

Bijlage 7

Handboek WARIOR 2007

Duurzaam, betaalbaar, ontwerpen én beheren

Opdrachtnummer : e0601659

Offertenummer en datum : o060552/oa/jgr/cen d.d. 24 mei 2006

Titel rapport : Handboek WARIOR 2007 - Duurzaam, betaalbaar,
ontwerpen en beheren

Status rapport : definitief

Naam opdrachtgever : Gemeente Werkendam
Afdeling Civiele Techniek

Adres : Postbus 16

Plaats : 4250 DA WERKENDAM

Naam contactpersoon : de heer ing. A.P. Kool

Datum opdracht : 20 juli 2006

Kenmerk opdracht : 4101

Contactpersoon KOAC•NPC : dr.ir. C.A.P.M. van Gurp

Auteur(s) rapport : ing. G.W.T. Cuppens; dr.ir. C.A.P.M. van Gurp

Versie	Naam	Datum:	Omschrijving
1.0	dr.ir. C.A.P.M. van Gurp ing. W. Gerritsen	27 09 2007	Definitief document KOAC
1.1	A.P. Kool	01 02 2009	Wijziging bijlage 10 WARIOR Asfaltopbouw (C. Mudde)

Inhoudsopgave

0.	Voorwoord	5
1.	Inleiding	6
1.1.	Harmonisatie	6
1.2.	Doelstelling	6
1.2.1.	Algemeen	6
1.2.2.	Toepassingsgebied	7
1.2.3.	Status bepalingen	7
1.2.4.	Duurzaamheid, milieu en Arbo	7
1.3.	Leeswijzer	8
1.3.1.	Hoofdstukindeling	8
1.3.2.	Aanduidingen	9
1.3.3.	Korte route	9
2.	Procedures	11
3.	Wegontwerp en inrichting van wegonderdelen	12
3.1.	Wegtypen	12
3.2.	Wegontwerp, inrichting en maatvoering wegonderdelen	13
3.2.1.	Bebouwing naast de weg	14
3.2.2.	Randvoorwaarden	14
3.2.3.	Ondergrondse infrastructuur	17
3.2.4.	Materialen	18
4.	Verhardingsopbouw	21
4.1.	Algemeen	21
4.2.	Randvoorwaarden dimensionering	21
4.3.	Constructieve oplossing	23
4.3.1.	Resultaat berekeningen	23
4.3.2.	Geotechnische maatregelen	25
4.3.3.	Bouwweg	26
4.4.	Weging van constructieve varianten	27
4.4.1.	Algemeen	27
4.4.2.	Weegfactoren	27
4.4.3.	Randvoorwaarden afweging	28

4.4.4.	Resultaten afweging	28
4.4.5.	Duurzaamheid.....	29
5.	Literatuurlijst	30
Bijlagen:		
Bijlage 1	Situering	
Bijlage 2	Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen in de GWW	
Bijlage 3	Checklist Bouw	
Bijlage 4	ABC-lijst	
Bijlage 5	Kabels en leidingen	
Bijlage 6	Bodemprofielen	
Bijlage 7	KeuzeModel Wegconstructies	
Bijlage 8	Afwegingsmodel wegen	
Bijlage 9	Keuze en weging van wegconstructies	
Bijlage 10	Asfaltopbouw	
Bijlage 11	Standaard details	
Bijlage 12	Boomvakken	
Bijlage 13	Details uit CROW-publicaties	

0. Voorwoord

De gemeente Werkendam in de provincie Noord-Brabant is een gemeente met vijf woonkernen en een groot buitengebied met veel natuur. Gelegen tussen twee rivieren en doorsneden door rijksweg A27 heeft het de rust en de drukte in één ruimte. De vijf authentieke dorpskernen Werkendam, Sleeuwijk, Nieuwendijk, Hank en Dussen hebben ieder een eigen identiteit. In het beleid van de gemeente wordt een hoge prioriteit gesteld aan het behoud van deze unieke identiteiten. In bijlage 1 is een plattegrond van de gemeente weergegeven.

Om eenheid en kwaliteit van de openbare ruimte te waarborgen heeft de gemeente de projectgroep WARIOR (Werkendamse Algemene Randvoorwaarden Inrichting Openbare Ruimte) in het leven geroepen. De projectgroep heeft als doelstelling een handboek samen te stellen waarin alle relevante randvoorwaarden voor gebruik van materialen en duurzaamheid in één document zijn gebundeld. Door middel van dit document, kan zowel de gemeentemedewerker als een externe gebruiker via de leeswijzer snel de juiste informatie opvragen. In dit handboek wordt de nadruk gelegd op eenvoudig te begrijpen diagrammen, plaatjes, tabellen en korte tekstpassages.

In deze versie van het handboek is alleen fase 1 over wegen uitgewerkt. In fase 2 zal aandacht worden besteed aan riolering, water, groen, openbare verlichting, speelvoorzieningen en overige zaken.

1. Inleiding

1.1. Harmonisatie

Eenduidigheid en kwaliteit van de openbare ruimte in termen van duurzaamheid kunnen alleen worden gewaarborgd als alle belanghebbende partijen werken in de openbare ruimte op dezelfde wijze benaderen. Om de toekomstige gebruikers een handreiking te bieden heeft de gemeente Werkendam besloten om een handboek met de Werkendamse Algemene Randvoorwaarden Inrichting Openbare Ruimte, kortweg WARIOR genoemd, te publiceren. WARIOR moet van toepassing zijn op alle werken in de Openbare Ruimte van de gemeente Werkendam, die zowel door de gemeente zelf als door derden worden geïnitieerd.

Het handboek is geen publicatie die jarenlang onveranderd kan blijven. Er wordt grote waarde gehecht aan de mogelijkheid om de randvoorwaarden tussentijds te kunnen aanpassen. Het handboek moet een 'levend' product worden. Nieuwe wetgeving en/of veranderende inzichten kunnen er toe leiden dat de randvoorwaarden moeten worden aangepast. De aanpassingen zullen door de medewerkers van de gemeente Werkendam zelf worden geïnitieerd. Tweejaarlijks worden alle wijzigingvoorstellen door de projectgroep WARIOR doorgenomen en verwerkt in een nieuwere versie van het handboek.

De gemeente Werkendam streeft door middel van dit handboek ernaar om binnen haar gemeentegrens een juiste keuze te maken voor vraagstukken en oplossingen in de openbare ruimte.

1.2. Doelstelling

1.2.1. Algemeen

De gemeente Werkendam heeft met het project WARIOR het streven om invulling te geven aan het verbeteren van de eenduidigheid en de kwaliteit van de openbare ruimte in de ruimste zin. Voor het aspect duurzaamheid is een hoofdrol weggelegd. Duurzaamheid is het geheel van randvoorwaarden, materialen, uitvoeringsmethoden en onderhoudprocedures die ervoor zorgen dat een project uitgevoerd kan worden op een kwalitatief, kwantitatief, milieutechnisch en kostentechnisch hoog niveau.

De eenduidigheid moet worden gezocht in zowel technische, functionele als visuele zin. Het aspect kwaliteit heeft niet alleen betrekking op technisch functionele zaken maar ook op sociale aspecten. Met technisch functionele kwaliteit wordt bedoeld dat gebruikte materialen, inrichtingen, ontwerpen etc. duurzaam moeten zijn in termen van beheer en onderhoud. Dat wil zeggen dat niet wordt gekeken naar oplossingen die in de ontwerp- en uitvoeringsfase goedkoop zijn, en daarna veel aandacht, onderhoud en dus kosten vergen. Oplossingen die weinig onderhoud

vergen kunnen daarentegen bij aanleg een grote druk op de schaarse middelen leggen. Er is daarom gekozen voor een balans tussen initiële kosten en kosten in de tijd. In de aangedragen oplossingsrichtingen zijn zo laag mogelijke 'life cycle costs' de kern van de aanpak. Daarnaast moeten oplossingen duurzaam zijn zodat ze na de ontwerp- en uitvoeringsfase een gewaarborgde kwaliteit blijven behouden over een groot tijdsbestek. Visueel moet de inrichting van de openbare ruimte een veilige uitstraling bezitten.

1.2.2. Toepassingsgebied

WARIOR is van toepassing op de volgende aspecten van de openbare ruimte:

- wegen
- riolering
- water
- groen
- openbare verlichting
- speelvoorziening
- overige: borden, markering, afvalvoorzieningen.

1.2.3. Status bepalingen

Het handboek houdt rekening met de vigerende wettelijke bepalingen en richtlijnen. Per onderwerp wordt zoveel mogelijk verwezen naar de herkomst van de randvoorwaarde. Voor diverse aspecten is gebruik gemaakt van aanbevelingen en richtlijnen verwoord in publicaties van CROW (zie literatuurlijst). Wat is de status van deze aanbevelingen en richtlijnen? De woorden 'aanbevelingen' en 'richtlijnen' geven aan welk karakter de publicaties in hoofdzaak hebben. Er moeten ook zaken met een grotere of met een geringere mate van 'bindendheid' of 'hardheid' onder worden begrepen. De praktijk heeft geleerd dat de rechtspraak bij een geschil veel waarde hecht aan de publicaties van CROW. Waarden en tekstpassages afkomstig uit Nederlandse en/of Europese normen hebben een wettelijke status. Vrijwel alle randvoorwaarden in WARIOR hebben de status richtlijn of aanbeveling.

1.2.4. Duurzaamheid, milieu en Arbo

In bijlage 2 is een tabel van het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen in de Grond- Weg- en Waterbouw weergegeven. Hierin zijn vele aandachtaspecten opgenomen die terugkomen in het Handboek WARIOR. Om reden van handzaamheid zijn niet alle duurzaamheidsaspecten uit het Nationaal Pakket doorvertaald naar WARIOR, terwijl ze toch van groot belang zijn bij het aspect duurzaamheid tijdens en na de bouw.

Bij de bepalingen van wegbouwkundige en geotechnische oplossingen voor de diverse typen van weg en ondergrond speelt het aspect duurzaamheid een grote rol. Voor de uitwerking van duurzaamheid op de wegbouwkundige oplossingen, zie paragraaf 4.4.5 en Bijlage 9.

In de wegenbouw wordt van oudsher gekeken naar het hergebruik van materialen uit andere (afval-)bronnen. De eerste wegen werden aangelegd met bijvoorbeeld het puin van gesloopte huizen. Het asfaltproduct bestaat voor een deel uit secundaire materialen, zoals bitumen en aggregaat. De wegfunderingen bestaan in Nederland voor het overgrote deel uit puingranulaat, zoals betonpuin of metselwerkpuin, maar ook uit andere reststoffen. In vrijwel alle gevallen kan een hoogwaardige, stabiele en dus goede fundering worden gerealiseerd. Ook een fundering van hoogovenslakken is een restproduct van oorsprong. De meeste gedeeltelijk of volledig hergebruikte bouwstoffen hebben geen nadelige effecten op het milieu; voor een deel zijn aanvullende immobilisatiemaatregelen nodig om toepassing in de openbare ruimte mogelijk te maken. Teerhoudende bouwstoffen mogen sinds een aantal jaren niet meer worden toegepast, behalve in antiskidlagen op vliegvelden.

Tegenwoordig wordt aan arbeidshygiënische aspecten veel meer aandacht geschonken dan vroeger het geval was. Medewerkers uit de GWW-sector, maar eigenlijk iedereen, moet zo min mogelijk worden blootgesteld aan asbest. In de wegenbouw mogen teerhoudende materialen niet meer worden (her-)gebruikt, zodat het risico op kanker zoveel mogelijk wordt gereduceerd. Oud asfaltgranulaat wordt om die reden nauwkeurig via milieuhygiënische proeven onderzocht voordat het weer wordt hergebruikt in een nieuwe laag asfalt. Wanneer teerhoudende bestanddelen zijn aangetroffen, moet het asfaltgranulaat bij een erkende asfaltbank worden gestort, zodat in de toekomst het vrijgekomen materiaal milieu- en arbotechnisch verantwoord kan worden toegepast.

1.3. Leeswijzer

1.3.1. Hoofdstukindeling

In hoofdstuk 2 worden de algemene randvoorwaarden en procedures van WARIOR uiteengezet. De hoofdstukken 3 en 4 gaan in op het wegontwerp, de inrichting van de weg en de dimensionering van de wegverharding. In hoofdstuk 3 wordt het wegontwerp en de inrichting van weg met zijn al zijn onderdelen behandeld. Er wordt veel aandacht besteed aan afmetingen en maatvoering, maar ook aan materiaalkeuze. In hoofdstuk 4 wordt de verhardingsopbouw van de wegconstructie en de onderbouw gepresenteerd. Voor de dimensionering van de verhardingsopbouw en de eventueel te hanteren ophogetechnieken staat een scala van oplossingen ter beschikking. De systematiek van WARIOR biedt ruimte voor innovatieve oplossingen voor een wegconstructie en bevat geen keurslijf van vastomschreven constructies.

In hoofdstuk 4 wordt ook aangegeven hoe diverse technische gelijkwaardige wegverhardingsalternatieven op basis van kosten en/of duurzaamheid kunnen worden gewogen om zo een optimale oplossing te kiezen. Voor dit doel is een eenvoudig te hanteren scoresysteem ontwikkeld.

1.3.2. Aanduidingen

In de volgende hoofdstukken worden stapsgewijze algemene randvoorwaarden en specifieke randvoorwaarden van WARIOR beschreven. Niet alle randvoorwaarden en uitgangspunten hebben een even dwingend karakter.

Met de aanduiding '**Eis**' (of E) wordt aangegeven dat de bijbehorende bepaling dwingend voorgeschreven of toegepast moet worden. Alleen in uitzonderlijke omstandigheden mag van de eis worden afgeweken en alleen dan nog met toestemming van de gemeente Werkendam.

Met de kop '**Wens**' (of W) wordt kenbaar gemaakt dat de betreffende passage bij voorkeur moet worden opgevolgd, maar dat goede alternatieven ook toegelaten zijn.

Alinea's zonder aanduiding 'Eis' of 'Wens' bevatten toelichtende tekst.

1.3.3. Korte route

In Tabel 1 staan de voornaamste randvoorwaarden van WARIOR samengevat met een verwijzing naar de betreffende paragraaf, tabellen en figuren in het handboek. Onder de kop 'soort randvoorwaarde' wordt aangegeven of de bepaling meer algemeen van aard is of meer een technische inhoud kent, zoals verkeerstechniek, geotechniek, of infrastructuur.

Tabel 1 Korte route door Handboek WARIOR

Nr.	Beschrijving	Soort randvoorwaarde				Plaats in handboek		
		Algemeen	Verkeerstechniek	Geotechniek	Infrastructuur	Hoofdstuk, Paragraaf	Tabel	Figuur en/of Bijlage
1	Procedures, fasering, verkeersmaatregelen	X				2	2	B3 B4
2	Wegcategorie rijsnelheid, verkeer, vrachtwagens		X		X	3.1	3	
3	Bovengrondse maatvoering		X		X	3.2.1	4	B11 B12 B13
4	Randvoorwaarden wegen en wegvakonderdelen		X		X	3.2.2	5, 6	B12 B13
5	Parkeren		X		X	3.2.2	7	
6	Groenvoorziening		X			3.2.2	8	B12
7	Gootconstructies				X	3.2.2	9	B12
8	Ondergrondse maatvoering; kabel en leidingen			X	X	3.2.3	10	B5 B12
9	Materialen, afmetingen, kleur, constructieve componenten				X	3.2.4	11, 12	
10	Karakterisering ondergrond			X		4.2	13	B6 B7
11	Geotechnische maatregelen, ophogetechnieken			X		4.2	13	1, B7
12	Wegverharding, materialen, laagdiktes				X	4.2 4.3	13, 14, 15	B7 B9
13	Bouwweg				X	4.3.3		
14	Detailering asfalt				X			B10
15	Afweging van constructievarianten aanleg, milieu, beheer				X	4.4		B8 B9
16	Duurzaamheid				X	4.4.5		B2 B9
17	Voorkeur voor constructievarianten				X			B9

2. Procedures

In dit hoofdstuk komen algemene zaken en diverse procedures aan de orde, zoals:

- fasering van werken en vergunningen
- verkeersmaatregelen
- schade aan gemeentelijke eigendommen en eigendommen van derden
- overige bepalingen en afspraken
- overdracht

Tabel 2 geeft een beknopt overzicht van de eisen en wensen in procedures.

Tabel 2 Eisen en wensen in procedures

Aspect	Eis/Wens	Toelichting
Fasering van werken en vergunningen	Wens	Geen hinder voor bewoners en aanwonenden
	Wens	Woonrijp maken zo kort mogelijk na oplevering woningen
	Eis	Zonder speciale voorzieningen mag werk- en bouwverkeer niet op wegen in de staat van “woonrijp”
	Eis	Checklist ‘Bouw’ is vigerend bij ieder project (bijlage 3)
Verkeersmaatregelen	Eis	Omwonenden en de weggebruikers tijdig informeren over werkwijze c.q. veranderingen van verkeersroutes
	Wens	‘ABC-brief’ volgen bij ‘bezetten’ van gemeenteground
Overige bepalingen en afspraken	Eis	Speciale garantie bepalingen of bijzondere omstandigheden moeten goed worden gedocumenteerd en gearhiveerd wanneer deze zijn afgesproken
	Wens	In het wegbeheersysteem tenminste noteren: - de wegnaam en -nummer met mogelijk de geografische ligging; - de wegvakonderdelen, wegtype, oppervlakte, jaar van aanleg en verhardingssoort; - de lengte en breedte met begin- en eindpunten (met omschrijving).
	Eis	afspraken met bewoners of belanghebbenden vastleggen
Overdracht	Eis	Na voltooiing inventarisatie van resultaat uitvoeren en verwerken in het beheersysteem van Werkendam

Eis: Voor alle werken in de gemeente Werkendam zijn de Standaard RAW bepalingen 2005 - inclusief het erratum ‘maart 2006’ - van toepassing [4]. De als bijlage I toegevoegde UAV-1989 is ook van toepassing, een en ander conform het Basisbestek Deel 3 van de gemeente Werkendam.

3. Wegontwerp en inrichting van wegonderdelen

In dit hoofdstuk worden alle randvoorwaarden behandeld die betrekking hebben op wegclassificatie en de inrichting van de weg en wegonderdelen. In deel 3.1 wordt onderscheid gemaakt in wegtypen en subwegtypen naargelang de functies die wegen hebben. Deel 3.2 presenteert de randvoorwaarden die in hoofdzaak betrekking hebben op het wegontwerp, de inrichting van wegonderdelen, de maatvoering.

3.1. Wegtypen

De eisen en randvoorwaarden die voor wegen gelden zijn sterk afhankelijk van de functie die de weg vervult. Conform CROW-publicatie 164a [10] worden de volgende wegtypen onderscheiden:

- stroomweg (120 km/u - 100 km/u) [11]
- gebiedsontsluitingsweg (80 km/u - 50 km/u) [12]
- erftoegangsweg (60 km/u - 30 km/u) [13]

Alleen de wegtypen Gebiedsontsluitingsweg (GOW) en Erftoegangsweg (ETW) komen voor binnen de beheersgrenzen van Werkendam.

In tabel 3 zijn de wegtypen Gebiedsontsluitingsweg en Erftoegangsweg voor de wegen binnen en buiten de bebouwde in subtypen onderverdeeld. Deze categorisering kan worden gebruikt in het ontwerp van de verhardingsopbouw, zoals verder uiteengezet in hoofdstuk 4. De classificatie op basis van rijsnelheid, verkeersintensiteit en vrachtwagenpercentage is indicatief en kenmerkend voor de situatie in de gemeente Werkendam [38].

Tabel 3 Wegcategorisering

Hoofdtypen	Maximum rijsnelheid (km/u)	Sub- code	Verkeer (mvt/dag/rijri)	Vrachtwagen- percentage (%)	Parkeren
Stroomweg	120	(Niet in beheersgrenzen Werkendam)			
	100				
Gebiedsontsluitingsweg	80	A	10.000	8 - 16	nee
		B	10.000	4 - 8	nee
		C	2.500	8 - 16	nee
		D	2.500	4 - 8	nee
	50	E	2.000	5 - 10	nee
		F	1.000	5 - 10	ja
Erftoegangsweg	60	A	2.500	6 - 12	nee
		B	1.500	5 - 10	nee
	30	C	1.000	5 - 15	ja
		D	500	5 - 10	ja
		E	100	0 - 5	ja

Eis: De in tabel 3 aangegeven intensiteit heeft betrekking op het aantal motorvoertuigen per etmaal per rijrichting of per rijstrook. Indien een rijbaan een breedte heeft van 5 m of minder, moet de intensiteit aan motorvoertuigen worden gekozen voor de twee rijrichtingen samen.

Het aantal personenauto's wordt niet meegenomen in de berekeningen van de verhardingsopbouw, omdat ondanks het grote aandeel in de intensiteit de bijdrage aan vermoeiing en schade van de weg minimaal is. Alleen voertuigen met een asbelasting van 20 kN en meer dragen bij aan de schade. In de dimensioneringsberekeningen moet het aandeel middelzwaar - zwaar vrachtverkeer als percentage van de totale intensiteit worden opgegeven.

Wens: Bij het berekenen van de standaardconstructie door middel van het softwarepakket Keuzemodel Wegconstructies KMW, moet de dagelijkse intensiteit aan verkeer worden ingevoerd. De ontwerper moet voor de dimensionering bij voorkeur data van verkeerstellingen op de betreffende weg of nabijgelegen wegen gebruiken. Als deze niet voorhanden zijn, moet een inschatting worden gedaan op basis van tabel 3; voor verdere uitleg, zie hoofdstuk 4.

Eis: Voor de bepaling van de capaciteit van de weg moet de aantallen personenauto's uiteraard wel worden meegenomen. Indien een busroute op de hoofdrijbaan wordt gepland, zal hiermee in de verkeersintensiteit rekening moeten worden gehouden.

Eis: Als onder het kopje parkeren 'ja' als antwoord is gegeven, dan mag er aan de weg worden geparkeerd in speciale parkeervakken. Bij een negatief antwoord mag alleen op een parkeerterrein worden geparkeerd dat via een aansluiting op een kruispunt of rotonde met de hoofdweg is verbonden. Een en ander is ook in tabel 6 vermeld.

Eis: Als wegcategorie kan ook een fiets- of voetpad voorkomen binnen de gemeente Werkendam. Aangezien voor de verhardingsopbouw hiervoor standaardoplossingen worden gehanteerd, die onafhankelijk zijn van de werkelijke verkeersbelasting, worden hiervoor geen (extra) berekeningen uitgevoerd. Voor fietspaden en vrijliggende voetpaden gelden minimum asfaltdikten of verhardingsconstructie (zie Bijlage 10). Hiervoor geldt de belasting van een middelzwaar onderhoudsvoertuig dat ongeveer 1000 keer over de verharding rijdt tijdens de gebruiksfase.

3.2. Wegontwerp, inrichting en maatvoering wegonderdelen

Voor een goede en veilige afwikkeling van verkeer is het noodzakelijk dat de afmetingen van wegonderdelen op de gevraagde functionele eisen zijn afgestemd. Dit geldt ook voor materiaal- en kleurgebruik. Daarnaast worden de randvoorwaarden met betrekking tot het wegontwerp, de inrichting en maatvoering van wegonderdelen in relatie tot verkeer toegelicht.

De onderverdeling vindt plaats voor vier situaties:

- gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom (GOW Bu)
- gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom (GOW Bi)
- erftoegangsweg buiten de bebouwde kom (ETW Bu)
- erftoegangsweg binnen de bebouwde kom (ETW Bi)

3.2.1. Bebouwing naast de weg

Eis: Gemeentelijke en particuliere bebouwing mag geen belemmering vormen voor de verkeersveiligheid zoals uitzicht voor de bestuurder van een voertuig. Bij het ontwerp van de openbare ruimte moet dan ook rekening worden gehouden met bestaande bebouwing in het kader van de verkeersveiligheid. Het verkeerskundige ontwerp moet voldoen aan de eisen en richtlijnen zoals gespecificeerd in de ASVV 2004 [5] (bochten, kruisingen, versmallingen en drempels). Vanwege de veelheid van oplossingen is een selectie gemaakt (zie bijlage 11). Bij de maatvoering moet rekening worden gehouden met onderwerpen zoals bochtverbredingen. De invulling in tabel 4 geldt voor zowel de gebiedsontsluitingswegen als voor de erftoegangswegen en voor elke rijsnelheid. Alle genoemde maatvoeringen zijn vermeld exclusief opsluit-, trottoirbanden etc. maar inclusief een goot.

Tabel 4 **Bovengrondse maatvoering**

Aspect	GOW Bu	GOW Bi	ETW Bu	ETW Bi	Eenheid	Toelichting
Berm	2,50 – 3,50	2,00	2,00	n.v.t.	(m)	vanaf kant van verharding
Objectafstand uit kant van weg naar continu object	1,00 (W)	1,00 (W)	1,00 (W)	1,00 (W)	(m)	
	0,60 (E)	0,60 (E)	0,50 (E)	0,50 (E)		
Objectafstand uit kant van weg naar solitair object	1,50 (W)	1,50 (W)	1,00 (W)	1,00 (W)	(m)	bijvoorbeeld bomen / (lantaarn)palen
	1,00 (E)	1,00 (E)	0,50 (E)	0,50 (E)		
Combinatie van borden op één (lantaarn)paal	< 25	< 20	< 25	< 15	(m)	
Taludhelling (hoogteverschil $\geq 1,0$ m)	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	(m/m)	verticaal : horizontaal

Een aantal maten is afkomstig uit [5, 17]. De andere maten zijn gekozen op basis van ervaring, veiligheidsoverwegingen en interpolatie van de gepubliceerde maten.

De eventuele groenstrook en de berm kunnen elkaar overlappen. Vanwege de mogelijke aanwezigheid van een trottoir wordt er niet gesproken over een berm bij een Erftoegangsweg binnen de bebouwde kom.

3.2.2. Randvoorwaarden

Tabel 5 geeft een overzicht van de randvoorwaarden waaraan de wegen per type en situering binnen of buiten de bebouwde kom moeten voldoen. Bedrijventerreinen vallen ook binnen de 30 km-zones, of moeten hieronder gaan vallen in de toekomst.

Tabel 5 Randvoorwaarden wegen

Aspect	Invulling	GOW		ETW	
		Bu	Bi	Bu	Bi
Rijbaanindeling	aaneengesloten rijbanen, behoudens kruispunten en rotondes				
Verharding	asfaltbeton		V		
	elementen bij uitzondering				
	asfaltbeton bij bedrijventerreinen en bij hoge verkeersintensiteiten (> 100 vrachtwagens per dag)				
	elementen in woonwijken				
Kruispunt	GOW is voorrangsweg				
	gelijkwaardig (mits geen kruising met GOW)				
Parkeren	vrijliggend op een parkeerterrein				
	aanliggend haaks parkeren				V
	aanliggend langsparkeren				

V Voorkeur van toepassing

Tabel 6 tot en met Tabel 9 geven achtereenvolgens invulling aan eisen en wensen die gesteld worden aan:

- wegvakonderdelen
- afmetingen parkeervoorzieningen
- principe invulling groenvoorziening
- principe invulling gootconstructies

Tabel 6 Wegvakonderdelen

Aspect	Eis/Wens	Toelichting
Middengeleiders	Eis	Bij kruispunten e.d. uitvoeren in printbeton tenzij er kabels onder (komen te) liggen
	Eis	Overige uitvoeren in elementenverharding met onkruidwerende voegvulling
	Eis	Uiterlijk van betonstraatstenen in zwart/wit blokverband
Rotondes	Eis	Aanleg conform [7]
	Eis	Verhardingsconstructie is gelijk aan het zwaarste type weg
	Eis	Deklaag in dicht asfaltbeton
Parkeervoorzieningen	Wens	Afmetingen zoals in tabel 7 zijn opgenomen
	Eis	Parkeervakken markeren met stenen in een duidelijk afwijkende kleur ten opzichte van de verharding van de parkeervakken [5] Mogelijk met behulp van RVS markeernagels
	Eis	Bij verharding in asfaltbeton markering in thermoplastisch markeringsmateriaal van 3 mm dikte
	Eis	geen stootbanden bij haaks parkeren, behalve wanneer de vakken tegen gevels aan worden uitgevoerd
	Eis	Aansluitingen niet voorzien van haakse hoeken

Aspect	Eis/Wens	Toelichting
Halteplaatsen	Eis	Bushalte op rijweg uitsluitend bij ETW Bu/Bi
	Eis	Haltekom bij GOW
	Eis	Perronhoogte is 180 mm [20, 25]
	Wens	Inrichting conform [20, 25]
	Eis	Bij asfaltconstructie steenmastiekasfalt toepassen Bij elementen bestrating straten in zand/cement Lengte 50 m (inclusief halteplaats)
Inritten t.b.v. minder validen	Eis	Alle oversteekplaatsen, straathoeken, enz. die vallen binnen een looproute, uitvoeren als verlaagde inrit
	Eis	Uitvoeren in prefab betonnen inritelementen
	Eis	De maximale hellingshoek van de inritten is 1 : 10 [23]
Verkeerskundige uitritconstructies	Eis	Uitvoeren conform [23] Een voorbeeld is opgenomen in bijlage 11
Verkeersdrempels / -plateau	Eis	Uitvoeren conform [5, 14, 26]
	Eis	Hoogte drempel/plateau is standaard 120 mm [14, 26]
	Eis	Helling van drempel of plateau uitvoeren met taludmarkering conform [5] in de kleuren zwart, wit en grijs
	Wens	De aansluiting van fietspaden op de rijbaan moet, waar toegestaan, vlak zijn
	Wens	In bijlage 11 is een grafische weergave van de verkeersdrempel/plateau toegevoegd en tabellen met de maatvoering
Fiets(suggestie)stroken	Eis	Binnen de bebouwde kom in een rode kleur uitvoeren
	Wens	Buiten de bebouwde kom in een zwarte kleur uitvoeren Afhankelijk van verkeerssituatie is een rode kleur toepasbaar
Onkruidwerend ontwerp	Eis	Ontwerp conform [6]
	Eis	Onkruidbestrijding met behulp van chemische bestrijdingsmiddelen is verboden
Groen bij verharding en boomvakken	Eis	Bij de indeling van de openbare ruimte moet ook worden gedacht aan de groenstroken en boomvakken.
	Eis	Bij de aanleg van de wegconstructie moet al in een vroeg stadium de groenstrook worden uitgezet.
	Eis	Speciale boomkransbanden zijn voorgeschreven
	Eis	Scheidingsdoek toepassen bij bomen(-rijen) voor zowel horizontale als verticale afscheiding.
	Eis	Bij bomen moet bomenzand worden toegepast conform de eisen gespecificeerd in de Standaard RAW Bepalingen. [x]
	Eis	Voor de maatvoering, zie Tabel 8 of Bijlage 12
Gootconstructies / opsluiting	Eis	Geen streklaag bij hoofdrijbanen uitgevoerd in asfaltbetonverharding en aangelegd 'op één oor'
	Eis	Opsluiting met een trottoirband zonder streklaag tussen trottoirband en kant verharding
	Eis	De steen moet van dezelfde kwaliteit en kleur zijn als in het rijweggedeelte
	Eis	Voor de maatvoering zie Tabel 9 of Bijlage 11 voor principedetails

Aspect	Eis/Wens	Toelichting
Wegmarkeringen	Eis	Elementen: wegmarkering uitvoeren met behulp van (kleurvaste) witte betonstraatstenen en / of verkeerstegels
	Eis	Asfaltverharding: wegmarkering uitvoeren in thermoplastisch markeringsmateriaal van 3 mm dikte in de kleur wit

Tabel 7 Afmetingen parkeervoorzieningen [5]

Aspect	Invulling	Eenheid
Standaard vakbreedte (kort parkeren)	2,50	(m)
Standaard vakbreedte (lang parkeren)	2,30	(m)
Standaard vaklengte (bij haaks parkeren)	5,00 (met 0,50 m overstek)	(m)
Standaard vaklengte (bij langs parkeren)	6,00	(m)
Invalidenplaats vakbreedte	3,50	(m)
Invalidenplaats vaklengte	5,00	(m)
Vakmarkering (streep of steen)	0,10	(m)
Bochtband straatzijde	0,50	(m)
Stootband	2,00	(m)
Markering vakken door RVS markeernagels	0,15	(m)
Goot	0,50	(m)
Wegbreedte (totale ruimte)	≥ 6,35	(m)

Tabel 8 Principe invulling groenvoorziening (eisen)

Aspect	Invulling	Eenheid
Minimale breedte groenstrook	1,50	(m)
Afhankelijk van type boom (zie bijlage 12) diepte	1,20 of 1,00	(m)
Afstand tot kabels en leidingen (minimaal)	1,50	(m)
Afstand boomkrans tot kant asfaltverharding	1,50	(m)
Afmeting boomvak	1,50 x 1,50	(m)

Tabel 9 Principe invulling gootconstructies

Aspect	Invulling	Eenheid
Afwatering bij: asfaltverhardingen	goottegel dik 50	(mm)
Elementenverhardingen (keiformaat, verhoogde band)	1-strekslaag dik 80	(mm)
Elementenverhardingen (dikformaat, verhoogde band)	2-strekslaag dik 80	(mm)
Elementenverhardingen (verlaagde of geen band)	5-strekslaag dik 80	(mm)
Parkeervoorziening (hoofdrijbaan asfalt en elementen)	2 + 3-strekslaag dik 80	(mm)

3.2.3. Ondergrondse infrastructuur

Eis: Tabel 10 bevat enkele kerngegevens over de ligging van ondergrondse nutsinfrastructuur. De kabels-en-leidingenstrook moet voldoen aan de eisen die door de gemeente Werkendam aan de nutsbedrijven wordt gesteld. Het SYNFRA-profiel is als bijlage 5 toegevoegd. In

bestaande situaties en als het SYNFRAPROFIEL vanwege beperkte ruimte niet toepasbaar is, moet het algemeen profiel van Werkendam worden toegepast (zie bijlage 5).

Tabel 10 Ondergrondse maatvoering (eisen)

Aspect	Invulling (breedte / diepte)	Eenheid
Hoogteligging (bovenkant wegdek)	$\geq 0,80$ boven de hoogte grondwaterstand	(m)
Ruimte voor kabelstroken	$\geq 1,80$	(m)
Afstand van riolering tot waterleiding	$\geq 1,50$	(m)
Diepte van mantelbuis	0,80 onder bovenkant wegdek	(m)
Diameter (pvc) mantelbuis	125 - 200	(mm)

Eis: De genoemde hoogteligging is algemeen geldend, tenzij door de opdrachtgever zelf hiervan expliciet wordt afgeweken. Een cunetdrainage moet worden aangebracht wanneer geen straatkolken aanwezig zijn en het cunet voor de onderste helft omsloten is door niet tot slecht doorlatende grond.

Wens: Er moet rekening worden gehouden met de dorpelhoogte van de woningen en de hoogteligging van het openbaar gebied ter voorkoming van wateroverlast bij de woningen, in het bijzonder in situaties waarin peil wegkruin, maaiveldhoogte tuin/groen, peil dorpel en grondwaterpeil conflicterend zijn met de in Tabel 10 genoemde numerieke waarden.

Eis: De kabelstrook moet in de berm worden ondergebracht en niet onder de weg of een andere verharding. Het kruisen van kabels en leidingen met de wegen moet worden uitgevoerd in zogenaamde mantelbuizen. Bij (aangelegde) asfaltwegen moeten nieuwe kabels door middel van boren of persen worden aangebracht.

3.2.4. *Materialen*

Eis: Alle toe te passen materialen moeten voldoen aan de kwaliteitseisen zoals deze bekend zijn bij de SBK (Stichting Bouwkwiteit). Materialen moeten voldoen aan (NEN-EN) normen als die voor het toe te passen product bestaan. De specifieke nummers en codes van de normen zijn niet in dit document opgenomen, omdat deze sterk aan verandering onderhevig zijn. Informatie over de vigerende normen is te vinden op www.nni.nl. Vanwege de veelheid van toe te passen materialen is geen allesomvattende materiaallijst opgesteld.

In tabel 11 zijn de standaard toe te passen afmetingen van opsluit- en trottoirbanden, straatlatten, etc. weergegeven.

Eis: Bij de hoofdrijbanen uitgevoerd met een elementenverharding worden betonstraatstenen toegepast en 'tonrond' in keperverband gestraat met gebruik van 'bisschopmutsen'. Er mag in principe geen knipwerk voorkomen, behalve bij bochten als dit nodig mocht blijken.

Eis: Banden en gootelementen die op een fundering van menggranulaat worden geplaatst, moeten altijd worden voorzien van een steunrug van stampbeton. Als de gootelementen worden

bereden, moeten deze worden gesteld op stelspecie (parkeervoorziening of elementenverharding zonder band).

Tabel 11 Standaard afmetingen ontwerp

Aspect	Invulling	Eenheid
<i>Erftoegangswegen (ETW):</i>		
Betonstraatsteen	210 x 105 x 80	(mm)
Straatklinkers	Klinkerkei, dikte 80 mm	(mm)
Betontegel voetpad	300 x 300 x 60	(mm)
Betontegels voetpad (bij uitritconstructie zijstraten)	200 x 200 x 80	(mm)
Betontegel fietspad (standaard)	300 x 300 x 60	(mm)
Betontegel fietspad (bij uitritconstructie zijstraten)	200 x 200 x 80	(mm)
Opsluitband voetpad (standaard)	60 x 200 x 1000	(mm)
Opsluitband voetpad (bij inritten)	100 x 200 x 1000	(mm)
Opsluitband fietspad en rijbaan	120 x 250 x 1000	(mm)
Trottoirband rijbaan, recht	130/150 x 250 x 1000	(mm)
Trottoirband rijbaan, bocht	130/150 x 250 x 785	(mm)
Inritblokken	600 x 300 x 200	(mm)
Inritblokken bij uitritconstructie zijstraten	750 x 500 x 200	(mm)
Trottoirbanden middengeleider RWS-band	115/225 x 250 x 1000	(mm)
Boomkransband	130/150 x 250	(mm)
Straatlaag (straatzaad)	50 – 70	(mm)
<i>Gebiedsontsluitingswegen (GOW) + industrieterreinen:</i>		
Betonstraatsteen	210 x 105 x 100	(mm)
Betontegel voetpad (standaard)	300 x 300 x 60	(mm)
Betontegels voetpad (bij uitritconstructie zijstraten en zwaar belaste inritten)	200 x 200 x 80	(mm)
Betontegel fietspad (standaard)	300 x 300 x 60	(mm)
Betontegel fietspad (bij uitritconstructie zijstraten en zwaar belaste inritten)	200 x 200 x 80	(mm)
Opsluitband voetpad (standaard)	60 x 200 x 1000	(mm)
Opsluitband voetpad (bij inritten)	120 x 250 x 1000	(mm)
Opsluitband fietspad en rijbaan	120 x 250 x 1000	(mm)
Trottoirband rijbaan, recht	180/200 x 250 x 1000	(mm)
Trottoirband rijbaan, bocht	180/200 x 250 x 785	(mm)
Inritblokken	650 x 300 x 200	(mm)
Inritblokken bij uitritconstructie zijstraten	750 x 500 x 200	(mm)
Trottoirbanden middengeleider RWS-band	115/225 x 250 x 1000	(mm)
Boomkransband	180/200 x 250	(mm)
Straatlaag (straatzaad)	50 – 70	(mm)

Wens: Bij projecten met natuursteen als bestratingsmateriaal is de keuze van het voegmateriaal sterk afhankelijk van de gekozen funderingsconstructies. In zijn algemeenheid geldt hier dat op een flexibele fundering een flexibele voeg moet worden toegepast, terwijl een stijve fundering een (licht) gebonden voeg vraagt. Voor verdere richtlijnen en aanbevelingen, zie [24].

Een flexibel gebonden voegvulling is een lichtgebonden, veegvaste voegvulling welke wordt toegepast in combinatie met een ongebonden tussenlaag, onderlaag en fundering, voorbeelden zijn:

- splitskelet met polymeergebonden, poriënvullende, flexibel blijvende taaie mortel of
- splitskelet met tweecomponenten-polyurethaanvulling in de poriën.

Een lichtgebonden voegvulling is een lichtgebonden, niet-veegvaste voegvulling welke alleen bij een lage intensiteit machinaal gereinigd kunnen worden, een voorbeeld is een samengesteld mengsel van porfiersplit en LD-mix.

Eis: Kleurstelling van de materialen ten behoeve van elementenverhardingen is vastgelegd in tabel 12. Het toepassen van lichte materialen is, in verband met besmetting en vervuiling, niet toegestaan.

Tabel 12 Kleurstelling verhardingen

Aspect	Kleur bij asfalt	Kleur bij elementen
Hoofdrijbaan	Zwart	Rood
Fietspad binnen de bebouwde kom	Rood	Rood
Fietspad buiten de bebouwde kom	Zwart	Rood
Voetpad	Zwart	Grijs
Parkeervakken	Zwart	Zwart

4. Verhardingsopbouw

4.1. Algemeen

De bepaling van de meeste geschikte verhardingsconstructie en eventueel benodigde ophogetechniek geschiedt via een tweetraps aanpak.

Allereerst worden op basis van de combinatie van relevante data over de lokale situatie, de ondergrond, het wegtype, de verkeersintensiteit en percentage vrachtverkeer mogelijke verhardingsconstructies geselecteerd. De gebruiker kan kiezen uit een verharding van asfalt of elementen. Afhankelijk van de wegdekkeuze en het bodemprofiel kunnen diverse funderingsmaterialen en ophogetechnieken worden gekozen. Via het eenvoudige CROW softwarepakket 'Keuzemodel Wegconstructies' [15] wordt de constructieopbouw bepaald en wordt allerlei andere nuttige informatie verschaft. Op deze wijze kunnen diverse verhardingsconstructies worden gedimensioneerd die alle voldoen aan de gestelde eis van levensduur.

In een tweede stap kan via een scoresysteem worden bepaald wat van de mogelijke verhardingsconstructies in termen van milieukosten, aanlegkosten en onderhouds- en reconstructiekosten de optimale en dus meest duurzame oplossing is. Voor deze afweging kan het door CROW ontwikkelde softwarepakket AMW (Afwegingsmodel Wegen) worden gebruikt [27].

4.2. Randvoorwaarden dimensionering

Wens: Voor elk wegtype wordt in het handboek geen vast omlijnde set van mogelijke constructieve oplossingen gepresenteerd. De gebruiker kan vrijelijk binnen de mogelijkheden van het ontwerpgereedschap kiezen voor een bepaalde oplossing. Voor de dimensionering van de verhardingsconstructie moet het door CROW uitgebrachte softwarepakket 'Keuzemodel wegconstructies KMW 1.1' worden gebruikt. CROW-publicatie 189 [15] bevat een beknopte handleiding van KMW 1.0 die ook op KMW 1.1 van toepassing is. Voor de dimensionering moeten situatiedata beschikbaar zijn en de randvoorwaarden die in KMW 1.1 moeten worden ingevuld (zie ook Tabel 13).

Ten behoeve van het ontwerp van verhardingsconstructies binnen de gemeente Werkendam is een korte uitleg van het softwarepakket toegevoegd als bijlage 7. De KMW-randvoorwaarden bestaan uit de volgende onderdelen:

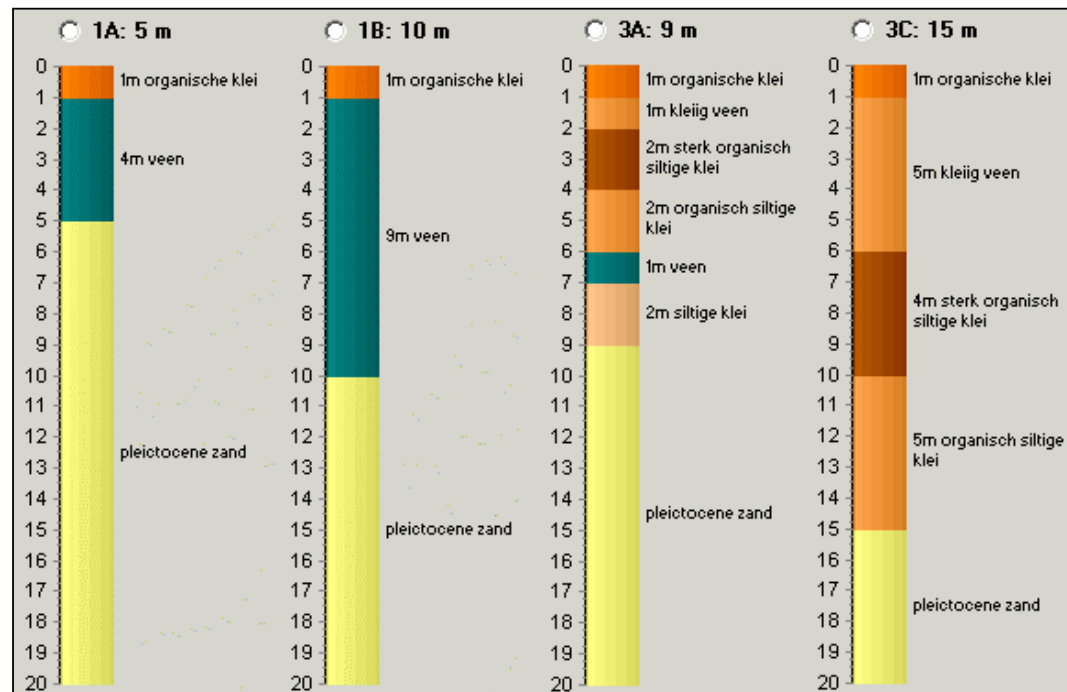
- lay-out weg;
- verkeer;
- ondergrond;
- geotechniek;
- wegbouwkunde.

Wens: In KMW 1.1 kan ook informatie over mogelijke trillingshinder worden verkregen. Dit aspect vormt geen onderdeel van WARIOR.

Tabel 13 Randvoorwaarden bij het dimensioneren bij gebruik van KMW 1.1

Aspect	Eis/Wens	Toelichting
Situatie	Wens	Maak gebruik van kaartmateriaal inclusief omgeving
	Wens	Bepaal de belangrijkste verkeersstromen (vrachtverkeer)
Lay-out weg	Wens	Bepaal het juiste wegtype van de nieuwe weg (zie tabel 3)
	Wens	Kies in KMW 'Licht belaste weg' of lager
	Wens	Dwarsprofiel GOW: 'Tussenordeweg'
	Wens	Dwarsprofiel ETW Bu: 'Lagere-ordeweg'
	Wens	Dwarsprofiel ETW Bi: 'Wijk'
	Wens	Bepaal de ontwerphoogte aan de lokale situatie
	Wens	Bepaal de verkeersbelasting (zie tabel 3), mogelijk extra verkeer vanwege industrie of busvervoer
Verkeer	Eis	Ontwerplevensduur bij Asfaltverhardingen: 20 jaar
	Eis	Ontwerplevensduur bij Elementenverhardingen: 15 jaar
	Wens	Indien 15 jaar bij Elementenverhardingen niet haalbaar is, dient een andere herstraatfrequentie te worden gekozen
	Eis	Gefaseerd bouwen niet gebruiken: deze is al voorgeschreven in paragraaf 4.3.3
	Eis	Gefaseerd bouwen niet gebruiken: deze is al voorgeschreven in paragraaf 4.3.3
Bodemprofiel	Eis	Vink bij het onderdeel Geotechniek 'ja' aan en vul deze zo correct mogelijk in; zie ook bijlage 6
	Wens	bepalen door gebruik te maken van sondeerdiagrammen met kleef en/of boorstaten; als geen informatie voorhanden is moet schatting van bodemprofiel worden gemaakt op basis van algemene data uit bijlage 6
	Eis	Bij wegreconstructies (vervanging van de totale verhardingsopbouw) geldt de bodemkaart niet en moet bij het onderdeel 'Geotechniek' met 'nee' worden aangevinkt en moet als bodemprofiel '3D - Vaste klei' worden gekozen
Geotechniek	Wens	Kies een ophogtechniek passend bij het bouwproces en de verlangde restzetting
	Eis	Restzettingen weg- en riooltracé Bibeko: 0,10 m
	Eis	Restzettingen weg- en riooltracé Bubeko: 0,20 m
	Wens	Lokaal specialistisch onderzoek uitvoeren indien geen geotechnisch aanvaardbare oplossing mogelijk is
Wegbouwkunde	Eis	Asfaltverharding: kies 'Conventioneel asfalt'
	Eis	Elementenverharding: kies 'Straatstenen'
	Eis	Dikte straatstenen 80 mm
	Wens	Bij gebruik van immobilisaten, gebruik het programma CIMpel in plaats van KMW 1.1
	Wens	Oplossingen met funderingswapening zijn toegestaan als de draagkracht van de ondergrond te laag is zodat in de bouwfase teveel vervorming in de fundering wordt gereden en de benodigde laagdikte aan fundering groot wordt.
	Wens	Afwatering via 'sloten' of via 'kolken'
	Eis	Kies 'N-Brabant – Limburg' voor berekening vorstindringdiepte

Figuur 1 geeft een impressie van vier van de elf bodemprofielen die in KMW 1.1 kunnen worden geselecteerd.



Figuur 1 Opbouw ondergrond zoals weergegeven in KMW 1.1

4.3. Constructieve oplossing

4.3.1. Resultaat berekeningen

Als alle noodzakelijke randvoorwaarden in KMW 1.1 of CIMpel zijn ingevoerd kan de gebruiker via een druk op de toets 'Bepaal wegconstructie' het resultaat van de dimensionering krijgen. Het resultaatsscherm bevat beknopt informatie over:

- verkeersbelasting;
- verhardingsconstructie (inclusief o.a. laagdiktes, materialen en stijfheidsmoduli);
- vorstindringdiepte;
- zettingen (wel mogelijk in KMW 1.1; niet mogelijk in CIMpel).

Voor een praktische invulling aan de resultaten van KMW 1.1 moet rekening worden gehouden met de eisen en wensen uit Tabel 14.

Tabel 14 Randvoorwaarden bij het detailleren

Aspect	Eis/Wens	Toelichting
Algemeen	Wens	Voor detaillering asfaltopbouw zie Bijlage 10
	Eis	De berekende asfaltdikte moet met 15 mm worden opgehoogd wanneer binnen 50 m een verkeersremmende of rijstrookversmallende maatregel aanwezig is.
Secundaire materialen	Wens	Vrijgekomen materialen moeten, mits uit onderzoek blijkt dat ze niet vervuild zijn en aan de civieltechnische eisen voldoen, zo veel mogelijk worden hergebruikt binnen het werk, danwel op een ander werk (werk met werk maken). Materialen die niet binnen een werk worden hergebruikt, moeten worden afgevoerd naar een erkende bewerkings-, verwerkings- of eindverwerkingsinrichting
	Eis	Bij reconstructie van bestaande asfaltwegen zal, zeker op de erftoegangswegen buiten de bebouwde kom, teerhoudend asfaltgranulaat vrijkomen. Vrijkomend teerhoudend asfaltgranulaat moet worden vervoerd naar een erkende stortplaats- of verwerkingsinrichting. Binnen ieder project moet worden bekeken of het mogelijk is om de aanwezige teerhoudende asfaltlagen selectief te verwijderen, zodat op termijn geen teer meer voorkomt in de asfaltverhardingen binnen de gemeente Werkendam
Ophoging en zandbed	Wens	Wegenbouwdoek (scheidingsdoek) toepassen bij ophoogmateriaal op de slappere ondergrond (klei en veen)
Fundering	Eis	Geen fundering toepassen bij een kabel & leidingenstrook onder trottoir of inrit, behalve in industriegebieden
	Eis	Bij industriepercelen fundering gelijk aan hoofdrijbaan doorzetten bij de inritten naar deze percelen
	Eis	Fundering toepassen bij fietspaden of vrijliggende voetpaden
	Wens	Voorkeur voor toepassen van zandbed onder fundering; achterwege laten is toegestaan als de nadelige gevolgen aantoonbaar klein zijn
Asfaltmengsels	Eis	Deklagen bestaan uit dicht asfaltbeton; bij zwaar belaste wegen of kruispunten steenmastiekasfalt toepassen
	Eis	Langsnaden alleen bij uitvoering warm in warm
	Wens	Geen geluidsreducerende deklagen bij nieuwe wegtracés; bij reconstructieprojecten zal dit (Wet op de Geluidhinder) per project moeten worden beoordeeld
	Eis	Asfaltmengsels in verkeersklasse 3. In uitzonderlijke situaties moeten verkeersklasse 4 worden gebruikt op de doorgaande wegen en verkeersklasse 5 op opstelvakken en kruispunten. Voor fiets- en/of voetpaden: verkeersklasse 3
Elementenverharding	Eis	Dikte straatsteen 80 mm
	Eis	Dikte straatlaag 50 – 70 mm
	Eis	Fundering toepassen onder ETW Bibeko op slappe ondergrond
	Wens	Fundering toepassen onder ETW Bibeko op betere ondergrond (Let op: KMW kan optie van fundering weglaten niet honoreren)

In Bijlage 9 staan per type ondergrond en per wegtype, zoals onderscheiden in Tabel 3, vijf verschillende wegconstructies gepresenteerd die voldoen aan de gestelde eisen van levensduur. Met deze constructies krijgt de gebruiker een idee van de mogelijke opbouw van de verharding. Bij toepassing van KMW 1.1 heeft hij de mogelijkheid om de constructies meer specifiek op de lokale situatie te dimensioneren en/of andere materialen te kiezen. De overzichten van Bijlage 9 presenteren alleen de verhardingsopbouw; de geotechnische maatregelen en randvoorwaarden zijn te vinden in KMW 1.1.

Bij de constructieopbouw worden de aanduidingen 'V' en 'A' gebruikt. De constructie aangeduid met 'V', heeft de voorkeur omdat deze voor de genoemde combinatie van wegtype, verkeer en ondergrond de meest gunstige combinatie heeft van aanleg-, onderhoud-, beheer- en milieukosten. De constructies genoemd onder 'A', gevolgd door een nummer, is een alternatief met hogere kosten en/of verminderde duurzaamheid. Hoe hoger het cijfer is, des te minder het alternatief de voorkeur geniet. De bepaling van de voorkeursvolgorde staat uiteengezet in paragraaf 4.4 en Bijlage 8.

In Bijlage 9 is bij de asfaltconstructies telkens alleen de oplossing met een funderingsdikte van 250 mm gepresenteerd. Voor andere funderingsdiktes is aangegeven in welke mate de asfaltlaagdikte aangepast moet worden om toch dezelfde levensduur te realiseren.

Wens: Tabel 15 toont aan welke voorwaarden laagdiktes van zandbed en fundering moeten voldoen.

Tabel 15 **Principe invulling onderbouw**

Aspect	Invulling	Eenheid
Dikte zandbed bij K&L-strook onder rijweg	> 0,75	(m)
Fundering bij rijbanen	200 - 350, wens 250	(mm)
Fundering bij fietspaden	200	(mm)
Fundering bij vrijliggende voetpaden	200	(mm)
Zandbed bij rijbanen	> 500, wens	(mm)
Zandbed bij fiets- en voetpaden	> 350, wens	(mm)

4.3.2. *Geotechnische maatregelen*

Eis: Voor wegen die op nog niet voorbelaste grond worden aangelegd geldt dat de restzetting binnen de bebouwde kom niet meer mag bedragen dan 0,1 m na openstelling van de weg voorkeer. Voor wegen buiten de bebouwde kom bedraagt deze eis 0,2 m. Voor wegen die worden aangelegd op een grondslag die al decennia lang is belast, hoeft geen rekening te worden gehouden met extra zettingen.

Om aan de eis van de restzettingen te voldoen zijn zettingsversnellende of zettingreducerende maatregelen nodig. Deze zijn samengevat met de term ophogotechnieken. In KMW 1.1 kan de gebruiker onderzoeken welke ophogotechnieken bruikbaar zijn voor de verlangde restzettingen zonder dat dit leidt tot buitensporige bouw tijden. KMW 1.1 is trouwens beveiligd tegen ontstaan

van onrealistische bouw- en ophoogtijden. De zettingen, restzettingen en dus de ophogetechnieken zijn sterk afhankelijk van:

- soort grondslag
- ophoging
- dwarsprofiel
- grondwaterstand

Er kan op voorhand geen algemeen toepasbare indicatie van de soort ophogetechnieken worden gegeven. Zettingen van enige importantie zullen optreden bij de bodemprofielen van de series 1 en 2, en de bodemprofielen 3A, 3B en 3C.

4.3.3. *Bouwweg*

Eis: In de gebruiksfase zal de verhardingsconstructie moeten voldoen aan het resultaat van de dimensioneringsberekeningen. Echter in de bouwfase zal de 'bouwweg'-constructie moeten worden uitgevoerd, dat wil zeggen een tijdelijke asfaltconstructie op een fundering.

Voor een bouwweg die uiteindelijk moet resulteren in een asfaltverharding, moeten de volgende stappen worden gezet:

- ophogetechniek en zandbed toepassen conform ontwerp
- fundering van menggranulaat die 50 mm dikker is dan in de eindontwerpfase
- aanbrengen 70 mm steenslagasfaltbeton
- aanbrengen slijtlaag (oppervlakbehandeling) om reden van stroefheid en conservering
- na bouwfase slijtlaag, asfalt en 50 mm fundering verwijderen
- aanbrengen asfalt in materialen en laagdikte conform ontwerp eindfase

Let op dat de beschreven methode niet kan worden gebruikt bij gebonden funderingen. Bij een gebonden fundering moet de opbouw van de bouwweg gelijk zijn aan die van de eindontwerpfase. Bij overgang van bouwfase naar eindontwerpfase kan op basis van de geconstateerde schade worden besloten een deel van het asfalt te vervangen.

Voor een bouwweg die uiteindelijk moet resulteren in een elementenverharding, moeten de volgende stappen worden gezet:

- ophogetechniek en zandbed toepassen conform ontwerp
- fundering van menggranulaat die 50 mm dikker is dan in de eindontwerpfase
- aanbrengen 70 mm steenslagasfaltbeton
- aanbrengen slijtlaag (oppervlakbehandeling) om reden van stroefheid en conservering
- na bouwfase slijtlaag, asfalt en 50 mm fundering verwijderen
- aanbrengen straatlaag van ongeveer 50 mm dikte
- aanbrengen elementenverharding

Eis: Vanwege het duurzaamheidsaspect wordt - ook wanneer er in de uiteindelijke situatie een elementenverharding als verharding moet worden aangebracht - als bouwweg een asfaltverharding toegepast.

4.4. Weging van constructieve varianten

4.4.1. Algemeen

In de voorgaande paragrafen is beschreven hoe diverse technische verhardingsconstructies kunnen worden ontworpen. De oplossingen voldoen allemaal qua laagdikte en materiaal aan de gestelde randvoorwaarden. De varianten kunnen qua kosten en duurzaamheid echter behoorlijk van elkaar verschillen. Met behulp van het CROW-softwarepakket 'Afwegingsmodel wegen' [27] kunnen de technisch gelijkwaardige varianten onderling op kosten en duurzaamheid worden gewogen. Duurzaam bouwen wil zeggen dat de bouwers (opdrachtgever - ontwerper - aannemer) in hun beslissingen een belangrijke rol toekennen aan milieuaspecten.

In het 'Afwegingsmodel wegen' wordt hiervoor het objectieve middel van de levenscyclusanalyse (LCA) gehanteerd. Omdat gebruik van het rekenpakket tamelijk veel deskundigheid vraagt is voor de toetsing op duurzaamheid een reeks indicatieve berekeningen gemaakt en een scoresysteem ontwikkeld op basis waarvan in het kader van WARIOR verhardingsconstructies op duurzaamheid kunnen worden gewogen.

4.4.2. Weegfactoren

In WARIOR worden de verhardingsconstructies beoordeeld op de volgende aspecten

- aanleg
- milieu
- beheer

Onder aanlegkosten horen kosten verbonden met:

- ontgraven grond of verwijderen oude verharding (in het indexsysteem is uitgegaan van ontgraven van grond tot de gewenste cunetdiepte)
- aanbrengen ophoogmaterialen en verhardingsmaterialen (e.e.a. conform resultaten van de dimensionering)

Kosten verbonden aan typische geotechnische technieken om de primaire zetting te laten plaatsvinden, vormen geen onderdeel van het Afwegingsmodel wegen, omdat dit programma geen module voor de onderbouw kent. Kosten voor aanbrengen en verwijderen van ophogingen vormen wel een onderdeel van het Afwegingsmodel. De kosten voor verticale drainage zijn handmatig aan de resultaten van het Afwegingsmodel wegen toegevoegd. Maatregelen met extra overhoogte en verticale drainage zijn nodig omdat anders niet kan worden voldaan aan de gestelde eisen aan restzetting van 0,1 m en 0,2 m.

De milieukosten zijn bepaald op basis van de eenheidskosten uit het CROW Afwegingsmodel wegen. Onder milieukosten horen kosten verbonden met:

- emissie (broeikaseffect, verzuring, etc)
- uitputting van grondstoffen
- landgebruik
- hinder ten gevolge van stank, geluid , licht, etc.

Onder beheer vallen de kosten verbonden aan onderhoud en reconstructie. Deze maatregelen variëren per type constructieve oplossing; voor details over het aspect beheer, zie Bijlage 8.

4.4.3. *Randvoorwaarden afweging*

Wens: Alle kosten- en milieuberekeningen moeten in het kader van WARIOR worden uitgevoerd over een periode van 120 jaar. Door voor dit veelvoud van gangbare constructielevensduren te kiezen, kunnen de meeste constructiealternatieven eenvoudig worden beoordeeld zonder complexe verrekening van restwaarden bij sloop.

Wens: Binnen de kostenbeoordeling worden toekomstige kosten netto contant gemaakt door ze met de disconteringsvoet te verdisconteren naar kosten in het jaar van aanleg. Voor de afweging moet de door de regering aanbevolen waarde van 4,0 % worden gebruikt. Het gemiddelde jaarlijkse inflatiecijfer wordt gebruikt voor de berekening van toekomstige kosten. Voor de afweging wordt, zoals gebruikelijk voor overheidsprojecten, een gemiddelde inflatie van 0 % aangehouden.

4.4.4. *Resultaten afweging*

Berekeningen met het CROW Afwegingsmodel wegen zijn redelijk complex. Om die reden zijn voor WARIOR per constructievariant de aanleg-, milieu- en beheerkosten berekend. Met de aanlegkosten van de constructie 'asfalt op 250 mm menggranulaat' als referentie, is per constructie via een indicatieve score de hoogte van de aanleg-, milieu- en beheerkosten bepaald voor de beschouwde combinatie van wegtype en ondergrond. De volgende scores worden toegepast:

++	zeer positief
+	positief
0	neutraal
-	negatief
--	zeer negatief

Positief wil zeggen dat de wegconstructie voor het bewuste aspect beter scoort (dus goedkoper is) ten opzichte van het gemiddelde van alle constructieve oplossingen voor alle beschouwde wegtypen in de gemeente Werkendam. Negatief wil zeggen dat de oplossing slechter scoort dus duurder is en een hogere belasting legt op aanleg- milieu- of beheerkosten.

Bijlage 8 geeft aan hoe de scores zijn bepaald en voor andere constructievarianten kunnen worden berekend. Bijlage 9 presenteert in de tabellen de scores. Op basis van het totaal van de

scores is per combinatie van wegtype en ondergrond een voorkeursvolgorde van constructiealternatieven gemaakt.

4.4.5. *Duurzaamheid*

Eis: Het totaal van de milieuscore en de beheerscore kan worden beschouwd als een indicator van duurzaamheid. Voor het bepalen van een voorkeursvolgorde van constructiealternatieven op basis van duurzaamheid moet de som van de milieuscore en de beheerscore als uitgangspunt worden gehanteerd. De constructie met de hoogste score verdient dan de voorkeur.

Voor nieuwe en alternatieve materialen is het lastig om een goede afweging te maken. Van deze materialen is meestal slechts beperkte informatie over het gedrag in de tijd beschikbaar en is de betrouwbaarheid van benodigde onderhouds- en reconstructiemaatregelen laag. Bovendien zijn van deze materialen nauwelijks data voorhanden over de milieubelasting.

5. Literatuurlijst

De volgende documenten zijn gebruikt voor de invulling van het handboek:

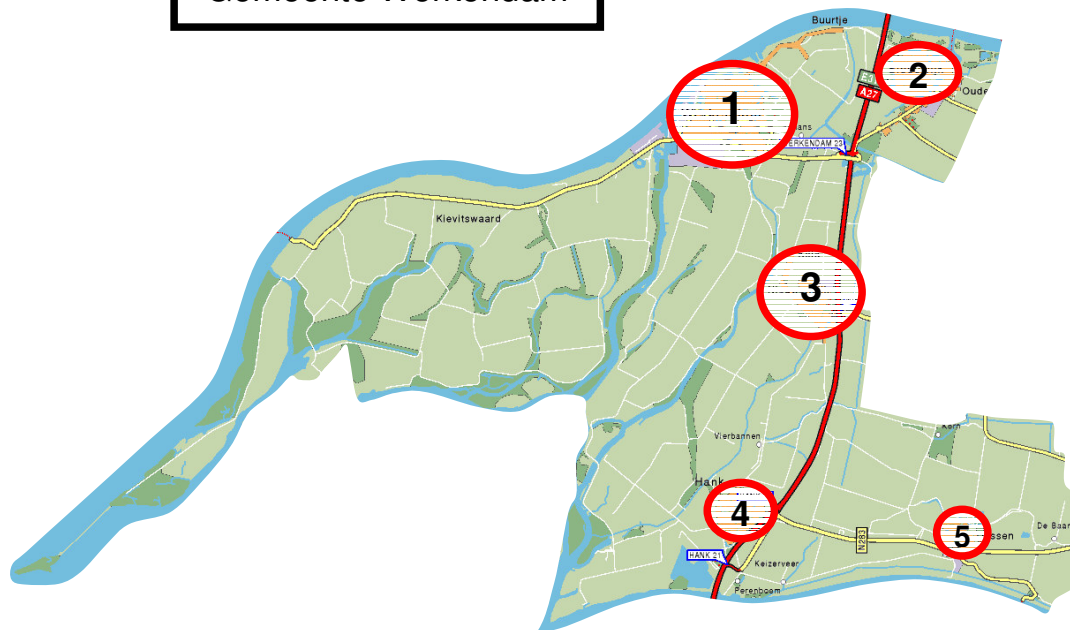
- 1 Handboek van de gemeente Oss (versie 13 januari 2005)
- 2 Handboek van de gemeente Utrecht (versie 1999)
- 3 Asfalt in wegen- en waterbouw 2000 van de VBW-asfalt (versie 2000)
- 4 Standaard RAW-bepalingen 2005 met erratum van maart 2006. CROW, Ede
- 5 ASVV 2004 – Aanbevelingen voor de verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. CROW, Ede, april 2004.
- 6 CROW-publicatie 119 publicatie Ontwerpvoorbeelden onkruidwerende verhardingen – Ideeënboek, Ede, november 1997.
- 7 CROW-publicatie 126 Eenheid in rotondes, Ede, maart 1998.
- 8 CROW-publicatie 147 Wegbeheer, Ede, december 2005.
- 9 CROW-publicatie 162 Kwaliteit straatparkeren, Ede, oktober 2001.
- 10 CROW-publicatie 164a Handboek Wegontwerp- Basiscriteria, Ede, februari 2002.
- 11 CROW-publicatie 164b Handboek Wegontwerp- Stroomwegen, Ede, februari 2002.
- 12 CROW-publicatie 164c Handboek Wegontwerp- Gebiedsontsluitingswegen, Ede, februari 2002.
- 13 CROW-publicatie 164d Handboek Wegontwerp- Erftoegangswegen, Ede, februari 2002.
- 14 CROW-publicatie 172 Richtlijn verkeersdrempels, Ede, mei 2002.
- 15 CROW-publicatie 189 Keuzemodel wegconstructies, Ede, juni 2005.
- 16 CROW-publicatie 201 Praktijkboek toegankelijkheid openbare ruimte, Ede, juli 2004.
- 17 CROW-publicatie 202 Handboek Veilige inrichting van bermen – Niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom, Ede, november 2004.
- 18 CROW-publicatie 203 Richtlijn Essentiële Herkenbaarheidkenmerken van weginfrastructuur, Ede, oktober 2004.
- 19 CROW-publicatie 208 Handboek infozuilen, Ede, september 2005.
- 20 CROW-publicatie 219c Toegankelijkheid collectief personenvervoer – Bussen, Ede, oktober 2005.
- 21 CROW-publicatie 222 Richtlijn bewegwijzering, Ede, juli 2005.
- 22 CROW-publicatie 225 Ontwerpsuggesties onderliggend wegennet, Ede, november 2005.
- 23 CROW-publicatie 228 Inrit Ontwerpsuggesties onderliggend wegennet, Ede, november 2005.
- 24 CROW-publicatie 231 Handboek natuursteenbestrating, Ede, oktober 2006.
- 25 CROW-publicatie 233 Handboek halteplaatsen, Ede, oktober 2006.
- 26 CROW-publicatie 244 Richtlijn verkeersplateaus, Ede, maart 2007.
- 27 Afwegingsmodel wegen, CD-ROM D926. CROW, Ede, juli 2005.
- 28 Bodemkaart van Nederland. Stichting voor bodemkartering. Wageningen, 1961.
- 29 GBKN: Werkendam t.b.v. invulling ondergrondgebieden
- 30 Geotechnisch rapport Hank: 'Roode Camer'. Fugro, Hardinxveld-Giessendam, 6 september 2006.
- 31 Geotechnisch rapport Dussen: 'Zandweide'. Fugro, Hardinxveld-Giessendam, 13 juli 2006.

- 32 Geotechnisch rapport Werkendam: 'Werkensepolder II'. Grontmij, Eindhoven, 29 oktober 2002.
- 33 Geotechnisch rapport Sleenwijk: 'De Nieuwe Banne'. Fugro, Hardinxveld-Giessendam, 7 juni 2006.
- 34 Geotechnisch rapport Sleenwijk: 'De Hoogjens'. Goorbergh Geotechniek, Breda, 26 mei 1999.
- 35 Geotechnisch rapport Werkendam: 'Richter'. Flevo-Geotechniek BV, Lelystad, 23 januari 2001.
- 36 Geotechnisch rapport Nieuwendijk: 'Singel'. Flevo-Geotechniek BV, Lelystad, 24 januari 2001.
- 37 Funderingsadvies Nieuwendijk: 'plan Hei'. Inpijn-Blokpoel, Arkel, 29 mei 1997.
- 38 Verkeerstellingen binnen de gemeente Werkendam, uitdraai 6 september 2006 met classificaties vanaf 1998.

BIJLAGE 1 SITUERING

(1 pagina, exclusief voorblad)

Gemeente Werkendam



1. Werkendam
2. Sleeuwijk
3. Nieuwendijk
4. Hank
5. Dussen

**BIJLAGE 2 NATIONAAL PAKKET
DUURZAAM BOUWEN IN DE
GWW**

(5 pagina's, exclusief voorblad)

De aspecten van duurzaam bouwen in het Nationaal Pakket Duurzaam bouwen in de Grond-, Weg en Waterbouw zijn onder andere te vinden op het Internet. In deze bijlage is de versie van december 2006 weergegeven.

De lijst heeft betrekking op de objecttypen:

- Water;
- Groen;
- Grondwerken;
- Wegen;
- Kabels en Leidingen;
- Kunstwerken.

De gekleurde rijen geven aan welke aspecten in WARIOR direct of indirect zijn gebruikt.

Specificatienummer	Omschrijving	Vast of variabel	Effecten				
			bodem en water	natuur en landschap	leefomgeving	materialen	energie
100	Organiseer duurzaam bouwen in het project	vast	X	X	X	X	X
101	Houd rekening met duurzaam bouwen in de projectplanning	vast	X	X	X	X	X
102	Houd rekening met duurzaam bouwen in de communicatie	vast	X	X	X	X	X
103	Houd rekening met duurzaam bouwen bij de samenstelling van het projectteam	vast	X	X	X	X	X
104	Houd rekening met duurzaam bouwen bij de projectfinanciering	vast	X	X	X	X	X
105	Maak risico's inzichtelijk van GWW-werken	vast	X	X	X	X	X
106	Houd tijdens het ontwerp rekening met toekomstig beheer en onderhoud	vast				X	
200	Stem landgebruikfuncties af op de hydrologische kwetsbaarheid van het gebied	vast	X	X			
201	Beperk verstoring van het oppervlaktewater	vast	X				
202	Beperk verstoring van het grondwatersysteem	vast	X	X			
203	Beperk verstoring van de natuurlijke stand en verloop van het grondwater bij aanleg en gebruik van werken	vast	X	X			
204	Beperk verstoring van de natuurlijke kwaliteit van het grondwater bij aanleg en gebruik van werken	vast	X				
205	Voorkom barrièrewerking voor fauna bij de aanleg van civiele werken	variabel	X	X			
206	Voorkom vervuiling van watersysteem bij wegen	variabel	X				
207	Gebruik laagwaardig water in plaats van drinkwater voor bouw- en onderhoudswerkzaamheden	variabel	X				X

Specificatienummer	Omschrijving	Vast of variabel	Effecten				
			bodem en water	natuur en landschap	leefomgeving	materialen	energie
300	Stem het groen af op het toekomstig gebruik	vast		X	X		
301	Stem het groen af op de beschikbare ruimte	vast		X	X		
302	Stel het groen planologisch veilig	vast		X	X		
303	Sluit groengebieden op elkaar aan	variabel	X	X			
304	Gebruik in groenwerken bij voorkeur gebiedseigen soorten	vast	X	X			
305	Zorg voor voldoende en gevarieerd groen	variabel		X	X		
306	Richt de groene ruimte veilig in	variabel		X	X		
307	Beperk in het groen de verstoring van bodem- en water	vast	X	X			
308	Pas groen toe als afscherming van hinder	variabel			X		
309	Gebruik groen als bekleding van civiele werken	variabel		X			
310	Ontwerp en beheer het groen natuurvriendelijk	variabel		X			
311	Richt oevers natuurvriendelijk in	variabel	X	X			
312	Bescherm het groen tijdens werkzaamheden	vast		X	X		
400	Stem het grondwerk af op de omgeving	vast	X	X			
401	Beperk de aantasting van landschaps-, natuur-, en cultuurhistorische waarden	vast	X	X			
402	Streef naar een gesloten grond- en/of grondstoffenbalans	vast			X	X	X
403	Pas secundaire of herbruikbare materialen toe bij grondwerken	vast				X	X
404	Pas vernieuwbare materialen toe	variabel		X			
405	Beperk zetting van het grondwerk tijdens het gebruik	vast	X		X	X	
406	Voorkom onveilige situaties op of rond het grondwerk	vast			X		
407	Voer grondwerk natuurtechnisch uit	variabel	X	X	X		
408	Voer baggerwerkzaamheden milieutechnisch uit	variabel	X	X			
500	Stem het tracé af op de omgeving	vast	X	X	X		
501	Voorkom onder- en overdimensionering van wegen	vast			X	X	
502	Pas het principe van meervoudig ruimtegebruik toe bij de ontwikkeling van weginfrastructuur	variabel	X	X			
503	Streef naar energiebesparing bij GWW werken	vast					X
504	Pas alternatieve energiebronnen toe	vast					X
505	Stem het ontwerp af op het toekomstig beheer en onderhoud van weginfrastructuur	vast			X	X	X
506	Voorkom onnodig branden van verlichting	vast		X	X	X	X
507	Pas energiezuinige verlichting toe	variabel		X	X		X
508	Stel een technische risicoanalyse op voor onderdelen van wegconstructies	variabel			X		X

Specificatienummer	Omschrijving	Vast of variabel	Effecten				
			bodem en water	natuur en landschap	leefomgeving	materialen	energie
509	Stem materiaalkeuze af op de beoogde levensduur van de weg	vast			X	X	X
510	Beperk materiaalgebruik bij infrastructuur	vast				X	X
511	Streef naar hergebruik van vrijkomende materialen bij wegen	vast				X	X
512	Voorkom hinder door trillingen en geluid van weginfrastructuur	variabel			X		
513	Beperk het vrijkomen van afvalstoffen bij aanleg, gebruik en beheer van wegen	vast	X	X	X		
514	Beperk verontreinigingen door afstromend water van wegen	vast	X	X	X		
515	Beperk verkeershinder tijdens de uitvoering en het onderhoud	vast			X		
516	Streef naar duurzaam veilige oplossingen	vast			X		
517	Voorkom blootstelling van hemelwater aan schadelijke stoffen	variabel	X				
518	Voorkom aantasting luchtkwaliteit	vast		X	X		
700	Stem kabels en leidingennetten af op het toekomstig gebruik ervan	vast			X	X	X
701	Stem de ligging van kabels en leidingen af	vast		X	X		
702	Stem ontwerp van kabels en leidingen af op toekomstig beheer en onderhoud	vast		X	X	X	
703	Beperk het gebruik van milieubelastende materialen bij kabels en leidingen	vast	X			X	
704	Pas transformatoren toe die energieverliezen beperken	vast					X
705	Verwijder oude kabels en leidingen	vast	X		X	X	
706	Stel een energiekaart op	variabel					X

Specificatienummer	Omschrijving	Vast of variabel	Effecten				
			bodem en water	natuur en landschap	leefomgeving	materialen	energie
800	Stem het kunstwerk af op het toekomstig gebruik ervan	vast			X	X	
801	Stem het kunstwerk af op (milieu)waarden en ruimtelijke plannen in de omgeving	vast		X	X		
802	Pas bij kunstwerken het principe van meervoudig ruimtegebruik toe	variabel		X	X		
803	Beperk bij kunstwerken de aantasting van landschaps-, natuur- en cultuurhistorische waarden	vast	X	X			
804	Voorkom sociaal onveilige situaties op of rond het kunstwerk	vast			X		
805	Stem materiaalkeuze af op de beoogde levensduur van kunstwerken	vast			X	X	
806	Maak een afweging tussen diverse bouwmethoden van kunstwerken	variabel			X		X
807	Beperk onnodig materiaalgebruik	vast				X	
808	Pas bij kunstwerken secundaire materialen toe of materialen die later kunnen worden hergebruikt	variabel					X
809	Voorkom hinder door trillingen	variabel			X		
810	Voorkom hinder door geluid	variabel		X	X		
811	Beperk schade dat wordt toegebracht aan kunstwerken	vast			X	X	X

BIJLAGE 3 CHECKLIST BOUW

(5 pagina's, exclusief voorblad)



**gemeente
werkendam**

CHECKLIST VOOR PROJECTEN EN ACTIVITEITEN

Projectnummer:
Planomschrijving:
Locatie:
Doorlooptijd/planning:

Onderwerp	Ja/nee	Betrokkenen projectleider/plus:	Aandachtspunten	Situatie/conclusie
1. Verzamelen gegevens				
- inventariseren bestaande situatie			Verkeerstellingen / verkeersinsentiteiten	
- klic-melding		Jan Verwijmeren		
- samenstellen projecttekening		Tekenaar		
- inventariseren subsidie mogelijkheden		Beleidsmedewerker CT		

2. Ontwerp				
- opstellen programma van eisen		Beleidsmedewerker CT	Overleg B&O ivm toe te passen (weg) constructies	
- maken ontwerptekening (VO)		Tekenaar		
- inspraakavond organiseren		Communicatie		
- water / hydrologie / GSP		Beleidsmedewerker B&O		
- toetsing GRP		Beleidsmedewerker CT		
- toetsing verkeerskundig aspecten		Beleidsmedewerker Verkeer en Vervoer		
- toetsing toegankelijkheid mindervaliden		Regha		
- toetsing bestemmingsplan		ROV	- Archeologisch onderzoek - Flora en fauna - EHS	
- opstellen definitief ontwerp tekening		Tekenaar		
- instellen verkennd bodemonderzoek		Derden		

ONDERWERP	JA/NEE	BETROKKENEN PROJECTLEIDER/PLUS:	AANDACHTSPUNTEN	SITUATIE/CONCLUSIE
-----------	--------	------------------------------------	-----------------	--------------------

- instellen geotechnisch onderzoek		Derden		
- instellen funderings / verhardings onderzoek		Derden		
- instellen akoestisch onderzoek		Milieu / ROV	Overleg provincie	
- instellen bemalings advies		Derden		
- overleg informeren nutsbedrijven		Tekenaar		
- materiaal keuze		B&O	Certificering bouwstoffen	
- opstellen groen en bomenplan		B&O		
- opstellen verlichtingsplan		Engel / tekenaar		
- opstellen kredietraming			Controle bedrijfsbureau	
- toetsing financiële randvoorwaarden		Financiën		

3. Besluitvorming				
- opstellen B&W advies		Beleidsmedewerker CT	Donderdag vóór 12.00 uur inleveren	
- opstellen Raadsvoorstel / Raadsbesluit		Beleidsmedewerker CT	Analoog en digitaal aanleveren op bestuurssecretariaat	
- financiële bijlage		Financiën		

4. Vergunningen				
- aanvragen sloopvergunning		Bouwkunde / milieu		
- aanvragen kapvergunning		B&O	Publicatie in krant (7w.)	
- aanvragen bouwvergunning		Bouwkunde / ROV		
- aanvragen vergunningen waterschap			Dijken / watergangen/ bemalingswater	
- aanvragen vergunning Rijkswaterstaat				
- aanvragen vergunning / melding Provincie			Onttrekking grondwater / wegkruisingen	

5. Bestekfase				
- opstellen RAW-bestek, incl. tekeningen			Controle Arnold / Engel	

ONDERWERP	JA/NEE	BETROKKENEN PROJECTLEIDER/PLUS:	AANDACHTSPUNTEN	SITUATIE/CONCLUSIE
-----------	--------	------------------------------------	-----------------	--------------------

- opstellen V & G plan				
- opstellen bestekraming			Controle Engel	
- definitief overleg / opdracht nutsbedrijven			Roel	
- offerte / opdracht gem. leveranties			Certificering	
- opstellen bordenplan / verkeersbesluiten		Beleidsmedewerker Verkeer en Vervoer		
- vooropname woningen/gebouwen		Derden	2 á 3 weken voor start werk	

6. Aanbesteden				
- verzorgen publicatie aanbestedingskrant		Arnold		
- verstrekken inlichtingen		Arnold	Ruimte reserveren	
- opstellen nota van inlichtingen		Arnold		
- verzorgen aanbesteding		Sectorhoofd / Arnold	Ruimte reserveren	
- opstellen proces-verbaal van aanbesteding		Secretariaat		
- toetsing inschrijving staat				
- opstellen gunningadvies B&W				
- opstellen opdrachtbrief / afschrijvingen				

7. Uitvoering				
- beoordelen werkplanning aannemer				
- informeren belanghebbende incl. publicatie		Communicatie	Persbericht aanleveren vóór maandag 12.00 uur	
- informeren bijzondere diensten			Digitaal en faxformulier	
- uitwerken verkeersomleidingen		Beleidsmedewerker Verkeer en Vervoer	Overleg B&O ivm werken die in elkander grijpen	
- houden startoverleg aannemer / nutsbedrijven / directie				
- monitoring onttrekking grondwater				

ONDERWERP	JA/NEE	BETROKKENEN PROJECTLEIDER/PLUS:	AANDACHTSPUNTEN	SITUATIE/CONCLUSIE
-----------	--------	------------------------------------	-----------------	--------------------

- houden van bouwvergaderingen			4-wekelijks / verslaglegging	
- verzorgen bestekadministratie			4-wekelijks	
- besluiten meer- en minderwerk			Vastlegging in bouwverslag	
- procesverbaal van opname		Opzichter B&O		
- verwerking revisiegegevens		Tekenaar / beleidsmedewerker riolering	Digitale inmeting putten	
- verzorgen eindoplevering				
- overdracht project		B&O		
- nacalculatie / evaluatie / verantwoording uitgaven		Financiën / beleidsmedewerker CT		
- opstellen overdrachtsdocument			Vastleggen afspraken bewoners / nutsbedrijven inzake beheer en onderhoud, garantietermijnen, e.d.	

Versie oktober 2006
E. v.d. Stelt

BIJLAGE 4 ABC-LIJST

(1 pagina, exclusief voorblad)

ABC



Afsluiten van wegen

Bel 0183 507200

Indien in verband met bouw of grond werkzaamheden wegen worden belemmerd voor andere weggebruikers, dan moet u toestemming hebben van de gemeente, bellen dus

Bouwmaterialen op gemeente grond

Bel 0183 507200

Indien u bouwmaterialen moet opslaan op gemeentegrond, dan moet u toestemming hebben van de gemeente, bellen dus.....

Containers op gemeente grond

Bel 0183 507200

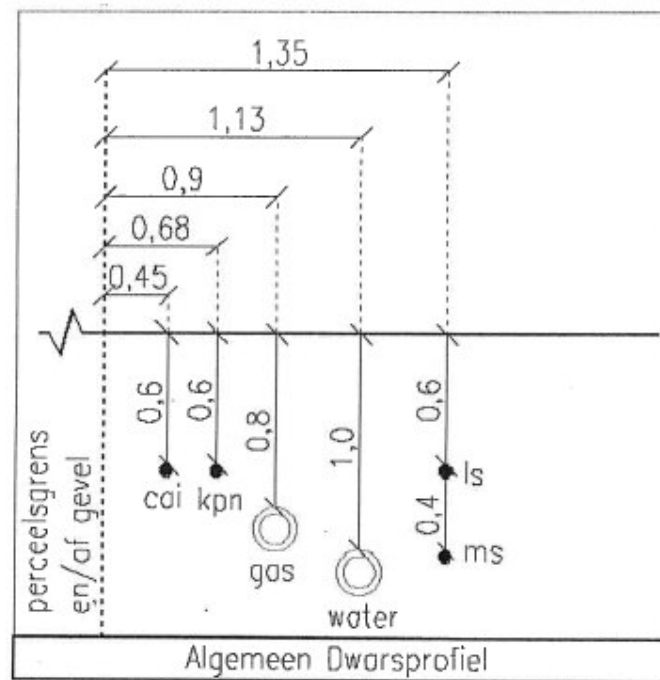
U moet een container c.q. keet plaatsen op gemeentegrond/openbare weg, dan moet u toestemming hebben van de gemeente, bellen dus.....



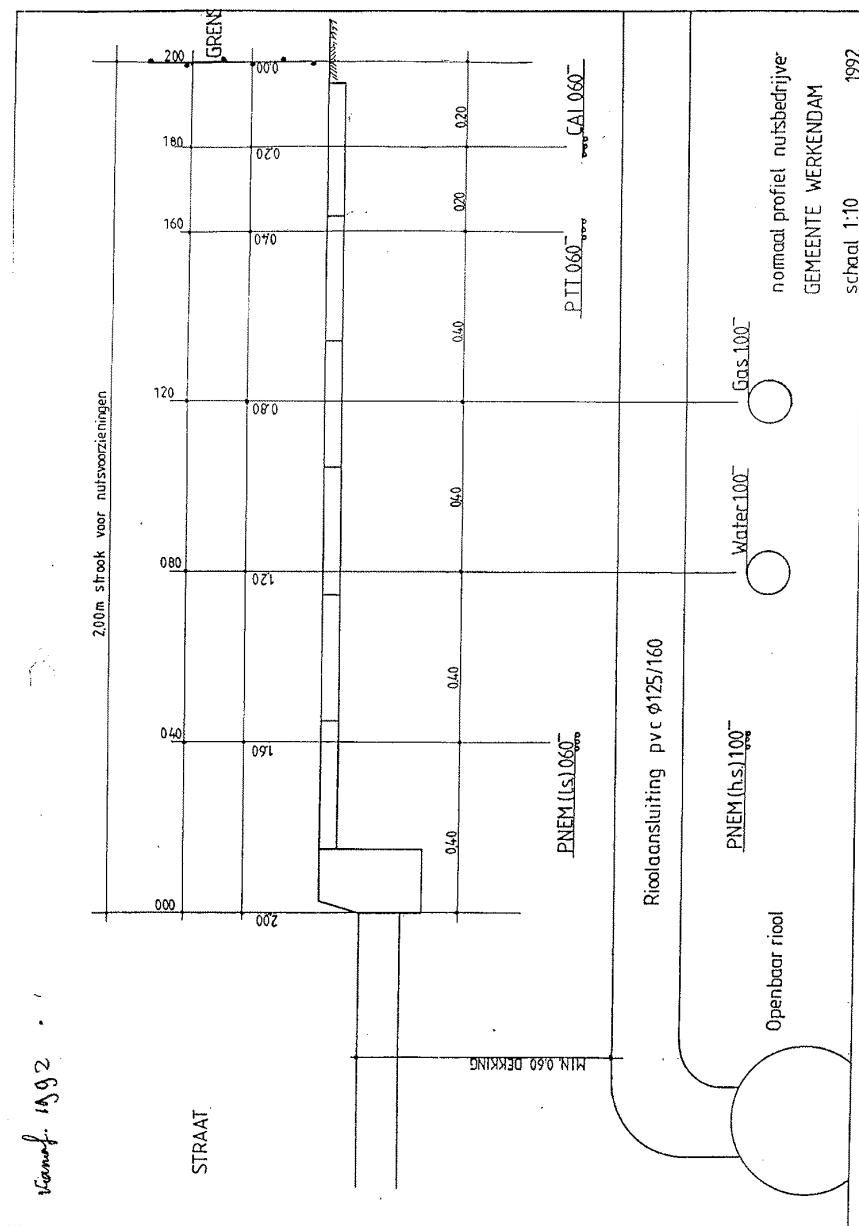
BIJLAGE 5 KABELS EN LEIDINGEN

(2 pagina's, exclusief voorblad)

Eis: De volgende maatvoering moet worden aangehouden bij het aanleggen van kabels en leidingen conform het SYNFRA-profiel:

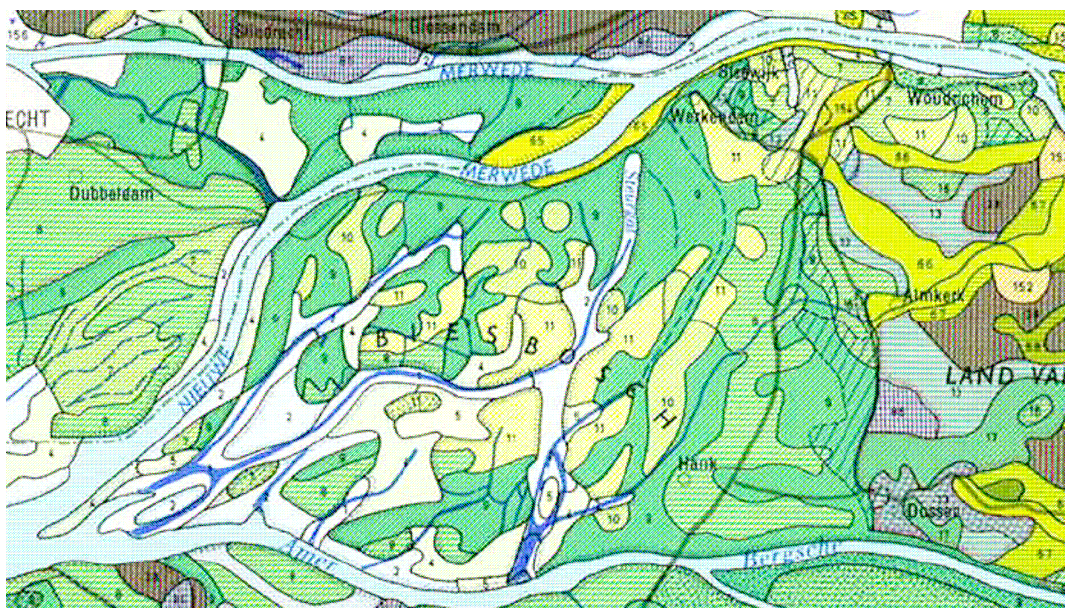


Eis: In bestaande situaties en als het SYNFRA-profiel vanwege beperkte ruimte niet toepasbaar is, moet de volgende maatvoering worden aangehouden bij het aanleggen van kabels en leidingen:



BIJLAGE 6 BODEMPROFIELEN

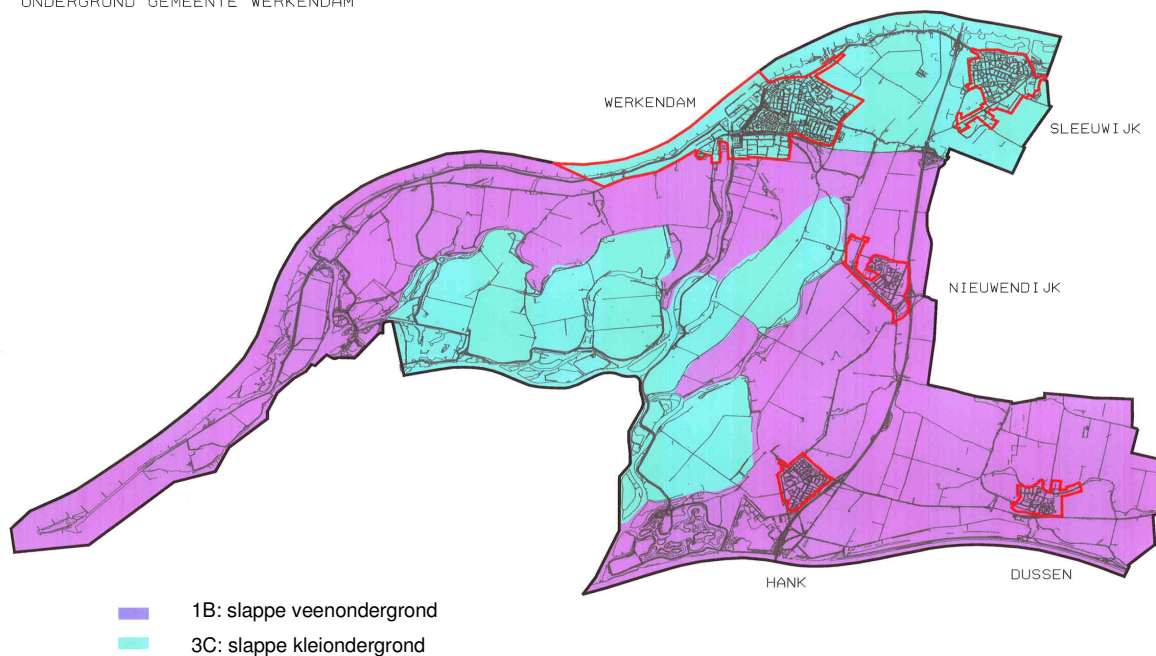
(2 pagina's, exclusief voorblad)



Figuur B6-A Detail uit Bodemkaart van Nederland

De karakteristieken van de ondergrond variëren binnen de gemeente Werkendam teveel om een overzichtelijk kaart van te hanteren bodemprofielen voor KMW 1.1 samen te stellen (zie figuur B6-A). Voor locaties waarvoor geen bodemgegevens beschikbaar zijn, kan figuur B6-B worden gebruikt om een inschatting van het best passende bodemprofiel te maken.

ONDERGROND GEMEENTE WERKENDAM



Figuur B6-B Bodemprofiel buiten de bebouwde kom

Voor de bebouwde kom is uit geotechnische rapportages het best passende bodemprofiel gekozen voor toepassing in KMW 1.1. Binnen elke locatie blijkt een ruime spreiding in bodemkarakteristieken op te treden.

Plaats	Locatie	Bodem-profiel	Benaming	Bron
Werkendam	Werkense Polder II	3A	Rivierengebied, 9 m slappe lagen	[32]
Werkendam	Richter	3B	Rivierengebied, 12 m slappe lagen	[35]
Sleeuwijk	Nieuwe Banne	3B	Rivierengebied, 12 m slappe lagen	[33, 34]
Nieuwendijk	Plan Hei	3A	Rivierengebied, 9 m slappe lagen	[37]
Nieuwendijk	Singel	3A	Rivierengebied, 9 m slappe lagen	[36]
Hank	Roode Camer	1A	Veengebied, 5 m slappe lagen	[30]
Dussen	Zandweide	1A	Veengebied, 5 m slappe lagen	[31]

Wens: Als voor een bepaalde locatie aanvullende geotechnische data beschikbaar zijn, moet de keuze van het bodemprofiel op basis van deze data worden uitgevoerd. Voor de keuze van het best passende bodemprofiel moet allereerst worden gekeken naar de dikte van het pakket van samendrukbare lagen tot aan de vaste grondslag. Vervolgens moet met behulp van het wrijvingsgetal en de boorstaat de samenstelling van het slappe grondpakket worden vastgesteld. Vervolgens wordt het best passende bodemprofiel uit KMW 1.1 er bij gezocht.

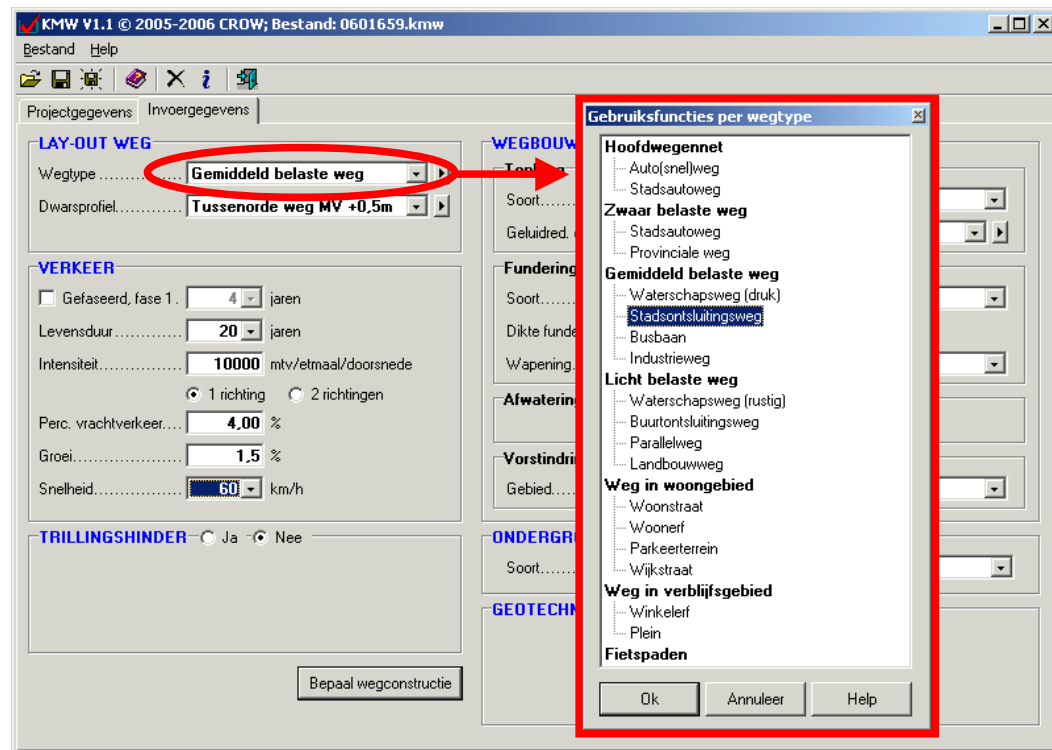
Het verdient de voorkeur om bij tussenliggende oplossingen het bodemprofiel met het dunnere pakket van samendrukbare lagen te nemen, omdat in KMW 1.1 de zettings- en stabiliteitsberekeningen met ruime veiligheid zijn uitgevoerd.

BIJLAGE 7 KEUZEMODEL WEGCON- STRUCTIES

(2 pagina's, exclusief voorblad)

De gebruiker van het softwarepakket zal minimaal de kennis van de bijbehorende cursus moeten bezitten. In deze bijlage wordt geen uitleg gegeven betreffende het gebruik van het pakket, maar een invulling van de stappen zoals toepasbaar is binnen de gemeente Werken-dam.

Bij het tabblad 'Invoergegevens' moet de juiste 'Wegtype' worden gekozen. Er is een ruime keuze (zie figuur B7-A).



Figuur B7-A KMW: Wegtype

Bij de verdere onderwerpen op het tabblad moeten door de gebruiker worden geschat. Bijvoorbeeld bij 'Dwarsprofiel' zal naar eigen inzicht en plan de keuze moeten worden gemaakt. Bij het kopje 'Trillingshinder' wordt aangeraden 'Nee' in te vullen.

Bij 'Wegbouwkunde' moet een keuze worden gemaakt uit de verschillende funderingstypen en een laagdikte. Het overige blijft standaard. De keuze voor afwatering naar 'Sloten' of 'Banden en kolken' is naar eigen inzicht aan te geven.

'Vorstindringing' moet worden ingesteld op 'N-Brabant, Limburg'. Een en ander zie figuur B7-B.

KMW V1.1 © 2005-2006 CROW; Bestand: 0601659.kmw

Bestand Help

Projectgegevens Invoergegevens

LAY-OUT WEG

Wegtype Gemiddeld belaste weg

Dwarsprofiel Tussenorde weg MV +0,5m

VERKEER

☐ Gefaseerd, fase 1, 4 jaren

Levensduur 20 jaren

Intensiteit 10000 mtv/etmaal/doorsnede

☒ 1 richting ☐ 2 richtingen

Perc. vrachtverkeer 4,00 %

Groei 1,5 %

Snelheid 80 km/h

TRILLINGSHINDER ☐ Ja ☒ Nee

Bepaal wegconstructie

WEGBOUWKUNDE ☒ Ja ☐ Nee

Toplaag

Soort Conventioneel asfalt

Geluidred. deklaag Geen

Fundering

Soort Menggranulaat

Dikte fundering 250 mm

Wapening Geen

Afwatering

☒ Sloten ☐ Banden en kolken

Vorstindringing

Gebied N-Brabant, Limburg

ONDERGROND

Soort Rivierengebied, 9m slappe lagen

GEOTECHNIEK ☒ Ja ☐ Nee

Ophogetechniek Zand ophoging

☐ Beschikbare bouwtijd .. 16 weken

☒ Gewenste restzetting .. 700 mm

Figuur B7-B KMW: Fundering en afwatering

Bij het type ondergrond moet een keuze worden gemaakt. Hier is al een uitleg gegeven in het handboek op bladzijde 23. Hieronder zijn alle mogelijkheden van KMW opgesomd:

1. Basisgrondprofiel veen:
 - 1A: 1 m humeuze klei op 4 m veen;
 - 1B: 1 m humeuze klei op 9 m veen.
2. Basisgrondprofiel zeeklei:
 - 2A: 5 m humeuze siltige klei op 1 m veen;
 - 2B: 10 m humeuze siltige klei op 1 m veen;
 - 2C: 15 m humeuze siltige klei op 1 m veen.
3. Basisgrondprofiel rivierklei:
 - 3A: 1 m humeuze klei op 1 m veen op 7 m klei- / veenlagen;
 - 3B: 1 m humeuze klei op 3 m veen op 8 m klei- / veenlagen;
 - 3C: 1 m humeuze klei op 5 m veen op 9 m klei- / veenlagen.
4. Basisgrondprofiel betere ondergrond:
 - 3D: 3 m siltige en zandige klei;
 - 4A: 3 m zandige leem;
 - 4B: 3 m matig vast zand.

Onder het kopje Geotechniek is het mogelijk om wat extra informatie te krijgen, (rest-)zettingen en bouwtijd bijvoorbeeld.

Met de knop 'Bepaal wegconstructie' wordt de berekening uitgevoerd en krijgt men een overzicht van de constructieopbouw, ophogetechniek, zettingsgedrag en bouwtijd.

BIJLAGE 8 AFWEGINGSMODEL WEGEN

(6 pagina's, exclusief voorblad)

B8.1 Inleiding

Met het 'Afwegingsmodel wegen' kunnen gebruikers milieueffecten, kosteneffecten en overige aspecten meewegen en inzichtelijk maken bij de afweging van ontwerpvarianten van wegverhardingen in asfalt, beton of straatstenen. Het model is primair bedoeld voor ontwerpers, beheerders, adviseurs en beslissers in de wegenbouw die werkzaam zijn bij overheid, adviesbureaus en aannemers. Het programma is ook geschikt voor onderwijs en onderzoek. De rekengang en structuur van de software zijn opgezet door een CROW-werkgroep met vertegenwoordigers van opdrachtgevende partijen, zoals Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten en adviesbureaus.

De overzichtelijke opbouw en de duidelijke presentatie van de in- en uitvoergegevens maken het Afwegingsmodel wegen een gebruiksvriendelijk programma. Het vergelijken van diverse – technisch vergelijkbare – opties gaat met het geheel nieuwe programma eenvoudig. Om invoerwerk te besparen kan bij opstarten al een keuze gemaakt worden uit een aantal veel voorkomende wegen, zoals autosnelwegen, provinciale en gemeentelijke wegen, licht belaste wegen en fietspaden. De gebruiker kan ook zijn eigen invoergegevens opslaan en weer opvragen. Het programma beschikt over een groot aantal helpteksten met uitleg van de werking van het programma en nadere toelichting op de gekozen methodiek.

Omdat gebruik van het Afwegingsmodel wegen enige kennis van zaken vergt, zijn in het kader van WARIOR basisberekeningen uitgevoerd waarvan de resultaten zijn omgewerkt naar een eenvoudig scoresysteem lopend van zeer positieve beoordeling naar zeer negatieve beoordeling. Dit systeem wordt in het vervolg van deze bijlage nader uiteengezet.

B8.2 Algemene gegevens

Eis: Alle kosten- en milieuberekeningen moeten in het kader van WARIOR worden uitgevoerd over een periode van 120 jaar. Door voor deze periode een veelvoud van gangbare constructielevensduren te hanteren kunnen de meeste constructiealternatieven eenvoudig worden beoordeeld.

Eis: In de beschouwing moet worden gerekend met reconstructie van asfalt na 40 jaar, voor beton na 60 jaar en voor straatstenen en elementen na 30 jaar.

Wens: Binnen de kostenbeoordeling worden toekomstige kosten netto contant gemaakt door ze met de disconteringsvoet te verdisconteren naar kosten in het jaar van aanleg. Voor de afweging moet de door de regering aanbevolen waarde van 4,0 % worden gebruikt. Het gemiddelde jaarlijkse inflatiecijfer wordt gebruikt voor de berekening van toekomstige kosten. Voor de afweging wordt, zoals gebruikelijk voor overheidsprojecten, een gemiddelde inflatie van 0 % aangehouden. Het indexcijfer voor prijspeil is 100 voor 1 juni 2003.

Eis: In de toepassing van het Afwegingsmodel wegen wordt geen rekening gehouden met overige beoordelingsaspecten. Als geen gegevens over wegvaklengte en –breedte beschikbare zijn, moet de analyse worden uitgevoerd voor een wegvaklengte van 1 km en een wegbreedte van 7,20 m.

B8.3 Kostenposten

In de afwegingsanalyse worden de verhardingsconstructies beoordeeld op de aspecten aanleg, milieu en beheer (= onderhoud en reconstructie).

B8.3.1 Aanlegkosten

Op basis uit de KMW 1.1 resulterende waarden voor cunetdiepte, laagdiktes en soort materiaal en af te graven hoeveelheden extra overhoogte aan het einde van de bouwtijd, zijn in het Afwegingsmodel naast de wegbouwkundige opbouw, de hoeveelheden te ontgraven grond ingevoerd voor bepaling van de aanlegkosten. Voor de eenheidstarieven zijn de defaultwaarden uit het Afwegingsmodel wegen gebruikt.

Kosten verbonden aan wachttijd c.q. ophogtijd van de ophoging om de primaire zetting te laten plaatsvinden, zijn voor geen enkele constructie opgenomen, omdat het Afwegingsmodel wegen geen module voor de onderbouw kent. Doordat deze kosten voor elke constructieve variant voor een bepaald project vrijwel gelijk zijn, beïnvloedt dit manco de onderlinge weging van varianten nauwelijks. De kosten voor verticale drainage zijn handmatig aan de resultaten van het Afwegingsmodel wegen toegevoegd. Voor WARIOR is voor een omvang van een werk met lengte van 1 km en een breedte van 7,20 m uitgegaan van € 37.000 voor de geotechnische maatregelen.

B8.3.2 Milieukosten

De milieukosten zijn bepaald op basis van de eenheidskosten uit het CROW 'Afwegingsmodel wegen'. Onder milieukosten horen kosten verbonden met:

- emissie (broeikaseffect, verzuring, etc)
- uitputting van grondstoffen
- landgebruik
- hinder ten gevolge van stank, geluid , licht, etc.

B8.3.3 Beheerkosten (= onderhoud en reconstructie)

Bij onderhoud en reconstructie van asfaltverhardingen wordt uitgegaan van:

- reconstructie na 40 jaar;
- 100 % vervangen van de deklaag na 20 jaar;
- 20 % inlage na 20 jaar;
- aanbrengen 40 mm dikke overlaag na 20 jaar;
- 20 % scheuren vullen elke 10 jaar bij asfaltwegen met gebonden fundering;

Bij onderhoud en reconstructie van elementenverhardingen wordt uitgegaan van:

- reconstructie na 30 jaar;
- 60 % herstraten bij elke herstraatcyclus (de cyclus is afhankelijk van wat in de berekeningen van KMW 1.1 is gehanteerd of mogelijk was: 15 of 5 jaar herstraatfrequentie).

In het geval van een restzettingseis van 0,2 m is uitgegaan van een eenmalige langsprofielcorrectie van 40 % uitvulling met asfalt of 40 % herstraten na 5 jaar vanwege ongelijkmatige zetting. Bij een restzettingseis van 0,1 m is de genoemde maatregel niet nodig. Voor de eenheidstarieven zijn de defaultwaarden uit het Afwegingsmodel wegen gebruikt.

B8.4 Analyse

B8.4.1 Basisberekeningen

De volgende vijf constructievarianten zijn onderscheiden in het Afwegingsmodel wegen:

- 1 asfalt op 250 mm menggranulaat;
- 2 asfalt op 250 mm hydraulisch menggranulaat;
- 3 asfalt op 250 mm AGRAC;
- 4 80 mm straatsteenverharding op hydraulisch menggranulaat;
- 5 80 mm straatsteenverharding op menggranulaat.

Met behulp van KMW 1.1 zijn de benodigde ophogingstechnieken en wegconstructies gedimensioneerd. De berekeningen zijn uitgevoerd voor bodemprofiel 3A (9 m slappe lagen op zand) en 3D (3 m zandige klei op zand). Bij bodemprofiel 3A is uitgegaan van een nieuwbouwsituatie waarin zetting een rol speelt. Bij bodemprofiel 3D is uitgegaan van reconstructie van een bestaande verharding waarbij het merendeel van de zetting al is opgetreden.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een restzettingseis van 0,1 m voor wegen binnen de bebouwde kom en een eis van 0,2 m voor wegen buiten de bebouwde kom. De constructieve oplossingen zijn voor de twee restzettingseisen gelijk, alleen de bouwtijd is voor de restzettingseis van 0,1 m meer dan tweemaal zo lang als voor de eis van 0,2 m. Dit verschil in bouwtijd is niet in geld uitgedrukt in de afweging.

B8.4.1 Rekenresultaat

De voornaamste rekenresultaten van het Afwegingsmodel wegen staan getabelleerd in het werkblad 'Resultaten kort'.

De milieukosten staan per beschouwde constructievariant onder de kop 'Milieu (LCA)' in de onderste regel van de bijbehorende tabel.

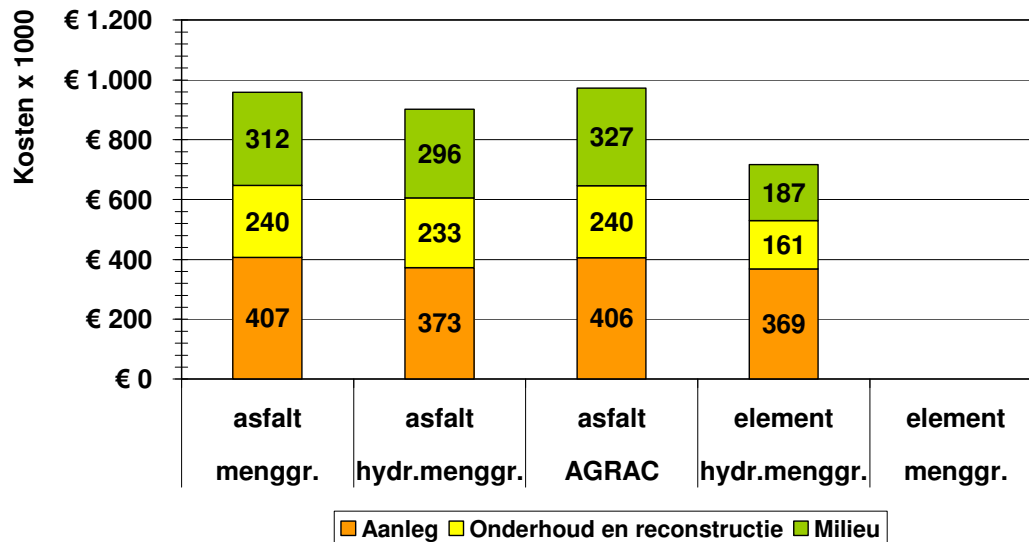
De aanlegkosten worden gepresenteerd onder de kop 'Kosten' in de rij 'Materiaal inclusief aanbrengen'

Beheer is het verschil van kosten 'Totaal over beschouwde periode' en 'Materiaal inclusief aanbrengen'.

Staartkosten en BTW zijn niet in de beschouwing meegenomen.

Figuur B8-A geeft een voorbeeld van de rekenresultaten van de gebiedsontsluitingsweg A op een slappe ondergrond met een restzettingseis van 0,2 m. Bij alle criteria geldt: des te hoger de kosten, des te slechter het resultaat, ofwel des te minder interessant de constructieve oplossing is. De rekenresultaten komen rechtstreeks uit het CROW Afwegingsmodel wegen.

Gebiedsontsluitingsweg - F - bodemprofiel 3A - 0,2m restzetting



Figuur B8-A Kosten gebiedsontsluitingsweg F

Eis: De aanleg-, milieu- en beheerkosten moeten ten behoeve van WARIOR evenredig worden gewogen. De resultaten laten toe dat in een later stadium een andere weging toegepast kan worden. Als bijvoorbeeld aan milieu een tweemaal zo groot belang wordt gehecht, moeten voor de weging de milieukosten met een factor twee worden vermenigvuldigd.

Wens: Bij afweging tussen constructievarianten op basis van duurzaamheid, hoeven alleen de milieukosten en beheerkosten te worden gebruikt.

B8.4 Score

B8.4.1 Scoresystematiek

In WARIOR zijn aan de aspecten aanleg-, milieu- en beheerkosten scores toegekend aan de per wegtype en ondergrond mogelijke wegverhardingen. De scores verlopen als volgt:

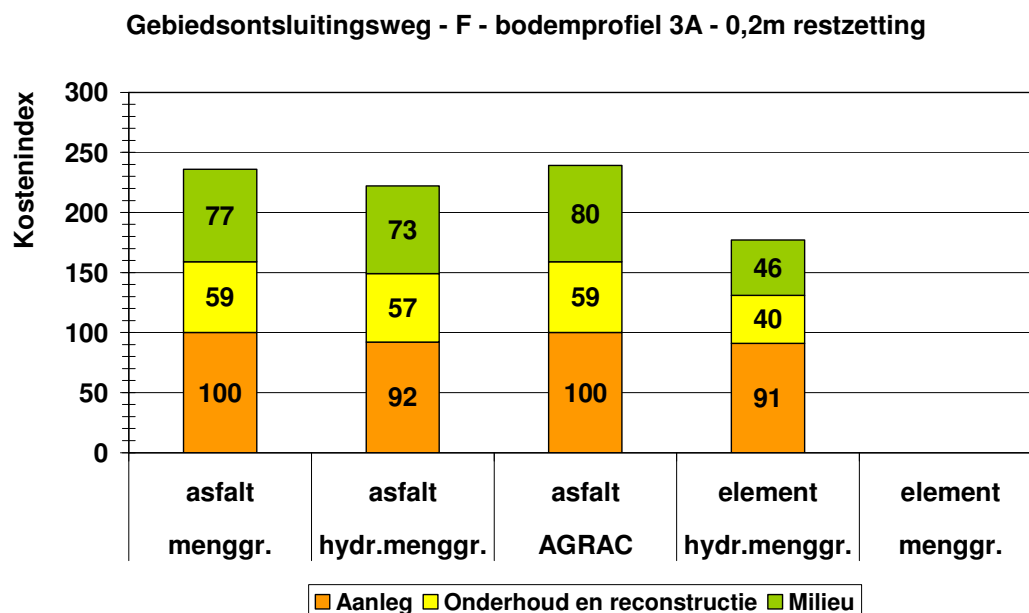
- ++ zeer positief
- + positief
- 0 neutraal
- negatief
- zeer negatief

Positief wil zeggen dat de wegconstructie voor het bewuste aspect beter scoort (dus goedkoper is) ten opzichte van het gemiddelde van alle constructieve oplossingen voor alle beschouwde wegtypen in de gemeente Werkendam. Negatief wil zeggen dat de oplossing slechter scoort

dus duurder is en een hogere belasting legt op aanleg- milieu- of onderhoudskosten. De scores zijn als volgt bepaald

B8.4.1 Waardering van scores

Voor de vaststelling van de scores worden twee stappen genomen. Allereerst worden de kosten resulteren uit het Afwegingsmodel wegen genormaliseerd, dat wil zeggen dat de aanlegkosten van constructievariant 1, asfalt op fundering van menggranulaat, als referentie worden gebruikt, dus de waarde 100 krijgen. Figuur B8-B toont het resultaat van de normalisatie toegepast op de resultaten van het voorbeeld van figuur B8-A. De vorm van de grafiek verandert door de normalisatie niet.



Figuur B8-B Geïndexeerde kosten gebiedsontsluitingsweg F

Voor WARIOR is onderzocht tussen welke waarden de geïndexeerde kosten zich bewegen. Op basis van de gevonden bandbreedte worden de geïndexeerde kosten omgezet naar een waarderingscore (zie Tabel B8-A).

Tabel B8-A Waardering van scores

Geïndexeerde kosten	Score				
	++	+	0	-	--
Aanleg	< 88	88 - 96	96 - 104	104 - 112	> 112
Milieu	< 51	51 - 62	62 - 73	73 - 84	> 84
Beheer	< 37	37 - 54	54 - 71	71 - 88	> 88

B8.4.1 Toelichting scoreresultaten

Een wegconstructie met een bepaalde laagopbouw hoeft niet voor elke combinatie van wegtype en ondergrond een zelfde score te krijgen (zie Bijlage 9). Bij gebruik van AGRAC als wegfundering is voor een gebiedsontsluitingsweg type A een asfaltlaagdikte van 145 mm nodig. Dezelfde laagdikte is nodig als deze constructie wordt toegepast voor een erftoegangsweg type B. Toch is de score voor de laatste toepassing slechter dan in het eerste geval. Dit komt omdat de constructie voor de omstandigheden van de gebiedsontsluitingsweg type A meer passend is dan voor de erftoegangsweg type B. Voor deze laatste weg is de constructie simpelweg overgedimensioneerd en wordt dus een onnodig beslag gelegd op de schaarse aanlegmiddelen en bouwstoffen (lees milieu). De absolute kosten zijn voor de twee wegtypen gelijk, maar de geïndexeerde kosten zijn voor de erftoegangsweg hoger. Een dunnere asfaltlaag is bij een fundering van AGRAC niet mogelijk omdat in dit geval 145 mm de minimum asfaltdekking is om de kans op reflectiescheuren te beperken.

BIJLAGE 9 KEUZE EN WEGING VAN WEGCONSTRUCTIES

(13 pagina's, exclusief voorblad)

Algemeen

De volgende overzichten bevatten in gecomprimeerde vorm voorbeelden van wegconstructies voor het genoemde type weg, rijsnelheid, intensiteit, percentage vrachtverkeer en soort grondslag.

Geotechniek

In de overzichten zijn niet de mogelijke ophogotechnieken opgenomen omdat de keuze hieruit zeer groot is. De totale zandophoging of combinatie van zand voor zandbed en ophogotechniek is afhankelijk van het gekozen dwarsprofiel, de ontwerphoogte en het bodemprofiel.

De beschrijving van betere ondergrond is van toepassing op situaties binnen de gemeente Werkendam waarbij een bestaande weg wordt gereconstrueerd of waarbij een wegconstructie wordt aangelegd op een grondslag die al decennia lang voorbelast is geweest. In die situaties wordt er van uitgegaan dat de eventuele extra zetting verwaarloosbaar klein zal zijn.

Wegverharding

Voor de asfaltverhardingen wordt in de grafieken altijd een funderingsdikte van 250 mm getoond. Voor andere funderingsdiktes wordt aangegeven welke reductie op de laagdikte van het asfalt toegepast mag worden.

Bij het ontwerp van de asfaltconstructies is uitgegaan van een levensduur van: 20 jaar; bij de elementenverhardingen van een herstraatfrequentie van 15 jaar.

Wens: Om een idee te krijgen van mogelijke combinaties van geotechnische en wegbouwkundige oplossing kan het programma KMW 1.1 (Keuzemodel Wegconstructies) worden gebruikt. Wanneer detailgegevens beschikbaar zijn kan voor een oplossing op maat beter gebruik worden gemaakt van geotechnische en wegbouwkundige ontwerpprogramma's. In KMW 1.1 staan bepaalde gegevens zoals dwarsprofiel en grondwaterstand op vaste, onveranderbare waarden ingesteld, terwijl het voor een op maat oplossing verstandiger is om met het werkelijke dwarsprofiel en de werkelijke grondwaterstand te rekenen.

Duurzaamheid

Het totaal van de scores voor milieu en beheer is een maat voor de duurzaamheid. Hoe positiever deze score, hoe minder kosten gemoeid zijn met beheer en onderhoud en hoe minder de milieubelasting is.

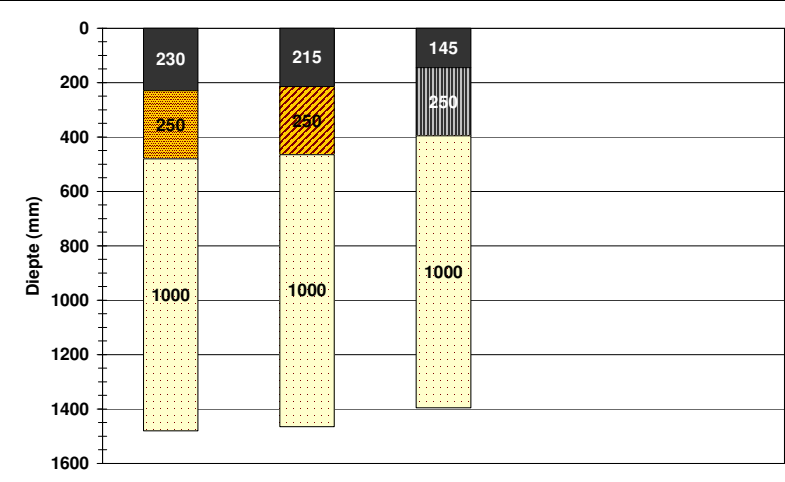
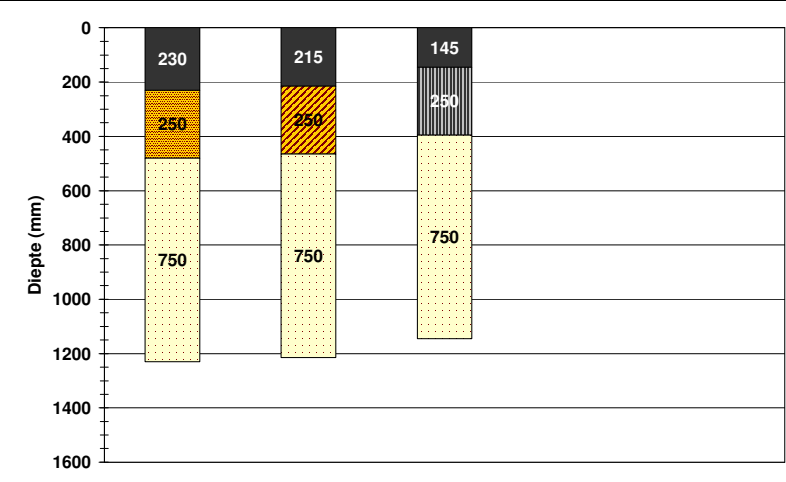
Afweging

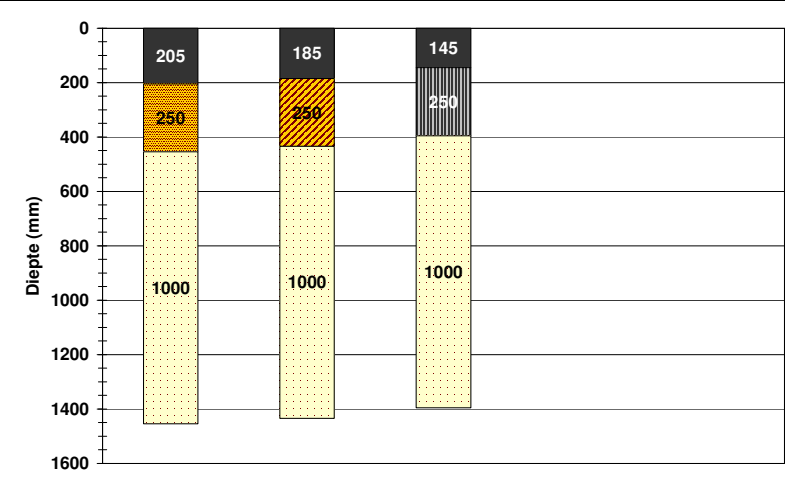
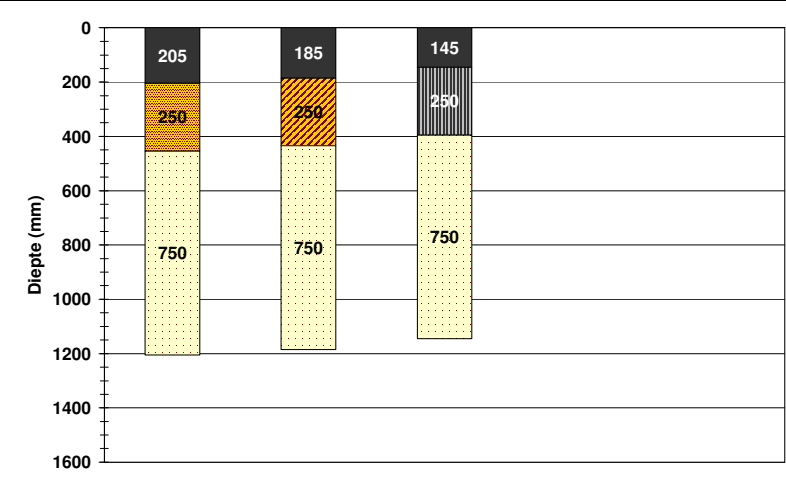
Op basis van de combinatie van aanleg-, milieu- en beheerkosten is een volgorde in voorkeur voor een bepaalde constructieve oplossing gemaakt. V = voorkeur, A1 = alternatief 1, etc.

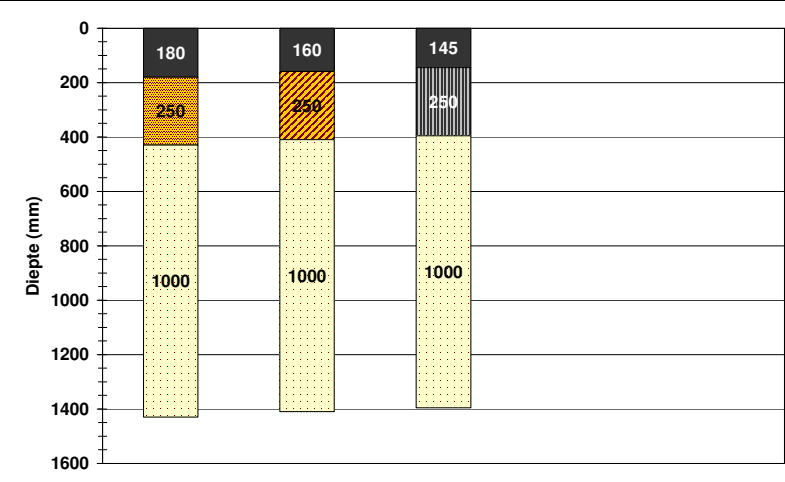
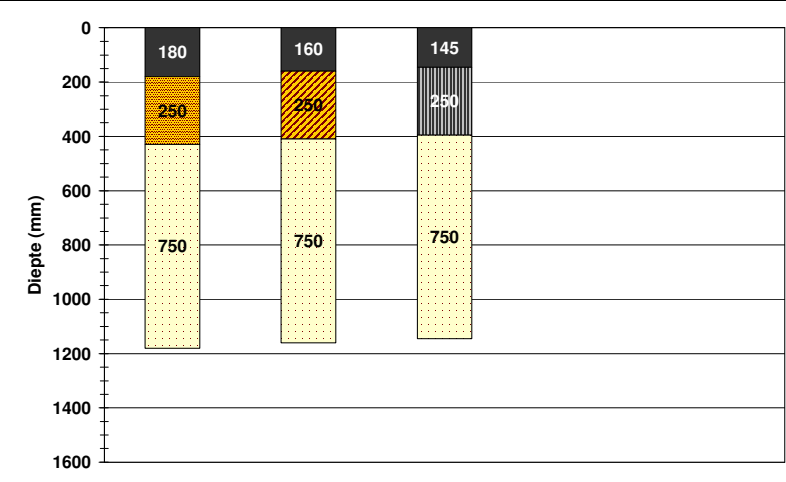
Legenda

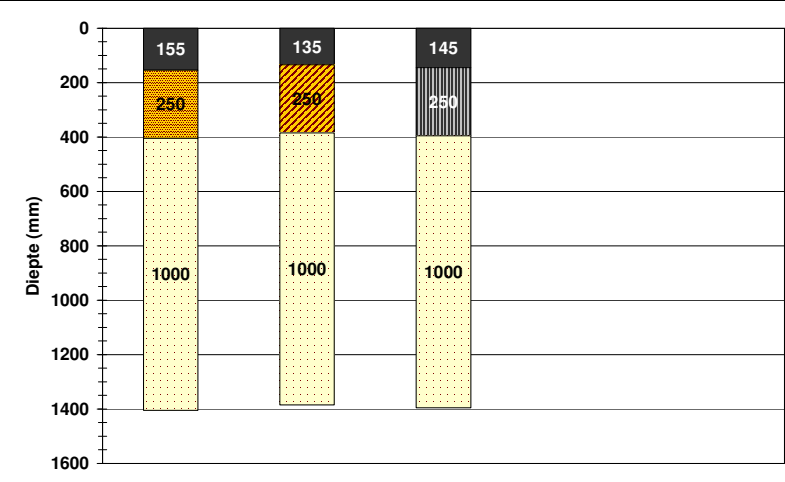
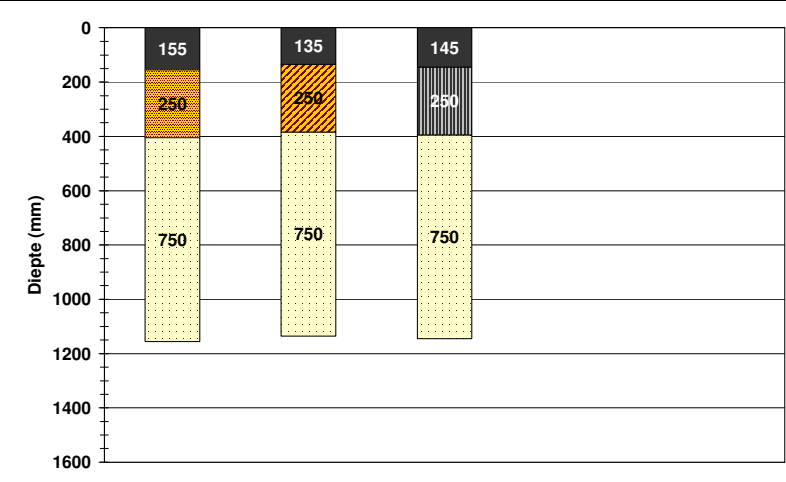
In de volgende grafieken zijn de volgende aanduidingen gebruikt. In elke laag- en materiaal-aanduiding is de laagdikte in millimeters aangegeven. Dikte en materiaal van de ophoging zijn niet beschreven omdat deze per project verschillend zijn.

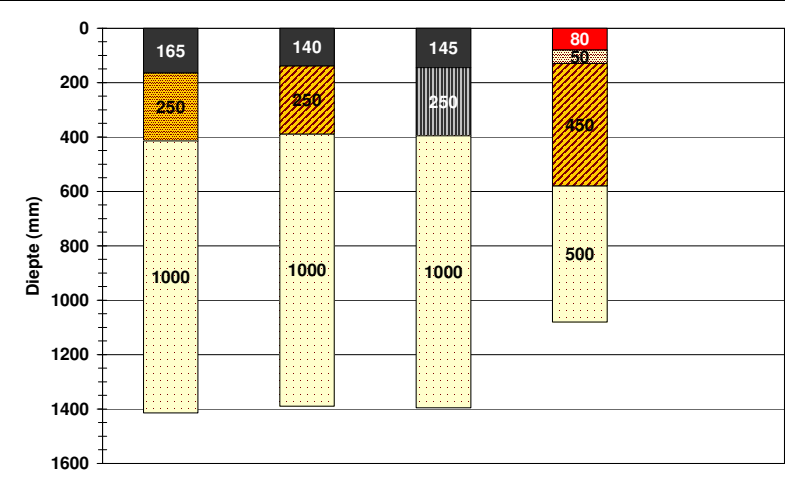
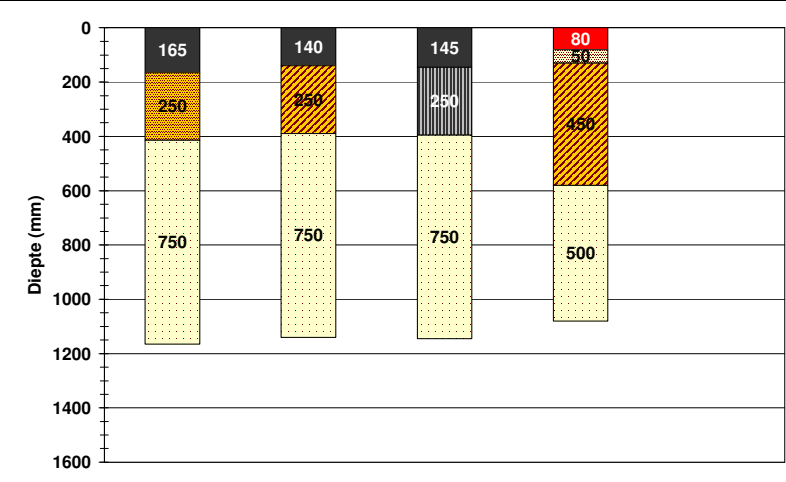
Asfalt	
Elementen	
Straatlaag	
Menggranulaat	
Hydr. menggranulaat	
AGRAC	
Zand voor zandbed	

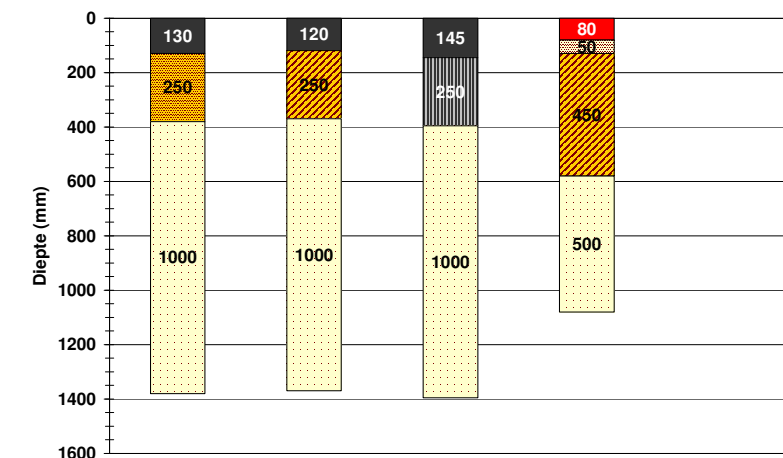
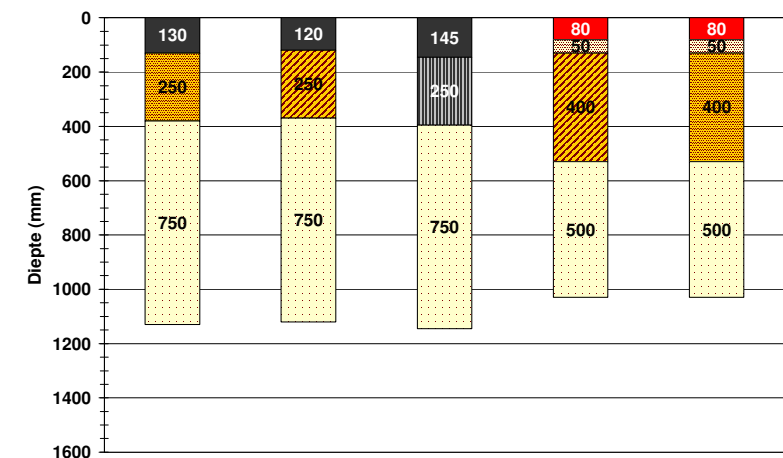
Gebiedsontsluitingsweg A											
Rijsnelheid (km/u)			80								
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			10.000								
Percentage vrachtverkeer			8 - 16								
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond					
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.
											
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte											
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)											
Opbouw	A1	V	V	verboden	verboden		A1	V	V	verboden	verboden
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)											
Aanleg	0	0	++	n.v.t.	n.v.t.		0	0	++	n.v.t.	n.v.t.
Milieu	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.		0	0	+	n.v.t.	n.v.t.
Beheer	+	+	+	n.v.t.	n.v.t.		0	0	+	n.v.t.	n.v.t.

Gebiedsontsluitingsweg B												
Rijsnelheid (km/u)			80									
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			10.000									
Percentage vrachtverkeer			4 – 8									
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
												
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A2	A1	V	verboden	verboden		A2	A1	V	verboden	verboden	
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	0	+	n.v.t.	n.v.t.		0	0/+	+	n.v.t.	n.v.t.	
Milieu	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.		0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	
Beheer	+	+	+	n.v.t.	n.v.t.		0	0	0/+	n.v.t.	n.v.t.	

Gebiedsontsluitingsweg C											
Rijsnelheid (km/u)			80								
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			2.500								
Percentage vrachtverkeer			8 - 16								
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond					
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.
											
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte											
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)											
Opbouw	A1	V	A1	verboden	verboden		A1	V	A2	verboden	verboden
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)											
Aanleg	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.		0	+	0	n.v.t.	n.v.t.
Milieu	-/0	-/0	-/0	n.v.t.	n.v.t.		0	0	-/0	n.v.t.	n.v.t.
Beheer	+	+	+	n.v.t.	n.v.t.		0	0	0	n.v.t.	n.v.t.

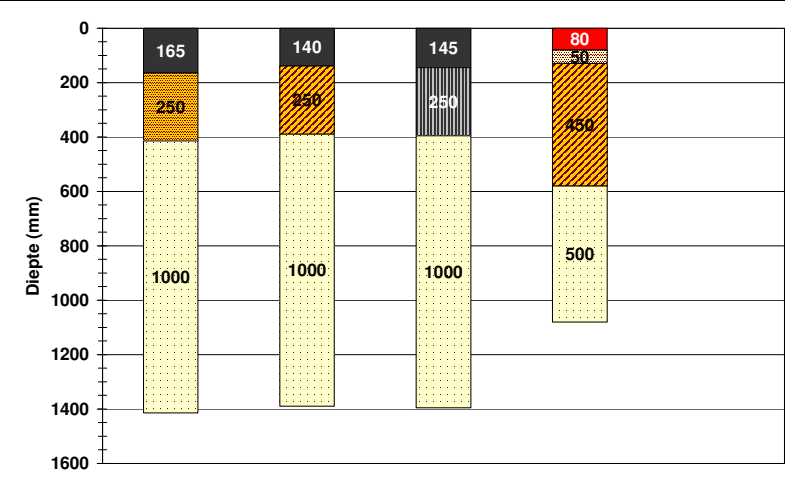
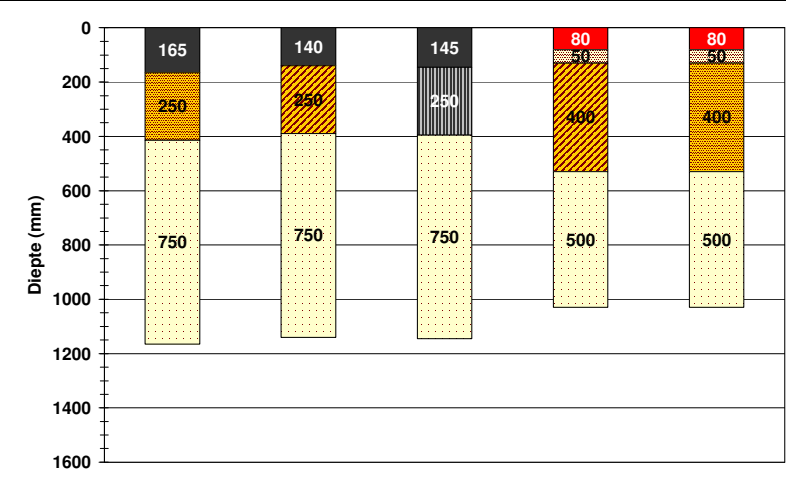
Gebiedsontsluitingsweg D											
Rijsnelheid (km/u)			80								
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			2.500								
Percentage vrachtverkeer			4 - 8								
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond					
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.
											
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte											
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)											
Opbouw	A1	V	A1	verboden	verboden		A1	V	A2	verboden	verboden
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)											
Aanleg	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.		0	+	0	n.v.t.	n.v.t.
Milieu	-	-	-	n.v.t.	n.v.t.		0	0	-	n.v.t.	n.v.t.
Beheer	+	+	+	n.v.t.	n.v.t.		0	0	0	n.v.t.	n.v.t.

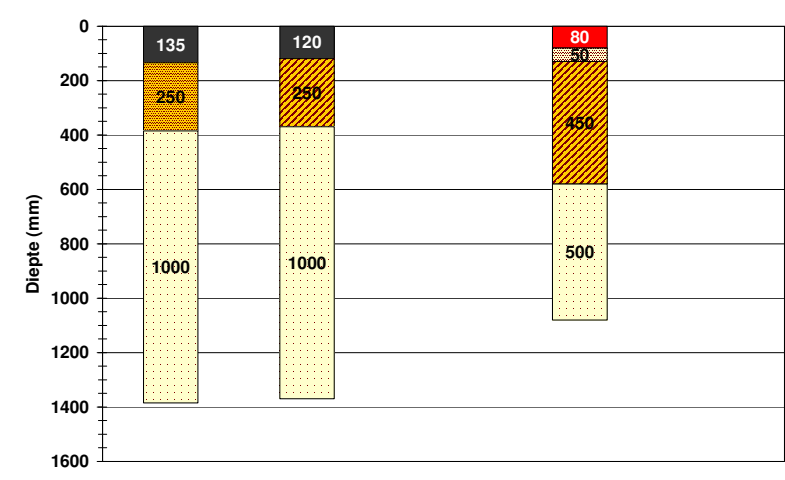
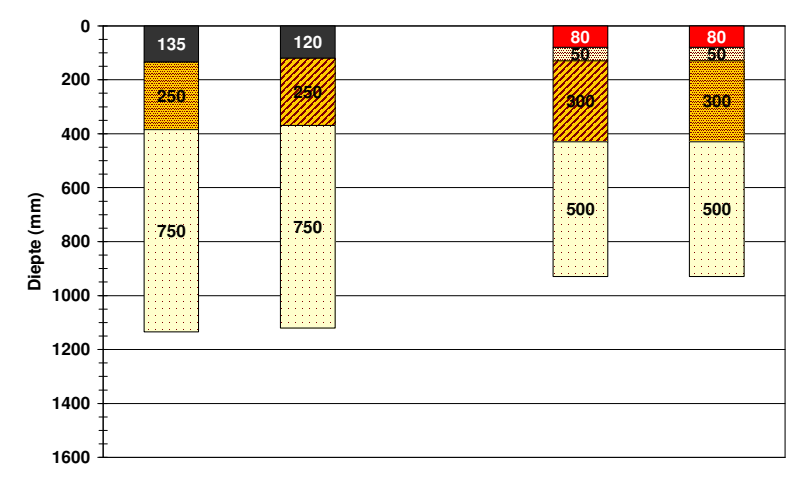
Gebiedsontsluitingsweg E											
Rijsnelheid (km/u)			50								
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			2.000								
Percentage vrachtverkeer			5 - 10								
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond					
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.
											
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte											
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)											
Opbouw	A1	A1	A2	V	te zwak		A2	A1	A3	V	te zwak
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)											
Aanleg	0	0	0	+	n.v.t.		0	+	0	0	n.v.t.
Milieu	-	-	-	++	n.v.t.		0	0	-	++	n.v.t.
Beheer	+	+	+	+	n.v.t.		0	0	0	+	n.v.t.

Gebiedsontsluitingsweg F												
Rijsnelheid (km/u)			50									
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			1.000									
Percentage vrachtverkeer			5 - 10									
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
												
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A2	A1	A3	V	te zwak		A3	A2	A4	A1	V	
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	+	0	+	n.v.t.		0	+	-	0	+	
Milieu	-	-/0	-	++	n.v.t.		-	0	-	++	++	
Beheer	0	0	0	+	n.v.t.		0	0	0	+	+	

Erftoegangsweg A												
Rijsnelheid (km/u)					60							
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)					2.500							
Percentage vrachtverkeer					6 - 12							
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A2	A1	A3	V	te zwak		A3	A1	A2	V	V	
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	0	0	+	n.v.t.		0	0/+	+	+	+	
Milieu	-/0	0	-	++	n.v.t.		0	0	0	++	++	
Beheer	+	+	+	-	n.v.t.		0	0	0	++	++	

Erftoegangsweg B												
Rijsnelheid (km/u)			60									
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			1.500									
Percentage vrachtverkeer			5 - 10									
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A1	A2	A3	V	te zwak		A2	A1	A3	V	V	
Voorkeur qua kosten (++) zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	0	0	+	n.v.t.		0	+	0	0	0	
Milieu	-	-	-	++	n.v.t.		0	0	-	++	++	
Beheer	+	+	+	+	n.v.t.		0	0	0	+	+	

Erftoegangsweg C												
Rijsnelheid (km/u)			30									
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			1.000									
Percentage vrachtverkeer			5 - 15									
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
												
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A1	A2	A3	V	te zwak		A2	A1	A3	V	V	
Voorkeur qua kosten (++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	0	0	+	n.v.t.		0	+	0	0	0	
Milieu	-	-	-	++	n.v.t.		0	0	-	++	++	
Beheer	+	+	+	+	n.v.t.		0	0	0	+	+	

Erftoegangsweg D												
Rijsnelheid (km/u)			30									
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			500									
Percentage vrachtverkeer			5 - 10									
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
												
Reductie asfaltdikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	5	10	0	n.v.t.	n.v.t.		5	10	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A2	A1	te zwaar	V	te zwak		A2	A3	te zwaar	A1	V	
Voorkeur qua kosten (++) zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	0	n.v.t.	0	n.v.t.		0	0	n.v.t.	0	0	
Milieu	-	-	n.v.t.	+	n.v.t.		-	-	n.v.t.	+	+	
Beheer	0	0	n.v.t.	0/+ ¹	n.v.t.		-	-	n.v.t.	+	+	

¹ bij restzettingseis van 0,2 m: 0; bij restzettingseis van 0,1 m: +

Erftoegangsweg E												
Rijsnelheid (km/u)			30									
Verkeer (mvt/dag/rijrichting)			100									
Percentage vrachtverkeer			0 - 5									
Slappe grondslag						Betere grondslag of reconstructie op reeds belaste ondergrond						
Opbouw	asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.		asfalt menggran.	asfalt hydraulisch menggran.	asfalt AGRAC	elementen hydraulisch menggran.	elementen menggran.	
Reductie asfalddikte (mm) per 50 mm toename funderingsdikte												
Reductie	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.		0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	
Voorkeur constructief (V = voorkeur; A1 = alternatief 1; A2 = etc.)												
Opbouw	A1	A1	te zwaar	V	V		A1	A2	te zwaar	V	V	
Voorkeur qua kosten (++) zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; - -zeer negatief)												
Aanleg	0	0	n.v.t.	0	0		0	0	n.v.t.	0	0	
Milieu	- -	- -	n.v.t.	+	+		-	-	n.v.t.	+	+	
Beheer	0	0	n.v.t.	+	+		-	-	n.v.t.	+	+	

BIJLAGE 10 ASFALTOPBOUW

(2 pagina's, exclusief voorblad)

Bijlage 9 en resultaten van KMW 1.1 presenteren alleen de totale asfaltdikte. Onderstaande tabellen geven aan hoe de asfaltlagen qua laagdikte en materiaalsoort kunnen worden gedetailleerd.

Asfaltemengsels

De specificatie van het asfaltemengsel geschiedt op basis van de codering volgens de Europese norm.

Asfaltbeton wordt aangeduid met **AC D aaaa**, waarbij

‘AC’ staat voor ‘asfaltbeton’ (Asphalt Concrete),

‘D’ staat voor de bovenmaat van het toeslagmateriaal in het mengsel,

‘aaaa’ staat voor de functie van de laag (surf, bind of base voor resp. dek-, tussen- en onderlaag)

Voor steenmastiekasfalt geldt eenzelfde codering waarbij ‘SMA’ staat voor steenmastiekasfalt (Stone Mastic Asphalt)

Voor steenmastiekasfalt wordt het bindmiddel wel in de resultaatsbeschrijving gespecificeerd.

Dit houdt verband met de empirische beschrijving van deze mengsels.

Asfaltdikte	Rijbaan met AC 11 surf als deklaag, dikte 30 mm											
	120	130	140	145	150	160	170	180	190	200	210	220
AC 11 surf	30	30	30	30	30	30	30	30	40	30	30	30
AC 16 bind	40	40										
AC 22 bind			50	55	55	60	60	70	70	50	50	60
AC 22 base	50	60	60	60	65	70				60	60	60
AC 22 base							80	80	80	60	70	70
AC 32 base												

Asfaltdikte	Rijbaan met AC 16 surf als deklaag, dikte 40 mm											
		130	140	145	150	160	170	180	190	200	210	220
AC 16 surf		40	40	40	40	40	40	40	40	50	40	40
AC 16 bind		40	40	45								
AC 22 bind					50	55	60	60	70	70	50	50
AC 22 base		50	60	60	60	65	70	80	80	80	60	60
AC 22 base											60	70
AC 32 base												

Asfaltdikte	Rijbaan met SMA-NL 8 als deklaag, dikte 25 mm								
	140	150	160	170	180	190	200	210	220
SMA-NL 8	25	25	25	25	30	25	25	25	25
AC 22 bind	50	60	60	65	70	50	50	50	50
AC 22 base	65	65	75	80	80	55	60	65	70
AC 22 base						60	65	70	75

Asfaltdikte	Rijbaan met SMA-NL 11 als deklaag, dikte 35 mm								
	140	150	160	170	180	190	200	210	220
SMA-NL 11	35	35	35	35	35	35	35	35	35
AC 22 bind	50	55	55	60	65	75	50	55	55
AC 22 base	55	60	70	75	80	80	55	60	60
AC 22 base							60	60	70

Eis: Voor wegen met een totale asfaltdikte van 100 mm moet dezelfde detaillering als voor fietspaden worden gehanteerd.

Asfaltdikte	Voet en Fietspaden					
	70	80	90	100	110	120
OB 2/6	XXX					
AC 8 surf		25	25	30		
AC 11 surf					40	40
AC 16 base						
AC 22 base	70	55	65	70	70	80
AC 32 base						

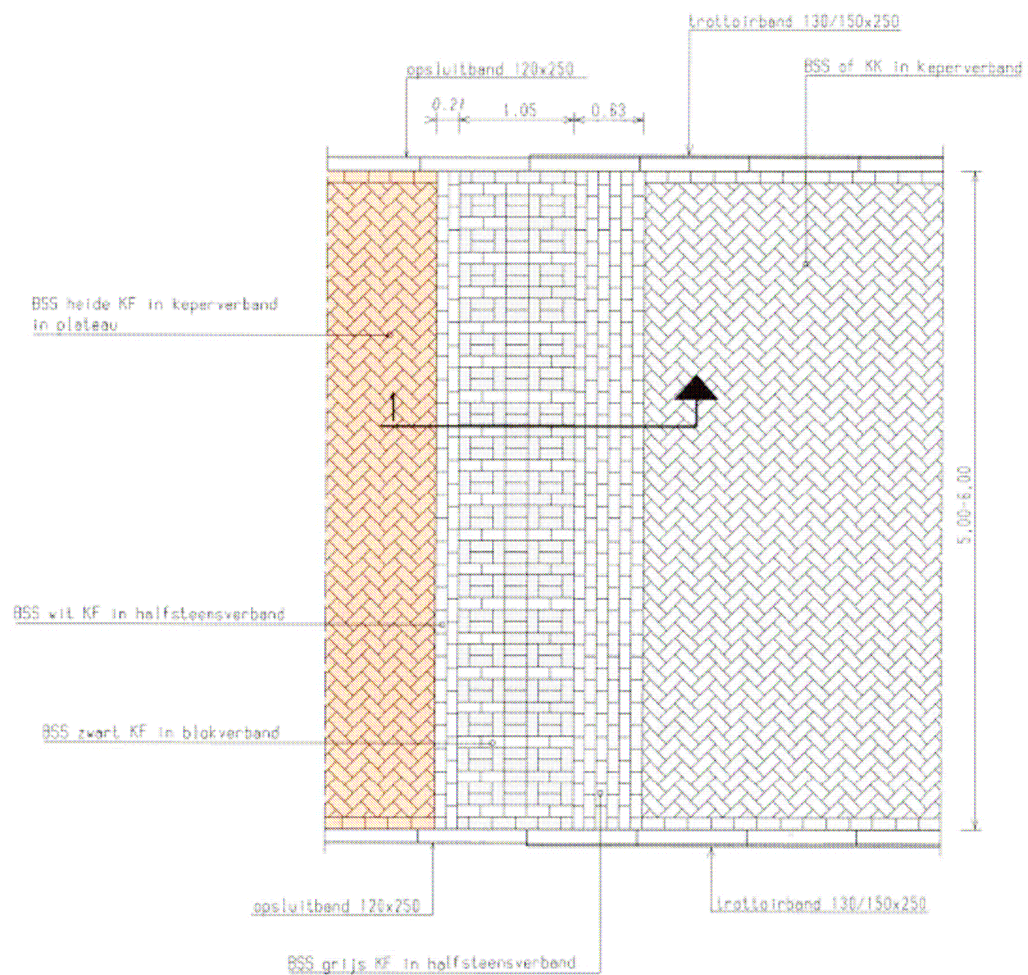
Eis: Rood asfalt: De gemeente eist een asfaltbeton met rode steen (Cloburn red), normale bitumen en (extra) rode kleurstof die bij de fietssuggestiestroken binnen de bebouwde kom in één werkgang (warm in warm) moet worden gedraaid met het naastliggende (zwarte) asfaltbeton zodat een optimale uitvoering van de langslas wordt verkregen.

Wens: Buiten de bebouwde kom wordt bij voorkeur de kleur zwart aangehouden. Afhankelijk van de verkeerssituatie kan voor een rode kleur worden gekozen.

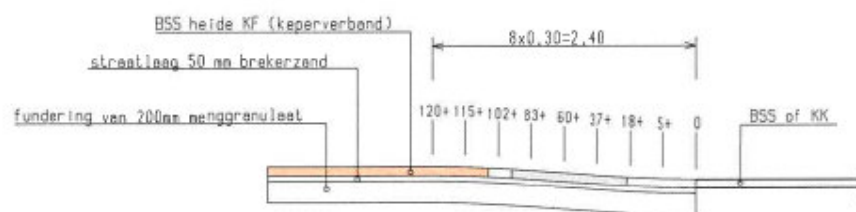
BIJLAGE 11 STANDAARD DETAILS

(5 pagina's, exclusief voorblad)

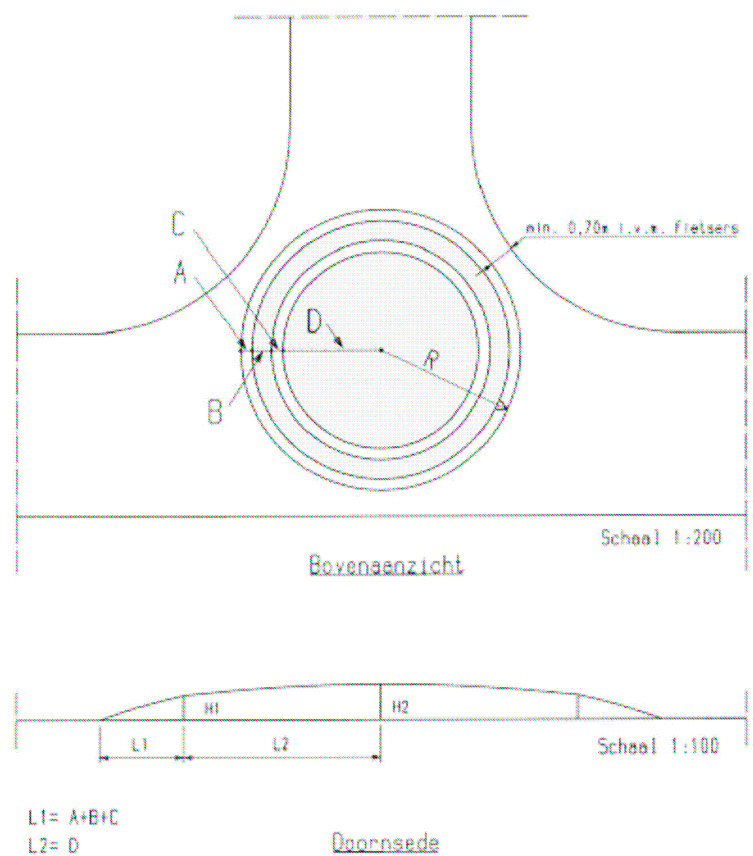
Standaard detail van een gestrate verkeersdrempel:



Bijbehorend lengteprofiel:



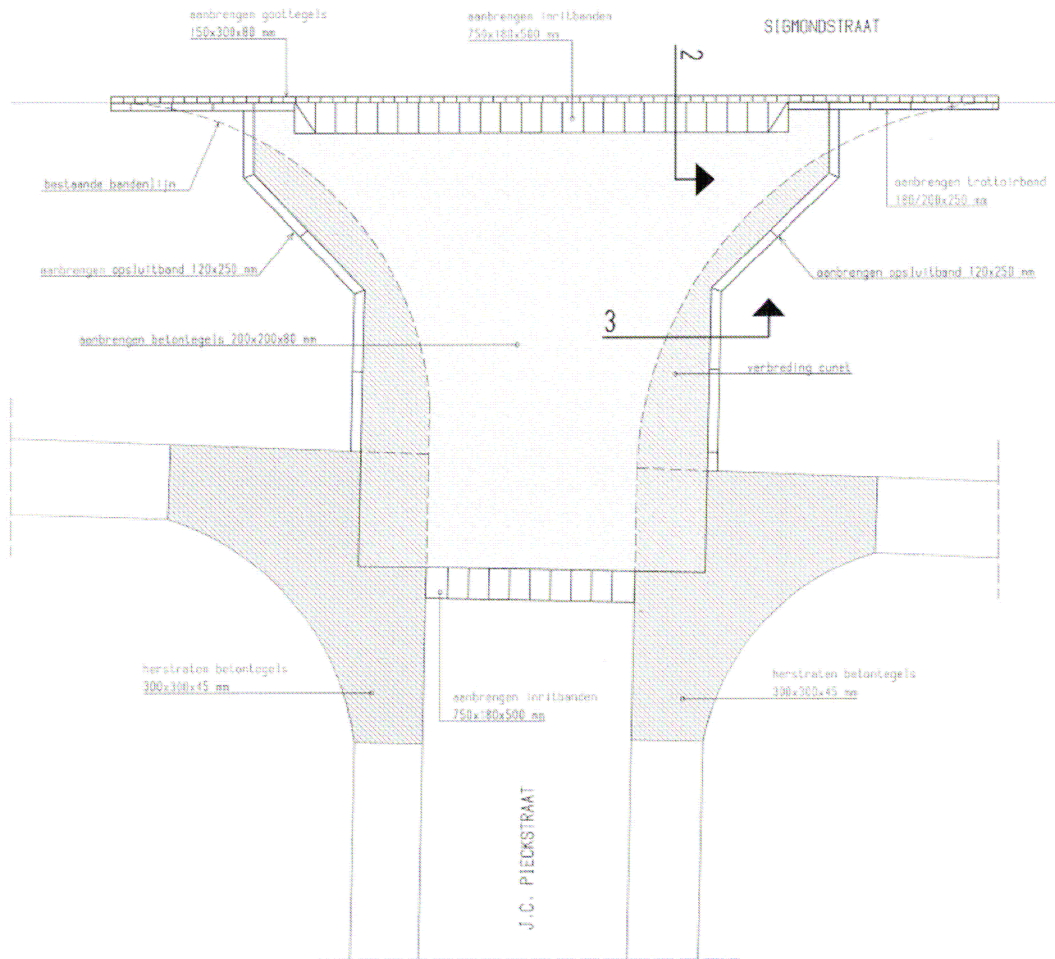
Standaard detail van een boldrempel:



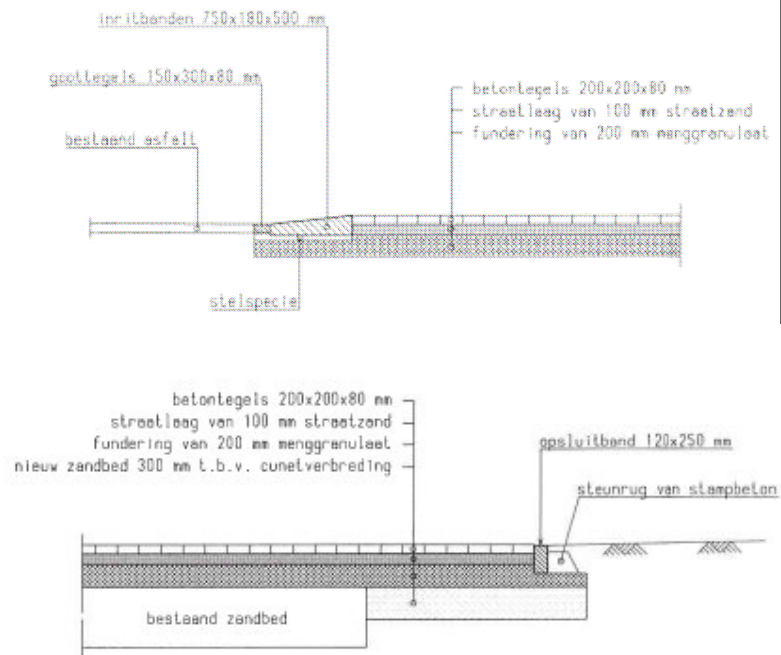
R	A	B	C	D	H1	H2
straal	wit	zwart	wit	zwart		
M	strek	strek	strek	M	MM	MM
3,50	5 st	8 st	5 st	1,70	85	130
3,75	5 st	9 st	5 st	1,85	90	135
4,00	6 st	10 st	6 st	1,80	95	140
4,24	6 st	10 st	6 st	2,05	95	145
4,50	7 st	11 st	7 st	2,00	100	150
4,75	7 st	12 st	7 st	2,15	105	155
5,00	8 st	13 st	8 st	2,10	105	160
5,25	8 st	14 st	8 st	2,25	110	165
5,50	9 st	15 st	9 st	2,20	115	170
5,75	9 st	16 st	9 st	2,35	115	175
6,00	10 st	17 st	10 st	2,30	120	180

Maatvoeringstabel

Standaard detail van een inritconstructie



Bijbehorende profielen:



Standaard detail van

STRAAT- EN TROTTOIRKOLKEN

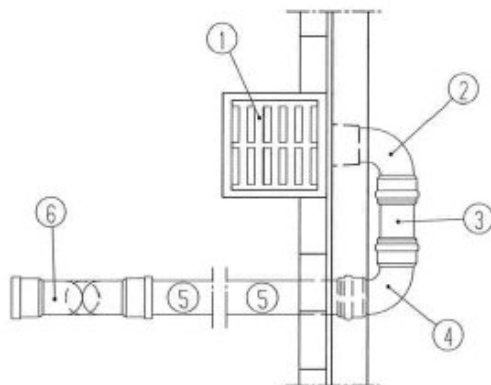
Toepassing: straatkolken => normale situatie.
trottoirkolken => hoofdwegen in verblijfsgebieden met fietspaden.
combinatiekolken => asfaltwegen

Types: straatkolken => TBS, STR-9738 afm. (380x380x850)
met flexibele achteraansluiting.

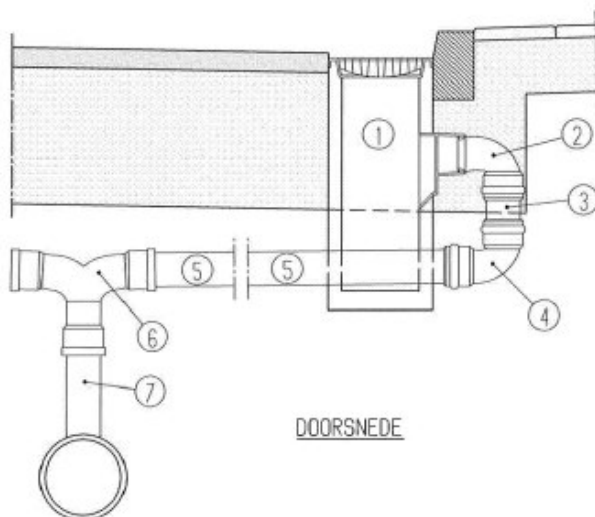
trottoirkolken => TBS, TRK-4716 afm. (450x375x900)
met flexibele zij aansluiting L of R.

combinatiekolken => TBS, STC-120 afm. (450x450x900)
met flexibele zij aansluiting L of R.

legelpadkolken => TBS, STR-9301 afm. (300x300x900)



BOVENAANZICHT



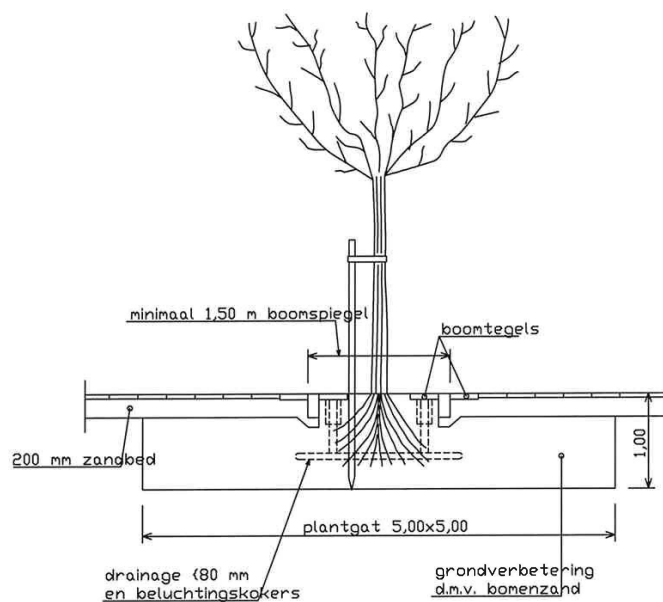
DOORSNEDE

VERKLARING

1. Eendelige straatkolk STR 9738
2. PVC-bocht $\varnothing 125$ (90°)
3. Passtuk PVC $\varnothing 125$
4. PVC-bocht $\varnothing 125$ (90°)
5. PVC-buis $\varnothing 125$
6. PVC-stroomstuk $\varnothing 125$
7. Standpijp $\varnothing 125$

BIJLAGE 12 BOOMVAKKEN

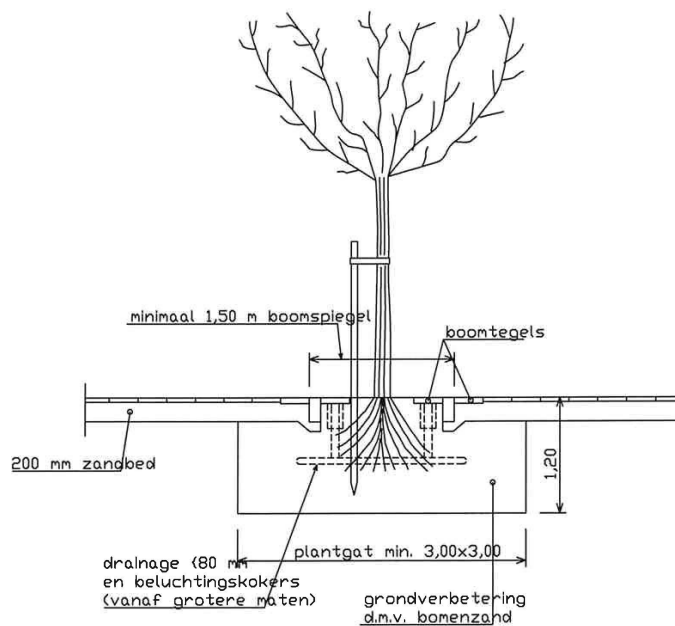
(6 pagina's, exclusief voorblad)



- Bomen 1e grootte, solitair geplant
- Tenminste 100 mm boven de bovenste bodemwaterstand
- kabels/leidingen minimaal 1,50 m uit het hart van de boom

DOORSNEDE BOOMVAK

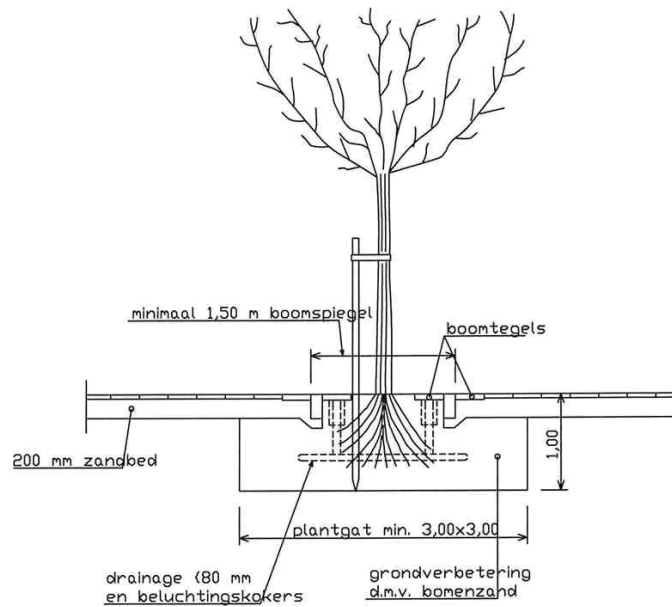
 gemeente werkendam		Raadhuisplein 1 4251 VZ Werkendam		Tel: (0183) 507200
		Postbus 16 4250 JA Werkendam		Fax: (0183) 507300
Te planten bomen in verharding				
DETAILTEKENING				
SCHAAL: 50	blad 1 van 6	plotdatum: 20-12-2006		
Get. 01 20-12-06	VARIANT 1			
Gez. B.v/d H.				
Gew. :				



- Bomen 1e grootte, in de rij aaneengesloten sleuf
- Tenminste 100 mm boven de bovenste bodemwaterstand
- kabels/leidingen minimaal 1,50 m uit het hart van de boom

DOORSNEDE BOOMVAK

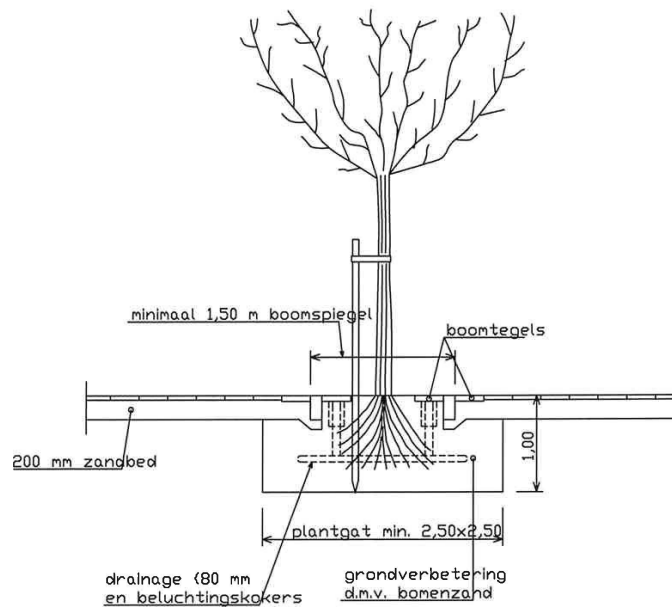
	gemeente		Raadhuysplein 1	Tel:	0183 507200
	werkendam		4251 VZ Werkendam	Postbus 16	Fax: 0183 507300
Te planten bomen in verharding					
DETAILTEKENING					
SCHAAL: 50	blad 2 van 6	plotdatum: 20-12-2006			
Get. <u>DI</u> 20-12-06					
Gez. <u>B.v/d H.</u>					
Gew. <u>1</u>	VARIANT 2				



- Bomen 2e grootte, solitair geplant
- Tenminste 100 mm boven de bovenste grondwaterstand
- kabels/leidingen minimaal 1,50 m uit het hart van de boom

DOORSNEDE BOOMVAK

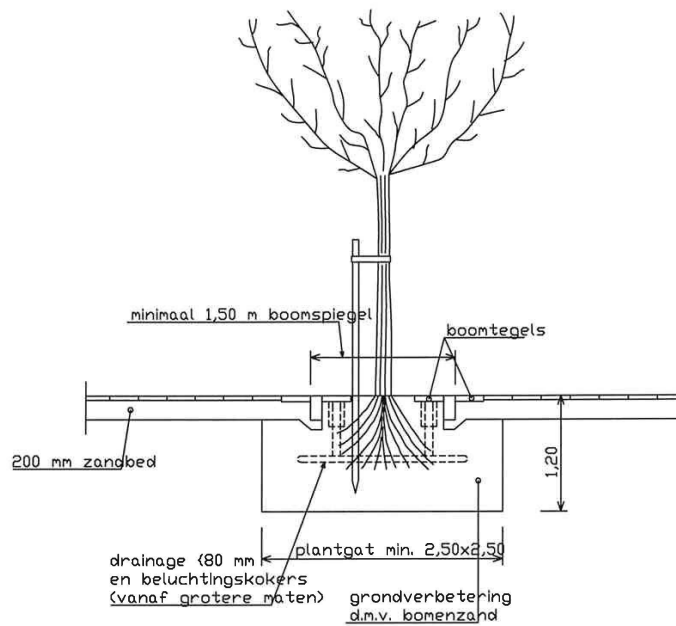
	gemeente werkendam	Raadhuisplein 1 4251 VZ Werkendam Postbus 16 4250 DA Werkendam	Tel: (0183) 507200 Fax: (0183) 507300
Te planten bomen in verharding			
DETAILTEKENING			
SCHAAL: 50 Get. DI 20-12-06 Gez. B.v/d H. Gew. 1	blad 3 van 6 plotdatum: 20-12-2006 VARIANT 3		



- Bomen 3e grootte, solitair geplant
- Tenminste 100 mm boven de bovenste grondwaterstand
- kabels/leidingen minimaal 1,50 m uit het hart van de boom

DOORSNEDE BOOMVAK

	gemeente		Raadhuysplein 1	Tel:
	werkendam		4251 VZ Werkendam	(0183) 507200
			Postbus 16	Fax:
			4250 DA Werkendam	(0183) 507300
Te planten bomen in verharding				
DETAILTEKENING				
SCHAAL: 50		blad 4 van 6		plotdatum: 20-12-2006
Get. 01 20-12-06		VARIANT 4		
Gez. B.v/d H.				
Gew. L				



- Bomen 2e grootte, in de rij aaneengesloten sleuf
- Tenminste 100 mm boven de bovenste grondwaterstand
- kabels/leidingen minimaal 1,50 m uit het hart van de boom

DOORSNEDE BOOMVAK



gemeente
werkendam

Radhuisplein 1
4251 VZ Werkendam
Postbus 16
4250 DA Werkendam

Tel:
(0183) 507200
Fax:
(0183) 507300

Te planten bomen in verharding

DETAILTEKENING

SCHAAL: 50

blad 5 van 6 plotdatum:

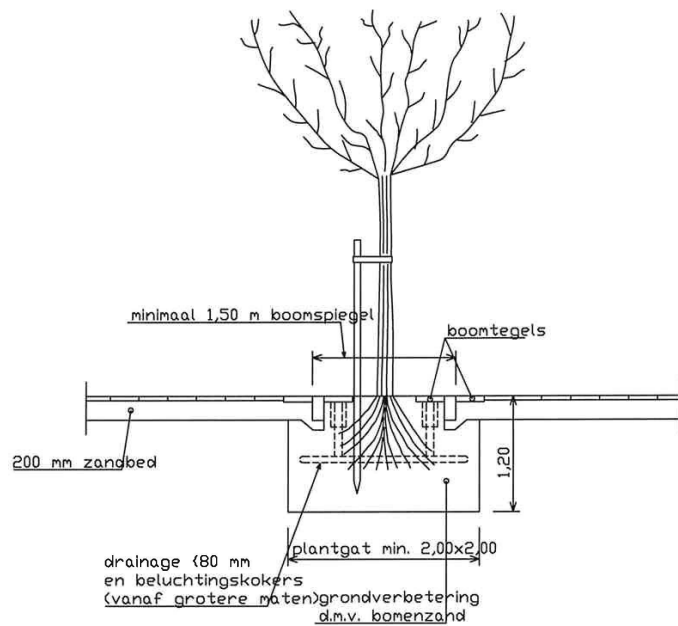
20-12-2006

Get. 01 20-12-06

Gez. B.v/d H.

Gew. :

VARIANT 5



- Bomen 3e grootte, in de rij aaneengesloten sleuf
- Tenminste 100 mm boven de bovenste grondwaterstand
- kabels/leidingen minimaal 1,50 m uit het hart van de boom

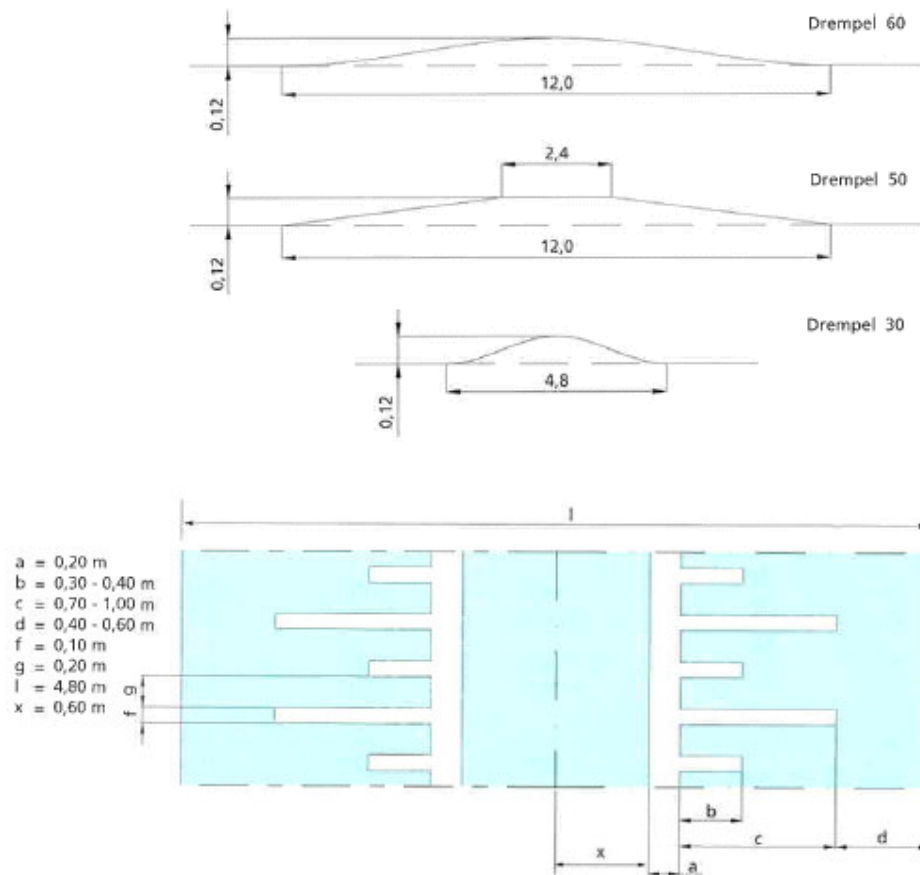
DOORSNEDE BOOMVAK

	gemeente werkendam	Raadhuisplein 1 4251 VZ Werkendam Postbus 16 4250 DA Werkendam	Tel: (0183) 507200 Fax: (0183) 507300
Te planten bomen in verharding			
DETAILTEKENING			
SCHAAL: 50 Get. DI 20-12-06 Gez. B.v/d H. Gew. :	blad 6 van 6 plotdatum: 20-12-2006 VARIANT 6		

BIJLAGE 13 DETAILS UIT CROW- PUBLICATIES

(1 pagina, exclusief voorblad)

Uit CROW-publicatie 172: "Richtlijn verkeersdrempels"



Toegestane snelheid	lengtemaat b (m)	lengtemaat c (m)	lengtemaat d (m)
30	0,40	1,00	0,60
50	1,00	2,40	1,60
60	1,30	3,25	2,00

Tabel A: Maatvoering afhankelijk van rijsnelheid

Toegestane snelheid	lengtemaat b (m)	lengtemaat c (m)
30	0,40	1,00
50	1,00	2,40
60	1,30	3,25

Tabel B: Maatvoering afhankelijk van rijsnelheid