

Hoofdstuk 6. Verhardingen	3
6.1. Cementbetonverhardingen	3
6.1.1. Beschrijving	3
6.1.2. Technische bepalingen	4
6.1.2.1 Materialen	4
6.1.2.2 Samenstelling van het beton	5
6.1.2.2.1 Algemene bepalingen	5
6.1.2.2.2 Voorstudie - Experimenteel laboratoriumonderzoek	6
6.1.2.2.3 Beton voor esthetische toepassingen	9
6.1.3. Uitvoering	9
6.1.3.1 Algemene bepalingen	9
6.1.3.2 Voorbereidingswerken	10
6.1.3.2.1 Tracering van de uitlijning	10
6.1.3.2.2 Bekisting of geleidedraden	10
6.1.3.2.3 Voorbereiding van het werkvlak voor het betonstorten tegen waterverlies	11
6.1.3.3 Kenmerken van de uitvoering	11
6.1.3.3.1 Voegen	11
6.1.3.3.2 Langsvoegen	16
6.1.3.3.3 Deuvels	18
6.1.3.3.4 Ankerstaven	18
6.1.3.3.5 Vullen van voegen	19
6.1.3.3.6 Langsvoeg tussen asfalt en beton	20
6.1.3.3.7 Langsvoeg tussen beton en lijnvormig element of betonnen fietspad	20
6.1.3.3.8 Isolatievoeg	21
6.1.3.3.9 Gezaagde voegspinning	21
6.1.3.4 Wijze van uitvoering	22
6.1.3.4.1 Vervaardiging van het mengsel	22
6.1.3.4.2 Vervoer van het mengsel	22
6.1.3.4.3 Verwerking van het mengsel	22
6.1.3.4.4 Bijzondere gevallen: gekleurd en/of uitgewassen beton	23
6.1.3.4.5 Weersomstandigheden	23
6.1.3.4.6 Oppervlakbehandeling	24
6.1.3.4.7 Bescherming van het onverharde beton	26
6.1.3.4.8 Bescherming van het handmatig verwerkte beton of van het beton zonder luchtbelvormer	27

Chapitre 6. Revêtements	3
6.1. Revêtements en béton de ciment	3
6.1.1. Description	3
6.1.2. Clauses techniques	4
6.1.2.1 Matériaux	4
6.1.2.2. Composition du béton	5
6.1.2.2.1 Dispositions générales	5
6.1.2.2.2 Étude préliminaire - Recherche expérimentale en laboratoire	6
6.1.2.2.3 Béton pour applications esthétiques	9
6.1.3. Mise en œuvre	9
6.1.3.1. Dispositions générales	9
6.1.3.2. Travaux de préparation	10
6.1.3.2.1. Traçage de l'alignement	10
6.1.3.2.2. Coffrages ou fils de guidage	10
6.1.3.2.3. Préparation de l'assise de bétonnage contre les pertes d'eau	11
6.1.3.3. Caractéristiques d'exécution	11
6.1.3.3.1. Joints	11
6.1.3.3.2. Joints longitudinaux	16
6.1.3.3.3. Goujons	18
6.1.3.3.4. Barres d'ancrage	18
6.1.3.3.5. Scellement des joints	19
6.1.3.3.6. Joint longitudinal entre l'asphalte et le béton	20
6.1.3.3.7. Joint longitudinal entre le béton et l'élément linéaire ou la piste cyclable en béton	20
6.1.3.3.8. Joint d'isolation	21
6.1.3.3.9. Gorge de scellement sciée	21
6.1.3.4. Méthode d'exécution	22
6.1.3.4.1. Fabrication du mélange	22
6.1.3.4.2. Transport du mélange	22
6.1.3.4.3. Mise en œuvre du mélange	22
6.1.3.4.4. Cas particuliers : Béton coloré et/ou lavé (désactivé)	23
6.1.3.4.5. Conditions atmosphériques	23
6.1.3.4.6. Traitement de surface	24
6.1.3.4.7. Protection du béton frais	26
6.1.3.4.8. Protection du béton mis en œuvre manuellement ou du béton sans air entrainé	27

6.1.3.5	Ingebruikneming van de verharding	28	6.1.3.5.	Mise en service du revêtement	28
6.1.4.	Kwaliteitseisen	28	6.1.4.	Exigences de qualité	28
6.1.4.1	Kenmerken van het beton.....	28	6.1.4.1.	Caractéristiques du béton.....	28
6.1.4.1.1	Vers beton	28	6.1.4.1.1.	Béton frais	28
6.1.4.1.2	Consistentie	28	6.1.4.1.2.	Consistance.....	28
6.1.4.1.3	Dikte.....	28	6.1.4.1.3.	Epaisseur	28
6.1.4.1.4	Druksterkte.....	29	6.1.4.1.4.	Résistance à la compression	29
6.1.4.1.5	Waterabsorptie	30	6.1.4.1.5.	Absorption d'eau	30
6.1.4.1.6	Weerstand tegen afschilfering.....	30	6.1.4.1.6.	Résistance à l'écaillage.....	30
6.1.4.2	Oppervlakkenmerken	31	6.1.4.2.	Caractéristiques de surface	31
6.1.4.2.1	Vlakheid.....	31	6.1.4.2.1.	Planéité	31
6.1.4.2.2	Langsvlakheid gemeten met de APL (lengteprofielanalysator)	31	6.1.4.2.2.	Planéité longitudinale à l'APL (analyseur de profil en long)	31
6.1.4.2.3	Dwarswrijvingscoëfficiënt (SFCS)	32	6.1.4.2.3.	Coefficient de frottement transversal (SFCS).....	32
6.1.4.2.4	Longitudinale wrijvingscoëfficiënt (LFCG)	33	6.1.4.2.4.	Coefficient de frottement longitudinal (LFCG).....	33
6.1.4.2.5	Oppervlaktextuur	33	6.1.4.2.5.	Texture de surface	33
6.1.4.2.6	Rolgeluid.....	33	6.1.4.2.6.	Bruit de roulement.....	33
6.1.4.2.7	Kleurcoördinaten.....	33	6.1.4.2.7.	Coordonnées chromatiques.....	33
6.1.5.	Controles	33	6.1.5.	Contrôles	33
6.1.5.1	A priori.....	33	6.1.5.1.	A priori	33
6.1.5.2	Tijdens de uitvoering	34	6.1.5.2.	Pendant l'exécution	34
6.1.5.2.1	Vormvastheid van de betonranden.....	34	6.1.5.2.1.	Tenue des bords du béton	34
6.1.5.3	A posteriori	34	6.1.5.3.	A postérieur.....	34
6.1.5.3.1	Kenmerken van het verhard beton (dikte, druksterkte, waterabsorptie, vorstbestendigheid)	34	6.1.5.3.1.	Caractéristiques du béton durci (épaisseur, résistance en compression, absorption d'eau, résistance au gel).....	34
6.1.5.3.2	Oppervlakkenmerken	35	6.1.5.3.2.	Caractéristiques de surface	35
6.1.6.	Betaling	35	6.1.6.	Paiement	35
6.1.6.1	Meetmethode van hoeveelheden	35	6.1.6.1.	Méthode de mesurage pour les quantités.....	35
6.1.6.2	Korting voor tekortkoming	36	6.1.6.2.	Réfaction pour manquement.....	36
6.1.6.2.1	Luchtgehalte.....	36	6.1.6.2.1.	Teneur en air.....	36
6.1.6.2.2	Ontoereikende dikte	36	6.1.6.2.2.	Epaisseur non conforme	36
6.1.6.2.3	Ontoereikende vrije druksterkte	37	6.1.6.2.3.	Résistance à la compression simple non conforme	37
6.1.6.2.4	Waterabsorptie	38	6.1.6.2.4.	Absorption d'eau	38
6.1.6.2.5	Weerstand tegen afschilfering.....	38	6.1.6.2.5.	Résistance à l'écaillage.....	38
6.1.6.2.6	Vlakheid.....	39	6.1.6.2.6.	Planéité	39
6.1.6.2.7	Langsvlakheid.....	39	6.1.6.2.7.	Planéité longitudinale	39
6.1.6.2.8	Stroefheid.....	40	6.1.6.2.8.	Rugosité.....	40
6.1.6.2.9	Textuurdiepte	40	6.1.6.2.9.	Profondeur de texture	40
6.1.6.2.10	Rolgeluid.....	41	6.1.6.2.10.	Bruit de roulement.....	41

Hoofdstuk 6. Verhardingen

6.1. Cementbetonverhardingen

6.1.1. Beschrijving

De hiernavolgende voorschriften gelden enkel voor niet-doorgaande cementbetonverhardingen van ongewapend beton. Niettemin wordt een aantal specifieke voorschriften gegeven voor platen die met netten zijn gewapend (technologische wapening), voor de volgende bijzondere gevallen:

- platen met een speciale vorm en/of met één of meer scherpe hoeken;
- lokaal optredende spanningen.

Indien een fietspad dat en/of watergreppel die aan de rijbaan of aan een verharde zijstrook grenst als één geheel met de verharding dient te worden uitgevoerd, zijn de voorschriften voor deze verharding van toepassing.

Betonverhardingen van rijbanen en verharde zijstroken bestaan uit één of meer naastliggende stroken, gescheiden door langsvogen die evenwijdig met de as van de rijbaan lopen.

Elke strook is een opeenvolging van platen; elke plaat wordt begrensd door twee opeenvolgende dwarse krimp-, uitzet- of constructievoegen. Deze dwarsvoegen staan loodrecht op de as van de rijbaan. Bij naastliggende stroken liggen zij in elkaars verlengde.

De cementbetonverharding omvat:

- de spreiding in lagen en stroken en de mechanische verdichting van een mengsel van granulaten, cement, aanmaakwater en elke eventuele nevenlevering om een stijve verharding te verkrijgen met of zonder wapening voor de rijstroken, zijstroken, fietspaden of voetpaden evenals voor de boordstenen, de randen van de rijbaan of de goten wanneer ze in hun geheel worden gebouwd met de rijweg, de zijwegen, de fietspaden of voetpaden;
- de werken die van voornoemde werken afhangen of ermee samenhangen, zoals:
 - in voorkomend geval het vooraf wegwerken van de oneffenheden van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed wanneer de rijbaan wordt opengebroken en de fundering of, bij ontstentenis ervan, het baanbed behouden blijft;
 - in voorkomend geval het vooraf effenen en verdichten van de wielsporen in de fundering of, bij ontstentenis ervan, in het baanbed;
 - het vooraf verwijderen van alle plassen en ongewenste materialen van het oppervlak van de fundering of, bij ontstentenis ervan, van het baanbed;

Chapitre 6. Revêtements

6.1. Revêtements en béton de ciment

6.1.1. Description

Les prescriptions ci-après couvrent les revêtements en béton de ciment discontinus en béton non armé. Certaines prescriptions spécifiques ont néanmoins été prévues pour les dalles armées de treillis (armatures technologiques) pour les cas particuliers suivants :

- dalles de forme spéciale et/ou avec angle(s) aigu(s);
- localisation de contraintes.

Si une piste cyclable et/ou un filet d'eau, adjacents à la chaussée ou à une zone d'immobilisation sont à exécuter d'un seul tenant avec le revêtement, les prescriptions fixées pour ce dernier leur sont applicables.

Les revêtements en béton des chaussées et zones d'immobilisation sont constitués d'une ou de plusieurs bandes contiguës, séparées par des joints longitudinaux parallèles à l'axe de la chaussée.

Chaque bande est une succession de dalles ; chaque dalle est située entre deux joints transversaux successifs de retrait, de dilatation ou de construction. Les joints transversaux sont perpendiculaires à l'axe de la chaussée. Pour des bandes contiguës, ils se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre.

Le revêtement en béton de ciment comprend :

- l'étalement en couches et en bandes et le compactage mécanique d'un mélange de granulés, de ciment, d'eau de gâchage et de toute éventuelle fourniture auxiliaire afin d'obtenir un revêtement rigide avec ou sans armatures pour les bandes de circulation, bandes latérales, pistes cyclables ou trottoirs, ainsi que pour les bordures, les bords de chaussée ou les caniveaux lorsqu'ils sont construits dans leur ensemble avec la chaussée, les voies latérales, les pistes cyclables ou trottoirs ;
- les travaux qui dépendent des travaux susmentionnés ou qui sont liés à ceux-ci, tels que :
 - le cas échéant, l'élimination préalable des inégalités de la fondation ou, en son absence, du lit de la chaussée lors de la démolition de la chaussée et de la préservation de la chaussée ou, à défaut, du lit de la chaussée ;
 - le cas échéant le nivellement et le compactage au préalable des traces de roues dans la fondation ou, à défaut, dans le lit de la chaussée ;
 - l'évacuation au préalable de toutes les flaques d'eau et de tous les matériaux indésirables de la surface de la fondation ou, en son absence, du lit de la chaussée ;

- het vochtig houden van de fundering die niet beschermd werd tegen uitdroging met een bitumenemulsie of, bij ontstentenis ervan, op het baanbed;
- het eventueel aanbrengen van een niet-geweven geotextiel tussen de fundering van schraal beton of van walsbeton en de betonverharding;
- het uitvoeren van langsvoegen tussen de stroken en van dwarsvoegen in de stroken om de verharding in platen te verdelen;
- het eventueel uitvoeren van langsvoegen in de aangelegde stroken ter plaatse van de verdeling in rijstroken;
- in voorkomend geval, het aanbrengen van dwars- en/of langsconstructievoegen tussen aan te leggen of bestaande cementbetonverhardingen;
- in voorkomend geval, het aanbrengen van isolatievoegen;
- het aanbrengen van ankerstaven in de langsvoegen wanneer ze voorgeschreven worden in de opdrachtdocumenten;
- het aanbrengen van vooraf behandelde deuvels in de dwarsvoegen van de rijstroken wanneer deuvels voorgeschreven worden in de opdrachtdocumenten;
- het aanbrengen van wapeningsnetten of bijkomende wapeningen wanneer ze voorgeschreven worden in de opdrachtdocumenten;
- de voegvulling;
- de oppervlakbehandeling;
- de bescherming tegen uitdroging, vorst, dooizouten, uitspoeling door regen en andere aantastingen bij de aanleg en tijdens de uithardingsperiode.

De platen hebben de volgende geometrische kenmerken:

- nominale dikte (Enom): vastgelegd in de opdrachtdocumenten, maar niet kleiner dan 16 cm;
- dwarshelling: 2,5 % in rechte weggedeelten voor wegen; voor gemengde wegen (auto's en voetgangers) en voor voetpaden en fietspaden bedraagt de dwarshelling maximaal 2,0 % in rechte weggedeelten;
- nominale lengte: vastgelegd in de opdrachtdocumenten, maar niet meer dan 5,0 m. De plaatlengte is niet groter dan 25 maal de nominale dikte. Voor de bouwklassen B1 tot B10 geldt bovendien dat de lengte-breedteverhouding van de platen niet groter dan 1,5 mag zijn;
- nominale breedte: vastgelegd in de opdrachtdocumenten maar niet meer dan 4,5 m.
- Bij verhardingen die in één werkgang worden uitgevoerd over een breedte van meer dan 4,5 m, wordt een overlangse buigingsvoeg gemaakt. In bochten mag tot 5 cm van de nominale plaatbreedte worden afgeweken.

6.1.2. Technische bepalingen

6.1.2.1 Materialen

- le maintien de la fondation humide qui n'est pas protégée contre le dessèchement avec une émulsion de bitume, ou, en son absence, du lit de la chaussée ;
- l'application éventuelle d'un geotextile non tissé entre la fondation de béton maigre ou de béton sec compacté et le revêtement en béton ;
- l'exécution des joints longitudinaux entre les bandes et des joints transversaux dans les bandes afin de diviser le revêtement en dalles ;
- l'exécution éventuelle des joints longitudinaux dans les bandes aménagées aux endroits de la répartition des bandes de circulation ;
- le cas échéant, l'application de joints de travail transversaux et/ou longitudinaux entre les revêtements en béton de ciment à aménager ou existants ;
- le cas échéant, l'application de joints isolants ;
- le placement de barres d'ancrage dans les joints longitudinaux, lorsque celles-ci sont prescrites dans les documents du marché ;
- le placement de goujons prétraités dans les joints transversaux des bandes de circulation, lorsque les goujons sont prescrites dans les documents de marché ;
- le placement de filets d'armature ou d'armatures supplémentaires lorsque celles-ci sont prescrites dans les documents de marché ;
- le jointoiement;
- le traitement de la surface ;
- La protection contre le dessèchement, le gel, sel de déglacage, le rinçage suite à la pluie et autres dégradations lors de l'aménagement et pendant la période de durcissement..

Les caractéristiques géométriques des dalles sont les suivantes :

- épaisseur nominale (Enom) : fixée dans les documents du marché, sans être inférieure à 16 cm ;
- pente transversale : 2,5 % en alignement droit pour les voiries ; pour les voiries mixtes (voitures et piétons) et pour les trottoirs et les pistes cyclables, la pente transversale ne dépassera pas 2,0 % en alignement droit ;
- longueur nominale : fixée dans les documents du marché mais sans dépasser 5,0 m. La longueur des dalles n'excède pas 25 fois l'épaisseur nominale. Pour les classes de trafic B1 à B10, on veillera, en outre, à maintenir le rapport longueur/largeur des dalles inférieur ou égal à 1,5;
- largeur nominale : fixée dans les documents du marché mais sans dépasser 4,5 m.
- Pour les revêtements exécutés en une seule passe sur une largeur supérieure à 4,5 m, un joint longitudinal de flexion est réalisé. Dans les courbes, la tolérance sur la largeur des dalles est de 5 cm par rapport à la largeur nominale.

6.1.2. Clauses techniques

6.1.2.1 Matériaux

De materialen voldoen aan de desbetreffende voorschriften van hoofdstuk II.2:

- zand: § II.2.4.2
- steenslag: § II.2.5.2
- cement: § II.2.8
- deuvels, ankerstaven en steunen: § II.2.13.1
- glasvezelversterkte kunststofdeuvels, - ankerstaven en -steunen: § II.2.14
- plasticfolies: § II.2.15
- nabehandelmiddelen: § II.2.17
- voegvullingsproducten: § II.2.18.3
- voegplaten voor uitzetvoegen: § II.2.19
- voeginlagen: § II.2.20
- hulpstoffen voor beton: § II.2.21
- kleefvernys: § II.2.11.11
- aanmaakwater : § II.2.2
- impregneermiddel: § II.2.54
- wapeningsnetten: § II.2.45.4
- niet-geweven geotextiel II.2.16;
- bitumenemulsie: § II.2.11.5.

6.1.2.2 Samenstelling van het beton

6.1.2.2.1 Algemene bepalingen

De grootste nominale korrelafmeting van de granulaten wordt beperkt tot 31,5 mm (20 mm als er deuvels worden ingetrild).

De volgende korrelmaten worden als gelijkwaardig beschouwd:

- $D_{max} = 20$ en $D_{max} = 22$;
- $D_{max} = 14$ en $D_{max} = 16$;
- $D_{max} = 6,3$ en $D_{max} = 8$.

Toevoeging van vliegashoud aan de betonspecie is verboden.

6.1.2.2.1.1 Certificatie van de betonmengsels

Het betonmengsel dient gecertificeerd te zijn door een certificatie-instelling (OCI) conform de methode beschreven in de TRA 50.

Desgevallend is een certificaat niet vereist voor aangepaste mengsels.

De verantwoordingsnota en de technische fiches van de door de fabrikant gebruikte grondstoffen voor het te certificeren mengsel moeten bij de certificatie-instelling worden ingediend ter certificatie van het betonmengsel.

6.1.2.2.1.1.1 Geldigheidsduur

De geldigheidsduur van de certificatie bedraagt vijf jaar. De verantwoordingsnota blijft geldig zolang de certificatie geldig is.

6.1.2.2.1.1.2 Toepassing

Ils répondent aux prescriptions du chapitre II.2 les concernant :

- sables : § II.2.4.2 ;
- gravillons : § II.2.5.2 ;
- ciment : § II.2.8 ;
- goudons, barres d'ancrage et berceaux : § II.2.13.1 ;
- goudons , barres d'ancrages et supports en plastique renforcés de fibres de verre : § II.2.14 ;
- membranes plastiques : § II.2.15 ;
- produits de cure : § II.2.17 ;
- produits de scellement : § II.2.18.3 ;
- fourrures de joints de dilatation : § II.2.19 ;
- fonds de joint : § II.2.20 ;
- adjuvants pour béton : § II.2.21 ;
- vernis d'adhérence : § II.2.11.11 ;
- eau de gachage : § II.2.2
- produit d'imprégnation : § II.2.54 ;
- treillis d'armatures : § II.2.45.4.
- géotextile non tissé § II.2.16 ;
- émulsion de bitume : § II.2.11.5.

6.1.2.2. Composition du béton

6.1.2.2.1. Dispositions générales

La dimension maximale du calibre nominal des granulats est limitée à 31,5 mm (20 mm dans le cas où les goudons sont enfoncés par vibration).

Les calibres suivants sont considérés comme équivalents:

- $D_{max} = 20$ et $D_{max} = 22$;
- $D_{max} = 14$ et $D_{max} = 16$;
- $D_{max} = 6,3$ et $D_{max} = 8$.

L'ajout de cendres volantes au béton est interdit.

6.1.2.2.1.1 Certification des mélanges de béton

Le mélange de béton doit être certifié par un organisme de certification (OCI) conformément à la méthode décrite dans le document TRA 50

Le cas échéant, pour les mélanges adaptés, un certificat n'est pas demandé.

La note justificative et les fiches techniques des matières premières utilisées par le fabricant pour le mélange à certifier doivent être soumises à l'organisme de certification pour la certification du mélange de béton.

6.1.2.2.1.1.1 Durée de validité

La durée de validité de la certification est de cinq ans. La durée de validité de la note justificative est la même que celle de la certification.

6.1.2.2.1.1.2 Application

Er mogen enkel gecertificeerde mengsels gebruikt worden. Het onderzoek van de kwaliteit van het aangelegde betonmengsel steunt op het goedgekeurde mengsel.

Op het ogenblik van de voorlegging ter goedkeuring moet de certificatie nog minstens 3 maanden geldig zijn.

6.1.2.2.2 Voorstudie - Experimenteel laboratoriumonderzoek

In de tabellen met eisen betekent:

NR: geen eis (No Requirement);

TBR: te declareren waarde (To Be Reported);

n.a. : mengsel niet aangewezen voor de beschouwde bouwklasse.

6.1.2.2.2.1 Samenstelling

6.1.2.2.2.1.1 Korrelverdeling

De korrelverdeling van het inert skelet van het betonmengsel wordt bepaald op basis van de zeefanalyses van de gekozen granulaten en gebaseerd op de ervaring van de producent.

De korrelverdeling wordt vastgelegd in een korrelverdelingsdiagram met volgende zeven: 40 mm, 31,5 mm, 20,0 mm, 16,0 mm, 14,0 mm, 12,0 mm, 10,0 mm, 8,0 mm, 6,3 mm, 4,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm en 0,063 mm.

De korrelverdeling wordt bepaald rekening houdend met:

- de wijze van verwerken (machinaal, manueel);
- de gewenste oppervlakbehandeling (uitwassen van het steenslagskelet, bezemen, figuren);
- de kenmerken van het mengsel voor de beschouwde bouwklasse.

De korrelverdelingsgrenzen van het gedeelte tussen 2 mm en 0,063 mm van het totale mengsel worden aangegeven in de onderstaande tabel.

Maaswijdte van de zeven in mm	Doorval in % van de droge massa
1	65 tot 95
0,50	35 tot 80
0,25	10 tot 45
0,125	0 tot 10

Tabel 6.1-1 : korrelverdeling van de zandfractie

Voor de oppervlakbehandeling uitwassen van het steenslagskelet bedraagt de fractie 4/6,3 of 4/8 respectievelijk minstens 20 % of 25 % van het inert skelet (zand en stenen).

6.1.2.2.2.1.2 Bindmiddel

De minimale hoeveelheid cement wordt aangegeven in de onderstaande tabel.

Toepassing	Maximale korrelmaat			
	31,5 mm	20 mm	14 mm	6,3 mm
bouwklasse B1-B5	≥ 400 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³	≥ 425 kg/m ³
onderlaag voor bouwklasse B1-B5	≥ 375	≥ 375	n.a.	n.a.

Seuls les mélanges certifiés peuvent être utilisés. L'examen de la qualité du mélange de béton réalisé repose sur le mélange approuvé.

Au moment de la soumission pour approbation, la certification doit encore être valable pendant au moins trois mois.

6.1.2.2.2. Étude préliminaire - Recherche expérimentale en laboratoire

Dans les tableaux des exigences :

NR : aucune exigence (No Requirement) ;

TBR : valeur à déclarer (To Be Reported) ;

n.a. : mélange non indiqué pour la classe de trafic considérée.

6.1.2.2.2.1 Composition

6.1.2.2.2.1.1 Granularité

La granularité du squelette inerte du mélange de béton est déterminée sur base des analyses par tamisage des granulats sélectionnés et de l'expérience du producteur.

La granularité est établie dans un diagramme granulométrique avec les tamis suivants : 40 mm, 31,5 mm, 20,0 mm, 16,0 mm, 14,0 mm, 12,0 mm, 10,0 mm, 8,0 mm, 6,3 mm, 4,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm et 0,063 mm.

La granularité est déterminée en tenant compte :

- de la méthode de mise en œuvre (mécanique, manuelle) ;
- du traitement de finition souhaité (dénudage du squelette pierreux, brossage, impression) ;
- les caractéristiques du mélange pour la classe de construction considérée.

Les limites granulométriques de la fraction comprise entre 2 mm et 0,063 mm du mélange total sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Ouverture des mailles des tamis en mm	Passant en % de la masse sèche
1	65 à 95
0,50	35 à 80
0,25	10 à 45
0,125	0 à 10

Tableau 6.1-1 : granularité de la fraction de sable

Pour le traitement de finition dénudage du squelette pierreux, la fraction 4/6,3 ou 4/8 s'élève respectivement à 20 % ou 25 % minimum du squelette inerte (sable et pierres).

6.1.2.2.2.1.2 Liant

La quantité minimale de ciment est indiquée dans le tableau ci-dessous.

Application	Calibre maximal			
	31,5 mm	20 mm	14 mm	6,3 mm
classe de trafic B1-B5	≥ 400 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³	≥ 425 kg/m ³
couche inférieure pour classe de trafic	≥ 375	≥ 375	n.a.	n.a.

	kg/m ³	kg/m ³		
bouwklasse B6-B10, BF	≥ 350 kg/m ³	≥ 375 kg/m ³	≥ 375 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³
onderlaag voor bouwklasse B6-B10, BF	≥ 350 kg/m ³	≥ 350 kg/m ³	n.a.	n.a.

Tabel 6.1-2 : minimale hoeveelheid cement C in kg/m³

Voor bouwklasse B1-B10 en BF zijn enkel de volgende cementtypes toegelaten:

- CEM I 42,5 LA N of R;
- CEM III/A 42,5 LA.

Voor de tweelaagse uitvoering wordt voor de deklaag en de onderlaag steeds dezelfde cementsoort (zelfde type en zelfde sterkteklasse) gebruikt.

Het gehalte aan chloriden ten opzichte van de hoeveelheid cement C is beperkt tot:

- 0,40 % voor betonverhardingen met wapening (inclusief deuvels en ankerstaven);
- 1,0 % voor betonverhardingen zonder wapening.

De maximale water/cement factor wordt aangegeven in onderstaande tabel.

Bouwklasse	Maximale korrelmaat			
	31,5 mm	20 mm	14 mm	6,3 mm
bouwklasse B1-B5	≤ 0,45	≤ 0,45	≤ 0,45	≤ 0,42
bouwklasse B6-B10, BF	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,45

Tabel 6.1-3 : maximale water/cement factor W/C

6.1.2.2.2.1.3 Gerecycled hoogwaardig betongranulaat

Het gebruik van gerecycled hoogwaardig betongranulaat is

- verboden in de eenlaagse uitvoering voor bouwklasse B1-B10;
- beperkt tot 20% van de fractie grove granulaten in de eenlaagse uitvoering voor bouwklasse BF;
- beperkt tot 20% van de fractie grove granulaten in de onderlaag van de tweelaagse uitvoering.

6.1.2.2.2.2 Kenmerken van het vers beton

De kenmerken van het vers betonmengsel voldoen aan de voorschriften van de onderstaande tabel.

Parameter		B1 tot B5	B6 tot B10	BF
consistentie (zetmaat) voor machinale verwerking	min.	20 mm	20 mm	20 mm
	max.	60 mm	60 mm	60 mm
consistentie (zetmaat) voor manuele verwerking	min.	80 mm	80 mm	80 mm
	max.	150 mm	150 mm	150 mm
vochtige volumemassa VVM _v		TBR	TBR	TBR

B1-B5	kg/m ³	kg/m ³		
classe de trafic B6-B10, BF	≥ 350 kg/m ³	≥ 375 kg/m ³	≥ 375 kg/m ³	≥ 400 kg/m ³
couche inférieure pour classe de trafic B6-B10, BF	≥ 350 kg/m ³	≥ 350 kg/m ³	n.a.	n.a.

Tableau 6.1-2 : quantité minimale de ciment C en kg/m³

Pour les classes de trafic B1-B10 et BF, seuls les types de ciment suivants sont autorisés :

- CEM I 42,5 LA N ou R ;
- CEM III/A 42,5 LA.

Pour l'exécution de type bicouche, le même type de ciment (même type et même classe de résistance) est utilisé pour la couche supérieure et la couche inférieure.

La teneur en chlorures par rapport à la quantité de ciment C est limitée à :

- 0,40 % pour les revêtements en béton avec armature (y compris les goujons et les barres d'ancrage) ;
- 1,0 % pour les revêtements en béton sans armature.

Le rapport eau/ciment est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Classe de trafic	Calibre maximal			
	31,5 mm	20 mm	14 mm	6,3 mm
classe de trafic B1-B5	≤ 0,45	≤ 0,45	≤ 0,45	≤ 0,42
classe de trafic B6-B10, BF	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,45

Tableau 6.1-3 : rapport eau/ciment E/C maximal

6.1.2.2.2.1.3 Granulats recyclés de béton de haute qualité

L'utilisation de granulats recyclés de béton de haute qualité est

- interdite dans l'exécution monocouche pour la classe de trafic B1-B10 ;
- limitée à 20 % de la fraction de gros granulats dans l'exécution monocouche pour la classe de trafic BF ;
- limitée à 20 % de la fraction de gros granulats dans la couche inférieure de l'exécution bicouche.

6.1.2.2.2.2 Caractéristiques du béton frais

Les caractéristiques du mélange de béton frais répondent aux exigences du tableau ci-dessous.

Paramètre		B1 à B5	B6 à B10	BF
consistance (affaissement) pour une mise en œuvre mécanique	min.	20 mm	20 mm	20 mm
	max.	60 mm	60 mm	60 mm
consistance (affaissement) pour une mise en œuvre manuelle	min.	80 mm	80 mm	80 mm
	max.	150 mm	150 mm	150 mm

luchtgehalte		TBR	TBR	TBR
--------------	--	-----	-----	-----

Tabel 6.1-4 : kenmerken van vers beton

De consistentie (zetmaat) wordt bepaald 30 minuten na het bereiden van het mengsel volgens NBN EN 12350-2.

De vochtige volumemassa van het vers beton wordt bepaald volgens NBN EN 12350-6.

Het luchtgehalte wordt bepaald met de drukmethode volgens NBN EN 12350-7.

6.1.2.2.2.3 Kenmerken van het verhard beton

De kenmerken van het verhard beton voldoen aan de voorschriften van onderstaande tabel.

Parameter/Paramètre		B1 – B5	B6 – B10	BF
buigsterkte na 28 dagen/résistance à la flexion après 28 jours	min.	6,0 MPa	5,0 MPa	4,0 MPa
droge volumemassa /masse volumique sec DVM _h		TBR	TBR	TBR
vochtige volumemassa / masse volumique humide VVM _h		TBR	TBR	TBR
vorst-dooiweerstand 28 cycli voor machinale verwerking / résistance à l'écaillage après 28 cycle pour pose mécanique	max.	1,500 kg/m ²	3,000 kg/m ²	3,000 kg/m ²
vorst-dooiweerstand 28 cycli voor manule verwerking / résistance à l'écaillage après 28 cycle pour pose manuelle	max.	TBR	TBR	TBR

Tabel 6.1-5 : kenmerken van verhard beton

Indien de samenstelling minder dan 3,0 % luchtgehalte bevat, dan voldoet het verhard beton aan de voorschriften van de onderstaande tabel.

Parameter		B1 tot B5	B6 tot B10	BF
druksterkte na 28 dagen	min.	55 MPa	45 MPa	40 MPa
druksterkte na 7 dagen	min.	35 MPa	30 MPa	25 MPa
druksterkte na 3 dagen	min.	TBR	TBR	TBR
wateropslorping door onderdompeling	max.	6,0%	6,0%	6,0%

Tabel 6.1-6 : kenmerken van verhard beton indien het luchtgehalte < 3,0 %
Zo niet, dan voldoet het verhard beton aan de voorschriften van onderstaande tabel.

masse volumique humide MVH _v		TBR	TBR	TBR
teneur en air		TBR	TBR	TBR

Tableau 6.1-4 : caractéristiques du béton frais

La consistance (affaissement) est déterminée 30 minutes après la préparation du mélange selon la norme NBN EN 12350-2.

La masse volumique humide du béton frais est déterminée selon la norme NBN EN 12350-6.

La teneur en air est déterminée au moyen de la méthode de compressibilité conformément à la norme NBN EN 12350-7.

6.1.2.2.2.3 Caractéristiques du béton durci

Les caractéristiques du béton durci répondent aux exigences du tableau ci-dessous.

Tableau 6.1-5: caractéristiques du béton durci

Si la composition contient moins de 3,0 % de teneur en air, le béton durci répond aux exigences du tableau ci-dessous.

Paramètre		B1 à B5	B6 à B10	BF
résistance à la compression après 28 jours	min.	55 MPa	45 MPa	40 MPa
résistance à la compression après 7 jours	min.	35 MPa	30 MPa	25 MPa
résistance à la compression après 3 jours	min.	TBR	TBR	TBR
absorption d'eau par immersion	max.	6,0 %	6,0 %	6,0 %

Tableau 6.1-6 : caractéristiques du béton durci si la teneur en air est < 3,0 %
Si ce n'est pas le cas, le béton durci répond aux exigences du tableau ci-dessous.

Parameter		B1 tot B5	B6 tot B10	BF
druksterkte na 28 dagen	min.	50 MPa	40 MPa	35 MPa
druksterkte na 7 dagen	min.	30 MPa	25 MPa	20 MPa
druksterkte na 3 dagen	min.	TBR	TBR	TBR
wateropslorping door onderdompeling	max.	TBR	TBR	TBR

Tabel 6.1-7 : kenmerken van verhard beton indien het luchtgehalte $\geq 3,0\%$

De druksterkte bij 3, 7 en 28 dagen wordt bepaald op telkens drie kubussen, ribbe 150 mm, volgens NBN EN 12390-3.

De wateropslorping door onderdompeling wordt bepaald op drie kernen met een doorsnede van 100 cm² en een hoogte van 10 cm, ontnomen uit een proefstuk (kubus, gegoten proefplaat) en waarbij alle oppervlakken geboord of gezaagd zijn, volgens NBN B 15-215.

De droge en vochtige volumemassa van het verhard beton worden bepaald volgens NBN EN 12390-7. De monsters zijn minstens 28 dagen oud.

De buigsterkte wordt bepaald op drie prisma's volgens NBN EN 12390-5.

De vorst-dooiweerstand wordt bepaald op vier proefmonsters volgens NBN B 15-100, §7.4.2.4.

6.1.2.2.3 Beton voor esthetische toepassingen

In geval van esthetische toepassingen kan overgegaan worden naar betonsamenstellingen met aangepaste (gekleurde) granulaten en toevoeging van kleurstoffen. Indien het bestek afwijkende eisen oplegt aan de grondstoffen of aan de betonsamenstelling is de certificatie niet van toepassing.

Om de homogeniteit van de kleur en de staat van het oppervlak te attesteren, wordt er met de bouwplaatsmiddelen een proefvak van $\pm 2 \times 2$ m² aangelegd.

6.1.3. Uitvoering

6.1.3.1 Algemene bepalingen

De eventuele asfaltlaag ABT-B onder de betonverharding beantwoordt aan de voorschriften van II.6-2.

Het eventuele niet-geweven geotextiel op de fundering van schraal beton of van verdicht droog beton moet aan de volgende bepalingen beantwoorden:

- het niet-geweven geotextiel moet zodanig aangebracht worden dat de overlapping in langs- en dwarsrichting 5 tot 15 cm bedraagt;
- eventuele plooien worden uitgeknipt en/of platgedrukt;

Paramètre		B1 à B5	B6 à B10	BF
résistance à la compression après 28 jours	min.	50 MPa	40 MPa	35 MPa
résistance à la compression après 7 jours	min.	30 MPa	25 MPa	20 MPa
résistance à la compression après 3 jours	min.	TBR	TBR	TBR
absorption d'eau par immersion	max.	TBR	TBR	TBR

Tableau 6.1-7 : caractéristiques du béton durci si la teneur en air est $\geq 3,0\%$

La résistance à la compression à 3, 7 et 28 jours est déterminée sur trois cubes de 150 mm d'arête, selon la norme NBN EN 12390-3.

L'absorption d'eau par immersion est déterminée sur trois carottes d'un diamètre de 100 cm² et d'une hauteur de 10 cm, prélevées sur un échantillon (cube, planche d'essai coulée), où toutes les surfaces sont percées ou sciées selon la norme NBN B 15-215.

La masse volumique sèche et humide du béton durci est déterminée suivant la norme NBN EN 12390-7. Les échantillons sont âgés d'au moins 28 jours.

La résistance à la flexion est déterminée sur trois prismes selon la norme NBN EN 12390-5.

La résistance au gel-dégel est déterminée sur quatre échantillons conformément à la norme NBN B 15-100, §7.4.2.4.

6.1.2.2.3. Béton pour applications esthétiques

Dans le cas d'applications esthétiques, on peut utiliser des compositions de béton avec des granulats (colorés) adaptés et ajout de colorants. Si le cahier des charges impose des exigences différentes concernant les matières premières ou la composition du béton, la certification ne s'applique pas.

Une planche d'essai de $\pm 2 \times 2$ m² est réalisée avec les moyens de chantier pour attester de l'homogénéité de la teinte et de l'état de surface.

6.1.3. Mise en œuvre

6.1.3.1. Dispositions générales

L'éventuelle couche d'asphalte ABT-B sous le revêtement en béton est conforme aux prescriptions du II.6-2.

L'éventuel géotextile non tissé sur la fondation de béton maigre ou de béton sec compacté doit être conforme aux dispositions suivantes :

- le géotextile non tissé doit être disposé de telle sorte que le chevauchement longitudinal et transversal soit de 5 à 15 cm ;
- les plis éventuels sont découpés et/ou aplatis ;

- overtollige lagen worden afgeknipt op de plaatsen waar er meer dan tweevoudige diktes voorkomen;
- het geotextiel wordt mechanisch op de fundering bevestigd met van een sluitring voorziene spijkers;
- op deze laag is enkel bouwplaatsverkeer toegelaten.

Het storten, verdichten, afwerken en beschermen tegen uitdroging worden onmiddellijk en zonder onderbreking uitgevoerd. Daartoe zorgt de aannemer ervoor dat de bereiding en de aanvoer van het mengsel steeds verzekerd zijn en dat de voorbereidingswerken steeds ver genoeg gevorderd zijn.

De uitvoering mag niet aangevat worden indien er onvoldoende afdekkingsmateriaal in voorraad is om de verharding de eerste 2 uur na het aanbrengen van de bescherming tegen uitdroging en tegen neerslag te beschutten en om deze bij vorstgevaar, 48 uur na het aanbrengen van de bescherming tegen uitdroging, te kunnen beschutten tegen vorst.

6.1.3.2 Vorbereidingswerken

6.1.3.2.1 Tracering van de uitlijning

Het lengteprofiel wordt op het terrein uitgezet met behulp van topografische precisie-instrumenten. De voorgeschreven niveaus worden aangeduid op paaltjes die met een maximale tussenafstand van 50 m stevig buiten het cunet zijn vastgezet, zodat een lengteprofiel wordt verkregen dat strikt evenwijdig loopt met het profiel van de aan te brengen wegverharding.

De aanbrenging van de paaltjes en de aanduiding van de niveaus vinden ten minste één dag voor de betonneringswerken plaats.

Tenzij het om een door de leidend ambtenaar aanvaarde reden plaatselijk onmogelijk is, gaan de voorbereiding van de voegen en de eventuele aanbrenging van steunen en deuvels het betonstorten ten minste 50 m vooraf, om een continue uitvoering te waarborgen.

6.1.3.2.2 Bekisting of geleidedraden

Het gereedmaken van het cunet en het stellen, uitlijnen en op-hoogte-brengen van de bekisting of de geleidedraden gaan het betonstorten vooraf, om een continue uitvoering te waarborgen.

Ook glijbekistingsmachines die geen geleidedraden nodig hebben, mogen worden gebruikt. De voorschriften van § II.6.1.3.2.1 zijn dan niet van toepassing.

6.1.3.2.2.1 Stellen van vaste bekisting

De bekistingen zijn van metaal en worden stevig in de ondergrond of de fundering verankerd, zodat ze tijdens het betonstorten niet vervormen. De bekistingselementen worden in de mate van het mogelijke hergebruikt.

Het niveau van de bekistingen wordt bepaald door te nivelleren met behulp van de referentiepunten.

- les couches excédentaires sont coupées aux endroits où plus que deux épaisseurs sont présentes ;
- le géotextile est fixé mécaniquement sur la fondation avec des clous munis d'une rondelle ;
- seul le trafic de chantier est autorisé sur cette couche.

La mise en décharge, le compactage, les finitions et la protection contre le dessèchement sont effectués immédiatement et sans interruption. A cette fin, entrepreneur veille à ce que la préparation et la fourniture du mélange soient toujours assurées et à ce que les travaux préparatoires soient toujours suffisamment avancés.

L'exécution ne peut pas commencer s'il n'y a pas suffisamment de matériau de couverture en stock pour pouvoir mettre le revêtement pendant les 2 premières heures suivant l'application de la protection à l'abri des précipitations et du dessèchement, et pour pouvoir l'abriter du gel, en cas de risque de gel, pendant les 48 heures suivant l'application de la protection

6.1.3.2. Travaux de préparation

6.1.3.2.1. Tracage de l'alignement

Le tracé du profil en long est matérialisé sur le terrain à l'aide d'instruments topographiques de précision. Les niveaux prescrits sont repérés sur des piquets plantés solidement en dehors du coffre à des intervalles maximaux de 50 m de façon à constituer un profil longitudinal rigoureusement parallèle au profil du revêtement de chaussée à réaliser.

L'installation des piquets et le nivellement devancent d'au moins une journée les travaux de bétonnage.

Sauf impossibilité locale admise par le fonctionnaire dirigeant, la préparation des joints et la mise en place éventuelle des berceaux et des goujons précède le bétonnage d'une distance d'environ 50 m de manière à assurer une exécution continue.

6.1.3.2.2. Coffrages ou fils de guidage

La préparation du coffre, la pose, l'alignement et le nivellement des coffrages ou des fils de guidage précèdent le bétonnage de manière à assurer une exécution continue.

L'utilisation de machines à coffrages glissants ne nécessitant pas de fil de guidage est également autorisée. Dans ce cas, les prescriptions du § II.6.1.3.2.1 ne sont pas d'application.

6.1.3.2.2.1 Pose des coffrages fixes

Les coffrages sont métalliques et ancrés solidement dans le sol ou la fondation, de manière à ne subir aucune déformation au cours des opérations de bétonnage. Les éléments de coffrage sont réutilisés dans la mesure du possible.

Le niveau des coffrages est déterminé au moyen d'un nivellement s'appuyant sur les points de repère

De tolerantie in het horizontale vlak, gemeten met een rei van 3 m, is 0,5 cm.

De lengte van de bekistingselementen is beperkt om horizontale en verticale hoekveranderingen mogelijk te maken, zodat de vorm van het voor de verharding voorgeschreven lengteprofiel en horizontale alignment kan worden gevolgd. De elementen worden zo met elkaar verbonden dat de genoemde veranderingen gemakkelijk kunnen worden opgevangen.

De bekistingsvlakken die met het beton in contact komen, zijn glad en worden ingestreken met een antikleefmiddel.

6.1.3.2.2.2 Geleidedraden voor glijbekistingsmachines

De opstelling van de paaltjes waarop de geleidedraden worden bevestigd en de spanning van deze geleidedraden worden zo bepaald dat de draden niet doorhangen. De afstand tussen de paaltjes mag nergens groter zijn dan 6 m.

In bochten worden de paaltjes dichter bij elkaar gezet om het voorgeschreven profiel exact te kunnen volgen.

6.1.3.2.3 Voorbereiding van het werkvlak voor het betonstorten tegen waterverlies

Als de verharding aangebracht wordt op een fundering of ondergrond die water aan de betonspecie kan onttrekken, wordt deze ondergrond of fundering na verdichting onmiddellijk vóór het betonstorten zo besproeid dat de toplaag van de wegbaan of de fundering licht bevochtigd wordt, maar er geen plassen op blijven staan.

In geval van betonneren met glijdende bekisting, beantwoorden de looppaden van de machine aan de vereisten van de fundering op het vlak van vlakheid en draagvermogen en hebben ze een minimumbreedte van 0,8 m. De hoeveelheden die voortvloeien uit de noodzakelijke overbreedtes worden in rekening gebracht in de overeenkomstige posten (grondwerken, onderfunderingen, funderingen) en aan de opdrachtnemer betaald.

Het oppervlak waarop de betonspecie gestort wordt, wordt schoongemaakt en ontdaan van alle sporen van slib, organische stoffen of vreemde bestanddelen; oneffenheden of rijsporen in de fundering worden geëgaliseerd en verdicht.

6.1.3.3 Kenmerken van de uitvoering

6.1.3.3.1 Voegen

6.1.3.3.1.1 Dwarsvoegen

Er zijn drie soorten dwarsvoegen:

- krimpvoegen;
- constructievoegen;
- uitzetvoegen.

Voor de bouwklassen B1 tot B7 worden dwarsvoegen altijd gedeuveld wanneer het wegdek een dikte heeft van 180 mm of meer.

6.1.3.3.1.2 Krimpvoegen

Deze behoren tot één van de types van figuur F.6.1-1

La tolérance dans le plan horizontal est de 0,5 cm, mesurée à la règle de 3 mètres.

La longueur des éléments des coffrages est limitée de façon à permettre des variations angulaires en plan et en hauteur afin d'épouser la forme du profil en long et du tracé en plan prescrits pour le revêtement. Le mode d'assemblage de ces éléments est tel qu'il s'adapte aisément à ces variations.

Les faces des coffrages en contact avec le béton sont lisses et enduites d'un produit destiné à éviter leur adhérence au béton.

6.1.3.2.2.2 Fils de guidage pour machines à coffrages glissants

L'implantation des piquets sur lesquels les fils de guidage sont fixés, ainsi que la tension de ces fils de guidage, sont réalisés de façon à éviter leur affaissement. En aucun cas la distance entre les piquets ne pourra excéder 6 m.

Dans les courbes les piquets sont rapprochés les uns des autres afin de suivre exactement le profil prescrit.

6.1.3.2.3 Préparation de l'assise de bétonnage contre les pertes d'eau

Si le revêtement est posé sur une fondation ou sur un sol susceptible d'absorber l'eau du béton, le sol ou la fondation est arrosé, après compactage et immédiatement avant le bétonnage, de manière à humidifier légèrement la couche supérieure de l'assiette ou de la fondation, sans qu'il ne subsiste aucune flaque d'eau.

En cas de bétonnage par coffrage glissant, les chemins de roulement de la machine répondent aux exigences de la fondation en matière de planéité et portance, et ont une largeur de minimum 0,8 m. Les quantités résultant des surlargeurs nécessaires sont portées en compte dans les postes correspondants (terrassements, sous-fondations, fondations) et payées à l'adjudicataire.

La surface sur laquelle le béton est mis en œuvre est nettoyée, débarrassée de toute trace de boue, matière organique ou matériau étranger ; toute irrégularité ou ornière dans la fondation est aplanie et compactée.

6.1.3.3. Caractéristiques d'exécution

6.1.3.3.1 Joints

6.1.3.3.1.1 Joints transversaux

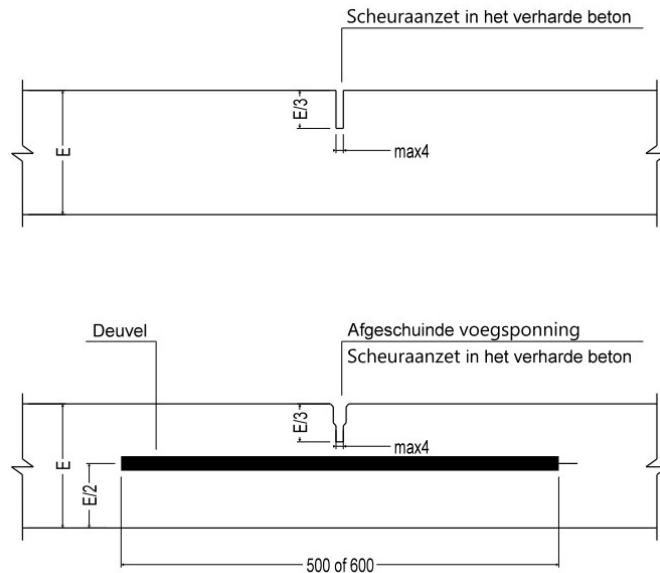
Les joints transversaux sont de trois types :

- de retrait ;
- de construction ;
- de dilatation.

Pour les classes de trafic B1 à B7, les joints transversaux sont toujours goujonnés lorsque la chaussée a une épaisseur de 180 mm ou plus.

6.1.3.3.1.2 Joints de retrait

Ils sont conformes à l'un des types de la figure F.6.1-1



Figuur F.6.1-1 : Krimpvoegen

De afstand tussen deze voegen stemt overeen met de bepalingen in F.6.1-1.

De scheuraanzet wordt gegeven door een zaagsnede in het verharde beton te maken tot een diepte van minstens 1/3 van de plaatdikte.

Het beton wordt voldoende vroeg ingezaagd om scheurvorming buiten de voegen te voorkomen, en in ieder geval binnen 24 uur na de betonverwerking.

Op verzoek en verantwoording van de aannemer, en met toestemming vooraf van de leidend ambtenaar, mogen krimpvoegen ook binnen 2 tot 3 uur na de aanbrenging van het beton tot een diepte van ten minste 2 cm worden gezaagd, met specifiek zaagmateriaal en zonder de voegranden te beschadigen. Bij niet-doorgescheurde voegen dienen deze scheuraanzetten te worden aangevuld door binnen 24 uur na de betonverwerking een zaagsnede in het verharde beton te maken, tot een diepte van ten minste een derde van de plaatdikte.

Bijzonder geval: platen met een wapeningsnet

In het bijzondere geval van platen met een ingewikkelde vorm en/of spanningen die wapening noodzakelijk maken, kan in de betonverharding een wapeningsnet worden verwerkt; de diameter van de staven en de grootte van de mazen in dit net worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

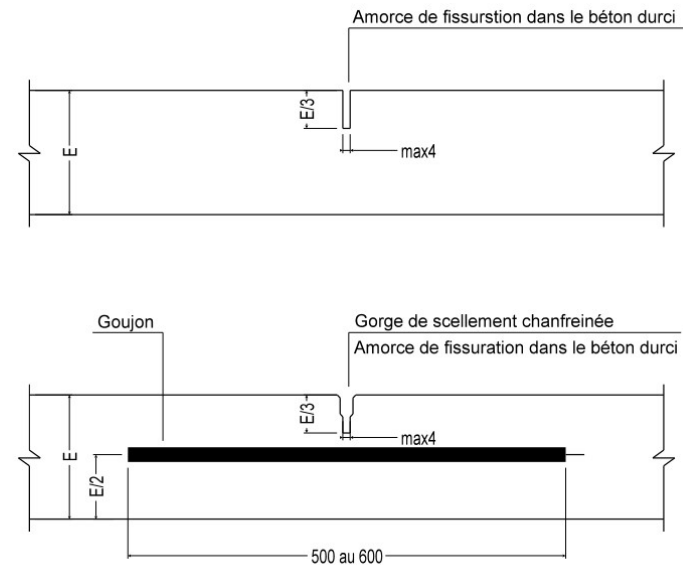


Figure F.6.1-1 : Joints de retrait

Leur entredistance est conforme au F.6.1-1

L'amorce de fissuration est réalisée par sciage du béton durci. La profondeur de l'amorce est d'au moins 1/3 de l'épaisseur de la dalle.

Le sciage du béton est réalisé suffisamment tôt afin d'éviter la fissuration en dehors des joints, et en tous cas dans les 24 heures qui suivent la mise en œuvre.

A la demande, sous la responsabilité de l'entrepreneur, et moyennant accord préalable du fonctionnaire dirigeant, le joint de retrait peut également être scié endéans les 2 à 3 heures, après la mise en place du béton, à une profondeur minimum de 2 cm à l'aide d'un appareillage de sciage spécifique, sans endommager les lèvres du joint. Pour les joints non fissurés, ces amorces sont complétées par sciage dans le béton durci jusqu'à au moins 1/3 de l'épaisseur de la dalle et ce endéans les 24 heures qui suivent la mise en œuvre du béton.

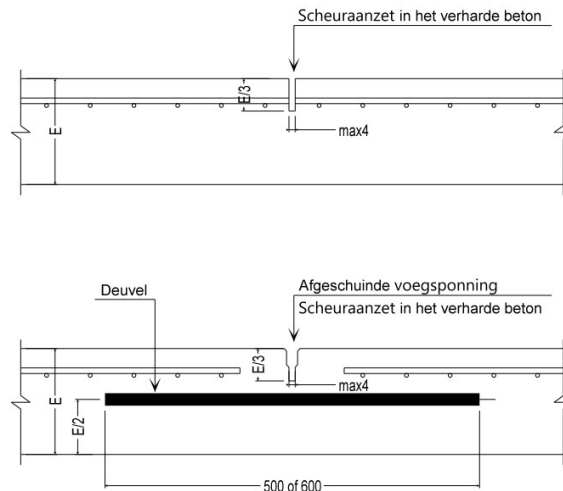
Cas particulier des dalles armées d'un treillis d'armatures

Dans le cas particulier de dalles de forme complexe et/ou de contraintes nécessitant la présence d'armatures dans le revêtement en béton, celui-ci peut être armé d'un treillis d'armatures dont le diamètre des barres et les mailles sont définies dans les documents du marché.

Het net dient zich in het bovenste derde van de verharding te bevinden, met een betondekking van ten minste 5 cm. Als deze twee criteria met elkaar in strijd komen, heeft de minimale betondekking voorrang. De zaagsneden voor de krimpvoegen worden dieper gemaakt om er zeker van te zijn dat zij door het wapeningsnet gaan.

Het net wordt recht op de constructievoegen onderbroken.

De voegen worden uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-2 is afgebeeld.



Figuur F.6.1-2

6.1.3.3.1.3 Dwarse constructievoegen

Er wordt een constructievoeg aangebracht na elke dagproductie (“dagvoeg”) of bij elke onderbreking van het betonstorten (“stortvoeg”) waarbij de betonverwerking niet binnen de hierboven vermelde termijn van 2 u kan worden hervat. Deze constructievoegen worden altijd gedeuveld.

Het vlak van deze voeg is gaaf en staat loodrecht op het verhardingsoppervlak. Bij hervatting van de betonverwerking wordt de verse specie direct tegen het eerder verwerkte beton aangestort. Het beton wordt aan weerszijden van de voeg bijverdicht met een afzonderlijke trilnaald.

Dwarse constructievoegen worden uitgevoerd zoals op F.6.1-3. is afgebeeld.

Le treillis est positionné dans le tiers supérieur du revêtement, en respectant un recouvrement de 5 cm minimum. En cas de contradiction entre ces deux critères, c’est le recouvrement minimum qui sera prioritairement respecté ; les joints de retrait seront sciés plus profondément afin d’assurer le sciage du treillis d’armatures.

Le treillis sera interrompu au droit des joints de construction.

Le joint est conforme à la figure F.6.1-2

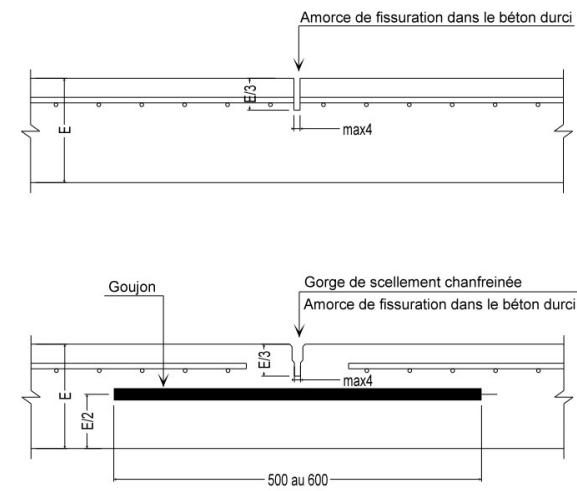


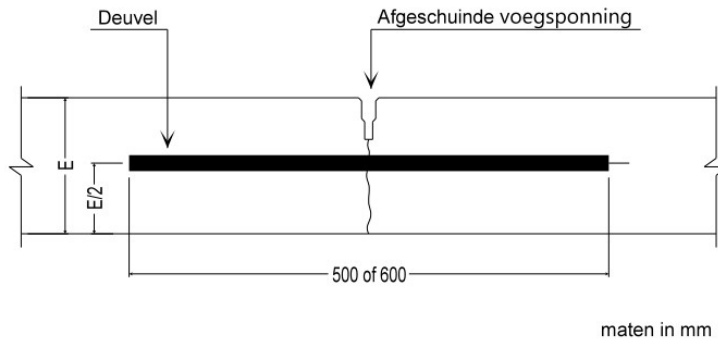
Figure F.6.1-2

6.1.3.3.1.3 Joints de construction transversaux

Un joint de construction est établi à la fin de chaque production journalière (« joint de fin de journée ») ou en cas d'interruption du bétonnage (« joint de reprise ») ne permettant pas la mise en œuvre du béton dans le délai de 2 h dont question ci-avant. Les joints de construction sont toujours goujonnés.

La face de ce joint est plane et perpendiculaire à la surface du revêtement. Lors de la reprise, le bétonnage est effectué directement béton contre béton. La vibration du béton est complétée de part et d’autre du joint au moyen d’une aiguille vibrante indépendante.

Ils sont conformes à la figure F.6.1-3



Figuur F.6.1-3: Dwarsconstructievoegen

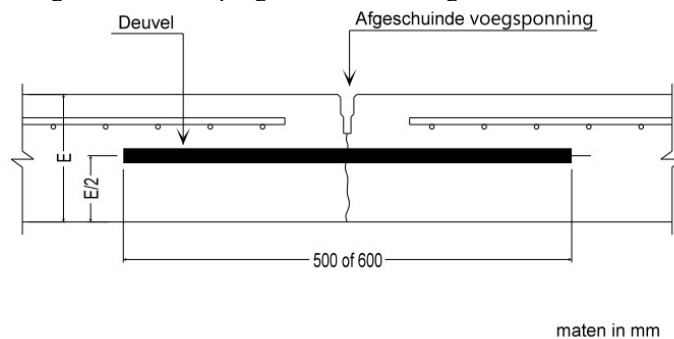
De plaats ervan stemt overeen met die van een krimpvoeg in de naastgelegen strook. Als deze voeg samenvalt met een uitzetvoeg, wordt zij uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-5. Dwarse constructievoegen en voegen tussen de cementbetonverharding en een bestaande asfaltverharding worden ingefreesd en afgeschuind nadat de voeg is opengegaan.

Bijzonder geval: platen met een wapeningsnet

In het bijzondere geval van platen met een ingewikkelde vorm en/of spanningen die wapening noodzakelijk maken, kan in de betonverharding een wapeningsnet worden verwerkt; de diameter van de staven en de grootte van de mazen in dit net worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

Het net dient zich in het bovenste derde van de verharding te bevinden, met een betondekking van ten minste 5 cm. Het net wordt recht op de constructievoegen onderbroken.

Deze voegen worden dan uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-4. is afgebeeld.



Figuur F.6.1-4

6.1.3.3.1.4 Uitzetvoegen

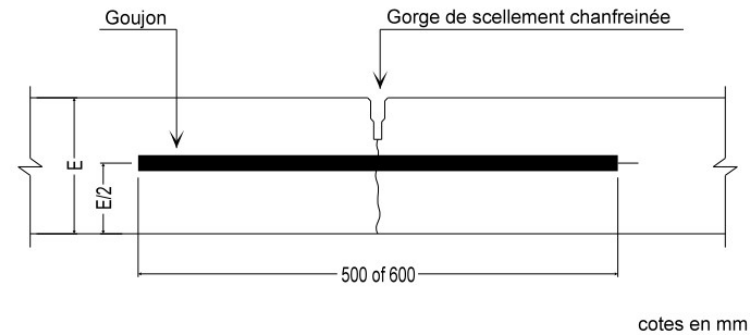


Figure F.6.1-3: 6.1.3.3.1.3 Joints de construction transversaux

Leur emplacement correspond à celui d'un joint de retrait dans la bande adjacente. Si ce joint coïncide avec un joint de dilatation, il est conforme à la figure F.6.1-5.

Les joints transversaux de construction et les joints entre le revêtement en béton de ciment et revêtement existant en enrobé sont fraisés et chanfreinés après ouverture du joint.

Cas particulier des dalles armées d'un treillis d'armatures

Dans le cas particulier de dalles de forme complexe et/ou de contraintes nécessitant la présence d'armatures dans le revêtement en béton, celui-ci peut être armé d'un treillis d'armatures dont le diamètre des barres et les mailles sont définies dans les documents du marché.

Le treillis est positionné dans le tiers supérieur du revêtement, en respectant un recouvrement de 5 cm minimum. Le treillis sera interrompu au droit des joints de construction.

Le joint est conforme à la figure F.6.1-4.

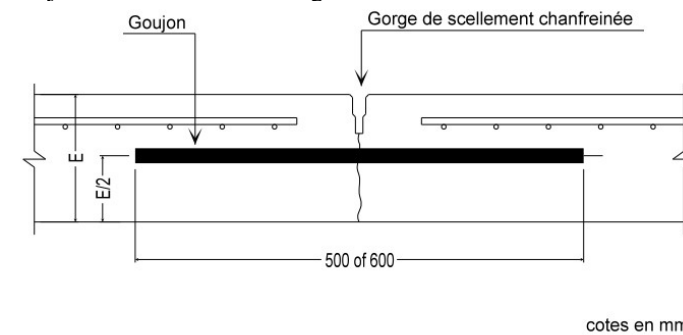
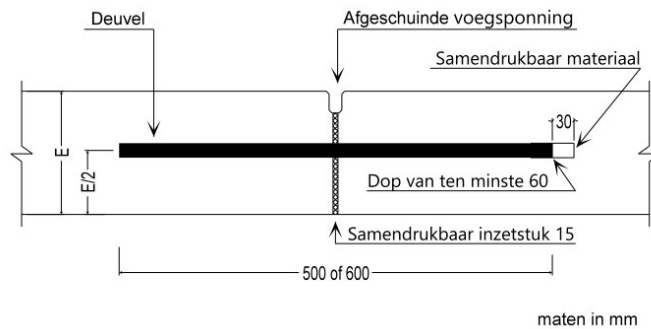


Figure F.6.1-4

6.1.3.3.1.4 Joints de dilatation

De voegen worden uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-5 is afgebeeld.



Figuur F.6.1-5

De voegspooning is ten minste even breed als de samendrukbare voegplaat dik is.

Hun locatie wordt bepaald door de studie die vooraf door de aanneming wordt voorbereid (op zijn kosten), en door de leidend ambtenaar gevalideerd.

Alle doppen op samendrukbaar materiaal bevinden zich aan dezelfde kant van de uitzetvoeg.

Bijzonder geval: platen met een wapeningsnet

In het bijzondere geval van platen met een ingewikkelde vorm en/of spanningen die wapening noodzakelijk maken, kan in de betonverharding een wapeningsnet worden verwerkt; de diameter van de staven en de grootte van de mazen in dit net worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

Het net dient zich in het bovenste derde van de verharding te bevinden, met een betondekking van ten minste 5 cm. Het net wordt recht op de uitzetvoegen onderbroken.

Deze voegen worden dan uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-6 is afgebeeld.

Ils sont conformes à la figure F.6.1-5

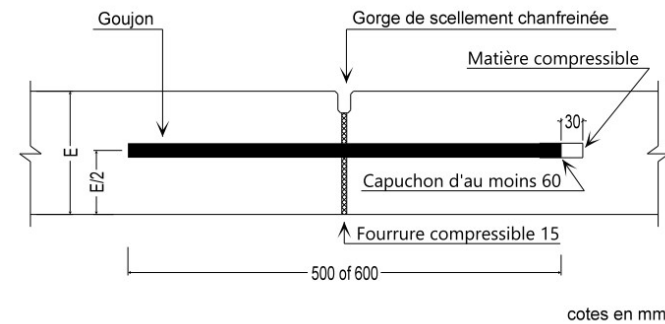


Figure F.6.1-5

La largeur de la gorge de scellement est au moins égale à l'épaisseur de la fourrure compressible.

Leur emplacement est déterminé par l'étude préparée en amont par l'entreprise, et à ses frais, et validée par le fonctionnaire dirigeant

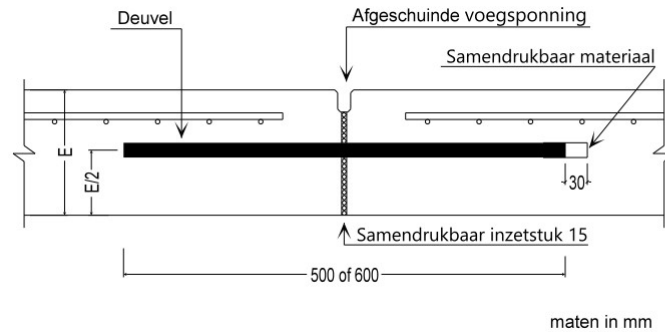
Tous les capuchons recouvrant la matière compressible sont placés du même côté du joint de dilatation.

Cas particulier : des dalles armées d'un treillis d'armatures

Dans le cas particulier de dalles de forme complexe et/ou de contraintes nécessitant la présence d'armatures dans le revêtement en béton, celui-ci peut être armé d'un treillis d'armatures dont le diamètre des barres et les mailles sont définies dans les documents du marché.

Le treillis est positionné dans le tiers supérieur du revêtement, en respectant un recouvrement de 5 cm minimum. Le treillis sera interrompu au droit des joints de dilatation.

Le joint est conforme à la figure F.6.1-6



Figuur F.6.1-6

6.1.3.3.2 Langsvoegen

Er zijn twee soorten langsvoegen:

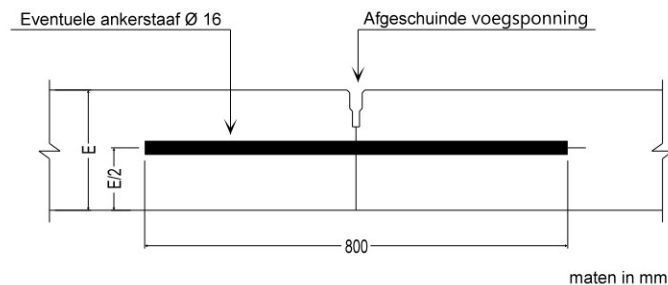
- constructievoegen (tussen naastliggende, achtereenvolgens gestorte stroken);
- buigingsvoegen (als naastliggende stroken ineens over de volle breedte worden gestort).

In wegen van bouwklasse B1 tot B5 worden overlangse constructievoegen altijd verankerd. Voor de bouwklassen B6 tot B10 moet eventuele verankering in het bestek worden voorgeschreven.

Bij plaatselijke verbredingen, puntstukken en driesprongen worden langsvoegen verankerd.

6.1.3.3.2.1 Overlangse constructievoegen

De overlangse constructievoeg wordt uitgevoerd conform figuur F.6.1-7



Figuur F.6.1-7

Overlangse constructievoegen en voegen tussen de cementbetonverharding en een bestaande asfaltverharding worden ingezaagd en gevuld nadat de voeg is opengegaan.

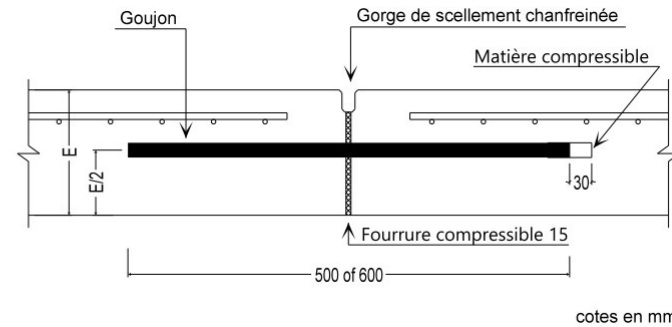


Figure F.6.1-6

6.1.3.3.2. Joints longitudinaux

Les joints longitudinaux sont de deux sortes :

- joints de construction (entre bandes contiguës bétonnées successivement);
- joints de flexion ((si le bétonnage de plusieurs bandes contiguës est exécuté en une seule largeur).

Les joints de construction sont toujours ancrés pour les classes de trafic B1 à B5. Pour les classes de trafic B6 à B10, les ancrages éventuels doivent être prévus au cahier des charges.

Dans les élargissements locaux, les raccordements en sifflet et les pattes d'oie, les joints longitudinaux sont ancrés.

6.1.3.3.2.1 Joints de construction longitudinaux

Le joint de construction longitudinal est réalisé conformément à la figure F.6.1-7

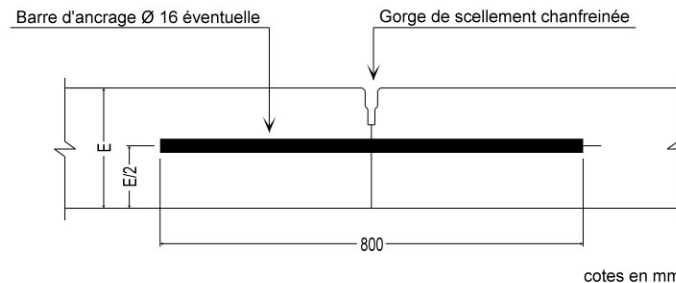


Figure F.6.1-7

Les joints de construction et les joints entre revêtement en béton de ciment et revêtement existant en enrobé sont sciés et scellés après ouverture du joint.

Als de opdrachtdocumenten ankerstaven voorschrijven, worden er geen toegepast op minder dan 750 mm van een dwarsvoeg. De afstand tussen de ankerstaven is 1 m.

Bijzonder geval: platen met een wapeningsnet

In het bijzonder geval van platen met een ingewikkelde vorm en/of spanningen die wapening noodzakelijk maken, kan in de betonverharding een wapeningsnet worden verwerkt; de diameter van de staven en de grootte van de mazen in dit net worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

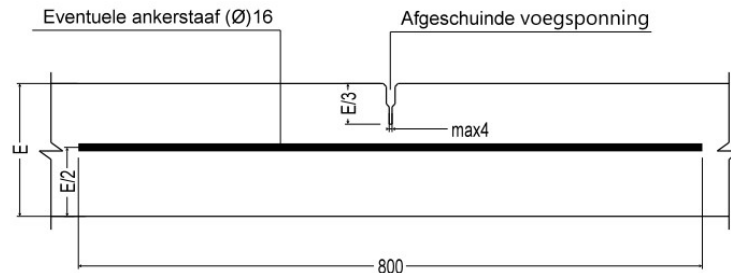
Het net dient zich in het bovenste derde van de verharding te bevinden, met een betondekking van ten minste 5 cm. Het net wordt aan weerszijden van de constructievoegen onderbroken.

Deze voegen worden dan uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-3 is afgebeeld, waarbij de deuvel door de eventuele ankerstaaf vervangen wordt.

6.1.3.3.2.2 Buigingsvoegen

Deze voegen worden in het verharde beton gezaagd tot een diepte gelijk aan een derde van de plaatdikte. Het beton wordt voldoende vroeg ingezaagd om scheurvorming buiten de voegen te voorkomen, en in ieder geval binnen 24 uur na de betonverwerking.

De voegen worden uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-8 is afgebeeld.



Figuur F.6.1-8

Bijzonder geval: platen met een wapeningsnet

In het bijzonder geval van platen met een ingewikkelde vorm en/of spanningen die wapening noodzakelijk maken, kan in de betonverharding een wapeningsnet worden verwerkt; de diameter van de staven en de grootte van de mazen in dit net worden vastgelegd in de opdrachtdocumenten.

Het net dient zich in het bovenste derde van de verharding te bevinden, met een betondekking van ten minste 5 cm. Het net wordt aan weerszijden van de buigingsvoegen onderbroken.

Deze voegen worden dan uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-4 is afgebeeld, waarbij de deuvel door de eventuele ankerstaaf vervangen wordt.

Si les documents du marché prescrivent l'emploi de barres d'ancrage, aucune barre n'est placée à moins de 750 mm d'un joint transversal. La distance entre les barres d'ancrages est d'un mètre.

Cas particulier : des dalles armées d'un treillis d'armatures

Dans le cas particulier de dalles de forme complexe et/ou de contraintes nécessitant la présence d'armatures dans le revêtement en béton, celui-ci peut être armé d'un treillis d'armatures dont le diamètre des barres et les mailles sont définies dans les documents du marché.

Le treillis est positionné dans le tiers supérieur du revêtement, en respectant un recouvrement de 5 cm minimum. Le treillis est interrompu de part et d'autre du joint de construction.

Le joint est conforme à la figure F.6.1-3, dans laquelle le goujon est remplacé par la barre d'ancrage éventuelle.

6.1.3.3.2.2 Joints de flexion

Les joints sont sciés dans le béton durci jusqu'au 1/3 de l'épaisseur. Le sciage est réalisé suffisamment tôt pour éviter la fissuration en dehors des joints, et en tous cas au plus tard 24 heures après la mise en œuvre du béton.

Ils sont conformes à la figure F.6.1-8

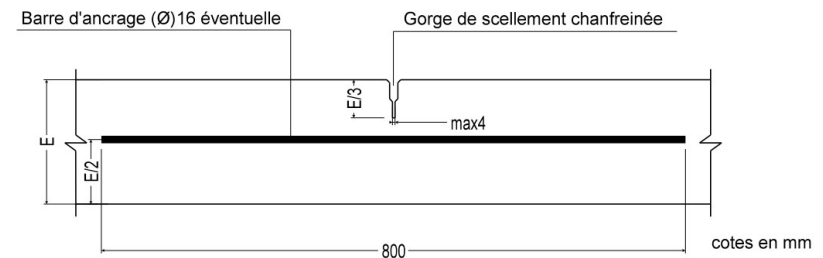


Figure F.6.1-8

Cas particulier : des dalles armées d'un treillis d'armatures

Dans le cas particulier de dalles de forme complexe et/ou de contraintes nécessitant la présence d'armatures dans le revêtement en béton, celui-ci peut être armé d'un treillis d'armatures dont le diamètre des barres et les mailles sont définies dans les documents du marché.

Le treillis est positionné dans le tiers supérieur du revêtement, en respectant un recouvrement de 5 cm minimum. Le treillis est interrompu de part et d'autre du joint de flexion.

Le joint est conforme à la figure F.6.1-4, dans laquelle le goujon est remplacé par la barre d'ancrage éventuelle.

6.1.3.3.3 Deuvels

Deuvels kunnen alleen voorgeschreven worden wanneer de verharding een dikte heeft van 180 mm of meer.

De nominale diameter van de deuvels bedraagt:

- 25 mm ingeval van stalen deuvels;
- 30 mm ingeval van glasvezelversterkte kunststofdeuvels voor bouwklasse B1 t.e.m. B5;
- 25 mm ingeval van glasvezelversterkte kunststofdeuvels voor bouwklasse B6 t.e.m. B10 en BF.

Tijdens de opslag en bij het hanteren van de deuvels op de bouwplaats mogen zij niet worden bevuild of beschadigd.

De stalen deuvels worden verzinkt of behandeld met elk ander systeem dat door de leidend ambtenaar goedgekeurd is om aankleven van beton te vermijden. Zij worden evenwijdig met het oppervlak en met de aslijn van de plaat aangebracht en in die positie gehouden.

De onderlinge afstand is 300 mm en de afstand tot de plaatrand ten minste 250 mm.

In uitzetvoegen worden de deuvels voorzien van een dop met samendrukbaar materiaal. Alle doppen die het samendrukbaar materiaal bedekken, bevinden zich aan dezelfde kant van de uitzetvoeg.

De deuvels worden aangebracht:

- vóór het betonstorten, op steunen;
- of tijdens het betonstorten, met een door de leidend ambtenaar goedgekeurd intrilsysteem. Als het beton met twee afzonderlijke machines in twee lagen nat op nat wordt gestort, worden de deuvels door de eerste machine ingetrild.

De eventuele deuvelsteunen worden in de fabriek gemonteerd of ter plaatse met ijzerdraad aan elkaar bevestigd. Zij zijn zo ontworpen dat de deuvels niet kunnen verschuiven en dat de werking van de voeg niet belemmerd wordt. De eventuele lasnaden of blokkeerstangen worden losgemaakt voordat het beton gestort wordt. De steunen mogen onder een puntlast van 200 kg of tijdens het betonstorten geen blijvende vervorming ondergaan. Vervormde steunen worden vervangen.

6.1.3.3.4 Ankerstaven

De ankerstaven zijn zoals op figuur F.6.1-7 is afgebeeld.

Zowel stalen als glasvezelversterkte kunststofankerstaven mogen toegepast worden.

Zij worden evenwijdig met het verhardingsoppervlak aangebracht.

In constructievoegen worden zij aangebracht door een gat in het verharde beton te boren of door ze met geschikt en door de leidend ambtenaar goedgekeurd materieel in het

6.1.3.3.3. Goujons

Les goujons ne peuvent être prescrits que lorsque la chaussée a une épaisseur de 180 mm ou plus.

Le diamètre nominal des goujons est de :

- 25 mm en cas de goujons en acier ;
- 30 mm en cas de goujons en plastique renforcé de fibres de verre pour les classes de trafic B1 à B5 incluse ;
- 25 mm en cas de goujons en plastique renforcé de fibres de verre pour les classes de trafic B6 à B10 incluse et BF.

Le stockage et la manipulation des goujons sur chantier sont effectués de manière à éviter toute souillure et dégradations de ces derniers.

Les goujons en acier sont galvanisés ou traités par tout autre système agréé par le fonctionnaire dirigeant. Ceci est destiné à éviter l'adhérence du béton aux goujons. Ils sont placés et maintenus dans une position parallèle à la surface et à l'axe de la dalle.

La distance entre goujons est de 300 mm, la distance par rapport au bord de la dalle est de 250 mm minimum.

Dans les joints de dilatations les goujons sont munis d'un capuchon avec matière compressible. Tous les capuchons recouvrant la matière compressible sont placés du même côté du joint de dilatation.

Les goujons sont mis en œuvre de la façon suivante :

- préalablement au bétonnage, au moyen de berceaux ;
- ou pendant le bétonnage, au moyen d'un système d'intégration par vibrations approuvé par le fonctionnaire dirigeant. En cas de bétonnage en 2 couches frais sur frais à l'aide de deux machines distinctes, la mise en œuvre des goujons par vibration est exécutée par la première machine.

Dans le cas de berceaux, ceux-ci sont assemblés en usine ou ligaturés sur place. Les berceaux sont conçus de manière à empêcher le déplacement des goujons et à ne pas entraver le bon fonctionnement du joint. Les éventuelles soudures ou tirants de blocage sont découpés avant le déversement du béton. Les berceaux ne subissent aucune déformation rémanente sous une charge ponctuelle de 200 kg, ni lors du déversement du béton. Tout berceau déformé est remplacé.

6.1.3.3.4. Barres d'ancrage

Les barres d'ancrage sont conformes à la figure F.6-1-7.

Des barres d'ancrage en acier et en plastique renforcé de fibres de verre peuvent être utilisées.

Elles sont placées parallèlement à la surface du revêtement.

Dans le cas des joints de construction, elles sont mises en place par forage dans le béton durci ou insérées par fonçage dans le béton frais par un équipement approprié, approuvé

onverharde beton te persen. Dit gebeurt onmiddellijk nadat de glijbekisting gepasseerd is en voordat de afstrijkbalk het oppervlak afwerkt.

Als de ankerstaven in boorgaten worden aangebracht en deze gaten met een klopboormachine worden gemaakt, dient tegen de verticale betonrand een geleidebuis van ten minste 100 mm lang te worden aangebracht, om het beton op de juiste plaats aan te boren.

Na het boren worden de ankerstaven over de helft van hun lengte in het bestaande beton vastgezet. De verankering heeft na 24 uur een treksterkte van meer dan 50 kN.

In buigingsvoegen worden de ankerstaven op steunen aangebracht of ingetrild met speciaal materieel dat door de leidend ambtenaar is goedgekeurd.

6.1.3.3.5 Vullen van voegen

Voor de bouwklassen B1 tot B10 worden de voegen altijd gevuld en worden de voegsponningen steeds afgeschuind zoals op figuur F.6.1-9. is afgebeeld.

Bij uitzetvoegen is de voegsponning ten minste even breed als de samendrukbare voegplaat dik is.

Bij toepassing van een voegvullingsproduct wordt onder in de sponning een voeginlage aangebracht. De kunststofrubberprofielen worden aan de voegwanden gekleefd en zijn ten minste 1,6 maal zo breed als de voegsponning.

par le fonctionnaire dirigeant, immédiatement après le passage du coffrage coulissant et avant le passage de la poutre lisseuse.

En cas de mise en place des barres d'ancrage par forage, et d'utilisation d'un foret à percussion, un guidage tubulaire de minimum 100 mm de long est appliqué contre la tranche du béton pour assurer le maintien correct de l'outil au moment de l'attaque du forage.

Après forage, les ancrages sont scellés dans le béton existant sur la moitié de leur longueur. La résistance en traction sur ces ancrages est supérieure à 50 kN après 24 heures.

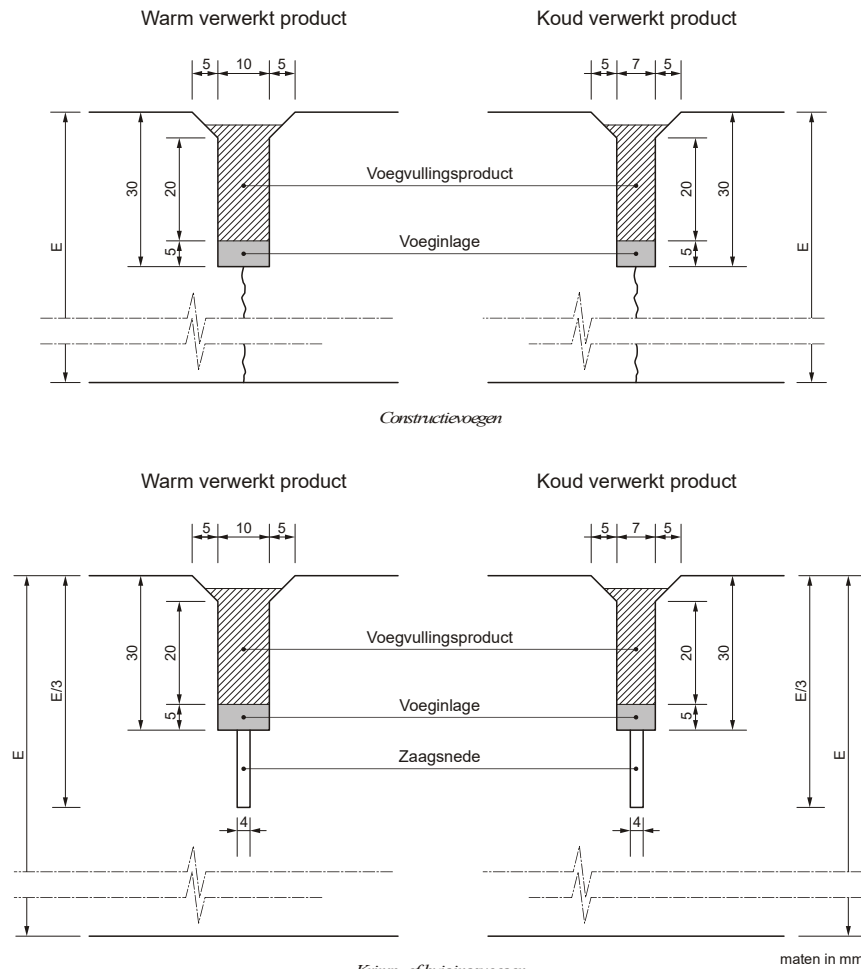
Dans le cas de joints de flexion, les barres d'ancrage sont placées sur des berceaux ou intégrés par vibration, au moyen d'un équipement spécialisé soumis à l'approbation du fonctionnaire dirigeant.

6.1.3.3.5. Scellement des joints

Pour les classes de trafic B1 à B10, les joints sont toujours scellés et la gorge de scellement est toujours chanfreinée et conforme à la figure F.6.1-9

Pour les joints de dilatation, la largeur de la gorge de scellement est au moins égale à la largeur de la fourrure compressible.

En cas de scellement à la masse, un fond de joint est posé dans le fond de la gorge. Les profilés en caoutchouc synthétique sont collés aux lèvres du joint et ont une largeur minimum de 1,6 fois celle de la gorge de scellement.

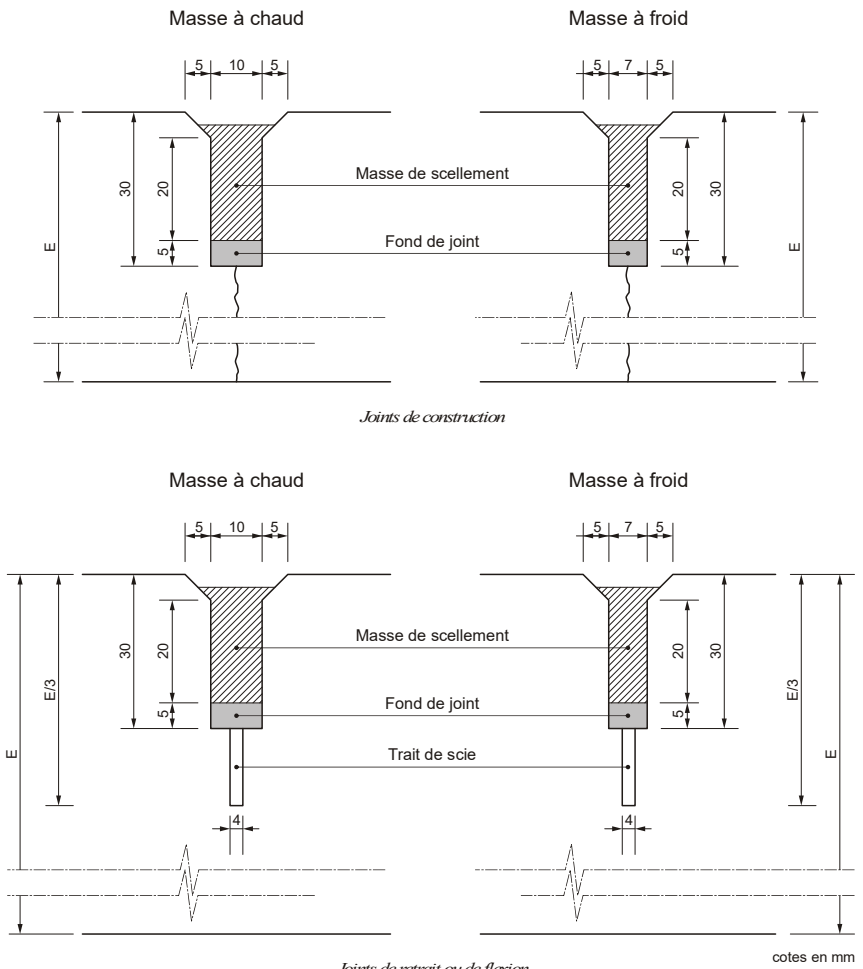


Krimp- of buigingsvoegen
 Figuur F.6.1-9

6.1.3.3.6 Langsvoeg tussen asfalt en beton

De langsvoeg tussen een bestaande asfaltverharding en de nieuwe betonverharding is een gezaagde sponning in het asfalt en wordt opgevuld met een warm verwerkt voegvullingsproduct.

6.1.3.3.7 Langsvoeg tussen beton en lijnvormig element of betonnen fietspad



Joints de retrait ou de flexion
 Figure F.6.1-9

6.1.3.3.6. Joint longitudinal entre l'asphalte et le béton

Le joint longitudinal entre un revêtement en asphalte existant et le nouveau revêtement en béton est une entaille sciée dans l'asphalte et est rempli d'un produit de scellement mis en œuvre à chaud.

6.1.3.3.7. Joint longitudinal entre le béton et l'élément linéaire ou la piste cyclable en béton

De langsvoeg tussen de betonverharding en een ter plaatse vervaardigd lijnvormig element of een betonnen fietspad is een langsvoeg, zonder verankering, tenzij de opdrachtdocumenten het opleggen.

6.1.3.3.8 Isolatievoeg

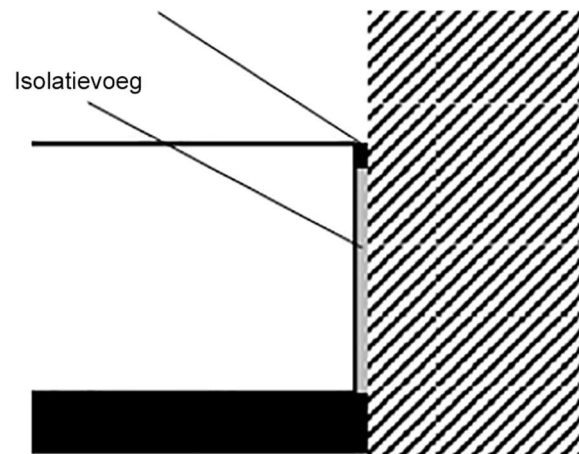
Een isolatievoeg is een bijzondere uitvoering van een, meestal langse, constructievoeg waarbij een scheiding gecreëerd wordt tussen een bestaande constructie (wegverharding, lijnvormig element, putrand, gebouw ...) en een nieuw aan te leggen betonverharding om sympathiescheuren en spanningsconcentraties te vermijden.

De plaats van de isolatievoeg wordt aangeduid in de opdrachtdocumenten. Lokale isolatievoegen zijn minstens 50 cm lang.

De isolatievoeg wordt uitgevoerd zonder ankerstaven of deuvels.

De isolatievoegen worden uitgevoerd zoals op figuur F.6.1-10 is afgebeeld.

Sponning met voegvulling



Figuur F-6.1-10: isolatievoeg

De hoogte van de voegband voor de isolatievoeg is minstens 2 cm groter dan de dikte van de aan te leggen betonverharding. De voegband wordt bevestigd tegen de bestaande constructie, zodanig dat ze niet vervormt tijdens het betonneren. Na het uitharden van de betonverharding wordt het uitstekende deel verwijderd en wordt een sponning gezaagd volgens § II.6.1.3.3.4. Hierin wordt een koud of warm verwerkt voegvullingsproduct aangebracht.

6.1.3.3.9 Gezaagde voegsponning

Le joint longitudinal entre le revêtement en béton et un élément linéaire réalisé sur place ou une piste cyclable en béton est un joint longitudinal, sans ancrage, sauf si les documents du marché l'imposent.

6.1.3.3.8. Joint d'isolation

Un joint d'isolation est une exécution spéciale d'un joint de construction, généralement longitudinal, où une séparation est créée entre une construction existante (revêtement de chaussée, élément linéaire, bord de regard de visite, bâtiment...) et un nouveau revêtement en béton à réaliser afin d'éviter les fissures de sympathie et les concentrations de contraintes.

L'emplacement du joint d'isolation est indiqué dans les documents du marché. Les joints d'isolation locaux ont une longueur minimale de 50 cm.

Le joint d'isolation est réalisé sans barres d'ancrage ni goujons.

Le joint d'isolation est conforme à la figure F.6.1-10

Gorge de scellement avec produit de scellement

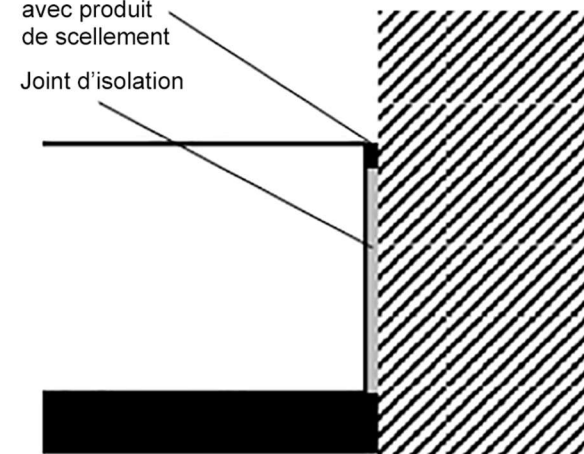


Figure F-6.1-10 : joint d'isolation

La hauteur de la bande de scellement pour le joint d'isolation est supérieure d'au moins 2 cm à l'épaisseur du revêtement en béton à réaliser. La bande de scellement est fixée contre la structure existante de manière à ce qu'elle ne se déforme pas pendant le bétonnage. Après le durcissement du revêtement en béton, la partie qui dépasse est enlevée et une entaille est découpée selon § II.6.1.3.3.4. Un produit de scellement mis en œuvre à chaud ou à froid y est appliqué.

6.1.3.3.9. Gorge de scellement sciée

Wanneer een koud verwerkt voegvullingsproduct aangebracht wordt, dan heeft de gezaagde sponning een nominale breedte van 7 mm en een nominale diepte van 25 mm. Wanneer een warm verwerkt voegvullingsproduct aangebracht wordt, dan heeft de gezaagde sponning een nominale breedte van 10 mm en nominale diepte van 30 mm. De toleranties in min en in meer op de breedte zijn 1 mm voor de individuele afmetingen.

De sponningen worden alleen afgeschuind bij wegen van bouwklassen B1 t.e.m. B5.

6.1.3.4 Wijze van uitvoering

6.1.3.4.1 Vervaardiging van het mengsel

De vervaardiging vindt plaats in installaties die voldoen aan de normen NBN EN 206 en NBN B 15-001 en voldoende capaciteit bezitten om een ononderbroken verwerking te waarborgen.

6.1.3.4.2 Vervoer van het mengsel

Het vervoer en de levering van de betonspecie voldoen aan de normen NBN EN 206 en NBN B 15-001.

De betonspecie wordt vervoerd in vrachtwagens met een hydraulische kipbak of een voorziening die gelijkmatig lossen mogelijk maakt of in een betonmixer. Als het vervoer met een betonmixer gebeurt, moet de menger vóór het storten van het beton ten minste 5 minuten met de mengselheid draaien.

Betonmixers zijn ofwel uitgerust met een ‘spoelbox’ ofwel voorziet de aannemer een bak waarin 500 l spoelwater kan opgevangen worden.

Bij het spoelen en afspuiten van de vrachtwagen of betonmixer op de losplaats mag geen enkel restbeton of spoelwater op het wegdek of in de riolering terechtkomen.

Bij niet respecteren van deze richtlijn, worden speciale straffen opgelegd.

De hulpstoffen voorzien in het mengselontwerp uit het vooronderzoek, dienen ten laatste te worden toegevoegd vóór de mengtijd die de betonstorting voorafgaat.

6.1.3.4.3 Verwerking van het mengsel

Voordat betonspecie op de bouwplaats verwerkt wordt, wordt de leveringsbon aan de leidend ambtenaar overhandigd.

De nodige voorzorgen om te voorkomen dat andere onderdelen van de weg (goten, boordstenen enz.) tijdens het betonstorten besmeurd raken, worden op voorhand genomen.

De specie wordt in één laag gestort, tenzij de opdrachtdocumenten de toepassing van betonmengsels met verschillende samenstellingen (aard van de materialen, korrelverdeling, kleuring ...) over de dikte van de verharding voorschrijven; er wordt dan in twee lagen “nat op nat” gestort.

Als de verharding in elke rijrichting meer dan één rijstrook omvat, dient de aannemer ten minste twee rijstroken tegelijk te storten.

Lorsqu'un produit de scellement mis en œuvre à froid est appliqué, l'entaille sciée a une largeur nominale de 7 mm et une profondeur nominale de 25 mm.

Lorsqu'un produit de scellement mis en œuvre à chaud est appliqué, l'entaille sciée a une largeur nominale de 10 mm et une profondeur nominale de 30 mm.

Les tolérances en moins et en plus sur la largeur sont de 1 mm pour les différentes dimensions.

Les entailles ne sont chanfreinées que pour des routes des classes de trafic B1 à B5 inclus.

6.1.3.4. Méthode d'exécution

6.1.3.4.1. Fabrication du mélange

La fabrication est faite dans des installations conformes aux normes NBN EN 206 et NBN B 15-001 et d'une capacité suffisante pour assurer une mise en œuvre continue.

6.1.3.4.2. Transport du mélange

Le transport et la livraison du béton sont conformes aux normes NBN EN 206 et NBN B 15-001.

Le béton frais est transporté par camions équipés d'une benne hydraulique ou d'un dispositif qui assure un déchargement régulier du béton ou par camion-malaxeur. Si le transport est fait par camion-malaxeur, le malaxeur doit tourner en vitesse de malaxage pendant au moins 5 minutes avant le déversement du béton.

Les camion-malaxeurs sont ou bien équipés d'un ‘box de rinçage’, si non l'entrepreneur prévoit un bac dans lequel 500 l d'eau de rinçage puisse intercepté.

Lorsque le camion ou le camion-malaxeur est rincé et arrosé sur le site de déchargement, aucun résidu de béton ou d'eau de rinçage ne peut se trouver sur la chaussée ou dans le réseau d'égouts.

En cas de non-respect, des sanctions spéciales seront imposées.

Les adjuvants prévus dans l'étude de composition sont introduits, au plus tard, avant la période de malaxage précédant le déversement du béton.

6.1.3.4.3. Mise en œuvre du mélange

La remise du bordereau de livraison est préalable à tout déchargement sur chantier au fonctionnaire dirigeant.

Les dispositions nécessaires pour protéger les autres éléments de voiries (caniveaux, bordures, etc.) contre les salissures dues au bétonnage, sont prises préalablement.

Le bétonnage s'effectue en une seule couche, sauf le cas où les documents du marché prévoient sur l'épaisseur du revêtement l'utilisation de bétons de compositions différentes (nature des matériaux, granulométrie, coloration,...) pour lequel le bétonnage se réalise en deux couches, frais sur frais.

Lorsque le revêtement comporte plusieurs voies de circulation dans chaque sens de trafic, l'entrepreneur est tenu de bétonner au moins deux voies de circulation simultanément.

De verwerking gebeurt in principe mechanisch, met een glijbekistingsmachine uitgerust met een trilsysteem en met automatische regeling in zowel het horizontale als het verticale vlak.

In akkoord met de leidend ambtenaar is de manuele plaatsing tussen vaste bekistingen met een trilbalk en/of trilnaalden toegelaten.

“Vlinderen” (afwerken met een vloerspaanmachine) is verboden.

Bij betonstorten met glijdende bekisting beweegt de machine onafgebroken voort, zonder stilstanden. Een geschikte machine zorgt ervoor dat de betonspecie vóór de glijbekistingsmachine gelijkmatig verdeeld wordt.

Voor wegen van bouwklasse B1 tot B10 is de machine achteraan uitgerust met een afstrijkbalk van ten minste 3 m lengte die, evenwijdig met de wegas, een dwarse beweging maakt en daarbij in de lengterichting heen en weer gaat.

De machine is eveneens uitgerust met een trilsysteem en met automatische bediening van de voorziening voor de hoogteregeling van het beton in zowel het horizontale als het verticale vlak, waardoor het lengteprofiel van elk van beide zijranden kan worden afgestemd op een externe referentie die niet van de te storten laag afhangt.

Bij “nat op nat” tweelaags betonstorten met behulp van twee glijbekistingsmachines mag de afstand tussen de twee machines tijdens het betonstorten niet groter zijn dan 30 m. Alleen de tweede machine is met een afstrijkbalk uitgerust. Deze machine moet onafgebroken voortbewegen, zonder stilstanden.

De aannemer zorgt ervoor dat communicatie tussen de betonmenginstallatie en de bouwplaats waar het beton wordt verwerkt steeds mogelijk blijft.

Tussen de bereiding van de betonspecie en de bescherming tegen uitdroging mogen niet meer dan 2 uur verlopen. Als deze tijd overschreden is, wordt de specie afgekeurd en afgevoerd. Bovendien moet een constructievoeg worden gemaakt als verwerkt beton meer dan 2 uur oud is wanneer de specie uit de volgende vrachtwagen wordt verwerkt.

Besproeien van betonspecie om ze gemakkelijker te kunnen verwerken en bijpleisteren van het oppervlak met mortel zijn steeds verboden.

De dagvoeg is vlak en staat loodrecht op het verhardingsoppervlak.

6.1.3.4.4 Bijzondere gevallen: gekleurd en/of uitgewassen beton

Vóór het betonstorten wordt het zichtbare toebehoren van de weg (weggoten, boordstenen, bestratingselementen enz.) met een kleurloos en licht klevend product tegen kleuring beschermd. Dit product wordt samen met de cementmelk aan het oppervlak van het beton (dus bij het uitwassen) verwijderd. Het wordt op voorhand door de leidend ambtenaar goedgekeurd.

Het beton wordt gestort in één of in twee lagen, in dit laatste geval “nat op nat”.

6.1.3.4.5 Weersomstandigheden

6.1.3.4.5.1 Betonverwerking bij koud weer

La mise en œuvre s'effectue en principe mécaniquement, par machine à coffrages glissants, équipée d'un système de vibration et de réglage automatique tant en plan horizontal que vertical.

En accord avec le fonctionnaire dirigeant, la pose manuelle entre coffrage fixes à l'aide d'une poutre vibrante et/ou d'aiguilles vibrantes est autorisée.

La finition au moyen de l'«hélicoptère» (finition avec une truelle de sol) est interdite.

Dans le cas d'un bétonnage par coffrage glissant, la machine progresse sans arrêt et de manière continue. Une machine adéquate doit veiller à la répartition uniforme du béton frais devant la machine à coffrages glissants.

Pour les voiries de classe de trafic B1 à B10, la machine est équipée, à l'arrière, d'une poutre lisseuse de minimum 3 mètres de longueur, placée parallèlement à l'axe de la route et qui se déplace transversalement en suivant un mouvement longitudinal de va-et-vient. La machine est également équipée d'un système de vibration et de commande automatique du dispositif de réglage de niveau du béton, tant sur le plan longitudinal que vertical, permettant d'assujettir le profil en long de chacun des bords à un repère extérieur indépendant de la couche à poser.

Dans le cas d'un bétonnage en deux couches frais-sur-frais à l'aide de deux machines à coffrages glissants, la distance séparant ces deux machines en cours de bétonnage ne peut être supérieure à 30 mètres. Seule la deuxième machine est équipée d'une poutre lisseuse. Cette machine doit progresser sans arrêt et de manière continue.

L'entrepreneur est tenu de garantir en permanence la possibilité de communication entre la centrale productrice et le chantier de bétonnage.

Il ne peut s'écouler plus de 2 h entre la fabrication du béton et la protection contre la dessiccation. Passé ce délai, le béton est rebuté et évacué. En outre, si le béton en place a plus de 2 heures lors de la mise en œuvre du béton livré par le camion suivant, un joint de construction doit être réalisé.

Tout arrosage du béton pour en faciliter la mise en œuvre et tout rechargement superficiel au mortier sont interdits.

Le joint de fin de journée est plan et perpendiculaire à la surface du revêtement.

6.1.3.4.4. Cas particuliers : Béton coloré et/ou lavé (désactivé)

Préalablement au bétonnage, tous les accessoires de voiries apparents (filets d'eau, bordures, pavés, ...) sont protégés de la coloration au moyen d'un produit protecteur incolore et légèrement collant. Il sera délavé lors de l'enlèvement de la laitance superficielle (dénudage). Le produit de protection sera soumis à l'approbation préalable du fonctionnaire dirigeant.

Le bétonnage s'effectue en une seule couche ou en deux couches, béton frais sur béton frais

6.1.3.4.5. Conditions atmosphériques

6.1.3.4.5.1 Bétonnage par temps froid

Betonstorten is slechts toegestaan wanneer de luchttemperatuur onder thermometerhut 1,50 m boven de grond om 8 uur 's morgens niet lager is dan 1 °C en de minimumtemperatuur 's nachts niet onder -3 °C is gedaald.

Bovendien beschermt de aannemer indien nodig het betonoppervlak doeltreffend om te voorkomen dat de temperatuur op deze plaats in de eerste 72 uur na de betonverwerking onder 1 °C daalt.

6.1.3.4.5.2 Betonstorten bij regen

Bij aanhoudende regen of een bui wordt de betonverwerking onderbroken. Bovendien neemt de aannemer alle nodige maatregelen om te voorkomen dat pas afgewerkt beton, of gestort maar nog niet verdicht beton, uitgespoeld wordt.

6.1.3.4.5.3 Betonstorten bij warm weer

Betonstorten is enkel toegestaan wanneer de luchttemperatuur onder thermometerhut 1,50 m boven de grond minder dan 25 °C bedraagt, tenzij met goedkeuring van de leidend ambtenaar bijzondere voorzorgen worden genomen.

6.1.3.4.6 Oppervlakbehandeling

De oppervlakbehandeling bestaat in:

- dwars bezemen van het onverharde beton;
- uitwassen van het steenskelet;
- figureren.

6.1.3.4.6.1 Dwars bezemen

Deze oppervlakbehandeling van de verharding met dwars bezemen vindt onmiddellijk na het voltooiën van de profilering plaats, op het nog onverharde betonoppervlak. De bezems bestaan uit harde, dicht bij elkaar staande haren.

Het dwars bezemen wordt gebruikt voor de bouwklassen B6 tot B10 en BF.

6.1.3.4.6.2 Chemisch uitwassen

Het steenskelet wordt uitgewassen door een bindingsvertrager op het beton te verstuiven zodra het verwerkt is en de op die manier vertraagde mortel achteraf te verwijderen. De opdrachtdocumenten bepalen hoe diep het beton wordt uitgewassen.

De bindingsvertrager wordt ten laatste 15 minuten na de betonverwerking gelijkmatig over het nog onverharde oppervlak verstoven. Hij bevat een pigment dat hem een blijvend heldere kleur bezorgt. Hij mag nooit vrij van het onverharde betonoppervlak afvloeien, welke helling het ook vertoont.

Om plaatselijke overmaat van vertrager bij stilstand van de sproeimachine te voorkomen, wordt bij elke stilstand onder de verstuivers een voorziening op de machine bevestigd om het product op te vangen. De verstuiverbuis wordt van de wind afgeschermd door een stroomlijnpak die naar beneden tot 10 à 15 cm boven het betonoppervlak reikt.

In bijzondere gevallen mag de bindingsvertrager handmatig worden verstoven, als de leidend ambtenaar daarmee instemt.

Le bétonnage n'est autorisé que lorsque la température de l'air sous abri à 1,50 m du sol, mesurée à 8 h du matin, est supérieure ou égale à 1°C et que le minimum nocturne n'est pas descendu sous -3°C.

En outre, l'entrepreneur est tenu, le cas échéant, de protéger efficacement la surface du béton afin d'éviter que la température en cet endroit ne descende sous 1°C pendant les 72 heures qui suivent la mise en œuvre du béton.

6.1.3.4.5.2 Bétonnage par temps de pluie

Le déversement du béton est interrompu en cas de pluie ou d'averse. En outre, l'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour éviter le délavage tant du béton venant d'être mis en œuvre que du béton déversé et non encore compacté.

6.1.3.4.5.3 Bétonnage par temps chaud

Sauf précautions particulières, à agréer par le fonctionnaire dirigeant, le bétonnage n'est autorisé que lorsque la température de l'air sous abri, à 1,50 m du sol, est inférieure à 25°C.

6.1.3.4.6. Traitement de surface

Le traitement de la surface des revêtements est soit :

- un brossage transversal de la surface du béton frais;
- un dénudage du squelette pierreux;
- une impression du béton.

6.1.3.4.6.1 Brossage transversal

Le traitement de la surface du revêtement est effectué par brossage transversal de la surface du béton frais, immédiatement après achèvement du profilage, au moyen de brosses dures à fibres jointives.

Le brossage transversal est utilisé pour les classes de trafic B6 à B10 en BF.

6.1.3.4.6.2 Dénudage chimique

Le dénudage du squelette pierreux consiste à pulvériser un retardateur de prise sur la surface du béton dès sa mise en œuvre et à éliminer ultérieurement le mortier ainsi retardé. La profondeur de texture après dénudage est précisée dans les documents du marché.

Le retardateur de prise est pulvérisé de façon uniforme sur la surface du béton frais au maximum 15 minutes après la mise en œuvre du béton. Ce retardateur contient un pigment lui assurant en permanence une couleur vive. Il ne peut, en aucun cas, s'écouler naturellement sur la surface béton frais quelle qu'en soit sa pente.

Pour éviter tout excès local de retardateur lors de l'arrêt de la machine d'épandage, un dispositif de récolte du produit est monté sur celle-ci et placé sous les gicleurs lors de chaque arrêt. La rampe de pulvérisation est protégée des effets du vent par un carénage descendant jusqu'à 10 à 15 cm de la surface du béton.

Dans des cas particuliers, une pulvérisation manuelle du retardateur est autorisée, sous réserve d'accord du fonctionnaire dirigeant.

Onmiddellijk nadat de bindingsvertrager verstoven is, wordt het oppervlak beschermd met een waterdichte folie, die op haar plaats wordt gehouden tot de vertraagde mortel verwijderd wordt.

Bij gebruik van een vertrager die geen bescherming nodig heeft, is het membraan niet nodig.

De vertraagde mortel wordt uitgebeemd onder toevoer van water. De algemene regel is dat deze verrichting ten laatste 24 uur na de betonverwerking plaatsvindt. Deze maximale wachttijd wordt verlengd als het beton nog onvoldoende verhard is om bij het bezemen geen schade op te lopen.

De vertraagde mortel mag ook met een waterstraal onder druk worden verwijderd.

De ondoorlatende folie wordt in vakken van ten hoogste 100 m weggenomen naarmate de bezemmachine voortbeweegt of het uitwassen onder druk voortgaat, en wordt afgevoerd.

De aannemer neemt alle nodige maatregelen om te voorkomen dat de verwijderde mortel afloopt naar het waterafvoersysteem (weggoten en kolken) of in andere voorzieningen dicht bij de weg (draineringen, kokers enz.).

Maximum 2 uur na het uitwassen wordt het beton met inbegrip van de verticale vlakken beschermd door mechanisch en homogeen verstuiven van een nabehandelsproduct naar rata van minstens 150 g/m². De verstuivers zijn voorzien van een bescherming.

De voorschriften van § II.6.1.3.4.7 zijn van toepassing.

Als het chemisch uitwassen voorgeschreven wordt in de opdrachtdocumenten, zal het deel uitmaken van een specifieke post.

6.1.3.4.6.3 Figureren

Het bestek bepaalt of te figureren beton door en door gekleurd moet zijn. Als dat zo is, vervallen de stappen 2 en 3 in de hierna beschreven werkwijze. De oppervlakbehandeling bestaat erin het beton op de hierna beschreven manier te figureren:

De keuze van poeders (kleurverharder en ontkistingspoeder), evenals het acrylhars en alle specifieke producten en materieel die de aannemer gebruikt, dienen vóór de aanvang van de werkzaamheden door de leidend ambtenaar te worden goedgekeurd.

1. Na de verdichting wordt het beton afgestreken met een stijve rei, aangedrukt met een dubbele metalen profielrol om de aggregaten aan het oppervlak dieper in te drijven en vervolgens opnieuw afgestreken met een brede plakspaan die op een steel met twee scharnierpunten is gemonteerd. Het afgewerkte beton vertoont een mooi glad oppervlak, zonder golvingen of zichtbare holten.
2. Over het hele betonoppervlak wordt een verharder (kleurverharder als het beton niet door en door gekleurd is) gestrooid, in een dosering van ten minste 3 kg/m².
3. Na dit instrooien wordt het beton opnieuw gladgestreken met de plakspaan.

Immédiatement après la pulvérisation du retardateur, la surface est protégée au moyen d'une membrane étanche maintenue en place jusqu'au moment de l'élimination du mortier retardé.

Dans le cas d'utilisation d'un retardateur ne nécessitant pas une protection, la membrane n'est pas requise.

Le mortier retardé est éliminé par brossage à l'eau. En règle générale, cette opération est réalisée au plus tard 24 heures après la mise en œuvre du béton. Ce délai maximum est prolongé lorsque le durcissement du béton n'est pas suffisant pour admettre, sans dégradation, l'opération de brossage.

Le mortier retardé peut également être éliminé au moyen d'un jet d'eau sous pression.

La membrane étanche est enlevée par tronçon de maximum 100 m au fur et à mesure de l'avancement de l'engin de brossage ou de dénudage sous pression, et est évacuée.

L'entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires en vue d'éviter que le mortier évacué ne descende, soit au système d'évacuation d'eau (filets d'eau et avaloirs), soit à tout autre équipement proche de la voirie (drains, gaines, etc.).

Au maximum 2 heures après le dénudage, le béton y compris les surfaces verticales est protégé par pulvérisation mécanique et homogène d'un produit de cure à raison d'au moins 150 g/m². Les pulvérisateurs sont munis d'une protection.

Les prescriptions du § II.6.1.3.4.7 sont d'application.

Si le dénudage chimique est prescrit dans les documents du marché, il sera repris dans un poste spécifique.

6.1.3.4.6.3 Béton imprimé

Dans le cas du béton imprimé, le cahier des charges précisera si le béton doit être teinté dans la masse. Si tel est le cas, les étapes 2 et 3 du mode opératoire ci-dessous sont supprimées. Le traitement de surface consiste à imprimer le béton de la manière décrite ci-après :

Le choix des poudres (durcissantes et démoulantes) de même que la résine acrylique et tous les produits et matériels spécifiques utilisés par l'entrepreneur sont à agréer par le fonctionnaire dirigeant avant le début des travaux.

1. Après compactage, le béton est lissé au moyen d'une règle rigide, roulé au moyen d'un double rouleau de treillis métallique afin d'enfoncer les agrégats de surface et ensuite relissé à l'aide d'une taloche lisseuse large montée sur un manche à double articulation. Le béton fini présente alors une surface bien lisse, exempte de cavités apparentes et de vagues.
2. Un durcisseur (de couleur si le béton n'a pas été coloré dans la masse) est répandu de façon régulière sur toute la surface du béton à raison de min. 3 kg/m².
3. Après cet épandage, le béton est à nouveau lissé à l'aide de la taloche lisseuse.

4. Op dit oppervlak wordt vervolgens een eventueel kleurend ontkistingspoeder aangebracht, in een dosering van ten minste 150 g/m². Dit poeder verhindert dat het onverharde beton aan de figuratiepatronen blijft kleven.
5. Onmiddellijk daarna wordt het oppervlak gefigureerd met geschikte drukpatronen, die het betonoppervlak het gewenste motief geven. De gekozen vormen zijn vastgelegd in de opdrachtdocumenten. Voor het figuren worden de patronen voorzichtig naast elkaar op het betonoppervlak gelegd en vervolgens gelijkmatig aangedrukt
6. Het beton wordt vervolgens gedurende minstens 72 uur tegen uitdroging beschermd met een geprefabriceerde op haar plaats gehouden plasticfolie. Deze folie is 1 m breder dan het te beschermen oppervlak.
7. Bij de plaatsbepaling van de krimpvoegen wordt voor zoveel mogelijk rekening gehouden met de figuratiemotieven. Deze voegen worden zoveel mogelijk in voegen van het motief aangebracht op een diepte gelijk aan een derde van de dikte van de uitgevoerde betonplaat.
8. Zodra het beton volledig verhard is, wordt het oppervlak met water onder druk schoongemaakt. Wanneer dit oppervlak goed droog is, wordt met een verstuiver of met een kwast of rol acrylhars aangebracht. Dit hars maakt het beton ondoorlatend, beschermt het afdoend en geeft het geheel een esthetische aanblik. Het acrylhars mag mat, satijnglanzend of glanzend zijn.
9. Stroefheid: nadat het beton ten minste 14 dagen heeft kunnen drogen, wordt met een airless verstuiver in een dosering van ten minste 400 g/m² over de hele oppervlakte een beschermingslaag bestaande uit vaste, in een aromatisch solvent en/of in water opgeloste polyurethaan- en acryldeeltjes aangebracht, om de stroefmakende granulen vast te zetten. Het vernis wordt in twee lagen aangebracht. Tussen deze twee lagen in wordt een gebroken aggregaat van hoge dichtheid, met een nominale diameter van 300 µ en een hardheid van ten minste 9 op de Mohsschaal, machinaal op het oppervlak uitgestrooid in een dosering van 100 g/m², om bij metingen met de "Pendulum Slip Resistance Tester" van het Transport Research Laboratory (UK) na 7 dagen een stroefheid van ten minste 50 te verkrijgen (volgens British Standards: Part 3).
4. Une poudre démoulante éventuellement colorante est alors appliquée sur la surface à raison de min. 150 g/m². Elle a pour effet d'empêcher l'adhérence des moules d'impression au béton frais.
5. Immédiatement après, la surface est imprimée au moyen des moules adéquats qui confèrent au béton les motifs désirés. Les formes choisies sont fixées aux documents du marché. Pour l'impression, les moules sont posés délicatement l'un à côté de l'autre à la surface du béton et ensuite damés de manière homogène
6. Le béton est ensuite protégé contre le dessiccation au moyen d'une membrane étanche préfabriquée maintenue en place pendant au moins 72 heures. La largeur de la membrane est celle de la surface à protéger plus 1 mètre.
7. L'emplacement des joints de retrait est à déterminer dans la mesure du possible en tenant compte des motifs choisis pour l'impression du béton. Les joints seront, autant que possible, découpés dans les joints des motifs sur une profondeur équivalent au tiers de l'épaisseur de la dalle réalisée.
8. Après durcissement complet du béton, la surface est nettoyée à l'eau sous pression. Une fois cette surface bien sèche, une résine acrylique est pulvérisée ou répandue à la brosse ou au rouleau. Celle-ci a pour effet d'imperméabiliser et de protéger correctement le béton de même que conférer un aspect esthétique à l'ensemble. La résine acrylique peut être fournie mate, satinée ou brillante.
9. Rugosité: après un minimum de 14 jours de séchage du béton, une couche de protection composée de particules solides de polyuréthane et d'acrylique en solution de solvant aromatique et/ou aqueuse, laquelle est destinée à fixer les granulats anti-dérapants, est appliquée uniformément sur toute la surface au moyen d'un pulvérisateur airless et à raison de minimum 400 g/m². L'application du vernis est réalisée en deux couches entre lesquelles un agrégat concassé, de haute densité, d'un diamètre nominal de 300 µ et d'une dureté équivalente à minimum 9 unités sur l'échelle Mohs, est saupoudré mécaniquement en surface à raison de 100 g/m² afin d'obtenir après 7 jours une rugosité égale ou supérieure à 50 unités mesurées sur le « Pendulum Slip Resistance Tester of the Transport Research Laboratory (UK) » (Réf. British Standards 8204 : Part 3).

De beschermingslaag droogt 1 dag voordat zij voor voetgangersverkeer mag worden opengesteld. Voor voertuigenverkeer geldt een droogtijd van 3 dagen.

Voordat de openstelling plaatsvindt, wordt op een willekeurige plaats in het gerealiseerde oppervlak een eerste stroefheidsproef verricht. Tijdens de waarborgperiode wordt deze proef om de drie maanden herhaald.

De voorschriften van § II.6.1.3.4.7 zijn van toepassing.

6.1.3.4.7 Bescherming van het onverharde beton

Alle beschermingsmaatregelen van het onverharde beton zijn een aannemingslast.

Une période de séchage de 1 jour sera prise en compte avant ouverture au trafic piétonnier, portée à 3 jours pour le trafic de véhicules.

Une première mesure de la glissance est effectuée aléatoirement sur la surface réalisée avant sa mise en service et ensuite tous les trois mois pendant la période de garantie.

Les prescriptions du § II.6.1.3.4.7 sont d'application.

6.1.3.4.7. Protection du béton frais

Toutes les mesures de protection du béton frais sont à la charge du contractant.

6.1.3.4.7.1 Bescherming tegen uitdroging

Heel het verhardingsoppervlak dat met de lucht in contact komt, wordt onmiddellijk na de oppervlakbehandeling tegen uitdroging beschermd.

Daartoe wordt op het betonoppervlak machinaal een wit of metalliek gepigmenteerd nabehandelmiddel verstoven, in een gelijkmatige dosering van ten minste 200 g/m². De verstuivers zijn voorzien van een afschermkap.

Bij uitgewassen beton wordt het nabehandelmiddel onmiddellijk na het uitwassen verstoven, ten laatste 1 uur nadat de ondoorlatende folie verwijderd is.

Bij gekleurd beton, of als de opdrachtdocumenten het voorschrijven, vindt deze bescherming onmiddellijk na de oppervlakbehandeling plaats, met een geprefabriceerde ondoorlatende folie die ten minste 72 uur op haar plaats wordt gehouden.

6.1.3.4.7.2 Bescherming tegen regen

Het oppervlak van het onverharde beton wordt beschermd tegen uitspoeling door regen, zowel wanneer de betonspecie in het cunet gestort maar nog niet getrild is als wanneer het onverharde beton pas is afgewerkt.

6.1.3.4.7.3 Bescherming tegen vorst

Het betonoppervlak wordt doeltreffend tegen vorst beschermd zodat de temperatuur aan het verhardingsoppervlak in de eerste 72 uur na de betonverwerking niet onder 1 °C daalt.

6.1.3.4.8 Bescherming van het handmatig verwerkte beton of van het beton zonder luchtbelvormer

Ongeveer vier weken na de verwerking of wanneer het beton voldoende droog is, wordt het beton beschermd met een impregneermiddel, toegepast in een dosering van 250 g/m². De leidend ambtenaar dient dit product goed te keuren.

De behandeling met het impregneermiddel omvat:

- Indien noodzakelijk, de verwijdering van het nabehandelmiddel
- De zorgvuldige reiniging en droging van het betonoppervlak;
- Het aanbrengen van het impregneermiddel.

Het nette en droge betonoppervlak wordt op een gelijkmatige en regelmatige manier behandeld met twee lagen impregneermiddel waarvan de dosering overeenstemt met de instructies van de fabrikant. Het aanbrengen van het impregneermiddel mag ten vroegste 4 weken na het storten van het beton gebeuren.

Elk verkeer op het behandelde oppervlak is verboden totdat het impregneermiddel droog is. De periode bedraagt minstens vier uur.

6.1.3.4.9 Bescherming tegen beschadiging

Da aannemer treft alle maatregelen om de vers aangelegde betonverharding tegen beschadiging door betreding of berijding te voorkomen.

6.1.3.4.7.1 Protection contre la dessiccation

Toute surface de revêtement au contact de l'air est protégée contre la dessiccation, immédiatement après traitement de surface.

La protection est réalisée par pulvérisation mécanique et homogène, à raison d'au moins 200 g/m² sur la surface du béton, d'un produit de cure à pigmentation blanche ou métallisée. Les pulvérisateurs sont munis d'une coiffe de protection.

En cas de dénudage, la pulvérisation du produit de cure a lieu immédiatement après dénudage et au plus tard 1 heure après enlèvement de la membrane étanche.

Dans le cas du béton coloré ou lorsque les documents du marché le prévoient, cette protection est réalisée immédiatement après le traitement de surface, par une membrane étanche préfabriquée maintenue en place au moins 72 heures.

6.1.3.4.7.2 Protection contre la pluie

La surface du béton frais, tant pour le béton déversé dans le coffre et non encore vibré que pour le béton fraîchement parachevé, est protégée contre le délavage par la pluie.

6.1.3.4.7.3 Protection contre le gel

La surface du revêtement est protégée efficacement contre le gel de manière telle que pendant 72 h après la mise en œuvre du béton, la température au niveau supérieur du revêtement ne descende pas en dessous de 1°C.

6.1.3.4.8. Protection du béton mis en œuvre manuellement ou du béton sans air entrainé

Environ 4 semaines après mis en œuvre, ou lorsque le béton est suffisamment sec, le béton est protégé au moyen d'un produit d'imprégnation à raison de 250 grammes de produit par m². Ce produit est à agréer par le fonctionnaire dirigeant.

Le traitement avec le produit d'imprégnation comprend :

- Le cas échéant, enlèvement du produit de cure
- Nettoyage et séchage minutieux de la surface en béton ;
- L'application du produit d'imprégnation.

La surface de béton propre et sèche est traitée de manière homogène et régulière avec deux couches de produit d'imprégnation dont le dosage est conforme aux instructions du fabricant. L'application de l'agent d'imprégnation doit avoir lieu au plus tôt 4 semaines après le coulage du béton.

Toute circulation sur la surface traitée est interdite jusqu'à ce que l'agent d'imprégnation ait séché. La période est d'au moins quatre heures.

6.1.3.4.9. Protection contre les dommages

L'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires pour éviter que le revêtement en béton fraîchement posé ne soit pas endommagé par le passage de personnes ou de véhicules.

Hij treft eveneens maatregelen opdat er geen dooizouten op de betonverharding worden gestrooid, tot 6 weken na de aanleg.

6.1.3.5 Ingebruikneming van de verharding

Verkeer wordt pas 7 dagen na de betonverwerking op de verharding toegelaten, nadat het scheurgedrag op tegenspraak is nagegaan. Een betonverharding die minder dan 7 dagen oud is, mag voor verkeer worden vrijgegeven als de aannemer het bewijs levert dat de gemiddelde sterkte van het beton (bepaald op basis van drie boorkernen of thermisch geïsoleerde proefkubussen van 15 cm ribbe) een waarde bereikt van ten minste:

- 40 MPa voor de bouwklassen B1 tot B7;
- 35 MPa voor de bouwklassen B8 tot B10 en BF.

Aan kruisingen en berijdbare opritten en overal waar hij de doorgang dient te verzekeren, neemt de aannemer de nodige maatregelen om oppervlakschade te voorkomen en mogelijke oorzaken van aantasting van de betonkwaliteit te vermijden.

6.1.4. Kwaliteitseisen

6.1.4.1 Kenmerken van het beton

6.1.4.1.1 Vers beton

Het luchtgehalte beantwoordt aan tabel 6.1-8, waarbij L het gedeclareerde luchtgehalte van de studie is.

Alle bouwklassen		
Vereiste individuele waarde	$L_{i,min}$	L
Vereiste individuele waarde	$L_{i,max}$	$L + 3,0\%$

Tabel 6.1-8 : luchtgehalte

6.1.4.1.2 Consistentie

De controle gebeurt op het vers beton onmiddellijk na de levering op de werf ter plaatse van de verwerking van het beton. De opdrachtdocumenten leggen de frequentie van de bepaling van de consistentie vast. Zo niet, dan wordt de consistentie minstens aan het begin van elke betonneringsdag en bij elke wijziging van betonsamenstelling bepaald. De zetmaat beantwoordt aan de onderstaande tabel, in functie van de verwerkingsmethode van het goedgekeurde mengsel.

Uitvoering		machinaal	handmatig
Vereiste individuele waarde	$S_{i,max}$	60	150

6.1.4.1.3 Dikte

De individuele dikte van de verharding in een deelvak wordt verkregen door de dikte van een uit dit deelvak geboorde kern te meten.

Il prend également des mesures pour qu'aucun sel de déneigement ne soit épandu sur le revêtement en béton, jusqu'à 6 semaines après la pose.

6.1.3.5. Mise en service du revêtement

La circulation n'est autorisée sur le revêtement que 7 jours après la mise en œuvre du béton et après relevé contradictoire des fissures. Un revêtement de moins de 7 jours peut être livré à la circulation si l'entrepreneur apporte la preuve que la résistance moyenne (sur base de 3 carottes ou de cubes de 15 cm de côté isolés thermiquement) du béton atteint au moins :

- 40 MPa pour les classes de trafic B1 à B7;
- 35 MPa pour les classes de trafic B8 à B10 et BF.

Aux croisements, aux entrées carrossables et partout où l'entrepreneur est tenu d'assurer le passage, il prend les mesures pour éviter toute dégradation de surface et toute cause pouvant nuire à la qualité du béton.

6.1.4. Exigences de qualité

6.1.4.1. Caractéristiques du béton

6.1.4.1.1. Béton frais

La teneur en air répond aux exigences du tableau 6.1-8, où L est la teneur en air déclarée de l'étude.

Toutes les classes de trafic		
Valeur individuelle requise	$L_{i,min}$	L
Valeur individuelle requise	$L_{i,max}$	$L + 3,0 \%$

Tableau 6.1-8 : teneur en air

6.1.4.1.2. Consistance

Le contrôle est réalisé sur le béton frais immédiatement après la livraison sur le chantier à l'endroit de la mise en œuvre du béton. Les documents du marché fixent la fréquence de la détermination de la consistance. Sinon, la consistance doit être déterminée au moins au début de chaque journée de bétonnage et à chaque changement de composition du béton. L'affaissement correspond au tableau ci-dessous, selon la méthode de mise en œuvre du mélange approuvé.

Mise en œuvre		machinal	manuel
Valeur individuelle requise	$S_{i,max}$	60	150

6.1.4.1.3. Épaisseur

L'épaisseur individuelle du revêtement pour un lot est obtenue par mesurage de l'épaisseur de la carotte forcée dans ce lot.

De gemiddelde dikte van de verharding in een vak wordt verkregen door het gemiddelde van de individuele dikten van de verharding in de verschillende deelvakken van dat vak te berekenen.

De gemiddelde dikte van de verharding in een vak en de individuele dikte in elk deelvak voldoen aan de voorwaarden die in de onderstaande tabel worden gesteld:

Bouwklasse	B1 tot B5	B6 tot B10, BF
Minimale gemiddelde dikte $E_{g,min}$	E_{nom}	E_{nom}
Minimale individuele dikte $E_{i,min}$	$0,95 \times E_{nom}$	$0,90 \times E_{nom}$

E_{nom} : nominale dikte.

De gemiddelde en individuele dikten worden in mm uitgedrukt en naar het dichtste gehele getal afgerond.

De individuele dikte van de toplaag in een deelvak wordt verkregen door de dikte van die laag te meten op de in dat deelvak geboorde kern.

De gemiddelde dikte van de toplaag in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele dikten van de toplaag in de deelvakken van dat vak.

De gemiddelde dikte van de toplaag van een vak is minstens gelijk aan de nominale dikte van de toplaag $E_{l,nom}$.

De individuele dikte van de toplaag is minstens gelijk aan $E_{l,nom} - 6$ mm.

6.1.4.1.4 Druksterkte

Druksterkte van een eenlaagse verharding of van een onderlaag in geval van een tweelaagse verharding

Deze sterkte wordt gemeten aan boorkernen van 100 cm², die ten minste 90 dagen oud zijn. De kernen worden gedurende ten minste 10 dagen vóór de proeven bij 20 °C aan verzadigde, vochtige lucht in het laboratorium bewaard.

Per deelvak gelden voorschriften voor de gemiddelde sterkte R'_{bg} en de individuele sterkten R'_{bi} .

Bouwklasse	B1 tot B5	B6 tot B10	BF
Minimale gemiddelde sterkte $R'_{bg,min}$	70 MPa (60 MPa)*	60 MPa (50 MPa)*	50 MPa (40 MPa)*
Minimale individuele sterkte $R'_{bi,min}$	60 MPa (50 MPa)*	50 MPa (40 MPa)*	40 MPa (30 MPa)*

*bij toevoeging van een luchtbelvormer.

De gemiddelde en individuele waarden worden tot op 0,5 MPa berekend en naar de dichtste halve eenheid (naar boven of naar beneden) afgerond.

De individuele druksterkte van het beton in een deelvak wordt verkregen door het drukken van de kubus van dit deelvak na 28 dagen.

L'épaisseur moyenne du revêtement pour une section est obtenue par calcul de la moyenne des épaisseurs individuelles du revêtement des lots de cette section.

L'épaisseur moyenne du revêtement d'une section et l'épaisseur individuelle de chaque lot satisfont aux conditions du tableau ci-dessous :

Classe de trafic	B1 à B5	B6 à B10, BF
Épaisseur moyenne minimale $E_{moy,min}$	E_{nom}	E_{nom}
Épaisseur individuelle minimale $E_{i,min}$	$0,95 \times E_{nom}$	$0,90 \times E_{nom}$

avec E_{nom} : épaisseur nominale.

Les valeurs moyenne et individuelles sont exprimées en mm et arrondies au mm le plus proche.

L'épaisseur individuelle de la couche supérieure dans un lot est obtenue en mesurant l'épaisseur de cette couche sur la carotte forcée dans ce lot.

L'épaisseur moyenne de la couche supérieure dans une section est obtenue par calcul de la moyenne des épaisseurs individuelles de la couche supérieure dans les lots de cette section.

L'épaisseur moyenne de la couche supérieure d'une section est au moins égale à l'épaisseur nominale de la couche supérieure $E_{l,nom}$.

L'épaisseur individuelle de la couche supérieure est au moins égale à $E_{l,nom} - 6$ mm.

6.1.4.1.4. Résistance à la compression

Résistance à la compression d'un revêtement monocouche ou d'une couche inférieure dans le cas d'un revêtement bicouche

Les résistances sont mesurées sur carottes de 100 cm² à au moins 90 jours d'âge. Les carottes sont conservées en laboratoire, en atmosphère humide saturée, à une température de 20° C pendant au moins 10 jours avant les essais.

Les prescriptions concernent, par lot, la résistance moyenne R'_{bm} et les résistances individuelles R'_{bi} .

Classe de trafic	B1 à B5	B6 à B10	BF
Résistance moyenne minimum $R'_{bm,min}$	70 MPa (60 MPa)*	60 MPa (50 MPa)*	50 MPa (40 MPa)*
Résistance individuelle minimum $R'_{bi,min}$	60 MPa (50 MPa)*	50 MPa (40 MPa)*	40 MPa (30 MPa)*

*en cas d'incorporation d'un entraîneur d'air.

Les valeurs moyennes et individuelles sont calculées à 0,5 MPa près, par excès ou par défaut.

La résistance à la compression individuelle du béton dans un lot est obtenue en compressant le cube de ce lot après 28 jours.

De gemiddelde druksterkte van het beton in een vak wordt verkregen door het gemiddelde te berekenen van de individuele druksterkten van het beton in de deelvakken van dat vak.

Druksterkte van de deklaag van een tweelaagse verharding

De gemiddelde druksterkte van de toplaag van een vak en de individuele druksterkte van elk deelvak voldoen aan de voorwaarden van de onderstaande tabel. Er wordt geen bijkomende vermindering toegepast voor het al dan niet gebruik van luchtbelvormer.

		Alle bouwklassen
Vereist gemiddelde waarde	$W_{m,min}$	50,0 MPa
Vereiste individuele waarde	$W_{i,min}$	$0,85 \times W_{m,min}$

Tabel 6.1-9 : druksterkte in MPa

6.1.4.1.5 Waterabsorptie

De waterabsorptie wordt gemeten aan het bovendeel van boorkernen van 100 cm², die ten minste zestig dagen oud zijn. De monsters zijn 5 cm hoog en hebben een sectie van ca. 100 cm²

De gemiddelde waterabsorptie van de verharding van een vak en de individuele waterabsorptie van elk deelvak voldoen aan de voorwaarden van de onderstaande tabel.

	Alle bouwklassen
Vereiste gemiddelde waarde $H_{m,max}$	6,0%
Vereiste individuele waarde $H_{i,max}$	6,5%

Tabel 6.1-10 : eisen waterabsorptie

Indien luchtbelvormers toegepast worden, dan wordt de vereiste gemiddelde waterabsorptie $H_{m,max}$ en individuele waterabsorptie $H_{i,max}$ vermeerderd met $L/10$, waarbij L het gedeclareerde luchtgehalte van de studie is. De vermeerdering bedraagt hoogstens 1,0 % van de waterabsorptiewaarde.

6.1.4.1.6 Weerstand tegen afschilfering

Indien de proef op de waterabsorptie volgens § II.6.1.4.1.5 voldoening geeft, dan kan op vraag van de aannemer of van de aanbestedende overheid de weerstand van het betonoppervlak tegen afschilfering onder invloed van chemische smeltmiddelen bepaald worden. In dat geval wordt het volledige vak (ook de deelvakken die eventueel wel voldoening gaven) onderworpen aan de vaksgewijze keuring en vervallen de resultaten van de watersloping voor dat vak.

De weerstand tegen afschilfering wordt enkel bepaald op het bovenzvlak van de één- of tweelaagse uitvoering en niet op de onderlaag van een tweelaags systeem.

La résistance à la compression moyenne du béton dans une section est obtenue en calculant la moyenne des résistances à la compression individuelles du béton dans les lots de cette section.

Résistance à la compression de la couche supérieure d'un revêtement bicouche

La résistance à la compression moyenne de la couche supérieure d'une section et la résistance à la compression individuelle de chaque lot satisfont aux conditions du tableau ci-dessous. Aucune diminution supplémentaire n'est appliquée pour l'utilisation ou non d'un entraîneur d'air.

		Toutes les classes de trafic
Valeur moyenne requise	$W_{m,min}$	50,0 MPa
Valeur individuelle requise	$W_{i,min}$	$0,85 \times W_{m,min}$

Tableau 6.1-9 : résistance à la compression en MPa

6.1.4.1.5. Absorption d'eau

L'absorption d'eau est mesurée sur la tranche supérieure des carottes de 100 cm² à au moins 60 jours d'âge. Les échantillons ont une hauteur de 5 cm et une section d'environ 100 cm².

L'absorption d'eau moyenne du revêtement d'une section et l'absorption d'eau individuelle de chaque lot satisfont aux conditions du tableau ci-dessous.

	Toutes les classes de trafic
Valeur moyenne requise $H_{m,max}$	6,0 %
Valeur individuelle requise $H_{i,max}$	6,5 %

Tableau 6.1-10 : exigences en matière d'absorption d'eau

Si des entraîneurs d'air sont utilisés, l'absorption d'eau moyenne requise $H_{m,max}$ et l'absorption d'eau individuelle $H_{i,max}$ sont majorées de $L/10$, L étant la teneur en air déclarée de l'étude. La majoration ne peut pas dépasser 1,0 % de la valeur d'absorption d'eau.

6.1.4.1.6 Résistance à l'écaillage

Si l'essai sur l'absorption d'eau selon § II.6.1.4.1.5 est satisfaisant, la résistance de la surface du béton à l'écaillage sous l'influence d'agents chimiques de fusion peut être déterminée à la demande de l'entrepreneur ou du pouvoir adjudicateur. Dans ce cas, toute la section (ainsi que les lots qui ont été éventuellement satisfaisants) est soumise à la vérification par section et les résultats de l'absorption d'eau sont annulés pour cette section.

La résistance à l'écaillage est déterminée uniquement sur le niveau supérieur de l'exécution monocouche ou bicouche et pas sur la couche inférieure d'un système bicouche.

Het maximaal individueel gecumuleerd massaverlies na 28 cycli is aangegeven in onderstaande tabel.

Bouwklasse	B1-B5	B6-B10, BF
Individuele eis MVi,max	1,500 kg/m ²	3,000 kg/m ²

Tabel 6.1-11: maximaal gecumuleerd massaverlies na 28 cycli.

De proefkosten zijn ten laste van de vragende partij.

De proef ter bepaling van de weerstand tegen afschilfering in aanwezigheid van dooizouten wordt uitgevoerd conform de meetmethode vastgelegd in tabel 6.1-11.

6.1.4.2 Oppervlakkenmerken

6.1.4.2.1 Vlakheid

Bij nameting met een rei van 3 m zijn de oneffenheden in het oppervlak kleiner dan:

- 0 mm voor de bouwklassen B1 tot B5;
- 0 mm voor de bouwklassen B6 tot B10, BF.

6.1.4.2.2 Langsvlakheid gemeten met de APL (lengteprofielanalysator)

De voorschriften worden per meetblok uitgedrukt in vlakheidscoëfficiënten (VC) in elk rijspoor, die voor basislengten van 40 m, 10 m en 2,5 m met een voorgeschreven snelheid zijn berekend. Voor elke hectometer en voor elke rijstrook gelden de volgende eisen:

Kenmerk	Fietspaden	Snelheidsregime			
		>80 km/u	>60 km/u	>40 km/u	≤40 km/u
VC0,5i _{max}	15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
VC2,5i _{max}	45	25	40	45	45
VC10i _{max}	n.v.t.	50	80	90	n.v.t.
VC40i _{max}	n.v.t.	100	160	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 6.1-12: Individuele eisen voor de vlakheidscoëfficiënten bij manuele verwerking in 1000 mm²/hm (n.v.t. = niet van toepassing)

Kenmerk	Fietspaden	Snelheidsregime			
		>80 km/u	>60 km/u	>40 km/u	≤40 km/u
VC0,5i _{max}	30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
VC2,5i _{max}	90	50	80	90	90
VC10i _{max}	n.v.t.	100	160	180	n.v.t.
VC40i _{max}	n.v.t.	200	320	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 6.1-13 : individuele eisen voor de vlakheidscoëfficiënten bij manuele verwerking in 1000 mm²/hm (n.v.t. = niet van toepassing)

La perte de masse cumulée individuelle maximale après 28 cycles est indiquée dans le tableau ci-dessous.

Classe de trafic	B1-B5	B6-B10, BF
Exigence individuelle MVi,max	1.500 kg/m ²	3.000 kg/m ²

Tableau 6.1-11 : perte de masse cumulée maximale après 28 cycles.

Les coûts de l'essai sont à la charge du demandeur.

L'essai visant à déterminer la résistance à l'écaillage en présence de sels de déverglaçage est effectué conformément à la méthode de mesure définie dans le tableau 6.1-11

6.1.4.2. Caractéristiques de surface

6.1.4.2.1. Planéité

Les irrégularités de surface, vérifiées à la règle de 3 m, sont inférieures à :

- 0 mm pour les classes de trafic B1 à B5;
- 0 mm pour les classes de trafic B6 à B10, BF.

6.1.4.2.2. Planéité longitudinale à l'APL (analyseur de profil en long)

Les prescriptions concernant, par bloc de dépouillement, les coefficients de planéité (CP) pour chaque frayée calculée pour des bases de 40 m, 10 m et 2,5 m, à des vitesses imposées. Pour chaque hectomètre et pour chaque bande de circulation, les exigences sont les suivantes :

Caractéristique	Pistes cyclables	Régime de vitesse			
		> 80 km/h	> 60 km/h	> 40 km/h	≤ 40 km/h
VC0,5i _{max}	15	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
VC2,5i _{max}	45	25	40	45	45
VC10i _{max}	s.o.	50	80	90	s.o.
VC40i _{max}	s.o.	100	160	s.o.	s.o.

Tableau 6.1-12 : Exigences individuelles pour les coefficients de planéité en cas de mise en œuvre mécanique en 1000 mm²/hm (s.o.= sans objet)

Caractéristique	Pistes cyclables	Régime de vitesse			
		> 80 km/h	> 60 km/h	> 40 km/h	≤ 40 km/h
VC0,5i _{max}	30	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
VC2,5i _{max}	90	50	80	90	90
VC10i _{max}	s.o.	100	160	180	s.o.
VC40i _{max}	s.o.	200	320	s.o.	s.o.

Tableau 6.1-13: exigences individuelles pour les coefficients de planéité en cas de mise en œuvre manuelle en 1000 mm²/hm (s.o.= sans objet)

De vlakheidscoëfficiënten voldoen voor elk deelvak aan de eisen van tabel 6.1-12. Indien een deelvak, al dan niet gedeeltelijk, manueel aangelegd werd en de manueel aangelegde oppervlakte minstens voldoet aan tabel 6.1-14, dan voldoen de vlakheidscoëfficiënten van dat deelvak aan de eisen van tabel 6.1-13.

Vlakheidscoëfficiënt	Minimale oppervlakte die manueel aangelegd werd
VC0.5	10 m ²
VC2.5	10 m ²
VC10	40 m ²
VC40	160 m ²

Tabel 6.1-14: minimumoppervlakte voor manuele verwerking

Bijzondere bepalingen

- Rotondes met een binnenstraal van minder dan 20 m worden niet met de APL gecontroleerd.
- Weggedeelten met één of meer verkeersplateaus, verkeersdrempels of asverschuivingen worden niet met de APL gecontroleerd.

6.1.4.2.3 Dwarswrijvingscoëfficiënt (SFCS)

De stroefheid van de wegverharding wordt bepaald aan de hand van de dwarswrijvingscoëfficiënt.

Indien het niet mogelijk is om de dwarswrijvingscoëfficiënt te meten wegens de aanwezigheid van de verkeersdrempels, asverschuivingen, rotondes, het snelheidsregime (bijv. zone 30) enz., dan wordt de stroefheid bepaald aan de hand van de langswrijvingscoëfficiënt.

De stroefheid van een gefigureerd betonoppervlak wordt bepaald met de slingerproef. Op elk deelvak worden 3 metingen uitgevoerd.

De controle van de stroefheid wordt uitgevoerd bij de voorlopige oplevering

- op hoofdwegen: ten vroegste 4 weken na de openstelling voor het verkeer;
- Op andere wegen: ten vroegste 8 weken na de openstelling voor het verkeer.

Tijdens de waarborgperiode wordt de controle uitgevoerd telkens wanneer het bestuur dit nodig acht en in ieder geval bij de definitieve oplevering.

Eventuele tegenproeven worden uitgevoerd over de volledige hm.

Tot de eindoplevering gelden de volgende eisen:

- meting met de SCRIM: SFCS $\geq 0,48$.

Meettoestel	Referentiesnelheid	Elke hm	Elke 10 m
SKM	50 km/u	$\geq 0,50$	$\geq 0,45$
	80 km/u	$\geq 0,43$	$\geq 0,38$
SCRIM	50 km/u	$\geq 0,48$	$\geq 0,43$
	80 km/u	$\geq 0,39$	$\geq 0,34$

Tabel 6.1-15: eisen dwarswrijvingscoëfficiënt

Les coefficients de planéité de chaque lot répondent aux exigences du tableau 6.1-2. Si un lot a été réalisé manuellement, de manière partielle ou non, et que la surface exécutée manuellement répond au minimum aux exigences du tableau 6.1-14, les coefficients de planéité de ce lot répondent aux exigences du tableau 6.1-13.

Coefficient de planéité	Surface minimale exécutée manuellement
VC0.5	10 m ²
VC2.5	10 m ²
VC10	40 m ²
VC40	160 m ²

Tableau 6.1-14 : surface minimale pour une mise en œuvre manuelle

Dispositions particulières

- Les ronds-points de rayon intérieur inférieur à 20 m ne font pas l'objet d'un contrôle à l'APL.
- Les parties comportant un ou des plateau(x), ralentisseur(s) de vitesse ou chicane(s) ne font pas l'objet d'un contrôle à l'APL.

6.1.4.2.3. Coefficient de frottement transversal (SFCS)

La rugosité du revêtement de chaussée est déterminée par le coefficient de frottement transversal.

S'il n'est pas possible de mesurer le coefficient de frottement transversal à cause de la présence de ralentisseurs de vitesse, de chicanes, de ronds-points, d'un régime de vitesse (par exemple zone 30), etc., la rugosité est déterminée sur la base du coefficient de frottement longitudinal.

La rugosité d'une surface en béton imprimée est déterminée au moyen de l'essai au pendule. Trois mesures sont effectuées sur chaque lot.

Le contrôle de la rugosité est effectué au moment de la réception provisoire

- sur les voiries principales : au plus tôt 4 semaines après l'ouverture au trafic ;
- sur les autres voiries : au plus tôt 8 semaines après l'ouverture au trafic.

Pendant la période de garantie, le contrôle est effectué chaque fois que l'administration le juge nécessaire et en tout cas au moment de la réception définitive.

Des contre-essais éventuels sont réalisés sur la totalité de l'hectomètre.

Les exigences suivantes sont d'application jusqu'à la réception définitive.

- mesure au SCRIM : SFCS $\geq 0,48$.

Appareil de mesure	Vitesse de référence	Tous les hm	Tous les 10 m
SKM	50 km/h	$\geq 0,50$	$\geq 0,45$
	80 km/h	$\geq 0,43$	$\geq 0,38$
SCRIM	50 km/h	$\geq 0,48$	$\geq 0,43$
	80 km/h	$\geq 0,39$	$\geq 0,34$

Tableau 6.1-15 : exigences relatives au coefficient de frottement transversal

- Bij werkzaamheden over een lengte van minder dan 500 m, bij aanwezigheid van één of meer rotondes en/of verkeersdrempels, ... en in naderingsvakken tot rotondes en kruispunten moet elke decameter tot de eindoplevering bij meting met de SCRIM een $SFCS \geq 0,58$ vertonen.

6.1.4.2.4 Longitudinale wrijvingscoëfficiënt (LFCG)

In weggedeelten met kenmerken die geen correcte uitvoering van een SCRIM-proef (dwarswrijvingscoëfficiënt) mogelijk maken (vakken met een lengte van minder dan 100 m, voetgangerszones, vrijliggende fietspaden enz.), worden de metingen met de Grip Tester verricht.

Tijdens de waarborgperiode voldoet elke hectometer in elk deelvak aan de volgende voorschriften:

Kenmerk	
LFCG	> 55

Op rotondes gelden de voorschriften voor elk gedeelte van 10 m.

6.1.4.2.4.1 Slingerproef

De stroefheid van het gefigureerd betonoppervlak voldoet aan: $PTVi \geq PTV_{i,min} = 50$.

6.1.4.2.5 Oppervlaktextuur

In de opdrachtdocumenten kunnen voorschriften voor de oppervlaktextuur worden opgenomen.

Indien de oppervlaktebehandeling bestaat uit het uitwassen van steenslagskelet volgens 1.4.10.1, dan wordt de textuur bepaald aan de hand van de gemiddelde profieldiepte. De gemiddelde profieldiepte wordt om de 10 m gemeten in het rechte wielspoor. De gemiddelde profieldiepten per hm voldoen aan de eisen van tabel 6.1-16.

Bouwklasse	Éenlaagse betonverharding	Tweelaagse betonverharding
Minimaal vereiste waarde $MPD_{i,min}$	0,8	0,7
Maximaal toegelaten waarde $MPD_{i,max}$	1,5	1,5

Tabel 6.1-16 : gemiddelde profieldiepte per hectometer, in mm

6.1.4.2.6 Rolgeluid

Het gemiddelde rolgeluid per hm voldoet aan $CPXm \leq CPXm,max = 99,0$ dB (A).

De controle van het rolgeluid wordt uitgevoerd op verhardingen die aangelegd zijn met de tweelaagse uitvoering voor bouwklasse B1-B5.

6.1.4.2.7 Kleurcoördinaten

p.m.

6.1.5. Controles

6.1.5.1 A priori

- Pour les chantiers de longueur inférieure à 500 m, en cas de présence de giratoire(s) et/ou de ralentisseur(s), ..., dans les zones d'approche des ronds-points et des carrefours, toute section décamétrique doit présenter, jusqu'à réception définitive, une : mesure au SCRIM : $SFCS \geq 0,58$.

6.1.4.2.4. Coefficient de frottement longitudinal (LFCG)

Dans les zones qui présentent des caractéristiques ne permettant pas de réaliser correctement un essai au SCRIM (coefficient de frottement transversal) (tronçons de longueur inférieure à 100 m, piétonniers, pistes cyclables indépendantes, etc.), les mesures sont réalisées à l'aide du Grip Tester.

Durant la période de garantie, toute section hectométrique de chaque lot répond aux prescriptions suivantes :

Caractéristique	
LFCG	> 55

Dans le cas des giratoires, les prescriptions sont d'application pour toute section décamétrique.

6.1.4.2.4.1 Essai du pendule

La rugosité de la surface de béton imprimé satisfait à : $PTVi \geq PTV_{i,min} = 50$.

6.1.4.2.5. Texture de surface

Des prescriptions relatives à la texture de surface peuvent être précisées aux documents du marché.

Si le traitement de finition consiste à dénuder le squelette pierreux selon 1.4.10.1, la texture est déterminée au moyen de la profondeur moyenne de profil. La profondeur moyenne de profil est mesurée tous les 10 m dans l'ornière droite. Les profondeurs moyennes de profil par hm répondent aux exigences du tableau 6.1-16.

Classe de trafic	Revêtement en béton monocouche	Revêtement en béton bicouche
Valeur minimale requise $MPD_{i,min}$	0,8	0,7
Valeur maximale requise $MPD_{i,max}$	1,5	1,5

Tableau 6.1-16: profondeur moyenne de profil par hectomètre, en mm

6.1.4.2.6. Bruit de roulement

Le bruit de roulement moyen par hm répond à $CPXm \leq CPXm,max = 99,0$ dB (A).

Le contrôle du bruit de roulement est réalisé sur des revêtements qui sont posés avec une exécution bicouche pour les classes de trafic B1-B5.

6.1.4.2.7. Coordonnées chromatiques

p.m.

6.1.5. Contrôles

6.1.5.1. A priori

De conformiteit van de materialen wordt nagegaan op de productieplaatsen of op de bouwplaats.

6.1.5.2 Tijdens de uitvoering

6.1.5.2.1 Vormvastheid van de betonranden

De randen van het beton aan de uitlaat van de glijdende bekisting dienen overal hun vorm te behouden. Dit wordt nagegaan met een geschikte mal in de vorm van een winkelhaak. Het ene been van deze mal is 0,60 m lang, het andere heeft een lengte gelijk aan de nominale dikte van het verwerkte beton.

Bij een aanzienlijke afwijking aan het oppervlak of aan de zijkant wordt het betonstorten stopgezet; de oorzaak wordt gezocht en het gebrek wordt verholpen.

De controle gebeurt op het vers beton onmiddellijk na de levering op de werf ter plaatse van de verwerking van het beton. Het luchtgehalte beantwoordt aan tabel 6.1-17, waarbij L het gedeclareerde luchtgehalte van de studie is.

		Alle bouwklassen
Vereiste individuele waarde	$L_{i,min}$	L
Vereiste individuele waarde	$L_{i,max}$	$L + 3,0\%$

Tabel 6.1-17 : luchtgehalte

Deze controle vindt minstens eenmaal per dag op tegenspraak plaats, bij voorkeur op de eerste lading en altijd binnen een termijn van de eerste drie uur van uitvoering, bij elke wijziging van betonsamenstelling en telkens de leidend ambtenaar erom verzoekt.

De metingen worden verricht volgens norm NBN EN 12350-7. De resultaten waarmee rekening wordt gehouden, zijn gemiddelden van metingen op drie monsters.

Zodra een resultaat buiten de voorgeschreven grenswaarden valt, wordt het betonstorten stopgezet. Het mag pas worden hervat nadat de aannemer de samenstelling heeft aangepast en hij aan de aanbestedende overheid bewezen heeft dat het beton aan de criteria voor het luchtgehalte voldoet.

6.1.5.3 A posteriori

6.1.5.3.1 Kenmerken van het verhard beton (dikte, druksterkte, waterabsorptie, vorstbestendigheid)

Per 1000 m² verhardingsoppervlakte, of per resterend deel daarvan, worden op willekeurig gekozen plaatsen drie kernen geboord.

Deze monsters mogen niet worden genomen:

- in zones ter hoogte van voegen en scheuren;
- in zones waar de betonspecie handmatig werd verwerkt;

Le contrôle de la conformité des matériaux est effectuée aux lieux de production ou sur chantier.

6.1.5.2. Pendant l'exécution

6.1.5.2.1. Tenue des bords du béton

La tenue des bords du béton est contrôlée en tout point à la sortie du coffrage glissant, au moyen d'un gabarit approprié. Ce gabarit a une forme d'équerre dont une des branches a une longueur de 0,60 m, et l'autre une longueur égale à l'épaisseur nominale du béton mis en œuvre.

Tout écart significatif tant en surface que sur la tranche, entraîne l'arrêt du bétonnage, la recherche de l'origine du défaut et la correction de celui-ci.

Le contrôle est réalisé sur le béton frais immédiatement après la livraison sur le chantier à l'endroit de la mise en œuvre du béton. La teneur en air répond aux exigences du tableau 6.1-17, où L est la teneur en air déclarée de l'étude.

		Toutes les classes de trafic
Valeur individuelle requise	$L_{i,min}$	L
Valeur individuelle requise	$L_{i,max}$	$L + 3,0 \%$

Tableau 6.1-17 : teneur en air

Ces contrôles s'effectuent contradictoirement au moins une fois par jour du bétonnage, de préférence sur le premier mélange et toujours dans un délai de trois heures d'exécution et lors de toute modification de la composition et à tout moment requis par le fonctionnaire dirigeant.

Les mesures sont effectuées suivant la norme NBN EN 12350-7. Les résultats pris en considération sont constitués de la moyenne des mesures effectuées sur trois prélèvements.

Tout résultat hors des limites prescrites entraîne l'arrêt immédiat du bétonnage. La reprise de celui-ci n'est autorisée qu'après adaptation par l'entrepreneur qui doit prouver à le pouvoir adjudicateur que le béton répond aux critères imposés pour la teneur en air.

6.1.5.3. A postériori

6.1.5.3.1. Caractéristiques du béton durci (épaisseur, résistance en compression, absorption d'eau, résistance au gel)

Une série de carottes est prélevée aléatoirement à raison de 3 carottes par 1000 m² ou fraction restante de 1 000 m² de revêtement.

Sont exclues de l'échantillonnage :

- les zones au droit des joints et des fissures;
- les zones où la mise en œuvre a été faite manuellement;

- in zones waar de verharding dikker moest worden gemaakt omdat het funderingsoppervlak te laag lag, voor zover deze zones vóór de aanbrenging van de verharding werden gelokaliseerd.

Deze zones maken het voorwerp uit van aanvullende controles. In dat geval worden de manueel aangelegde zones ingedeeld in deelvakken en wordt in elk deelvak één kern geboord. Op deze kernen worden de individuele totale dikte van de verharding volgens § II.6.1.4.1.3 en de individuele druksterkte van het beton volgens § II.6.1.4.1.4 bepaald.

6.1.5.3.2 Oppervlakkenmerken

De verharding wordt in één of meer vakken verdeeld. Elk vak vormt een homogeen gedeelte uit één stuk.

Elk vak wordt onderverdeeld in deelvakken, waarbij elk deelvak één rijstrook beslaat.

Een rotonde wordt altijd als een vak beschouwd.

De beproevingsmethode wordt beschreven in norm NBN EN 13036-7.

6.1.5.3.2.1 Vlakheid van het oppervlak gemeten met de APL (lengteprofielanalysator)
Langsvlakheidscontrole met de APL hoeft slechts te worden uitgevoerd als het bestek dit voorschrijft.

De aannemer dient de nodige maatregelen te nemen voor het schoonmaken van de verharding ten behoeve van de proef.

De beproevingsmethode wordt beschreven in hoofdstuk II.17– Proeven en metingen.

6.1.6. Betaling

6.1.6.1 Meetmethode voor hoeveelheden

Leveren en plaatsen van betonnen platen met een vaste bekisting

Deze post omvat de voorafgaande studies, het vervoer, de grondwerken, het verdichten, oppervlakbehandeling, het geotextiel, de vaste bekistingen, de geleidedraden, het heropvoegen, de deuvels, de ankerstaven, het vullen van voegen, de proeven en alle bijkomende werkzaamheden.

Keldergaten, putranden, controleluiken etc worden niet afgetrokken.

De voegen worden gemeten in meter.

Meeteenheid: m²

Leveren en plaatsen van betonnen platen met een glijdende bekisting

Deze post omvat de voorafgaande studies, het vervoer, de grondwerken, het verdichten, oppervlakbehandeling, het geotextiel, de glijdende bekistingen, de geleidedraden, het heropvoegen, de deuvels, de ankerstaven, het vullen van voegen, de proeven en alle bijkomende werkzaamheden.

Keldergaten, putranden, controleluiken etc worden niet afgetrokken.

De voegen worden gemeten in meter.

Meeteenheid: m²

- les zones où une insuffisance de niveau de la fondation a nécessité une surépaisseur du revêtement, pour autant que ces zones aient été localisées avant la pose du revêtement.

Ces zones font l'objet de contrôles supplémentaires. Dans ce cas, les zones mises en œuvre manuellement sont divisées en lots et une carotte est prélevée dans chaque lot. Les carottes prélevées sont utilisées pour déterminer l'épaisseur totale individuelle du revêtement selon § II.6.1.4.1.3 et la résistance individuelle à la compression du béton selon § II.6.1.4.1.4

6.1.5.3.2. Caractéristiques de surface

Le revêtement est subdivisé en une ou plusieurs sections, chaque section étant une zone homogène d'un seul tenant.

Chaque section est divisée en lots, chaque lot étant constitué d'une voie de circulation.

Un rond-point est toujours considéré comme une section.

La méthode d'essai est décrite par la norme NBN EN 13036-7.

6.1.5.3.2.1 Planéité de surface à l'APL (Analyseur de profil en long)

La vérification de la planéité longitudinale à l'APL ne doit être effectuée que si elle est prévue dans le cahier des charges.

L'entrepreneur est tenu de prendre les dispositions nécessaires au nettoyage du revêtement en vue de l'essai.

La méthode d'essai est décrite dans le chapitre II.17.-Essais et mesurages.

6.1.6. Païement

6.1.6.1. Méthode de mesurage pour les quantités

Fourniture et mise en œuvre de dalles en béton avec coffrage fixe

Ce poste comprend les études préalables, le transport, terrassements, compactage, traitement de surface, géotextile, coffrages fixes, fils de guidage, jointoiment, goudjous, barres d'ancrages, scellement de joints, essais et toutes sujétions.

Les trous de cave, les bords de puits, les trappes de contrôle, etc. ne sont pas déduits.

Les joints sont mesurés en mètres.

Unité de mesure : m²

Fourniture et mise en œuvre de dalles en béton avec coffrage glissant

Ce poste comprend les études préalables, le transport, terrassements, compactage, traitement de surface, géotextile, coffrages glissants, fils de guidage, jointoiment, goudjous, barres d'ancrages, scellement de joints, essais et toutes sujétions.

Les trous de cave, les bords de puits, les trappes de contrôle, etc. ne sont pas déduits.

Les joints sont mesurés en mètres.

Unité de mesure : m²

Chemisch uitwassen

Deze post omvat de oppervlaktebewerking voor de bouwklassen B1 tot B5.

Meeteenheid: m²

6.1.6.2 Korting wegens minderwaarde6.1.6.2.1 Luchtgehalte

Wanneer een individueel luchtgehalte L_i kleiner is dan het vereiste individueel luchtgehalte $L_{i,min}$, en groter dan $L_{i,min} - 3,0$, dan wordt het overeenkomstig deel eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{Li} = P \times S'' \times \left(\frac{L_{i,min} - L_i}{3,0} \right)^2$$

Wanneer een individueel luchtgehalte L_i groter is dan het toegelaten individueel luchtgehalte $L_{i,max}$, en kleiner dan $L_{i,max} + 3,0$, dan wordt het overeenkomstig deel eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{Li} = P \times S'' \times \left(\frac{L_i - L_{i,max}}{3,0} \right)^2$$

In die formules is:

R_{Li} de specifieke korting wegens individueel luchtgehalte in EUR;

P de eenheidsprijs van verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;

S'' de oppervlakte van het representatief deel, in functie van de proeffrequentie, in m²;

L_i het individueel luchtgehalte van het beton voor de verharding in %;

$L_{i,min}$ het minimaal vereiste individueel luchtgehalte van het beton van de verharding in %;

$L_{i,max}$ het maximaal toegelaten individueel luchtgehalte van het beton van de verharding in %.

6.1.6.2.2 Ontoereikende dikte

In de volgende paragraaf is:

N het aantal genomen monsters;

R_{Ei} de korting wegens ontoereikende individuele dikte, in €;

R_{Eg} de korting wegens ontoereikende gemiddelde dikte, in €;

P de eenheidsprijs van de verharding, in €/m²;

S' de oppervlakte van het deelvak, in m² (= S/N);

S de oppervlakte van het vak, in m²;

E_i de individuele dikte van de verharding, in cm;

$E_{i,min}$ de minimale individuele dikte in cm;

E_{nom} de nominale dikte van de verharding, in cm;

E_g de gemiddelde dikte van de verharding, in cm;

$E_{g,min}$ de minimale gemiddelde dikte van de verharding, in cm;

Dénudage chimique

Ce poste comprend le traitement de surface pour classes de trafic B1 à B5.

Unité de mesure : m²

6.1.6.2. Réfaction pour manquement6.1.6.2.1. Teneur en air

Lorsqu'une teneur en air individuelle L_i est inférieure à la teneur en air individuelle requise $L_{i,min}$ et supérieure à $L_{i,min} - 3,0$, la partie correspondante peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{Li} = P \times S'' \times \left(\frac{L_{i,min} - L_i}{3,0} \right)^2$$

Lorsqu'une teneur en air individuelle L_i est supérieure à la teneur en air individuelle autorisée $L_{i,max}$ et inférieure à $L_{i,max} + 3,0$, la partie correspondante peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{Li} = P \times S'' \times \left(\frac{L_i - L_{i,max}}{3,0} \right)^2$$

Dans ces formules :

R_{Li} est la remise spécifique due à la teneur en air individuelle, en euros ;

P est le prix unitaire du revêtement selon le bordereau de prix, en euros/m² ;

S'' est la surface de la partie représentative, en fonction de la fréquence d'essai, en m² ;

L_i est la teneur en air individuelle du béton pour le revêtement, en % ;

$L_{i,min}$ est la teneur en air individuelle minimale requise du béton du revêtement, en % ;

$L_{i,max}$ est la teneur en air individuelle maximale autorisée du béton du revêtement, en %.

6.1.6.2.2. Epaisseur non conforme

Dans le paragraphe suivant :

N est le nombre d'échantillons prélevés ;

R_{Ei} est la réfaction pour cause d'épaisseur individuelle insuffisante (€) ;

R_{Em} est la réfaction pour cause d'épaisseur moyenne insuffisante (€) ;

P est le prix unitaire du revêtement (€/m²) ;

S' est la surface du lot (m²) (= S/N);

S est la surface de la section (m²) ;

E_i est l'épaisseur individuelle du revêtement (cm) ;

$E_{i,min}$ est l'épaisseur individuelle minimum (cm) ;

E_{nom} est l'épaisseur nominale du revêtement (cm) ;

E_{moy} est l'épaisseur moyenne du revêtement (cm) ;

$E_{moy,min}$ est l'épaisseur moyenne minimum du revêtement (cm) ;

$E_{i,r}$ de individuele dikte, in cm, vanaf welke het deelvak wordt afgekeurd, namelijk $0,95 \times E_{nom}$ (B1 tot B5) en $0,90 \times E_{nom}$ (B6 tot B10, BF).

Als de individuele dikte E_i in een deelvak kleiner is dan de vastgelegde minimale individuele dikte $E_{i,min}$, maar groter dan de waarde vanaf welke het deelvak wordt afgekeurd ($E_{i,r}$), kan dat deelvak worden goedgekeurd, mits een korting wordt toegepast die als volgt wordt berekend:

- voor wegen van bouwklasse B1 tot B5:

$$R_{Ei} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{E_{i,min} - E_i}{0,10 \cdot E_{nom}} \right)^2$$

- voor wegen van bouwklasse B6 tot B10, BF:

$$R_{Ei} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{E_{i,min} - E_i}{0,15 \cdot E_{nom}} \right)^2$$

6.1.6.2.3 Ontoereikende vrije druksterkte

In de hiernavolgende paragraaf is:

N het aantal genomen monsters;

R_{Ri} de korting wegens ontoereikende individuele sterkte, in €;

P de eenheidsprijs van de verharding volgens de meetstaat, in €;

S' de oppervlakte van het deelvak, in m^2 ($= S/N$);

S de oppervlakte van het vak, in m^2 ;

R_{bi} de individuele druksterkte in MPa;

$R_{bi,min}$ de minimale individuele druksterkte in MPa.

Als de individuele druksterkte R_{bi} in een deelvak kleiner is dan de vastgelegde minimale individuele sterkte $R_{bi,min}$, maar groter dan de waarde vanaf welke de verharding wordt afgekeurd ($R_{bi,min} - 0,15 \cdot R_{bg,min}$), kan dat deelvak worden goedgekeurd mits een korting wordt toegepast die berekend wordt met de volgende formule:

$$R_{Ri} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{R_{bi,min} - R_{bi}}{0,15 \cdot R_{bm,min}} \right)^2$$

Als de gemiddelde druksterkte R_g in een vak kleiner is dan de vastgelegde minimale gemiddelde druksterkte $R_{g,min}$, maar groter dan de waarde vanaf welke de verharding wordt afgekeurd ($0,85 \times R_{g,min}$), kan dat vak worden goedgekeurd mits een korting wordt toegepast die berekend wordt met de volgende formule:

$E_{i,r}$ est l'épaisseur individuelle entraînant le refus du lot, égale à $0,95 \times E_{nom}$ (B1 à B5) et $0,90 \times E_{nom}$ (B6 à B10,BF) (cm).

Lorsque, pour un lot, l'épaisseur individuelle E_i est inférieure à l'épaisseur individuelle minimum $E_{i,min}$ tout en étant supérieure à la valeur de refus $E_{i,r}$, le lot peut être accepté moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

- pour les routes de classe de trafic B1 à B5 :

$$R_{Ei} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{E_{i,min} - E_i}{0,10 \cdot E_{nom}} \right)^2$$

- pour les routes de classe de trafic B6 à B10, BF :

$$R_{Ei} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{E_{i,min} - E_i}{0,15 \cdot E_{nom}} \right)^2$$

6.1.6.2.3. Résistance à la compression simple non conforme

Dans le paragraphe ci-après :

N est le nombre d'échantillons prélevés ;

R_{Ri} est la réfaction appliquée pour résistance individuelle insuffisante (€) ;

P est le prix unitaire du revêtement suivant le mètre (€) ;

S' est la superficie du lot (m^2) ($= S/N$) ;

S est superficie de la section (m^2) ;

R_{bi} est la résistance individuelle à la compression (MPa) ;

$R_{bi,min}$ est la résistance individuelle minimum à la compression (MPa).

Lorsque, pour un lot, la résistance individuelle à la compression, R_{bi} est inférieure à la résistance individuelle minimum $R_{bi,min}$ tout en étant supérieure à la valeur de refus ($R_{bi,min} - 0,15 \times R_{bm,min}$), le lot peut être accepté moyennant application d'une réfaction calculée suivant la formule suivante :

$$R_{Ri} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{R_{bi,min} - R_{bi}}{0,15 \cdot R_{bm,min}} \right)^2$$

Lorsque, pour une section, la résistance moyenne à la compression R_m est inférieure à la résistance moyenne minimum $R_{m,min}$ tout en étant supérieure à la valeur de refus ($0,85 \times R_{m,min}$), la section peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée suivant la formule suivante :

$$R_{Rg} = P \cdot S \cdot \left(\frac{R_{bm,min} - R_{bm}}{0,15 \cdot R_{bm,min}} \right)^2$$

Bij een tweelaagse verharding gelden de bovenstaande formules zowel voor de onderlaag als voor de top laag.

P wordt dan vervangen:

- voor de top laag: door 0,25 . de eenheidsprijs van de verharding, in €/m²;
- voor de onderlaag: door 0,75 . de eenheidsprijs van de verharding, in €/m².

6.1.6.2.4 Waterabsorptie

In de hiernavolgende paragraaf is:

- N het aantal genomen monsters;
- R_{wi} de korting wegens onvoldoende individuele waterabsorptie, in €;
- R_{wg} de korting wegens onvoldoende gemiddelde waterabsorptie, in €;
- P de eenheidsprijs van de verharding, in €/m²;
- S' de oppervlakte van het deelvak, in m² (= S/N);
- S de oppervlakte van het vak, in m²;
- W_i de individuele waterabsorptie van de verharding, in %;
- W_{i,max} de maximale individuele waterabsorptie, in %;
- W_g de gemiddelde waterabsorptie van de verharding, in %;
- W_{g,max} de maximale gemiddelde waterabsorptie van de verharding, in %.

Als het cumulatieve massaverlies in de vries-dooiproef aan de eisen voldoet, wordt het beschouwde deelvak goedgekeurd. Zo niet wordt een korting toegepast, volgens de hiernavolgende formules.

Als de individuele waterabsorptie W_i in een deelvak groter is dan de vastgelegde maximale individuele waterabsorptie W_{i,max}, maar kleiner dan W_{i,max} + 1,5, kan dat deelvak worden goedgekeurd mits een korting wordt toegepast die als volgt wordt berekend:

$$R_{wi} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{W_i - W_{i,max}}{1,5} \right)^2$$

Als de gemiddelde waterabsorptie W_g in een vak groter is dan de vastgelegde maximale gemiddelde waterabsorptie W_{g,max}, maar kleiner dan W_{g,max} + 1,5, kan dat vak worden goedgekeurd mits een korting wordt toegepast die als volgt wordt berekend:

$$R_{wg} = P \cdot S \cdot \left(\frac{W_{moy} - W_{moy,max}}{1,5} \right)^2$$

6.1.6.2.5 Weerstand tegen afschilfering

$$R_{Rm} = P \cdot S \cdot \left(\frac{R_{bm,min} - R_{bm}}{0,15 \cdot R_{bm,min}} \right)^2$$

Dans le cas d'un revêtement bi-couche, les formules ci-avant sont utilisées tant pour la couche inférieure que supérieure.

Dans ce cas, P est remplacé par :

- pour la couche supérieure : 0,25 . le prix unitaire du revêtement (€/m²);
- pour la couche inférieure : 0,75 . le prix unitaire du revêtement (€/m²).

6.1.6.2.4. Absorption d'eau

Dans le paragraphe ci-après :

- N est le nombre d'échantillons prélevés ;
- R_{wi} est la réfaction pour cause d'absorption d'eau individuelle insatisfaisante (€) ;
- R_{wm} est la réfaction pour cause d'absorption d'eau moyenne insatisfaisante (€) ;
- P est le prix unitaire du revêtement (€/m²) ;
- S' est la surface du lot (m²) (= S/N) ;
- S est la surface de la section (m²) ;
- W_i est l'absorption d'eau individuelle du revêtement (%) ;
- W_{i,max} est l'absorption d'eau individuelle maximum (%) ;
- W_{moy} est l'absorption d'eau moyenne du revêtement (%) ;
- W_{moy,max} est l'absorption d'eau moyenne maximum du revêtement (%).

Si la perte de masse cumulée obtenue par essai « gel-dégel » est conforme aux exigences, le lot considéré est accepté. Si tel n'est pas le cas, les réfactions sont appliquées suivant les formules suivantes.

Si, pour un lot, l'absorption d'eau individuelle W_i est supérieure à l'absorption d'eau individuelle maximale W_{i,max} tout en étant inférieure à W_{i,max} + 1,5, le lot considéré peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{wi} = P \cdot S' \cdot \left(\frac{W_i - W_{i,max}}{1,5} \right)^2$$

Si, pour une section, l'absorption d'eau moyenne W_m est supérieure à l'absorption d'eau moyenne maximale W_{m,max} tout en étant inférieure à W_{m,max} + 1,5, la section considéré peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{wm} = P \cdot S \cdot \left(\frac{W_{moy} - W_{moy,max}}{1,5} \right)^2$$

6.1.6.2.5. Résistance à l'écaillage

Wanneer het individueel gecumuleerd massaverlies MV_i in een deelvak groter is dan het toegelaten individueel gecumuleerd massaverlies $MV_{i,max}$ en kleiner is dan $3 \times MV_{i,max}$, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{MV_i} = P \times S' \times \left(\frac{MV_i - MV_{i,max}}{2 \times MV_{i,max}} \right)^2$$

In die formule is:

R_{MV_i} de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P de eenheidsprijs van verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;

S' de oppervlakte van het deelvak in m²;

MV_i het individueel gecumuleerd massaverlies van de verharding in g/dm²;

$MV_{i,max}$ het maximaal toegelaten individueel gecumuleerd massaverlies in g/dm².

6.1.6.2.6 Vlakheid

Als een oneffenheid d_i groter is dan $d_{i,max}$, maar kleiner dan $d_{i,max} + 5$, kan deze oneffenheid worden geaccepteerd mits een korting wordt toegepast die als volgt wordt berekend:

$$R_{d_i} = P \cdot \left(\frac{d_i - d_{i,max}}{5} \right)^2$$

waarbij

R_{d_i} de korting is wegens oneffenheid, in €;

P de prijs is van 9 m² verharding, in €;

$d_{i,max}$ de grootst toelaatbare oneffenheid is volgens § F.1.4.2.1, in mm;

d_i elke oneffenheid is in het beschouwde vak die groter is dan toegestaan, in mm.

6.1.6.2.7 Langsvlakheid

Wanneer een oneffenheid $VC\lambda_i$ groter is dan de toegelaten waarde $VC\lambda_{i,max}$ en kleiner dan $VC\lambda_{i,max} + m \times VC\lambda_{i,max}$, dan wordt die oneffenheid eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{VC\lambda_i} = P\lambda_m \times L_\lambda \times \left(\frac{VC\lambda_i - VC\lambda_{i,max}}{m \times VC\lambda_{i,max}} \right)^2$$

In die formule is:

λ de basislengte voor de berekening van de vlakheidscoëfficiënt VC (0,5 m, 2,5 m, 10 m of 40 m);

$R_{VC\lambda_i}$ de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

$P\lambda_m$ de fictieve prijs van de laag volgens tabel 6-1.7-1;

L_λ lengte van het deelvak volgens 14-4.23.1;

$VC\lambda_i$ elke oneffenheid in het vak die groter is dan de eis;

$VC\lambda_{i,max}$ de maximaal toegelaten waarde volgens 1.6.3.10.A.2;

Lorsque, dans un lot, la perte de masse cumulée individuelle MV_i est supérieure à la perte de masse cumulée individuelle autorisée $MV_{i,max}$ et inférieure à $3 \times MV_{i,max}$, le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{MV_i} = P \times S' \times \left(\frac{MV_i - MV_{i,max}}{2 \times MV_{i,max}} \right)^2$$

Dans cette formule :

R_{MV_i} est la remise spécifique pour la moins-value, en euros ;

P est le prix unitaire du revêtement selon le bordereau de prix, en euros/m² ;

S' est la surface du lot, en m² ;

MV_i est la perte de masse cumulée individuelle du revêtement, en g/dm² ;

$MV_{i,max}$ est la perte de masse cumulée individuelle maximale autorisée, en g/dm².

6.1.6.2.6. Planéité

Lorsqu'une irrégularité d_i est supérieure à $d_{i,max}$ et inférieure à $d_{i,max} + 5$, l'irrégularité peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{d_i} = P \cdot \left(\frac{d_i - d_{i,max}}{5} \right)^2$$

où

R_{d_i} la réfaction pour défaut de planéité (€) ;

P le prix du revêtement pour 9 m² ;

$d_{i,max}$ l'irrégularité maximale admissible, suivant F.1.4.2.1 (mm) ;

D_i chaque irrégularité, dans la section considérée, supérieure aux tolérances (mm).

6.1.6.2.7. Planéité longitudinale

Lorsqu'un écart de planéité $Vc\lambda_i$ est supérieur à la valeur autorisée $Vc\lambda_{i,max}$ et inférieur à $Vc\lambda_{i,max} + m \times Vc\lambda_{i,max}$, cet écart de planéité peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{VC\lambda_i} = P\lambda_m \times L_\lambda \times \left(\frac{VC\lambda_i - VC\lambda_{i,max}}{m \times VC\lambda_{i,max}} \right)^2$$

Dans cette formule :

λ est la longueur de base pour le calcul du coefficient de planéité VC (0,5 m, 2,5 m, 10 m ou 40 m) ;

$R_{VC\lambda_i}$ est la remise spécifique pour la moins-value, en euros ;

$P\lambda_m$ est le prix fictif de la couche selon le tableau 6-1.7-1 ;

L_λ est la longueur du lot selon 14-4.23.1 ;

$VC\lambda_i$ est tout écart de planéité dans la section qui est supérieur à l'exigence ;

$VC\lambda_{i,max}$ est la valeur maximale autorisée selon 1.6.3.10.A.2 ;

m = 1,0 voor machinale aanleg;
= 0,5 voor manuele aanleg.

m = 1,0 pour une mise en œuvre mécanique ;
= 0,5 pour une mise en œuvre manuelle.

P0.5 _m	3 EUR
P2.5 _m	6 EUR
P10 _m	12 EUR
P40 _m	24 EUR

De formule wordt toegepast voor elk wielspoor van de rijbaan en voor VC2.5 en desgevallend VC10 en/of VC40, d.w.z. tweemaal of eventueel vier- of zesmaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

De formule wordt toegepast op het fietspad of op de rijstrook van een dubbelrichtingsfietspad voor VC0.5 en VC2.5, d.w.z. tweemaal voor elk deelvak. De bekomen kortingen worden samengevoegd.

6.1.6.2.8 Stroefheid

De weggedeelten die niet de vereiste dwarswrijvingscoëfficiënt of langswrijvingscoëfficiënt bezitten, worden door de aannemer op een door de aanbestedende overheid aanvaarde wijze hersteld.

Een hm die niet voldoet aan de eisen van § II.6.1.4.2, maar waarvan elke 10 m van die hm wel voldoet aan deze eisen wordt eventueel aanvaard mits toepassing van een minderwaarde van 1000 EUR.

Wanneer in een deelvak de stroefheid PTV_i bepaald met de slingerproef kleiner is dan de vereiste individuele stroefheid PTV_{i,min} en groter dan PTV_{i,min} - 5, dan wordt het deelvak eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{PTVi} = P \times S' \times \left(\frac{PTV_{i,min} - PTV_i}{5} \right)^2$$

In die formule is:

RPTVi de specifieke korting wegens individuele stroefheid in EUR;

P de eenheidsprijs van verharding volgens de prijslijst in EUR/m²;

S' de oppervlakte van het deelvak in m²;

Ei de individuele stroefheid;

Ei,min de minimum toegelaten individuele stroefheid volgens § II.6.1.4.2.

6.1.6.2.9 Textuurdiepte

Wanneer een gemiddelde profiëldiepte MPDi, bepaald per hectometer, kleiner is dan de vereiste waarde MPDi,min, dan wordt die profiëldiepte eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{MPDi} = P_{hm} \times \left(\frac{MPD_{i,min} - MPD_i}{0,3} \right)^2$$

La formule est appliquée pour chaque ornière de la chaussée et pour VC2.5 et, le cas échéant, VC10 et/ou VC40, soit deux fois ou éventuellement quatre ou six fois pour chaque lot. Les remises obtenues sont regroupées.

La formule est appliquée à la piste cyclable ou à la voie de circulation d'une piste cyclable à double sens pour VC0.5 et VC2.5, soit deux fois pour chaque lot. Les remises obtenues sont regroupées.

6.1.6.2.8. Rugosité

Les sections de voiries qui ne présentent pas le coefficient de frottement transversal ou longitudinal requis sont réparées par l'entrepreneur d'une manière acceptée par le pouvoir adjudicateur.

Un hm qui ne répond pas aux exigences de § II.6.1.4.2, mais dont tous les 10 m répondent bel et bien à ces exigences, peut être accepté moyennant l'application d'une moins-value de 1 000 euros.

Lorsque, dans un lot, la rugosité PTV_i déterminée par essai au pendule est inférieure à la rugosité individuelle requise PTV_{i,min} et supérieure à PTV_{i,min} - 5, le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{PTVi} = P \times S' \times \left(\frac{PTV_{i,min} - PTV_i}{5} \right)^2$$

Dans cette formule :

RPTVi est la remise spécifique due à la rugosité individuelle, en euros ;

P est le prix unitaire du revêtement selon le bordereau de prix, en euros/m² ;

S' est la surface du lot, en m² ;

Ei est la rugosité individuelle ;

Ei,min est la rugosité individuelle minimale autorisée selon § II.6.1.4.2.

6.1.6.2.9. Profondeur de texture

Lorsqu'une profondeur moyenne de profil MPDi, déterminée par hectomètre, est inférieure à la valeur requise MPDi,min, cette profondeur de profil peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{MPDi} = P_{hm} \times \left(\frac{MPD_{i,min} - MPD_i}{0,3} \right)^2$$

Wanneer een gemiddelde profieldiepte MPDi, bepaald per hectometer, groter is dan de toegelaten waarde MPDi,max, dan wordt die profieldiepte eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{MPDi} = P_{hm} \times \left(\frac{MPDi - MPDi,max}{0,5} \right)^2$$

In die formule is:

RMPDi de specifieke korting wegens minderwaarde in EUR;

P_{hm} = 2000 EUR, de fictieve prijs van de laag per rijstrookbreedte, over een lengte van 100 m;

MPDi de gemiddelde profieldiepte per hm in mm;

MPDi,min de minimaal vereiste profieldiepte per hm in mm;

MPDi,max de maximaal toegelaten profieldiepte per hm in mm.

6.1.6.2.10 Rolgeluid

Wanneer het gemiddelde rolgeluid per hm CPXm groter is dan het toegelaten gemiddelde rolgeluid CPXm,max en kleiner dan CPXm,max + 3 dB(A), dan wordt dat gemiddelde rolgeluid eventueel aanvaard mits toepassing van de volgende kortingformule:

$$R_{CPXm} = P_1 \times S \times \left(\frac{CPXm - CPXm,max}{3,0} \right)^2$$

In die formule is:

RCPXm de specifieke korting wegens minderwaarde voor te groot gemiddeld rolgeluid per hm;

P₁ de eenheidsprijs van het complex AGT en APO-B volgens de prijslijst in EUR/m²;

S de oppervlakte van de hectometer in m²;

CPXm het gemiddeld rolgeluid per hm dat groter is dan de toegelaten waarde, in dB(A);

CPXm,max het maximaal toegelaten gemiddeld rolgeluid per hm volgens § II.6.1.4.2, in dB(A).

Lorsqu'une profondeur moyenne de profil MPDi, déterminée par hectomètre, est supérieure à la valeur autorisée MPDi,max, cette profondeur de profil peut être acceptée moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{MPDi} = P_{hm} \times \left(\frac{MPDi - MPDi,max}{0,5} \right)^2$$

Dans cette formule :

RMPDi est la remise spécifique pour la moins-value, en euros ;

P_{hm} = 2 000 euros, le prix fictif de la couche par largeur de la voie de circulation, sur une longueur de 100 m ;

MPDi est la profondeur de profil moyenne par hm, en mm ;

MPDi,min est la profondeur de profil minimale requise par hm, en mm ;

MPDi,max est la profondeur de profil maximale autorisée par hm, en mm.

6.1.6.2.10. Bruit de roulement

Lorsque le bruit de roulement moyen par hm CPXm est supérieur au bruit de roulement moyen autorisé CPXm,max et inférieur à CPXm,max + 3 dB(A), ce bruit de roulement moyen peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{CPXm} = P_1 \times S \times \left(\frac{CPXm - CPXm,max}{3,0} \right)^2$$

Dans cette formule :

RCPXm est la remise spécifique pour la moins-value due à un bruit de roulement moyen trop élevé par hm ;

P₁ est le prix unitaire du complexe AGT et APO-B selon le bordereau de prix, en euros/m² ;

S est la surface de l'hectomètre, en m² ;

CPXm est le bruit de roulement moyen par hm qui est supérieur à la valeur autorisée, en dB(A) ;

CPXm,max est le bruit de roulement moyen maximal autorisé par hm selon § II.6.1.4.2, en dB(A).