVM}$  ou  $18\,000 \pm 50$  g (hors bitume).

MVM correspond à la masse volumique maximale du mélange soumis à essai, déterminée conformément au point 4.3.4.5 ou théoriquement sur la base de la composition. Elle est exprimée en  $\text{kg/m}^3$ .

#### 17.6.2.3.2. Compacteur giratoire pour déterminer le pourcentage de vide

Afin de déterminer le pourcentage de vide dans le cadre d'une recherche expérimentale en laboratoire, conformément à II.17-6.2.2.5.2, l'enrobé bitumineux est compacté à l'aide de la presse giratoire :

- jusqu'à 60 girations pour les enrobés AC ou graves-bitume ;
- jusqu'à 100 girations pour les mélanges HMA et PA ;
- jusqu'à 120 girations pour les mélanges SMA.

La masse volumique maximale, nécessaire à la détermination du pourcentage de vide, est déterminée conformément à II.17-6.2.1.

#### 17.6.2.3.3. Compacteur giratoire pour déterminer la sensibilité à l'eau

Afin de déterminer la sensibilité à l'eau dans le cadre d'une recherche expérimentale en laboratoire, conformément à II.17-6.2.2.5.2 l'enrobé bitumineux est compacté à l'aide de la presse giratoire :

- jusqu'à 25 girations pour les mélanges AC, HMA, SMA ou graves-bitume.

La carotte giratoire est ensuite sciée en deux. La hauteur de chaque échantillon ainsi obtenu est de 35 à 75 mm.

Après sciage, les échantillons doivent être stockés à  $20^\circ\text{C}$  ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) jusqu'à la masse constante fixée au §8 de la NBN EN 12697-6, après quoi l'essai doit être démarré.

#### 17.6.2.3.4. Compacteur giratoire pour déterminer le pourcentage de perte de masse à l'aide de l'essai Cantrabo

Afin de déterminer le pourcentage de perte de masse dans le cadre d'une recherche expérimentale en laboratoire, conformément à II.17-6.2.2.5.2 l'enrobé bitumineux est compacté à l'aide de la presse giratoire jusqu'au nombre de girations prévu par la NBN EN 12697-17.

#### 17.6.2.4. Rigidité et résistance à la fatigue de l'enrobé bitumineux

L'essai de fatigue est réalisé conformément à la NBN EN 12697-24 Annexe A (essai de flexion deux points en déplacement, sur échantillons trapézoïdaux).

Les échantillons sont compactés conformément à la NBN EN 12697-33, selon les points 7.1.2.3 (compacteur à pneus) ou 7.2.4 (compacteur à rouleau en acier) de la NBN EN 12697-33. Le compactage lourd est appliqué en cas d'utilisation d'un compacteur à pneus, conformément au point 7.1.2.2 de la NBN EN 12697-33.

L'essai est réalisé à une température de  $15^\circ\text{C}$  et à une fréquence de 30 Hz.

De waarde  $\varepsilon_6$  is de initiële vervorming (vervorming van het proefstuk bij het begin van de vermoeiingsproef) die leidt tot een breuk bij 1 miljoen cycli. Deze waarde wordt afgeleid uit de vermoeiingscurve.

#### 17.6.2.5 Spoorvormingsweerstand asfalt

De wielspoorproef wordt uitgevoerd volgens NBN EN 12697-22 bij 50°C en 1Hz.

Er worden grenzen gesteld aan de spoordiepte PLD bij 30000 cycli. De proportionele spoordiepte wordt uitgedrukt in een percentage van de proefstukhoogte. De nominale dikte is altijd 50 mm.

SMA-mengsels worden in gips vastgezet.

##### 17.6.2.5.1 Wielspoorproef op een vers aangemaakt bitumineus mengsel

Het bitumineus mengsel wordt aangemaakt volgens NBN EN 12697-35 en verdicht met een plaatverdichter volgens NBN EN 12697-33. Vervolgens wordt de wielspoorproef uitgevoerd met de parameters vastgelegd in II.17-6.2.5.

##### 17.6.2.5.2 Wielspoorproef op kernen uit de weg

De proef wordt verricht laag per laag. Ingeval een bepaalde laag te dun zou zijn voor beproeving, kan beslist worden om 2 lagen samen te nemen.

Drie boorkernen van 400 cm<sup>2</sup> zijn nodig voor het vervaardigen van een proefstuk. Zaag, nadat de kernen op laag zijn afgezaagd, vierkanten proefstukken van ca. 160 × 160 mm (fig. II.17-6.2.5-1).

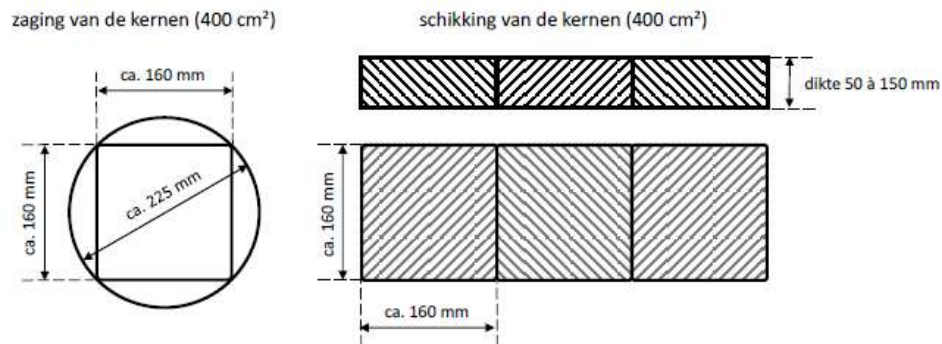


Fig. II.17-6.2.5-1 - schikking gezaagd proefstukken

La valeur  $\varepsilon_6$  correspond à la déformation initiale (déformation de l'échantillon au début de l'essai de fatigue), menant à une rupture après 1 million de cycles. Cette valeur est déduite de la courbe de fatigue.

#### 17.6.2.5. Asphalte résistant à l'orniérage

L'essai d'orniérage est réalisé conformément à la NBN EN 12697-22 à 50 °C et 1 Hz.

Des limites sont fixées à la profondeur d'ornièr PLD à 30 000 cycles. La profondeur d'ornièr proportionnelle est exprimée par un pourcentage de la hauteur de l'échantillon. L'épaisseur nominale est toujours de 50 mm.

Les mélanges SMA sont fixés dans du plâtre.

##### 17.6.2.5.1. Essai d'orniérage sur mélange bitumineux fraîchement préparé

Le mélange bitumineux est confectionné conformément à la NBN EN 12697-35 et compacté à l'aide d'un compacteur de plaques, conformément à la NBN EN 12697-33. Ensuite, l'essai d'orniérage est réalisé avec les paramètres établis au point II.17-6.2.5.

##### 17.6.2.5.2. Essai d'orniérage sur les carottes prélevées sur la route

L'essai est effectué couche par couche. Dans le cas où une certaine couche serait trop mince pour l'essai, 2 couches peuvent être utilisées ensemble.

Trois carottes de 400 cm<sup>2</sup> sont nécessaires à la réalisation d'un échantillon. Après le sciage des carottes sur couches, sciez des échantillons carrés de 160 × 160 mm environ (fig. II.17-6.2.5-1).

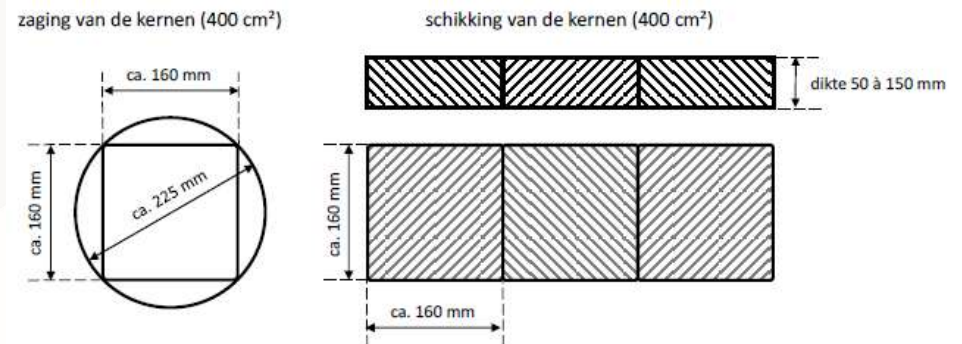


Fig. II.17-6.2.5-1 - Disposition des échantillons sciés

Zaging van de kernen : Sciage des noyaux (400 cm<sup>2</sup>)

Dikte 50 : Épaisseur 50

Ca. 160mm : Env. 160mm

Ca 225m : Env. 225 mm

Ca 160mm : Env. 160mm

Plaats, in de vorm zonder zijn basisplaat en omgekeerd geplaatst op een vlak oppervlak, de drie omgedraaide stukken met het kleinste ervan aan het uiteinde. De onderkant van het proefstuk kan dan dichtgegoten worden met een cementmortel of gips die glad met de rand van de vorm afgestroken wordt.

Monteer, na verharding van de mortel of gips, de vorm op zijn basisplaat.

De wielspoorproef wordt uitgevoerd zoals beschreven in II.17-6.2.5.1.

#### 17.6.2.6 Verhinderde krimp gietasfalt

##### 17.6.2.6.1 Doel van de proef

Bepalen of een gietasfalmengsel niet scheurt aan kritieke punten als gevolg van een brutale afkoeling.

##### 17.6.2.6.2 Benodigdheden

- een rechthoekig kader (hout, metaal, ...) dat demonteerbaar is en bestand tegen temperaturen gaande van -40 °C tot +250 °C. De binnenafmetingen bedragen  $280 \times 180 \times 18$  of 30 mm (aangeduid met A op fig. II.17-6.2.6-1);
- een keramische, rechthoekige steen, eveneens bestand tegen bovenvermelde temperaturen, met de afmetingen  $200 \times 100 \times 18$  of 30 mm (aangeduid met B op fig. II.17-6.2.6-1);
- een cryostaat waarin alcohol kan circuleren en temperaturen tot -40 °C kunnen bereikt worden;
- siliconenpapier.

Ca 160mm : Env. 160 mm

Schkking van de kernen (4000m<sup>2</sup>) : Disposition des noyaux (400m<sup>2</sup>)

Retirez la plaque de base du moule et posez-le à l'envers sur une surface plane, puis placez-y les trois échantillons retournés en positionnant le plus petit d'entre eux à l'extrémité. Le dessous de l'échantillon peut alors être fixé avec un mortier de ciment, ou du plâtre, lissé au niveau du bord du moule.

Après durcissement du mortier ou du plâtre, montez le moule sur sa plaque de base.

L'essai d'orniérage est réalisé tel que décrit au point II.17-6.2.5.1.

#### **17.6.2.6. Retrait contrarié de l'asphalte coulé**

##### 17.6.2.6.1. Objectif de l'essai

Déterminer si un mélange d'asphalte coulé se fissure ou non aux points critiques, suite à un refroidissement brutal.

##### 17.6.2.6.2. Matériel nécessaire

- un cadre rectangulaire (bois, métal, etc.) démontable et capable de supporter des températures comprises entre -40 °C et +250 °C, et dont les dimensions intérieures sont de  $280 \times 180 \times 18$  mm (ou 30 mm) (lettre A sur la fig. II.17-6.2.6-1) ;
- une pierre céramique rectangulaire, également résistante aux températures susmentionnées, de dimensions  $200 \times 100 \times 18$  mm (ou 30 mm) (lettre B sur la fig. II.17-6.2.6-1) ;
- un cryostat dans lequel l'alcool peut circuler et où la température peut descendre jusqu'à -40 °C ;
- du papier siliconé.

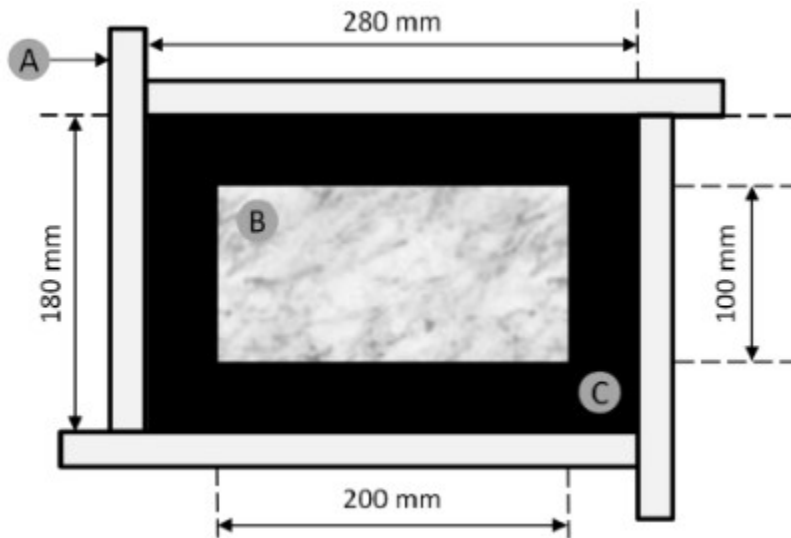


Fig. II.17-6.2.6-1 - Proefopstelling verhinderde krimp

#### 17.6.2.6.3 Aanmaak van proefmonsters

Op een siliconenpapier, met de siliconenkant naar beneden, wordt de keramische steen zodanig binnen het kader geplaatst dat zowel verticaal als horizontaal een zone van 4 cm gietasfalt rond de steen kan worden gegoten (aangeduid met C op figuur II.17-6.2.6-1). Vervolgens wordt het gietasfalt in het kader gegoten zodanig dat de volledige dikte van 18 mm (voor de mengsels MA-4 en MAW-4) of 30 mm (voor de mengsels MA-10, MA-6.3 en MAP-6.3) is opgevuld en wordt het oppervlak bovenaan glad gestreken (bv. met behulp van een spatel).

Men laat het proefstuk vervolgens volledig afkoelen tot omgevingstemperatuur:  $20 \pm 3$  °C. Daarna verwijdt men het demonteerbaar kader.

#### 17.6.2.6.4 Werkwijze

Het geheel gietasfalt + keramische steen worden in een alcoholbad geplaatst in de cryostaat dat zich op een temperatuur van  $-5$  °C bevindt. Daarin blijft het gedurende  $45 \pm 5$  minuten. Neem het complex gietasfalt + keramische steen uit het alcoholbad en laat opwarmen tot omgevingstemperatuur  $20 \pm 3$  °C. Inspecteer het gietasfalt op aanwezigheid van scheuren. Indien er geen scheuren aanwezig zijn, herhaal dan de proef, waarbij de temperatuur van het alcoholbad met  $5$  °C verlaagd wordt en dit tot men scheurvorming in het gietasfalt vaststelt.

#### 17.6.2.6.5 Uitdrukking van de resultaten

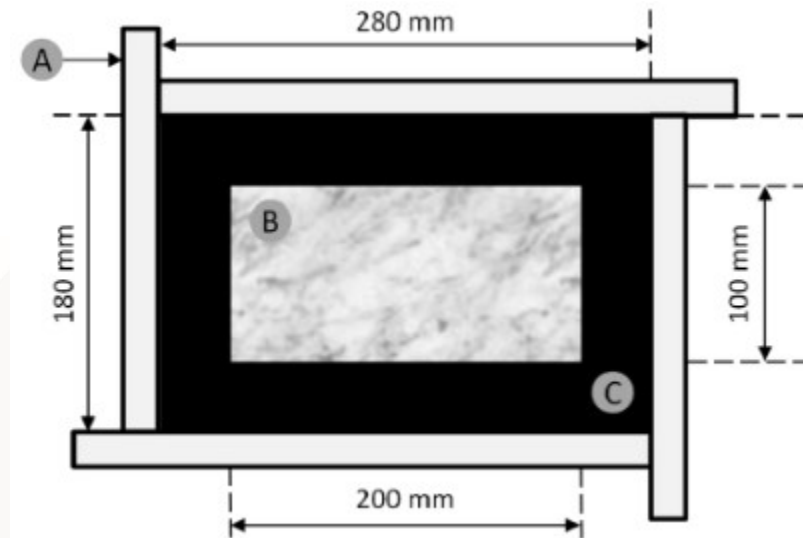


Fig. II.17-6.2.6-1 - Configuration de l'essai relatif au retrait contrarié

#### 17.6.2.6.3. Réalisation d'échantillons

Placez la pierre céramique sur du papier siliconé, face siliconée vers le bas, à l'intérieur du cadre de manière à ce qu'une zone de 4 cm d'asphalte puisse être coulée autour de la pierre, aussi bien verticalement qu'horizontalement (lettre C sur la figure II.17-6.2.6-1). Coulez ensuite l'asphalte dans le cadre de telle manière que la pleine épaisseur de 18 mm (pour les mélanges MA-4 et MAW-4) ou de 30 mm (pour les mélanges MA-10, MA-6.3 et MAP-6.3) soit remplie et que la surface puisse être lissée sur le côté supérieur (par exemple à l'aide d'une spatule).

L'échantillon doit ensuite refroidir complètement, jusqu'à atteindre la température ambiante :  $20$  °C ( $\pm 3$  °C). Le cadre démontable peut alors être retiré.

#### 17.6.2.6.4. Mode opératoire

L'ensemble asphalte coulé + pierre céramique est placé dans un bain d'alcool dans le cryostat, dont la température est de  $-5$  °C. Il doit y rester 45 minutes ( $\pm 5$  minutes). Retirez l'ensemble asphalte coulé + pierre céramique du bain d'alcool et laissez-le se réchauffer à une température ambiante de  $20$ °C ( $\pm 3$  °C). Inspectez l'asphalte coulé afin de vous assurer de l'absence de fissures. Si aucune fissure n'est détectée, répétez l'essai en réduisant la température du bain d'alcool de  $5$ °C, jusqu'à ce que des fissures soient observées dans l'asphalte coulé.

#### 17.6.2.6.5. Expression des résultats



Noteer de verschillende temperaturen in °C waarbij de proef uitgevoerd geweest is. De temperatuur die aangeeft tot dewelke het gietasfalt bestand is tegen verhinderde krimp, is de laatste temperatuur waarbij men géén scheurvorming heeft vastgesteld. Duidt deze temperatuur aan als het uiteindelijk bekomen resultaat.

#### 17.6.2.7 Spoorvormingsweerstand gietasfalt

Nihil

##### 17.6.2.7.1 Gietasfalt als afdichtingslaag

De spoorvormingsproef gebeurt volgens de bepalingen van II.17-6.2.5 met volgende uitzonderingen:

- een proefstuk bestaat uit een complex van 15 mm afdichtingslaag met daarop 30 mm bescherm laag;
- de wiellast wordt verminderd naar 2 kN.

Na beproeving zal het monster dwars doorgezaagd worden en zal laag per laag nagegaan worden of aan de eisen voldaan wordt.

#### 17.6.2.8 bitumineuze mengsels geproduceerd bij verlaagde temperatuur d.m.v. opschuimen bitumen – aanmaak proefstukken

##### 17.6.2.8.1 Doel

Deze werkwijze beschrijft hoe proefstukken met schuimbitumen dienen te worden aangemaakt met als doel een vergelijkende asfaltstudie te kunnen uitvoeren voor mengsels die geproduceerd worden bij een verlaagde temperatuur. Afhankelijk van het type asfaltmengsel dienen 1 of 2 platen te worden aangemaakt.

##### 17.6.2.8.2 Benodigdheden

- houten of stalen verdichtingsmallen, gegeven op een houten plaat of gelijkaardig die er makkelijk af te halen valt
  - minimale binnenafmetingen (lengte en breedte; hoogte dient exact de opgegeven maat te zijn): afhankelijk van de geplande proeven
    - voor stijfheid en vermoeiingsonderzoek: 60 cm × 40 cm × 10 cm (zie fig. II.17-6.2.8-1)
    - voor spoorvormingsproeven: 60 cm × 40 cm × 5 cm

Opm: Een grotere plaat heeft als voordeel dat de randen, die vaak minder goed verdicht zijn, kunnen worden afgezaagd.

- balken voldoende breed kiezen, zodanig dat de vervorming van de mal beperkt blijft
- balken aan de korte zijde langer voorzien, zodat wals nadien in beide richtingen erover kan rijden (zonder risico op kantelen)
- kleine stalen tandemwals (minimum 1 ton) met een breedte die steeds groter is dan de lengte van de vorm;

Notez les différentes températures auxquelles l'essai a été effectué, en °C. Le point de résistance maximal au retrait contrarié de l'asphalte coulé correspond à la dernière température à laquelle aucune fissure n'a été observée. Indiquez cette température comme résultat final obtenu.

#### 17.6.2.7. Résistance à l'orniérage de l'asphalte coulé

Nihil

##### 17.6.2.7.1. Asphalte coulé en guise de couche d'étanchéité

L'essai d'orniérage est réalisé selon les dispositions données au point II.17-6.2.5 avec les exceptions suivantes :

- un échantillon est constitué d'une couche d'étanchéité de 15 mm, avec couche de protection de 30 mm au-dessus ;
- la charge de la roue est réduite à 2 kN.

Après l'essai, sciez l'échantillon transversalement, puis observez les couches l'une après l'autre afin de déterminer si les exigences sont satisfaites.

#### 17.6.2.8. Mélanges bitumineux produits à température réduite, au moyen de mousse de bitume – préparation d'échantillons

##### 17.6.2.8.1. Objectif

Ce mode opératoire décrit comment préparer des échantillons avec de la mousse de bitume, dans le but de réaliser une étude comparative des enrobés, pour des mélanges produits à température réduite. Selon le type d'enrobé, 1 ou 2 plaques doivent être préparées.

##### 17.6.2.8.2. Matériel nécessaire

- moules de compactage en bois ou en acier, vissés sur une plaque en bois, ou dispositif similaire, facilement démontable
  - dimensions intérieures minimales (longueur et largeur ; la hauteur doit correspondre exactement à la taille spécifiée) : en fonction des essais prévus
    - pour les essais relatifs à la rigidité et à la fatigue : 60 cm × 40 cm × 10 cm (reportez-vous à la fig. II.17-6.2.8-1)
    - pour les essais d'orniérage : 60 cm × 40 cm × 5 cm

Rmq : Une plaque plus grande a l'avantage de permettre le sciage des bords, souvent moins compactés.

- choisissez des poutres suffisamment larges, de manière à limiter la déformation du moule
- prévoyez des poutres plus longues sur le côté court, afin que le compacteur à rouleau puisse ensuite passer dessus dans les deux sens (sans risque de basculement)
- petit compacteur tandem en acier (minimum 1 tonne) d'une largeur toujours supérieure à la longueur du moule ;



- om over de mal te kunnen walsen, moet een licht hellend vlak worden aangelegd vóór de mal;
- achter de mal moet er ook een kort rijvlak zijn op hetzelfde niveau als de mal, maar dit hoeft niet hellend te zijn;
- onder de mal wordt papier geplaatst, zodanig dat plaat na afkoeling eenvoudig weg te nemen is.

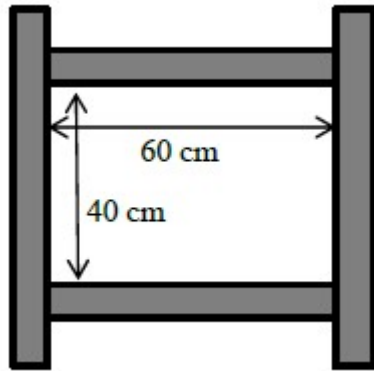


Fig. II.17-6.2.8-1 - afmetingen proefplaat

#### 17.6.2.8.3 Werkwijze

- de verdichting dient te gebeuren op een effen, stofvrije ondergrond die voldoende draagkrachtig is;
- hellende vlakken en mal goed fixeren, zodat ze niet verschuiven bij het overrijden met de wals;
- afwegen benodigde massa bulkmengsel (voor mal met binnenafmetingen L, B en H):

$$M_{\text{minimaal}} = \text{SVM} \times L \times B \times H \times 10^{-6} (*) \text{ met } L, B \text{ en } H \text{ in cm, } M \text{ in kg, SVM in kg/m}^3$$

Informatieve noot: het kan aangewezen zijn om een extra hoeveelheid materiaal (200 à 300 g) toe te voegen wegens mogelijks verlies tijdens het verdichten.

- uniforme verdeling van het mengsel in de mal, onmiddellijk na het mengen en afwegen;
- cilinder wals bevochtigen om verkleving te voorkomen;
- temperatuur van mengsel meten met steeksonde en infrarood (minstens de steeksonde dient gekalibreerd te zijn; als enkel de steeksonde gekalibreerd is, dient er een correlatie te bestaan met de IR-thermometer en is de steeksonde de referentie);
- wanneer verdichtingstemperatuur bereikt is (met tolerantie  $\pm 5^\circ\text{C}$ ):
  - temperatuur noteren;

- afin que le compacteur à rouleau puisse passer sur le moule, un plan légèrement incliné doit être aménagé devant le moule ;
- une surface de roulement courte doit également se trouver derrière le moule, au même niveau que le moule, mais il n'est pas nécessaire qu'elle soit inclinée ;
- placez du papier sous le moule, de telle manière que la plaque puisse être facilement retirée après refroidissement.

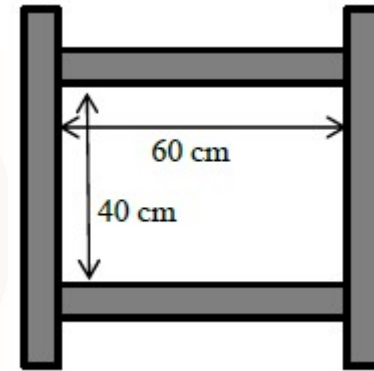


Fig. II.17-6.2.8-1 - Dimensions de la plaque d'essai

#### 17.6.2.8.3. Mode opératoire

- le compactage doit avoir lieu sur un sol plan, exempt de poussière et suffisamment portant ;
- fixez correctement les plans inclinés et le moule, de sorte qu'ils ne se déplacent pas lors du passage du compacteur à rouleau ;
- pesez la quantité de mélange en vrac requise (pour un moule de dimensions intérieures L, l et h) :

$$M_{\text{minimal}} = \text{MVA} \times L \times l \times h \times 10^{-6} (*) \text{ avec } L, l \text{ et } h \text{ en cm, } M \text{ en kg, MVA en kg/m}^3$$

Note : il peut être conseillé d'ajouter une quantité supplémentaire de matière (200 à 300 g) en raison d'éventuelles pertes lors du compactage.

- distribution uniforme de la masse dans le moule, immédiatement après le mélange et la pesée ;
- humidifiez le rouleau du compacteur pour éviter qu'il ne colle ;
- mesurez la température du mélange à l'aide d'une sonde de pénétration et d'un thermomètre infrarouge (prérequis minimal : la sonde de pénétration doit être étalonnée ; si seule la sonde de pénétration a été étalonnée, elle doit être corrélée au thermomètre IR ; la sonde de pénétration fait alors office de référence) ;
- lorsque la température de compactage est atteinte (tolérance de  $\pm 5^\circ\text{C}$ ) :
  - notez la température ;

- met wals volledig over de plaat rijden en terug (als overgang wordt beschouwd 1 cilinderrol die over de plaat rijdt in 1 richting);
  - opgelet: de wals moet steeds zo centraal mogelijk rijden, zodat hij over de twee zijbalken rijdt;
  - verdichting dient te gebeuren volgens 2 loodrechte richtingen om een uniforme verdichting te bekomen;
  - trillen is toegestaan;
  - tel en noteer hierbij het aantal walsovergangen in elke richting;
  - asfalt dat over de randen komt zoveel mogelijk met schep terugduwen om massaverlies te voorkomen;
  - zodra asfalt zelfde niveau heeft als de randen van de mal: verdichting beëindigen;
  - meet en noteer de temperatuur gemeten via infrarood op het einde van de verdichting.
- 17.6.2.8.4 Rapport**  
Volgende zaken moeten vermeld worden in het proefrapport:
- afgewogen massa;
  - temperatuur mengsel bij start en einde van de verdichting;
  - aantal overgangen per richting.

### **17.6.3. Bestratingen**

vlakheid – NBN EN 130367-7

lengte en dwarsprofiel – topografische metingen

doorlatendheid van het oppervlak (waterdoorlatende bestrating) – II.17-6.3.1

dikte dolomietverharding – II.17-6.3.2

draagvermogen met cement behandelde dolomietverharding – II.17-6.3.3

proctorproefstukken, vervaardiging, watergehalte en volumieke massa – NBN EN 13286-1 en -2

comfort van een natuursteenbestrating a.h.v. de meetrolstoel – OCW synthese SN 48

#### **17.6.3.1 Bepaling van de oppervlaktewaterdoorlatendheid volgens de dubbele ringmethode**

##### **17.6.3.1.1 Doel van de proef**

Bepaling van de waterdoorlatendheidscoëfficiënt (kf) aan het oppervlak van de verharding door middel van een meting met twee ringen, waarbij een constant waterniveau aangehouden wordt.

##### **17.6.3.1.2 Principe**

Twee meetringen worden met behulp van een mortellaag aangebracht op het oppervlak. De binnenste meetring heeft een diameter gelijk aan 500 mm, de buitenste ring heeft een

- passez le compacteur à rouleau sur l'ensemble de la plaque, en avant et en arrière (la transition est réalisée en effectuant 1 tour de rouleau sur la plaque, dans 1 direction) ;
  - attention : la ligne de passage du compacteur à rouleau doit toujours être la plus centrale possible, afin qu'il roule sur les deux poutres latérales ;
  - le compactage doit être effectué dans 2 directions perpendiculaires, afin d'obtenir un compactage uniforme ;
  - les vibrations sont autorisées ;
  - comptez et notez le nombre de changements de direction, dans chaque direction ;
  - à l'aide d'une pelle, repoussez autant que possible l'asphalte qui dépasse des bords, afin d'éviter une perte de masse ;
  - stoppez le compactage dès que l'asphalte affleure les bords du moule ;
  - mesurez la température par infrarouge en fin de compactage et notez-la.
- 17.6.2.8.4. Rapport**  
Les points suivants doivent être indiqués dans le rapport d'essai :
- masse pesée ;
  - température du mélange au début et à la fin du compactage ;
  - nombre de changements de direction, dans chaque direction.

### **17.6.3. Pavages**

planéité – NBN EN 130367-7

profils en long et en travers – mesures topographiques

perméabilité de la surface (pavage perméable à l'eau) – II.17-6.3.1

épaisseur du revêtement en dolomie – II.17-6.3.2

portance du revêtement en dolomie, traité au ciment – II.17-6.3.3

échantillons Proctor, élaboration, teneur en eau et masse volumique – NBN EN 13286-1 et -2

confort d'un pavage en pierre naturelle avec utilisation d'un fauteuil roulant d'essai – synthèse CRR NA 48

#### **17.6.3.1. Détermination de la perméabilité à l'eau de la surface, conformément à la méthode du double anneau**

##### **17.6.3.1.1. Objectif de l'essai**

Détermination du coefficient de perméabilité à l'eau (kf) à la surface du revêtement, au moyen d'une mesure à deux anneaux, pour laquelle un niveau d'eau constant est maintenu.

##### **17.6.3.1.2. Principe**

Deux anneaux de mesure sont maintenus sur la surface, grâce à une couche de mortier. Les anneaux de mesure intérieur et extérieur présentent, respectivement, un diamètre de

diameter gelijk aan 650 mm. De opstaande rand is minimaal gelijk aan 50 mm. De meting vindt plaats in de binnenste ring. Water wordt in beide ringen aangebracht zodanig dat een constant niveau behouden blijft. In de binnenste ring wordt dit niveau gelijk gehouden aan 10 mm. Dit niveau wordt gedurende minimaal 20 minuten aangehouden en geregeld door een sensor die een klep voor de watertoevoer aanstuurt. De tijd tussen sluiten en openen van de klep wordt opgemeten en is een maat voor de doorlatendheid van het oppervlak. De relatie tussen de sluitingstijd en de doorlatendheid dient voorafgaandelijk in het laboratorium vastgelegd zijn.

Tijdens de proef dient het water in de buitenste ring ongeveer op hetzelfde niveau gehouden te worden als het water in de binnenste ring. Dit kan evenwel visueel gebeuren.

### 17.6.3.2 Bepaling van de dikte van een dolomietverharding

#### 17.6.3.2.1 Doel van de proef

Bepalen van de dikte van een dolomietverharding steunend op de dikte gemeten op verschillende uit die fundering genomen kernen.

#### 17.6.3.2.2 Principe van de methode

Bij middel van een toestel van een bepaald type, wordt de hoogte gemeten in de lengte-as en op vier andere punten van het ondervlak van uit die verharding geboorde kernen.

#### 17.6.3.2.3 Benodigdheden

- een boormachine met waterstraal waarmee het mogelijk is kernen van 100 cm<sup>2</sup> doorsnede te nemen;
- een meettoestel waarmee het mogelijk is met een nauwkeurigheid van een mm de hoogte te meten van het proefstuk in het midden en op de hoekpunten van een concentrisch vierkant van 6 cm zijde (fig. II.17-6.3.2-1).

500 mm et de 650 mm. Le bord relevé est au moins égal à 50 mm. La mesure est effectuée au niveau de l'anneau intérieur. De l'eau est versée dans les deux anneaux de manière à maintenir un niveau constant. Le niveau est maintenu à 10 mm dans l'anneau intérieur. Le niveau est maintenu au minimum pendant 20 minutes et contrôlé par un capteur commandant une vanne d'alimentation en eau. Le laps de temps entre la fermeture et l'ouverture de la vanne est mesuré, et constitue une unité de mesure de la perméabilité de la surface. La relation entre le temps de fermeture et la perméabilité doit être établie au préalable, en laboratoire.

Pendant l'essai, l'eau contenue dans l'anneau extérieur doit être maintenue à un niveau sensiblement égal à celui de l'eau contenue dans l'anneau intérieur. La vérification peut être effectuée visuellement.

### 17.6.3.2. Détermination de l'épaisseur d'un revêtement en dolomie

#### 17.6.3.2.1. Objectif de l'essai

Détermination de l'épaisseur d'un revêtement en dolomie, à partir de l'épaisseur mesurée sur différentes carottes prélevées sur cette fondation.

#### 17.6.3.2.2. Principe de la méthode

Au moyen d'un appareil d'un certain type, mesurez la hauteur dans l'axe longitudinal et en quatre autres points de la face inférieure des carottes prélevées dans ce revêtement.

#### 17.6.3.2.3. Matériel nécessaire

- une foreuse à jet d'eau permettant de prélever des carottes de 100 cm<sup>2</sup> de diamètre ;
- un appareil de mesure permettant de mesurer avec une précision d'un millimètre la hauteur de l'échantillon, au niveau du centre et des coins d'un carré concentrique de 6 cm de côté (fig. II.17-6.3.2-1).

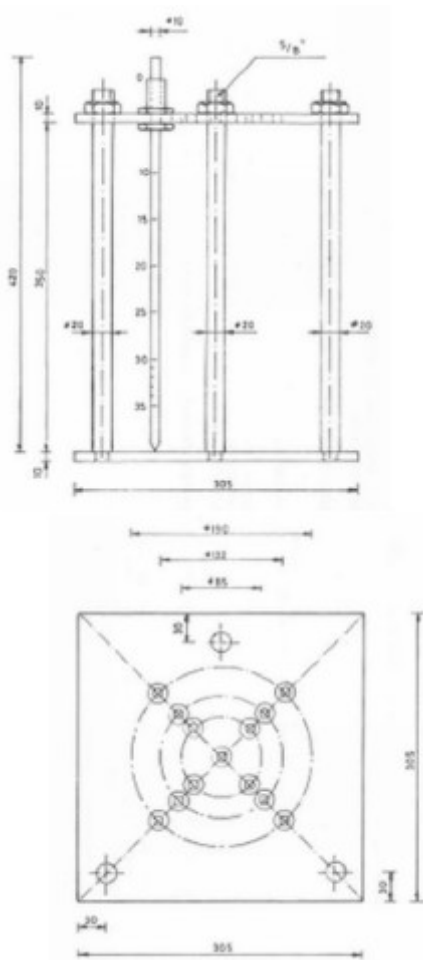


Fig. II.17-6.3.2-1

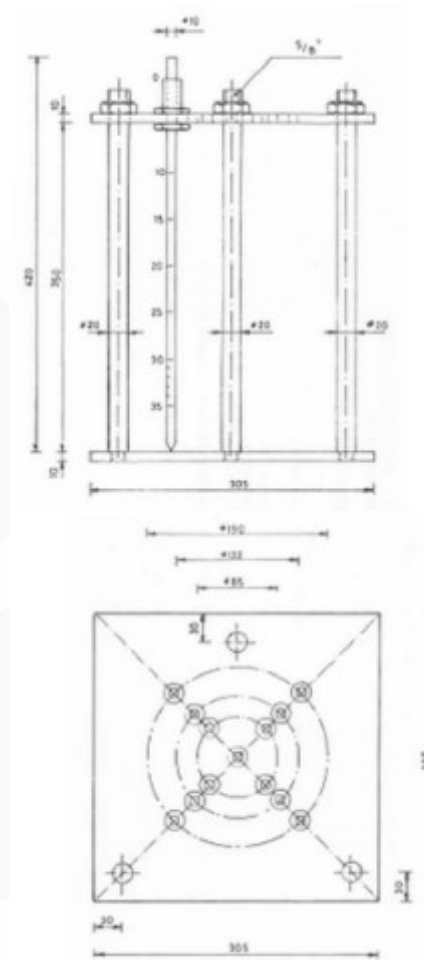


Fig. II.17-6.3.2-1

#### 17.6.3.2.4 Werkwijze

##### 17.6.3.2.4.1 Geval waarbij men een kern kan boren zonder verbrokkeling

Plaats de kern met het bovenvlak naar beneden op een vlak oppervlak dat de basis vormt van het meettoestel. Hij wordt zo geplaatst dat de lengte-as ervan zich in de verticale lijn bevindt van het meetkundig middelpunt van het toestel.

Meet de hoogte van de kern in de as van het proefstuk en op 4 andere punten bepaald door de willekeurige plaatsing van het vierkant waarvan sprake hierboven.

#### 17.6.3.2.4. Mode opératoire

##### 17.6.3.2.4.1 Cas dans lesquels une carotte peut être forée sans émiettement

Placez la carotte face vers le bas sur une surface plane qui formera la base de l'appareil de mesure. Placez-la de telle manière que son axe longitudinal se trouve sur la ligne verticale du centre géométrique de l'appareil.

Mesurez la hauteur de la carotte dans l'axe de l'échantillon et en 4 autres points déterminés par le placement aléatoire du carré susmentionné.

Verricht de metingen met een nauwkeurigheid van 1 mm.

#### 17.6.3.2.4.2 Geval waarbij de geboorde kern verbreekt

In geval de boorkern van de dolomietverharding geheel of gedeeltelijk verbreekt is, dienen uit het boorgat alle stukken van die kern te worden verwijderd, ervoor zorgend dat de onderliggende laag niet gewijzigd wordt. Meet bij middel van de maatlat in het boorgat en op twee diametraal tegenover elkaar liggende plaatsen de dikte van de dolomietverharding. Indien de dolomietverharding bedekt is met een of meer lagen op het ogenblik van de boring, wordt in het boorgat de totale dikte van de dolomietverharding en van de bovenliggende lagen gemeten. Hiervan wordt dan de dikte van de bovenliggende lagen tot de dolomietverharding afgetrokken. Die twee metingen gebeuren met een nauwkeurigheid van 1 mm.

#### 17.6.3.2.5 Uitdrukking van het resultaat

De hoogte van een boorkern, d.w.z. de dikte van de dolomietverharding op de boorplaats, per definitie, het gemiddelde van 5 of 2 metingen verricht zoals voorgeschreven in de werkwijze.

Deze hoogte wordt uitgedrukt in mm, met 1 decimaal nauwkeurig.

#### 17.6.3.3 Draagvermogen

##### 17.6.3.3.1 Statische plaatproef

Voor de uitvoering van de proef mag ook het toestel worden gebruikt, beschreven in de norm DIN 18134 "Plattendruckversuch".

##### 17.6.3.3.1.1 Doel van de proef

Het geheel van gegevens verwerven dat nodig is voor de controle van het draagvermogen van de lagen van een rijweg.

##### 17.6.3.3.1.2 Principe van de methode

Men meet de verticale zetting onder een cirkelvormige stalen plaat die op onderzochte oppervlak een trapezovormige toenemende verticale druk uitoefent. Het resultaat wordt weergegeven door een belastingskromme die de proefondervindelijke waarden verenigt (toegepaste druk in abscis, overeenstemmende zetting in ordinaat). Steunend op de proefondervindelijke gegevens wordt de samendrukbaarheidsmodulus  $M_1$  berekend met de formule:

$$M_1 = D \times \frac{\Delta p}{\Delta s} \text{ (in MN/m}^2\text{)}$$

waarin:

$D$  = diameter van de plaat (in mm);

$\Delta p$  = drukverschil tussen twee belastingstrappen (in MN/m<sup>2</sup>);

$\Delta s$  = zettingsverschil, overeenstemmend met  $\Delta p$  (in mm).

##### 17.6.3.3.1.3 Benodigdheden

Het materieel is samengesteld uit:

a) een belastingsplaat van 200 cm<sup>2</sup> oppervlakte (fig. II.17-6.3.3-1);

Prenez les mesures avec une précision de 1 mm.

#### 17.6.3.2.4.2 Cas dans lesquels la carotte forée s'émiette

Si la carotte de forage du revêtement en dolomie est partiellement ou complètement émietlée, tous les morceaux de la carotte doivent être retirés de l'orifice de forage, en veillant à ce que la couche sous-jacente ne soit pas altérée. Mesurez l'épaisseur du revêtement en dolomie en plaçant le réglet dans l'orifice de forage et en deux points diamétralement opposés. Si le revêtement en dolomie est recouvert d'une ou de plusieurs couches au moment du forage, l'épaisseur totale du revêtement en dolomie et des couches supérieures est mesurée dans l'orifice. Soustrayez-en ensuite l'épaisseur des couches supérieures jusqu'au revêtement en dolomie. Ces deux mesures sont réalisées avec une précision de 1 mm.

#### 17.6.3.2.5 Expression du résultat

La hauteur d'une carotte de forage, c'est-à-dire l'épaisseur du revêtement en dolomie au niveau de la zone de forage, correspond par définition à la moyenne de 5 ou 2 mesures effectuées, tel qu'indiqué dans le mode opératoire.

Cette hauteur est exprimée en mm, à 1 décimale près.

#### 17.6.3.3. Portance

##### 17.6.3.3.1. Essai à la plaque statique

L'appareil décrit dans la norme DIN 18134 « Plattendruckversuch » (« Essai de charge à plaque ») peut également être utilisé pour réaliser l'essai.

##### 17.6.3.3.1.1 Objectif de l'essai

Acquérir toutes les données nécessaires au contrôle de la portance des couches de la voie.

##### 17.6.3.3.1.2 Principe de la méthode

Le tassement vertical est mesuré sous une plaque d'acier circulaire exerçant une pression verticale graduellement croissante sur la surface concernée. Le résultat est représenté par une courbe de charge combinant les valeurs empiriques (pression appliquée en abscisse, tassement correspondant en ordonnée). Sur la base des données empiriques, le coefficient de compressibilité  $M_1$  est calculé par la formule :

$$M_1 = D \times \frac{\Delta p}{\Delta s} \text{ (en MN/m}^2\text{)}$$

avec :

$D$  = diamètre de la plaque (en mm) ;

$\Delta p$  = différence de pression entre deux incréments de charge (en MN/m<sup>2</sup>) ;

$\Delta s$  = différence de tassement, correspondant à  $\Delta p$  (en mm).

##### 17.6.3.3.1.3 Matériel nécessaire

Le matériel se compose des éléments suivants :

a) une plaque de charge d'une surface de 200 cm<sup>2</sup> (fig. II.17-6.3.3-1) ;

- b) een belastingsplaat van 750 cm<sup>2</sup> oppervlakte (fig. II.17-6.3.3-1);
- c) een belastingsstoestel bestaande uit een hydraulische vijzel (minimumvermogen : 45 kN), een belastingskolom, een verlengstuk en een kogelscharnier tussen de plaat en de kolom;
- d) een dynamometrische ring met een capaciteit van 15 kN (plaat van 200 cm<sup>2</sup>);
- e) een dynamometrische ring met een capaciteit van 50 kN (plaat van 750 m<sup>2</sup>);
- f) drie meetklokken (nauwkeurigheid: 1/100 mm; minimumlengte: 10 mm);
- g) een referentiefraam dat de meetklokken draagt;
- h) een ballastinrichting;
- i) een chronometer;
- j) een waterpas;
- k) een winkelhaak.

#### 17.6.3.3.1.4 Voorbereiding van de proef

##### 17.6.3.3.1.4.1 Keuze van de plaats van de proef

Het onderzochte oppervlak moet vlak, homogeen en vrij van iedere overbelasting zijn in een minimumstraal gelijk aan 4 maal de diameter van de plaat. Uitdroging onder inwerking van de zon, verharding onder langdurige inwerking van de vorst, of waterophoging op de plaats van de proef moeten worden vermeden.

##### 17.6.3.3.1.4.2 Keuze van de belastingsplaat

De plaat van 200 cm<sup>2</sup> oppervlakte is bestemd voor proeven op klei, leem, natuurlijke steenslagmengsels (maximummaat ≤ 40 mm), steenslagfunderingen (maximummaat ≤ 40 mm).

De plaat van 750 cm<sup>2</sup> oppervlakte is bestemd voor proeven op zand, natuurlijke steenslagmengsels (minimummaat > 40 mm, maximummaat ≤ 75 mm), steenslagfunderingen (minimummaat > 40 mm, maximummaat ≤ 75 mm), materialen met grove bestanddelen (maximummaat ≤ 75 mm).

De dikte van de te onderzoeken laag (behoudens grondmassieven) is begrepen tussen:

- 8 en 48 cm in het geval van een plaat van 200 cm<sup>2</sup>;
- 10 en 90 cm in het geval van een plaat van 750 cm<sup>2</sup>.

- b) une plaque de charge d'une surface de 750 cm<sup>2</sup> (fig. II.17-6.3.3-1) ;
- c) un appareil de charge constitué d'un vérin hydraulique (puissance minimale : 45 kN), d'une colonne de charge, d'une rallonge et d'une articulation à rotule entre la plaque et la colonne ;
- d) un anneau dynamométrique d'une capacité de 15 kN (plaque de 200 cm<sup>2</sup>) ;
- e) un anneau dynamométrique d'une capacité de 50 kN (plaque de 750 m<sup>2</sup>) ;
- f) trois comparateurs à cadran (précision : 1/100 mm ; longueur minimale : 10 mm) ;
- g) un cadre de référence pour les comparateurs à cadran ;
- h) un dispositif de lestage ;
- i) un chronomètre ;
- j) un niveau ;
- k) une équerre.

#### 17.6.3.3.1.4 Préparation de l'essai

##### 17.6.3.3.1.4.1 Choix du lieu de l'essai

La surface concernée doit être plane, homogène et exempte de toute surcharge dans un rayon minimum égal à 4 fois le diamètre de la plaque. Tout dessèchement consécutif à une exposition au soleil, durcissement consécutif à une exposition prolongée au gel ou accumulation d'eau doivent être évités sur la zone de l'essai.

##### 17.6.3.3.1.4.2 Choix de la plaque de charge

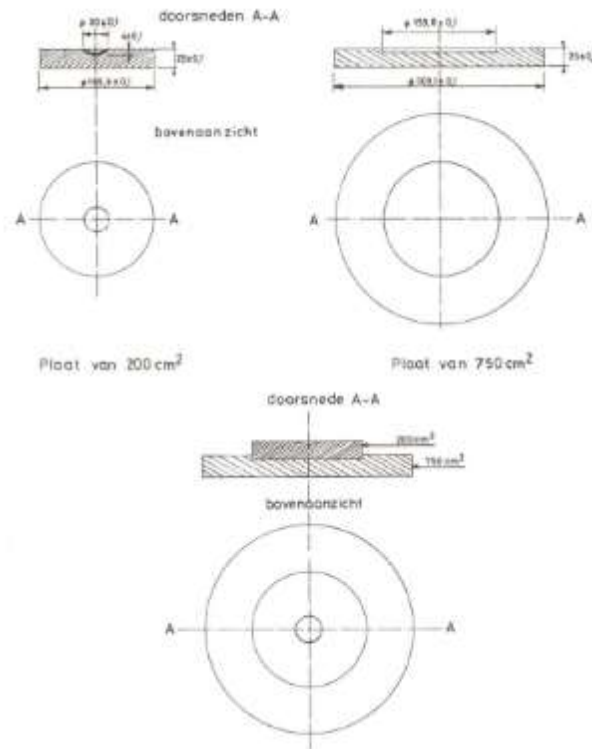
La plaque d'une surface de 200 cm<sup>2</sup> est destinée aux essais sur argile, limon, mélanges de pierre naturelle concassée (taille maximale ≤ 40 mm), fondations en empierrement (taille maximale ≤ 40 mm).

La plaque d'une surface de 750 cm<sup>2</sup> est destinée aux essais sur sable, mélanges de pierre naturelle concassée (taille minimale > 40 mm, taille maximale ≤ 75 mm), fondations en empierrement (taille minimale > 40 mm, taille maximale ≤ 75 mm), matériaux à composants grossiers (taille maximale ≤ 75 mm).

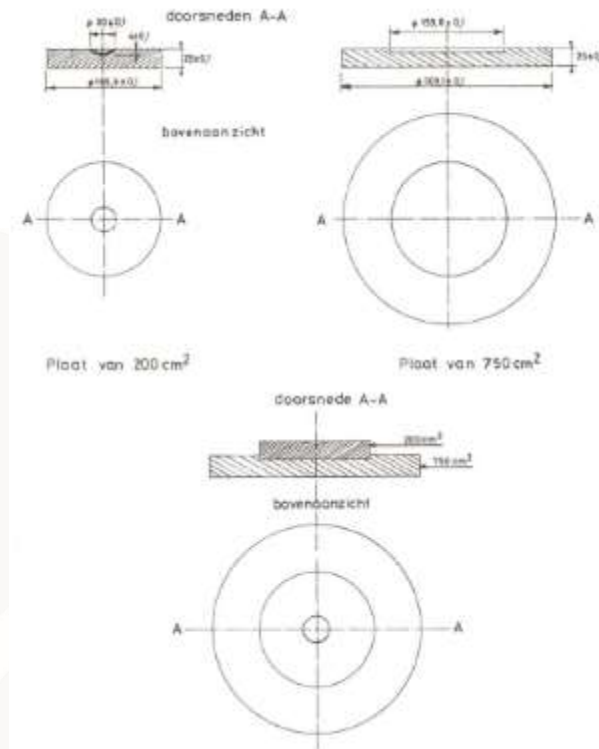
L'épaisseur de la couche concernée (hors massifs de sols) s'entend comme étant comprise entre :

- 8 et 48 cm dans le cas d'une plaque de 200 cm<sup>2</sup> ;
- 10 et 90 cm dans le cas d'une plaque de 750 cm<sup>2</sup>.





**Fig. II.17-6.3.3-1: Schema van de belastingsplaten (maten in mm)**



**Fig. II.17-6.3.3-1 : Schéma des plaques de charge (dimensions en mm)**

Doorsneden A-A : Sections A-A

Bovenaanzicht : Vue en plan

Plaat van 200 cm<sup>2</sup> : Plaque de 200 cm<sup>2</sup>

Plaat van 750 cm<sup>2</sup> : Plaque de 750 cm<sup>2</sup>

#### 17.6.3.3.1.4.3 Opstelling van het materieel

Breng de belastingsplaat in aanraking met het te onderzoeken oppervlak, eventueel bij middel van een dun laagje fijn zand of pleister dat niet onder de plaat uitsteekt. De meetklokken geplaatst onder 120° steunen rechtstreeks op de plaat, op 6 mm van de rand ervan. Plaats de kogelscharnier en de belastingkolom in de verticale as van de plaat. De steunen van het referentiefraam evenals die van de ballastinrichting bevinden zich op een afstand van ten minste 4 maal de plaatdiameter te rekenen vanaf het middelpunt van deze plaat (fig. II.17-6.3.3-2).

#### 17.6.3.3.1.4.3 Mise en place du matériel

Amenez la plaque de charge en contact avec la surface concernée, éventuellement au moyen d'une mince couche de sable fin ou de plâtre, ne dépassant pas sous la plaque. Les comparateurs à cadran placés à 120 ° reposent directement sur la plaque, à 6 mm du bord. Placez l'articulation à rotule et la colonne de charge dans l'axe vertical de la plaque. Les supports du cadre de référence ainsi que ceux du dispositif de lestage sont situés à une distance égale à au moins 4 fois le diamètre de la plaque, à partir du centre de cette plaque (fig. II.17-6.3.3-2).

Het referentiefreem moet stabiel zijn en beschut tegen de rechtstreekse inwerking van de zon.

Controleer, vóór iedere proef:

- de horizontale stand van de belastingsplaat;
- de verticale stand van de belastingskolom;
- de vrije beweging van de meetklokken.

Tijdens de proef moet alle verkeer in de nabijheid van de meetplaats vermeden worden.

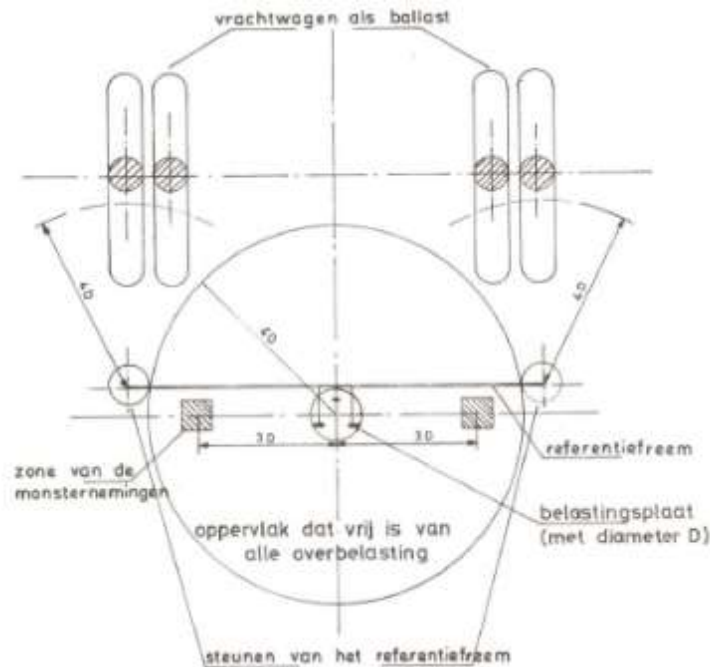


Fig. II.17-6.3.3-2: Ligging van de plaatbelastingsproef, bovenaanzicht

17.6.3.3.1.5 Uitvoering van de proef

17.6.3.3.1.5.1 Voorbelasting

Le cadre de référence doit être stable et protégé de la lumière directe du soleil.

Effectuez les vérifications suivantes avant chaque essai :

- la position horizontale de la plaque de charge ;
- la position verticale de la colonne de charge ;
- le libre mouvement des comparateurs à cadran.

Pendant l'essai, toute circulation doit être évitée à proximité de la zone de mesure.

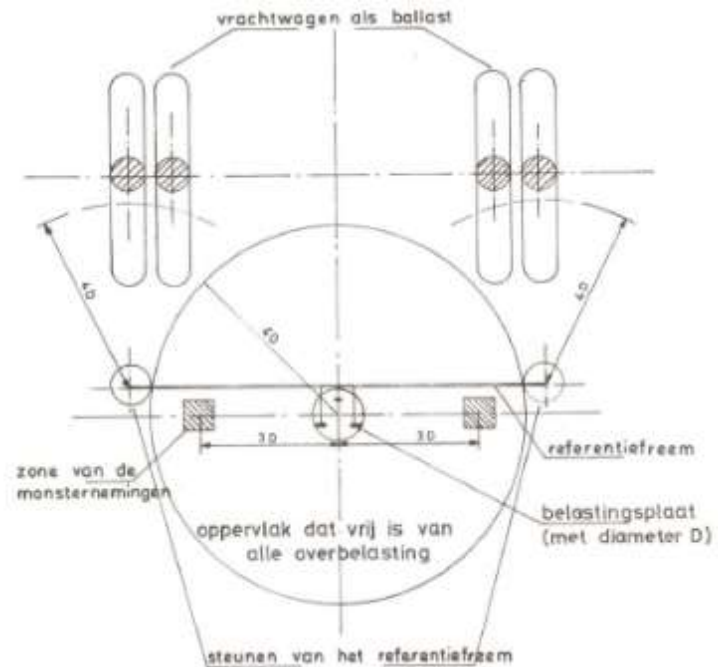


Fig. II.17-6.3.3-2 : Lieu de l'essai de portance à la plaque, vue en plan

Vrachtwagen als ballast : camion comme lest

Zone van de monsternemingen : Zone déchantillonnage

Oppervlak dat vrij is van alle overbelasting : Surface libre de toute surcharge

Steunen van het referentiefreem : Support du cadre de référence

Referentiefreem : cadre de référence

Belastingsplaat (met diameter D) : Plaque de charge (avec diamètre D)

17.6.3.3.1.5 Réalisation de l'essai

17.6.3.3.1.5.1 Précharge

Pas een voorbelasting van 0,02 MN/m<sup>2</sup> toe. Lees om de minuut de meetklokken af totdat stabilisering van de zetting van de plaat optreedt (criterium: toename van de aflezingen, verricht op iedere meetklok, kleiner dan 0,02 mm per minuut). Stel het relatieve nulpunt vast van de verticale zetting van de plaat: gemiddelde van de laatste aflezingen.

#### 17.6.3.3.1.5.2 Toepassen van de belasting

##### *Eerste belastingscyclus*

Verhoog de druk tot 0,05 MN/m<sup>2</sup>. Verricht de aflezing van de meetklok om de minuut totdat de zetting van de plaat zich stabiliseert (toename kleiner dan 0,02 mm per minuut op iedere meetklok).

Pas de volgende trappen toe:

- voor een wegbaan en een ophoging: met trappen van 0,05 MN/m<sup>2</sup> tot de maximumdruk van 0,25;
- MN/m<sup>2</sup>;
- voor een onderfundering: met trappen van 0,10 MN/m<sup>2</sup> tot de maximumdruk van 0,45 MN/m<sup>2</sup>;
- voor een fundering: met trappen van 0,10 MN/m<sup>2</sup> tot de maximumdruk van 0,55 MN/m<sup>2</sup>.

Verricht de aflezing van de drie meetklokken om de minuut, tot stabilisering (toename < 0,02 mm per minuut). Bij iedere trap de druk controleren en aanhouden met een tolerantie van ± 1 % van de capaciteit van de dynamometrische ring.

##### *Tweede belastingscyclus*

Ingeval een tweede belastingscyclus wordt gevraagd, met name om de verdichtingsgraad van de materialen evenals de kwaliteit van de verwerking na te gaan, handelt men als volgt.

Verminder, gedurende 60 seconden, de belasting minstens tot een druk van 0,02 MN/m<sup>2</sup>. Verricht de aflezing na stabilisering van de meetklokken (toenames < 0,02 mm per minuut); het gemiddelde van die aflezingen is de relatieve nul bij de tweede belastingscyclus.

Verricht de tweede belastingscyclus op dezelfde manier als de 1<sup>ste</sup> cyclus.

#### 17.6.3.3.1.5.3 Geldigheid van de belasting

De proef wordt geannuleerd en het toestel op een andere plaats opgesteld die voldoet aan de voorschriften van **II.17-6.3.3.1.4.A** wanneer een van de meetklokken meer dan 0,5 mm (plaat van 200 cm<sup>2</sup>) of 0,9 mm (plaat van 750 cm<sup>2</sup>) afwijkt van het gemiddelde van de aflezingen, bij hetzelfde drukniveau verricht op de drie meetklokken.

#### 17.6.3.3.1.6 Interpretatie van de uitslagen

##### 17.6.3.3.1.6.1 Samendrukbaarheidsmodulus M1

Appliquez une précharge de 0,02 MN/m<sup>2</sup>. Relevez les valeurs indiquées par les comparateurs à cadran toutes les minutes, jusqu'à stabilisation du tassement de la plaque (critère : augmentation inférieure à 0,02 mm par minute de la valeur indiquée sur chaque comparateur). Déterminez le point zéro relatif du tassement vertical de la plaque : moyenne des dernières valeurs relevées.

#### 17.6.3.3.1.5.2 Application de la charge

##### *Premier cycle de charge*

Augmentez la pression jusqu'à atteindre 0,05 MN/m<sup>2</sup>. Relevez la valeur indiquée sur le comparateur à cadran toutes les minutes, jusqu'à ce que le tassement de la plaque se stabilise (augmentation inférieure à 0,02 mm par minute sur chaque comparateur).

Appliquez les incréments suivants :

- pour une assiette et un remblai : incréments de 0,05 MN/m<sup>2</sup> jusqu'à la pression maximale de 0,25 ;
- MN/m<sup>2</sup> ;
- pour une sous-fondation : incréments de 0,10 MN/m<sup>2</sup> jusqu'à la pression maximale de 0,45 MN/m<sup>2</sup> ;
- pour une fondation : incréments de 0,10 MN/m<sup>2</sup> jusqu'à la pression maximale de 0,55 MN/m<sup>2</sup>.

Relevez les valeurs indiquées par les trois comparateurs à cadran toutes les minutes, jusqu'à stabilisation (augmentation < 0,02 mm par minute). Vérifiez la pression à chaque incrément et maintenez-la avec une tolérance de ± 1 % de la capacité de l'anneau dynamométrique.

##### *Deuxième cycle de charge*

Si la réalisation d'un deuxième cycle de charge est demandée, notamment pour vérifier le degré de compactage des matériaux ainsi que la qualité du traitement, procédez comme suit.

Pendant 60 secondes, réduisez la charge au moins jusqu'à une pression de 0,02 MN/m<sup>2</sup>. Relevez les valeurs indiquées après stabilisation des comparateurs à cadran (incrément < 0,02 mm par minute) ; la moyenne des valeurs relevées correspond au zéro relatif pour le deuxième cycle de charge.

Réalisez le deuxième cycle de charge de la même manière que le 1<sup>er</sup> cycle.

#### 17.6.3.3.1.5.3 Validité de la charge

L'essai sera annulé et l'appareil installé à un autre endroit, conforme aux prescriptions données au point **II.17-6.3.3.1.4.A**, si l'un des comparateurs à cadran s'écarte de plus de 0,5 mm (plaque de 200 cm<sup>2</sup>) ou de 0,9 mm (plaque de 750 cm<sup>2</sup>) de la moyenne des relevés effectués au même niveau de pression sur les trois comparateurs.

#### 17.6.3.3.1.6 Interprétation des résultats

##### 17.6.3.3.1.6.1 Coefficient de compressibilité M1

Noteer voor iedere toegepaste druk  $p$  (MN/m<sup>2</sup>) de overeenstemmende verticale zetting  $s$  (= gemiddelde van de drie aflezingen van de drie meetklokken na stabilisering, uitgedrukt in mm met twee decimalen). Zet het geheel van de zo bekomen waardeparen uit op een grafiek (figuur 6.3.3-3):

- druk  $p$  in abscis (schaal: 0,1 MN/m<sup>2</sup> druk wordt weergegeven door 2 cm op de grafiek);
- zetting  $s$  in ordinaat (schaal: 1 mm zetting wordt weergegeven door 2 cm op de grafiek).

Verbind de experimentele punten ten einde de belastingskromme te bekomen betreffende de 1<sup>ste</sup> belastingscyclus.

Bereken de samendrukbaarheidsmodulus  $M_1$  betreffende de 1<sup>ste</sup> belastingscyclus, door toepassing van de volgende formules:

$$M_1 = \frac{15.96}{\Delta s} \text{ (plaat van 200 cm}^2\text{)}$$

of nog

$$M_1 = \frac{30.91}{\Delta s} \text{ (plaat van 750 cm}^2\text{)}$$

waarin

$\Delta s$  = verschil van de verticale zettingen  $s$  (= gemiddelde van de 3 aflezingen van de 3 meetklokken na stabilisering, uitgedrukt in mm, met twee decimalen) geregistreerd bij de 1<sup>ste</sup> belastingscyclus en bij:

- 0,15 MN/m<sup>2</sup> en 0,05 MN/m<sup>2</sup> druk voor grond of voor een ophoging;
- 0,25 MN/m<sup>2</sup> en 0,15 MN/m<sup>2</sup> druk voor een onderfunderingen;
- 0,35 MN/m<sup>2</sup> en 0,25 MN/m<sup>2</sup> druk voor een fundering.

De samendrukbaarheidsmodulus  $M_1$  wordt uitgedrukt in MN/m<sup>2</sup>, met een nauwkeurigheid van 0,01 MN/m<sup>2</sup>.

Pour chaque pression  $p$  appliquée (MN/m<sup>2</sup>), notez le tassement vertical  $s$  correspondant (= moyenne des trois relevés sur les trois comparateurs à cadran après stabilisation, exprimée en mm à deux décimales). Placez l'ensemble des couples de valeurs ainsi obtenus sur un graphique (figure 6.3.3-3) :

- pression  $p$  en abscisse (échelle : une pression de 0,1 MN/m<sup>2</sup> correspond à 2 cm sur le graphique) ;
- tassement  $s$  en ordonnée (échelle : un tassement de 1 mm correspond à 2 cm sur le graphique).

Reliez les points expérimentaux pour obtenir la courbe de charge relative au 1<sup>er</sup> cycle de charge.

Calculez le coefficient de compressibilité  $M_1$  relatif au 1<sup>er</sup> cycle de charge, en appliquant les formules suivantes :

$$M_1 = \frac{15.96}{\Delta s} \text{ (plaque de 200 cm}^2\text{)}$$

ou encore

$$M_1 = \frac{30.91}{\Delta s} \text{ (plaque de 750 cm}^2\text{)}$$

avec

$\Delta s$  = différence entre les tassements verticaux  $s$  (= moyenne des 3 valeurs indiquées sur les 3 comparateurs à cadran après stabilisation, exprimée en mm à deux décimales) relevés pendant le 1<sup>er</sup> cycle de charge et avec :

- une pression de 0,15 MN/m<sup>2</sup> et 0,05 MN/m<sup>2</sup> pour le sol ou un remblai ;
- une pression de 0,25 MN/m<sup>2</sup> et 0,15 MN/m<sup>2</sup> pour une sous-fondation ;
- une pression de 0,35 MN/m<sup>2</sup> et 0,25 MN/m<sup>2</sup> pour une fondation.

Le coefficient de compressibilité  $M_1$  est exprimé en MN/m<sup>2</sup>, avec une précision de 0,01 MN/m<sup>2</sup>.

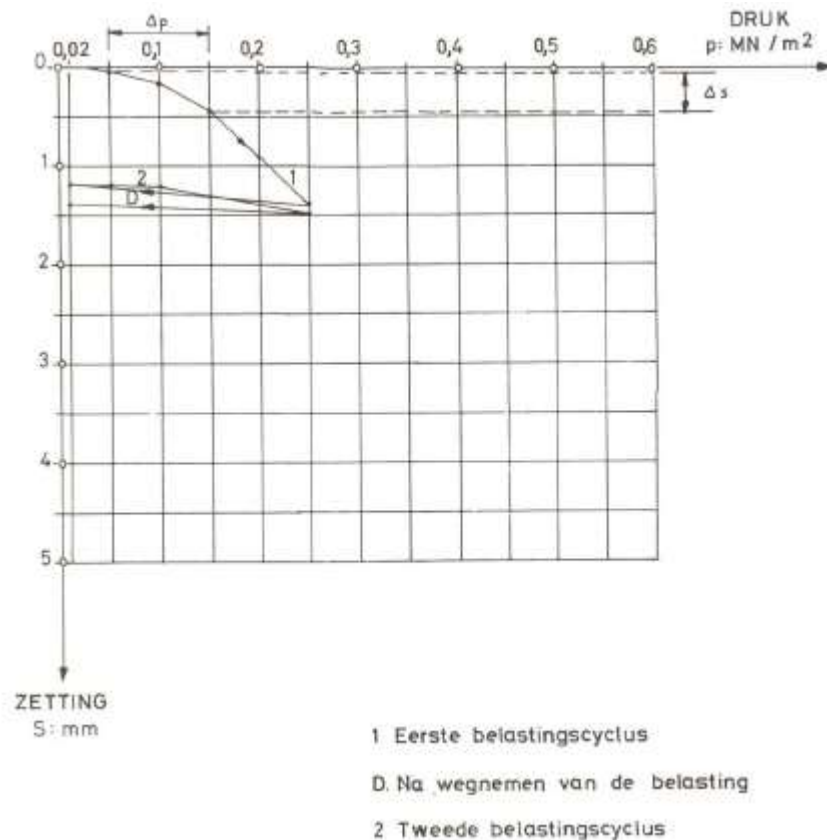


Fig. II.17-6.3.3-3 – belastingsdiagram (in geval van ophoging)

17.6.3.3.1.6.2 Samendrukbaarheidsmodulus  $M_2$  (2<sup>de</sup> belastingscyclus)

Bereken de samendrukbaarheidsmodulus  $M_2$  betreffende de eventuele tweede belastingscyclus met de hierboven vermelde formules waarbij  $\Delta s$  betrekking heeft op de tweede belastingscyclus.

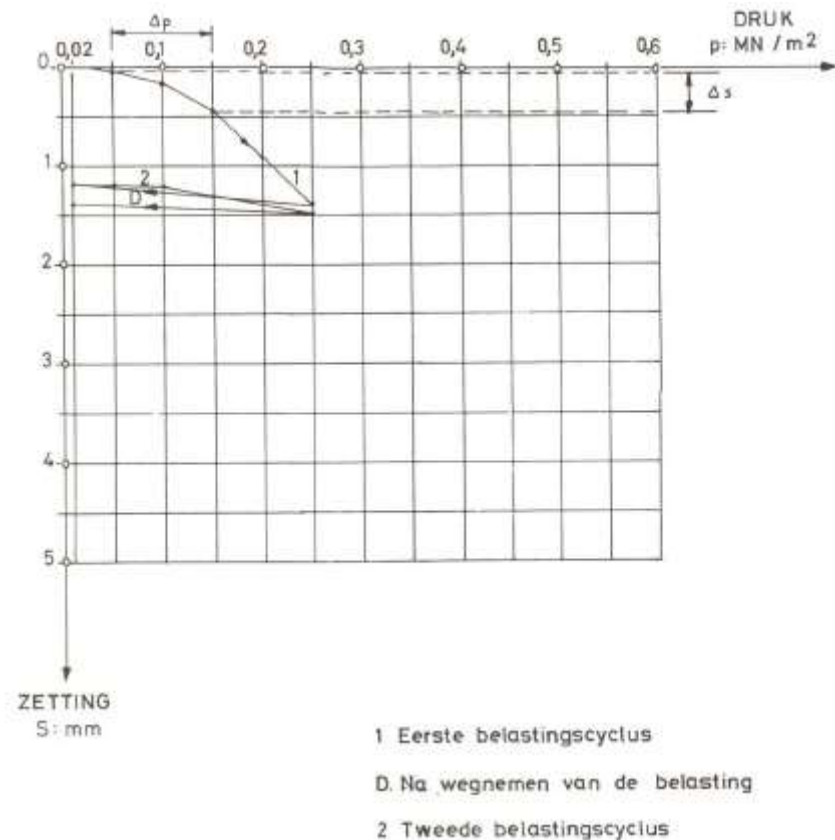
17.6.3.3.2 Dynamische plaatproef

Fig. II.17-6.3.3-3 – Diagramme de charge (pour un remblai)

Zetting : Tassement

Druk : Pression

1. Eerste belastingscyclus : 1. Premier cycle de charge

D. Na wegnemen van de belasting : D. Après retrait de la charge

2. Tweede belastingscyclus : 2. Deuxième cycle de charge

17.6.3.3.1.6.2 Coefficient de compressibilité  $M_2$  (2<sup>e</sup> cycle de charge)

Calculez le coefficient de compressibilité  $M_2$  relatif au deuxième cycle de charge, le cas échéant, en utilisant les formules indiquées ci-dessus, dans lesquelles  $\Delta s$  fait référence au deuxième cycle de charge.

17.6.3.3.2. Essai à la plaque dynamique

De dynamische plaatproef wordt uitgevoerd volgens TP BF-StB, Part B 8.3 “Dynamic Plate Load Testing with the Light Drop-Weight Tester”<sup>7</sup>, met dien verstande dat:

- de proef uitgevoerd wordt op drie plaatsen die binnen een cirkel met diameter 1 m liggen (op elke plaats worden, overeenkomstig de proefmethode, de voorbelasting en drie metingen uitgevoerd);
- het gemiddelde van deze drie meetwaarden is de dynamische vervormingsmodulus  $E_{vd}$  uitgedrukt in MPa;
- het toestel wordt jaarlijks gekalibreerd volgens TP BF-StB, Part B 8.4 “Calibration Rules for the Light and Medium Drop-Weight Tester”.

### 17.7. Waterafvoer en riolering

visuele inspectie – NBN EN 13508-2 / OCW-publicatie "Dossier 16: Kwaliteit van rioolnetten: Deel 1 – Visuele rioolinspectie" (<https://brrc.be/sites/default/files/2019-10/Dossier16NL.pdf>)

lucht- en waterdichtheid leiding – NBN EN 1610 & II.17-7.1

profiel aangelegde leiding – topografische metingen, II.17-7.2

vlakheid – NBN EN 13036-7

dynamische indringing van grond (slagsonde) – CME 50.03

#### 17.7.1. Waterdichtheid/luchtdichtheid van een leidingvak

Deze proef is niet van toepassing bij de aanleg van poreuze buizen of infiltratiebuizen. De proef heeft betrekking op de buizen, de rioolaansluitingen, de toegangs- en verbindingsputten en kokers. Tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten is het een keuze van de opdrachtnemer of deze proef gebeurt met water (waterdichtheidsproef) of met lucht (luchtdichtheidsproef).

De controle van de waterdichtheid of luchtdichtheid van een leidingsvak gebeurt door de bepaling van het waterverlies  $W$  of de drukval  $\Delta p$  van het beproefde leidingsvak, en gebeurt steeds vóór de aanleg van de bovenliggende verhardingen.

Indien op een te beproeven vak rioolaansluitingen moeten worden aangebracht, dan wordt de proef uitgevoerd na het plaatsen van de aansluitingsspruitstukken. Op deze spruitstukken worden voorlopige buizen of afdichtingsstukken geplaatst om de proef mogelijk te maken. Ingeval van waterdichtheidsproef worden de rioolkolken, huizen,... nog niet aangesloten.

De waterdichtheidsproef/luchtdichtheidsproef voeg per voeg is enkel toegelaten mits voorafgaandelijke goedkeuring van de leidend ambtenaar.

Tenzij anders bepaald op de plans of in het bestek wordt de waterdichtheidsproef/luchtdichtheidsproef uitgevoerd op een leiding bij aangevulde sleuf.

L'essai à la plaque dynamique est effectué conformément à TP BF-StB, partie B 8.3 « Dynamic Plate Load Testing with the Light Drop-Weight Tester » (« Essai à la plaque dynamique avec dispositif d'essai à poids tombant léger »), étant entendu que :

- l'essai est réalisé en trois points situés à l'intérieur d'un cercle dont le diamètre est de 1 m (la précharge et trois mesures sont effectuées en chaque point, conformément à la méthode d'essai) ;
- la moyenne de ces trois valeurs mesurées correspond au coefficient de déformation dynamique  $E_{vd}$  exprimé en MPa ;
- l'appareil est étalonné chaque année, conformément à TP BF-StB, partie B 8.4 « Calibration Rules for the Light and Medium Drop-Weight Tester » (« Règles d'étalonnage des dispositifs d'essai à poids tombant léger ou modéré »).

### 17.7. Évacuation des eaux et égouts

inspection visuelle – NBN EN 13508-2 / Publication CRR « Dossier 16 : Qualité des réseaux d'égouttage : Partie 1 – Inspection visuelle des égouts » (<https://brrc.be/sites/default/files/2019-10/Dossier16Fr.pdf>)

canalisation étanche à l'air et à l'eau – NBN EN 1610 et II.17-7.1

canalisation posée avec un profilé – mesures topographiques, II.17-7.2

#### 17.7.1. Étanchéité à l'eau/à l'air d'un tronçon de canalisation

Cet essai ne s'applique pas en cas de pose de tuyaux poreux ou de tuyaux d'infiltration. L'essai concerne les tuyaux, les raccordements à l'égout, les puits d'accès et les chambres de visite et pertuis. Sauf indication contraire dans les documents du marché, il revient à l'adjudicataire de déterminer si l'essai doit être effectué avec de l'eau (essai d'étanchéité à l'eau) ou avec de l'air (essai d'étanchéité à l'air).

L'étanchéité à l'eau ou à l'air d'un tronçon de canalisation est vérifiée en déterminant la perte en eau  $W$  ou la chute de pression  $\Delta p$  dans le tronçon concerné. La vérification a toujours lieu avant la pose des revêtements supérieurs.

Si des raccordements à l'égout doivent être réalisés sur le tronçon concerné par l'essai, ce dernier sera effectué après la mise en place des collecteurs de raccordement. Des tuyaux provisoires ou des pièces d'étanchéité sont placés sur ces collecteurs pour permettre l'essai. Dans le cas d'un essai d'étanchéité à l'eau, les avaloirs, les maisons, etc. ne sont pas encore raccordés.

L'essai d'étanchéité à l'eau/à l'air joint par joint est autorisé uniquement avec l'approbation préalable du fonctionnaire dirigeant.

Sauf indication contraire sur les plans ou dans le cahier des charges, l'essai d'étanchéité à l'eau/à l'air est effectué sur une canalisation dont la tranchée est remplie.



De te plaatsen peilbuizen voor de uitvoering van de waterdichtheidsproef/luchtdichtheidsproef zijn een last van aanneming.

Er kunnen zich drie gevallen voordoen:

- Geval 1: leidingen gelegen buiten de in de opdrachtdocumenten vermelde bijzondere beschermingszones, en met een diepteligging  $l \leq 4$  m.
- Geval 2: leidingen gelegen buiten de waterwinningsgebieden en bijhorende beschermingszones, met een diepteligging  $l > 4$  m.
- Geval 3: leidingen gelegen binnen de waterwinningsgebieden en bijhorende beschermingszones.

#### 17.7.1.1.1 Waterdichtheidsproef

De tijdsduur van de proef is bepaald op 1 uur.

##### 17.7.1.1.1.1 Uitvoering van de proef in open sleuf

##### 17.7.1.1.1.1.1 Geval 1

Bij geval 1 wordt het te beproeven rioolvak, aan beide uiteinden begrensd door een toegangs- of verbindingsput, waterdicht afgesloten aan de opwaartse kant van de begrenzendende toegangs- of verbindingsputten.

Bij de aanvang van de proef wordt het water in de stroomopwaartse toegangs- of verbindingsput op een peil gebracht, gelegen op 0,5 m beneden het peil van het daar te realiseren maaiveld.

##### 17.7.1.1.1.1.2 Gevallen 2 en 3

De proef wordt uitgevoerd volgens de modaliteiten vermeld bij geval 1.

De buizen van het te beproeven vak worden aan beide uiteinden begrensd door een toegangs- of verbindingsput, waterdicht afgesloten aan de opwaartse kant van de begrenzendende toegangs- of verbindingsputten.

Bij aanvang van de proef wordt het water in de stroomopwaartse toegangs- of verbindingsput op een peil gebracht, gelegen op 0,50 m beneden het peil van het daar te realiseren maaiveld of tot 5 m boven de bovenste binnenkant van de buis in de opwaartse toegangs- of verbindingsput.

##### 17.7.1.1.1.1.3 Voor alle gevallen

De betrokken buizen worden vóór de aanvang van de proef gedurende ten minste 24 uur volledig met water gevuld gehouden teneinde de wanden van de buizen te verzadigen.

Bij de aanvang van de proef wordt het waterpeil ter hoogte van het opwaartse einde van de te beproeven leiding opgevoerd tot:

- 0,5 m onder het te realiseren maaiveld voor geval 1;
- het hoogste van de beide onder 7.1.1.A.2 vermelde peilen.

Bij de drie gevallen wordt het waterverlies derwijze aangevuld dat het geïnstalleerde waterpeil niet meer dan 0,1 m daalt.

De stroomopwaartse put wordt minimaal gevuld tot in het mangat van de reductieplaat/dekplaat.

Les piézomètres à installer pour la réalisation de l'essai d'étanchéité à l'eau/à l'air sont à la charge de l'entrepreneur.

Trois cas peuvent se présenter :

- Cas 1 : canalisations situées à l'extérieur des zones de protection spéciales indiquées dans les documents du marché, à une profondeur de  $l \leq 4$  m.
- Cas 2 : canalisations situées à l'extérieur des zones de captage d'eau et des zones de protection associées, à une profondeur de  $l > 4$  m.
- Cas 3 : canalisations situées à l'intérieur des zones de captage d'eau et des zones de protection associées.

#### 17.7.1.1.1. Essai d'étanchéité à l'eau

La durée de l'essai est fixée à 1 heure.

##### 17.7.1.1.1.1 Réalisation de l'essai en tranchée ouverte

##### 17.7.1.1.1.1.1 Cas 1

Dans le cas 1, le tronçon d'égout concerné par l'essai, délimité aux deux extrémités par un puisard d'accès ou une chambre de visite, est scellé de façon étanche en amont du puisard d'accès ou de la chambre de visite.

Au début de l'essai, l'eau présente dans le puisard d'accès ou la chambre de visite en amont est amenée à un niveau inférieur de 0,5 m au niveau du sol à réaliser.

##### 17.7.1.1.1.1.2 Cas 2 et 3

L'essai est réalisé conformément aux modalités énoncées dans le cas 1.

Les tuyaux du tronçon concerné par l'essai, délimité aux deux extrémités par un puisard d'accès ou une chambre de visite, sont scellés de façon étanche en amont du puisard d'accès ou de la chambre de visite.

Au début de l'essai, l'eau présente dans le puisard d'accès ou la chambre de visite en amont est amenée à un niveau inférieur de 0,50 m au niveau du sol à réaliser ou jusqu'à 5 m au-dessus de la face intérieure la plus élevée du tuyau, dans le puisard d'accès ou la chambre de visite en amont.

##### 17.7.1.1.1.1.3 Pour tous les cas

Les tuyaux concernés doivent être entièrement remplis d'eau et maintenus ainsi pendant au moins 24 heures avant le début de l'essai, afin de saturer leurs parois.

Au début de l'essai, le niveau d'eau à l'extrémité en amont de la canalisation concernée par l'essai est relevé :

- à 0,5 m sous le niveau du sol à réaliser, pour le cas 1 ;
- au niveau le plus élevé des deux niveaux mentionnés au point 7.1.1.A.2.

Dans les trois cas, la perte d'eau est compensée de telle manière que le niveau d'eau établi ne baisse pas de plus de 0,1 m.

Le puisard en amont est rempli au minimum jusqu'au trou d'homme de la plaque de réduction/plaque de recouvrement.

## 17.7.1.1.1.4 Waterverlies

W is het waterverlies in l (liter), gemeten tijdens en/of na de proef.

Het is gelijk aan de hoeveelheid water nodig om, zonder enige wijziging aan de proefopstelling, het waterpeil, ingesteld bij de aanvang van de proef, te herstellen.

## 17.7.1.1.1.5 Aantal proefvakken

Voor alle DWA-leidingen dient de volledige lengte van de riolering (incl. toegangs- en verbindingssputten) op waterdichtheid beproefd te worden.

Voor RWA-leidingen bij geval 1 wordt één vijfde van de totale lengte van de riolering beproefd. De te verbeteren vakken tellen niet mee om tot het gestelde één vijfde te komen.

Van elke diameter van buizen wordt ten minste één leidingvak beproefd.

Voor RWA-leidingen bij gevallen 2 en 3 wordt de volledige lengte van de riolering (incl. toegangs- en verbindingssputten) beproefd. Uitzonderd voor waterdichtheids-proeven op buizen met diameter  $\geq 1500$  mm dient slechts één vijfde van de totale lengte op waterdichtheid beproefd te worden.

Voor alle waterdichtheids- of luchtdichtheidsproeven dienen afzonderlijke posten voorzien te worden.

## 17.7.1.1.1.6 Diverse uitvoeringsmodaliteiten

De opdrachtnemer levert alle nodige werktuigen en materieel om de te onderzoeken rioolvakken waterdicht af te sluiten. Hij levert de nodige werkkrachten en het vereiste water.

Tenzij de opdrachtnemer erom verzoekt, wordt een rioolvak op zijn vroegst vijf dagen na voltooiing van de betonnerings-, metsel-, voeg- en pleisterwerken beproefd.

De voegen van de buizen waarvoor een elastische voegdichting is voorgeschreven in de opdrachtdocumenten mogen in geen geval dichtgesmeerd worden om te verhelpen aan een gebrekkige dichting.

Bij niet voldoen stelt de opdrachtnemer maatregelen tot herstel voor aan de opdrachtgever.

## 17.7.1.1.1.7 Aanvaarding van de riolering

Opdat de riolering op waterdichtheid zou worden aanvaard, mag het waterverlies W het toegelaten waterverlies  $Q_t$  niet overschrijden.

Hierbij geldt:

$$Q_t = k \times S$$

waarbij:

$Q_t$  toegelaten waterverlies in l/u;

Si totale natte oppervlakte van de binnenwanden van het te beproeven leidingvak-, toegangs-en/of verbindingssput in  $m^2$ ;

## 17.7.1.1.1.4 Perte d'eau

W correspond à la perte d'eau en l (litre), mesurée pendant et/ou après l'essai.

Elle est égale à la quantité d'eau nécessaire pour rétablir le niveau d'eau de consigne du début de l'essai, sans aucune modification de la configuration de l'essai.

## 17.7.1.1.1.5 Nombre de tronçons d'essai

Pour toutes les canalisations ETS, toute la longueur de l'égout (y compris le puisard d'accès et la chambre de visite) doit être soumise à essai, afin d'en vérifier l'étanchéité à l'eau.

Pour les canalisations EEP pour lesquelles le cas 1 s'applique, un cinquième de la longueur totale de l'égout est soumis à essai. Les tronçons pour lesquels une réparation est nécessaire ne sont pas comptabilisés dans le cinquième indiqué.

Un tronçon de canalisation de chaque diamètre doit être testé, au minimum.

Pour les canalisations EEP dans les cas 2 et 3, toute la longueur de l'égout (y compris les puisards d'accès ou les chambres de visite) est testée. À l'exception des essais d'étanchéité à l'eau sur les tuyaux d'un diamètre de  $\geq 1500$  mm, seul un cinquième de la longueur totale doit être soumis à essai.

Des postes distincts doivent être prévus pour tous les essais d'étanchéité à l'eau ou à l'air.

## 17.7.1.1.1.6 Modalités d'exécution diverses

L'adjudicataire fournit tous les outils et le matériel nécessaires à l'obturation des tronçons d'égout soumis à essai, afin d'en assurer l'étanchéité. Il fournit la main-d'œuvre et l'eau nécessaires.

Sauf demande particulière de l'adjudicataire, les tronçons d'égout doivent être soumis à essai au plus tôt cinq jours après parachèvement des travaux de bétonnage, de maçonnerie, de jointoiement et de plâtrerie.

Le lutage ne peut en aucun cas être utilisé pour remédier à une étanchéité défectueuse des joints des tuyaux pour lesquels un scellement de joint élastique est prescrit dans les documents du marché.

En cas de non-conformité, l'adjudicataire propose des solutions de réparation au maître d'ouvrage.

## 17.7.1.1.1.7 Acceptation du système d'égouts

Pour que le système d'égouts soit considéré étanche à l'eau, la perte d'eau W ne doit pas dépasser la perte d'eau autorisée  $Q_t$ .

Les points suivants s'appliquent :

$$Q_t = k \times S$$

où :

Perte d'eau autorisée  $Q_t$  en l/h ;

Surface humide totale S des parois intérieures du tronçon de canalisation, du puisard d'accès et/ou de la chambre de visite à tester, en  $m^2$  ;

k 0,1 l/m<sup>2</sup>/u voor geval 1 en 2;

k 0,1 l/m<sup>2</sup>/u voor geval 3 bij riolering voor normale huishoudelijke afvalwaters in beschermingszone van het type III;

k 0,01 l/m<sup>2</sup>/u voor geval 3 bij riolering voor normale huishoudelijke afvalwaters in beschermingszone van het type II en industriële afvalwaters in beschermingszone van het type III.

Voor rioleringen in geval 3 die niet beantwoorden aan hogervermelde categorieën gelden de voorschriften van de beheerende drinkwatermaatschappij.

#### 17.7.1.1.1.2 Uitvoering van de proef in aangevulde sleuf

Er zijn voor het opmeten van de grondwaterstand peilbuizen aan te brengen over de lengte van het te beproeven leidingvak.

De waterhoogte, zoals beschreven in 7.1.1.A, wordt vermeerderd met het hoogteverschil tussen het hoogste gemeten waterpeil in de peilbuizen en de bodem van de buis ter hoogte van de stroomafwaartse toegangs- of verbindingsput. De beproeving verloopt verder zoals beschreven onder 7.1.1.A.

Het leveren en plaatsen van de peilbuizen ten behoeve van de waterdichtheidsproef of luchtdichtheidsproef is ten laste van de opdrachtnemer.

De piëzometrische buizen bestaan uit:

- buizen van hard-PVC met di □ 40 mm;
- buizen met spie- en mofverbinding (min. 5 cm diep) die door een passend kleefmiddel aan elkaar worden gehecht;
- buizen met waterdichte verbindingen;
- onderste deel van de piëzometrische buis en het deel ongeveer halverwege (en op iedere plaats waar het noodzakelijk wordt geacht) is omgebouwd tot een filterbuis van 1 m lengte voorzien van perforaties verdeeld over de volledige omtrek;
- buizen waarvan het benedeneind puntvormig is afgesloten.

De piëzometrische buizen worden geplaatst in:

- een boorgat met diameter van ongeveer 25 cm;
- tot een peil van 1 m beneden het door de opdrachtnemer voorgestelde peil overeenkomstig de afmalingskromme;
- in geval piëzometrische buizen droog komen te vallen of wanneer het boorwater verloren gaat tijdens het boren van het boorgat voor de piëzometrische buis wordt een nieuwe piëzometrische buis geplaatst op een plaats aan te duiden door de leidende ambtenaar;
- na plaatsing van de hard-PVC-buizen wordt het nodige draineerzand of kift aangebracht en dit tot 50 cm beneden het maaiveld;
- piëzometrische buizen, gelegen in wegverhardingen worden aan het bovineind afgewerkt met een straatpot, voorzien van een luchtgaatje;

k 0,1 l/m<sup>2</sup>/h, pour les cas 1 et 2 ;

k 0,1 l/m<sup>2</sup>/h pour le cas 3 pour l'assainissement des eaux usées domestiques normales, en zone de protection de type III ;

k 0,01 l/m<sup>2</sup>/h pour le cas 3 pour l'assainissement des eaux usées domestiques normales, en zone de protection de type II et les eaux usées industrielles en zone de protection de type III.

Les prescriptions de la société de gestion de l'eau potable s'appliquent pour les égouts dans le cas 3 ne correspondant pas aux catégories ci-dessus.

#### 17.7.1.1.1.2 Réalisation de l'essai en tranchée remplie

Pour mesurer le niveau de la nappe phréatique, des piézomètres peuvent être installés le long du tronçon de canalisation soumis à essai.

La hauteur de l'eau, telle que décrite au point 7.1.1.A, est augmentée de la différence de hauteur entre le niveau d'eau le plus élevé mesuré dans les piézomètres et le fond du tuyau, à hauteur du puisard d'accès ou de la chambre de visite en aval. L'essai se déroule de la manière décrite au point 7.1.1.A.

La fourniture et l'installation des piézomètres permettant la réalisation de l'essai d'étanchéité à l'eau ou à l'air sont à la charge de l'adjudicataire.

Les piézomètres sont composés des éléments suivants :

- tuyaux en PVC dur de □ 40 mm de diamètre ;
- tuyaux avec raccords à clavette et à manchon (profondeur min. 5 cm) collés ensemble par un produit de collage approprié ;
- tuyaux avec raccords étanches à l'eau ;
- la partie inférieure du piézomètre et la partie située environ au milieu (et partout où cela est jugé nécessaire) a été transformée en un tuyau filtrant de 1 m de long, muni de perforations réparties sur toute sa circonférence ;
- tuyaux dont l'extrémité inférieure est fermée en forme de pointe.

Les piézomètres sont placés dans :

- un orifice de forage de 25 cm de diamètre environ ;
- jusqu'à un niveau de 1 m sous le niveau proposé par l'adjudicataire, conformément à la courbe de descente ;
- en cas d'assèchement des piézomètres ou de perte de l'eau de forage lors du forage de l'orifice du piézomètre, un nouveau piézomètre est mis en place à un emplacement désigné par le fonctionnaire dirigeant ;
- après la mise en place des tuyaux en PVC dur, le sable drainant ou le gravier kift nécessaires sont appliqués jusqu'à 50 cm sous le niveau du terrain naturel ;
- les piézomètres situés dans les revêtements de chaussée sont terminés en partie haute par une bouche à clé munie d'un orifice d'aération ;

- piëzometrische buizen, gelegen buiten wegverhardingen kunnen met een eenvoudige dop met luchtgaatje worden afgedekt.

De opdrachtnemer houdt gedurende de volledige duur der bemaling een bedrijfsklaar waterpeilmeeettoestel ter beschikking dat voldoet aan volgende voorschriften:

- elektrische meting (met ingebouwde batterij);
- verklikkerlicht bij het aanmeten van het waterpeil;
- elektrische kabel voorzien van een duidelijke lengteschaal met spoel voor het opwinden van de kabel.

#### 17.7.1.1.1.3 Uitvoering van de waterdichtheidsproef voeg per voeg bij diameters $\geq 1200$ mm in open of aangevulde sleuf

De controle van de waterdichtheid van leidingen met een diameter  $\geq 1200$  mm gebeurt d.m.v. het beproeven van voeg per voeg met waterdruk.

De te beproeven voegen worden afgesloten met een moffenproeftoestel dat toelaat om de voeg, alsook minimum 10 cm van de beide aansluitende buizen, te beproeven op waterdichtheid.

##### 17.7.1.1.1.3.1 Aantal te beproeven voegen

Voor geval 1 is 1/5 van de voegen te testen op waterdichtheid.

Voor de gevallen 2 en 3 zijn alle voegen te testen op waterdichtheid.

##### 17.7.1.1.1.3.2 Proefdruk

De toe te passen waterdruk is, overeenkomstig de gevallen, volgens de bepalingen van 7.1.1.A bij open sleuf en volgens de bepalingen van 7.1.1.B bij aangevulde sleuf.

##### 17.7.1.1.1.3.3 Uitvoering van de proef

Voor de proef wordt de druk, die minimum gelijk is aan de proefdruk overeenkomstig 7.1.1.C.2, constant gehouden gedurende minimum 3 minuten door napompen met water. Tijdens de proefduur in de volgende 3 minuten wordt het drukverlies gemeten.

Treedt er een groter drukverlies op dan voorgeschreven in 7.1.1.C.4, dan wordt de drukproef nog twee maal herhaald. Voor de beoordeling is dan de derde proef maatgevend.

##### 17.7.1.1.1.3.4 Drukverlies

Bij niet-poreuze buizen (met luchtdichte poriën) mag er geen drukverlies optreden.

Bij poreuze buizen (met niet-luchtdichte poriën) is het toegelaten drukverlies max. 7 % van de voorgeschreven proefdruk overeenkomstig 7.1.1.C.2.

#### 17.7.1.1.2 Luchtdichtheidsproef

Het aantal proefvakken is overeenkomstig 7.1.1.A.5. De bepalingen van de norm NBN EN 1610 zijn van toepassing. De kosten hiervoor dienen vervat te zitten in de posten voor het uitvoeren van waterdichtheidsproeven/luchtdichtheidsproeven.

- les piézomètres situés hors des revêtements de chaussée peuvent être recouverts d'un simple cache muni d'un orifice d'aération.

Pendant toute la durée du drainage, l'adjudicataire doit disposer d'un appareil de mesure du niveau d'eau prêt à fonctionner, répondant aux exigences suivantes :

- compteur électrique (avec batterie intégrée) ;
- témoin de mesure du niveau d'eau ;
- câble électrique muni d'une échelle de longueur claire, avec bobine d'enroulage.

#### 17.7.1.1.1.3 Réalisation de l'essai d'étanchéité joint par joint pour les diamètres $\geq 1200$ mm, en tranchée ouverte ou remplie

L'étanchéité à l'eau des canalisations d'un diamètre de  $\geq 1200$  mm est vérifiée joint par joint, avec de l'eau sous pression.

Les joints soumis à essai sont obturés à l'aide d'un dispositif d'essai à manchon, permettant de tester l'étanchéité à l'eau du joint ainsi que celle des deux tuyaux de raccordement sur une longueur minimale de 10 cm.

##### 17.7.1.1.1.3.1 Nombre de joints soumis à essai

Dans le cas 1, 1/5 des joints doit subir un essai d'étanchéité à l'eau.

Dans les cas 2 et 3, tous les joints doivent subir un essai d'étanchéité à l'eau.

##### 17.7.1.1.1.3.2 Pression pendant l'essai

Selon le cas, la pression d'eau à appliquer doit être conforme aux dispositions données au point 7.1.1.A, en présence d'une tranchée ouverte, et aux dispositions données au point 7.1.1.B, en présence d'une tranchée remplie.

##### 17.7.1.1.1.3.3 Réalisation de l'essai

Avant l'essai, la pression, qui est au moins égale à la pression d'essai conformément au point 7.1.1.C.2, est maintenue constante pendant au moins 3 minutes par pompage d'eau. La chute de pression est mesurée dans les 3 minutes suivantes de l'essai.

Si la chute de pression est supérieure à celle prescrite au point 7.1.1.C.4, l'essai de compression est répété deux fois supplémentaires. Le troisième essai est alors déterminant pour l'évaluation.

##### 17.7.1.1.1.3.4 Chute de pression

Aucune chute de pression n'est autorisée dans les tuyaux non poreux (dont les pores sont étanches à l'air).

En présence de tuyaux poreux (dont les pores ne sont pas étanches à l'air), la chute de pression maximale autorisée est de 7 % de la pression d'essai prescrite, conformément au point 7.1.1.C.2.

#### 17.7.1.1.2 Essai d'étanchéité à l'air

Le nombre de tronçons d'essai est conforme aux instructions données au point 7.1.1.A.5. Les dispositions de la norme NBN EN 1610 s'appliquent. Les coûts y afférents doivent être inclus dans les postes relatifs à la réalisation des essais d'étanchéité à l'eau/à l'air.

Indien de aannemer om welke reden dan ook overeenkomstig de norm NBN EN 1610 overschakelt naar waterdichtheidsproeven, dan kan er geen aanspraak gemaakt worden op extra kosten voor het uitvoeren van deze proeven.

Waterdichtheidstest d.m.v. de luchtproof volgens NBN EN 1610:

- de proeven worden uitgevoerd na uitvoering van de huisaansluitingen;
- de controle van de dichtheid van de leiding (door middel van positieve of negatieve druk met lucht) wordt uitgevoerd volgens NBN EN1610 volgens methode 'L' (LD +200 mbar), met als uitzondering dat beproeven onder negatieve druk ook toegestaan is (-200 mbar). De proefdruk wordt met de systeemtijd synchroon geregistreerd met een interval van 1s;
- de gemeten drukken worden gepresenteerd in een grafiek met aanduiding van de in de norm voorziene druk (methode LD) en de maximale toegestane drukval in functie van de verstreken tijd.

De proef dient uitgevoerd te worden door een labo geaccrediteerd voor het uitvoeren van de luchtdichtheidsproef.

De grondwaterstand moet bij de luchtdichtheidsproef onder de funderingsaanzet van het leidingvak staan. Er zijn voor het opmeten van de grondwaterstand peilbuizen aan te brengen over de lengte van het te beproeven leidingvak.

### **17.7.2. Lengteprofiel**

Bij de controle van het lengteprofiel wordt de gerealiseerde gemiddelde helling van de rioolstreng vergeleken met de voorziene, ontworpen helling. Bijkomend moet uit de visuele inspectie blijken dat het lengteprofiel een gelijkmatig verloop kent tussen beide toegangs- of verbindingssputten (geen zakken in de leiding, geen waterstagnatie door ongelijkmatig lengteprofiel...).

De opmeting van de toegangs- of verbindingssputten gebeurt tijdens de uitvoering door topografische opmetingen van de toegangs- of verbindingssputten door de opdrachtnemer. Indien de gerealiseerde gemiddelde helling buiten de tolerantie (zie hieronder) valt, dan dient het leidingvak onmiddellijk opgebroken en heraangelegd worden.

De opdrachtnemer dient per vak de resultaten van deze opmeting voor te leggen aan de leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde alvorens aan een volgend vak te beginnen.

De toegelaten afwijking t.o.v. de voorziene gemiddelde helling van de rioolstreng is 0,5 promille in min en 1 promille in plus met een minimale helling van de streng van

- voor RWA-infiltratieleidingen: 0,5 promille;
- voor RWA- en gemengde leidingen: 1 promille;
- voor DWA-leidingen: 2 promille.

tenzij de ontworpen helling kleiner was.

Si, pour quelque raison que cela soit, l'entrepreneur passe aux essais d'étanchéité à l'eau conformes à la norme NBN EN 1610, aucun surcoût ne pourra être exigé pour la réalisation de ces essais.

Essai d'étanchéité à l'eau au moyen de l'essai de tenue à l'air, selon NBN EN 1610 :

- les essais sont effectués après la réalisation des branchements habitations ;
- le contrôle d'étanchéité de la canalisation (au moyen d'une pression positive ou négative avec de l'air) est effectué conformément à la NBN EN 1610, selon la méthode « L » (LD +200 mbar), à l'exception du fait que l'essai sous pression négative est également autorisé (-200 mbar). La pression d'essai est enregistrée de manière synchrone avec l'heure du système, avec un intervalle de 1 s ;
- les pressions mesurées sont présentées sur un graphique indiquant la pression spécifiée dans la norme (méthode LD) et la chute de pression maximale autorisée, en fonction du temps écoulé.

L'essai doit être effectué par un laboratoire accrédité pour la réalisation de l'essai d'étanchéité à l'air.

Lors de l'essai d'étanchéité à l'air, le niveau de la nappe phréatique doit être inférieur à la base de fondation du tronçon de canalisation. Pour mesurer le niveau de la nappe phréatique, des piézomètres peuvent être installés le long du tronçon de canalisation soumis à essai.

### **17.7.2. Profil longitudinal**

Lors de la vérification du profil longitudinal, la pente moyenne réalisée pour la ligne d'égout est comparée à la pente prévue et créée. L'inspection visuelle doit en outre montrer que le profil longitudinal chemine de manière régulière entre les deux puisards d'accès ou chambres de visite (aucun affaissement de la canalisation, aucune stagnation d'eau provoquée par un profil longitudinal inégal, etc.).

Les puisards d'accès ou chambres de visite sont mesurés pendant la réalisation, grâce à des relevés topographiques effectués par l'adjudicataire. Si la pente moyenne réalisée sort de la plage de tolérance (voir ci-dessous), le tronçon de canalisation doit immédiatement être brisé et reconstitué.

L'adjudicataire doit soumettre les résultats de cette mesure au fonctionnaire dirigeant ou à son représentant pour chaque tronçon avant de commencer le tronçon suivant.

L'écart autorisé par rapport à la pente moyenne prévue pour la ligne d'égout est de 0,5 pour mille en moins et 1 pour mille en plus, avec une pente minimale pour la ligne de

- pour les canalisations d'infiltration EEP : 0,5 pour mille ;
- pour les canalisations EEP et mixtes : 1 pour mille ;
- pour les canalisations ETS : 2 pour mille.

à moins que la pente créée ne soit plus petite.



Voor putten: een maximale afwijking tussen inkomende en uitgaande opening: 20 mm, vermeerderd met het voorziene verval.

De afwijking ten opzichte van de aangegeven peilen (leidingen, toegangs- en verbindingsputten) zijn niet groter dan de in tab. II.17-7.2-1 aangegeven waarden.

helling rioolvlak, i	$Di \leq 0,80 \text{ m}$	$Di > 0,80 \text{ m}$
$\leq 1 \text{ ‰}$	30 mm	60 mm
$> 1 \text{ ‰}$	40 mm	80 mm

**tab. II.17-7.2-1**

Voor DWA-leidingen met  $Di \leq 300 \text{ mm}$  geldt een maximale afwijking van 20 mm.

Rioolstrengen of delen ervan tussen 2 toegangs- of verbindingsputten met een gerealiseerde gemiddelde helling kleiner dan de minimale helling of met verkeerde afwateringszin worden geweigerd.

Een vak of deelvak wordt eveneens geweigerd wanneer een afwijking in het lengteprofiel optreedt waarbij de gravitaire afvoer in het gedrang komt of waarbij de streng technisch en hydraulisch niet aanvaardbaar is.

Voor rioolstrengen met een lengte  $> 15 \text{ m}$  die voldoen aan bovenvermelde minimale hellingen, maar met een afwijking van de helling groter dan de toegelaten afwijking op de helling wordt een onderhoudskost bepaald:

- voor een afwijking van de gemiddelde helling tussen de 0,5 en de 1 promille: 25 % van de inschrijvingsprijs voor de aanleg van het leidingvak (gebaseerd op de post voor aanleg van de buizen);
- voor een afwijking van de gemiddelde helling tussen de 1 en de 1,5 promille: 50 % van de inschrijvingsprijs voor de aanleg van het leidingvak (gebaseerd op de post voor aanleg van de buizen);
- voor een afwijking van de gemiddelde helling tussen de 1,5 en de 2 promille: 75 % van de inschrijvingsprijs voor de aanleg van het leidingvak (gebaseerd op de post voor aanleg van de buizen);
- voor afwijkingen van de gemiddelde helling van meer dan 2 promille wordt de onderhoudskost bepaald op basis van een onderhoudsprogramma of is er een totale weigering.

Deze kost wordt doorgerekend aan de opdrachtnemer.

## **17.8. Lijnvormige elementen**

druksterkte van betonkernen – NBN EN 12390-3

dikte van betonverhardingen – NBN EN 13863-3

vlakheid van het oppervlak met een rei van 3 m – NBN EN 13036-7

luchtgehalte betonspecie – NBN EN 12350-7

zetmaat betonspecie (consistentie) – NBN EN 12350-2

bindmiddelgehalte gietasfalt – NBN EN 12697-1

Pour les puisards, écart maximum entre ouverture entrante et sortante : 20 mm auxquels s'ajoute la dégradation prévue.

L'écart par rapport aux niveaux indiqués (canalisations, puisards d'accès ou chambres de visite) ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tab. II.17-7.2-1.

pente du tronçon d'égout, i	$Di \leq 0,80 \text{ m}$	$Di > 0,80 \text{ m}$
$\leq 1 \text{ ‰}$	30mm	60mm
$> 1 \text{ ‰}$	40mm	80mm

**tab. II.17-7.2-1**

Pour les canalisations ETS avec  $Di \leq 300 \text{ mm}$ , un écart maximal de 20 mm s'applique.

Les lignes d'égout, ou les parties de celles-ci, situées entre 2 puisards d'accès ou chambres de visite et présentant une pente moyenne réalisée inférieure à la pente minimale ou un sens d'écoulement incorrect seront refusées.

Tout tronçon ou sous-tronçon sera également refusé si un écart dans le profil longitudinal compromet l'évacuation gravitaire ou si la ligne est inacceptable d'un point de vue technique et hydraulique.

Pour les lignes d'égout d'une longueur  $> 15 \text{ m}$  respectant les pentes minimales susmentionnées, mais dont la pente présente un écart supérieur à l'écart autorisé, un coût d'entretien est déterminé :

- pour un écart de la pente moyenne compris entre 0,5 et 1 pour mille : 25 % du prix soumissionné pour la pose du tronçon de canalisation (basé sur le poste relatif à la pose des tuyaux) ;
- pour un écart de la pente moyenne compris entre 1 et 1,5 pour mille : 50 % du prix soumissionné pour la pose du tronçon de canalisation (basé sur le poste relatif à la pose des tuyaux) ;
- pour un écart de la pente moyenne compris entre 1,5 et 2 pour mille : 75 % du prix soumissionné pour la pose du tronçon de canalisation (basé sur le poste relatif à la pose des tuyaux) ;
- pour les écarts de la pente moyenne supérieurs à 2 pour mille, le coût d'entretien est déterminé sur la base d'un programme d'entretien, ou un refus total est opposé.

Ces frais seront pris en charge par l'adjudicataire.

## **17.8. Éléments linéaires**

résistance à la compression des carottes en béton – NBN EN 12390-3

épaisseur des revêtements en béton – NBN EN 13863-3

planéité de la surface, à l'aide d'une règle de 3 m – NBN EN 13036-7

teneur en air du béton frais – NBN EN 12350-7

affaissement du béton frais (consistance) – NBN EN 12350-2

teneur en liant de l'asphalte coulé – NBN EN 12697-1



indeuking gietasfalt – NBN EN 12697-20  
 dikte gietasfalt – NBN EN 12697-36  
 temperatuur gietasfalt – NBN EN 12697-13  
 korrelverdeling gietasfalt – NBN EN 12697-2  
 kleurcoördinaten gietasfalt – OCW meetmethode MN90/15  
 percentage holle ruimte van een asfaltmengsel – II.17-6.2.1

### **17.9. Kunstwerken**

monsterneming vers beton - NBN EN 12350-1  
 druksterkte beton – NBN EN 12390-3  
 luchtgehalte beton – NBN EN 12350-7  
 water-cement factor – NBN EN 206  
 cementgehalte – NBN EN 206  
 chloridegehalte – NBN EN 206  
 consistentie ver beton – zetmaat – NBN EN 12350-2  
 consistentie vers beton – Vebe-proef – NBN EN 12350-3  
 consistentie vers beton – verdichtingsmaat – NBN EN 12350-4  
 consistentie vers beton – schudmaat – NBN EN 12350-5  
 proeven spuitbeton – NBN EN 14487-1  
 spuitbeton – sterkte op jonge leeftijd - NBN EN 14488-2  
 vezelversterkt spuitbeton – uiterste buigtreksterkte – NBN EN 14488-3  
  
 vezelversterkt spuitbeton – buigtreksterkte aan de eerste piek – NBN EN 14488-3  
  
 vezelversterkt spuitbeton – reststerkte – NBN EN 14488-3  
 vezelversterkt spuitbeton – energieabsorptiecapaciteit – NBN EN 14488-5  
 sonische doormeting diepwanden – NF P94-160-1  
 laagdikte carbonatatie remmende betoncoating – PTV 562  
 controles tijdens uitvoering diepwanden – NBN EN 1538  
 viscositeit grout – NBN EN 445  
 doseervolgorde bestanddelen grout – NBN EN 447  
 bindingstijd grout – NBN EN 196-3  
 mengtijd grout – NBN EN 447  
 ontmenging grout – NBN EN 445  
 trekproeven passieve verankeringen – NBN EN 1537, NBN EN 14490, NF P94-153 en NF P94-242  
 proeven op micropalen – NBN EN 14199 en NF P94-150-2  
 proeven op grout voor micropalen – NBN EN 14199  
 druksterkte mortel – NBN EN 196-1

indentation de l'asphalte coulé – NBN EN 12697-20  
 épaisseur de l'asphalte coulé – NBN EN 12697-36  
 température de l'asphalte coulé – NBN EN 12697-13  
 granulométrie de l'asphalte coulé – NBN EN 12697-2  
 coordonnées chromatiques de l'asphalte coulé – méthode de mesure CRR MN90/15

### **17.9. Ouvrages d'art**

échantillonnage du béton frais – NBN EN 12350-1  
 résistance à la compression du béton – NBN EN 12390-3  
 teneur en air du béton – NBN EN 12350-7  
 rapport eau/ciment – NBN EN 206  
 teneur en ciment – NBN EN 206  
 teneur en chlorures – NBN EN 206  
 consistance du béton frais – affaissement – NBN EN 12350-2  
 consistance du béton frais – essai Vebé – NBN EN 12350-3  
 consistance du béton frais – degré de compactabilité – NBN EN 12350-4  
 consistance du béton frais – étalement – NBN EN 12350-5  
 essais sur béton projeté – NBN EN 14487-1  
 béton projeté – résistance du béton jeune – NBN EN 14488-2  
 béton projeté armé de fibres – résistance ultime à la traction en flexion – NBN EN 14488-3  
 béton projeté armé de fibres – résistance à la traction en flexion au premier pic – NBN EN 14488-3  
 béton projeté armé de fibres – résistance résiduelle – NBN EN 14488-3  
  
 auscultations soniques des parois moulées – NF P94-160-1  
 épaisseur de la couche du revêtement en béton inhibiteur de carbonatation – PTV 562  
 contrôles lors de la réalisation des parois moulées – NBN EN 1538  
 viscosité du coulis – NBN EN 445  
 séquence de dosage des ingrédients du coulis – NBN EN 447  
 temps de prise du coulis – NBN EN 196-3  
 temps de malaxage du coulis – NBN EN 447  
 ségrégation du coulis – NBN EN 445  
 essais de traction des ancrages passifs – NBN EN 1537, NBN EN 14490, NF P94-153 et NF P94-242  
 essais sur micropieux – NBN EN 14199 et NF P94-150-2  
 essais sur coulis pour micropieux – NBN EN 14199  
 résistance à la compression du mortier – NBN EN 196-1

oppervlaktetreksterkte afdichting kunstwerken – NBN EN 1542

mechanische kenmerken (treksterkte) hars voor afdichtingen – NBN EN ISO 527-2

dikte aangebrachte harsafdichting – NBN EN ISO 2808

hechting afdichtingsystemen voor kunstwerken – NF P98-282

druksterkte micro-epoxybeton – NBN EN 12190

draineervermogen micro-epoxybeton – NBN EN 13036-3

trekproeven verankerde staven – EAD 330232-01-0601

hardheid brugdekvoegen – NBN EN ISO 48

breukweerstand en breukverlenging brugdekvoegen – NBN EN 14840

drukweerstand brugdekvoegen – NBN EN 14840

oppervlaktetextuur – NBN EN 13036-1

### **17.10. Verkeerstekens**

weerstand tegen corrosie stalen onderdelen – NBN EN ISO 1461 en NBN EN ISO 14713

kleur, luminantie, retroreflectie en slagvastheid van de retroreflecterende folie – NBN EN 12899-1 (glasparelfolie) of EAD 120001-01-0106 (microprismatische folie)

stroefheid wegmarkering – NBN EN 1436

zichtbaarheid wegmarkering – NBN EN 1436

verwijderbaarheid wegmarkering – NBN EN 1824 en NBN EN 1790

### **17.11. Landschapsinrichting**

Proctorverdichting - NBN EN 13286-2

verdichting/dynamische indringing van grond (slagsonde OCW) – CME 50.03

zuurtegraad (pH) – NBN EN ISO 10390

textuur (klei, leem, zand) – NBN EN 933-1

Fosfaatgehalte (P) – extractie à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4,65 (méthode de Lakanen et Erviö)

Kaliumgehalte (K) – idem

Mangaangehalte (Mg) – idem

Calciumgehalte (Ca) – idem

Koolstof/Stikstof (C/N) – mesure conjointe de l'azote total et du C total après

Carbone organique total – Springer-Klee (méthode Anne) ou ISO 10694

electrische geleidbaarheid – ISO 11265

CaCO<sub>3</sub> – test met HCl

résistance à la traction de surface des joints d'étanchéité des ouvrages d'art – NBN EN 1542

caractéristiques mécaniques (résistance à la traction) de la résine pour joints d'étanchéité – NBN EN ISO 527-2

épaisseur du joint d'étanchéité en résine appliqué – NBN EN ISO 2808

adhérence des systèmes d'étanchéité pour ouvrages d'art – NF P98-282

résistance à la compression du microbéton époxydique – NBN EN 12190

drainabilité du microbéton époxydique – NBN EN 13036-3

essais de traction des armatures à ancrage – EAD 330232-01-0601

dureté des joints de tablier de pont – NBN EN ISO 48

résistance à la rupture et allongement à la rupture des joints de tablier de pont – NBN EN 14840

### **17.10. Signaux routiers**

résistance à la corrosion des composants en acier – NBN EN ISO 1461 et NBN EN ISO 14713

couleur, luminance, rétro réflexion et résistance aux chocs du film rétro réfléchissant – NBN EN 12899-1 (film à billes de verre) ou EAD 120001-01-0106 (film microprismatique)

rugosité du marquage routier – NBN EN 1436

visibilité du marquage routier – NBN EN 1436

élimination du marquage routier – NBN EN 1824 et NBN EN 1790

### **17.11. Aménagement paysager**

Compactage Proctor – NBN EN 13286-2

compactage/pénétration dynamique du sol (sonde de battage CRR) – CME 50.03

taux d'acidité (pH) – NBN EN ISO 10390

texture (argile, limon, sable) – NBN EN 933-1

Teneur en phosphate (P) – extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4,65 (méthode de Lakanen et Erviö)

Teneur en potassium (K) – idem

Teneur en manganèse (Mg) – idem

Teneur en calcium (Ca) – idem

Carbone/azote (C/N) – mesure conjointe de l'azote total et du C total après

Carbone organique total – Springer-Klee (méthode Anne) ou ISO 10694

conductivité électrique – ISO 11265

CaCO<sub>3</sub> – essai avec HCl

Arsenic (As) – CMA/2/I/B.1, CMA/2/I/B.2, CMA/2/I/B.5

Cadmium (Cd) – idem

Chroom (Cr) – idem

Koper (Cu) – idem

Lood (Pb) – idem

Nikkel (Ni) – idem

Zink (Zn) – idem

Kwik (Hg) – CMA/2/I/B.3, CMA/2/I/B.5

Minerale oliën – CMA/3/R1

Grondwaterstand – sondering

proefmethoden Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem (CMA): <https://emis.vito.be/en/node/260>

## **17.12. Beheer van regenwater**

## **17.13. Wegaccessoires**

## **17.14. Veiligheidsvoorzieningen voor de openbare ruimte**

aanrijproeven – IWA 14-1

## **17.15. Herstellingswerken**

### **17.15.1. Herstellingswerken – betonverhardingen**

vlakheid – NBN EN 13036-7

druksterkte beton – NBN EN 12390-3

viscositeit mortelspecie voor injecteren (Marsh cone) – NBN EN 445

zweten mortelspecie voor injecteren – NBN B14-205

druksterkte mortelspecie voor injecteren – NBN EN 196-1

buigsterkte mortelspecie voor injecteren – NBN EN 196-1

stroefheid – II.17-6.1.1.3

stroefheid (slingerproef) – NBN EN 13036-4

### **17.15.2. Herstellingswerken – asfaltverhardingen**

monsterneming slemlagen -NBN EN 12274-1

korrelverdeling minerale bestanddelen slem – NBN EN 12697-2

bindmiddelgehalte slem – NBN EN 12274-2

hoeveelheid geplaatste slem – NBN EN 12274-6

visuele beoordeling slem – NBN EN 12274-8

stroefheid (slingermethode) – NBN EN 13036-4

dwarswrijvingscoëfficiënt – II.17-6.1.1.3.1

Arsenic (As) – CMA/2/I/B.1, CMA/2/I/B.2, CMA/2/I/B.5

Cadmium (Cd) – idem

Chrome (Cr) – idem

Cuivre (Cu) – idem

Plomb (Pb) – idem

Nickel (Ni) – idem

Zinc (Zn) – idem

Mercure (Hg) – CMA/2/I/B.3, CMA/2/I/B.5

Huiles minérales – CMA/3/R1

Niveau de la nappe phréatique – sondage

méthodes d'essai du « Compendium voor monsterneming en analyses van afvalstoffen en bodem » (« Compendium pour l'échantillonnage et l'analyse des déchets et des sols » – CMA) : <https://emis.vito.be/en/node/260>

## **17.12. Gestion des eaux de pluie**

## **17.13. Accessoires de voirie**

## **17.14. Dispositifs de sécurisation de l'espace public**

## **17.15. Travaux de réparation**

### **17.15.1. Travaux de réparation – revêtements en béton**

planéité – NBN EN 13036-7

résistance à la compression du béton – NBN EN 12390-3

viscosité du mortier d'injection (cône de Marsh) – NBN EN 445

ressuage du mortier d'injection – NBN B14-205

résistance à la compression du mortier d'injection – NBN EN 196-1

résistance à la flexion du mortier d'injection – NBN EN 196-1

rugosité – II.17-6.1.1

rugosité (essai au pendule) – NBN EN 13036-4

### **17.15.2. Travaux de réparation – revêtements bitumineux**

échantillonnage des MBCF – NBN EN 12274-1

granulométrie des composants minéraux des MBCF – NBN EN 12697-2

teneur en liant des MBCF – NBN EN 12274-2

quantité de MBCF utilisés – NBN EN 12274-6

évaluation visuelle des MBCF – NBN EN 12274-8

rugosité (méthode du pendule) – NBN EN 13036-4

coefficient de frottement transversal – II.17-6.1.1

langswrijvingscoëfficiënt – II.17-6.1.1.3.2  
 dosering bindmiddel en steenslag bestrijking – NBN EN 12272-1  
 visuele beoordeling bestrijking – NBN EN 12272-2  
 vlakheid met de rei van 3 m – NBN EN 13036-7  
 langsvlakheid – II.17-6.1.1.1  
 hoogteverschillen - naaldprofielmeter  
 dwarsprofiel – topgrafische meting  
 spoorvorming – ARAN meetvoertuig  
 kleurcoördinaten asfalt – OCW meetmethode MN90/15

### **17.15.3. Herstellingswerken – Rioleringen**

visuele inspectie – cf. II.17.7  
 lucht- of waterdichtheid – cf. II.17-7  
 Lange termijn elasticiteitsmodulus  $E_{50}$  – II.17-15.3.1  
 Treksterkte injectiehars – NBN EN ISO 527  
 Buigsterkte injectiehars – NBN EN 1015-11  
 Rek bij trek injectiehars – NBN EN ISO 527  
 Druksterkte injectiehars – NBN EN ISO 527  
 Schuurweerstand injectiehars – Methode CNR (<https://www.cnr.tm.fr/wp-content/uploads/2019/09/fr-fiche-tech-et-com-abrasion-et-choc.pdf>)  
 Hechtsterkte injectiehars – NBN EN 1542  
 Chemische bestendigheid injectiehars – NBN EN ISO 2812-1  
 Temperatuurbestendigheid - ISO/TR 10358  
 Indringingsdiepte van water onder druk- NBN EN 12390-8  
 Slagvastheid – NBN EN ISO 6272  
 17.15.3.1 Lange termijn elasticiteitsmodulus in een waterig milieu ( $E_{50}$ )  
 17.15.3.1.1 Doel van de proef  
 De 50 jaar-elasticiteitsmodulus bepalen bij onderwerping aan een constante buigspanning in een waterig milieu.  
 17.15.3.1.2 Proefopstelling  
 Ze is schematisch afgebeeld in figuur II.17-15.3.1-1

coëfficiënt de frottement longitudinal – II.17-6.1.1.3.2  
 dosage du liant et du gravier dans l'enduit – NBN EN 12272-1  
 évaluation visuelle de l'enduit – NBN EN 12272-2  
 planéité, à l'aide d'une règle de 3 m – NBN EN 13036-7  
 planéité longitudinale – II.17-6.1.1.1  
 différences de hauteur – profilomètre à aiguille

### **17.15.3. Travaux de réparation – Égouts**

contrôle visuel – cf. II.17.7  
 étanchéité à l'air ou à l'eau – cf. II.17-7

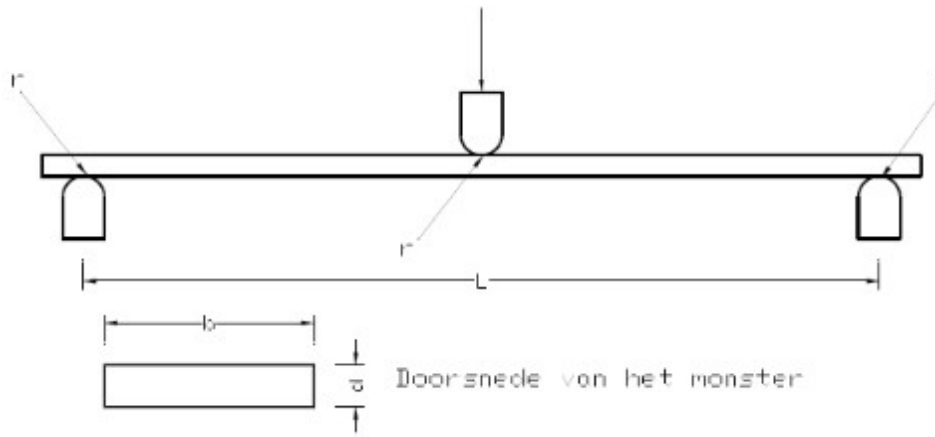


Fig. II.17-15.3.1-1

Ze bestaat uit de volgende benodigdheden, zodat het monster op  $23 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ondergedompeld blijft in drinkbaar kraanwater met een  $\text{pH} \geq 5,5$ .

- een paar steunpunten die:
  - parallel zijn;
  - aangepast kunnen worden om een variabele spanlengte te geven;
  - die niet doorbuigen onder experimentele druk;
  - geen longitudinale beperking van betekenis leggen op het monster;
  - een goed contact leveren met het monster zonder indeuking;
  - een radius  $r$  hebben minder dan 1 % van de spanlengte  $L$ ;
- het monster wordt onderworpen aan een massa die:
  - constant is;
  - bekomen wordt door een centrale last die een radius  $r$  heeft minder dan 1 % van de spanlengte  $L$ ;
  - geplaatst is middenin de steunpunten (met een tolerantie van  $\pm 1 \text{ %}$  van de spanlengte);
  - uniform is over een doorlopende lijn loodrecht t.o.v. de breedte van het monster;
- een middel om de doorbuiging van het monster te meten dat:
  - zo dicht mogelijk de toepassingslijn van de kracht benadert;
  - zelf kan beschouwd worden als een verwaarloosbare kracht op het monster;
  - dat nauwkeurig is tot  $\pm 0,5 \text{ %}$ ;
- een waterbad of een gelijkaardige uitrusting die:
  - het monster onder water gedompeld houdt;
  - de temperatuur van het water op  $23 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  houdt;
  - afdoende bedekt is om waterverlies door verdamping te voorkomen.

### 17.15.3.1.3 Monsters

#### 17.15.3.1.3.1 Voorbereiding

Er moeten ten minste drie proefstukken van de proefmonsters afgesneden worden over de volledige dikte van de TPUB-wand om een rechthoekige sectie (zonder afgeronde hoeken) te bekomen met volgende afmetingen:

- spanlengte (L) groter dan 10 d (d = dikte);
- lengte van het monster niet groter dan  $1,2 \times L$ ;
- breedte b van het monster groter dan d maar kleiner dan  $3 \times d$ ;
- breedte en dikte van het monster constant met een tolerantie van  $\pm 1 \%$ .

#### 17.15.3.1.3.2 Proefcondities

Het monster zal in water bewaard worden aan de proeftemperatuur gedurende ten minste 24 uur voor de aanvang van de proef.

#### 17.15.3.1.3.3 Werkwijze

Markeer met viltstift op ieder monster de benaderende posities van de twee steunpunten, duidt dan tien tussenliggende posities aan op het monster zodat de spanlengte verdeeld is in elf gelijke stukken.

Bepaal de breedte en de dikte van het monster aan elk van de tien lijnen met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,2 \%$  en bereken het rekenkundig gemiddelde van de breedte- en de diktemetingen.

Conditioneer elk monster.

Regel de spanlengte L op ongeveer de vereiste waarde. Meet de spanlengte L in mm ( $\pm 0,5 \%$ ).

Bereken de massa M die van toepassing is op het monster om de vereiste buigspanning te geven met de volgende formule:

$$M = \frac{bxd^2 \times S}{14,71 \times L}$$

waarbij

M de massa in kg;

b de gemiddelde breedte van het monster tussen de steunpunten in mm;

d de gemiddelde dikte van het monster tussen de steunpunten in mm;

S de vereiste buigspanning in MPa en gelijk aan  $0,0025 \times E_0$ , waar  $E_0$  de kortetermijnelasticiteitsmodulus is volgens II.15.3.2.5.3

L de spanlengte (afstand tussen de steunpunten) in mm.

De toegepaste massa zal nauwkeurig zijn tot  $\pm 0,1 \%$  van de berekende massa (kracht).

Plaats de monsters in het apparaat met de lengte-as van de monsters in een rechte hoek met de steunen, zodat de binnenwand van de in gebruik genomen TPUB onder rekspanning zal staan bij toepassing van de last.

Zet de meterstand op nul.



Hierna wordt onmiddellijk de massa M voorzichtig aangebracht en begint de tijdsmeting.

Indien geen gebruik gemaakt wordt van continue opmeting van de doorbuiging ( $\sigma$ ), zal een reeks waarden gemeten worden tussen bij benadering 1 minuut en ten minste 2000 uren. Er zullen ten minste 8 datapunten zijn tussen 10 uren en 2000 uren voor ieder monster. De volgende nominale tijden worden aanbevolen: 1, 2, 3, 4, 12, 18, 24, 36 en 48 minuten; 1, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 80, 100, 200, 400, 600, 1000, 2000, 4000, 8000, 10000 uren.

Bereken de elasticiteitsmodulus  $E_{(t)}$  voor iedere waarde van  $\sigma_{(t)}$  op de tijd  $t$  met volgende formule:

$$E(t) = \frac{0,25 \times F \times L^3}{b \times d^3 \times \delta(t)}$$

waarbij

$E_{(t)}$  de elasticiteitsmodulus voor de waarde van  $\sigma_{(t)}$  op de tijd  $t$ ;

$F$  de kracht in N op tijdstip  $t$  in N/mm<sup>2</sup>;

$b$  de gemiddelde breedte van het monster tussen de steunpunten in mm;

$d$  de gemiddelde dikte van het monster tussen de steunpunten in mm;

$L$  de spanlengte (afstand tussen de steunpunten) in mm;

$\delta(t)$  de doorbuiging voor de waarde van  $\sigma(t)$  op tijdstip  $t$ .

Zet in grafiek de  $\log_{10}$ -elasticiteitsmodulus uit tegen de  $\log_{10}$ -tijd. Indien om een bepaalde reden de waarde geen rechte lijn benadert, zal de proef gestopt worden, de bevindingen genoteerd en de proef herhaald.

De curve kan een rechte lijn zijn met bepaalde helling die via een overgangszone overgaat naar een vrijwel rechte lijn met een grote helling. Indien dit zo is, dan moet de plaats van overgang bepaald worden. Zet na de overgang of na 50 uren (welke van de twee de laatste is) de elasticiteitsmodulus uit t.o.v. de tijd gebruik makend van de methode van de kleinste kwadraten en bepaal door extrapolatie de 50 jaar waarde van de elasticiteitsmodulus  $E_{50}$ .

Indien de curve na 2000 uren geen rechte lijn geeft, dan moet de proef voortgezet worden tot 4000, 8000 en 10000 uren.

Indien het betreffende deel van de curve een rechte lijn niet benadert en verder benedenwaarts buigt, is de proef zoals hiervoor bepaald ongeldig.

Voor elk apart voorbereid monster zal de 50 jaar kruipfactor  $F_{50}$  bepaald worden met de gemeten gemiddelde waarden van  $E_0$  en  $E_{50}$  als volgt:

$$F50 = \frac{E_{50}}{E_0}$$

De waarde  $F_{50}$  afgeleid uit de kwaliteitseisen (zie II.15.3.2.5.3) zal minimum deze van de typeproef moeten bereiken.

#### 17.15.3.1.4 Verslag

Voor ieder monster zal het proefverslag bevatten:

een volledige beschrijving en identificatie van de kous, met inbegrip van de vervaardigingsmethode, de toegepaste tijden en temperaturen, de leverancier, de code en reeksnummer van het hars;

- de afmetingen van de monsters;
- de voorbereidingsmethode van de monsters;
- logaritmische grafiek of grafieken van de  $\log_{10}$ -elasticiteitsmodulus versus de  $\log_{10}$ -tijd;
- de kracht toegepast bij het beproeven van de monsters;
- de berekende waarde van de elasticiteitsmodulus E50 na 50 jaar;
- de duur van de proef;
- andere relevante informatie.

#### **17.16. Onderhoudswerken beplanting**

#### **17.16. Travaux d'entretien relatifs aux plantations**

