



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Uw partner voor duurzame wegen

114

OCW Mededelingen

Agenda

**Ondergrondse infiltratievoorzieningen –
OCW-informatiesessies**
28 en 30 mei 2018 – Waver

3

**Eerste succesvolle toepassingen
OCW-meetmethode MN 89/15 voor
visuele inspecties op netwerkniveau**

4

**Het OCW steunt de 13e editie van de
Belgische Energie- en milieuprijs**

8

**Toepassing van uitgegraven grond
van Waalse bouwplaatsen –
Milieueisen en verwachte ontwikkelingen**

9

**Project “CPX-metingen DGO1 SPW”
in de startblokken**

11

**Het OCW werkt mee aan de digitale
ontwikkelingen van morgen:
resultaten van het Tetra Road_IT-project**

13

**Zuiveringseffektiviteit van percolatiewater
in drainerende wegconstructies –
Onderzoeksprojecten DPOD en DPODRAIN**

16

**Het OCW bestudeert steenslag
voor onderfunderingen**

21



OCW Mededelingen

114



www.linkedin.com/company/brrc



www.youtube.com/c/BrrcBe

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw Uw partner voor duurzame wegen

De ULB eert Claude Van Rooten



Links: Claude Van Rooten; in het midden: prof. Didier Viviers, archeoloog en oud-rector van de Université Libre de Bruxelles, nieuwe vast secretaris van de Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique (sinds 1 januari 2018); rechts: Henri Detandt, professor aan de ULB (BATir), oud-directeur van de dochteronderneming TUC RAIL (Infrabel)

In een artikel dat verschenen is in haar publicatie ELOGES Professeurs honoraires Année académique 2016-2017 bracht de ULB een mooi eerbetoon aan Claude Van Rooten, directeur-generaal van het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW) en sinds 2008 ook lector aan de ULB. Voor dit artikel hebben wij elementen ontleend aan het eerbetoon door Bertrand François, collega van Claude Van Rooten.

Met vlag en wimpel afgestudeerd aan de ULB, en met zijn diploma van burgerlijk ingenieur op zak, sprak Claude Van Rooten in 1976 al zijn voorkeur uit voor semi-probabilistische methoden. Hij startte zijn loopbaan als projectingenieur bij de CFE-groep en werd vervolgens voor tien jaar directeur van Dywidag Systems voor België en het Groothertogdom Luxemburg.

Hij leerde de taal van Vondel te beheersen zoals zijn eigen taal, een troef die hem heel zijn carrière nuttige diensten zou bewijzen.

In 2000 werd Claude Van Rooten directeur-generaal van het OCW. In 2014 nam zijn loopbaan een nieuwe wending, toen hij tot voorzitter van de Belgische Wegenvereniging (BWV) werd verkozen. Als bekroning van dit alles werd hij in 2016 benoemd tot voorzitter van de Wereldwegenvereniging PIARC, voor de jaren 2017-2020.

Via zijn activiteiten als directeur-generaal kwam Claude Van Rooten al gauw terug naar de ULB. Hij werd er lector in 2008.

Ondanks zijn vele functies, die hij met sprekend gemak combineerde, stond Claude Van Rooten erop te blijven lesgeven, omdat hij daarin een middel zag om zijn kennis te benutten en door te geven.

Voor hem is nu de tijd gekomen om enige afstand van zijn professoraat te nemen. De ULB wenst hem verder veel geluk op zijn levensweg.

Agenda

Bezoek onze stand!

16, 17, 18 en 20 april 2018

Cursus visueel rioolonderzoek volgens NBN EN13508-2:2003 + A1:2011
Waver
www.ocw.be/nl/visueel_rioolonderzoek_april2018

28 mei 2018

OCW-Informatiesessie *Ondergrondse infiltratievoorzieningen* (voor aannemers en werkopzichters)
Waver
www.ocw.be/nl/ondergrondse_infiltratievoorzieningen_aannemers

30 mei 2018

OCW-Informatiesessie *Ondergrondse infiltratievoorzieningen* (voor opdrachtgevers en adviesbureaus)
Waver
www.ocw.be/nl/ondergrondse_infiltratievoorzieningen

18 oktober 2018

Concrete Day
Anderlecht
www.gbb-bbg.be

15, 16, 17 en 19 oktober 2018

Cursus visueel rioolonderzoek volgens NBN EN13508-2:2003 + A1:2011
Waver
www.ocw.be/nl/visueel_rioolonderzoek_oktober2018



Ondergrondse infiltratievoorzieningen – OCW-informatiesessies op 28 en 30 mei 2018 – Waver

Onze leefwereld zal de komende jaren steeds meer worden beïnvloed door klimaatveranderingen. Een langetermijnvisie voor het beheer van ons hemelwater is dringend gewenst. De evolutie van het klimaat zal niet alleen tot wateroverlast, maar ook tot watertekorten leiden. In tegenstelling tot wateroverlast is afname van onze grondwaterreserves visueel niet waarneembaar, en daarom ook minder sprekend.

Het OCW heeft in zijn vestiging te Waver een proefinstallatie aangelegd. Verschil-

lende concepten op basis van doorlatendheid, grondwaterpeil of aanvullingen rond infiltratievoorzieningen zullen hierin worden geanalyseerd. Voor de aanleg is samengewerkt met de vzw Kurio en overlegd met Bram Vogels (VMM), de auteur van een studie die heeft aangetoond dat infiltratie van hemelwater een oplossing of deeloplossing kan zijn om zowel wateroverlast terug te dringen als onze grondwaterreserves voor de komende generaties aan te vullen. Als onderzoekscentrum is het namelijk onze taak niet alleen ervoor te zorgen dat theoretische

kennis over deze ondergrondse infiltratievoorzieningen beschikbaar is, maar ook de voorgestelde oplossingen aan de praktijk te toetsen.

Om de actoren in regenwaterbeheer te informeren, heeft het OCW beslist twee informatiesessies aan ondergrondse infiltratievoorzieningen te wijden: één voor aannemers en werkopzichters en één voor opdrachtgevers en adviesbureaus.



Programma

- 10.00: verwelcoming met koffie.
- 10.30: presentaties over de voorbereidende werkzaamheden en de aanleg van ondergrondse infiltratievoorzieningen (28 mei) en over de voorbereidende maatregelen bij het ontwerp, de keuze van de locatie en de aanleg van ondergrondse infiltratievoorzieningen (30 mei). Praktische aanbevelingen en aandachtspunten.
- 12.30: lunch.
- 13.15: bezoek aan de proefinstallatie met verschillende ondergrondse infiltratiesystemen.
- 14.00: controlemethoden in de proevenhal.
- 14.30: vragenronde en sluiting.

Praktische informatie

- Data:** 28 mei (voor aannemers en werkopzichters) en 30 mei 2018 (voor opdrachtgevers en adviesbureaus).
- Plaats:** Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, avenue Lavoisier 14 – 1300 Waver.
- Route:** www.crr.be/nl/bereikbaarheid.
- Taal:** Nederlands.
- Deelname in de kosten:** 30 € (excl. btw).
Deze prijs is inclusief logistiek, catering en documentatie.

Inschrijven

Door middel van het elektronische formulier op onze website: www.ocw.be/nl/ondergrondse_infiltratievoorzieningen_aannemers en www.ocw.be/nl/ondergrondse_infiltratievoorzieningen
Om praktische redenen is het aantal deelnemers beperkt tot vijftien. Wacht dus niet te lang! Bij grote belangstelling kunnen extra informatiesessies worden georganiseerd.

Verdere informatie

Véronique Lapaeyge
010 23 65 18
v.lapaeyge@brrc.be

Eerste succesvolle toepassingen OCW-meetmethode MN 89/15 voor visuele inspecties op netwerkniveau

Inleiding

In september 2015 heeft het OCW met zijn lange ervaring ter zake meetmethode MN 89/15 gepubliceerd voor visuele inspecties van gemeente- of daarmee gelijkgestelde wegen op netwerkniveau [1]. Sindsdien heeft het jaarlijks twee opleidingen – één in het Nederlands en één in het Frans – georganiseerd om praktijkmensen in te wijden in de toepassing van deze methode.

Nu zien we de eerste succesvolle toepassingen in ons Belgische landschap opduiken. We hebben twee voorbeelden gekozen om hier wat dieper op in te gaan.

In het eerste interview laten we Carl Deroanne, vertegenwoordiger van DrivenBy, aan het woord. Deze commerciële partij in Wallonië heeft een tool laten ontwikkelen om onze meetmethode efficiënt toe te passen. Dit resulteerde sindsdien (2017) in opdrachten om drie lokale wegnetten in Wallonië te evalueren.

Anderzijds is in Vlaanderen een aantal gemeenten of steden eveneens met algemene evaluatie en omkaderd beheer van hun wegnetten gestart. We hadden een gesprek met twee vertegenwoordigers van de gemeente Dilbeek. Hoe hebben zij dit traject doorlopen, en hoever staan ze nu?

Ook het Brusselse Gewest blijft niet achterwege. Zo wenst de gemeente Sint-Joost-ten-Node, die een opleiding bij ons heeft gevolgd, eveneens onze methode toe te passen. De eerste inspectieoefeningen hebben al plaatsgevonden.

In 2018 komt er een revisie van de meetmethode met hier en daar enige verduidelijking, wat aanvullende informatie en een aantal verbeteringen, naar aanleiding van opmerkingen en suggesties die veldmedewerkers van binnen en buiten het OCW met verloop van tijd vanuit hun eigen ervaring hebben geformuleerd.

Na een evaluatie van een gegeven wegneten in zijn huidige toestand volgt logischerwijs het beheer ervan op langere termijn. Er bestaan daartoe tal van beslissingshulpprogramma's, die onder de noemer *Pavement Management Systems* (PMS) worden verenigd. In verband hiermee verschijnt in 2018 ook een OCW-publicatie (MN 94) [2] die op één van deze beslissingshulpsystemen zal inzoomen. Deze tool van het OCW steunt onder meer op evolutiewetten, maakt het mogelijk het effect van verschillende budgetstrategieën op de toekomstige evolutie van een wegneten in te schatten en gebruikt meer bepaald de resultaten van een visuele inspectie als input.

Voorts zal het OCW ook een extranetpagina aanmaken, om een forum te creëren waar zowel wegbeheerders als veldmedewerkers kunnen debatteren en informatie kunnen uitwisselen over allerlei aspecten met betrekking tot wegnetenbeheer.

U bent aan het woord ...



Carl DEROANNE ”
DrivenBy

Hoelang bestaat het bedrijf al?

” Ons bedrijf werd opgericht in 2011 en drijft op het dertigtal jaren ervaring van de twee stichters, die gespecialiseerd zijn in geomatica.

Wat omvatten jullie activiteiten zoal?

” Wij willen zowel de private als de publieke beroepssector toegang ver-

schaffen tot speerpunttechnieken om geografische informatie – zoals voor de hoognauwkeurige geleiding van landbouwwerktuigen of van andere machines in de civiele techniek, bijvoorbeeld voor baggerwerkzaamheden – te verzamelen, te verwerken en te verspreiden. Wij zijn ook actief op het gebied van *mobile mapping*, waarmee verschillende soorten van gebeurtenissen op verschillende ver-

voersnetten (wegen, spoorwegen en waterwegen) kunnen worden geïnventariseerd en gelokaliseerd. In ons aanbod zit ook consultancy op het vlak van geografische informatiesystemen (GIS) en in verband met het verzamelen van gps-gegevens en het verzamelen van gegevens vanuit de lucht.

Zijn jullie activiteiten op project- of op netwerkniveau te plaatsen?

” Wij zijn geïnteresseerd in het grondgebied als geheel. Onze aanpak is dus meer “netwerk”-gericht.

Hoe zijn jullie tot dit werkgebied gekomen?

” Het uitgangspunt is het gebruik van een *mobile mapping* tool met verschillende soorten van positie-sensoren,

dat cartografische informatiedragers moet verrijken en updaten. Geleidelijk hebben wij ook verzoeken gekregen om deze aanpak op conditieonderzoek van wegen toe te passen.

Welke tak van jullie activiteiten zouden jullie in het ideale geval verder willen uitbouwen?

” Beheerders en eindgebruikers begeleiden door hun methodieken, adviezen en aanpakken aan te reiken waarmee ze hun manier van werken kunnen optimaliseren.

Zouden jullie op Wallonië willen blijven focussen?

” Zeker niet! Wij werken nu al aan partnerschappen buiten Wallonië, buiten België en zelfs buiten Europa.

Kun je de volgende vier aspecten rangschikken naar de mate waarin ze jullie bedrijf DrivenBy typeren: consultancy, ontwikkeling, dienstverlening en opleiding?

” Ons hoofddoel is dienstverlening, maar met begeleiding van onze klanten. Ik zou dus opleiding op de tweede plaats zetten. Dit heeft ook raakvlakken met consultancy, die bijgevolg op de derde plaats komt. Ontwikkeling is zeer belangrijk in onze branche, maar zou ik toch de vierde plaats geven, omdat wij daarvoor nu meer op partnerschappen steunen.

Denk je nog aan een ander aspect dat jullie bedrijf karakteriseert?

” Wij zijn een klein, flexibel team dat veel waarde hecht aan partnerschappen op verschillende gebieden, zoals de levering van uitrusting of de ontwikkeling van methoden. Net dit laatste punt heeft ons dicht bij het OCW gebracht.

Op welke technische middelen en software steunen jullie om de toestand van een weggenet te evalueren?

” Hardware- en softwarematig steunen wij op de IMAJING®-tool die in Frankrijk voor *mobile mapping* is ontwikkeld. Meer bepaald voor conditieonderzoek van wegen hebben wij toenadering gezocht tot het Canadese bedrijf Rival Solution, dat op dat gebied actief is, en hebben wij één van hun producten aangepast en af-



gestemd op de kenmerken en bijzonderheden van Belgische wegen.

Steunen jullie voor visuele inspecties ook op andere gepubliceerde methodieken dan die van het OCW?

” Wij hebben oog voor andere methoden die plaatselijk of in het buitenland worden toegepast en voor de voor- en nadelen ervan, maar de OCW-methodiek vormt de basis.

Wat denken jullie over de methodiek van het OCW en over de opleidingen in de toepassing ervan?

” Dit begrip “methodiek” is zeer belangrijk. Net dat zijn we bij het OCW komen halen, om onze klanten een oplossing te kunnen voorstellen die op een strikte aanpak is gebaseerd, waardoor de uitkomst van de analyse objectief is. Ik denk dat onze klanten dat weten te waarderen. Wat ons sterk in deze methode aantrekt, is de continuïteit in de ontwikkeling en perfectionering ervan. Wat jullie opleidingen betreft, heb ik navraag gedaan bij de beheerders die ze gevolgd hebben, en ik kan jullie zeggen dat ze zeer gewaardeerd worden! Wat helaas vooralsnog wat moeilijk blijft, is hen de stap van opleiding naar toepassing te doen zetten.

Zien jullie een bijzonder nut in een omkaderde methodiek om de staat van een gemeenteweggenet te evalueren?

” Zeker, als je uitgaat van de behoefte om beslissingen die beheerders dienen te nemen objectief te onderbou-

wen. De middelen die aan wegbeheer worden toegedeeld, zijn beperkt. Het is dus belangrijk dat voor beslissingen op iets “strikt” kan worden gesteund, dat in de toekomst kan worden herhaald en losstaat van de middelen die worden ingezet voor de toepassing ervan.

Hebben jullie al diensten verleend aan een klant waarbij jullie op zijn verzoek de methodiek van het OCW hebben gebruikt?

” Ja. In 2017 hebben wij de methodiek van het OCW tweemaal kunnen toepassen. De eerste maal was dat voor de intercommunale IGRETEC, die de staat van de bedrijvenparken die het in beheer heeft, wilde beoordelen. Ook in het kader van een project met de technische dienst van Namen, waarbij gezocht werd naar een methode voor hun eigen klanten, is dat gebeurd.

Anders dan in Nederland, waar zij al is ingeburgerd, steekt evaluatie van een weggenet aan de hand van visuele inspectie bij ons nog heel vaak in de kinderschoenen. Hoe zou je dit verklaren?

” Dat is niet gemakkelijk, maar wij zien inderdaad hetzelfde als jullie. Ik denk dat in Nederland al vele jaren een algemene cultuur bestaat om hun keuzen op het vlak van beheer – en niet alleen wegbeheer – te baseren op analyse van informatie die in het veld is verzameld. Zo meten zij bijvoorbeeld geregeld de hoogte van hun grondgebied ten opzichte van het zeeniveau. Ik denk dat dit “meten” bij hen echt “cultureel” bepaald is, maar

ik heb er goede hoop op dat deze cultuur de komende jaren ook bij ons algemeen ingang vindt.

Stuit deze opkomende cultuur van omkaderde evaluatie van wegennetten volgens jou op obstakels?



Björn Verhofstede
Gemeente Dilbeek

Sven De Boeck
Gemeente Dilbeek

Hoelang werken jullie al voor de gemeente?

- Ik werk hier nu bijna vijf jaar.
- Ik ben hier begonnen in september 2016, dus een kleine twee jaar.

Wat is jullie achtergrond, jullie opleiding?

Eenzijds ben ik architect, anderzijds planoloog. Mijn loopbaan is begonnen met het starten van een architectenbureau, samen met een collega. Na mijn opleiding als ruimtelijk planner heb ik vier jaar geparticipeerd in een multidisciplinair IWT-onderzoek naar adaptatie van de structuren van menselijke activiteit aan klimaatverandering, aan de Universiteit Gent. Als zelfstandige in bijberoep nam ik tevens deel aan onderzoek naar Energielandschappen, in opdracht van de Vlaamse Bouwmeester in het kader van Labo Ruimte. Tegelijk ben ik bij de gemeente Dilbeek aan de slag gegaan. Hier ben ik begonnen als diensthoofd grondgebiedszaken. Ondertussen is dat deskundige openbare ruimte geworden, nadat de gemeente van een hiërarchische verticale structuur is overgegaan naar een sociotechnische horizontale structuur.

Ik ben afgestudeerd als landschaps- en tuinarchitect. Vóór ik bij de gemeente Dilbeek terecht kwam, zat ik bij de stad Brussel voor stedenbouwkundige vergunningen, openbare ruimte en bouwvergunningen. Bij de gemeente Dilbeek ben ik deskundige openbare ruimte geworden en heb ik me zo verder ingewerkt in de wegenbouw.

Ik denk dat veel beheerders geïnteresseerd zijn in de toepassing van de methodiek, maar vooral ook te kampen hebben met moeilijkheden om financiële middelen te vinden. Misschien kunnen de stimulansen of subsidies aan gemeenten worden herzien, om de toepassing van een dergelijke methode te vergemakke-

Met hoeveel personen zijn jullie in jullie ploeg voor het beheer van het wegenpatrimonium?

Vroeger waren we een team van twee, dat was voordat Sven hier was, en één werkploeg voor de kleine werkzaamheden in eigen beheer. Als gevolg van de transitie van de gemeente naar een horizontale structuur kun je stellen dat we nu met een team van een tiental personen werken. Hierin worden verschillende rollen vervuld. Hoewel we in deze benadering nog aan het groeien zijn, is elk teamlid zich bewust van de integrale kijk op openbare ruimte. Waar men voorheen voornamelijk op zijn eigen afgebakend stukje zat te werken, zijn we nu naar een volwaardig team van deskundigen aan het groeien en wordt er meer projectmatig gewerkt. Dit wil zeggen dat je een project van begin tot einde volgt – in tegenstelling tot vroeger, toen het project van dienst naar dienst werd overgedragen wanneer het in een volgende fase belandde.

Welke profielen zijn aanwezig?

Een tweetal werftoezichters en een zestal deskundigen openbare ruimte met achtergronden in mobiliteit, groen, landschap, ruimtelijke planning en bouwkundig ingenieur. Er zijn ook drie belangrijke administratieve medewerkers en drie teamcoaches, die elk een geïntegreerd team van tien tot vijftien werklieden aansturen.

lijken – of ze dat nu in eigen beheer doen of uitbesteden. Zo zouden subsidies kunnen worden toegekend aan gemeenten die een volwaardig systeem voor het algemene beheer van hun wegennet in toepassing brengen.

Wat zijn jullie concrete taken wat wegenbouw betreft?

In feite betreft het aanleg en beheer van alle openbare ruimte, dus alles wat niet privaat is. Wat de wegen betreft, is er een opsplitsing tussen enerzijds bovenbouw en anderzijds boven- en onderbouw (riolering).

Naast de projectmatige aanpak hebben wij een aantal onderhoudsprogramma's. De bestaande programma's van vroeger zijn we aan het uitbreiden met meer gedifferentieerde technieken zoals slems. Doordat wij de opleiding van het OCW hebben gevolgd, zijn we meer aan preventief onderhoud gaan denken en zijn we gaan begrijpen dat we met preventief onderhoud verder springen met het budget dat ter beschikking staat.

Was u al bekend met wegnnetbeheer of sinds wanneer bent u hiervan op de hoogte gebracht?

Door de Mededelingen en/of de mailing van het OCW zijn we bekend geraakt met wegnnetbeheer. We zeiden tegen elkaar: "Daar moeten we naartoe, om onze kennis verder uit te bouwen". Door jullie opleiding te volgen zijn we wegnnetbeheer anders gaan bekijken.

Wat vond u van de opleiding? Opmerkingen/suggesties?

Ik was eigenlijk al op zoek naar een objectieve methode. Als je het bestuur wil overtuigen, moet je over objectieve data beschikken. Waarom leggen we die weg opnieuw aan en niet die? We hadden al een eerste poging ondernomen, op een zeer rudimen-

taire manier, om richting te geven aan de meerjarenplanning. Vóór wij hier waren, heerste een andere cultuur, meer ad hoc. Mijn voorganger was al weg toen ik hier aankwam en er heeft dus geen goede overdracht van kennis kunnen plaatsvinden. Ik had honger naar kennis om dit goed aan te pakken. We waren bijvoorbeeld verbaasd dat de adviesbureaus in bestekken nagenoeg altijd een onderlaag van 6 cm en toplaag van 4 cm voorschreven. Of het nu een weg was waar duizenden voertuigen over reden of slechts enkele honderden, het was altijd dezelfde opbouw. Dat leek geen steek te houden. Dus moesten we op zoek naar iets anders.

” Voor mij was de opleiding een oog-opener. Een echte openbaring. Er werd over de bouwklasse gesproken en dat was me vooraf niet echt bekend, aangezien ik niet echt vertrouwd was met wegenbouw. Sindsdien zijn we toch op een andere manier naar de weg gaan kijken.

Hebben jullie andere meetmethoden (uit andere landen) bestudeerd?

” Neen, niet echt. We kwamen zeer snel bij de Mededelingen van het OCW terecht. Ik ben een paar keren naar een toelichting geweest, ik denk in Sterrebeek. Toen kwam ik te weten dat jullie opleidingen organiseren.

” Ik weet dat ze in Nederland met drones opmetingsplannen maken en heb dat wel eens bekeken, maar ik ben er voorlopig niet verder op ingegaan.

Wat zijn de ambities?

” Tegen de volgende ambtsperiode willen we objectieve resultaten hebben. Scenario's zijn voor ons heel belangrijk. We kiezen voor de Belgische meetmethode van het OCW, omdat we ons dan inbedden in de "Belgische manier" van werken. Dit wil zeggen: we kunnen direct vragen stellen aan het OCW, aannemers van hier kennen de methode, enz.

Bent u hiervoor met collega's in andere gemeenten/steden in overleg gegaan, om ervaring te vergaren?

” Vroeger zag ik soms collega's van andere gemeenten bij events die werden georganiseerd door bijvoorbeeld Eandis. Dan heb je het er wel eens over, maar gestructureerd overleg is er nooit geweest. Tijdens jullie opleiding was er wél ruimte om met collega's ervaringen uit te wisselen. Zo stond ik ervan versteld dat meerdere aanwezigen van dezelfde vraagstukken en dus uitdagingen getuigden. Het lijkt erop dat jullie opleiding meer dan welkom is, toch zeker voor kleinere tot middelgrote gemeenten die niet altijd over voldoende koppen beschikken om die kennis uit te bouwen.

Zo was de teneur dat er momenteel nog mensen rondlopen met ervaring die ze door de jaren heen hebben opgebouwd, maar wat als deze mensen morgen met pensioen gaan? Dan vloeit die kennis weg. Te meer omdat we nu nog geen systeem hebben om de gegevens objectief bij te houden.

Was het een uitdaging om politici te overtuigen om aan wegnnetbeheer te gaan doen?

” Hier viel het best mee, onze schepen was direct overtuigd van de noodzaak. Fantastisch als je met zo iemand aan de slag kan.

” Na de opleiding hebben we een toelichting gegeven aan onze collega's en hoewel het een hele boterham was, waren ook zij overtuigd van de noodzaak. Vooral de objectiviteit van de methode spreekt aan.

Hebben jullie moeilijkheden ondervonden om politici te overtuigen om het project uit te besteden?

” Ook dat viel goed mee. We hebben een bedrag in de begroting opgenomen.

Hoe ziet de planning eruit qua inventarisatie/inspecties/scenario's?

” Onlangs hebben we overleg gehad over de planning voor de inspectie van ons wegnnet. We spreken hier

over 386,5 km wegen. Het idee is om de opmaak van de volgende meerjarenplanning te maken met behulp van de data uit de wegeninventarisatie. In het voorjaar start de inventarisatie en zodra het weer het toelaat, beginnen de visuele inspecties. Daarna kunnen we de verschillende scenario's uitwerken.

Uiteindelijk is het een groei- en leer-verhaal. We starten zeer pragmatisch met de basis, dat zijn nu de wegen. Als we via de scenario's te weten komen welke projecten we wensen uit te voeren, wordt uit de lijst door middel van bijkomende rioleringsinspectie een shortlist opgemaakt. Nadien willen we in een volgende iteratie graag ook de fiets- en voetpaden onder de loep nemen. Na een aantal iteraties zal er een manier van werken naar boven komen die voor Dilbeek het meest geschikt is.

We willen dus evolueren naar een meer proactieve in plaats van reactieve aanpak.

” We zijn ook in gesprek met onze nutsmaatschappijen, om ook daar een meer geïntegreerde aanpak uit te rollen. Denk aan Eandis, De Watergroep, Infrac, enz. Ze zijn blijkbaar allen bezig met vernieuwing en dat willen we graag allemaal afgestemd krijgen.

Wat denken jullie van ons extranetvoorstel?

” Dat vind ik een goed idee.

Eigenlijk is dit een pure noodzaak. Hoe meer mensen het gaan gebruiken, hoe meer mensen ernaar verwijzen en hoe makkelijker collega's het in hun eigen organisatie verkocht kunnen krijgen.

” Als iedereen daar actief aan deelneemt, kan dit een succesverhaal worden.

Wat verwachten jullie verder van het OCW in dit verband (kwaliteitscontrole, extra opleidingen, enz.)?

” Via de opleiding weten we nu dat er een *backoffice* is, waarop we bij twijfel kunnen terugvallen. Daardoor staan we sterker in onze schoenen wanneer

we in discussie gaan met andere betrokkenen zoals adviesbureaus of mandaatbekleders.

” Er zit zeer veel kennis bij jullie, wij weten dat jullie ons kunnen adviseren. Dat geeft zekerheid. We hebben Bart Beaumesnil leren kennen via jullie opleiding en hebben hem raad gevraagd bij een verhardingsontwerp dat we van een adviesbureau hebben gekregen. Bart heeft ons hier echt heel goed mee verder geholpen.

Misschien zou een kwaliteitslabel voor adviesbureaus een goed idee kunnen zijn voor de toekomst. Het lijkt er soms op dat bestaande bestekken gekopieerd worden, waardoor er fouten in sluipen.

De kijk die we nu hebben, komt door de opleiding die we bij jullie hebben gevolgd! Fantastisch toch!

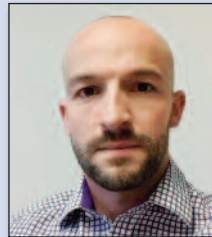


U bent geïnteresseerd in onze opleidingen voor visuele wegininspectie? Aarzel niet om contact met ons op te nemen!



Literatuur

- [1] **Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (2015)**
Visuele inspectie voor wegnnetbeheer.
Brussel: OCW. (Meetmethode, MN 89/15), 100 blz. + bijlage.
Online beschikbaar op www.brrc.be/nl/artikel/mn8915, laatst geraadpleegd op 22/02/2018.
- [2] **Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (2018)**
Pavement Management Systems (PMS)
Brussel: OCW. (Meetmethode, MN 94), 96 blz.
Online beschikbaar op www.brrc.be/nl/artikel/mn9417, laatst geraadpleegd op 15/03/2018.



Tim Massart
010 23 65 43
t.massart@brrc.be



Alain Van Buylaere
010 23 65 42
a.vanbuylaere@brrc.be

Het OCW steunt de 13e editie van de Belgische Energie- en milieuprijs



Deze Prijs wil Belgen bekronen voor een initiatief of project dat op lokaal, gewestelijk of nationaal niveau aan een duurzame toekomst bijdraagt. Alle actieve actoren met innovatieve ideeën voor duurzame ontwikkeling – van burgers over bedrijven en verenigingen tot steden, gemeenten, scholen en universiteiten – kunnen meedingen.

U hebt een dergelijk project uitgevoerd of eraan meegewerkt en wilt het kenbaar maken? Schrijf dan snel in voor de 13e Belgische Energie- en milieuprijs in één van de negen categorieën, waaronder de *Sustainable Mobility Award*, de *Sustainable Building Award*, de *Sustainable Water Management Award* en de *Sustainable Transport & Logistics Award*.

Misschien wordt u dan één van de laureaten die op 7 juni 2018 tijdens de prestigieuze uitreiking in het BEL-congrescentrum (Tour & Taxis in Brussel) een prijs in ontvangst mogen nemen.

Uiterste datum voor inzending van dossiers: 22 april 2018.

Meer informatie: www.eeward.be

Toepassing van uitgegraven grond van Waalse bouwplaatsen – Milieueisen en verwachte ontwikkelingen



Circulaire economie doet steeds meer van zich spreken. In Europa wordt ernaar gestreefd om bij het beheer en de toepassing van grond die bij civieltechnische werkzaamheden is uitgegraven de principes van circulaire economie te volgen, zij het met enkele moeilijkheden en binnen de eigen regels van elk land of zelfs elke regio. Dit blijkt uit een vergelijkende Europese studie uit 2017, waarin een balans werd opgemaakt van de regelgevingen en praktijken in zeven Europese landen [1]. Om tot circulaire economie te komen, moeten dus nieuwe ontwikkelingen plaatsvinden.

In Wallonië legt het besluit van 14 juni 2001 [2] de milieueisen vast om grond die op bouwplaatsen is uitgegraven, opnieuw te mogen gebruiken.

Na meer dan vijftien jaar ervaring en meer dan 1 350 analyses op grond afkomstig van bouwplaatsen over heel Wallonië zijn de conclusies sprekend. Meer dan 70 % van de vrijgekomen grond voldoet niet aan de eisen voor niet-verontreinigde bodem en zou in een niet-industriegebied dus niet zonder voorafgaande behandeling mogen worden toegepast.

Ter vergelijking: volgens de drempelwaarden in de Vlaamse wetgeving [3] zou slechts 40 % van die uitgegraven grond als verontreinigd worden beschouwd. Vergelijken met andere Europese landen is niet eenvoudig. In Frankrijk en Duitsland zijn de drempelwaarden op uitloogproeven gebaseerd. In Nederland steunt het Besluit bodemkwaliteit [4] op de *standstill*- en de *fit for use* beginselen. Volgens het *standstill* beginsel moet aangebrachte grond minstens van gelijke kwaliteit zijn als de grond waarop hij wordt aangebracht. Volgens het *fit for use* beginsel moet

de kwaliteit van de bodem op een gegeven locatie overeenstemmen met het huidige en/of toekomstige gebruik ervan. Voor anorganische parameters worden echter drempelwaarden vastgelegd die op uitloogmetingen zijn gebaseerd, terwijl voor organische parameters totale drempelwaarden gelden die heel wat hoger zijn dan in Vlaanderen.

In Wallonië geven tien van de eenendertig te meten parameters vaak aanleiding tot uitsluiting. Bij de metalen zijn dat lood, koper, nikkel en zink; bij de koolwaterstoffen gaat het om fenantreen, benzo[a]pyreen, chryseen, fluorantheen, benzo[b]-fluoranteen en ideno[1,2,3-cd]pyreen. Tabel 1 geeft een overzicht van de limietwaarden die in Wallonië, in Vlaanderen en

in Nederland (organische stoffen) voor deze parameters zijn vastgelegd.

De Valsecostudie die door het OCW en het WTCB werd besteld, had tot doel na te gaan of de drempelwaarden voor deze tien parameters niet herzien zouden kunnen worden, zonder de risico's voor het milieu en de volksgezondheid te vergroten.

Hoe werden de eisen in 2001 vastgelegd?

Niet alle drempelwaarden hebben dezelfde oorsprong:

- voor lood betrof het gegevens uit de literatuur over de ecotoxiciteit van verontreinigende stoffen voor het bodemleven, bij de stand der kennis vóór 2001;
- voor lood en nikkel werd uitgegaan van de vermoede achtergrondconcentratie aan verontreinigende stof in de bodems in het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest, vermenigvuldigd met twee;
- voor zink en chryseen gold voorkoming van uitloging als maatstaf;
- voor de andere vijf verontreinigende stoffen werden de waarden uit de bodemsaneringsnormen van het VLA-

	Eenheid	Besluit van 14 juni 2001 Niet-verontreinigde bodem	VLAREBO 2008	Nederland Besluit bodemkwaliteit 2008
Koper	mg/kg ms	50	72	
Nikkel		40	56	
Lood		70	120	
Zink		150	200	
Fenantreen		0,2	30	20
Benzo[a]pyreen		0,2	0,3	10
Chryseen		1,0	5,1	10
Fluorantéen		1,2	10,1	35
Benzo[b]fluorantéen		0,5	1,1	
Indeno[1,2,3-cd]pyreen		0,2	0,55	40

Tabel 1 – Drempelwaarden voor niet-verontreinigde bodem in Wallonië, in Vlaanderen en in Nederland, voor de tien parameters die in Wallonië vaak worden overschreden

REBO-reglement uit 1995 overgenomen, maar door twee gedeeld.

Gezien deze geschiedenis is het begrijpelijk dat de tijd gekomen is om deze eisen te herzien.

Op welke grondslagen kunnen deze drempelwaarden worden herzien?

- De gegevens in de literatuur die over de **ecotoxiciteit van verontreinigende stoffen** voorhanden is, moeten worden

gebruikt. Meer bepaald zijn dat de relaties die proefondervindelijk konden worden bepaald tussen de concentratie aan een gegeven verontreinigende stof en de meetbare biologische effecten (bijvoorbeeld plantengroei, voortplanting van ongewervelde dieren, bodemademhaling, nitrificatiepotentieel, enz.) op bepaalde bodemorganismen. Uit deze proefondervindelijke relaties worden zogenoemde NOEC-indexen afgeleid – de hoogste beproefde concentratie waarbij voor de beschouwde soort en het onderzochte effect geen

meetbare invloed is gevonden –, die in de concrete praktijk het meest worden geïnventariseerd en vervolgens gebruikt. Er kan nu rekening worden gehouden met recente gegevens die in 2001 nog niet beschikbaar waren, onder meer met de vele gegevens die zijn verzameld voor de Europese verordening REACH [5] en de Europese risicobeoordelingsrapporten over verontreinigende stoffen [6].

- Het grootste euvel van ecotoxicologische gegevens uit laboratoriumproeven is dat zij geen rekening houden met

Literatuur

^[1] **E. Vernus, J. Bonnet, L. Gonzalez, L. Roche, J. Serpeau (2017)**

Gestion et réutilisation de matériaux excavés : comment favoriser l'économie circulaire? Rapport final.
Villeurbanne (France): Réseau Coopératif de Recherche sur les Déchets et l'Environnement (Record). (Etude, 15-0159/1A). 124 blz. Online beschikbaar op https://www.record-net.org/storage/etudes/15-0159-1A/rapport/Rapport_record15-0159_1A.pdf, laatst geraadpleegd op 22/01/2018.

^[2] **Ministerie van het Waalse gewest (2001)**

Besluit van de Waalse Regering van 14 juni 2001 waarbij de nuttige toepassing van sommige afvalstoffen bevorderd wordt (vertaling).
In: Belgisch Staatsblad (het), 10/07/2001, nr. 2001027388, blz. 23859. Gewijzigd op 27/05/2004 en op 13/07/2017.
Online beschikbaar op <https://wallex.wallonie.be/index.php?doc=4723&rev=4020-20999>, laatst geraadpleegd op 05/02/2018. Zie ook Erratum gepubliceerd in het Belgisch staatsblad op 18/07/2001.

^[3] **Vlaamse Overheid (2007)**

Besluit van de Vlaamse Regering van 14 december 2007 houdende vaststelling van het Vlaamse reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming.
In: Belgisch Staatsblad (het), 22/04/2008, nr. 2008200841, blz. 21358. Gewijzigd op 23/10/2015, 23/05/2014, 21/09/2012, 4/05/2012, 23/09/2011, 13/02/2009 en 19/09/2008.
Online beschikbaar op <https://codex.vlaanderen.be/Portals/Codex/documenten/1016744.html>, laatst geraadpleegd op 05/02/2018. Zie ook Erratum gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad op 19/05/2008 en op 11/06/2008.

^[4] **Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Nederland (2007)**

Besluit van 22 november 2007, houdende regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit).
Uitgegeven op 3 december 2007, online beschikbaar op <http://wetten.overheid.nl/BWBR0022929/2016-05-24#Opschrift>, laatst geraadpleegd op 05/02/2018.

^[5] **Europese Gemeenschap (2006)**

Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18 december 2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen, houdende wijziging van Richtlijn 1999/45/EG en houdende intrekking van Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad en Verordening (EG) nr. 1488/94 van de Commissie alsmede Richtlijn 76/769/EEG van de Raad en de Richtlijnen 91/155/EEG, 93/67/EEG, 93/105/EG en 2000/21/EG van de Commissie.
In: Publicatieblad van de Europese Unie, 30/12/2006, nr. L 396, 848 blz.
Online beschikbaar op <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&from=EN>, laatst geraadpleegd op 07/03/2018.

^[6] **European Chemicals Agency (s.d.)**

European Union Risk Assessment Reports (EU-RAR).
Helsinki: ECHA. Online beschikbaar op <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/information-from-existing-substances-regulation>, laatst geraadpleegd op 05/12/2017.

^[7] **Waalse overheidsdienst (2008)**

Decreet van 5 december 2008 betreffende het bodembeheer (vertaling).
In: Belgisch Staatsblad (het), 18/02/2009, nr. 009200642, blz. 14852.
Online beschikbaar op <http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol003.htm>, laatst geraadpleegd op 05/12/2017. Zie ook Addendum, gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad op 18/02/2009.

^[8] **Direction générale Assainissement et Protection des Sols (DGO3)**

Le « guide de référence pour l'étude de risques » (GRER v02 et v03)
Namur: Service public de Wallonie. Online beschikbaar op <https://dps.environnement.wallonie.be/home/sols/sols-pollues/code-wallon-de-bonnes-pratiques--cwbp--etude-de-risque.html>, laatst geraadpleegd op 05/12/2017.

de **verouderingseffecten (ageing) van verontreinigende stoffen** in de bodem, waardoor het ecotoxische effect overschat wordt ($NOEC_{laboratorium} \ll NOEC_{veld}$). Deze systematische afwijking kan worden gecorrigeerd door vermenigvuldigingsfactoren (*Ageing/Leaching-* of *A/L*-factoren) te gebruiken.

- Als hypothese kan worden gestreefd naar een absolute bescherming van 80 % van de mogelijk aanwezige soorten (HC_{20}). Dit is namelijk het percentage waarvan is uitgegaan om de drempelwaarden (VSE) vast te leggen voor ecosystemen (natuur of landbouw) die zijn opgenomen in de VS-“normen” van bijlage 1 bij het Waalse bodemdecreet van 2008 [7].
- Er moet rekening worden gehouden met de **gezondheidsrisico's en met het uitloogrisico**. Voor deze analyse kan gebruik worden gemaakt van de referentiemethoden die volgens het Waalse bodemdecreet voor risicobeoordeling zijn vastgelegd [8].

Ingewikkelde Waalse milieuwetgeving

Naast het besluit van 14 juni 2001 betreffende onder meer de toepassing van uit-

gegraven grond afkomstig van bouwplaatsen bestaat er dus een **“decreet” uit 2008 voor bodembeheer en -sanering**. De waarden die in het besluit en het decreet worden opgegeven, zijn helemaal niet op elkaar afgestemd, wat het werk van de aannemer bemoeilijkt.

Wat zijn de conclusies uit de Valsecostudie?

De tien parameters die zijn bestudeerd, moeten worden herzien. Zo zou de drempelwaarde van 40 mg/kg ms voor nikkel kunnen worden opgetrokken tot 93 mg/kg ms. Er zouden dus grote veranderingen moeten komen. Bij toetsing aan de geschatte nieuwe drempelwaarden uit deze studie zou ongeveer 35 % van de vrijgekomen grond niet voldoen.

In het ideale geval zou rekening moeten worden gehouden met de geologie van Wallonië. Plaatselijke geologische afwijkingen kunnen immers leiden tot betrekkelijk hoge gehalten aan zware metalen zoals lood en zink, die in het oosten van België veel voorkomen.

Een harmonisering van de drempelwaarden in het bodemdecreet en het besluit van 14 juni 2001 is meer dan gewenst.

Ook is er absoluut nood aan locaties om grond die niet voldoet, op te slaan tot hij behandeld kan worden. Er zijn er momenteel geen.

Dit artikel is ook verschenen in het Maandblad Bouwbedrijf, maart 2018, blz. 40-41, met als titel “Valoriseren van de uitgegraven grond van Waalse bouwplaatsen. Milieu-eisen en verwachte evoluties”. Het vormt tevens een Dossier van het WTCB: 2017/4.17, 3 blz.



Yves Hanoteau
02 766 03 23
y.hanoteau@brrc.be



Valérie Pollet (WTCB)
02 655 77 11
valerie.pollet@bbri.be

Project “CPX-metingen DGO1 SPW” in de startblokken



Figuur 1 – CPX-aanhangwagens van het OCW

In 2017 werd door de *Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments (DGO1)* van de *Service public de Wallonie (SPW)* de openbare aanbesteding *Réalisation d'une campagne de mesures de caractérisation acoustique des revêtements sur le réseau wallon par la méthode CPX (ISO 11819-2 [1])* uitgeschreven.

Het OCW beschikt sinds eind 2014 over een CPX-aanhangwagen (zie figuur 1) en schreef hiervoor in. Aan het einde van de procedure kreeg het OCW het bericht dat het de opdracht mag uitvoeren.

De Close ProXimity (CPX)-methode

De *Close ProXimity (CPX)*-methode is een methode waarbij het contactgeluid tussen band en wegdek wordt gemeten met behulp van microfoons die dicht bij de band van een over een wegdek rollend wiel worden geplaatst. De meetmethode wordt beschreven in ISO-norm 11819-2 [1]. Het doel van de CPX-methode is zowel de akoestische kwaliteit als de homogeniteit van een wegverharding over een bepaald traject te evalueren.

Bij deze methode worden dus microfoons opgesteld dicht bij de band van een wiel dat men over het te beproeven oppervlak laat rijden. In tegenstelling tot de *Statistical Pass-By (SPB)*-methode [2], waarbij in het “verre veld” wordt gemeten, wordt hier in het “nabije veld” gemeten. Het wiel kan ofwel verwerkt zitten in een speciaal



Figuur 2 – Binnenkant van de CPX-aanhangwagen van het OCV, met P1-band



Figuur 3 – H1-band (links) en P1-band (rechts)



Figuur 4 – IMAJBOX®

daartoe ontworpen aanhangwagen zoals de CPX-aanhangwagen van het OCV (zie figuur 1), ofwel gewoon deel uitmaken van het testvoertuig. De microfoons worden op een twintigtal centimeters van de zijkant van de band geplaatst (zie figuur 2).

In de voornoemde ISO-norm 11819-2 [1] zijn specificaties voor deze methode vastgelegd, in het bijzonder ook voor de microfoonposities. Deze blijken immers een grote invloed uit te oefenen op de meetresultaten.

De CPX-meetaanhangwagen rijdt over het te meten wegvak met een referentiesnelheid van 50, 80 of 110 km/h. De metingen worden uitgevoerd met twee soorten referentiebanden, de P1-band en de H1-band, respectievelijk kenmerkend voor de geluidsproductie van personenauto- en vrachtwagenbanden (zie figuur 3: links H1, rechts P1). Deze referentiebanden worden beschreven in ISO/TS 11819-3 [3].

Als resultaat geeft de meting de CPX-geluidsniveaus $L_{CPX:P}$ en $L_{CPX:H}$, die een maat zijn voor het rolgeluid van respectievelijk lichte en zware voertuigen op het gemeten wegvak. Aan de hand hiervan kan de CPX-index $L_{CPX:I}$ worden berekend, als gewogen gemiddelde van $L_{CPX:P}$ en $L_{CPX:H}$. Het tertsbandspectrum (315 – 5 000 Hz) van het totale gemeten wegvak kan eveneens worden verkregen.

Ook het geluidsniveau en het tertsbandspectrum per 20 m weglengte (L_{CPX} en L'_{CPX}) kunnen worden weergegeven. De meetmethode geeft dus tevens een beeld van de homogeniteit van het wegdek over de gemeten lengte.

Literatuur

[1] **International Organization for Standardization (2017)**
Acoustics : measurement of the influence of road surfaces on traffic noise. Part 2, the close-proximity method.
 Geneva: ISO. (ISO, 11819-2).

[2] **International Organization for Standardization (1997)**
Acoustics : measurement of the influence of road surfaces on traffic noise. Part 1, Statistical Pass-By method.
 Geneva: ISO. (ISO, 11819-1).

[3] **International Organization for Standardization (2017)**
Acoustics : measurement of the influence of road surfaces on traffic noise. Part 3, reference tyres.
 Geneva: ISO. (ISO/TS, 11819-3).

■ Het project “CPX-metingen DGO1 SPW”

Sébastien Marocci, gekwalificeerd attaché bij de *Direction de l'Expertise des Ouvrages*, is de leidende SPW-ambtenaar voor dit project.

Het omvat de uitvoering van CPX-metingen over een totale lengte van 3 720 km autosnelweg. De CPX-metingen worden verricht met P1-band en H1-band. Er wordt gemeten met een snelheid van 80 km/h in elke rijrichting, maar enkel op de rechterrijstrook.

Dit project moet een eerste algemeen beeld opleveren van de wegdekakoestiek op alle autosnelwegen in het Waalse Gewest. Bovendien zal deze parameter worden meegenomen in de algemene analyse van de staat (met andere parameters zoals spoorvorming, enz.) van deze wegdekken.

Om een verband te kunnen leggen tussen de metingen en de staat van het wegdek, worden gegeolokaliseerde foto's genomen met de IMAJBOX® van het OCV (figuur 4). Per 20 m weglengte wordt een foto genomen en aan de geluidmetingen gelinkt.

Het project start in maart/april 2018 zodra de weersomstandigheden gunstig zijn, en loopt over een periode van een jaar.

Het OCV verheugt zich op een boeiende samenwerking met SPW.



Anneleen Bergiers
 02 766 03 17
 a.bergiers@brrc.be

Het OCW werkt mee aan de digitale ontwikkelingen van morgen: resultaten van het Tetra Road_IT-project

Projectdoelstellingen

Het ROAD_IT-project, gefinancierd door het Agentschap Innoveren en Ondernemen en van 2015 tot 2017 uitgevoerd door de Universiteit Antwerpen (EMIB-lab) in partnership met het OCW, had tot doel voor de hele Vlaamse asfaltsector een geïntegreerd en coherent IT-procesbeheersingssysteem te ontwikkelen en te demonstreren. Concreet werden de volgende doelstellingen nagestreefd:

- ontwikkelen en demonstreren van een geïntegreerd en coherent IT-procesbeheersingssysteem voor de hele Vlaamse asfaltsector, waardoor alle bestaande sensoren en actuatoren – elk met hun eigen operationele informatica – op een werkbare manier met elkaar kunnen communiceren en archiveren;
- ontwikkeling en implementatie van een robuuste IT-architectuur met een digitaal portaal dat communicatie tot stand brengt tussen alle relevante bestaande (en, bij uitbreiding, toekomstige) data-input- en outputpunten voor de processen in de productie en verwerking van asfalt;
- demonstratie van de werking van de IT-architectuur en het portaal, door middel van vier gedocumenteerde *proofs of concept* uit de asfaltsector;
- kennisdoorstroming naar de sector.

Resultaten

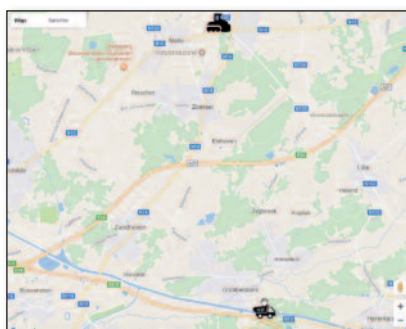
Use case 1 – Optimalisering van de logistiek tijdens de uitvoeringsfase van werkzaamheden

Het ontwikkelde systeem maakt het mogelijk de locatie van de vrachtwagens met asfalt te delen met andere partijen, zoals de asfaltmenginstallatie of de ploeg op de bouwplaats. Zo kunnen alle partijen steeds de hoeveelheid en het type asfalt dat onderweg is consulteren, met eveneens de verwachte aankomsttijd van de vracht.

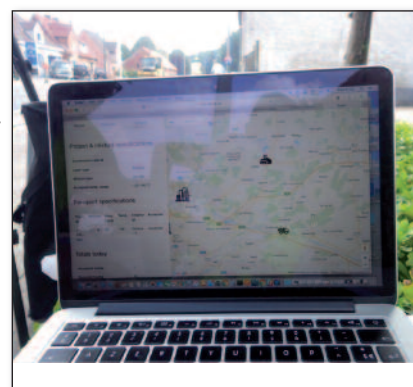
Via de nummerplaat van de vrachtwagen en een QR-code op de vrachtbrief wordt in de asfaltmenginstallatie een bepaalde hoeveelheid asfalt van een bepaald type aan een vrachtwagen gelinkt. De positie van die vrachtwagen wordt getraceerd



Figuur 1 – Schematische voorstelling van de communicatie use case 1



Figuur 2 – Visuele weergave van de locatie van een vrachtwagen, op de bouwplaats of in de menginstallatie te raadplegen



Figuur 3 – De vrachtwagen is onderweg naar de bouwplaats



Figuur 4 – De vrachtwagen komt aan op de bouwplaats en wordt aangemeld in het systeem

en via een mobiel apparaat naar het IT-systeem doorgestuurd. Andere apparaten die een verbinding maken met het IT-systeem kunnen vanop afstand deze gegevens raadplegen. Wanneer de vrachtwagen op de bouwplaats aankomt, kan men de vracht accepteren of weigeren. Redenen om een vracht te weigeren zijn bijvoorbeeld een verkeerd mengseltype of een te lage temperatuur.

Deze registratie van de op een bouwplaats verwerkte hoeveelheden vindt plaats met het oog op toekomstige rapportering (use case 3).

Voor het uitwerken van *use case 1* werd geregeld een bouwplaatsituatie gesimuleerd in het lab en in situ. De eerste test van het operationele systeem op een bouwplaats vond plaats in de haven van Antwerpen. Daarna werd een definitieve test uitgevoerd tijdens de heraanleg van de N12 in Malle.

Na een positieve evaluatie werd deze *use case* gedemonstreerd tijdens de aanleg van het experimentele *Cycle Pavement Technologies (CyPaTs)*-fietspad op de campus Groenenborger van de Universiteit Antwerpen.

Use case 2 – Validering van een meetparameter: homogeniteit van de temperatuur achter een finisher

Voor de uitwerking van deze *use case* werd samengewerkt met een productleverancier. Deze leverancier beschikt over een operationeel systeem om de temperatuur van asfalt achter de afwerkbalk van een spreidmachine te registreren met een thermografische sensor (figuur 5 - links).

Het binnen dit project ontwikkelde systeem is in staat gegevens van deze externe partij te ontvangen, te verwerken en te evalueren. De gegevens van de sensor worden eerst verwerkt door een unit (figuur 5 - rechts) van de fabrikant zelf, waarna ze via een draadloze verbinding naar zijn servers worden verzonden. Via een draadloze realtime toegang tot deze servers worden deze data door het ROAD_IT-systeem opgevraagd.

Met de applicaties die binnen het ROAD_IT-systeem zijn ontwikkeld, kunnen de gegevens van de temperatuursensor op verschillende wijzen worden getoond en geëvalueerd (figuur 6). Zo is er een scherm dat de recentste data visualiseert in een *heat map*, waarbij het weergegeven (tijds)interval van de *heat map* kan worden aangepast. Daarnaast is er een scherm dat de cijfergegevens per strook (over de volle breedte van de spreidmachine en met een lengte van 25 cm) weergeeft en evalueert; deze eenvoudige evaluatie bestaat in het berekenen van een gemiddelde, een maximum en een minimumtemperatuur per strook. Ten derde wordt deze evaluatie gevisualiseerd door een *heat stream* op basis van de gemiddelde temperaturen per strook.

Deze *use case* werd getest tijdens de heraanleg van de E34 ter hoogte van Zelzate.



Figuur 5 – IR-linescanner met gps-module en weerstation (links) en verwerkingseenheid (rechts)



Figuur 6 – Drie visualisaties van de data van de IR-scanner door de Road_IT-applicatie

Na deze positieve ervaring werd hij gedemonstreerd tijdens de aanleg van het *CyPaTs*-fietspad op de campus Groenenborger van de Universiteit Antwerpen.

Use case 3 – Rapporteren over een werk of een uitvoeringsperiode van een werk via app-functies

In de derde *use case* worden de beschikbare datasets van de *use cases 1* en *2* – of een selectie ervan – gearchiveerd en gerapporteerd. Hiervoor is een app ontwikkeld waarmee een rapport (figuur 8) kan worden gegenereerd met resultaten van een bepaalde bouwplaats. Op basis van dit rapport kunnen de verwerkte hoeveelheden worden gecontroleerd, om in een volgende stap over te gaan tot de oplevering van de uitgevoerde werkzaamheden.

Use case 4 – Methodiek voor de detectie en archivering van materialen en processen die in een vak van een wegconstructie zijn toegepast, met het oog op actuele of toekomstige evaluatie en exploitatie

In de vierde *use case* wordt de “detectie- en archiveringsmethodiek voor de gebruikte materialen en processen voor een



Figuur 7 – Gebruik van een linescanner tijdens *CyPaTs*-demonstratiedagen

vak van een wegconstructie met het oog op de actuele of toekomstige evaluatie en exploitatie” ontwikkeld en geëvalueerd. Hierdoor wordt het mogelijk een kwantum asfalt in de wegconstructie aan de productie- en transportgegevens te linken. De randvoorwaarden en het betrouwbaarheidsinterval worden vastgelegd.

Uit de resultaten van *use case 2* wordt een plot verkregen met temperaturen die alle aan hun locatie gelinkt zijn (figuur 9). Hieruit kan onder meer de locatie van verschillende vrachtwagenladingen worden afgeleid. Wanneer hieraan de informatie van de transporten wordt gekoppeld, kan

Bron: Universiteit Antwerpen

Bron: Universiteit Antwerpen

Truck ID	Mixture	Mass (tons)	Temp.	Finisher ID	Accepted
1-JSL-308	AB-3B1	24	172	Finisher - 1	Accepted
1-FCE-088	AB-3B1	23	175	Finisher - 1	Accepted
1-JSL-306	AB-3C1	20	148	Finisher - 1	Accepted
1-FCE-088	AB-3C1	20	148	Finisher - 1	Accepted
1-JSL-308	AB 10 TOPLAAG 50/70	16	167	Finisher - 1	Accepted
1-FCE-088	AB 10 TOPLAAG 50/70	18	170	Finisher - 1	Accepted

Figuur 8 – Overzicht asfaltleveringen

een link worden gelegd tussen verwerking en transport/productie.

Conclusies

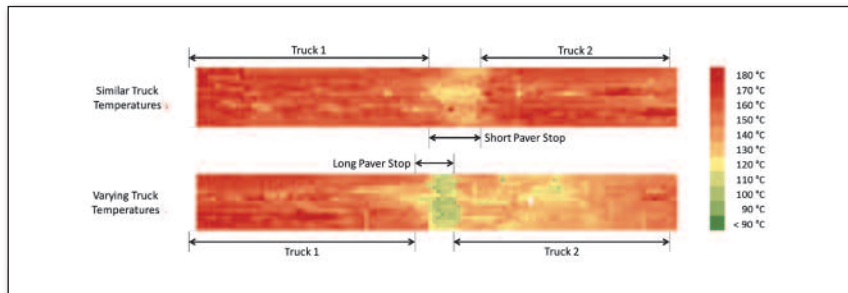
De demonstraties tonen de werking en de mogelijkheden van het systeem aan. Het Road_IT-project geeft een aanzet tot de toekomstige gebruiksmogelijkheden van IT-toepassingen. Het aanbod van nieuwe technologieën zal blijven toenemen en de hele sector – aannemers, opdrachtgevers en technologieleveranciers – staat voor de uitdaging om ze toe te passen. Daarom verbindt het projectteam er zich toe ook in de toekomst op het gebruik van deze technologieën in te zetten en de branche bij te staan bij de implementatie ervan.

De eerste stappen zijn al ondernomen voor de implementatie van IT-systemen bij enkele leden van de gebruikersgroep. Op die manier worden de eerste ervaringen opgedaan en blijven wij samen met de sector bouwen aan de technologie van morgen.

Het verdere verloop van dit project is te volgen op www.uantwerpen.be/road-it

Dankbetuiging

Naast het Agentschap Innoveren en Ondernemen, dat het financieel mogelijk gemaakt heeft om dit project uit te voeren, wensen wij een woord van dank te betuigen aan de IT-onderzoeksgroepen ID-LAB en AP van de Universiteit Antwerpen en IMEC. Ook dank aan alle leden van de gebruikerscommissie voor de vlotte samenwerking en terbeschikkingstelling van materieel en middelen voor demonstraties.



Figuur 9 – Link tussen temperatuurplot en vrachtwagenlevering

Literatuur

Van den bergh, Wim (2017)

ROAD_IT : efficiënt procesbeheer door het inzetten van IT in de asfaltwegenbouw, IWT150166.

In: CyPaTs Demonstrating new asphalt technologies, UAntwerpen, september 25-27, 2017. Zie ook www.uantwerpen.be/CyPaTs, laatst geraadpleegd op 05/03/2018.

Van den bergh, Wim; Jacobs, Geert; Couscheir, Karolien; Hellinckx, Peter; Sharif, Muddsair; Duerinckx, Ben (2017)

ROAD_IT : efficient procesbeheer door het inzetten van IT in de asfaltwegenbouw.

In: Belgische Wegenvereniging (Uitg.): XXIIIe [drieëntwintigste] Belgisch wegencongres, Brussel, oktober 4-6, 2017. Brussel : BWV. 9 blz. Online raadpleegbaar <http://www.bwv.be>

Sharif, Muddsair; Mercelis, Siegfried; Van den bergh, Wim; Hellinckx, Peter (2017)

Towards Real-time smart road construction : efficient process management through the implementation of internet of things.

In: ACM. (Uitg.): BDIOT2017: International Conference on Big Data and Internet of Things, London, December 20-22, 2017.

Jacobs, Geert (2017)

Efficiënt procesbeheer door het inzetten van IT in de asfaltwegenbouw.

In: Annual ASPARi Symposium, Harderwijk, December 12, 2017.

Online raadpleegbaar op http://aspari.nl/uploads/documents/artikelen/2017/Effici%C3%ABnt%20procesbeheer%20door%20het%20inzetten%20van%20IT%20in%20de%20asfaltwegenbouw_Geert%20Jacobs.pdf, laatst geraadpleegd op 05/03/2018.



Ben Duerinckx
02 766 03 75
b.duerinckx@brrc.be



Wim Van den bergh
(Universiteit Antwerpen)
03 265 19 32
wim.vandenbergh@uantwerpen.be

Zuiveringseffectiviteit van percolatiewater in drainerende wegconstructies – Onderzoeksprojecten DPOD en DPODRAIN

Inleiding

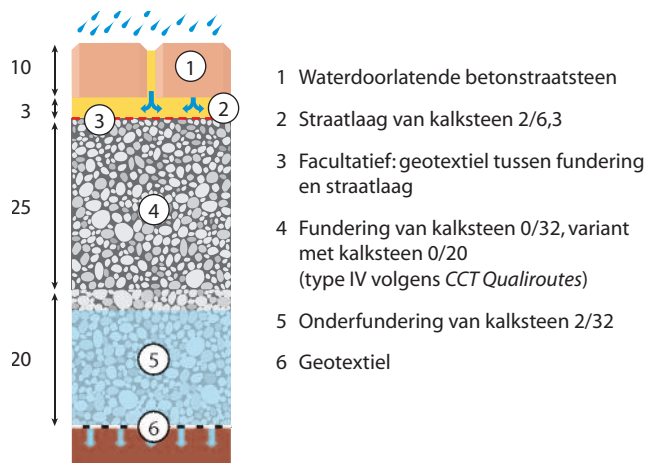
Dat steeds meer bodems ondoorlatend worden gemaakt, is een grote zorg. Niet alleen verarmt dit de bodems en de biodiversiteit, maar vergroot het ook het gevaar voor overstromingen. Waterdoorlatende verhardingen zijn een van de middelen die worden voorgesteld om deze ontwikkeling tegen te gaan.

In België zijn verhardingen van waterdoorlatende betonstraatstenen ontwikkeld om aan deze behoefte tegemoet te komen. Zulke bestratingen dragen bij aan optimaal waterbeheer, doordat ze in staat zijn een groot deel van het hemelwater tijdelijk op te slaan. De drainerende structuur laat het opgeslagen water dan direct doorsijpelen naar de ondergrond en vervolgens naar het grondwater, of voert het vertraagd af naar het rioolstelsel.

Gebrek aan kennis over wat er in deze structuren, meer bepaald in waterdoorlatende parkings, gebeurt met de verontreinigende stoffen (koolwaterstoffen) die in het percolatiewater zitten, zet echter in Wallonië vooralsnog een rem op effectieve toepassing van drainerende wegconstructies.

Doelstellingen van de DPOD- en DPODRAIN-projecten

De projecten voor collectief onderzoek DPOD (RC 2011) en DPODRAIN (RC 2014) zijn, met financiële steun van de *Direction Générale Opérationnelle de l'Économie, de l'Emploi et de la Recherche* (DGO6) van de *Service public de Wallonie*, verricht om cijfergegevens te verkrijgen over de risico's die aan lozing van koolwaterstoffen op waterdoorlatende bestratingen verbonden zijn, en de invloed en relevantie van inbrenging van micro-organismen op/voor het zuiverende effect van wegconstructies met zulke bestratingen na te gaan. Voor deze onderzoeksprojecten is samengewerkt met het *Microbial Processes and Interactions (MiPI)*-laboratorium, het *Centre d'Etudes Wallon d'Assemblage et du Contrôle des matériaux* (CEWAC) en het *Centre de services scientifiques et techniques agrées par la Région wallonne* (CELABOR).



Figuur 1 – Standaardstructuur voor de proefopstellingen

Het onderzoek betrof niet alleen de inbrenging van micro-organismen in de drainerende structuur (met poreuze betonstraatstenen), maar ook het effect van de toepassing van een geotextiel (al of niet met micro-organismen gecombineerd). De verschillende proeven vonden meestal plaats op structuren in cilindervormige proefopstellingen met een diameter van 40 tot 60 cm. Ook op een bestaande waterdoorlatende parking werd een proef uitgevoerd. Er konden verschillende combinaties worden vergeleken, door met regelmatige tussentijden een verontreinigende stof (diesel) over het verhardingsoppervlak uit te gieten.

De twee onderzoeksprojecten sloten naadloos op elkaar aan. DPOD was meer gericht op validering van het principe van zuivering met en zonder bacteriën, terwijl DPODRAIN meer de duurzaamheid van het zuiveringsprincipe en de evaluatie van structuurvarianten (toepassing van geotextielen en verschillende materialen) beoogde.

Experimentele aanpak

Keuze van en inoculatie met de bacteriestam

De bacteriestam *Rhodococcus erythropolis* T902.1 breekt zelfs in de extreemste omstandigheden die in België voorkomen (droogte, verontreinigende stoffen, dooizouten, enz.) effectief koolwaterstoffen af.

Deze stam kan biofilms vormen rond aggregaten die in funderingen van drainerende wegconstructies worden toegepast.

Er werden twee inoculatiemethoden gevalideerd: vooromhulling van de aggregaten voor de straatlaag en eenvoudige besproeiing van het oppervlak na het aanbrengen van de bestrating.

Vooromhulling van de aggregaten voor de straatlaag

De inoculatietechniek door middel van "vooromhulling" bestaat erin, cellen van de bacteriestam *Rhodococcus erythropolis* T902.1 vast te zetten op de aggregaten voor de straatlaag (2/6,3 mm), voordat deze laag in de drainerende structuur wordt aangebracht. De inoculatie vindt plaats door de aggregaten in een *Rhodococcus*cultuur te drenken. In een bigbag kunnen zo tot 2,5 t aggregaten direct worden geïnoculeerd.

De beoogde cellenconcentratie op kalksteenaggregaten is 10^7 CFU/g aggregaten (CFU = *Colony-forming units*). De concentratie aan microbiële starter van *Rhodococcus erythropolis* T902.1 bedraagt ongeveer 10^{12} CFU/g poeder. De aggregaten moeten drie weken tegen regen worden beschermd, om ze te laten drogen en de biofilm zich optimaal te laten vormen.

Inoculatie door besproeiing

Inoculatie door de cultuur op de aangelegde parking uit te sproeien is een gemakkelijker uit te voeren techniek en biedt het voordeel dat eventueel de hele wegconstructie kan worden gekoloniseerd.

Het volume van het inoculum moet net volstaan om de aggregaten te bevochtigen.

Keuze van de wegopbouw en dimensionering

De wegopbouw die in het project werd geëvalueerd, omvatte een verharding van categorie III uit de *Handleiding voor het ontwerp en de uitvoering van verhardingen in betonstraatstenen* [1]. Deze categorie stemt overeen met gebruik van de verharding als parking, wat bij drainerende wegconstructies vaak het geval is. Tijdens de verschillende proefnemingen werd een wegstructuur zoals afgebeeld op figuur 1 opgebouwd in meestal cilindervormige proefopstellingen (meer details volgen verderop in Opzet).

Cumulatief verontreinigings-experiment met proefopstellingen

Opzet

Er werden zeven te beproeven structuren opgebouwd in proefopstellingen bestaande uit cilindervormige polyethyleenbuizen. Deze structuren ondergingen een regenval gelijk aan zevenmaal de jaarlijkse regenval in België, die op 800 mm werd geschat. De neerslag werd tweemaal per week gepland voor de beschutte proefopstellingen – behalve voor de proefbank, die buiten aan de regen werd blootgesteld. Eenmaal per week werd vóór de “regen” een hoeveelheid diesel op de structuren (behalve de referentiestructuur) geloosd, waarbij deze hoeveelheid zoveel mogelijk over het hele proefoppervlak werd verspreid. Deze “versnelde” verontreinigingsproeven simuleerden verscheidene jaren in de levensduur van een constructie; de totale duur van bepaalde proefnemingen stemde overeen met acht jaar regen, waarvan vijf met lozing van de verontreinigende stof.

Er werd een verontreinigingsgraad van 2,2 ml/m²/dag gekozen, om meetbare



Figuur 2 – Vijf cilindervormige proefopstellingen

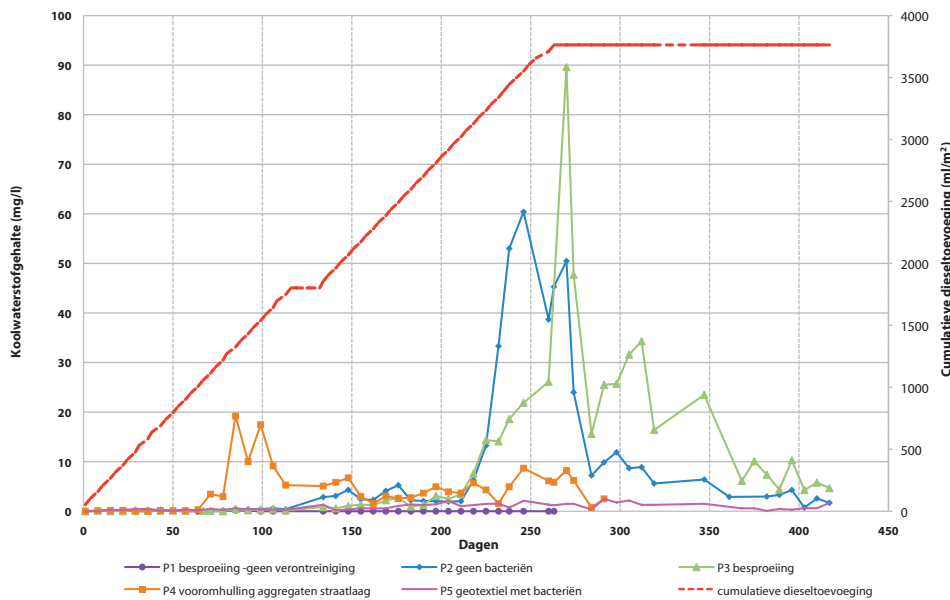
	Bijzonderheden	Berekening (l/week)	Verontreiniging (ml/week)	Wijze van inoculeren met bacteriën
Proefopstelling P1 ø 60 cm	-	2 x 15	0 (+ 500 ml*)	Besproeiing
Proefopstelling P2 ø 60 cm	-	2 x 15	2 x 15	-
Proefopstelling P3 ø 60 cm	-	2 x 15	2 x 15	Besproeiing
Proefopstelling P4 ø 60 cm	-	2 x 15	2 x 15	Vooromhulling aggregaten
Proefopstelling P5 ø 60 cm	Zuiverend geotextiel tussen fundering en straatlaag	2 x 15	2 x 15	Op geotextiel
Proefopstelling P6 ø 40 cm	Fundering van type IV	2 x 7	2 x 7	Besproeiing
Proefopstelling P7 ø 60 cm	Geotextiel tussen fundering en straatlaag	2 x 15	2 x 15	-
DPOD-bank (1 m x 1 m)	Buiten opgesteld	Geregistreerd	2 x 54	Vooromhulling aggregaten

* Proefopstelling 1 (referentie) onderging geen cumulatieve verontreiniging, maar een “accidentele” lozing van 500 ml op het einde van het experiment.

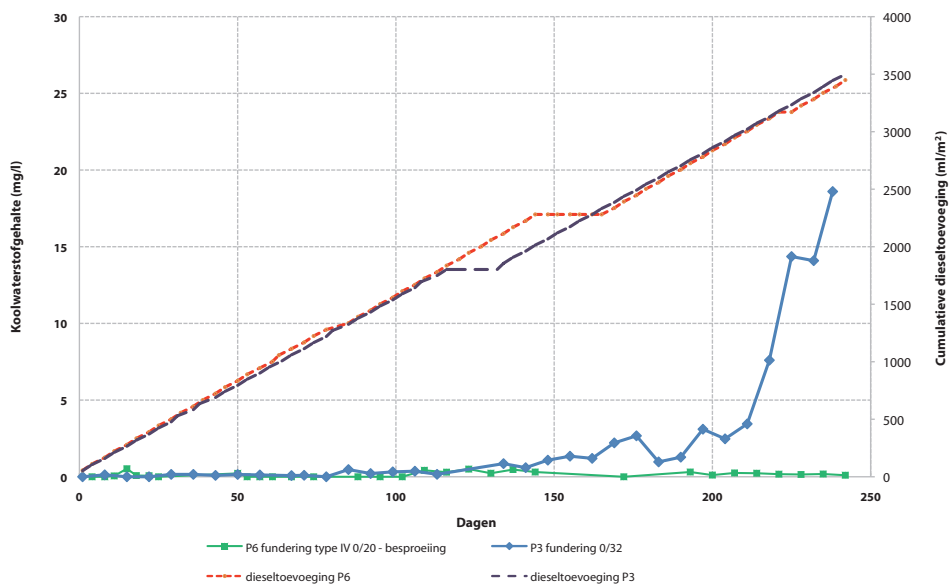
Tabel 1 – Proefopzet DPODRAIN

koolwaterstofconcentraties in het percolaat te krijgen; de verontreinigingsgraad in het onderzoek oversteeg dus ruim de werkelijkheid. Op de proefopstelling

waarop tijdens het experiment geen verontreinigende stof was aangebracht, werd op het einde van de test 500 ml geloosd. Deze hoeveelheid stemt bij bena-



Figuur 3 – Evolutie van de koolwaterstofgehalten van het percolaat (HC) uit de structuren met verschillende inoculatiemethoden



Figuur 4 – Evolutie van het koolwaterstofgehalte (HC) van het percolaat uit de structuur met een fundering van type IV

dering overeen met het volume dat uit een injectiepomp van een standaardvoertuig kan lekken.

Er werd ook een proefstructuur met een prismatische vorm buiten opgesteld, om rekening te kunnen houden met de werkelijke wisselingen van weersomstandigheden.

Elke proefopstelling was voorzien van een inrichting om al het water dat door de structuur was gesijpeld, op te vangen (figuur 2, blz. 17).

Tabel 1 (blz. 17) geeft een overzicht van de beproefde structuren. Ze verschilden van elkaar door de wijze van inoculeren met micro-organismen en/of door bijzondere kenmerken van de materialen waaruit ze waren opgebouwd. Zo werden onder meer de effecten van toevoeging van een geotextiel (in de proefopstellingen P5 en P7) en van toepassing van een specifiek funderingsmateriaal voor drainerende wegconstructies (in proefopstelling P6, een fundering 0/20 van type IV volgens § F.4.2.1.4 van het Waalse standaardbestek [2]) geëvalueerd.

Resultaten

Evolutie van de koolwaterstofgehalten van het percolaat

In de *Code de l'Environnement relatif à l'Eau* legt het besluit van 3 mei 2007 van de Waalse Regering [3] de drempelwaarden vast voor de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater dat drinkbaar kan worden gemaakt. Voor koolwaterstofconcentraties bedraagt deze drempelwaarde 50 µg/l.

Als alleen naar de koolwaterstofgehalten van het percolaat wordt gekeken, was de drempelwaarde van 50 µg/l bij alle beproefde structuren na toevoeging van 105 tot 160 ml/m² diesel overschreden.

Voor de proefopstelling die niet met *Rhodococcus erythropolis T902.1* werd geïnoculeerd (P2) en de proefopstelling waarop inoculatie door besproeiing met micro-organismen werd toegepast (P3) is vanaf 3 l/m² geloosde diesel een plotse stijging van de koolwaterstoffen in het percolaat waar te nemen. Deze stijging na toevoeging van een equivalente hoeveelheid diesel deed zich ook voor bij de proefopstelling die buiten stond opgesteld. Toevoeging van bacteriën aan drainerende structuren heeft dus een gunstig (verlappend) effect op de concentratie aan koolwaterstoffen in het percolaat, maar dit effect neemt plots af wanneer de geloosde hoeveelheid diesel 3 l/m² bereikt. Dit zou verband kunnen houden met de vorming van biosurfactanten door bacteriële activiteit. Deze surfactanten doen de koolwaterstoffen emulgeren, waarna ze snel door de structuur sijpelen.

De structuur met geotextiel en bacteriën (proefopstelling P5) laat opmerkelijk weinig koolwaterstoffen door (minder dan 2,5 mg/l). Een gelijksoortige structuur met geotextiel maar zonder toegevoegde micro-organismen werd gedurende een kortere periode beproefd (113 dagen, wat neerkomt op 2,2 jaar in het Belgische klimaat) en gaf soortgelijke resultaten. Tegen het einde van het experiment was de verontreinigingsgraad van 3 l/m² echter nog niet bereikt.

De evolutie van het koolwaterstofgehalte van het percolaat uit een structuur met een fundering van type IV (voorgeschreven in [2]) is weergegeven op figuur 4. De opbouw met een fundering van type IV

(proefopstelling P6), die doorlatender is dan een klassieke fundering 0/32, liet vergelijkingsgewijs zeer weinig koolwaterstoffen door, hoewel de drempel van 3 l/m² dieseltoevoeging overschreden werd. Er zijn twee mogelijke verklaringen voor dit verschil. Enerzijds had het bacteriële inoculum een andere vorm (gesuspendeerde in plaats van gelyofili-seerde bacteriën), waardoor het misschien effectiever was in de structuur met een fundering van type IV. Anderzijds kan de grotere doorlatendheid en poreusheid van het materiaal in de type IV-fundering de werkzaamheid van de bacteriële fauna gunstig hebben beïnvloed.

Op het einde van het experiment werd op de referentieproefopstelling, die tot dan toe geen verontreiniging had ondergaan, ineens 500 ml diesel geloosd. Veertien dagen na deze lozing piekte de koolwaterstofconcentratie in het percolaat op 2,68 mg/l. Daarna nam zij snel weer af.

Koolwaterstofbalans

Voor elke proefopstelling werd de totale hoeveelheid toegevoerde koolwaterstoffen vergeleken met de totale hoeveelheid koolwaterstoffen in het opgevangen percolaat. Hieruit kwam naar voren dat de koolwaterstofconcentratie in het percolaat bij alle beoordeelde drainerende structuren minder dan 2 % bedroeg van de hoeveelheid diesel die op het oppervlak was geloosd; bij de meeste beproefde structuren was dat zelfs 0,6 % of minder. Alle beproefde drainerende structuren hebben dus een intrinsiek vermogen om koolwaterstoffen vast te houden, zelfs bij de abnormaal hoge concentraties die in dit project werden toegepast.

Toepassing van correctiefactoren

Tijdens de proefnemingen met cumulatieve verontreiniging moest de verontreinigingsgraad kunstmatig worden verhoogd (tot 2,2 ml/m²/dag), om meetbare koolwaterstofgehalten te verkrijgen.

Monsters uit bestaande parkings die al verscheidene jaren in gebruik waren, hebben het mogelijk gemaakt een variatiegebied van gemeten koolwaterstofgehalten in deze parkings te bepalen en dit te vergelijken met de metingen die op het einde van het experiment met cumulatieve verontreiniging op de verschillende lagen in de proefopstellingen werden verricht.

	HC-gehalten (mg/kg droog)				Verhoudingen proefopstellingen/parkings	
	Proefopstellingen		Bestaande parkings		[HC] _{min.proefop./} [HC] _{max.parking}	[HC] _{max.proefop./} [HC] _{max.parking}
	min	max	min	max		
Voegvulling	8 205	89 700	2	25	328	3 588
Straatlaag	550	3 688	0	11	50	335
Fundering	0	3 827	0	140	0	27

Tabel 2 – Correctiefactoren gebaseerd op de minimum- en maximumgehalten volgens de metingen op proefopstellingen en op de maximale koolwaterstofgehalten (HC) volgens metingen op bestaande parkings

	[HC]max (mg/l) in percolaat	Herberekende [HC], in µg/l				
		27	50	328	335	3588
Correctiefactor volgens tabel 2						
Proefopstelling P2 (geen micro-organismen)	60,4	2 209,56	1 208,00	184,03	180,15	16,83
Proefopstelling P3 (micro-organismen door besproeiing)	89,6	3 277,76	1 792,00	273,00	267,25	24,97
Proefopstelling P4 (micro-organismen in de straatlaag)	19,2	702,38	384,00	58,50	57,27	5,35
Proefopstelling P5 (geotextiel en micro-organismen)	2,5	91,46	50,00	7,62	7,46	0,70
Proefopstelling P6 (micro-organismen door besproeiing – type IV-fundering)	0,86	31,46	17,20	2,62	2,57	0,24
Proefopstelling P7 (geotextiel – geen micro-organismen)	0,53	19,39	10,60	1,61	1,58	0,15

Tabel 3 – Koolwaterstofgehalten (HC), herberekend aan de hand van de verschillende correctiefactoren uit tabel 2. Cellen met waarden boven 50 µg/l zijn rood ingekleurd

Tabel 2 geeft de minimum- en maximumwaarden van de koolwaterstofgehalten die na demontage van de proefopstellingen in de verschillende lagen zijn gemeten, en daarnaast ook de overeenkomstige gehalten in monsters uit de genoemde parkings. De verhoudingen tussen de meetwaarden voor de bestaande parkings en die voor de proefopstellingen variëren van 27 tot 3 588. De grote variaties tussen coëfficiënten houden onder meer verband met de fout die inherent is aan metingen op aggregaten en die voornamelijk kan worden toegeschreven aan de representativiteit van het monster (metingen op enkele grammen materiaal) en

aan de meetonzekerheid bij het bepalen van koolwaterstofgehalten. Toch stelde deze aanpak ons in staat orden van grootte te bepalen voor de correctiefactor die op resultaten van metingen op de proefopstellingen moest worden toegepast.

In tabel 3 zijn de maximale koolwaterstofconcentraties in het percolaat uit de verschillende proefopstellingen gecorrigeerd door de verschillende correctiefactoren uit tabel 2 toe te passen. Voor alle proefopstellingen ligt het gecorrigeerde koolwaterstofgehalte onder 5 mg/l. Voor de structuren met geotextiel en voor die met een fundering van type IV zijn nage-

noeg alle gecorrigeerde gehalten kleiner dan 50 µg/l (drinkbaarheidsdrempel). Voor de andere structuren is de kans dat deze drempelwaarde overschreden wordt niet onbestaand.

Proeven op een bestaande parking

De *Polygone de l'Eau* (het kenniscentrum voor "water"-beroepen van de Waalse dienst voor beroepsopleidingen Forem te Verviers) stelde vier percelen ter beschikking voor een experiment met cumulatieve verontreiniging op werkelijke schaal. Omdat de onderfundering al meer dan een jaar geleden was aangebracht, werd dit experiment verricht op een beperkte structuur met een fundering, een straatlaag en de bestrating met zandvoegen. Meer details over de aanleg van de vier proefvakken zijn te vinden in [4].

Behalve de fundering stemden de lagen in de beproefde structuur overeen met de beschrijving van figuur 1 (blz. 16). De toegepaste verontreinigingsgraad werd echter verlaagd tot 100 ml/week per proefvak van 30 m², om de koolwaterstofconcentratie in het percolaat onder de limiet van 5 mg/l (de norm voor koolwaterstofafscijders) te houden. Er werd een geomembraan in de structuur aangebracht om het percolaat op te vangen.

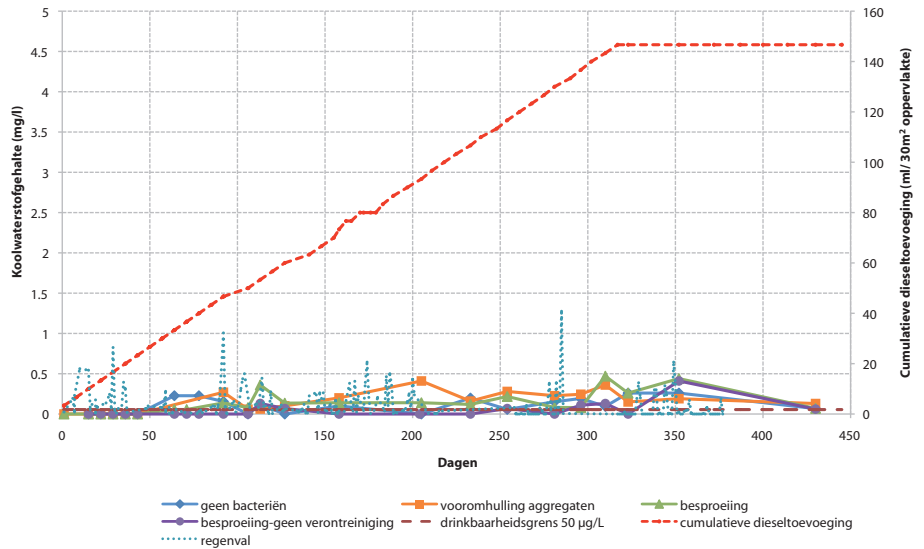
Figuur 5 geeft de evolutie van de koolwaterstofgehalten van het percolaat weer. De gerapporteerde gehalten zijn waarden op gegeven tijdstippen – in tegenstelling tot die uit metingen op proefopstellingen, waarbij een monsterneming representatief was voor een bekend aantal dagen (doorgaans een week) regenval.

De koolwaterstofgehalten van het percolaat bleven gedurende het hele experiment onder 0,5 mg/l.

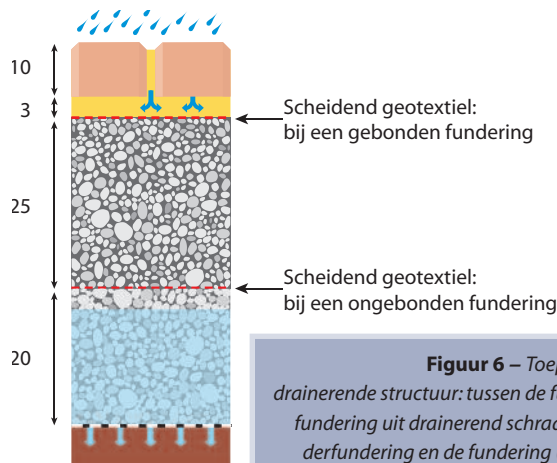
Conclusies

Tijdens de verschillende proeven op laboratoriumschaal bleek dat een cumulatieve dieseltoevoeging van ongeveer 3 l/m² bij een aantal structuren een plotse toename van het koolwaterstofgehalte van het percolaat veroorzaakte. De kans dat deze hoeveelheid in de praktijk bereikt wordt, is uiterst klein.

Na toepassing van correctiefactoren werd geschat dat de gehalten aan doorgelaten koolwaterstoffen voor alle onderzochte



Figuur 5 – Evolutie van de koolwaterstofconcentraties in het percolaat uit de proefvakken op het terrein van de *Polygone de l'Eau*



Figuur 6 – Toepassing van een geotextiel in een drainerende structuur: tussen de fundering en de straatlaag (als de fundering uit drainerend schraal beton bestaat) of tussen de onderfundering en de fundering (als de fundering ongebonden is)

structuren beneden 5 mg/l (de drempelwaarde voor lozing van oppervlaktewater uit een koolwaterstofafscijder) bleven.

De drainerende structuren met een geotextiel tussen de fundering en de straatlaag lieten opmerkelijk weinig koolwaterstoffen door.

Een accidentele verontreiniging, gesimuleerd door 0,5 l diesel uit te gieten, gaf in het percolaat een maximale koolwaterstofconcentratie van 2,7 mg/l.

De in-situsimulatie van verontreiniging op de parking van de *Polygone de l'Eau* gaf koolwaterstofgehalten van minder dan 0,5 mg/l in het percolaat.

Metingen op bestaande parkings die al verscheidene jaren in gebruik waren, hebben het mogelijk gemaakt de koolwater-

stofconcentraties in de aanwezige materialen realistisch te schatten en hieruit correctiefactoren te berekenen die op gemeten waarden kunnen worden toegepast.

Op grond van deze resultaten zijn voor de toepassing van drainerende wegconstructies de volgende aanbevelingen geformuleerd.

Vooreerst beperkt toepassing van een scheidend geotextiel in de structuur het risico op grondwaterverontreiniging door koolwaterstoffen (barrièrewerking tegen verontreinigende stoffen, zie figuur 6).

Inbrenging van micro-organismen heeft een gunstig effect op de koolwaterstofgehalten van het percolaat zolang de verontreiniging niet boven de drempelwaarde van 3 l/m² komt. Gezien de

Literatuur

^[1] **Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (2009)**
Handleiding voor het ontwerp en de uitvoering van verhardingen in betonstraatstenen.
Brussel: OCW. (Aanbevelingen, A 80), 76 blz. Online beschikbaar op <http://www.brrc.be/nl/artikel/a8009>, laatst geraadpleegd op 2/02/2018.

^[2] **Service Public de Wallonie – Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments (2012 [Version 2016 consolidée])**
CCT Qualiroutes : cahier des charges-type.
Namur: SPW - DGO1. Online beschikbaar op <http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index.html>, laatst geraadpleegd op 2/02/2018.

^[3] **Ministerie van het Waalse Gewest (2007)**
Besluit van 3 mei 2007 van de Waalse Regering tot wijziging van het besluit van de Waalse Regering van 19 juli 2001 met betrekking tot het gemeentelijk actieprogramma inzake de huisvesting.

In: Belgisch Staatsblad (het), 30/05/2007, nr. 2007201673, blz. 29124. Online beschikbaar op <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/besluit/2007/05/03/2007201673/staatsblad>, laatst geraadpleegd op 9/02/2018.

^[4] **Smets, Sylvie; Beeldens, Anne; Lybaert, Marijn (2015)**
Onderzoek naar zuiverend vermogen van waterdoorlatende bestratingen (DPODRAIN) - Aanleg proefvakken op de terreinen van Centre de Compétence FOREM - Polygone de l'Eau te Verviers.
In: OCW Mededelingen, (2015)104, blz. 7-9. Online raadpleegbaar op <http://www.brrc.be/nl/artikel/med104>, laatst geraadpleegd op 2/02/2018.

ontwerplevensduur van de constructie (doorgaans twintig jaar) is de kans op overschrijding van deze drempelwaarde zeer klein.

Een andere preventieve maatregel zou kunnen zijn dat het oppervlak van de verharding geregeld besproeid wordt met een vloeistof waarin bacteriën zijn opgelost, om de zuiveringseffectiviteit in stand te houden. Ook dit biedt perspectieven voor aanvullend onderzoek. Inoculatie door besproeiing is immers een methode die gemakkelijk op een bouwplaats kan

worden toegepast en is even effectief gebleken als vooromhulling van de aggregaten voor de straatlaag.

Deze maatregelen om bodem en grondwater te beschermen, zouden moeten worden aangevuld door een minimale hoogte van het baanbed boven de grondwaterspiegel voor te schrijven. De regels van goede praktijk bevelen momenteel een minimumhoogte van 1 m aan, maar wellicht dient een eis te worden gesteld die varieert met de doorlatendheid van de ondergrond.



Sylvie Smets
02 766 04 11
s.smets@brrc.be

Het OCW bestudeert steenslag voor onderfunderingen

In het Waalse standaardbestek *Qualiroutes* is het criterium voor de vorst-dooigevoeligheidsfactor nu op 2 % gesteld ($F \leq 2\%$). Hierdoor voldoet vrijwel geen enkel gerecycled of kunstmatig aggregaat nog aan de voorschriften bij opdrachten voor wegenwerken waarop dit standaardbestek van toepassing is [1]. Om het effect van dit criterium op de prestatiebeoordeling van korrelvormige materialen voor onderfunderingen in te schatten, heeft het OCW een proevenprogramma opgezet dat door de sector en de *Direction Générale Opérationnelle des Routes et Bâtiments* (DGO1) van de *Service public de Wallonie* (SPW) is onderschreven.

Algemene beschrijving van de proeven

Er zijn acht gerecyclede, kunstmatige en natuurlijke materialen beproefd die vaak in onderfunderingen worden toegepast:

- kalksteen 0/32;
- zandsteen 0/32;
- een verbrandingssslak;
- twee soorten betongranulaat;
- drie soorten menggranulaat (waarvan één arm aan fijne bestanddelen).

Van deze verschillende materialen werd een volledige set kenmerken bepaald, met de verschillende proeven die in *CCT Qualiroutes* [1] zijn opgenomen. Daarnaast ondergingen zij een proctoronderzoek en een aantal minder gebruikelijke proeven om de vorst-dooibestendigheid, de doorlatendheid en het blijvende-ervormingsgedrag na te gaan. Tabel 1 (blz. 22) geeft een overzicht van de verschillende gekozen indicatoren.

De indicatoren in de grijs ingekleurde cellen komen niet in de bestekken voor, maar zijn gekozen omdat ze belangrijk kunnen zijn voor het onderzoek naar het gedrag

van aggregaten in onderfunderingen. Ze worden hierna beschreven.

Vries-dooiproeven met magnesiumsulfaat

De magnesiumsulfaatproef (NBN EN 1367-2 [2]) wordt in de Belgische bestekken momenteel niet als criterium gehanteerd, maar wordt in de norm voor toelagmaterialen (NBN EN 13242+A1 [3]) als alternatief voor de vorst-dooigevoelheidsproef naar voren geschoven (tabel 2).

De proef wordt op de 10/14-fractie verricht en bestaat erin, het monster te onderwerpen aan vijf cycli met onderdompeling in een verzadigde magnesiumsulfaatoplossing en droging in een droogstoof. De kristallisatie- en rehydratiecycli van de zouten in het materiaal wekken gelijksoortige spanningen op als water bij vorst-dooicycli. Als maatstaf voor de schade die deze spanningen veroorzaken, geldt het percentage van het materiaal dat na de proef door een zeef van 10 mm gaat.

Volgens de eerste bevindingen geeft de magnesiumsulfaatproef voor de gerecyclede en de kunstmatige materialen gunstiger resultaten dan de vorst-dooigevoelheidsproef. Volgens deze laatste proef zou immers enkel het kalksteen toelaatbaar zijn (ongeacht het klimaat), terwijl de magnesiumsulfaatproef uitwijst dat de betongranulaten en de verbrandingslak in elk klimaat en de menggranulaten in een Atlantisch klimaat zouden mogen worden toegepast.

Blijvende vervorming in de cyclische triaxiaalproef

De triaxiaalproef met cyclische belasting (NBN EN 13286-7 [4]) is een laboratoriumproef om de belastingen die wegverkeer op funderingen en onderfunderingen van ongebonden steenslag uitoefent, te simuleren. Met deze proef kan onder meer de blijvende vervorming van het materiaal – die tot spoorvorming leidt – worden bepaald en bijgevolg het langetermijngedrag van het materiaal worden gekenmerkt.

Tijdens de proef wordt het proefstuk, verdicht tot 97 % van het optimum volgens de verzwaarde proctorproef, onderworpen aan een cyclische triaxiale spanning (σ_1) en een cyclische steundruk (σ_3) (figuur 1).

Fijne bestanddelen	Door een zeef van 63 μm (%)
	MB (g/kg)
Duurzaamheidsproeven	LA (%)
	MDE (%)
Proctorproef	W_{VPO} (%)
	P_{VPO} (g/cm ³)
	CBR (%)
Vries-dooiproeven	F vorst (%)
	Fijne bestanddelen vorst (%)
	MS (%)
Cyclische triaxiaalproef	Blijvende vervorming bij w_{VPO} (%)
	Vervorming onder verkeer na 10 ⁶ cycli (%)
	Blijvende vervorming bij $w_{VPO} + 2$ (%)
	Vervorming onder verkeer na 10 ⁶ cycli bij $w_{VPO} + 2$ (%)
	Blijvende vervorming bij $w_{VPO} + 2$ %, kleine voorbelasting (%)
	Vervorming onder verkeer na 10 ⁶ cycli bij $w_{VPO} + 2$ %, kleine voorbelasting (%)
Doorlatendheid	Gemiddelde K-coëfficiënt (m/s)

Tabel 1 – Gekozen indicatoren voor de OCW-studie op korrelvormige materialen voor onderfunderingen

Voor dit project is de volgende werkwijze aangenomen om de spanningen aan te brengen: 2 500 cycli bij een hoog spanningsniveau om de spanningen op bouwplaatsen te simuleren en 100 000 cycli bij een lager spanningsniveau dat beter overeenstemt met de belastingen die een onderfundering in een voltooide wegconstructie ondergaat. In de regel wordt elke proef op ten minste twee identieke proefstukken uitgevoerd.

Als indicatoren voor de prestaties van het materiaal zijn twee waarden gekozen:

- de blijvende vervorming op het einde van de proef;
- de vervorming onder verkeer na 10⁶ cycli. Deze parameter is een indicator voor de vervorming van het materiaal nadat de weg in gebruik is genomen, en houdt dus geen rekening met de vervormingen die zich tijdens de aanlegfase voordoen. Aan de hand van de helling in de grafiek tijdens de 100 000 cycli van de proef wordt de vervorming geëxtrapoleerd naar een miljoen cycli, wat een realistischer uitgangspunt vormt voor de dimensionering van een weg in België.

Figuur 2 geeft deze twee indicatoren weer.

Elk materiaal werd beproefd bij zijn optimale watergehalte volgens de verzwaarde proctorproef (w_{VPO}) en bij een watergehalte dat 2 % hoger lag, om de watergevoeligheid te bepalen. Ter inschatting van het effect van een kortere verwerkingsfase op de vervorming tijdens de levensduur van de weg werd een tweede werkwijze toegepast. Hierin werd de eerste fase verkort tot 200 cycli bij hoge spanningen, om na te gaan of de vervorming tijdens de 100 000 cycli bij lage spanningen sterker zou stijgen.

Uit de eerste resultaten blijkt dat alle materialen een kleine vervorming (< 1 %) vertonen als ze bij hun optimale watergehalte volgens de proctorproef (VPO) worden verdicht. De vervorming neemt wel toe als de verdichting bij een hoger watergehalte plaatsvindt. Meer bepaald vervormt één van de beproefde menggranulaten veel meer dan de twee andere. Er lopen momenteel proeven om uit te maken welke kenmerken deze verschillen kunnen veroorzaken.

Doorlatendheid

Eén van de hoofdeigenschappen van een onderfundering in een klassieke wegconstructie is dat zij water afvoert. Omdat er niet noodzakelijk een correlatie is tussen

het draagvermogen van een materiaal en de doorlatendheid ervan, moet deze laatste eigenschap bijzondere aandacht krijgen. Bovendien kan de doorlatendheid met verloop van tijd veranderen onder mechanische en door het klimaat veroorzaakte belastingen (waarbij fijne bestanddelen worden gevormd). Bij gerecyclede materialen kunnen mogelijke secundaire reacties van niet-gehydrateerde cement- of kalkbestanddelen eveneens veranderingen in de doorlatendheid teweegbrengen.

Daarom heeft het OCW twee proeven ontwikkeld om de doorlatendheid van materialen met tussentijden van verscheidene maanden na te meten. De eerste maakt gebruik van een proefopstelling met een dubbele ring om de doorlatendheid te meten in een bak waarin de materialen op gecontroleerde wijze zijn verdicht (figuur 3, blz. 24).

In de tweede proef die tijdens deze studie is ontwikkeld (figuur 4, blz. 24) worden de materialen verdicht in pvc-buizen en wordt de doorlatendheid geschat door het debiet dat door de buis gaat en de evolutie van de waterhoogte aan het oppervlak te meten. De doorlatendheidscoëfficiënt, K , kan dan worden bepaald met verschillende wiskundige relaties die afgeleid zijn uit de wet van Darcy.

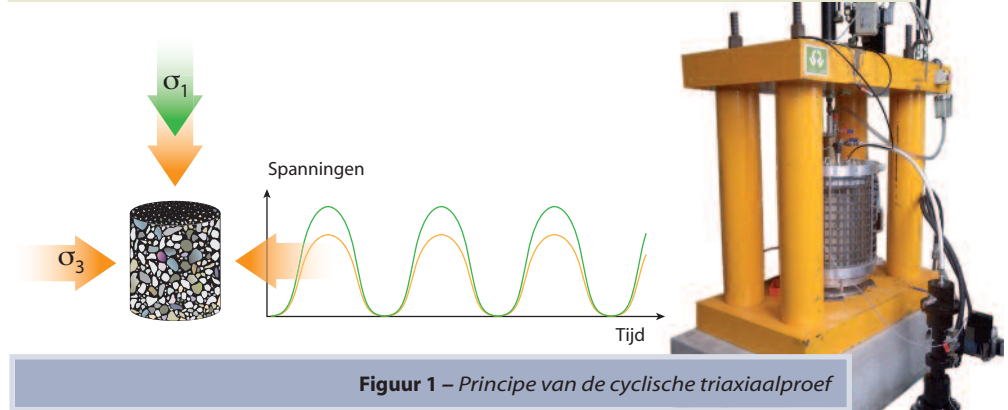
Deze twee beproevingsmethoden (dubbele ring en kolom) zijn geldig verklaard door de resultaten voor eenzelfde menggranulaat met elkaar te vergelijken en bovendien de kolomdoorlatendheid te vergelijken met de resultaten van doorlatendheidsmetingen met een laboratoriumpermeameter op zand. De gemeten doorlatendheden bleken elkaar dicht genoeg te benaderen om het gebruik van de nieuwe methoden te verantwoorden.

Alle beproefde materialen blijken doorlatend te zijn ($K \geq 10^{-6}$ m/s), maar de doorlatendheid varieert enorm van het ene materiaal tot het andere. Nuttig zou zijn dat de bestekken een drempelwaarde voorstellen voor materialen die een waterafvoerende rol moeten vervullen. De proeven zullen na verscheidene maanden worden herhaald, om na te gaan hoe de doorlatendheid van verdichte korrelvormige materialen evolueert.

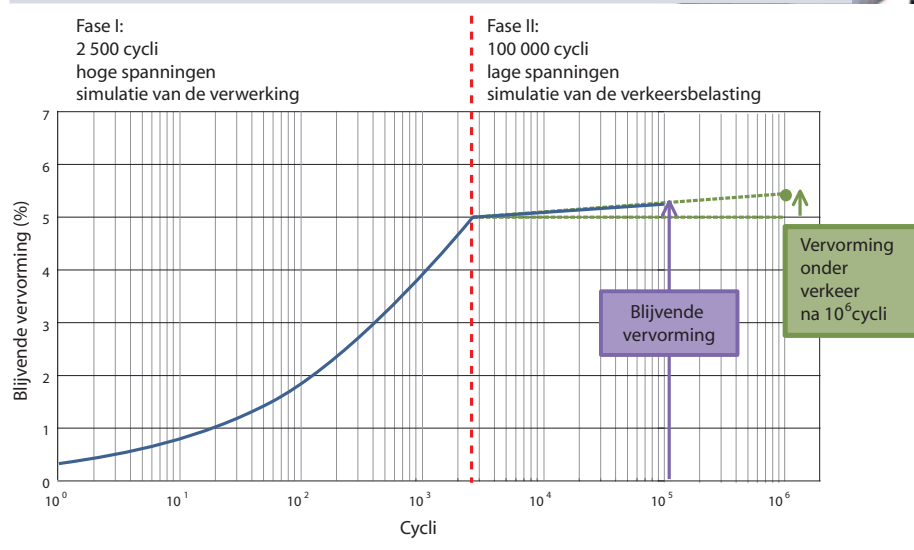
Omgevingsomstandigheden	Klimaat		
	Mediterraan	Atlantisch	Continentaal (*)
Vorstvrij of droog	NR	NR	NR
Gedeeltelijk verzadigd	NR	F_4 of MS_{35}	F_2 of MS_{25}
Verzadigd	NR	F_2 of MS_{25}	F_1 of MS_{18}

a) De categorie "continentaal klimaat" zou ook voor IJsland en bepaalde delen van Scandinavië kunnen gelden, evenals voor bergstreken waar de klimaatomstandigheden in de winter streng zijn.

Tabel 2 – Stengheidscategorieën bij vries-dooiproeven naargelang van klimaat en toepassing (NBN EN 13242+A1 [3], tabel B.1) (vertaling)



Figuur 1 – Principe van de cyclische triaxiaalproef



Figuur 2 – Kromme van de resultaten van de cyclische triaxiaalproef en duurzaamheidsindicatoren

Eerste conclusies

De belangrijkste eerste conclusies uit deze lopende studie luiden als volgt:

- van alle beproefde materialen voldoet enkel het kalksteen helemaal aan de voorschriften van CCT Qualiroutes. Het zandsteen bevat te veel fijne bestanddelen, terwijl de gerecyclede en de kunstmatige materialen niet slagen voor de vries-dooiproef;
- de alternatieve proef om vorst-dooibestendigheid te meten (volgens norm NBN EN 13242 [3]) geeft voor de gerecyclede en kunstmatige materialen gunstiger resultaten dan de gevoelig-

heidsproef (F) die in CCT Qualiroutes [1] is opgenomen;

- het monster betongranulaat dat in deze studie is beproefd, presteert uitstekend voor alle criteria, behalve in de vorstdoogevoeligheidsproef (F) volgens CCT Qualiroutes [1];
- de menggranulaten die in deze studie zijn beproefd, vertonen in de cyclische triaxiaalproef zeer uiteenlopende blijvende vervormingen wanneer van de optimale verwerkingsomstandigheden wordt afgeweken. Er lopen momenteel proeven om uit te maken welke factoren deze gedragsverschillen beïnvloeden;

[1] **Service Public de Wallonie - Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments (2012 [Version 2016 consolidée])**

CCT Qualiroutes: cahier des charges-type. Namur: SPW - DGO1. Online beschikbaar op <http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes>, laatst geraadpleegd op 2/02/2018.

[2] **Bureau voor Normalisatie (2010)**

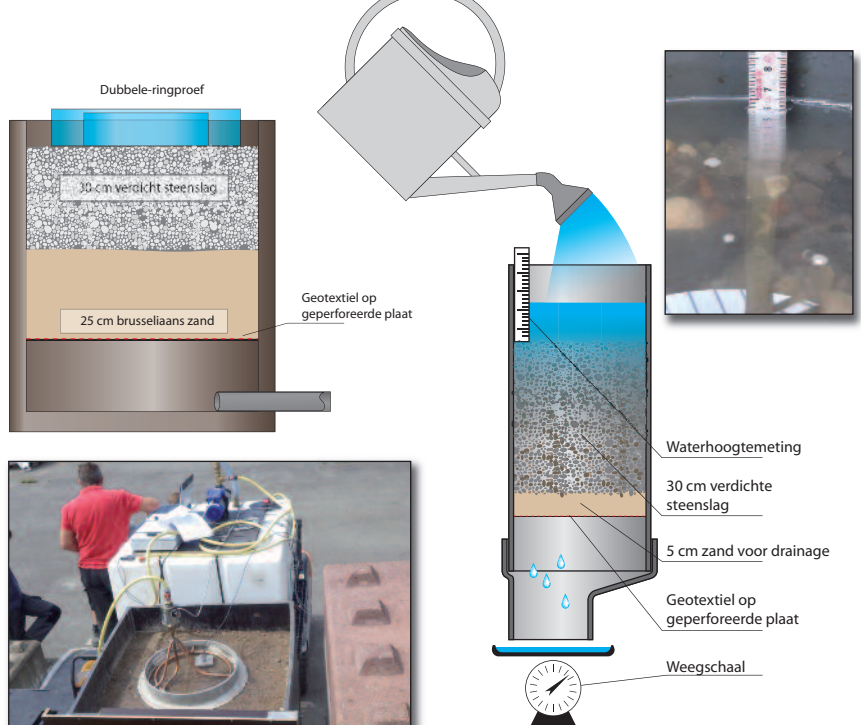
Beproevingmethoden voor de thermische eigenschappen en verwerking van granulaten. Deel 2, magnesiumsulfaatproef. Brussel: NBN. (NBN EN, 1367-2).

[3] **Bureau voor Normalisatie (2008)**

Granulaten voor ongebonden en hydraulisch gebonden materialen voor civieltechnische werken en wegenbouw. Brussel: NBN. (NBN EN, 13242+A1).

[4] **Bureau voor Normalisatie (2004)**

Ongebonden en hydraulisch gebonden mengsels. Deel 7, triaxiaalproef met cyclische belasting voor ongebonden mengsels. Brussel: NBN. (NBN EN, 13286-7).



Figuur 3 – Dubbele-ringproef voor doorlatendheidsmetingen

- er is een nieuwe proef ontwikkeld om de doorlatendheid van korrelvormige materialen voor onderfunderingen in het laboratorium te meten. Alle beproefde materialen kunnen als doorlatend worden beschouwd, maar de doorlatendheid ervan varieert aanzienlijk. De monsters die in kolommen zijn geconditioneerd, worden bewaard om na te gaan of de doorlatendheid zich handhaaft.



Figuur 4 – Kolomdoorlatendheidsproef: principetekening en verdichting van het materiaal

Deze eerste conclusies moeten worden bevestigd door middel van aanvullende proeven (waarvan een deel in uitvoering is), maar ook door de uitvoering en monitoring van experimenten op bouwplaat-

sen, waarbij gerecyclede en/of artificiële materialen zullen worden toegepast. Over de definitieve resultaten zal later in dit tijdschrift worden gerapporteerd.



Audrey Van der Wielen
02 766 03 87
a.vanderwielen@brrc.be



Colette Grégoire
02 766 03 19
c.gregoire@brrc.be



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Uw partner voor duurzame wegen

Instelling erkend bij toepassing van de besluitwet van 30.01.1947

Verantw. uitgever: C. Van Rooten, Woluwedal 42 - 1200 Brussel



www.linkedin.com/company/brrc



www.youtube.com/c/BrrcBe

Maatschappelijke zetel

Woluwedal 42
1200 BRUSSEL
Tel.: +32 (0)2 775 82 20

brrc@brrc.be

Laboratoria

Fokkersdreef 21
1933 STERREBEEK
Tel.: +32 (0)2 766 03 00

Avenue A. Lavoisier 14
1300 WAVRE
Tel.: +32 (0)10 23 65 00

Redactie

B. Guelton
D. Verfaillie
M. Van Bogaert
J. Cornil
J. Neven

ISSN: 0777-2572

