

**stowa**

# NOTITIE ONDERZOEK ASFALTDIJKBEKLEDINGEN 2012 - 2015



RAPPORT

2011  
07

NOTITIE ONDERZOEK ASFALTDIJKBEKLEDINGEN 2012-2015

**RAPPORT**

2011

**07**

ISBN 978.90.5773.508.0



# COLOFON

UITGAVE STOWA, Amersfoort 2011

## OPDRACHTGEVER

Stuurgroep asfaldijkbekledingen onderzoek bestaande uit:

Ir. P. Blommaart (Waterdienst; voorzitter stuurgroep, opdrachtgever)

Ir. L. Wentholt (STOWA; opdrachtgever)

Dr. B. Wichman (Deltares; projectleider en secretaris)

Ir. M. van de Ven (TU Delft; voorzitter van de klankbordgroep KGA, neemt deel als gewenst)

Ing. R. Joosten (HHRS Hollands Noorderkwartier; beheerder)

Ing. C. Montauban (ad hoc adviseur)

Dr. ir. M. Van (Deltares, projectbegeleider intern unit geo-engineering)

Ing. H. Faber (Rijkswaterstaat DIJG; beheerder)

## UITVOERDER

Ir. W.S. de Vries (Infram)

Ir. R.J.C. Mom (Infram)

## PROJECTGROEP ASFALTDIJKBEKLEDINGEN ONDERZOEK BESTAANDE UIT

Dr. B. Wichman (Deltares, projectleider/specialist)

Ing. C. Montauban (zelfstandig adviseur)

Ir. R. 't Hart (Deltares, adviseur/specialist)

Ir. M. van de Ven (TU Delft, Universitair hoofddocent)

Ing. A. de Loeff (KOAC NPC, specialist)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA STOWA 2011-07  
ISBN 978.90.5773.508.0

# TEN GELEIDE

Asfaltdijkbekledingen bieden bescherming tegen erosie van het dijklichaam. Het goed functioneren van deze bescherming moet gedurende vele jaren gewaarborgd blijven, waarbij goed beheer cruciaal is. Er treedt veroudering op van de asfaltbekleding, wat maakt dat er onzekerheid is t.a.v. de geboden veiligheid. Met goede inspectie en tijdige reparaties kan het risico worden beperkt. Optimaal onderhoud moet ervoor te zorgen dat de asfaltbekleding zo lang mogelijk blijft voldoen, om zo te voorkomen dat de bekleding moet worden vervangen. De kosten voor beheer en onderhoud moeten hierbij worden vergeleken met de kosten voor totale vervanging.

Evaluatie van de huidige ontwerpmethoden en aanlegmethoden is zinnig, om zo te komen tot een betere asfaltdijkbekleding in de toekomst.

Er is een koepelplan opgesteld met als doel aan te geven welke onderwerpen gedurende de opeenvolgende levensfasen van een asfaltdijkbekleding aandacht behoeven en op welke punten onderzoek nog nodig is om ervoor te zorgen dat de gewenste kwaliteit zo lang mogelijk gegarandeerd blijft.

Er is een grove raming gemaakt van de inspanning die nodig is, ook in het kader van het onderzoeksprogramma Sterkte en Belastingen Waterkeringen.

Tevens is een grove indicatie gegeven van de baten van onderzoek gedurende de komende 10 jaren. Feit is dat een groot aantal kilometers aan asfaltdijkbekleding de komende 10 jaar de leeftijd van 40 jaar nadert, wat betekent dat er extra inspanning nodig is om vroegtijdige schades en aantasting vast te stellen en zo nodig te repareren.

Bijgaande notitie is een verkenning naar de behoefte aan onderzoek bij beheerders van asfaltdijkbekledingen. Deze verkenning is uitgevoerd om na te gaan in hoeverre het bovenbeschreven plan, dat opgesteld is door de kennisontwikkelaars, in voldoende mate voorziet in de kennisbehoefte bij beheerders. Tevens is een eerste aanzet gegeven voor een prioritering van de diverse deelonderzoeken. Hierbij zijn een viertal thema's onderscheiden, te weten beheer, toetsing, ontwerp en kwaliteitszorg. Het thema beheer wordt als belangrijkste gezien. Er zijn sterke relaties van dit thema met toetsing, kwaliteitszorg en ontwerp. Deze samenhang is beschreven in bijgaande notitie en het genoemde koepelplan.

Amersfoort, 2011

De directeur van de STOWA

Ir. J.M.J. Leenen

# SAMENVATTING EN CONCLUSIES

## OMVANG

Asfaltdijkbekledingen treffen we in Nederland aan op ruim 600 km waterkeringen, met name op zeedijken en dammen. De verdeling naar soorten asfaltbekleding is:

- *Waterbouwasfaltbeton*: 400 km, waarvan 90% ouder dan 20 jaar en 70% ouder dan 30 jaar;
- *Open Steen Asfalt (OSA)*: 100 km, met name in de laatste 20 jaar aangelegd;
- *Gepenetreerde breuksteen*: 100 km.

## ONTWIKKELINGEN ASFALTDIJKBEKLEDINGEN

Ontwikkelingen van asfaltdijkbekledingen zijn:

- *Onverwachte snelle degradatie van oudere asfaltdijkbekleding*. Circa 300 km asfaltdijkbekleding is ouder dan 30 jaar. Hiervan blijkt een deel onverwacht snel te kunnen degraderen. Het huidige beheer, toetsregels en inspecties brengen deze snelle achteruitgang niet of niet goed in kaart. Ook ontbreekt de kennis en ervaring hoe deze degradatie te voorkomen/uit te stellen;
- *Toenemende populariteit Open Steen Asfalt*. De laatste 20 jaar is veel OSA aangelegd. Hiervan is weinig bekend. Dit houdt in dat voor Open Steen Asfalt de voorschriften voor de gedetailleerde toetsing niet zijn uitgewerkt. Er ontbreken beschrijvingen van voor de toetsing benodigde proeven en handleidingen voor inspectie en interpretatie. Tevens is er weinig bekend over de kwaliteit van het areaal open steen asfalt. Afgedekt OSA is een goed alternatief om overslagbestendige dijken te realiseren, wat al ruimschoots wordt toegepast;
- *Toetsing op Veiligheid*. De toetsgrafieken voor Waterbouwasfaltbeton zijn gebaseerd op de aanname dat de bekleding minimaal 30 jaar meegaat (voor een goede aanlegkwaliteit). Voor oudere bekledingen zijn er uitgebreidere toetsregels, waarbij de materiaalkwaliteit in de tijd moet worden vastgesteld. De teruggang van de kwaliteit van het asfalt is echter een geleidelijk proces, d.w.z. treedt gedurende de gehele levensduur van het asfalt op, en hiervan is nog niet veel bekend. Langere perioden (meer dan 6 jaar) tussen opeenvolgende toetsingen kunnen bijvoorbeeld met het huidige toetsinstrumentarium niet zonder meer worden overbrugd;
- De teruggang van de kwaliteit van het asfalt is echter een geleidelijk proces, waarvan lang niet alles bekend is;
- *Verbeteringswerken*. Naar aanleiding van Toetsing 3 zullen de nodige asfaltstrekkingen verbeterd moeten worden (inschatting orde 20 km). Gezien de leeftijdsopbouw mag verwacht worden dat er in de nabije toekomst in toenemende mate asfaltdijkbekledingen “op de schop/onder de frees” zullen moeten. Hierbij dient te worden opgemerkt dat vervanging/reconstructie van asfaltdijkbekledingen duur is, circa € 1 miljoen per km.

## BELANG ONDERZOEK: KOEPELPLAN

Voor het benodigde onderzoek aan asfaltdijkbekledingen is medio 2010 het Koepelplan Asfaltdijkbekledingen opgesteld. Het beschrijft een 14-tal onderzoeksprojecten voor periode 2011 - 2015.

## LANGERE LEVENSDUUR

De onderzoeksvoorstellen zijn er expliciet op gericht om de levensduur van de bestaande bekledingen zo lang als mogelijk/verantwoord in stand te houden. De voorstellen zijn te rangschikken volgens optimalisatie van beheer (3x), toetsing (4x), ontwerp (5x), en kwaliteitszorg (2x; zie Figuur 1).

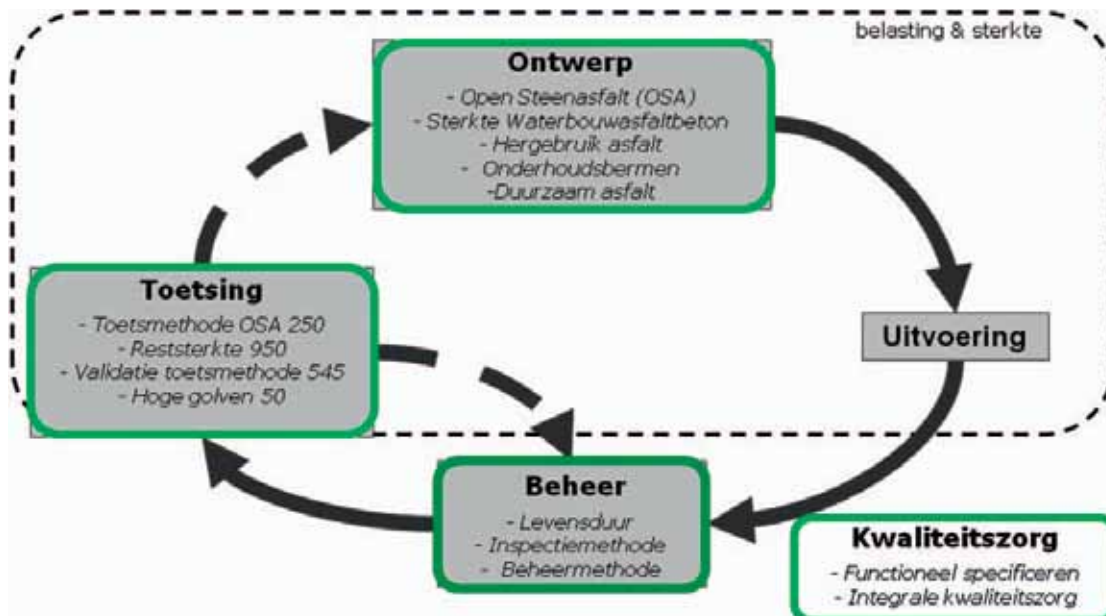
### AANSLUITING BIJ BEHEER → PRIORITERING ONDERZOEKSVORSTELLEN

Begin 2011 is, via een drietal workshops, geïnventariseerd hoe deze onderzoeksprojecten aansluiten bij de behoeften van de beheerders. Hierop gebaseerd is een prioritering van de onderzoeksvorstellen opgesteld. Voor de onderverdeling van de onderzoeksvorstellen is gebruik gemaakt van de verschillende fasen van een bekleding: Beheer, Toetsing, Ontwerp, Uitvoering. Een tweetal onderzoeksvorstellen vallen in de categorie Kwaliteitszorg, die op alle fasen betrekking heeft.

### CONCLUSIES

1. De onderzoeksvorstellen van het Koepelplan sluiten nauw aan bij de behoeften van de beheerders (de kennisontwikkelaars hebben een goede notie van de beheerspraktijk);
2. De onderzoeksvorstellen van de categorie Beheer scoren veruit het hoogst. Daarmee heeft de categorie Beheer de hoogste prioriteit;
3. Onderzoek aan Open Steen Asphalt is nodig voor alle fasen;
4. Een rangschikking tussen de categorieën Toetsing, Ontwerp, Kwaliteitszorg is niet mogelijk;
5. Per categorie is een prioritering in onderzoeksvorstellen aangebracht (zie Figuur 1).

FIGUUR 1 PRIORITERING VAN DE ONDERZOEKSVORSTELLEN UIT HET KOEPELPLAN ASFALTDIJKBEKLEDINGEN



# DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl).

Website: [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)

# NOTITIE ONDERZOEK ASFALTDIJKBEKLEDINGEN 2012-2015

## INHOUD

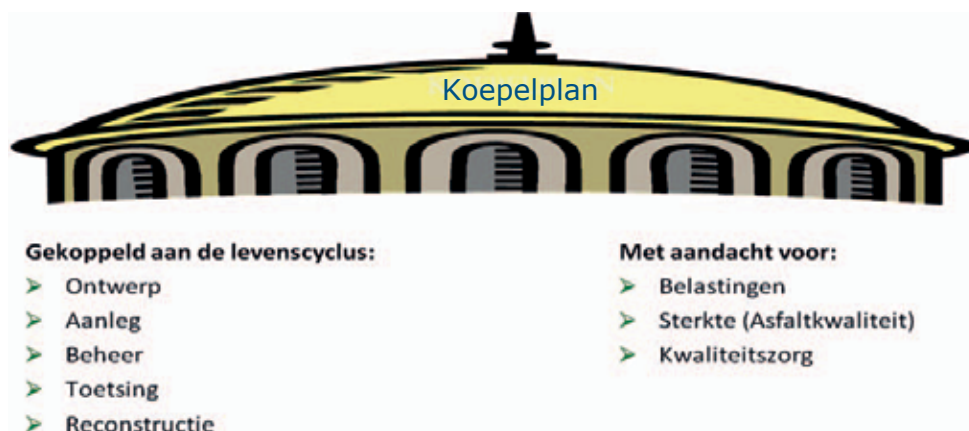
TEN GELEIDE	
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	
STOWA IN HET KORT	
INLEIDING	1
BELANG ONDERZOEK ASFALTDIJKBEKLEDINGEN	2
WERKWIJZE	3
RESULTAAT	4
BIJLAGEN	
A PRESENTATIE ONDERZOEKSVORSTELLEN KOEPELPLAN ASFALTDIJKBEKLEDINGEN	9
B DEELNEMERS WORKSHOPS	19
C VERSLAGEN WORKSHOPS	20
C.1 Workshop woensdag 2 februari 2011	20
C.1.1 Opmerkingen t.a.v. voorgestelde onderzoeken Koepelplan	20
C.1.2 Kennisleemten	21
C.2 Workshop dinsdag 7 februari 2011	22
C.2.1 Opmerkingen t.a.v. voorgestelde onderzoeken Koepelplan	22
C.2.2 Kennisleemten	23
C.3 Workshop donderdag 10 februari 2011	24
C.3.1 Opmerkingen t.a.v. voorgestelde onderzoeken Koepelplan	24
C.3.2 Kennisleemten	24



# INLEIDING

2011 is voor het onderzoek aan asfaltdijkbekledingen het zogeheten transitiejaar, waarin de projecten van het in het asfaltonderzoek 2006 – 2010 worden afgerond en waarin het onderzoek plus budget gedefinieerd wordt voor het Programma Asfaltdijkbekledingenonderzoek 2012 – 2016. Voor het voorgenomen onderzoek is medio 2010 het Koepelplan Asfaltdijkbekledingen opgesteld, dat mogelijke onderzoeksprojecten van deze periode beschrijft. Deze notitie is opgesteld vanuit een technisch-inhoudelijk perspectief en beschouwt 5 fasen van de levenscyclus (ontwerp, aanleg, beheer, toetsing, reconstructie) en aandacht voor de aspecten belastingen, sterkte en kwaliteitszorg (zie Figuur 2),

FIGUUR 2 OPBOUW KOEPELPLAN ASFALTDIJKBEKLEDINGEN



Het is de potentiële opdrachtgevers, met name STOWA en RWS Waterdienst, niet duidelijk hoe dit Koepelplan aansluit bij de behoeften van de beheerders. Tevens is er de wens het Koepelplan toegankelijker te maken zodat de juiste beslissingen kunnen worden genomen bij het toekennen van het onderzoeksbudget.

# BELANG ONDERZOEK

## ASFALTDIJKBEKLEDINGEN

### **OMVANG**

Het belang van onderzoek naar asfaldijkbekledingen is groot. Asfaldijkbekledingen treffen we in Nederland aan op ruim 600 km waterkeringen, met name op zeedijken en dammen. Circa 2/3 hiervan betreft waterbouwasfaltbeton. Van dit waterbouwasfaltbeton is 90% ouder dan 20 jaar en 70% ouder dan 30 jaar.

### **TOETSING**

Bij de aanleg is destijds aangenomen dat de levensduur van waterbouwasfaltbeton minimaal 50 jaar zou zijn. Daar zijn de toetsregels ook op gebaseerd. Voor de toetsing is een knip aangebracht in de leeftijd van asfaldijkbekledingen: bekledingen die ouder zijn dan 30 jaar vereisen uitgebreide inspecties en onderzoeken, voor jongere bekledingen is dit amper het geval.

Het asfalt gedraagt zich echter niet zo. De teruggang van de kwaliteit van het asfalt is een meer geleidelijk proces, waar lang niet alles van bekend is.

### **ASFALTDIJKBEKLEDINGEN VERTONEN ONVERWACHTE DEGRADATIE**

Recent is gebleken dat de eigenschappen van dijkbekledingen van waterasfaltbeton van circa 30 – 35 jaar oud onverwacht snel degraderen. Dit heeft geleid tot een tweetal reconstructies bij Wetterskip Fryslân. Andere beheerders nemen vergelijkbare ontwikkelingen waar. In deze gevallen blijkt het beheer alsook de toetsregels, inspecties en dergelijke deze snelle ontwikkelingen niet of niet goed in kaart te brengen.

### **VERVANGING/RECONSTRUCTIE IS DUUR**

De kosten voor vervanging van asfaldijkbekledingen bedraagt circa € 1 miljoen per km. Vervanging van alle asfaldijkbekledingen komt nationaal gezien uit op circa € 600 miljoen. Gegeven de grote strekkingen asfaldijkbekledingen die ouder zijn dan 30 jaar (circa 300 km) mag verwacht worden dat er de komende jaren in toenemende mate asfaldijkbekledingen “op de schop/onder de frees” zullen moeten.

### **BELANG ONDERZOEK**

Het onderzoek aan de asfaldijkbekleding is erop gericht om de levensduur van de bestaande bekledingen zo lang als mogelijk/verantwoord in stand te houden. Hiertoe zijn voorstellen geformuleerd voor optimalisatie van beheer en inspectie, alsmede van de toetsing. Mocht er op een zeker moment reconstructie nodig zijn, dan is het van belang het benodigde ontwerp dusdanig te kunnen uitvoeren dat de nieuwe bekleding duurzaam en zo milieuvriendelijk als mogelijk gerealiseerd kan worden. Dit betekent dat bij een reconstructie ook een juiste afweging te maken moet zijn tussen diverse typen bekleding.

# WERKWIJZE

Op basis van het Koepelplan en in nauw overleg met mevr. Bernadette Wichman (overall projectleider van het Asfaltdijkbekledingen onderzoek) is een presentatie opgesteld (zie Bijlage A). Vervolgens is in een drietal workshops (2 met beheerders en 1 met de opstellers van het Koepelplan; zie Bijlage B) het voorgenomen onderzoek besproken. Ter voorbereiding was de presentatie en het Koepelplan aan de deelnemers toegestuurd.

Tijdens de workshops zijn:

- De voorgestelde onderzoeken kort doorgenomen;
- De deelnemers bevraagd naar:
  - Mogelijke baten per onderzoeksvoorstel;
  - Hun voorkeuren voor de voorgestelde onderzoeken;
- Eventuele additionele onderzoekswensen in kaart gebracht.

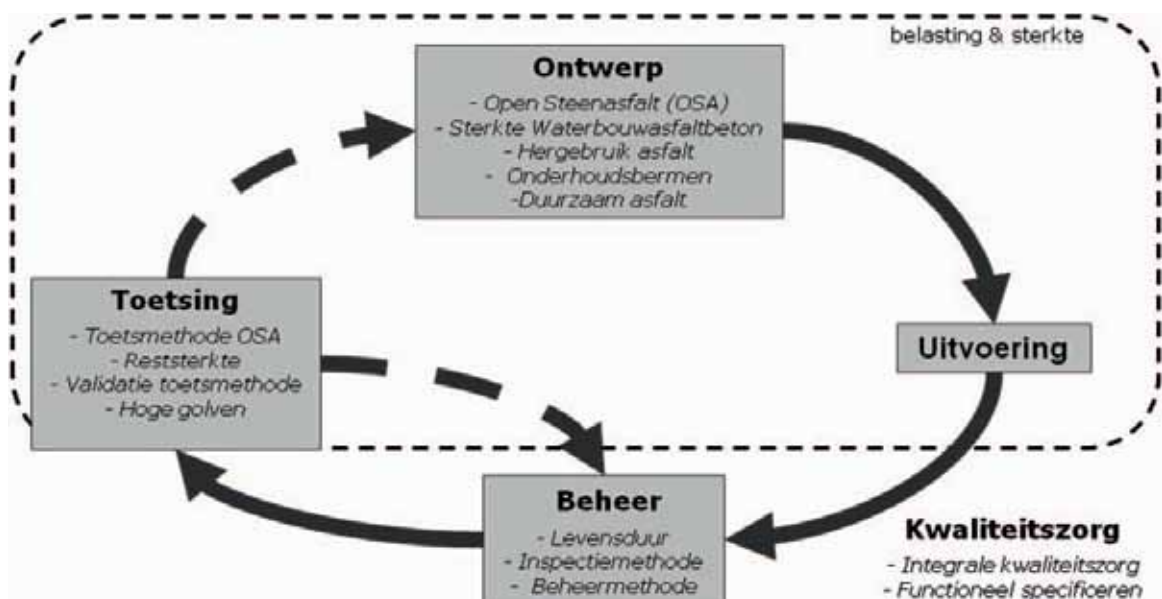
De resultaten van de verschillende workshops zijn in Bijlage C weergegeven

# RESULTAAT

## RANGSCHIKKING ONDERZOEKSVORSTELLEN

De verschillende in het Koepelplan genoemde onderzoeksvorstellen zijn hieronder volgens de levenscyclus gepresenteerd (zie Figuur 3). Hiervoor is gekozen, omdat deze indeling goed aansluit bij de rollen en verantwoordelijkheden van mogelijke financiers in deze fasen. Voor een beschrijving van de onderzoeken zelf wordt verwezen naar de samenvattingen van de powerpointpresentatie (Bijlage A) en het Koepelplan. Opgemerkt zij dat deze indeling niet eenduidig is. Sommige onderzoeksvorstellen van Ontwerp zouden ook bij Toetsing gerangschikt kunnen worden etc.

FIGUUR 3 ONDERZOEKSVORSTELLEN



## WERKWIJZE

Tijdens de workshops is de aanwezigen gevraagd om elk een top drie van onderzoeken aan te geven. Deze numerieke rangvolgorde diende louter om een eerste beeld te verkrijgen en de discussie zo concreet mogelijk te voeren. Op basis van de toelichting van de deelnemers is vervolgens onderstaande prioritering tot stand gekomen.

## PRIORITERING

Bij de geprioriteerde onderzoeksprojecten is kort aangegeven waarom het project is voorgesteld, wat de baten van het onderzoek zijn en wat de inschatting van de kosten is (zoals vermeld in het Koepelplan). Per fase is een prioritering aangegeven: het eerste voorstel wordt als het belangrijkste ervaren. De notitie is in concept rondgestuurd naar alle deelnemers voor commentaar.

**A. ONTWERP**

Project	Waarom	Baten	Kosten (k€)
Open Steen Asfalt	Open steen asfalt – OSA - is de laatste 2 decennia op diverse plekken in Nederland als dijkbekleding toegepast. Er is echter nog weinig inzicht in gedrag en eigenschappen van OSA in de tijd. Hier is grote behoefte aan (in alle fasen).	Betere benutting van kennis en ervaring opgedaan met OSA	60
2 Sterkte Waterbouw asfaltbeton	Ontwikkelen van alternatieve testmethoden voor bepaling sterkte, stijfheid en dikte van waterbouwasfaltbeton. Heeft relatie met projectvoorstel Validatie Toetsmethode	Test- en toetsresultaten zijn betrouwbaarder, sneller beschikbaar en goedkoper.	120
3 Hergebruik asfalt	Met hergebruik van asfalt kunnen de nodige kosten worden bespaard. Aandachtspunten voor de voorgeschiedenis van het te hergebruiken asfalt en het kunnen vertrouwen op een juiste kwaliteit.	Economische voordelen + lagere milieubelasting	120
4. Onderhoudsbermen	Over een berm moet (zwaar) materieel kunnen. Mogelijk dat deze belasting groter is dan de bij golfklap ontstane belasting. Dit moet wel gecheckt (ook voor toetsing)	Besparing in ontwerp en betrouwbare toetsresultaten.	40
5. Duurzaam asfalt	In nieuwe contracten zullen milieuaspecten volledig moeten worden meegenomen. Opgemerkt wordt dat bij de afweging met de toepassing van andere materialen kennis op vergelijkbaar niveau nodig is.	Beter inzicht in de relatie asfalt en gevolgen voor milieu, en besparing op onderhouds- en vervangingskosten vanwege langere levensduur.	60

**BEHEER\***

Project	Waarom	Baten	Kosten (k€)
1 Levensduur	Voor optimalisatie van de onderhouds- en (visuele) inspectie-inspanning dient de beheerder een goede inschatting van de levensduur van het op de dijk aanwezige asfalt te kunnen maken.	Efficiënter beheer, betere toetsing en langere levensduur/ uitgestelde verbetering	350
2 Inspectiemethode	Om “verborgen” schades op te sporen en tijdige kwaliteitsafname van het asfalt vast te stellen is inspectie van belang. Bij de uitvoering is de relatie met PIW en Digispectie van belang.	Goedkoper beheer en langere levensduur, omdat sneller inzicht in de achteruitgang wordt verkregen. Hierdoor kunnen worden reparaties eerder ingezet worden, waardoor verdere achteruitgang eerder gestopt wordt.	50
3 Beheermethode	Er is een behoefte aan een rationele beheermethode waarmee beheerders op een uniforme en kosteneffectieve manier de kwaliteit van asfaltdiijkbekledingen in stand kunnen houden. Dit onderzoeksvoorstel is gerelateerd aan het onderzoeksvoorstel “integrale kwaliteitszorg”.	Grotere levensduur van de asfaltbekleding; Meer inzicht in omvang beheerinspanning.	150

\*De prioritering was in de conceptversie:

1. Inspectiemethode;
2. Beheermethode;
3. Levensduur.

Reden om de prioritering aan te passen is de volgordelijkheid in onderzoeken (onderzoek naar levensduur voedt de onderzoeken naar inspectiemethode en beheermethode). Verder geldt dat de drie onderzoeken veruit de meeste prioritering van de beheerders kregen, waarbij de verschillen tussen de drie onderzoeken gering zijn.

### TOETSING

Project	Waarom	Baten	Kosten (k€)
1 Toetsmethode OSA	Een betrouwbare toetsmethodiek voor OSA ontbreekt nog. Voor een reële inschatting van de werkelijke veiligheid van OSA is onderzoek noodzakelijk.	Betere toetsing en een langere levensduur van bekledingen met open steen asfalt.	300
2 Reststerkte	Dit betreft de duur en mate waarin beschadigde bekleding nog bescherming biedt tegen erosie ( <i>dus niet de reststerkte van het dijklichaam als de bekleding als geheel faalt</i> ). Inzicht hierin is van direct belang voor de toetsing op materiaaltransport.	Geen onnodige vervanging van asfaltbekledingen.	1250 Getrapte aanpak is mogelijk
3 Validatie toetsmethode	De huidige toetsmethode is conservatief en als geheel nog nooit beproefd op praktijkschaal. Hierdoor wordt asfalt waarschijnlijk vaker afgekeurd dan nodig. Er is daarom behoefte om in situ de sterkte van de bekleding te kunnen toetsen op de werkelijke golfklappen. Validatie van de onderzoeksresultaten met de resultaten van GOLKLAP moeten leiden tot aanpassing van de toetsmethode.	Betere toetsing, waardoor minder bekledingen afgetoetst worden	650
4 Hoge golven	Betreft een beperkt aantal locaties. Desalniettemin gaat het om de zwaarst aangevallen dijken in Nederland (dus ook in de publieke belangstelling). In de toekomst zullen meer dijken in Nederland belast worden door hogere golven als gevolg van zeespiegelstijging.	Verkleining van het percentage "geen oordeel" door betrouwbare toetsing.	60

### KWALITEITZORG

Project	Waarom	Baten	Kosten (k€)
1 Functioneel specificeren	Er is behoefte om de met de aannemer gemaakte afspraken meetbaar te maken. Mogelijk dat systeemgerichte contractbeheersing hierbij een rol kan spelen. Hierbij kan ook gebruik worden gemaakt van de kennis en ervaring in de wegenbouw.	Functioneel specificeren makkelijker te realiseren + nieuwe kennis op het juiste eisenniveau in te brengen.	110
2 Integrale kwaliteitszorg	Tijdens de levensduurcyclus moet voldoende aandacht zijn voor inspectie en instandhouding van een asfaltdijkbekleding. Dit onderzoeksvoorstel is ook gerelateerd aan het thema "Beheer".	Beter inzicht in te plegen inspanning in de opeenvolgende levensduurfasen, waardoor langere levensduur asfaltbekleding gerealiseerd kan worden.	75

**KENNISBEHOEFTE BEHEERDERS**

Tijdens de workshops zijn de onderzoeksvoorstellen als beschreven in het Koepelplan met de aanwezigen besproken. Aan de aanwezigen is tevens gevraagd welke aanvullende kennis gewenst is. Onderstaand overzicht toont in welke onderzoeksvoorstellen de opmerkingen thuishoren.

<b>Kennisbehoefte beheerders</b>	<b>Onderzoeksvoorstel</b>
<b>Ontwerp</b>	
Overslagbestendige dijken: kan asfalt hier een rol spelen? Zo ja, hoe?	OSA (state of the art)
Zijn er (nieuwe) (toeslag)materialen waarmee rekening kan worden gehouden bij het ontwerp?	Duurzaam asfalt
<b>Beheer</b>	
Hoe gepenetreerd breuksteen inspecteren en beoordelen?	Inspectiemethode
Inzicht in bezwijken van asfalt van onderaf	Inspectiemethode
Hoe inspecteren (OSA is immers afgedekt)?	Inspectiemethode
Hoe grip houden op kwaliteit tijdens het beheer? We zien de bovenkant, maar hoe kwaliteit onderkant beoordelen en hoe te beïnvloeden?	Inspectiemethode Levensduur
Hoe om te gaan met afaltbekledingen die zijn afgedekt? Hoe kwaliteit beoordelen, hoe beheren en hoe te toetsen.	Beheermethode Levensduur
Onderzoek gericht om levensduur asfalt zo lang mogelijk aan norm te laten voldoen (juist verhouding beheer – reconstructie).	Beheermethode Levensduur
Hoe slijtlagen vervangen en onderhouden? → is nu nog vuistregel.	Beheermethode Levensduur
Hoe efficiënt schades repareren?	Beheermethode
Relatie tussen beheer, levensduur en toetsing?	Beheermethode
Nut en noodzaak afdekken asfalt?	Levensduur
OSA: er is weinig bekend m.b.t. sterkte, inspectie, beheer en toetsing.	Open steen asfalt (state of the art)
<b>Toetsing</b>	
Hoe inspecteren (OSA is immers afgedekt)?	Toetsmethode OSA
Geen goed gevoel bij toetsresultaat OSA	Toetsmethode OSA
Hoe omgaan met asfalt dat aan vervanging toe is maar dat als het niet vervangen wordt niet tot een veiligheidsprobleem leidt? Kunnen alternatieve berekeningen vervanging voorkomen?	Reststerkte
Zijn er andere technische oplossingen te bedenken bij afkeuring van asfaltbekleding? → bijvoorbeeld herdefiniëring van het leggerprofiel.	Reststerkte
Inzicht in reststerkte omdat ervaringen beheerders verschillen.	Reststerkte, er wordt aansluiting gezocht met praktijk
Asfaltkeuze afhankelijk van ondergrond (bijv. keileem)?	Reststerkte Validatie toetsmethode (praktijkproef)
Inzicht in bezwijken van asfalt van onderaf	Validatie toetsmethode (praktijkproef)
Toetsing oud asfalt?	Reststerkte Validatie toetsmethode (praktijkproef) Levensduur
<b>Kwaliteitszorg</b>	
De manier waarop bekledingen worden gerepareerd is afhankelijk van het type kering en de belasting. Eisen toetsing t.a.v. meetbaarheid en aantoonbaarheid voldoen reparatie?	Functioneel specificeren
Zijn er alternatieve materialen voor open steen asfalt? Het havenbedrijf van Rotterdam heeft proefvakken met InfraElast en Elastocoast. Kunnen deze materialen ook voor reparaties gebruikt worden?	Functioneel specificeren

Kennisbehoefte beheerders	Onderzoeksvoorstel
Keuzemodel voor afweging toe te passen bekleding (productiesnelheid en kosten zijn een reden om te kiezen voor asfalt)	Functioneel specificeren
Keuzemodel: Ga je nieuw asfalt aanleggen of ga je asfalt vervangen door andere bekleding?	Functioneel specificeren
Hoe omgaan met medegebruik: in hoeverre combineren met bijvoorbeeld (toegangs) wegen?	Functioneel specificeren
Hoe SE (systems engineering) toepassen op onderzoeksplan?	Functioneel specificeren
Nut en noodzaak afdekken asfalt?	Functioneel specificeren
Overslagbestendige dijken: kan asfalt hier een rol spelen? Zo ja, hoe?	Functioneel specificeren
Marktwerking: om afwegingen op strategisch, tactisch en operationeel niveau te kunnen maken is meer structuur in kennisveld nodig. Samenhang ontbreekt.	Functioneel specificeren Integrale kwaliteitszorg
<b>Diverse</b>	
Hoe ervaringen buitenland (beter) gebruiken?	OSA (Belgie-overstroombare dijken) Hoge golfbelastingen (Wales, Duinkerken) Levensduur (Universiteit van Nottingham), inspectie met radar (roadscanners Finland).
Vinden innovatieve ontwikkelingen in bijv. wegenbouw hun weg naar de waterbouw?	Heeft de aandacht bij diverse onderwerpen (zie ook recent verschenen artikel in Civiele Techniek op <a href="http://www.asfaltdijkbekleding.nl">www.asfaltdijkbekleding.nl</a> ).

### NIEUW ONDERZOEKSVORSTEL

In reactie op de concept notitie is nog het volgende onderzoeksvoorstel geopperd:

Afwegingsmodel Onderhoud en reconstructie

- Waarom: om af te wegen wanneer welke type onderhoud nodig is.
- Baten: verlengen levensduur, besparing onderhoud, toepassing van huidige onderhoudskennis en (in 2<sup>e</sup> fase) toepassing van nieuwe kennis uit dit onderzoeksprogramma.



**BIJLAGE A**

# PRESENTATIE ONDERZOEKSVORSTELLEN KOEPELPLAN ASFALTDIJKBEKLEDINGEN



## Inhoud

- Aanleiding workshop;
- Raamwerk onderzoek asfaltdijkbekledingen;
- Voorgestelde onderzoeken Koepelplan;
- Projectinformatie (te gebruiken tijdens de workshop).

## Aanleiding workshop: Koepelplan onderzoek asfaltdijkbekledingen

## Koepelplan

Overzicht van:

- Onderwerpen die van belang zijn gedurende de opeenvolgende levensfasen van een asfaltdijkbekleding;
- Onderzoek dat erop gericht is om de gewenste kwaliteit zo lang mogelijk te garanderen.

## Waarom deze workshop?

- Koepelplan beschrijft het voorgestelde onderzoek vanuit het perspectief van de kennisontwikkelaars (technisch-inhoudelijk);
- Het is de opdrachtgevers onduidelijk in hoeverre het Koepelplan aansluit bij de behoefte van de beheerders.

## Doel workshop (1)

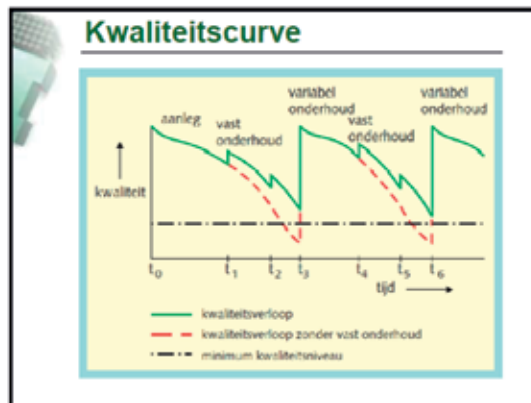
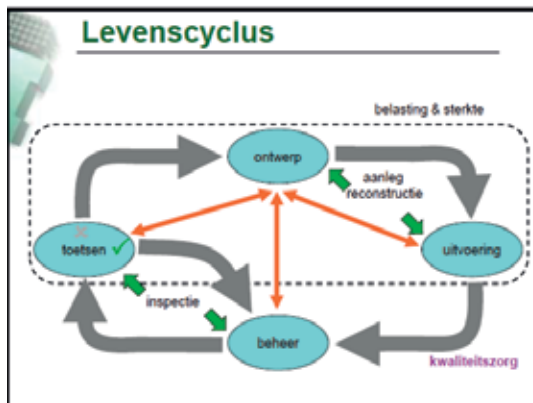
- Presentatie van voorgestelde onderzoeken uit het Koepelplan;
- Inventarisatie van de kennisbehoefte van de beheerders;
- Bespreken welke onderzoeken vanuit beheersperspectief gewenst zijn en welke eventueel ontbreken;
- Prioritering van voorgestelde onderzoeken vanuit beheerdersperspectief.

### Doel workshop (2)

➤ Vullen onderstaande tabel

Kennisvraag	Benodigd(e) onderzoek(en)	Baten	Prioriteit
...	...	...	...

### Raamwerk onderzoek asfaltdekkingslagen



### Meerjarig onderzoek 2012-2016

Gekoppeld aan de levenscyclus:


- Ontwerp
- Aanleg
- Beheer
- Toetsing
- Reconstructie

Met aandacht voor:


- Belastingen
- Sterkte (Asfaltkwaliteit)
- Kwaliteitszorg

### Mogelijke financiering

- SBW
  - Reststerkte asfalt op zand
  - Validatie toetsmethode golfklap
  - Toetsmethode open steenasfalt
- STOWA/RWS
  - ...
- HWBP
  - ...
- Beheerders (beheer en onderhoud)
  - ...
- ...




## Inhoud Koepelplan onderzoek asfaltdijkbekledingen



## Zeven onderzoeksthema's

1. Belastingen;
2. Sterkte (asfaltkwaliteit);
3. Ontwerp en reconstructie;
4. Aanleg;
5. Beheer;
6. Toetsing;
7. Kwaliteitszorg.



## 1. Belastingen

*Aanleiding*


- Twijfel geldigheidsgebied rekenmodel Golfklap voor zeedijken met  $H_s > 3$  m (~10 km). Nu leidt eindscore veiligheidstoetsing tot "geen oordeel"

*Doel*

- Terugdringen percentage "geen oordeel" door betere schematisatie van gedrag van onderlaag van zand onder zware belasting

*Projectvoorstel*

- Hoge golven.



## 2. Sterkte (Asfaltkwaliteit)

*Aanleiding*


- Veiligheidstoetsing waterbouwasfalt is gebaseerd op kostbare en tijdrovende onderzoeken die de werkelijkheid schematisch benaderen;
- Kennis over open steenasfalt niet vrij toegankelijk.

*Doel*

- Testmethoden om sterkte en stijfheid van asfaltbekledingen en invloed van omgevingsfactoren direct vaststellen.

*Projectvoorstellen*

- Sterkte Waterbouwasfaltbeton;
- Open Steenasfalt: "State-of-the-Art".



## 3. Ontwerp en reconstructie

*Aanleiding*


- Betere methode voor ontwerp en toetsing van asfaltbermen nodig.

*Doel*

- Ontwerpmoedellen van asfaltbekledingen: relevante belastingen op grond van functionele eisen.

*Projectvoorstel*

- Onderhoudsbermen (golven en verkeer).



## 4. Aanleg (ook van belang voor ontwerp)

*Aanleiding*

- Behoeftte aan kentallen voor milieuaantering asfaltbekledingen;
- Duurzame en economisch aantrekkelijke wijze van aanleg asfaltdijkbekledingen.

*Doel*

- Inzicht in (kentallen van) milieu-effecten (omgeving) bij aanleg en gebruik van asfaltbekledingen;
- Methoden om duurzamer asfalt aan te leggen.
- Hergebruik van vrijkomende materialen (m.n. asfalt) bij reconstructie (bijv. als granulaire onderlaag);
- Opstellen van bestekbepalingen.

*Projectvoorstellen*

- Project: Duurzaam ("sustainable") asfalt (Milieu-aspecten);
- Project: Hergebruik asfalt.

## 5. Beheer

### Aanleiding

- Optimalisatie van beheer en inspectie van asfaltbekledingen;
- Inzicht in voorspelling van sterkte en stijfheid van asfalt ontbreekt, incl. monitoring van niet zichtbare schade.

### Doel

- Beheerinstrument(en) voor instandhouding asfaltbekledingen en identificatie maatregelen.

### Projectvoorstellen

- Beheermethode;
- Inspectiemethode;
- Levensduur (model en restlevensduur).

## 6. Toetsing

### Aanleiding

- Huidige aanpak toetsing van WAB is onvoldoende gevalideerd en leidt tot conservatieve beoordelingen (en wellicht onnodig afvoetsen);
- Geen inzicht in reststerkte;
- Toetsmethode open steenasfalt niet betrouwbaar.

### Doel

- Gedetailleerde en geavanceerde toetsmethoden in relatie tot de reststerkte en faalkansen.

### Projectvoorstellen

- Validatie toetsmethode (praktijkproeven);
- Reststerkte (faalkansen);
- Toetsmethode Open steenasfalt.

## 7. Kwaliteitszorg

### Aanleiding

- Er is geen ervaring met de toepassing van de systematische afleiding van eisen uit functies met behulp van de systematiek van een eisen-piramide;
- Kwaliteitszorg is tot nu toe beperkt tot de aanlegfase.

### Doel

- Kwaliteitszorgsysteem, gebaseerd op:
  - Functioneel specificeren van eisen;
  - Ontwikkelen van besteksbepalingen;
  - Opstellen van procesbeschrijvingen.

### Projectvoorstellen

- Functioneel specificeren;
- Kwaliteitszorg (integraal).

## Projectinformatie (te gebruiken tijdens discussie)

## Project: Hoge golven (1)

### Aanleiding

- Twijfel aan geldigheidsgebied rekenmodel Golfklap  $H_s > 3\text{ m}$  → eindscore veiligheidstoetsing "geen oordeel"

### Product

- Aanpak voor geavanceerde toetsing;
- Aanpak voor goed onderbouwd beheerdersoordeel

### Baten

- Verhogen van de betrouwbaarheid van de toetsing/beoordeling van asfaltbekledingen;
- Verkleining van het percentage "geen oordeel".

## Project: Hoge golven (2)

### Aanpak:

- Inventarisatie van kennis en ervaring:
  - Praktijkervaring met zwaar aangevallen plaatbekledingen op zand in binnen- en buitentalud;
  - Informatie over bezwijken van ondergrond onder golfaanval;
  - Informatie over hoogte freatische lijn in dijklichaam tijdens storm;
  - Informatie over andere bezwijkmechanismen en ervaringen uit de wegenbouw van zwaar belaste verhardingen.
- Analyse beschikbare gegevens;
- Uitvoeren aanvullende berekeningen;
- (studie alternatieve oplossingen in asfalt).

**Project: Sterkte waterbouwasfaltbeton (1)**

**Aanleiding**  
 Huidige toetsregels veiligheidstoetsing zijn gebaseerd op kostbare en tijdrovende onderzoeken die de werkelijkheid schematisch benaderen.

**Product**  
 > Ontwikkelen van alternatieve testmethoden voor bepaling sterkte, stijfheid en dikte van waterbouwasfaltbeton.

**Baten**  
 > Test- en toetsresultaten zijn betrouwbaarder, sneller beschikbaar en goedkoper.

**Project: Sterkte waterbouwasfaltbeton (2)**

**Projectaanpak**  
 > Studie "State-of-the-Art" laboratoriummethoden;  
 > Studie "State-of-the-Art" NDO-meetmethoden  
 > Studie alternatieve NDO-laboratorium- en meetmethoden (metingen met radar om stripping agv inwerking vocht zichtbaar te maken);  
 > Vervolgstudie heterogeniteit bekleding.

**Project: Open Steenasfalt – "State-of-the-Art" (1)**

**Aanleiding**  
 Kennis en ervaring t.a.v. open steenasfalt is niet vrij toegankelijk. Deze kennis is mede van belang voor ontwerp en toetsing.

**Product**  
 > Naslagwerk voor ontwerp en inspectie;  
 > Informatiebron bij toetsing.

**Baten**  
 > Efficiënte benutting van bestaande kennis.

**Project: Open Steenasfalt – "State-of-the-Art" (2)**

**Projectaanpak**  
 > Studie archief open steenasfalt  
 > Bundeling kennis en ervaring tot één kennisdocument  
 > Integratie resultaten toetsmethodiek

**Project: Onderhoudsbermen (Golven en verkeer) (1)**


**Aanleiding**  
 > Problemen bij toetsen en ontwerpen van asfaltbekleding op bermten:  
 • De door Golfklap gebruikte relatie tussen taludhelling en belasting op de bekleding is mogelijk te positief voor flauwe taluds en bermten;  
 • Onderhoudsmaterieel vormt wellicht de maatgevende belasting op bermten

**Product**  
 > Betere methode voor het ontwerpen en toetsen van met asfalt beklede bermten

**Baten**  
 > Besparing in ontwerp;  
 > Betrouwbare toetsresultaten.

**Project: Onderhoudsbermen (Golven en verkeer) (2)**

**Projectaanpak**  
 > Betere beschrijving van de afhankelijkheid van de belasting van de taludhelling o.b.v. recente onderzoeken op steenzettingen afstemmen met deskundigen en implementeren in Golfklap;  
 > Studie naar het ontwerp van o.a. onderhoudsbermen en inventarisatie praktijkervaring;  
 > Opstellen dimensioneringsmethode op basis van inventarisatie gegevens over maatgevende voertuigen en constructieopbouw.



**Project: Duurzaam ("sustainable") asfalt (Milieu-aspecten) (1)**

*Aanleiding*


- Aanleg en gebruik van asfaldijkbekledingen heeft implicaties voor het milieu.

*Product*

- Kentallen voor integrale milieuaanpak van asfaltbekledingen, zodat maatschappelijke verantwoorde keuzes kunnen worden gemaakt
- Methodiek om duurzamer asfalt aan te leggen.

*Baten*

- Beter inzicht in de relatie asfalt en gevolgen voor milieu;
- Besparing op onderhouds- en vervangingskosten vanwege langere levensduur.



**Project: Duurzaam ("sustainable") asfalt (Milieu-aspecten) (2)**

*Projectaanpak*

- Inventarisatie van relevante wet- en regelgeving bij de levensduurfasen van asfaldijkbekledingen;
- Studie bestaande kennis;
- Opstellen kennisleemtes;
- Uitvoeren onderzoek kennisleemtes;
- Ontwikkeling van methoden om duurzamer asfalt aan te leggen.



**Project: Hergebruik asfalt (1)**

*Aanleiding*

- Bij reconstructie is hoogwaardig hergebruik van asfalt vereist.


*Producten*

- Een methodiek om asfalt in de waterbouw hoogwaardig her te gebruiken
- Bestekbepalingen (vooronderzoek, uitvoering en kwaliteitscontroles).

*Baten*

Hergebruik heeft:


- Economische voordelen;
- Lagere milieubelasting (hergebruik);



**Project: Hergebruik asfalt (2)**

*Projectaanpak*

- Inventarisatie hergebruikmethoden in de wegenbouw;
- Inventarisatie ervaringen in de waterbouw;
- Studie naar voor de waterbouw mogelijke methoden;
- Studie en onderzoek naar toepasbaarheid methoden;
- Begeleiden en monitoren uitvoering werken met hergebruik asfalt;
- Opstellen bestekbepalingen voor uitvoering werken.



**Project: Beheermethode (1)**

*Aanleiding*


- 70% asfaltbekleding is ouder dan 30 jaar, 95% ouder dan 20 jaar. Vervanging/grotere reparaties in het verschiet;
- Behoeft aan een onderbouwde beheermethode incl. inzicht in maatregelen.

*Product*

- Rationele beheermethode waarmee beheerders op een uniforme en kosteneffectieve manier de kwaliteit van asfaldijkbekledingen in stand kunnen houden.

*Baten*

- Grotere levensduur asfaltbekleding;
- Meer inzicht in omvang beheerinspanning.



**Project: Beheermethode (2)**

*Projectaanpak*

- Verzamelen van kennis en kunde op gestandaardiseerde wijze (optimale benutting);
- Case-studie;
- Programma van eisen opstellen t.b.v. beheersysteem;
- Invullen systeem met relevante data.

**Project: Inspectiemethode (1)**

*Aanleiding*

- Vaststellen zichtbare en niet-zichtbare gebreken bij inspectie asfaltbekledingen

*Product*

- Methodiek om op een eenduidige wijze en kosteneffectief schade aan asfaltdijkbekleding vast te stellen.

*Baten*

- Goedkoper beheer;
- Langere levensduur.  
(sneller inzicht in achteruitgang → reparaties eerder ingezet → verdere achteruitgang eerder gestopt).

**Project: Inspectiemethode (2)**

*Projectaanpak*

- Inventariseren bestaande kennis en standaardiseren schadebeelden;
- Inventariseren potentiële NDO-methoden;
- Onderzoek potentiële NDO-methoden (samenwerking met project Digispectie).

**Project: Levensduur (model en restlevensduur) (1)**

*Aanleiding*

- Onvoldoende inzicht in het verloop van sterkte en stijfheid van het asfalt in de tijd.

*Product*

- Levensduurmodel dat :
  - Bepaalt of de kwaliteit van een bekleding toereikend is om de gewenste levensduur te bereiken;
  - Vaststelt wat de (rest)levensduur is op enig moment;
  - Bepaalt of de kwaliteit bij toetsen toereikend is om de toetsperiode te overbruggen.

*Baten*

- Efficiënter beheer;
- Betere toetsing;
- Uitgestelde verbetering.

**Project: Levensduur (model en restlevensduur) (2)**

*Projectaanpak*

- Bepalen relevante belastingen
- Studie relatie technische levensduur als functie van aanlegkwaliteit, omgevingsfactoren, onderhoud en leeftijd;
- Verzamelen benodigde data en opslaan in databank voor statistische analyse;
- Nadere bepaling te monitoren eigenschappen t.b.v. restlevensduurvoorspelling;
- Vervolgfase (diverse onderwerpen, afhankelijk van bevindingen eerste stappen).

**Project: Validatie toetsmethode (praktijkproeven) (1)**

*Aanleiding*

- Huidige toetsing leidt tot zeer conservatieve beoordelingen en het waarschijnlijk ten onrechte afkeuren van bekledingen.

*Product*

- Testapparaat dat
  - De actuele sterkte onder maatgevende omstandigheden bepaalt;
  - Onder laboratoriumomstandigheden de invloed van variabelen bepaalt.

*Baten*

- Betere toetsing;
- Minder afgetoetste bekledingen;

**Project: Validatie toetsmethode (praktijkproeven) (2)**

*Projectaanpak*

- Inventarisatie kennisleemten;
- Voorbereiding en haalbaarheidsstudie in-situ belastingsproef;
- Definieren begeleidend veld- en laboratoriumonderzoek;
- Predictie en aanpak simulatie hoge golven;
- Uitvoeren en analyse praktijkproeven;
- Voorstel voor aanpassen huidige toetsmethode.



**Project: Reststerkte (faalkansen) (1)**

*Aanleiding*

- Geen inzicht in de duur en mate waarin beschadigde asfaltbekledingen nog weerstand kunnen bieden tegen erosie van het dijklichaam.

*Product*

- Methodiek (incl. rekenmodel) die de reststerkte van een beschadigde asfaltbekleding bepaalt.

*Baten*

- Geen onnodige vervanging van asfaltbekledingen.

**Project: Reststerkte (faalkansen) (2)**

*Projectaanpak*

- Inventarisatie literatuur;
- Modelonderzoek deelprocessen;
- Validatieproeven.

**Project: Open Steenasfalt -Toetsmethode (1)**

*Aanleiding*

- Toetsmethode voor open steenasfalt is onvoldoende betrouwbaar

*Product*

- Betrouwbare toetsmethode van bekledingen van open steenasfalt.

*Baten*

- Betere toetsing;
- Langere levensduur bekledingen met open steenasfalt.

**Project: Open Steenasfalt -Toetsmethode (2)**

*Projectaanpak*

- Inventariseren open steenasfaltbekledingen Zeeland + selectie te onderzoeken dijkvakken;
- Onderzoek naar:
  - Sterkte en stijfheid laboratoriumtestmethoden;
  - Dikte en stijfheid van VGD- en GPR-methode;
- Validatie en rapportage resultaten;
- Opstellen toetsvoorschrift, toetsprotocol en voorschrift testmethoden;
- Aanbeveling t.a.v. monitoring van eigenschappen i.v.m. veroudering;
- Opstellen criteria voor toelaatbare schade.

**Project: Functioneel specificeren (1)**

*Aanleiding*

- Geen ervaring met de toepassing van de systematische afleiding van eisen uit functies met behulp van de systematiek van de eisenpiramide.

*Product*

- Overzicht van functies en eisen volgens de systematiek van de eisenpiramide;
- Overzicht van testmethoden die voor het gewenste eisenniveau kunnen worden ingezet.


*Baten*

- Nieuwe kennis kan op het juiste eisenniveau worden ingebracht;
- Functioneel specificeren makkelijker.

**Project: Functioneel specificeren (2)**

*Projectaanpak*

- Verzamelen relevante documenten;
- Opstellen eisen-piramide m.b.t. de veiligheidsfunctie, de functie milieu en overige functies;
- Opstellen testmethode in relatie tot eisen-niveau;
- Valideren testmethoden.



### Project: Integrale kwaliteitszorg (1)

**Aanleiding**


- Kwaliteitszorg is tot op heden beperkt gebleven tot de aanleg van werken.

**Product**

- Systematiek van kwaliteitszorg waarmee in alle levensduurfasen wordt gewaarborgd dat de kwaliteit van de asfaltbekleding in stand wordt gehouden, zodat de bekleding de gewenste functie kan blijven vervullen.

**Baten**

- Langere levensduur asfaltbekleding;
- Beter overzicht in te plegen inspanning in de opeenvolgende levensduurfasen



### Project: Integrale kwaliteitszorg (2)

**Projectaanpak**

- Verzamelen van relevante documenten;
- Inventariseren huidige kwaliteitszorg in levensduurfasen;
- Ontwikkelen gewenste kwaliteitszorg in levensduurfasen;
- Opstellen publicatie m.b.t. integrale kwaliteitszorg asfaltbekledingen.

## BIJLAGE B

## DEELNEMERS WORKSHOPS

## WOENSDAG 2 FEBRUARI 2011

Harmen Faber	RWS DIJG/ Waterdienst	harmen.faber@rws.nl
Kees Steenepoorte	RWS Dienst Zeeland	kees.steenepoorte@rws.nl
Ben Van Eijk	Waterschap Schelde Stroom	ben.vaneijk@scheldestroom.nl
Theo van Pul	Waterschap Schelde Stroom	theo.vanpul@scheldestroom.nl
Meindert van Dijk	Waterschap Hollandse Delta	m.vandijk@wshd.nl
Martin Minnaard	Havenbedrijf Rotterdam	ma.minnaard@portofrotterdam.com
Rob Leenhout	(...)	

## MAANDAG 7 FEBRUARI 2011

Harmen Faber	RWS DIJG/Waterdienst	harmen.faber@rws.nl
Jan Boezeman	Waterschap Zuiderzeeland	j.boezeman@zuiderzeeland.nl
Jan Wolters	Wetterskip Fryslân	jwolters@wetterskipfryslan.nl
Oane van Dijk	Wetterskip Fryslân	avandijk@wetterskipfryslan.nl
Peter Lalkens	Waterschap Noorderzijlvest	j.p.lalkens@noorderzijlvest.nl
Ruud Joosten	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	r.Joosten@hhnk.nl

## DONDERDAG 10 FEBRUARI 2011

Bernadette Wichman	Deltares	bernadette.wichman@deltares.nl
Robert 't Hart	Deltares	robert.thart@deltares.nl
Kees Montauban	Montauban advies	ccmontauban@kabelfoon.nl
Martin van de Ven	TU Delft	m.vandeven@citg.tudelft.nl
Arjan de Looff	KOAC NPC	delooff@koac-npc.nl

## GEÏNTERESSEERD MAAR VERHINDERD

R.H. van Breugel	Ministerie van Defensie	RH.v.Breugel@mindef.nl
Henk van de Ruit	Rijkswaterstaat, Dienst Zuid Holland	henk.vande.ruit@rws.nl
Kampe Lentz	Waterschap Hunze en Aas	k.lentz@hunzeenaas.nl

## BIJLAGE C

## VERSLAGEN WORKSHOPS

## C.1 WORKSHOP WOENSDAG 2 FEBRUARI 2011

## C.1.1 OPMERKINGEN T.A.V. VOORGESTELDE ONDERZOEKEN KOEPELPLAN

Levenscyclus	Onderzoeksvoorstel	Opmerking	
Ontwerp	"Hoge golven"		
	"Sterkte Waterbouwasfaltbeton"		
	"Open Steenasfalt: State-of-the-Art"		
	"Onderhoudsbermen (golven en verkeer)"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Is dit project wel nodig? Want bermen moeten in ieder geval te gebruiken zijn voor onderhoudsvoertuigen. Daarom bermen liever te zwaar dan te licht uitvoeren.</li> <li>- OSA: bermen die in OSA zijn uitgevoerd. Daarna klei en gras, hoe te toetsen?</li> </ul>	
	"Duurzaam asfalt (milieu-aspecten)"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Speelt bij Havenbedrijf Rotterdam. Is in lijn met maatschappelijk verantwoord ondernemen.</li> <li>- Bij afweging met andere materialen is kennis op vergelijkbaar niveau nodig.</li> </ul>	
Beheer	"Hergebruik asfalt"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Is in lijn met het landelijk streven naar meer hergebruik.</li> <li>- Speelt vooral bij het toepassen als funderingsmateriaal.</li> <li>- Ook inzicht nodig voor mogelijkheden hergebruik in de oonstructie</li> <li>- Meer zicht op hergebruik OSA gewenst.</li> <li>- Hergebruik is logistiek probleem (ivm transport in situ hergebruiken (baat: transportreductie, maar hoe?).</li> <li>- "State of the art" gewenst.</li> <li>- Gebruik kennis wegenbouw.</li> <li>- Hoe omgaan met teerhoudend materiaal.</li> <li>- Mogelijkheden doorverkoop wegenbouw ivm hoge bitumenpercentage asfalt waterbouw.</li> </ul>	
	"Beheermethode"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatie met ProBO (Probabilistisch Beheer en Onderhoud) en risicogestuurd beheer</li> </ul>	
	"Inspectiemethode"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatie met PIW (Professionalisering Inspectie Waterkeringen) en Digispectie: goede implementatie is noodzakelijk.</li> <li>- Integratie beheer en toetsing.</li> </ul>	
	"Levensduur (model en restlevensduur)"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omgevingsfactoren verder uitsplitsen.</li> <li>- Relatie met MJOP (meerjarenonderhoudsplan).</li> </ul>	
	Toetsing	"Validatie toetsmethode (praktijkproeven)"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interessante locaties voor onderzoek:</li> <li>- Houtribdijk: hier wordt asfalt niet belast door golven</li> <li>- Rotterdam: steile taluds (ca. 1:1,5) → KOAC heeft beoordeeld en levensduurmodel gemaakt</li> </ul>
		"Reststerkte (faalkansen)"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nu totaal onzichtbaar. Elke kennis is welkom.</li> </ul>
		"Toetsmethode open steenasfalt"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclusief reststerkte</li> </ul>
	Kwaliteitszorg	"Functioneel specificeren"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewenst door RWS</li> <li>- Beheerders (waterschap) zijn benieuwd naar resultaten.</li> <li>- Systeemgerichte contract beheersing (SCB) meenemen → vertrouwen in opdrachtnemer: indien goed systeem en proces dan ook goed product → is in vergelijking tot wegen lastig voor zeeweringen (dagelijkse situatie vs. normsituatie)</li> </ul>
		"Kwaliteitszorg (intergraal)"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatie met ProBO</li> <li>- Relatie met inspectie en Digigids</li> </ul>

## C.1.2 KENNISLEEMTEN

Kennisbehoefte	Baten
Zijn er (nieuwe) (toeslag)materialen waarmee rekening kan worden gehouden bij het ontwerp?	Bijv. verjonging asfalt (bij Rijksweg A28 kan door verwarmen van de in het asfalt aanwezige staaldeeltjes het asfalt worden verjongd).
Zijn er alternatieve materialen voor open steen asfalt? Het havenbedrijf van Rotterdam heeft proefvakken met InfraElast en Elastocoast. Kunnen deze materialen ook voor reparaties gebruikt worden?	
Ga je nieuw asfalt aanleggen of ga je asfalt vervangen door andere bekleding? → er is behoefte aan een keuzemodel	Planvorming, VE (value engineering), VDM (value driven maintenance)
Hoe omgaan met medegebruik: in hoeverre combineren met bijv. (toegangs)wegen?	Kennissuitwisseling, invloed op ontwerp, technische randvoorwaarden.
Hoe om te gaan met afaltbekledingen die zijn afgedekt? → hoe beoordelen kwaliteit, hoe beheren en hoe te toetsen.	
Kennissuitwisseling tussen verschillende landen is er feitelijk niet. M.a.w.: hoe ervaringen buitenland (beter) gebruiken?	Een "Asphalt-manual"?
Worden innovatieve ontwikkelingen in bijv. wegenbouw gevolgd en vinden die hun weg naar de waterbouw?	
Hoe omgaan met asfalt dat aan vervanging toe is maar dat als het niet vervangen wordt niet tot een veiligheidsprobleem leidt? Kunnen alternatieve berekeningen vervanging voorkomen?	voorkomen negatief toetsresultaat, voorkomen dure vervanging
Inzicht in de bekledingen die aan het eind van de levensduur zijn (inventarisatie).	
Hoe afweging toe te passen dijkbekleding maken? Welke alternatieven mogelijk? → er is behoefte aan een keuzemodel.	
Marktwerking: om afwegingen op strategisch, tactisch en operationeel niveau te kunnen maken is meer structuur in kennisveld nodig. Samenhang ontbreekt.	State of the art
Hoe SE (systems engineering) toepassen op onderzoeksplan?	
Relatie tussen beheer, levensduur en toetsing?	
Zijn er andere technische oplossingen te bedenken bij afkeuring van asfaltbekleding? → bijvoorbeeld herdefiniëring van het leggerprofiel .	
Hoe slijtlagen vervangen en onderhouden? → is nu nog vuistregel.	
Inzicht in bezwijken van asfalt van onderaf.	
Hoe gepenetreerd breuksteen inspecteren en beoordelen?	
Onderzoek gericht om levensduur asfalt zo lang mogelijk aan norm te laten voldoen (juist verhouding beheer – reconstructie).	
De manier waarop bekledingen worden gerepareerd is afhankelijk van het type kering en de belasting. Eisen toetsing t.a.v. meetbaarheid en aantoonbaarheid voldoen reparatie?	

## C.2 WORKSHOP DINSDAG 7 FEBRUARI 2011

## C.2.1 OPMERKINGEN T.A.V. VOORGESTELDE ONDERZOEKEN KOEPELPLAN

Levenscyclus	Onderzoeksvoorstel	Opmerking
Ontwerp	“Hoge golven”	- Project is beperkt relevant (bij HHNK wordt ihkv Zwakke Schakels extra zand aangebracht → reductie H <sub>2</sub> )
	“Sterkte Waterbouwasfaltbeton”	- Efficiënter en betrouwbaar onderzoek maakt vervanging later sneller en goedkoper.
	“Open Steenasfalt: State-of-the-Art”	- OSA is “blind spot”: state-of-the-art voor alle fasen gewenst (dus ook voor ontwerp, beheer en toetsing). - Hoe omgaan met afdekking OSA (afdekking is puur esthetisch (geen sterkte))? - Beheer heeft weinig invloed op kwaliteit osa. - Op diverse plekken is OSA als bekleding toegepast (bijv. Houtribdijk, Gooimeerdijk, Eemmeerdijk, Hondsbossche en Pettemer zeewering).
	“Onderhoudsbermen (golven en verkeer)”	- Over een berm moet (zwaar) materieel kunnen. - Golfbelasting op berm misschien wel zwaarder dan op talud. Bij toetsing wordt hiervoor geen toeslag gerekend → veiligheidsrisico? - Controleer golfbelasting vs. belasting zwaar materieel → leidt tot minimale belasting die berm moet kunnen weerstaan.
	“Duurzaam asfalt (milieu- aspecten)” “Hergebruik asfalt”	- Uiteindelijk wel nodig, maar heeft niet de hoogste prioriteit (staat verder van de beheerpraktijk af). - Kwaliteitseisen vs. toevoeging percentage hergebruik asfalt. Ter illustratie: bij Flevocentrale ontstond discussie over welke percentage kon worden toegevoegd bij gepenetreerd breuksteen (KOAC (10%) vs. aannemer (60%)). - Voorgeschiedenis en vertrouwen speelt rol bij hergebruik asfalt - Hergebruik scheelt in de kosten
Beheer	“Beheermethode”	- Overlap met integrale kwaliteitszorg. - Concreet houden. Het gaat niet alleen om systemen, maar zeker ook om maatregelen en dan met name welke maatregelen moeten worden genomen (injectie bitumen, frezen en aanbrengen). - Breng oa inspectie, ervaring en toetsresultaten bij elkaar (bij voorkeur langjarig tbv levensduurvoorspelling). - Viertrapsraket: - constateren (welke methode? → in vroeg stadium wil je degeneratie (kunnen) constateren) - (aanpassen) beheermethode (afstemmen op resultaten onderzoeken). - maatregelen (welke?) - vastleggen (hoe?)
	“Inspectiemethode”	- Inspectie voedt beheermethode. Uit beide volgt op lange termijn levensduurvoorspelling. - Inspectiemethode OSA is gewenst.
	“Levensduur (model en restlevensduur)”	- Moment van interventie goed inschatten (ook relevant voor budgettering en lange termijn onderhoud - Overlap met thema “Sterkte”
Toetsing	“Validatie toetsmethode (praktijkproeven)”	- Golfklap is theoretisch. Veel veiligheden waardoor je asfalt eerder afkeurt dan nodig. - Er is behoefte aan een apparaat om in situ de sterkte van de bekleding te kunnen toetsen op werkelijke golfklap (de “golfklapmachine”: een apparaat dat in staat is om de krachten van golfklap te simuleren en de sterkte van de bekleding meten) → validatie sommen waarop asfalt is afgekeurd en aanpassing Golfklap. - Inzicht in werking Golfklap is gewenst
	“Reststerkte (faalkansen)”	- Ervaring: reststerkte kan gering zijn (Golfklap is erg conservatief) - Hoewel van belang om de reststerkte te kennen, moet je vanuit veiligheids oogpunt niet op reststerkte willen vertrouwen. - Reststerkte is van belang om te weten bij snelle degradatie ivm urgentie maatregelen en calamiteitenbestrijding.
	“Toetsmethode open steenasfalt”	- Geen geschikte methode beschikbaar.
Kwaliteitszorg	“Functioneel specificeren”	- Hoe onderhoud (dienst) voor een langere periode op de markt zetten? - RWS: Systems Engineering (SE) is makkelijk toepasbaar en wordt succesvol toegepast (ook B&O → ProB0) - Hoe continuïteit borgen/ omgaan met slimme faillissementen? - Hoe afspraken met aannemer meetbaar maken? → lastiger gelet op perceptie dagelijkse situatie (wegenbouw) vs. normsituatie (waterbouw).
	“Kwaliteitszorg (integraal)”	- B&O: Stand van zaken? Hoe houdt je kwaliteit op niveau?

## C.2.2 KENNISLEEMTEN

Kennisbehoefte	Baten
<p>OSA: er is weinig bekend m.b.t. sterkte, inspectie, beheer en toetsing            Dijken zijn groen, maar hoe te beheren?            Hoe inspecteren (OSA is immers afgedekt)?            Geen goed gevoel bij toetsresultaat OSA</p>	<p>Er is één project "OSA" nodig, waarin ontwerp, beheer &amp; toetsing worden samengebracht. Bij dit project dient rekening te worden gehouden met de financieringsbron (toetsing enerzijds en ontwerp/beheer anderzijds).</p>
<p>Beheer: hoe grip houden op kwaliteit? → we zien bovenkant, maar hoe kwaliteit onderkant beoordelen en hoe te beïnvloeden?</p>	
<p>Toetsing oud asfalt?</p>	
<p>Nut en noodzaak afdekken asfalt?</p>	
<p>Overslagbestendige dijken: kan asfalt hier een rol spelen? Zo ja, hoe?</p>	
<p>Hoe efficiënt schades repareren?</p>	
<p>Keuzemodel voor afweging toe te passen bekleding (productiesnelheid en kosten zijn een reden om te kiezen voor asfalt)</p>	
<p>Inzicht in reststerkte omdat ervaringen beheerders verschillen.</p>	
<p>Asfaltkeuze afhankelijk van ondergrond (bijv. keileem)?</p>	

### C.3 WORKSHOP DONDERDAG 10 FEBRUARI 2011

#### C.3.1 OPMERKINGEN T.A.V. VOORGESTELDE ONDERZOEKEN KOEPELPLAN

Thema	Onderzoeksvoorstel	Opmerkingen
Ontwerp	“Hoge golven”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meer zekerheid zwaarst aangevallen dijken Nederland</li> <li>- Voorbereid op de toekomst</li> <li>- Inzicht in andere faalmechanismen</li> <li>- Speelt reeds binnen SBW. Op bescheiden schaal doorzetten</li> </ul>
	“Sterkte Waterbouwasfaltbeton”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ism met validatie toetsmethode</li> <li>- Goede valide testmethode voor de toetsing (update &amp; verbetering toetscriteria obv testen die beter aansluiten bij werkelijkheid)</li> </ul>
	“Open Steenasfalt: State-of-the-Art”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inzicht in gedrag en eigenschappen osa (ontbreekt nog)</li> </ul>
	“Onderhoudsbermen (golven en verkeer)”	
	“Duurzaam asfalt (milieu-aspecten)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Milieuaspecten volledig meenemen in nieuwe contracten (beheerders zullen er hoe dan ook aan moeten geloven).</li> </ul>
	“Hergebruik asfalt”	
	“Beheermethode”	
Beheer	“Inspectiemethode”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tijdig kwaliteitsafname vaststellen.</li> <li>- Verborgene schade opsporen</li> </ul>
	“Levensduur (model en restlevensduur)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lokaal te kalibreren levensduurmodel → beheerder kan onderhoud/reconstructie bepalen</li> <li>- Restlevensduur → optimalisatie onderhoud- en (visuele) inspectieinspanning</li> </ul>
	“Validatie toetsmethode (praktijkproeven)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bepalen werkelijke sterkte bekleding. Simuleren maatgevende omstandigheden</li> <li>- Schaafeffecten expliciet</li> <li>- Aantonen dat huidige toets erg conservatief is (grip op sterkte en levensduur)</li> </ul>
Toetsing	“Reststerkte (faalkansen)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecteren op criteria die niet onderbouwd zijn. In huidige criteria zit reststerkte al in</li> </ul>
	“Toetsmethode open steenasfalt”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrouwbare toetsmethode osa ontbreekt nog → in praktijk geen gedetailleerde toetsing (geen idee hoe sterk)</li> <li>- Reëel inschatten werkelijke veiligheid osa</li> <li>- Rekenmodel verbeteren</li> <li>- Materiaaleigenschappen → toetsgrafieken verbeteren (zoals bij waterbouwasfaltbeton)</li> </ul>
	“Functioneel specificeren”	
Kwaliteitszorg	“Kwaliteitszorg (integraal)”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levensduur</li> <li>- Tijdens levensduurcyclus voldoende aandacht voor alle inspectie instandhouden bekleding</li> </ul>

#### C.3.2 KENNISLEEMTEN

Nvt