



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Corporate Innovatieprogramma Jaaroverzicht 2017

Experimenteren met waterinnovaties tijdens het evenement
Innovatie & Kennis in de etalage – 13-17 november 2017,
Westraven Utrecht. Lees meer op pagina 4.

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.

Inhoud

Rijkswaterstaat & innovatie

Het zijn bijzonder interessante tijden voor Rijkswaterstaat. We staan de komende jaren voor een aantal grote uitdagingen en maatschappelijke opgaves. Zo neemt de druk op ons wegennet verder toe en moeten we rekening houden met een mogelijke impact van klimaatverandering op de uitvoering en het onderhoud van onze projecten. Om innovaties te bevorderen stellen we ons, zoals genoemd in het regeerakkoord, steeds meer op als launching customer.

Nieuwe, duurzame technologieën volgen elkaar in snel tempo op en dat biedt grote kansen voor Rijkswaterstaat. Zelfrijdende auto's, bijvoorbeeld, zorgen op den duur mogelijk voor minder files en minder ongelukken. En met de inzet van drones kunnen we onze kunstwerken veel efficiënter inspecteren.

Om alle uitdagingen en opgaves het hoofd te kunnen bieden is innoveren onmisbaar. Dat doen we niet alleen, maar samen met kennisinstellingen, het bedrijfsleven, overheden en gebruikers en omwonenden van onze (water)wegen. Met de Innovatieagenda geven wij aan waar innovaties gewenst zijn. De markt, kennisinstellingen, adviesbureaus en andere samenwerkingspartners ontwikkelen de innovaties, die wij vervolgens inkopen en toepassen.

Binnen Rijkswaterstaat werken we op veel verschillende plekken samen met onze partners aan slimme, duurzame en betaalbare oplossingen. Dat gebeurt in een aantal grote trajecten zoals het Programma Duurzame Leefomgeving of het Hoogwaterbeschermingsprogramma en in het overkoepelende Corporate Innovatieprogramma (CIP).

In dit overzicht van het CIP vindt u een groot deel van de innovaties die we in 2017 samen met marktpartijen en kennisinstellingen verder hebben gebracht. Sommige trajecten zijn in 2017 succesvol afgerond. Dit betekent dat veelbelovende innovaties een stap verder zijn gebracht. Maar ook dat er weer ruimte in het programma ontstaat voor nieuwe, kansrijke innovaties.

Ik wens u veel leesplezier toe.



Cees Brandsen

Hoofdingenieur-directeur Water, Verkeer en Leefomgeving

Innovatiekracht versterken

Het Corporate Innovatieprogramma (CIP) is dé centrale plek van Rijkswaterstaat waar we innovaties signaleren, stimuleren, faciliteren en koppelen aan concrete projecten. Met verschillende partijen, intern en extern, werken we zo aan slimme, duurzame en betaalbare oplossingen. Daarnaast levert het CIP een actieve bijdrage aan het versterken van onze innovatiekracht. Een stevigere verankering van innovatie in onze werkwijze maakt Rijkswaterstaat wendbaarder. Dat is essentieel om onze ambitieuze doelen voor 2030 – energieneutraal en circulair werken – te behalen. Veel CIP-projecten hebben in 2017 mooie sprongen voorwaarts gemaakt. Daarnaast heeft het CIP in 2017 de zichtbaarheid en het belang ervan vergroot. De communicatie-campagne *Innovatie & kennis* in de etalage met als centraal punt de pop-up store is daar een tastbaar voorbeeld van: thematisch zetten we innovaties en kennis bij Rijkswaterstaat een week lang in de spotlight.

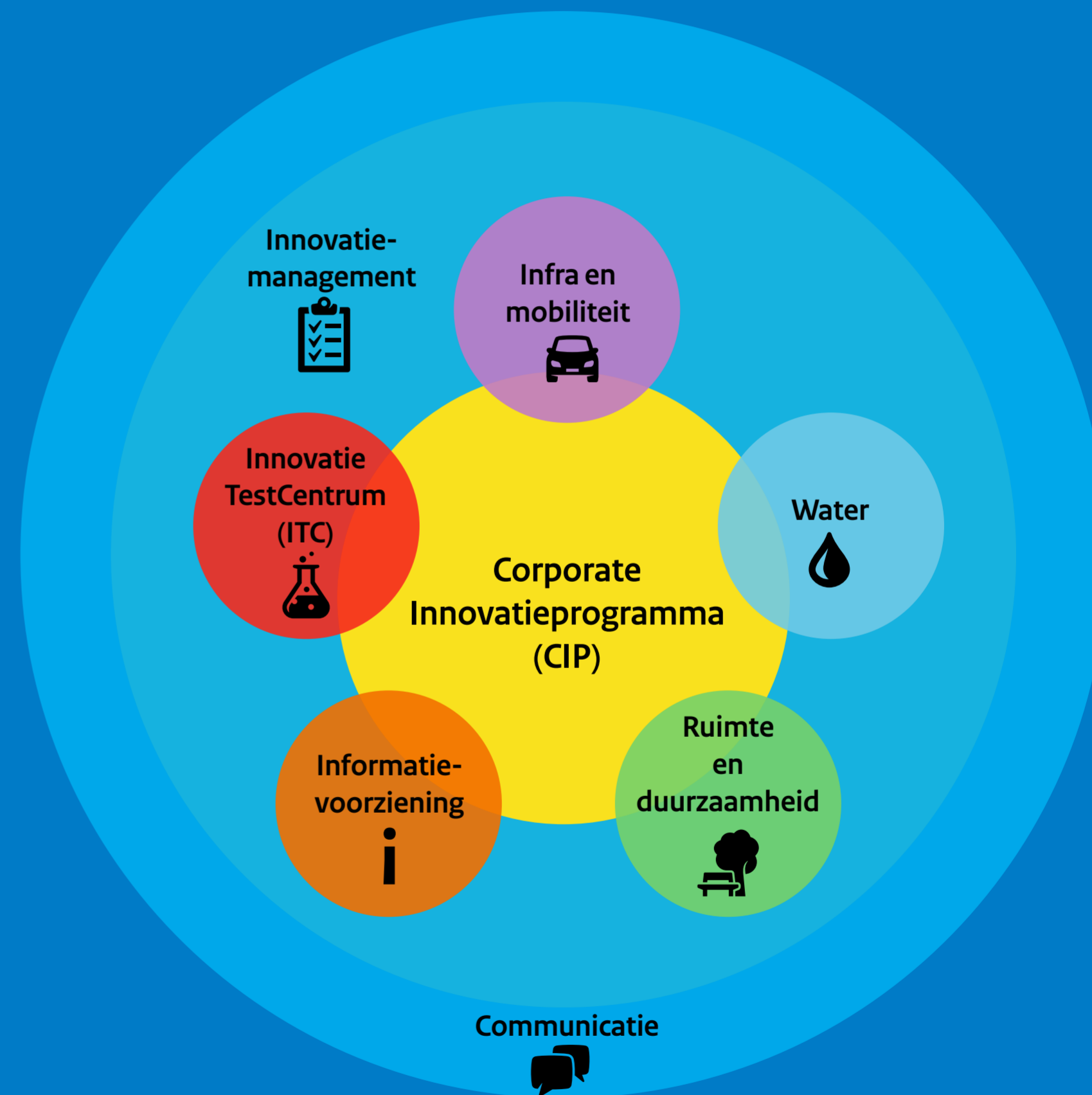
In 2017 is ook de Innovatie-Urgenda opgestart: met een aantal sleutelfiguren op het gebied van innovatie bekijken we hoe we de innovatiekracht binnen Rijkswaterstaat kunnen versterken. Hoe kunnen we de belemmeringen oplossen? Waar liggen de kansen? Een nieuw instrument dat we ontwikkelen – Stakeholder Readiness Level (SRL) – maakt beter inzichtelijk in hoeverre de omgeving klaar is voor een innovatie. Denk aan thema's als wet- en regelgeving, draagvlak in de omgeving.

Het komende jaar gaan we door met het vergroten van de zichtbaarheid van het CIP en de innovatiekracht van onze hele organisatie. We verkennen de mogelijkheden van Rijkswaterstaat als launching customer: door startups beter te bedienen kunnen innovaties eerder in een stroomversnelling komen. Met datzelfde doel zetten we ook een zestal innovaties in de schijnwerpers. Meer samenhang tussen alle betrokken partijen moet deze innovaties sneller tot ontwikkeling laten komen.



Jolande de Jonge
Manager Corporate Innovatieprogramma

Corporate Innovatieprogramma



Innovatie & kennis in de etalage

Met *Innovatie & kennis in de etalage* zet het Corporate Innovatieprogramma (CIP) sinds 2017 innovaties en kennis bij Rijkswaterstaat een week lang in de spotlight. Dat doen we via een online en offline communicatiecampagne met als centraal punt een pop-up store. Daar kunnen bezoekers op een laagdrempelige manier meer te weten komen over lopende innovatieprojecten. Naast de vaste bemensing vanuit WVL schuiven gedurende een 'etalageweek' ook collega's vanuit de projecten aan om over hun innovatie te vertellen.

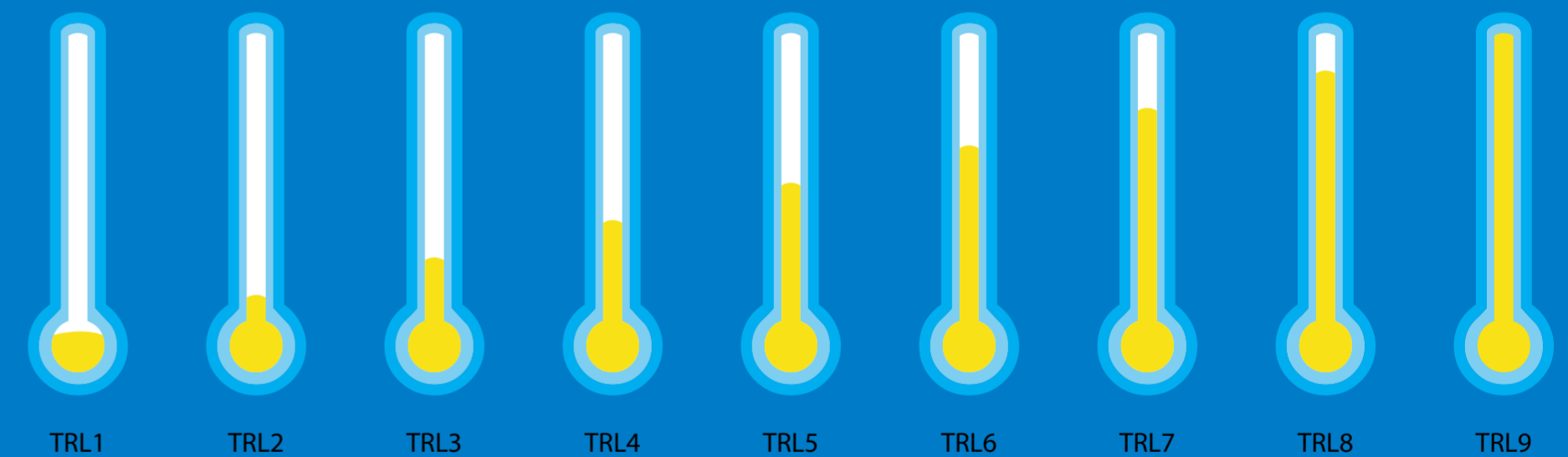
In juni 2017 vond de eerste *Innovatie & kennis in de etalage* plaats met als thema bereikbaarheid. De pop-up store stond daarvoor zowel in Utrecht (Westraven) als in Lelystad. De tweede editie van half november draaide om innovaties voor droge voeten, schoon en voldoende water en water als energiebron. Een echte eyecatcher was de rivierstroomtafel die complexe waterproblemen, zoals piping, speels inzichtelijk maakte.

Beide 'etalageweken' trokken het nodige publiek, en leverden 300 gesprekken, 13 dijkdoorbraken en 64 nieuwe verbindingen op. Met twee geslaagde edities krijgt *Innovatie & kennis in de etalage* in 2018 dan ook zeker een vervolg.



Technology Readiness Level

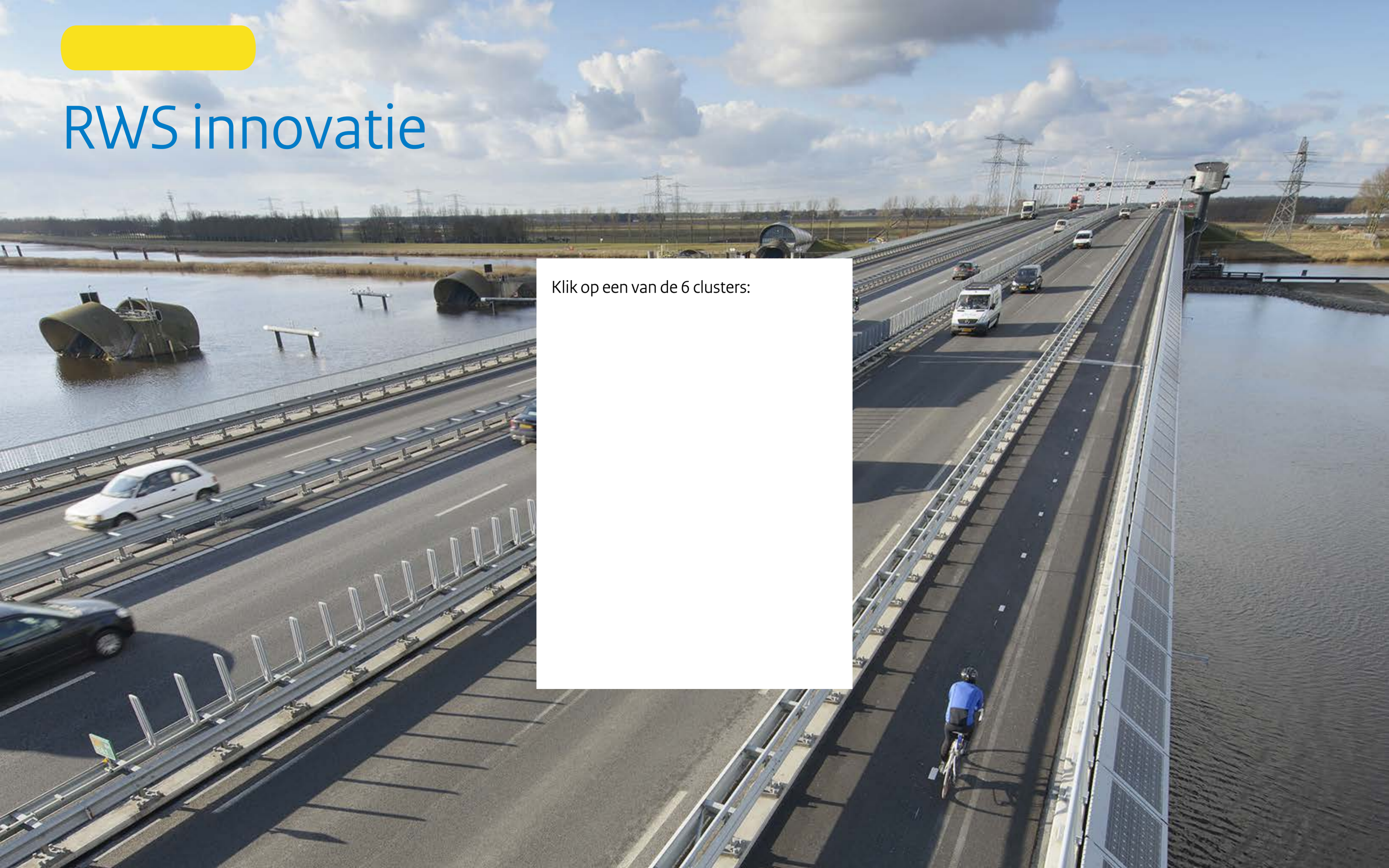
Wereldwijd wordt de laatste jaren steeds meer gebruikgemaakt van Technology Readiness Levels (TRL's). Een TRL geeft op eenduidige wijze aan in welk stadium van ontwikkeling een innovatie is: theorievorming/onderzoek, laboratoriumtesten, pilottesten om aan te tonen dat de innovatie werkt onder relevante omstandigheden of een praktijkproef onder operationele omstandigheden. Hierdoor wordt niet alleen inzichtelijk waar de innovatie zich in de ontwikkeling bevindt, maar kan ook een inschatting worden gemaakt over vervolgstappen en de daaraan verbonden inspanning. Hoe hoger het TRL-niveau hoe meer een innovatie zich technisch en functioneel al heeft bewezen en dus hoe sneller deze innovatie technisch gezien (grootschalig) toepasbaar is. Hoeveel tijd en moeite het kost om de fase naar het volgende level te doorlopen is per innovatie zeer verschillend maar de structuur van de TRL is steeds dezelfde.



- TRL 1: Basisprincipes van de benodigde technologieën zijn bekend
- TRL 2: Het technologisch concept van de sleutelcomponenten is geformuleerd
- TRL 3: Het technologisch concept van sleutelcomponenten is experimenteel aangetoond
- TRL 4: De technologie van alle sleutelcomponenten werkt onder laboratoriumcondities
- TRL 5: De voor het prototype benodigde technologieën werken onder relevante omstandigheden
- TRL 6: Een prototype werkt onder relevante omstandigheden
- TRL 7: Een prototype kan getest worden onder operationele omstandigheden
- TRL 8: Het systeem is getest en gevalideerd onder de operationele omstandigheden
- TRL 9: Klaar voor toepassing

RWS innovatie

Klik op een van de 6 clusters:





RWS innovatie

Innovatiemanagement

Het stroomlijnen van het innovatieproces zodat innovaties worden opgepakt, doorontwikkeld en toegepast gebeurt niet vanzelf. Daar is innovatiemanagement voor nodig en het benutten van de innovatiekracht binnen de organisatie van Rijkswaterstaat. We ontwikkelen en gebruiken in dit cluster instrumenten om de handelingskracht rond innoveren te versterken. Denk bijvoorbeeld aan de inzet van de Storm-methodiek, waarmee een uitgebreide sterkte-zwakteanalyse, inclusief business case, voor innovaties kan worden opgesteld. We zorgen voor verankering van innovaties in de organisatie en voor kennisoverdracht. Tegelijk werken we aan innovatievere ‘ketens’ in de organisatie. Het doel daarvan is om innovaties rond duurzaamheid, kosteneffectiviteit, veiligheid, circulariteit, efficiency ook daadwerkelijk te implementeren en in te kopen.

In 2017 hebben we een paar mooie resultaten bereikt, zoals een onderzoek naar succesfactoren van innoveren, speciaal voor Rijkswaterstaat. Ook zijn we gestart met een organisatie-brede dialoog over de urgentie van innoveren om de doelen van het Parijse klimaatakkoord te bereiken. Beiden krijgen een vervolg in 2018.

Meer informatie

[Dineke van der Burg](#)



Innovatie-Urgenda: de grootste belemmeringen aangepakt

Bij Rijkswaterstaat houden veel mensen zich actief bezig met innovatie rond uiteenlopende onderwerpen. Dat gebeurt binnen afdelingen, projecten of programma's. Om innovaties richting de praktijk te brengen stuiten zij echter vaak op belemmeringen. Voor een deel zijn die hobbels onderwerp-gerelateerd, voor een deel zijn deze generiek.

Met de Innovatie-Urgenda willen we de belangrijkste gemeenschappelijk uitdagingen rond innovatie benoemen en aanpakken. Doel hiervan is focus op de goede innovatie en innovatie sneller richting toepassing brengen. Eind 2017 heeft een aantal sleutelfiguren op het gebied van innovatie hier naar gekeken. Dat gebeurde aan de hand van presentaties over 'Innoveren in de keten' en 'Innovatieprocessen bij Rijkswaterstaat' en vier casussen die tijdens een sessie ter sprake kwamen.

Opvallende conclusie: ondanks de sterk van elkaar verschillende casussen, kwamen de belemmeringen veelal overeen. De sessie leverde een aantal suggesties voor gemeenschappelijke uitdagingen, zoals een gezamenlijke stip op de horizon (zorgt voor focus), andere sturing en meer ketengericht werken. In 2018 willen we de Innovatie-Urgenda definitief maken en tot een aanpak komen.

Meer informatie

[Jolande de Jonge](#)



Living Lab Schouwen-Duiveland



TRL2

Samen met gemeente Schouwen-Duiveland en Hogeschool Zeeland is Rijkswaterstaat de grondlegger van het Living Lab Schouwen-Duiveland. In dit unieke publiek-privaat-maatschappelijke samenwerkingsverband experimenteren we met praktijkinnovaties in de domeinen water, voedsel en gezondheid. Het doel is tweeledig: op mbo-, hbo-, en wo-niveau willen we jongeren interesseren voor techniek en hen perspectief bieden op nieuwe banen. Daarnaast moet het living lab bijdragen aan een circulaire economie van Schouwen-Duiveland.

Na een voorbereidingsperiode van drie jaar is het living lab in 2017 officieel van start gegaan. In interdisciplinair groepsverband hebben studenten de eerste projecten opgepakt, zoals het idee van een gezonde kustverdediging. Stel dat voor de kust van Schouwen-Duiveland wierenteelt mogelijk is, dan kan dit mogelijk een positief (verlagend) effect hebben op de golfhoogte en de golfoploop en dus op de kustveiligheid en de onderhoudskosten.

In 2018 krijgt het living lab verder vorm op bestuurlijk niveau. Ook wordt onderzocht hoe het vergunningenbeleid in de Oosterschelde te doorbreken. Alleen dan kunnen innovaties, bijvoorbeeld rond een gezonde kustverdediging, daadwerkelijk een kans krijgen.

Meer informatie

[Ad de Rooij](#)



Succesfactoren van innoveren

Eind 2015 stemde Nederland in met het klimaatakkoord van Parijs: 195 landen willen de opwarming van de aarde beperken tot ruim onder de 2 graden Celsius. Rijkswaterstaat heeft zich – in deze context – onder meer tot doel gesteld om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2050 klimaatneutraal. Ambitieuze doelen, die zonder innovaties niet te bereiken zijn.

Innoveren doen we al op veel terreinen. Toch blijven innovaties soms onterecht op de plank liggen. Dat roept de vraag op: wat zijn de succesfactoren van innoveren? Hoe kun je stimuleren dat innovaties op een goede en terechte manier de eindstreep halen en ook daadwerkelijk meervoudig worden ingekocht? In 2017 liet Rijkswaterstaat hierover een studie uitvoeren door Arcadis.

Het adviesbureau sprak met projectleiders van 21 innovaties, maar ook met relevante mensen buiten onze organisatie. Resultaat: een overzicht van succesfactoren, zoals het stellen van concrete doelen – denk aan het klimaatakkoord – en de aanwezigheid van goede testmogelijkheden. Komend jaar inventariseren we hoe de succesfactoren meer verankerd kunnen worden, bijvoorbeeld via themabijeenkomsten en leertrajecten.

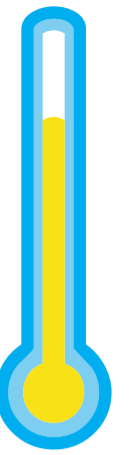
Meer informatie

[Dineke van der Burg](#)





Wendbaarheid met Scope Challenge



TRL7

Een aanpak die onafhankelijk handelt vanuit de opgave en namens het gezamenlijke belang, dat is Scope Challenge (SC). Kern van de aanpak: door in- en uitzoomen dagen we alle projectbetrokkenen – intern en extern – individueel uit om breder te kijken dan de huidige scope. Zo komen oplossingen in beeld die normaal gesproken vaak van tafel gaan, bewust of onbewust. Na afronding van de SC kunnen projectteams en partners werkbare oplossingen met meerwaarde én draagvlak verder oppakken.

In 2017 stond het formaliseren van SC centraal. Na een akkoord van stuurgroep en bestuur startte de implementatiefase, terwijl we de Handreiking SC voor de Werkwijzer RWS en een communicatieplan opstelden. De eerste Scope Challenges zijn ondertussen uitgevoerd. De ervaringen zijn positief: we maken gezamenlijke wendbaarheid helder en verzilveren perspectieven voor verbetering (aanknopingspunten).

Komend jaar staan nog meer Scope Challenges op de rol. Tijdens de uitvoering daarvan vindt finetunen van de aanpak plaats. Het uitdagen in stevige 1-op-1 gesprekken blijft, omdat dat het succes definieert.

Meer informatie

[Arnoud de Bruijne](#)





Innovatierouteplanner: aan de slag met Stakeholder Readiness Levels

Binnen het Corporate Innovatieprogramma van Rijkswaterstaat wordt op dit moment gewerkt aan een *Innovatierouteplanner*. Binnen deze routeplanner is een eerste stap het maken van een assessmenttool, een instrument dat door zowel innovatoren als eindgebruikers van innovaties gebruikt kan worden om zicht te krijgen op waar de innovatie qua ontwikkeling staat.

Het kan helpen om de stand van zaken van een innovatie te beoordelen en inzichtelijk te maken wat nodige vervolgstappen zijn, zowel op technisch als op organisatorisch vlak. De in de EU al veel gebruikte Technology Readiness Level (TRL) wordt hierbij gebruikt en geeft aan hoe ver een innovatie is qua ontwikkeling op inhoudelijk vlak. Daarnaast is het Stakeholder Readiness Level (SRL) ontwikkeld.

De SRL geeft aan in hoeverre een organisatie en zijn omgeving klaar zijn om de innovatie toe te passen. Dit heeft te maken met aspecten als meerwaarde van de innovatie, draagvlak en commitment, kosten, inpasbaarheid en risico's die met de innovatie gepaard gaan. Doel hiervan is om in een vroegtijdig stadium meer aandacht te schenken aan de organisatie en omgeving waarin de innovatie moet landen om innovaties sneller richting implementatie te kunnen brengen.

Meer informatie

[Sonja Karstens](#)



Infra en mobiliteit





RWS innovatie

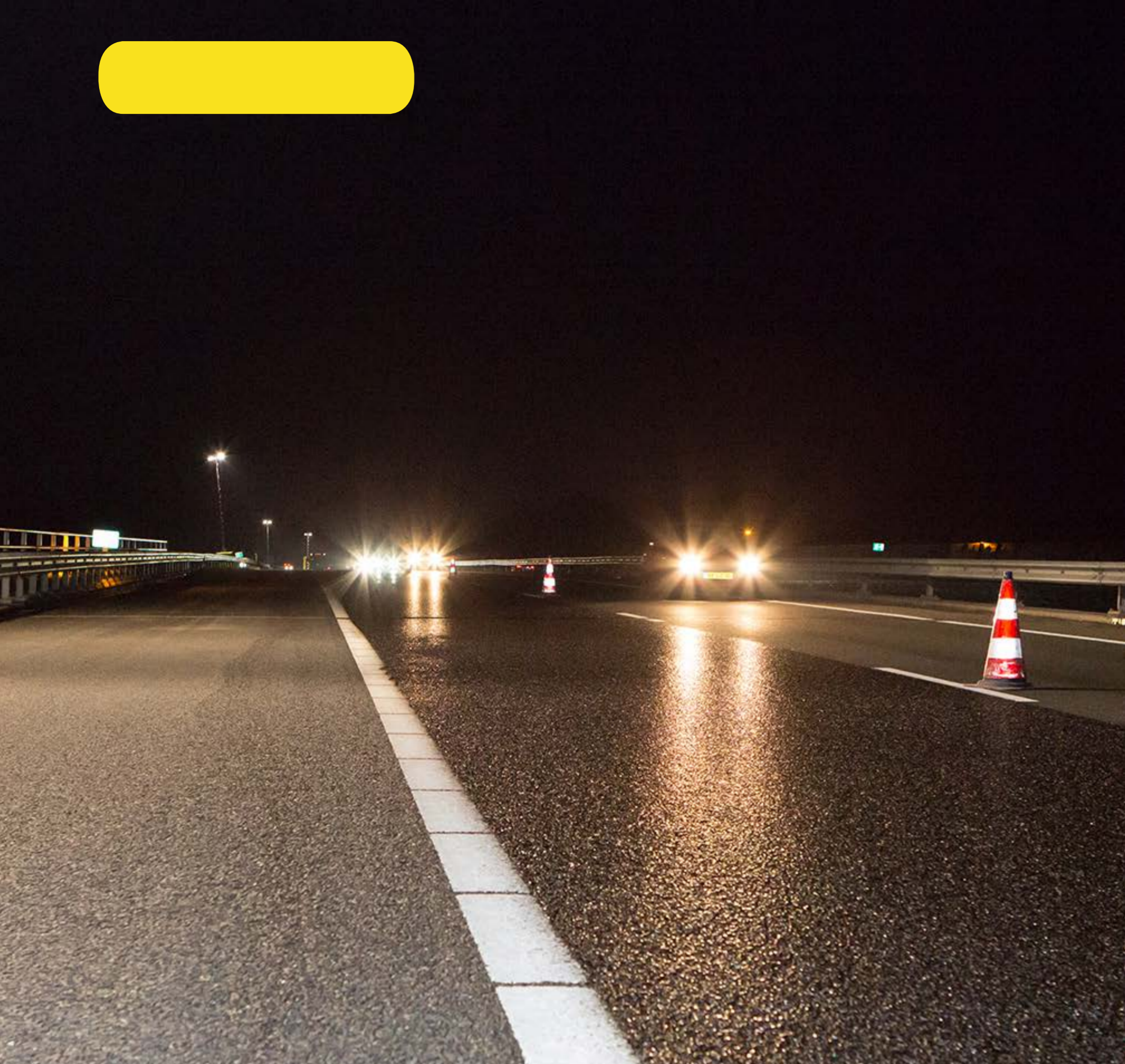
Infra en mobiliteit

Om te zorgen voor een goede doorstroming op de Nederlandse wegen, werkt Rijkswaterstaat aan het effectiever en efficiënter benutten van de bestaande infrastructuur. Naast mobiliteit vragen ook thema's als veiligheid en duurzaamheid veel aandacht. Rijkswaterstaat jaagt op al deze gebieden toepasbare innovaties na en stimuleert toepassing binnen én buiten de organisatie. Samen met onze partners hebben wij een initiërende rol om innovaties van de grond te krijgen en een belangrijke rol in de toepassing van de ontwikkelde innovaties. Belangrijke onderwerpen op dit moment zijn ontwikkeling van nieuwe materialen zoals ultrastil wegdek, verbetering van het vervangen en renoveren van asfalt, aanpassing van de infrastructuur aan klimaatverandering, verbetering van verkeersmodellen en slimmer onderhoud van wegen door het beter benutten van data.

De focus in het cluster lag in 2017 op 'the next step': wat is de volgende ketenstap als het project klaar is, wie kan aan de slag met het resultaat? En waar komen de voordelen van toepassing terecht? In 2018 gaan we hiermee door.

Meer informatie

[Joris Vijverberg](#)



Levensduurverlengend onderhoud van zoab



TRL7

Zoab moet worden vervangen wanneer teveel steentjes losraken uit de toplaag. Dit 'rafelen' ontstaat voornamelijk doordat het bitumen verouderd en bros wordt. Rijkswaterstaat doet daarom onderzoek naar zogeheten 'verjongingscrèmes' die de levensduur van zoab aanzienlijk kunnen verlengen. Het onderhoud van rijkswegen kan op die manier veel goedkoper worden met minder verkeershinder.

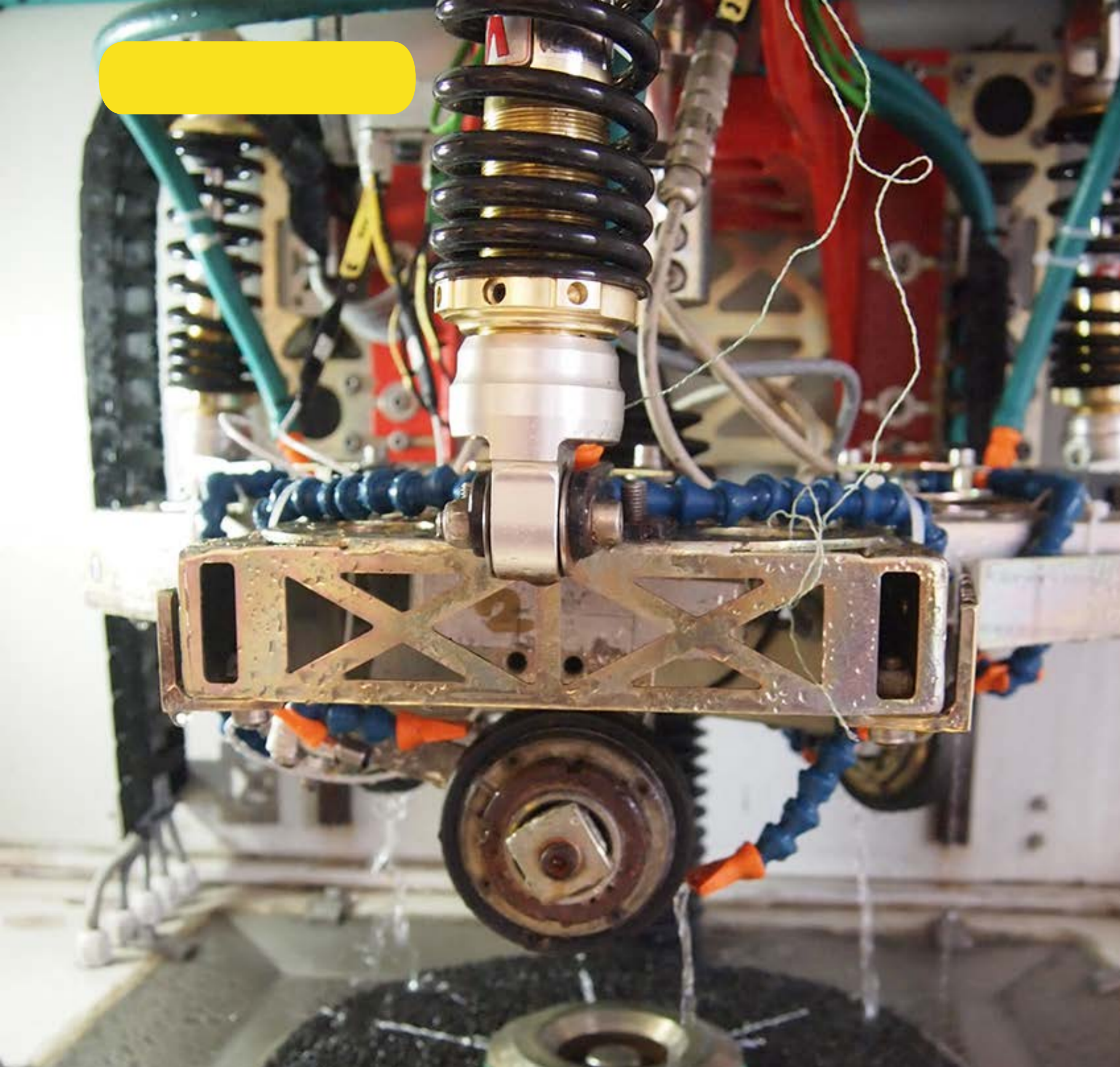
De uitvraag aan de markt heeft drie potentiële producten opgeleverd, die de levensduur van zoab met minimaal drie jaar kunnen verlengen. In 2017 zijn deze producten in een aantal proefvakken getest. Gekeken werd of het uitvoeringsproces op orde was conform een afgesproken uitvoeringsprotocol en of het resultaat voldoet aan de door Rijkswaterstaat gestelde eisen.

Een laatste test met verschillende proefvakken moet in 2018 definitief vaststellen of de stroefheid van wegdekken met verjongingscrèmes aan de eisen voldoet. Als de middelen door deze test komen, dan kunnen deze worden vrijgegeven. De betreffende marktpartijen mogen hun producten dan aanbieden in nieuwe onderhoudsprojecten.

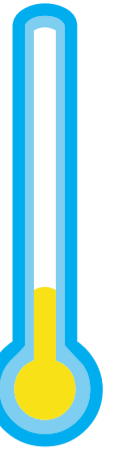
Meer informatie

[Peter The](#)





Ultrastil wegdek



TRL3

Samen met marktpartijen, TNO en TU Delft werkt Rijkswaterstaat aan de ontwikkeling van een ultrastil wegdek (USW). Een speciale mix van steentjes en rubber in de toplaag maakt USW 10 dB stiller dan dicht asfalt beton. Dit betekent minder geluidsoverlast voor omwonenden en gebruikers van de openbare ruimte. USW is daarmee een goedkoper alternatief voor geluidsschermen.

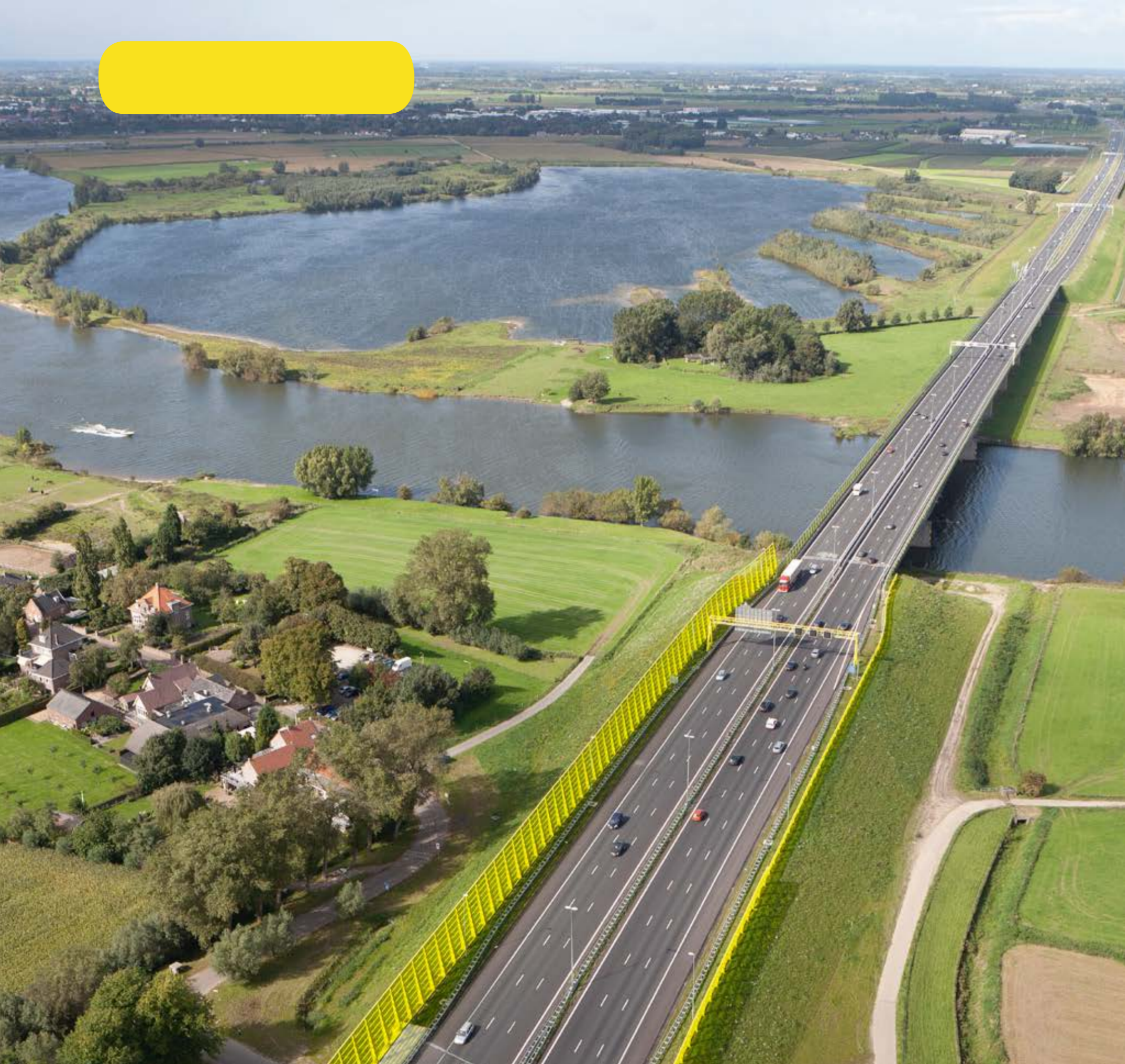
Tot eind 2017 zijn prototypes van drie zogeheten poro-elastische wegdekken ter grootte van een stoeptegel getest. Daarbij werd niet alleen gekeken naar de vereiste geluidsreductie, maar ook naar andere belangrijke eigenschappen zoals stroefheid, waterdoorlatendheid en levensduur. Zo moet dit type wegdek bijvoorbeeld minstens 7 jaar kunnen meegaan.

De ontwikkeling van USW gaat naar de volgende fase. In 2018 worden in een testfaciliteit in Duitsland belastingsproeven gedaan. Vanaf 2019 volgen bij positieve resultaten van de test een aantal proefvakken op bijvoorbeeld verzorgingsplaatsen.

Meer informatie

[Peter The](#)





Infravation



TRL8

Infravation is een samenwerkingsverband van wegbeheerders uit negen Europese landen, de Verenigde Staten en Israël, met Rijkswaterstaat als coördinator. Doel is om veelbelovende innovaties in aanleg en onderhoud van wegen en bruggen versneld door te ontwikkelen. Toepassing van die innovaties moet leiden tot lagere kosten, minder verkeershinder en minder belasting voor het milieu.

Verschillende praktijkdemonstraties in 2017 en 2018 tonen aan dat negen geselecteerde innovaties ook echt werken. Zo kunnen scheurtjes in het wegdek met een klein beetje staalvezel via inductie meerdere keren worden ‘weggepoetst’. Daardoor gaat het asfalt veel langer mee. Tijdens een andere praktijkdemonstratie stonden biologische bindmiddelen centraal, als milieuvriendelijker alternatief voor bitumen. Denk aan sojaolie en lignine; een restproduct wanneer je van hout papier maakt.

In 2018 zetten wegbeheerders en marktpartijen de eerste stappen om de innovaties op grotere schaal en op ‘echte’ wegen en bruggen te testen. Vanaf 2020 moeten de eerste producten klaar zijn voor toepassing op het Europese en Amerikaanse snelwegennet. Meer informatie op www.infravation.net.

Meer informatie

[Richard van der Elburg](#), [Peter Wilbers](#), en [Joris Vijverberg](#)





Verbeteren modellen, samenwerking TNO

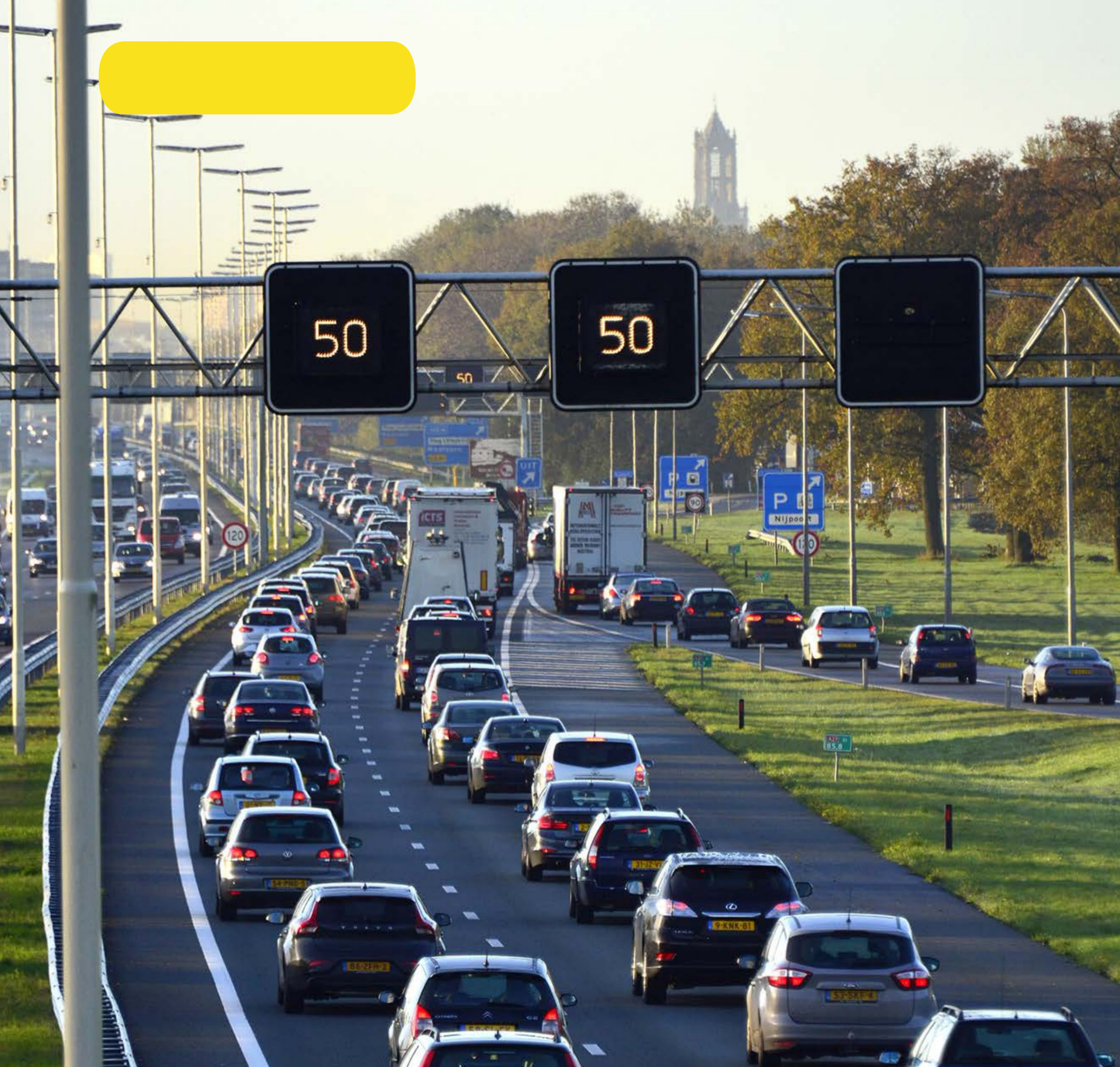
Wat zou de meerwaarde kunnen zijn van intensievere samenwerking met TNO op het terrein van verkeers- en vervoersmodellen? In een pilot in 2017 heeft Rijkswaterstaat deze vraag onderzocht. Daarbij is gekeken naar samenwerking als kennispartners ('synergie in kennis') en in de hele keten van beheer, onderhoud en ontwikkeling van goederenvervoermodellen.

Ook is onderzocht hoe we met onze strategische verkeers- en vervoersmodellen het effect van variatie in het verkeersaanbod en in de wegcapaciteit op de verkeersafwikkeling kunnen ramen. Daarbij ging het om de impact van deze variatie op de ontwikkeling van files en op de geraamde effecten van infrastructuurmatregelen. Met de ontwikkelde methode blijkt het haalbaar om, wanneer nodig, dit soort analyses uit te voeren.

Na een evaluatie van de pilot zijn er afspraken gemaakt voor een vervolg in 2018. Zo gaan TNO en marktpartijen in een nieuwe alliantie samen met Rijkswaterstaat de goederenvervoermodellen verder ontwikkelen. Daarnaast willen wij met TNO kleinschalige afspraken maken voor advies over vraagstukken rond verkeers- en vervoersmodellen.

Meer informatie

[Frank Hofman](#)



Big data benutten in HB-matrix

De 'herkomst-bestemmingenmatrix' (HB-matrix) geeft een overzicht van onze reisbewegingen: op welk moment van de dag, op welke wijze en met welke reden verplaatsen wij ons? Met behulp van de HB-matrix kunnen verkeersprognoses worden gemaakt. Ook is de HB-matrix behulpzaam bij strategische beslissingen over onder andere uitbreidingen van onze netwerken.

Rijkswaterstaat probeert voortdurend de kwaliteit van de informatie in de HB-matrix en de manier waarop data worden verzameld, te verbeteren. Dat bepaalt namelijk in sterke mate de kwaliteit van de verkeersprognoses. In 2017 hebben we daarom de mogelijkheden om smartphone-data in de HB-matrix te gebruiken verder onderzocht. Doel was om nieuwe inzichten te verkrijgen in de kwaliteit van de uitkomsten van het strategisch verkeersmodel.

De onderzoeksresultaten zijn positief: het gebruik van smartphone-data heeft duidelijk potentie om de kwaliteit van de HB-matrix te verbeteren. In 2018 voeren we aanvullende analyses uit met deze nieuwe databron in relatie tot strategische verkeers- en vervoersmodellen. De resultaten daarvan worden vergeleken met het huidige proces van data inwinnen.

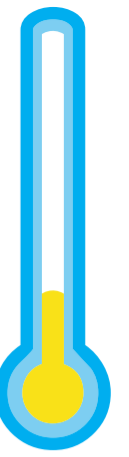
Meer informatie

[Dusica Krstic](#)





Het effect van schroefstralen



TRL3

Schaalvergroting in de scheepvaart heeft tot gevolg dat de bodembescherming in schutsluizen zwaarder wordt belast. Grotere schepen hebben grotere schroeven die meer stroming in de sluis kolk veroorzaken. Op dit moment worden in Nederland meerdere nieuwe sluisen gebouwd, waaronder twee grote zeesluizen. Het is belangrijk om te weten waaraan de beschermingsconstructies op de bodem moeten voldoen.

In 2017 hebben we met een complex stromingsmodel berekend wat de effecten zijn van de schroefstralen van een zeeschip in een sluis. Daarbij zijn verschillende condities onderzocht. De resultaten zijn onder meer nuttig voor het berekenen van de benodigde diktes van de plaatconstructies in de sluisvloeren.

In het huidige model is een benadering van een schroef schematisch ingebracht. Dit geeft al een indicatie van de stroomsnelheden en de druk op de bodem. Om een nog realistischer beeld te krijgen zal in 2018 het numerieke model van de schroef verfijnd worden. Hierdoor kunnen we de stroming rond een groot schip in nauwe ruimte als een zeesluis nog beter bepalen.

Meer informatie

[Wim Kortlever](#)





Beoordelingsmethode trillingsgevoeligheid keermiddelen



TRL7

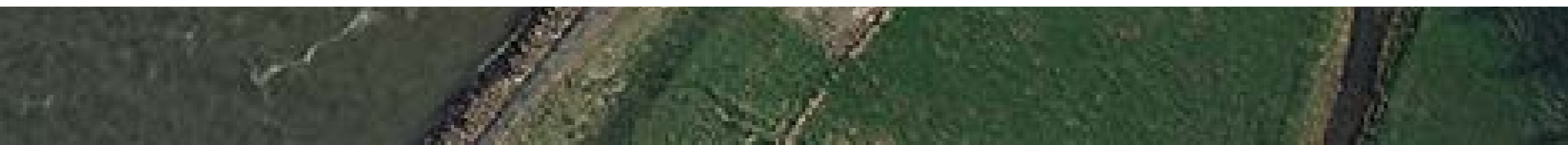
Rijkswaterstaat heeft de laatste jaren opdracht gegeven voor de nieuwbouw van meerdere sluisen. Het vul- en ledigstelsel van de sluisen wordt bediend met schuiven of kleppen. In de ontwerpfase moeten we deze schuiven en kleppen, maar ook andere keermiddelen, controleren op trillingen. Rijkswaterstaat wil trillingen altijd tot een minimum beperken, omdat er anders extra onderhoud nodig is of zelfs grote schade kan optreden.

Bestaande handboeken om keermiddelen op trillingen te controleren zijn niet altijd volledig en duidelijk. Daarom hebben we in 2017, onder meer door literatuuronderzoek, een nieuwe beoordelingsmethode ontwikkeld voor trillingsgevoeligheid. Hiermee kunnen we het optreden van trillingen voorkomen en daarmee het risico van extra onderhoud en schade verminderen.

De nieuwe beoordelingsmethode willen we in 2018 met extra informatie voeden. Via complexe stromingsberekeningen kunnen we van een aantal standaard vormgegeven schuiven de stromingsparameters vaststellen. Deze geven een beeld van de stroming onder een schuif en laten zien of er trillingen optreden. Door het opbouwen van zo'n database met parameters kan Rijkswaterstaat het gedrag van schuiven nog beter beoordelen.

Meer informatie

[Wim Kortlever](#)





Corridor Centrale Scheepvaart communicatie

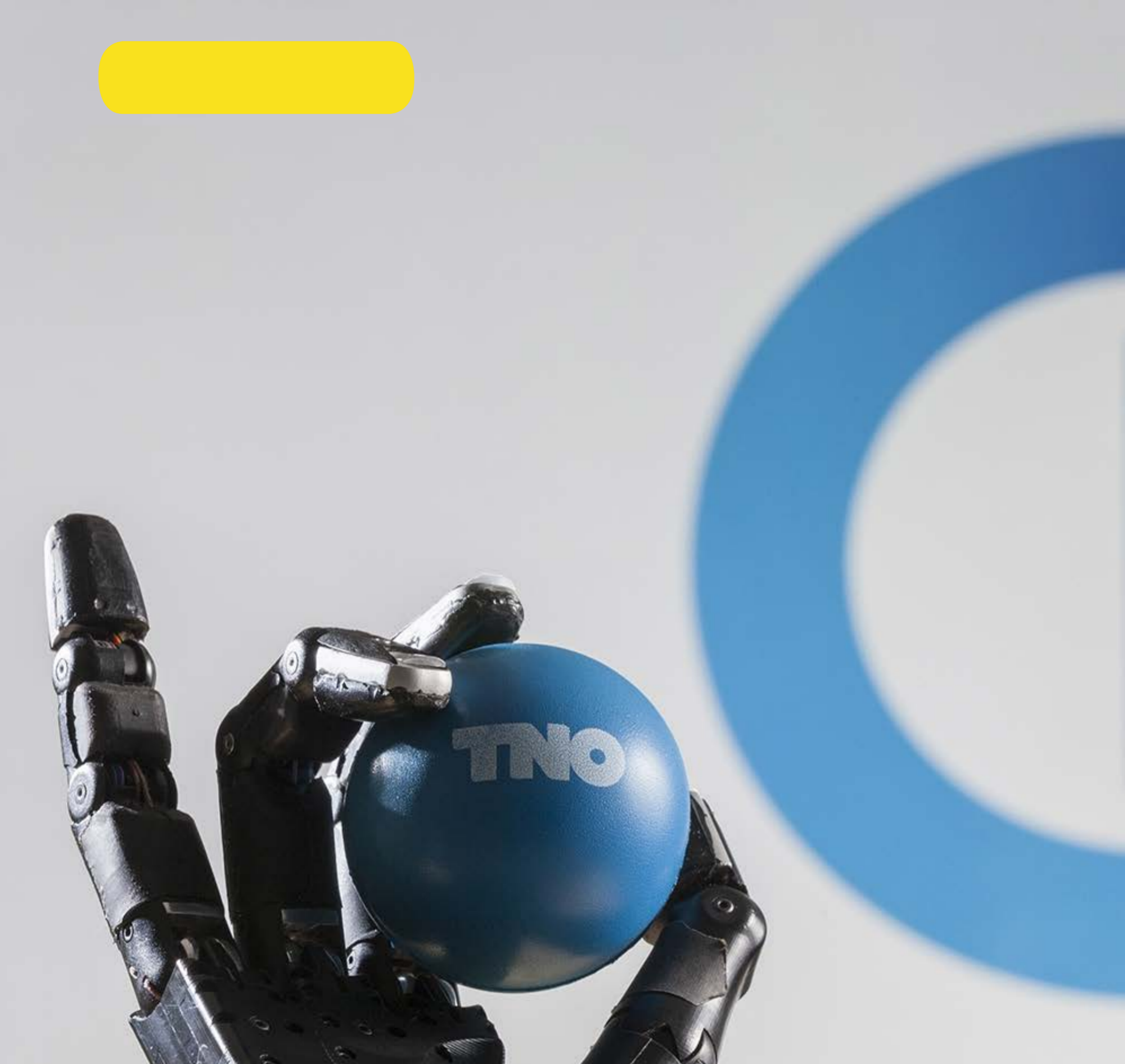
Rijkswaterstaat wil het verkeersmanagement op vaarwegen innoveren en duurzamer maken. Daarbij werken we samen met andere beheerders en leveranciers van verkeersmanagementdiensten. Door het combineren van functies op een centrale plek verbetert de dienstverlening voor de sector en komt er meer veiligheid op het water. Het resultaat is bovendien een duurzamere en vlottere scheepvaart.

In 2017 is het concept met potentiële partners besproken. De uitdaging was om goed uit te leggen wat we willen bereiken: het combineren van landelijk verkeersmanagement, een Innovatiecentrale, een opleiding- en testcentrum, een publieksruimte en een centraal adviespunt dat 24/7 advies geeft tijdens crises.

Centrale bediening en begeleiding heeft effect op bijna alle facetten van ons werk en vergt nauwe samenwerking, intern en met andere beheerders. In 2018 willen we het concept, zowel binnen als buiten onze organisatie, verder afstemmen en voorleggen aan de minister. Bovendien willen we duidelijkheid geven over ons ambitieniveau en de eerste stappen zetten in financiering en externe samenwerking.

Meer informatie

[Robin Koersen](#)



‘iBotics for health’- onderzoek met TNO

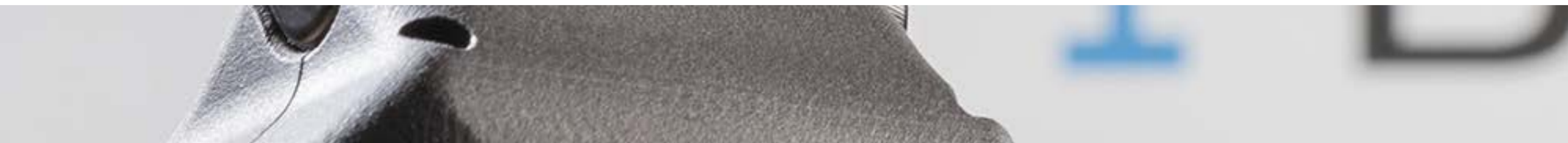
Het project iBotics4Health is een onderzoeksproject gefinancierd door Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI) Life Science and Health en de partners RWS, ProRail, Boskalis, Shell en TNO. Het doel is het verkennen van de mogelijkheden om robots gevaarlijke werkzaamheden te laten verrichten. Er is in 2017 specifiek gekeken naar duikwerkzaamheden omdat hier regelmatig doden bij vallen.

In eerste instantie is gekeken naar wat een duiker precies doet en of een robot dat ook zou kunnen. Uit het onderzoek bleek dat een onderwaterrobot wellicht niet op een duiker hoeft te lijken om de werkzaamheden te verrichten en daarnaast, ook veel slimmer veel extra data zou kunnen verzamelen.

Bijvoorbeeld, door een combinatie van scanningstechnieken, zoals sonar, laser, en visuele technieken, zou je complete onderwaterbeelden van constructies kunnen genereren, in plaats van alleen maar lokale beelden. En met databewerkingen en self-learning algoritmes zouden zaken als deformaties, scheuren en andere anomalieën herkend kunnen worden. Bovendien zou, met goede geo-referencing, ook monitoring in de tijd mogelijk worden. Voor 2018 staat een pilot op de planning om de diverse mogelijkheden te testen.

Meer informatie

[Jaap Bakker](#), [Arie Kersen](#) en [Joris Vijverberg](#)





Klimaatbestendige netwerken

Het klimaat verandert en weersextremen nemen toe: het regent vaker en harder. Dat betekent meer kans op wateroverlast op onze snelwegen. Alleen weten we nog niet precies wat we kunnen verwachten. Het is daardoor voor Rijkswaterstaat lastig om te bepalen welke maatregelen nodig zijn.

In het project Klimaatbestendige netwerken zijn wij in 2017 begonnen met het ontwikkelen van een wiskundig wateroverlastmodel. Daarin kijken we naar de stroming van water in asfalt en het effect van extreme buien. Waar ontstaan plassen op de snelweg? Waar komt het water vandaan? Het is voor het eerst dat zo'n voorspellend model wordt gemaakt.

In 2018 wordt verder aan het model gewerkt. We verzamelen informatie over de plekken waar nu al wateroverlast ontstaat en kennis over de stroming van water in zoab. Rijkswaterstaat werkt hierin samen met Deltares, TU Delft, TNO en bedrijfsleven. Het model is niet alleen belangrijk om overlast te voorspellen, maar levert ook kennis op die ingezet kan worden bij de aanleg en het onderhoud van wegen.

Meer informatie

[Angela Vlaar](#)



Smart Shipping

Het programma Smart Shipping is het vergaand geautomatiseerd (laten) varen van zee- en binnenvaartschepen. Denk aan besturing op afstand of met minder of zelfs zonder menselijke besturing, en aan reisinformatie op maat voor schippers en verladers. Met dit programma kunnen we de concurrentiekracht van de Nederlandse scheepvaartsector versterken en de scheepvaart slimmer, veiliger, efficiënter en duurzamer maken.

Eind november 2017 vond de Smart Shipping Challenge 2017 plaats in de Rotterdamse Rijnhaven. Samen met partners uit het onderzoeksveld, mede-overheden en het bedrijfsleven hebben 450 aanwezigen de toekomst van de scheepvaart kunnen zien. Op het programma stonden onder meer veelbelovende live demonstraties van de nieuwste technieken.

Tijdens de challenge hebben de directie Maritieme Zaken van het ministerie van IenW, de Rijksrederij en de havenbedrijven van Amsterdam en Rotterdam een akkoord gesloten om bedrijven en kennisinstellingen te stimuleren meer slimme toepassingen te bedenken. Daarvoor wordt in 2018 een platform ontwikkeld, waarbij zowel de publieke als private sector innovaties real time kan testen.

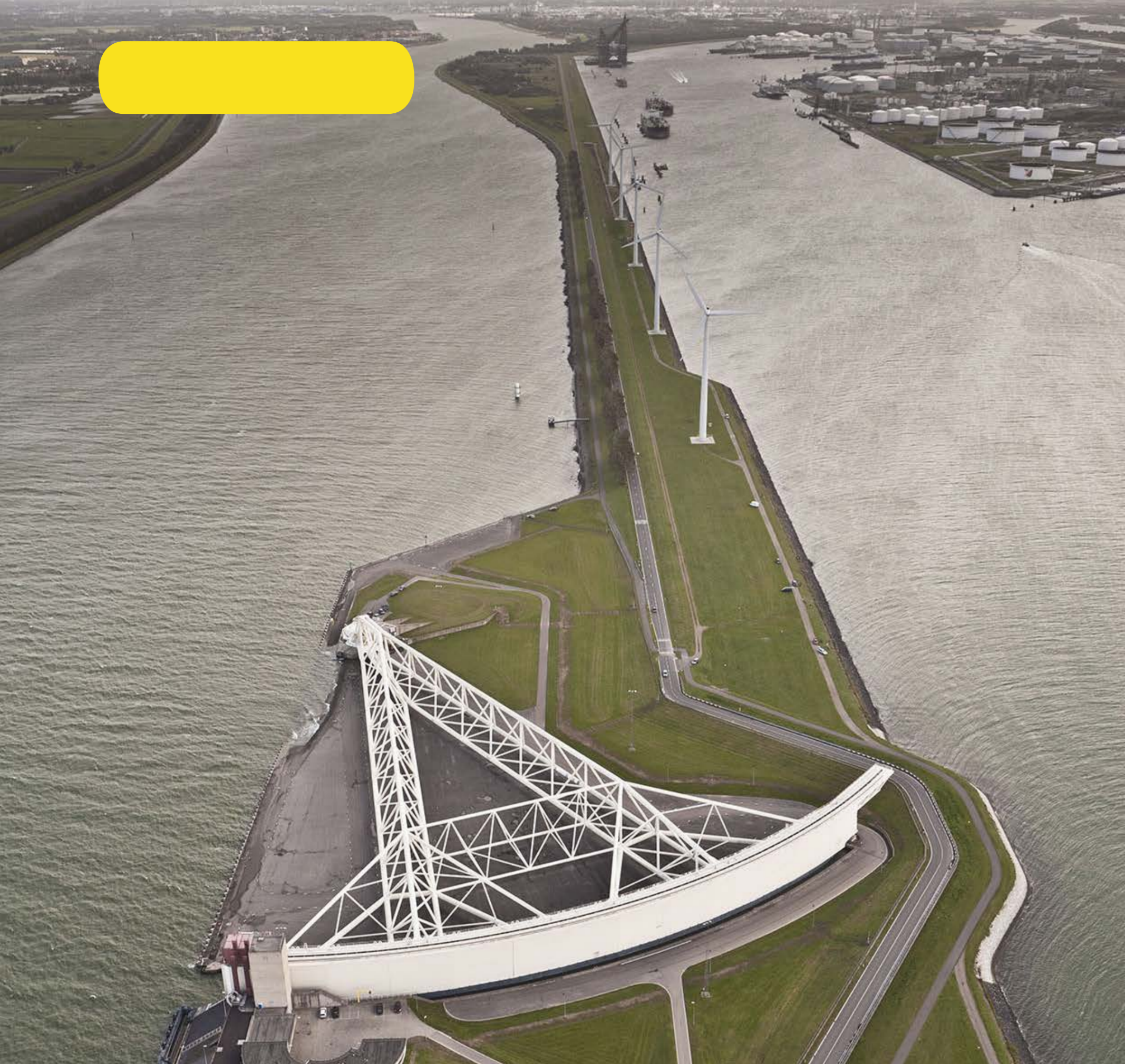
Meer informatie

[Laurens Schrijnen](#)



Water





RWS innovatie Water

Binnen het cluster water werken we aan innovaties op het gebied van waterveiligheid, voldoende water, en schoon en gezond water. Hiermee helpen wij om de wateropgave van Rijkswaterstaat op een efficiënte en duurzame manier te realiseren. Zowel nu als in de toekomst, wanneer we te maken krijgen met klimaatverandering en veranderende eisen van de samenleving aan onze netwerken.

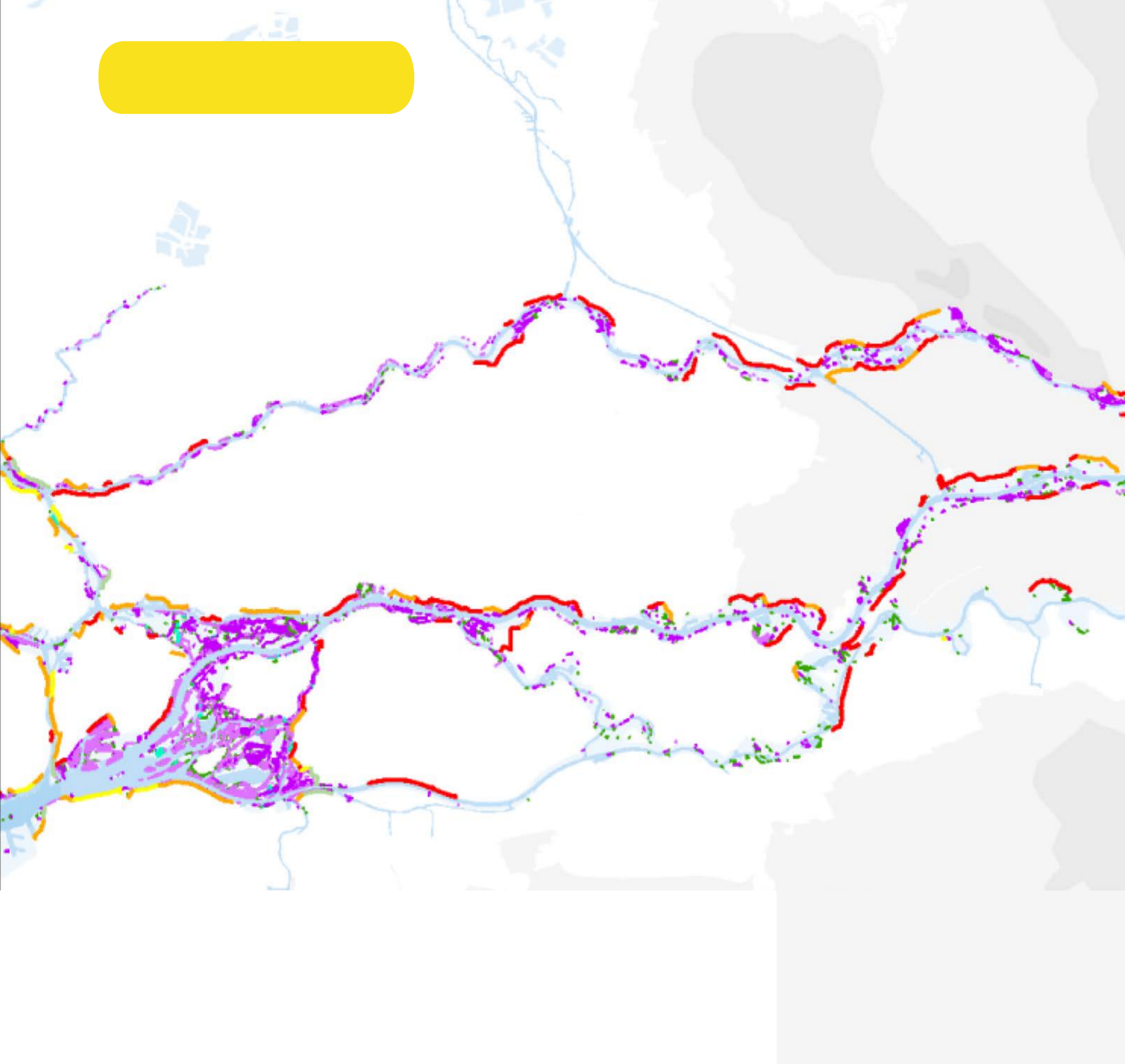
Voor het ontwikkelen van waterinnovaties werkt Rijkswaterstaat actief samen met andere overheden, kennisinstellingen en marktpartijen, onder andere in het Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat en binnen proeftuinen op ons areaal. Ook ontwikkelen we innovaties in samenwerking met internationale partners. Hiermee bundelen we innovatief vermogen, versterken we de concurrentiekracht van de Nederlandse watersector en dragen we bij aan oplossingen voor zowel de Nederlandse als de wereldwijde waterproblematiek.

In 2017 zijn er wederom mooie waterinnovatieprojecten uitgevoerd, gericht op dijkinnovaties, nature based solutions, tegengaan van verzilting, slim watermanagement, het benutten van kansen van waterberging achter de dijk, oplossingen voor grondwaterproblematiek, thermische energie uit oppervlaktewater en de inzet van nieuwe IV-mogelijkheden voor het waterbeheer.

Meer informatie

[Nienke Siekerman](#)





Kansenkaart natuurlijke voorlanden



TRL6

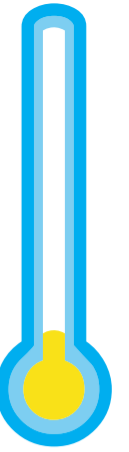
Natuurlijke voorlanden vóór dijken kunnen de belasting van golven op een dijk verminderen. Hiermee hebben ze de potentie om de dijkversterkingsopgave te reduceren. Dit kan zorgen voor lagere dijkversterkingskosten en minder ruimtebeslag.

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma kijkt op verschillende locaties hoe natuurlijke voorlanden kunnen worden ingezet voor de waterveiligheid. Een landelijk beeld van de kansen van voorlanden voor het reduceren van de dijkversterkingsopgave ontbrak echter. Het Corporate Innovatieprogramma van Rijkswaterstaat heeft daarom in 2017 een landelijke kansenkaart gemaakt met locaties waar natuurlijke voorlanden potentieel aan de waterveiligheid kunnen bijdragen.

Met de kansenkaart denkt Rijkswaterstaat mee over oplossingen binnen het hoofdwatersysteem om de (veelal regionale) versterkingsopgave van waterkeringen te reduceren. De kaart is een nuttig hulpmiddel om in 2018 op lokaal niveau met natuurlijke voorlanden aan de slag te gaan. De resultaten van deze studie zijn daartoe overgedragen aan de Projectoverstijgende Verkenning (POV) Voorlanden van het Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Meer informatie

[Wouter Rozier](#)



TRL2

Duurzame dijken

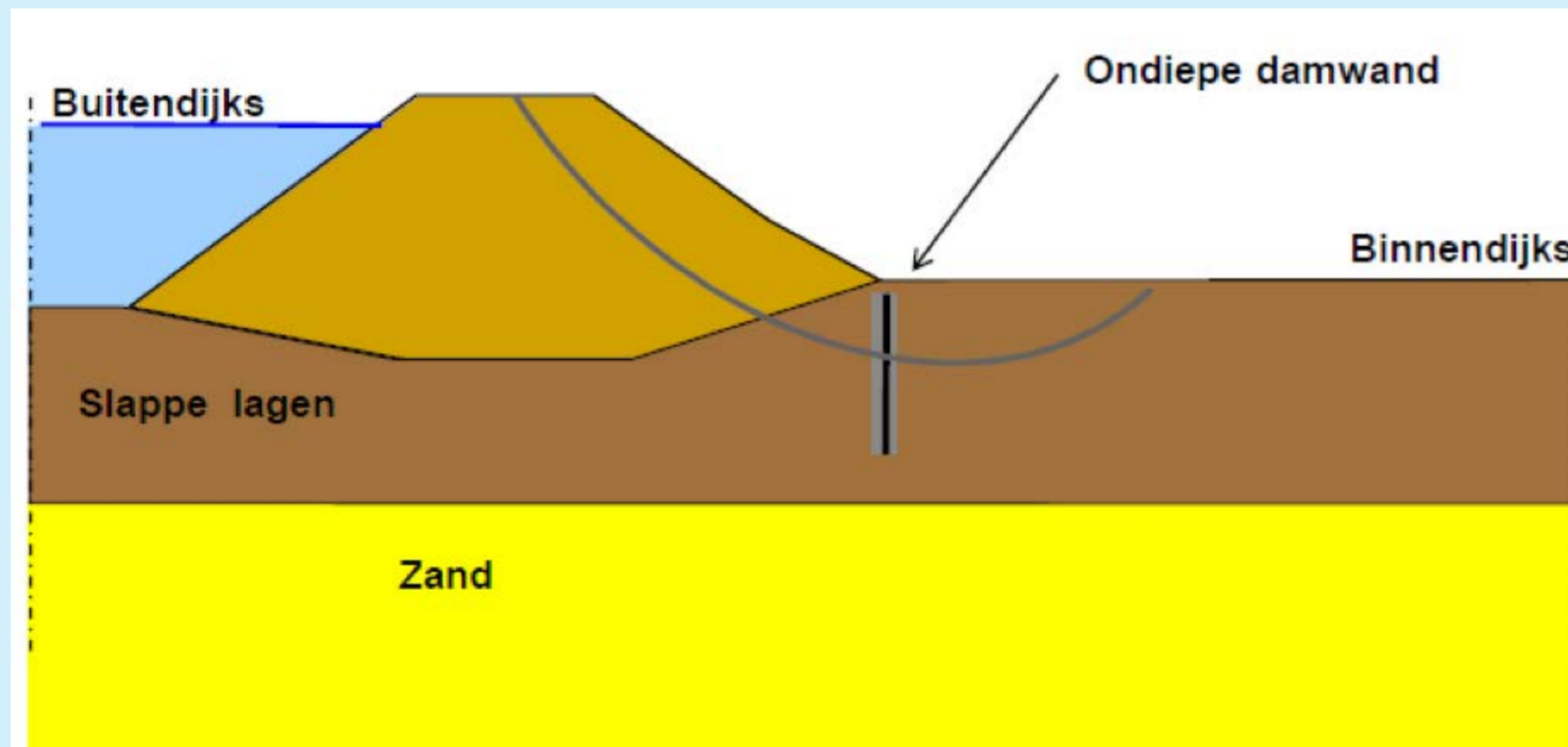
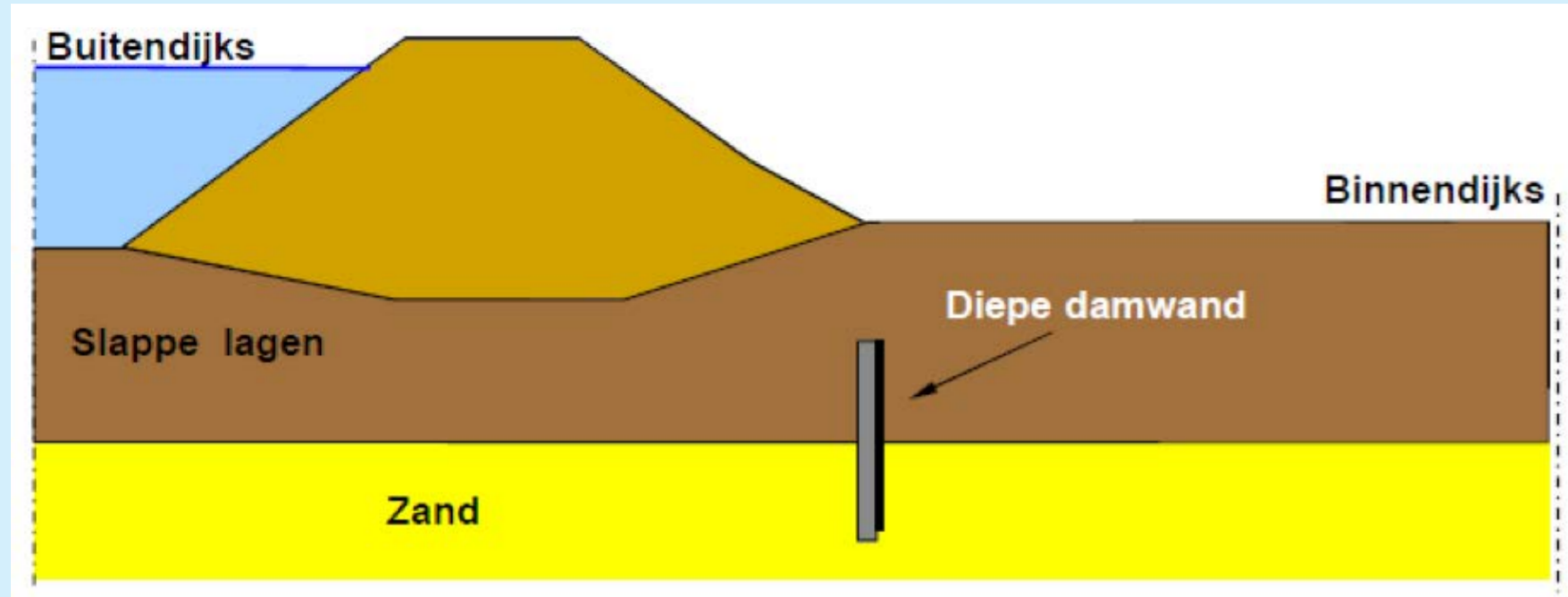
Rijkswaterstaat stimuleert als opdrachtgever het verduurzamen van de Nederlandse dijken. Door in concrete projecten ruimte te bieden voor innovatieve oplossingen kunnen we dit proces versnellen. De versterking van meer dan 1.100 kilometer aan dijken in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma biedt hiervoor uitstekende kansen. Om tot innovatieve, duurzame oplossingen te komen, werkt Rijkswaterstaat binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma nauw samen met waterschappen, kennisinstellingen en de markt.

Eén van de ideeën die in 2017 vanuit het Corporate Innovatieprogramma van Rijkswaterstaat is verkend, is het gebruik van cementloos beton in de zetstenen van dijkbekledingen. Dit materiaal kent een veel lagere CO₂-footprint dan beton gemaakt met cement. Ook is gekeken naar de productie van extreem duurzame zetstenen die meerdere keren in verschillende dijken kunnen worden hergebruikt. Zo leiden verschillende wegen tot vergroting van de duurzaamheid.

In 2018 zullen de verkenningen naar de kansen afgerond worden en zal samen met het Hoogwaterbeschermingsprogramma het vervolgtraject bepaald worden.

Meer informatie

[Koos Saathof](#)



Innovatieve damwanden en hybride oplossingen



TRL6

Nederland staat voor een grote opgave: het toekomstbestendig maken van de waterkeringen. Door het stimuleren van innovaties kan Rijkswaterstaat ervoor zorgen dat de opgave sneller, beter en goedkoper wordt gerealiseerd. Innovatieve damwanden en hybride oplossingen kunnen hierin een belangrijke rol spelen.

In 2017 zijn twee typen innovatieve damwanden onderzocht. De eerste betreft een diepe damwand die bij verwachte diepe glijvlakken een aantal meter onder het maaiveld wordt geïnstalleerd. De tweede is een ondiepe damwand, bedoeld tegen ondiepe glijvlakken. Door hun specifieke toepassing zijn beide damwanden korter en slanker waardoor er minder staal nodig is en de kosten lager zijn. Er is berekend in welke gevallen beide damwanden kunnen worden toegepast.

Daarnaast is gekeken naar hybride oplossingen. Het gaat hierbij om combinaties van technieken, zoals damwanden in combinatie met drainage of dijkvernageling. Volgens enkele marktpartijen zijn dergelijke oplossingen potentieel adaptiever en toekomstbestendiger dan traditionele oplossingen. In 2018 wil Rijkswaterstaat deze hybride oplossingen in een aantal casussen verder onderzoeken. Daarnaast willen we de verschillende innovatieve damwandtechnieken beter bekend maken en bespreken met marktpartijen.

Meer informatie

[Koos Saathof](#)



Drainage en dijkversterking



TRL4

Water dat onder de dijk doorstroomt, kan soms zand meevoeren. Hierdoor kunnen er tunneltjes ontstaan die tot een dijkdoorbraak kunnen leiden: piping. Een tweede probleem bij dijken is micro-instabiliteit: de dijk en de ondergrond van de dijk kunnen de druk van het hoge water niet weerstaan waardoor beide kunnen bezwijken

Een innovatieve methode om dijken te versterken is de aanleg van een drainage-systeem waardoor de waterdruk in de ondergrond wordt verlaagd. In 2017 is een rekeninstrument ontwikkeld om de verlaging te bepalen die nodig is om piping en macro-instabiliteit te ondervangen. Centraal stonden 63 locaties die zijn afgekeurd op het faalmechanisme piping en 10 locaties die afgekeurd zijn op het faalmechanisme macro-instabiliteit. Uit de berekeningen bleek dat drainage een effectief instrument kan zijn om piping te voorkomen. Voor macro-instabiliteit kon de effectiviteit niet worden aangetoond.

In 2018 bespreken we de resultaten met dijkbeheerders en marktpartijen, onder andere binnen de Projectoverstijgende Verkenning (POV) Piping van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Er wordt binnen dit programma een tool ontwikkeld waarmee in een vroeg stadium kan worden bepaald of de aanleg van een drainagesysteem zinvol is om dijken te versterken.

Meer informatie

[Koos Saathof](#)





Kennis- en Innovatieprogramma Marker Wadden



TRL8

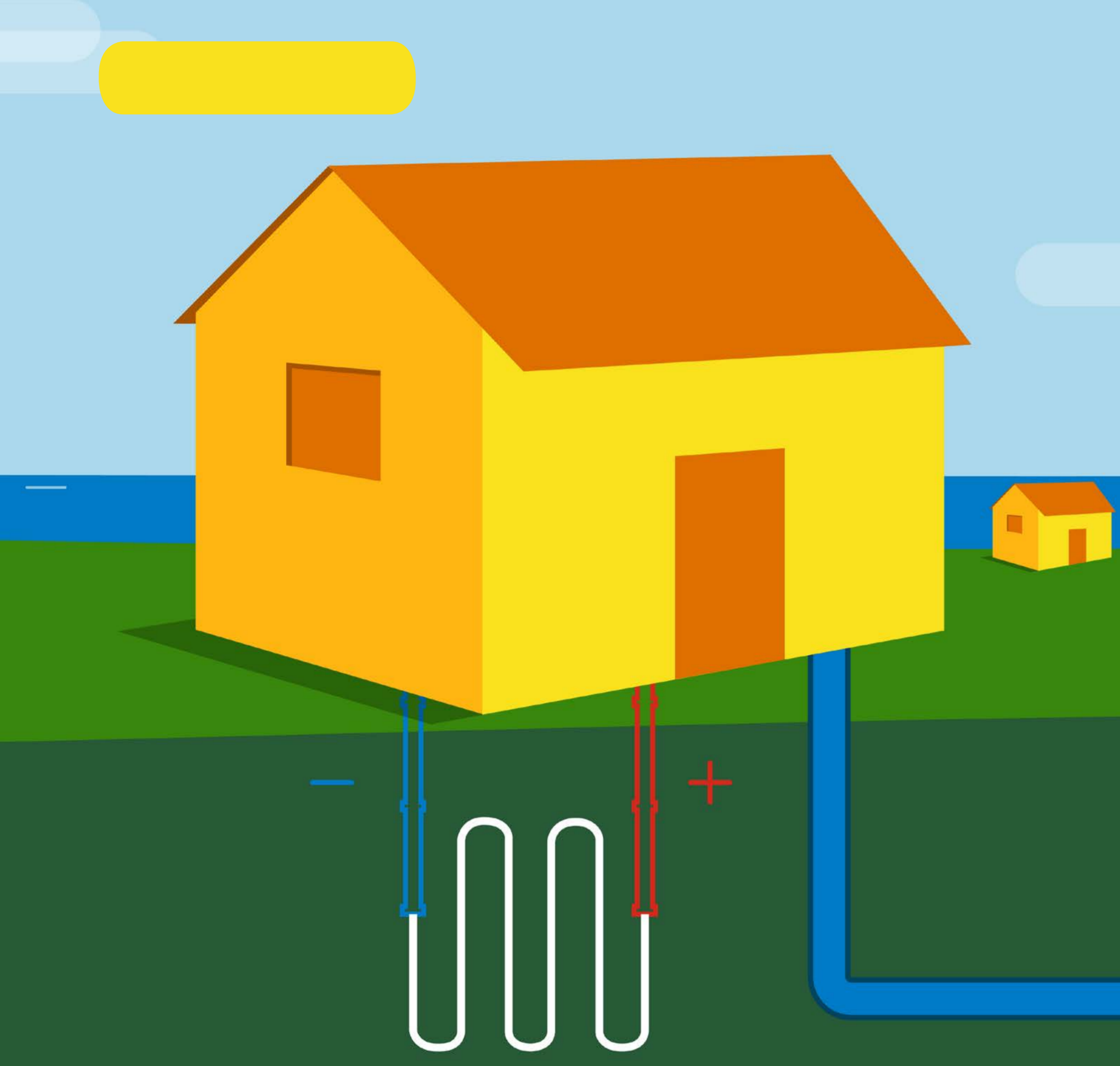
In het Markermeer worden de Marker Wadden aangelegd. Hiervoor gebruiken we zand, klei en slib uit het Markermeer zelf. Door de komst van de eilanden verbetert de waterkwaliteit en wordt het gebied een waar vogelparadijs. Ook waterplanten, vissen en schelpdieren keren terug. Een gedeelte van de eilanden stellen we open voor bezoekers zodat iedereen de nieuwe natuur kan beleven.

In het Kennis- en Innovatieprogramma Marker Wadden werkt Rijkswaterstaat samen met EcoShape, Deltares en Natuurmonumenten. We zijn de eerste onderzoeken gestart, die zich richten op drie thema's: bouwen met slib, de ontwikkeling van ecosystemen en snelle besluitvorming die inspeelt op verandering en onzekerheid in haar omgeving (adaptive governance). De opgedane kennis kan worden benut voor soortgelijke innovaties overal ter wereld.

In 2018 zetten we verdere stappen om verschillende onderzoeken in gang te zetten. Belangrijkste uitdaging is om de juiste onderzoekers aan te trekken en hen te faciliteren in hun werkzaamheden.

Meer informatie

[Wiegert Dulfer](#)



Thermische energie uit oppervlaktewater



TRL7

Op verschillende manieren kun je energie uit water halen: met het verschil in zoutconcentratie tussen zoet en zout water, met waterkracht en met warmte en koude uit oppervlaktewater. Vooral die laatste methode is vanwege de grote potentie heel interessant. Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) is namelijk bij uitstek geschikt voor het verwarmen en koelen van gebouwen en woningen. Het kan Nederland helpen om aardgasvrij te worden. In 2017 hebben we samen met de Unie van Waterschappen in kaart gebracht waar in onze netwerken de grootste kansen liggen voor TEO. Ook brachten we deze nog relatief onbekende methode onder de aandacht van medeoverheden, netbeheerders, projectontwikkelaars en eigenaren van gebouwen. Een ontwikkelde brochure en handreiking kan hen helpen bij het realiseren van een TEO-project.

Als waterbeheerders trekken we ook in 2018 samen op om TEO-projecten in gang te zetten. Meest in het oog springend voor Rijkswaterstaat is de business case Westraven: is het haalbaar om dit Rijkswaterstaatgebouw via de al aanwezige warmte-koudeopslag te verwarmen en te koelen met water uit het naastgelegen Amsterdam-Rijnkanaal?

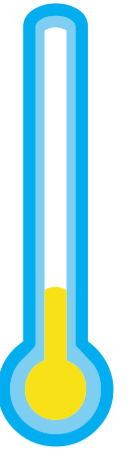
Meer informatie

[Henk Looijen](#)

<https://youtu.be/DCRILYDgZuA>



Verziltning Nieuwe Waterweg tegengaan



TRL3

Zoutindringing is nadelig voor de beschikbaarheid van zoet water. Het probleem doet zich onder meer voor in de Nieuwe Waterweg. Sinds 2015 onderzoekt Rijkswaterstaat samen met Havenbedrijf Rotterdam drie innovatieve ideeën om de verziltning hier te verminderen: het maken van gaten in de langsdam tussen het Calandskanaal en de Nieuwe Waterweg, de inzet van bellenboten en het gebruik van pompschepen gedurende droge perioden.

Uit eerdere studies bleek dat alle ideeën kansrijk zijn. Daarom heeft Rijkswaterstaat de effecten in 2017 verder onderzocht. Hiervoor hebben we een modelstudie uitgevoerd en kostenramingen gemaakt.

Het onderzoek laat zien dat de ideeën van elkaar verschillen wat betreft effectiviteit, kosten en energieverbruik. Rijkswaterstaat wil uiteindelijk een of meerdere ideeën doorontwikkelen. Voordat het zover is, werken we in 2018 eerst nog een aantal aanbevelingen uit de modelstudie en kostenramingen verder uit.

Meer informatie

[Roel Burgers](#)





TRL5

Slim Watermanagement

Met Slim Watermanagement willen we het huidige watersysteem beter benutten. Dat doen we door als waterbeheerders meer samen te werken en door nog beter gebruik te maken van beschikbare data, informatie en modellen. Op deze manier verminderen we overlast bij hoogwater en zorgen we in tijden van droogte beter voor voldoende water.

In 2017 vond er samen met Waternet en STOWA een onderzoek plaats voor optimalisatie van het waterbeheer in de regio rond het Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal. Er is gekeken naar de schadekosten binnen verschillende polders indien deze onder water gezet zouden worden bij hoogwater. Met de resultaten kunnen we bij hoogwater preciezer sturen om de beschikbare polders zo in te zetten, dat het totale gebied de minste kosten heeft.

Komend jaar wordt verder gewerkt aan een model dat sturing op basis van kosten mogelijk maakt. Hiermee rekenen we onder meer een hoogwater-scenario door. De resultaten daarvan kunnen weer input zijn voor een mogelijke vervolgstudie, bijvoorbeeld naar een scenario met watertekorten.

Meer informatie

[Meinte Blaas](#)

www.slimwatermanagement.nl





TRL8

Achteroevers

Nederland is rijk aan zoet water. Het IJsselmeer en Markermeer vormen samen dé regenton van Nederland. Er zijn volgens Rijkswaterstaat volop kansen om dit kostbare zoete water met zogenaamde ‘achteroevers’ beter te benutten. Door water uit het IJsselmeer in de polder achter de dijken te laten, krijgt het water, mede door flexibel peilbeheer, een nieuwe functie. Deze binnendijkse waterberging biedt kansen voor de economie, ecologie, leefbaarheid en veiligheid.

In 2017 heeft Rijkswaterstaat verder gewerkt aan twee bestaande proeftuinen. De achteroever in de Koopmanspolder bij Andijk is een aantrekkelijk paai- en opgroeigebied voor vis. Ook vele vogelsoorten weten de polder te vinden. In de Wieringermeer wordt geëxperimenteerd met nieuwe verdienmodellen, onder meer door de kweek van Chinese Wolhandkrab, vis en drijvende en zilte teelt. De ontwikkelingen in de Wieringermeer en de Koopmanspolder zijn een inspiratiebron voor overheden, bedrijven, onderwijs en wetenschap. Rijkswaterstaat heeft de ambitie om, samen met partners, de komende jaren meer achteroevers in het IJsselmeergebied te ontwikkelen. Daarnaast is het concept een waterinnovatie met de potentie om wereldwijd te exporteren.

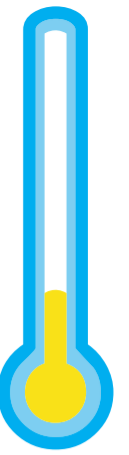
Meer informatie

[Roel Doef](#)

www.helpdeskwater.nl/achteroever



Monitoring van benthische algen in het Eems-estuarium



TRL3

Algen staan aan de basis van de voedselketen. In de Waddenzee komen twee soorten voor: algen in het water en algen op het wad. De troebelheid van het water in de Dollard is door het aanwezige slib zo hoog dat algen in het water onvoldoende licht kunnen krijgen. Een belangrijk deel van de primaire productie komt in dit gebied daarom voor rekening van de algen op het wad. Bij het droogvallen van de slikken en platen krijgen deze benthische algen voldoende licht om CO₂ om te zetten in biomassa.

Rijkswaterstaat heeft de ambitie om de primaire productie in het Eems-estuarium te monitoren om het functioneren van het systeem beter te kunnen beoordelen. Omdat algenbiomassa in ruimte en tijd zeer sterk varieert biedt monitoring met frequente satellietbeelden kansen. Mede met behulp van SBIR-subsidie van het ministerie van Economische Zaken wordt door onderzoeksbureau Water Insight aan deze monitoringstechniek gewerkt.

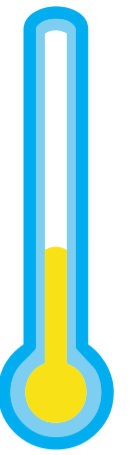
Het doel in 2018 is om op basis van de satellietbeelden de jaarlijkse primaire productie in verschillende gebiedsdelen – Dollard, middengebied en buitengebied – geautomatiseerd te monitoren.

Meer informatie

[Charlotte Schmidt](#)



Ijzeroer: de natuur als voorbeeld



TRL4

Steeds vaker heeft de aanleg en het onderhoud van wegen en waterwegen invloed op de grondwaterstroming. Dikwijls leidt dat tot verdroging, vernatting of water in kelders. Onderzoeksbureau Deltares heeft een kansrijke manier gevonden om deze ongewenste effecten te voorkomen, gebaseerd op van nature aanwezige oerbanken die de grondwaterstroming belemmeren. IJzer, mangaan en kalk worden daarbij met behulp van een kunstmatige grondwaterstroom in vloeibare vorm in de grond gebracht, waar ze vervolgens neerslaan als ijzeroer.

In 2016 zijn grootschalige proeven met deze nieuwe techniek in het laboratorium uitgevoerd. In 2017 is tijdens een pilot in het Wilhelminakanaal een succesvolle proef uitgevoerd met het creëren van de juiste grondwaterstroming onder de bodem van het kanaal.

In 2018 doen we samen met Deltares verder onderzoek naar de chemische processen van ijzeroervorming en bekijken we aanvullende toepassingsmogelijkheden. Binnen Rijkswaterstaat kijken we daarnaast ook breder hoe de risico's en kosten rond grondwaterproblematiek bij projecten kunnen worden teruggebracht.

Meer informatie

[Geert Menting](#)



MCKBA-tool Slibrijk Eems-Dollard



TRL7

Baggerspecie uit de havens en vaargeulen in het Eems-estuarium wordt normaal gesproken teruggestort. De slibconcentratie in het water wordt echter steeds hoger. Dat is nadelig voor de waterkwaliteit en de primaire productie. Rijkswaterstaat onderzoekt daarom verschillende manieren om de baggerspecie niet terug te storten, maar beter te benutten. Hiervoor zijn verschillende oplossingen mogelijk.

In 2017 hebben we oplossingen beoordeeld op maatschappelijke en economische haalbaarheid. Rijksuniversiteit Groningen heeft een innovatieve Multi Criteria Kosten Baten Analyse tool – afgekort: MCKBA-tool – ontwikkeld en uitgevoerd. Meerdere aspecten zijn bekeken, zoals transportkosten, CO₂-footprint, landbouwopbrengst en grondwaterpeil.

Uit de analyse blijkt dat de ‘Kleirijperij’ het meest positief scoort. Bij deze oplossing wordt slib omgezet in hoogwaardige klei die geschikt is om dijken te versterken. Ook het persen van bouwelementen met slib en het gebruik van slib als meststof in de landbouw scoorden hoog. De MCKBA-tool kan worden gebruikt bij de verdere ontwikkeling en stimulering van (private) initiatieven. Hopelijk resulteert dit in meer kosteneffectieve, nuttige toepassingen van baggerslib.

Meer informatie

[Charlotte Schmidt](#)



Ruimte en duurzaamheid





RWS innovatie

Ruimte en duurzaamheid

Rijkswaterstaat zet in op een duurzame, schone en gezonde leefomgeving. Dat doen we door duurzame energie op te wekken en te gebruiken, duurzame mobiliteit te stimuleren, materiaalketens circulair te maken, in te zetten op duurzame gebiedsontwikkeling, natuurlijk kapitaal te bevorderen en biodiversiteit te ondersteunen. Op deze manier dragen we bij aan een leefbaar Nederland en aan het behalen van de nationale en internationale opgaven.

Innovaties rond ruimte en duurzaamheid bevinden zich momenteel in een stroomversnelling. Zo gaan goed ruimtelijk ingepaste zonnenvelden langs de rijksweg van ontwerp naar realisatie. Ook besteden we veel aandacht aan stadsontwikkeling; via burgerparticipatie wordt invulling gegeven aan klimaatadaptatie, de positie van de fiets en recreatiemogelijkheden. Via tools maken we helder hoe de bodemkwaliteit verbeterd kan worden en met indicatoren geven we inhoud aan circulair werken. Stuk voor stuk mooie innovaties die kennis opleveren om binnen Rijkswaterstaat op te schalen en breder zijn toe te passen. Daarmee werken we verder aan een duurzamere leefomgeving.

Innovatie-
management



Infra en
mobiliteit



Water



Ruimte en
duurzaamheid



Informatie-
voorziening



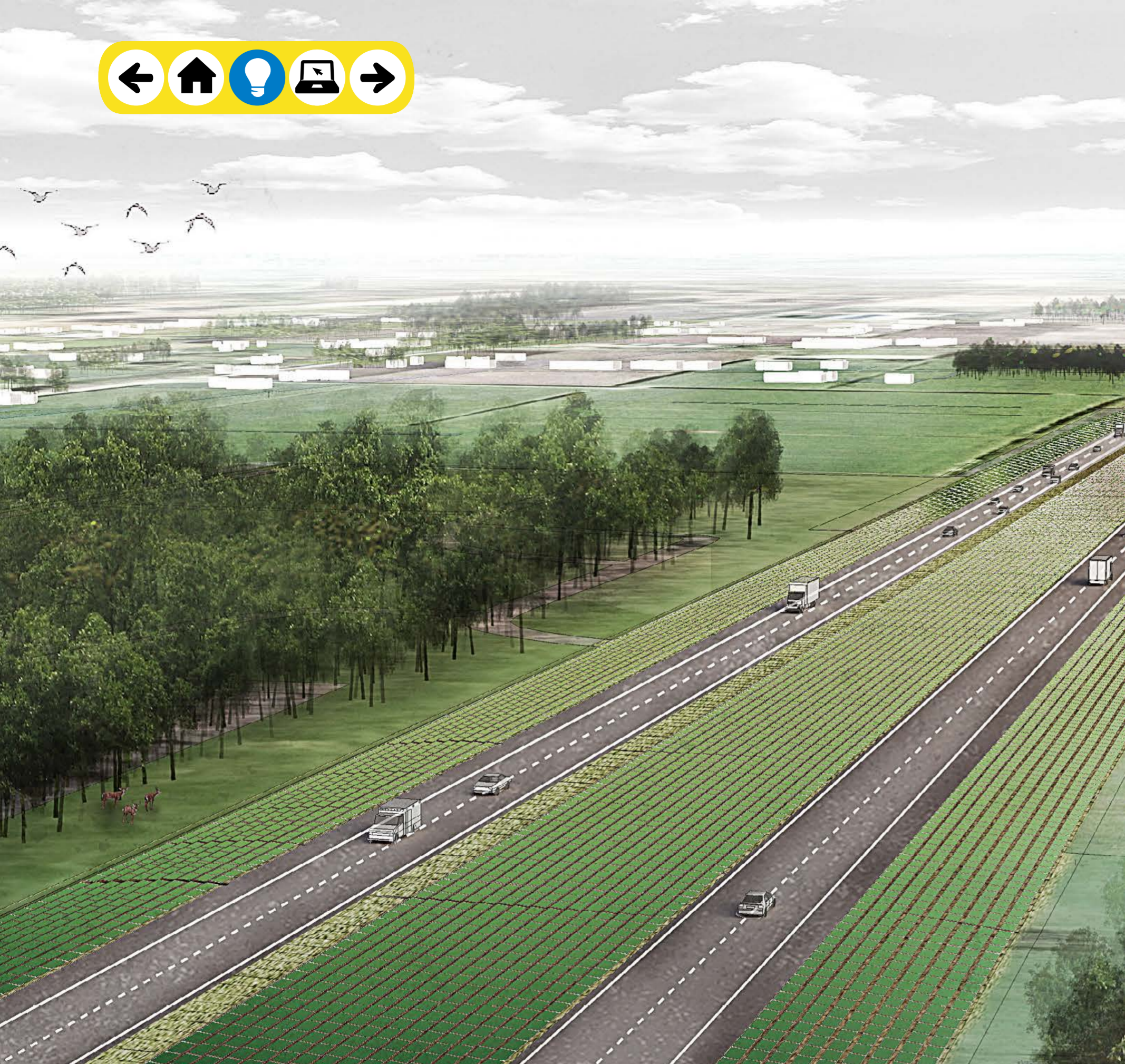
Innovatie
TestCentrum



Meer informatie

[Mattijs Erbeveld](#)

www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/innovatie-en-duurzame-leefomgeving/innovatie/ruimte-en-duurzaamheid/index.aspx



A37: zonneroute van 40 kilometer



TRL5

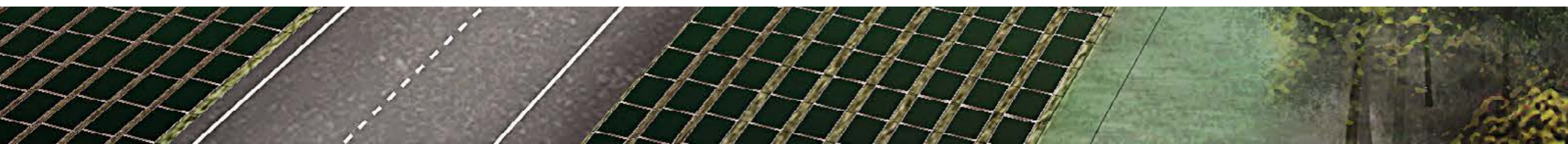
Rijkswaterstaat onderzoekt hoe bermen langs de A37 kunnen worden benut voor het opwekken van zonne-energie. Dat gebeurt in nauwe samenwerking met omliggende gemeentes, de provincie Drenthe en netbeheerder Enexis. De zogeheten zonneroute met 300 hectare zonnepanelen levert een belangrijke bijdrage aan een energieneutraal wegennet in 2030.

In 2016 zijn ontwerpconcepten van drie ontwerpbureaus door experts van binnen en buiten Rijkswaterstaat getoetst. Op basis van hun adviezen verfijnden de ontwerpbureaus in 2017 hun plannen op het gebied van verkeersveiligheid, beheer en onderhoud en natuur. De opbrengst is een schat aan inspirerende ontwerpen die inspelen op de randvoorwaarden van Rijkswaterstaat. Ook geven de producten handvatten voor een gefaseerde aanpak of juist een grootschalige uitrol van duurzame energie.

In 2018 werkt het projectteam toe naar een gezamenlijke ontwerpkeuze. Als dat leidt tot een proefproject en die proef slaagt, dan vormt de zonneroute hét voorbeeld voor alle andere projecten die binnen Rijkswaterstaat met zonne-energie langs rijkswegen aan de slag gaan.

Meer informatie

[Marloes Bijlsma](#) en [Inez 't Hart](#)





TRL7

Solar Highways

Geluidsschermen zijn uitermate geschikt om zonne-energie op te wekken. Rijkswaterstaat kan hiermee een belangrijke bijdrage leveren aan de terugdringing van CO₂-uitstoot. In Uden komt langs de A50 een geluidsscherm van 400 meter lang en 5 meter hoog, voorzien van 1600 vierkante meter zonnecellen die aan beide zijden zonlicht opvangen en dit omzetten in groene stroom.

In 2017 heeft Rijkswaterstaat Solar Highways op de markt gebracht middels een EMVI-aanbesteding. In oktober is de opdracht voor de bouw hiervan gegund aan Heijmans. Daarnaast heeft de bestuursraad afgelopen jaar toestemming gegeven om een participatietraject te starten voor omwonenden. Rijkswaterstaat wil de groene stroom namelijk graag aan hen leveren. De zonnepanelen produceren voldoende energie om veertig tot zestig huishoudens van stroom te voorzien.

Eind 2018 levert het scherm de eerste zonne-energie. Verder loopt er nog een onderzoek naar de beste manier om het participatietraject voor omwonenden in te richten. Dit levert kennis op die voor alle locaties waar soortgelijke wensen spelen is te gebruiken.

Meer informatie

[Dirk van der Graaf](#)

Onderzoeksvraag

Hoe beïnvloeden zonnepanelen de ecologische functie van de berm en hoe kun je de zonneweide aanpassen om het optimum te vinden tussen zonne-energie productie en de ecologische functie?

Conclusies

Zonne-energie zal ten alle tijden invloed hebben op de ecologische functie van de berm, onder andere doordat minder zonlicht en regen de bodem zal bereiken. Echter zijn er meerdere mogelijkheden om ervoor te zorgen dat er nog een volwaardige functie aanwezig zal blijven.

Vanuit een ecologische oogpunt zijn de tweezijdige zonnepanelen het meest belovend. De tweezijdige zonnepanelen scoren ecologisch gezien hoger dan de platliggende zonnepanelen waarbij alle aanpassingen zijn toegepast.

De conventionele panelen zijn qua elektriciteitsproductie het meest interessant. Zonder aanpassingen levert het ~30% meer elektriciteit op.

Tijdens het onderzoek zijn twee typen zonnepanelen vergeleken:



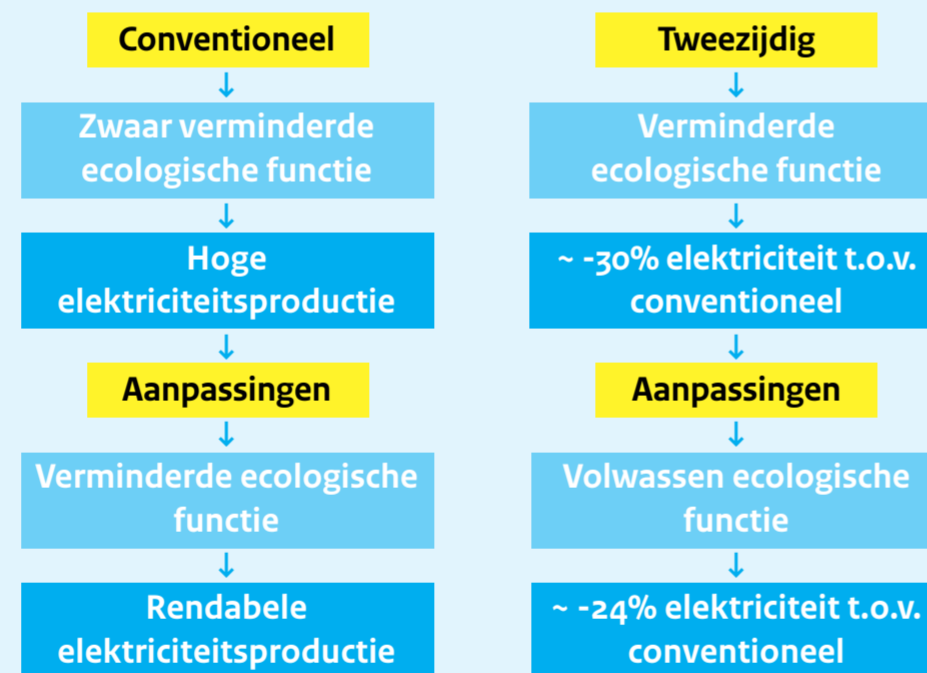
Conventionele zonnepanelen

- Platliggend (hoek $\approx 0^\circ - 30^\circ$)
- Zuid georiënteerd
- Wekt elektriciteit op aan één zijde
- Hoge piekproductie



Tweezijdige zonnepanelen

- Verticaal geplaatst
- Oost-west georiënteerd
- Wekt elektriciteit op aan beide zijdes
- Elektriciteitsproductie over een langer dagdeel.



Biodiversiteit en zonnepanelen

Zonnepanelen in de berm – daar kun je haast niet tegen zijn. Maar deze duurzame energie-opwekkers hebben wél invloed op de bermbegroeiing, onder andere doordat minder zonlicht en regen de bodem bereikt. In een afstudeeronderzoek werd het verschil tussen conventionele, platliggende panelen en tweezijdige panelen onderzocht. Centrale vraag: hoe vind je de optimale balans tussen energieproductie en de ecologische functie?

Vanuit een ecologisch oogpunt blijken de tweezijdige zonnepanelen het meest belovend. De tweezijdige zonnepanelen scoren ecologisch gezien hoger dan de platliggende zonnepanelen waarbij alle aanpassingen zoals meer ruimte voor licht en water zijn toegepast. De conventionele panelen zijn qua elektriciteitsproductie het meest interessant. Zonder aanpassingen levert het ongeveer 30 procent meer elektriciteit op. Op alle locaties waar biodiversiteit een belangrijke functie vervult in de berm kan daar via deze aanpak rekening mee worden gehouden.

Meer informatie

Mattijs Erbeveld



TRL7

Indicator Circulaire Economie

Rijkswaterstaat wil in 2030 circulair werken. Dat betekent dat in alle activiteiten circulariteit wordt nagestreefd. Hoe circulair Rijkswaterstaat dan is, hangt ook af van de beschikbare techniek en de organisatie van de leveranciers. De 'Indicator Circulaire Economie' kijkt hoe circulair de huidige organisatie werkt. Bovendien kan de indicator worden gebruikt om de circulariteit van objecten, projecten en materiaalstromen te meten. De indicator maakt gebruik van bestaande indicatoren voor CO₂ en energieneutraliteit en de Milieu Kosten Indicator-waarde van DuboCalc.

In 2017 zijn de technische uitgangspunten van de indicator bepaald. De kern is dat het instrument verschillende dimensies van circulariteit moet meten, zowel het gebruik van hulpbronnen als het effect op het milieu. Circulair materiaalgebruik mag niet ten koste gaan van het milieu en de CO₂-uitstoot mag hierdoor niet toenemen.

De indicator zit nog in de testfase. In 2018 worden meerdere materiaalstromen onderzocht en willen we een algemeen toepasbaar kader ontwerpen. Hierdoor kan de indicator voor verschillende projecten worden gebruikt.

Meer informatie

[Marc Peerdeman](#)



TRL7

Circulair ontwerpen

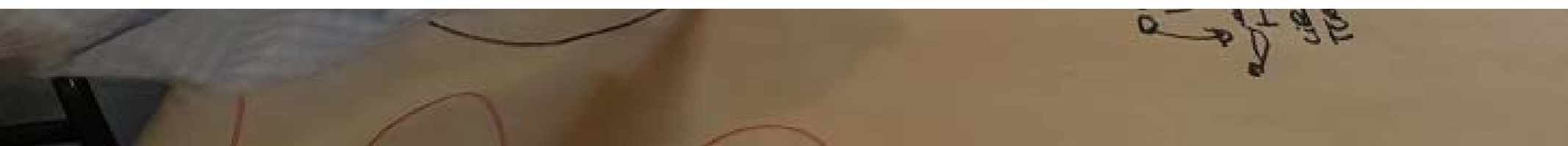
Circulair ontwerpen zorgt ervoor dat materialen hun waarde houden en opnieuw gebruikt kunnen worden. Het resultaat is minder afval en (op den duur) lagere kosten. Rijkswaterstaat wil in 2030 circulair werken. Dat betekent dat we onze kennis op dit gebied moeten vergroten. Tegen die tijd moeten we infrastructuur zelf circulair kunnen ontwerpen of in elk geval weten wat circulair ontwerpen inhoudt.

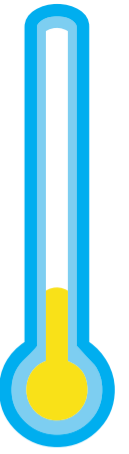
Rijkswaterstaat heeft in 2017 samen met het bedrijfsleven een workshop georganiseerd over dit onderwerp. Daarin hebben we gekeken wat circulair ontwerpen betekent bij vervanging en renovatie van infrastructuur. Centrale vraag: waarin verschilt circulair ontwerpen van gewoon ontwerpen? Bepalende factoren voor circulair ontwerpen zijn: de impact van materialen verkleinen, opnieuw gebruiken, modulair ontwerpen en ongeschonden terugwinnen.

De workshop toonde aan dat circulair ontwerpen complex is en dat het bovendien niet eenvoudig is om de theorie in de praktijk toe te passen. In 2018 willen we daarom de deelnemers aan de workshop opnieuw uitnodigen. Zo kunnen we nieuwe inzichten verzamelen die in de tussentijd zijn opgedaan en een gedeelde aanpak ontwikkelen.

Meer informatie

[Machiel Crielaard](#) en [Simone Houtman](#)



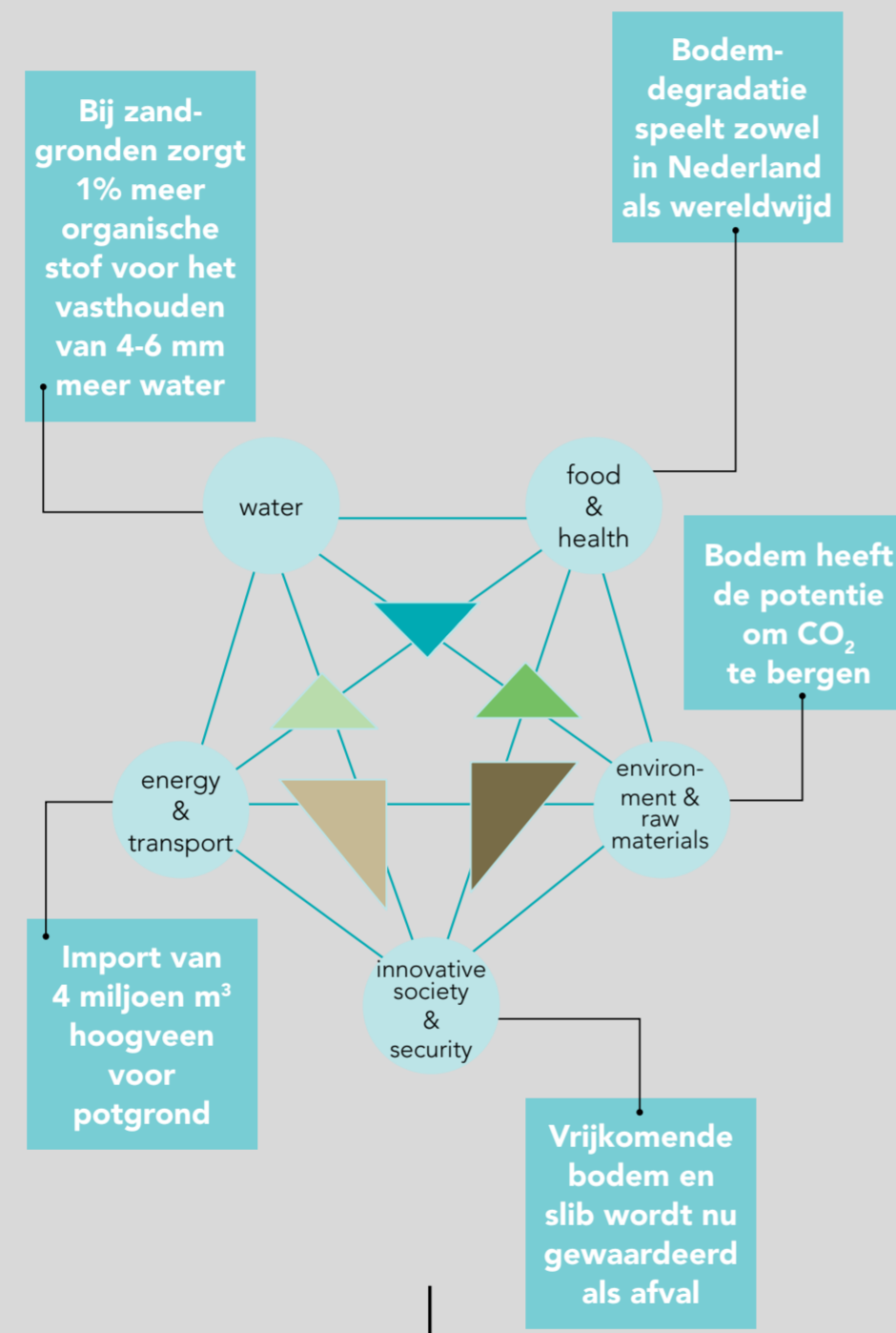


TRL3

CIRCULAIR TERREINBEHEER

NATUURLIJK

CROSS-OVER THEMA'S



AANBOD: TOB- OF TOPSOIL?

- 5 Rijpen/opslaan**
 Het is in het belang van projecten om vrijkomend materiaal zo efficiënt mogelijk -zonder gedoe- weg te zetten. Dat stimuleert het 'wegstoppen' van topsoil.
 Vraag en aanbod worden op elkaar afgestemd, door gronddepots te benutten en in te spelen op de fasering van projecten en programma's.
- 6 Vervoeren**
 Slib en grond kunnen tijdens het transport worden gecontroleerd op kwaliteit, herkomst en bestemming.
- 7 Winnen**
 Slib en bovengrond worden alleen civieltechnisch beoordeeld en niet als leverancier van ecosysteemdiensten.
 Stromen slib en bovengrond die bruikbaar zijn als topsoil worden gescheiden gewonnen.
- 8 Aanbod slib en bovengrond**
 Vraag en aanbod komen nog niet bij elkaar, waardoor waardevolle grondstoffen als reststromen 'verdwijnen'.
 Er is genoeg informatie beschikbaar over zowel de chemische, fysische als biologische waarde van de stromen slib en bovengrond.

TopSoil: rivierslib als grondverbeteraar

Met het programma Self Supporting River System wil Rijkswaterstaat de potentie van het riviereengebied beter benutten. Ons potentieel bestaat onder andere uit biomassa, waterkracht en sediment. Met partners zien we een kans om sediment en roofgrond in te zetten voor het stopzetten van de bodemdegradatie in Nederland. Dankzij de eigenschappen van rivierslib en roofgrond kan dit bijdragen aan grote vraagstukken zoals voedselproductie, bodemdaling, CO₂ vasthouden en waterberging.

Hiervoor is in 2017 onderzocht hoe we een keten kunnen opzetten door de partijen die slib en grond kunnen winnen, verbeteren en afnemen te laten samenwerken en door kennis te bundelen en te ontwikkelen met name aan de gebruikerskant. Doel is om rivierslib niet langer slechts civieltechnisch en chemisch te beoordelen, maar ook oog te hebben voor de waarde die het kan hebben als bodemverbeteraar.

In 2018 willen we verder inzoomen op de kennisvragen, een innovatieve bodemdag organiseren en de verschillende pilots en ketens verder helpen. Door mensen, kennis en pilots met elkaar te verbinden, zetten we de eerste stappen in circulair bodembeheer.

Meer informatie

[Joyce Zuijdam](#)

Daarnaast zijn er kansen () om bruikbare slib en bovengrond te waarderen als 'diamant' voor Nederland!





Merwedekanaal: multifunctionele vaarweg



TRL5

Het Merwedekanaal kan verschillende functies vervullen. Dat staat in de tien factsheets die Rijkswaterstaat eerder samen met Deltares maakte. Volgens Rijkswaterstaat is het goed om breder te kijken dan alleen naar de klassieke functies van een vaarweg. Zo kan het Merwedekanaal worden benut voor het opwekken van thermische energie, stadslandbouw en recreatie.

Gemeente Utrecht én provincie Utrecht hadden veel belangstelling voor de factsheets. Beide overheden wilden ook meteen weten of functies op een slimme manier kunnen worden gecombineerd. In 2017 heeft Rijkswaterstaat de factsheets verder uitgewerkt. De kansen en gevolgen van het verbinden van functies staan beschreven in verschillende scenario's.

Naast de scenario's is ook veel aandacht besteed aan een van de meest kansrijke functies, namelijk het opwekken van thermische energie uit oppervlaktewater. De potentie ervan in combinatie met de ruimtelijke ontwikkelingen langs het Merwedekanaal roepen wel veel vragen op. Bijvoorbeeld hoe betrokken partijen gezamenlijk de energie kunnen 'oogsten' en efficiënt kunnen benutten. In 2018 wordt dit verder onderzocht en ingebracht in het project Slim City waarbij omwonenden gaan werken aan een nadere uitwerking.

Meer informatie

[Jan van Kempen](#)





TRL7

Routeplanner BodemVizier

De bodem in Nederland daalt plaatselijk meer dan dat de zeespiegel stijgt. Op sommige plekken is de bodem al meer dan 10 meter gedaald. Het probleem voorkomen kan alleen met de juiste informatie. De vraag is: wie heeft welke informatie wanneer nodig, om een onderbouwde afweging te kunnen maken? Er zijn inmiddels verschillende instrumenten ontwikkeld voor duurzaam bodemgebruik. Het goed ordenen ervan zorgt voor een effectievere aanpak van bodemdaling.

Rijkswaterstaat heeft samen met Deltares, Platform Slappe Bodem en provincie Zuid-Holland in 2017 BodemVizier verbeterd. Deze 'routeplanner voor de bodem' heeft een nieuwe grafische zoekingang gekregen. Daarnaast is de uitgebreide zoekfunctie verbeterd en is de handeling 'Aanpak bodemdaling' opgenomen. Met BodemVizier kan met 3 muisklikken relevante instrumenten op het gebied van bodem, ondergrond en gebieds- of stedelijke (her)ontwikkeling worden opgevraagd. Het is in 2018 tijd om de routeplanner te promoten. Dit doen we in de vorm van masterclasses en praktijkcases in samenwerking met het hoger beroepsonderwijs. Daarnaast willen we de routeplanner ook bij beleidsambtenaren beter onder de aandacht brengen om daarmee de bodem aanpak voor heel Nederland verder te professionaliseren.

Meer informatie

[Jan Frank Mars](#)

www.bodemvizier.nl/routeplanner





DE GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING VOOR HET WEGENNETWERK

Door klimaatverandering wordt o.a. meer en heviger regen verwacht

Deze praatplaat laat de kwetsbaarheid van de weg zien bij (meer) regenval en geeft handvaten om daar in beheer en onderhoud mee om te gaan

ANALYSE

EFFECT



PRESTATIE-INDICATOR



GEBRUIKER



ASSETMANAGEMENT

MAATREGELEN

- preventie



- gevolgbeperking

- herstel na een calamiteit

VERANTWOORDELIJKE



Naar een 'klimaatproof' wegennet



TRL7

2017 is het jaar dat het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is vastgesteld. Hiermee moet Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust zijn ingericht. Voor Midden-Nederland hebben we samen met de provincie en het hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden het onderwerp in beeld gebracht.

Centraal hierbij staat de zogenoemde 'blue spot kaarten' met locaties op het hoofdwegennet die door de klimaatverandering met wateroverlast te maken kunnen krijgen. Deltares maakte al eens een overzicht van deze kwetsbare gebieden.

In 2017 onderzocht Rijkswaterstaat samen met Deltares hoe de beschikbare informatie uit het blue spot onderzoek kan worden gebruikt om de risico's van klimaatverandering inzichtelijk te maken. Tijdens een workshop met assetmanagers, provincie, waterschap en onderzoekers is een nieuw kaartkatern met blue spots gepresenteerd. De deelnemers keken vervolgens welke maatregelen nodig zijn voor een 'klimaatproof' wegennetwerk in de provincie Utrecht.

In 2018 komt er een vervolg. Alle beschikbare informatie over mogelijke wateroverlast en kwetsbare plekken in Utrecht wordt verzameld en besproken met de assetmanagers. Rijkswaterstaat neemt eerdere analyses en modelberekeningen voor specifieke weggedelen hierin mee. De werkwijze is straks voor alle regio's te gebruiken.

Meer informatie

[Gemma van Eijsden](#)



TRL7

Snelfietsroute van Dom tot Dam

Gezondheid is een belangrijk thema voor Rijkswaterstaat. Bovendien staat het onderwerp 'fiets' hoog op onze agenda. Met ons areaal kunnen we een belangrijke bijdrage leveren aan het fietsgebruik in Nederland. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat de ruimte naast onze kanalen goed kan worden benut voor het realiseren van regionale fiets(snel)wegen.

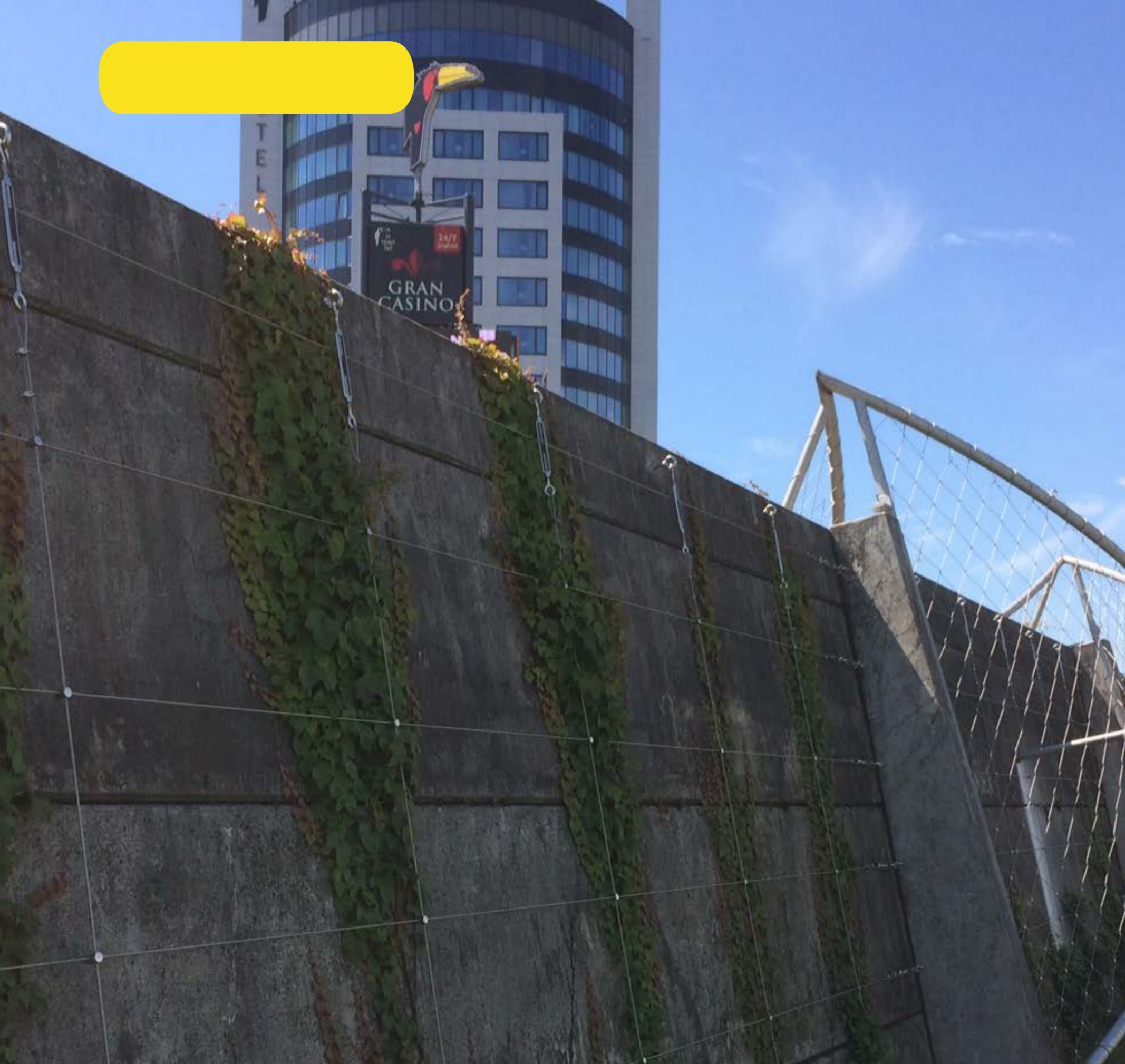
Een van de potentiële plekken is het Amsterdam-Rijnkanaal. In 2017 hebben we een 'praatplaat' laten maken met alle kansen voor een snelle fietsverbinding, van Utrecht naar Amsterdam. Deze wordt daarom 'Van Dom tot Dam' genoemd.

Op een kaart staan inmiddels alle mogelijkheden voor de nieuwe snelfietsroute. Met de betrokken gemeentes, NS, ProRail, bedrijfsleven en provincies is afgesproken om de verbinding Van Dom tot Dam de komende jaren te ontwikkelen. Zo ontstaat een gezonde fietsroute voor forenzen en scholieren. Door de route te fietsen en alle aandachtspunten in beeld te brengen ontstond er een heel concreet gesprek. Deze aanpak bleek erg effectief en is ook voor het verbeteren van alle fietstrajecten in te zetten.

Meer informatie

[Annemiek Tromp](#) en [Marjan Maassen](#)





TRL5

Bioscherm A15 bij Tiel

Rijkswaterstaat experimenteert volop met innovatieve biobermen en bioschermen. Hierbij worden oevers, bermen, geluidsschermen en verzorgingsplaatsen duurzaam ingericht en beheerd. Zo zetten we de infrastructuur in om de biodiversiteit in Nederland te vergroten. Dit is in 2016 afgesproken in de Green Deal Infrastructuur.

Een mooi voorbeeld van deze vergroening is het geluidsscherm langs de A15 ter hoogte van Tiel. In 2017 startte Rijkswaterstaat een pilot om het kunstwerk beter in te passen in het fraaie Betuwelandschap. Aan beide kanten van het geluidsscherm is klimbeplanting aangebracht. Daaroverheen zijn roestvrijstalen gebogen frames met netten geplaatst. Het is de bedoeling dat ook hier planten overheen groeien.

Het directe resultaat is dat met graffiti besmeurde panelen niet langer zichtbaar zijn. Voor de effecten op lange termijn is meer onderzoek nodig. In 2018 willen we bekijken of het driedimensionale groene geluidsscherm eruit komt te zien zoals van tevoren bedacht. Daarnaast meten we de effecten op de lokale biodiversiteit. De opgedane kennis is breed te gebruiken bij het stimuleren van biodiversiteit en het vergroenen van geluidsschermen.

Meer informatie

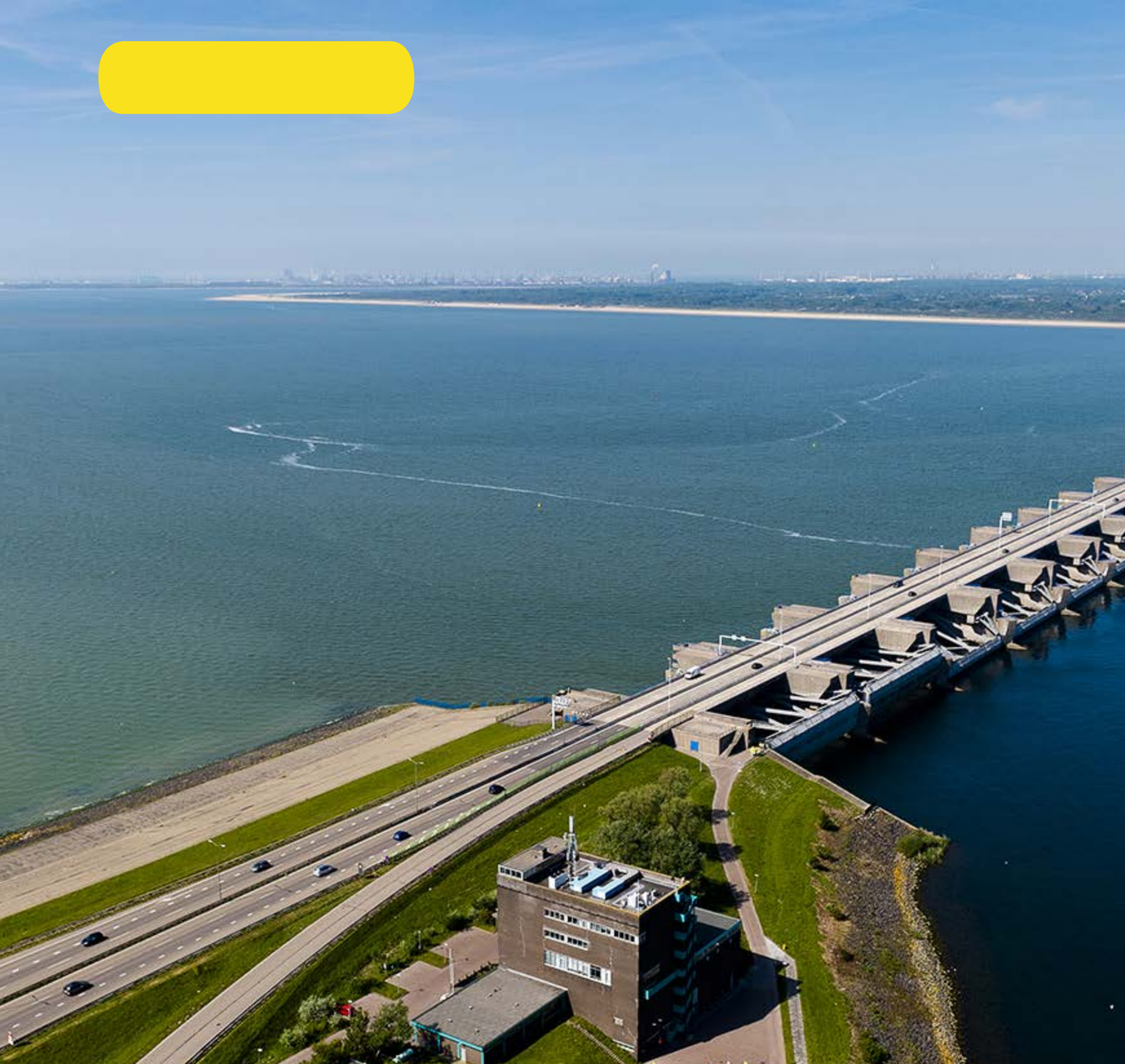
[Jan Dirk van Duijvenbode](#)





Informatievoorziening





RWS innovatie

Informatievoorziening

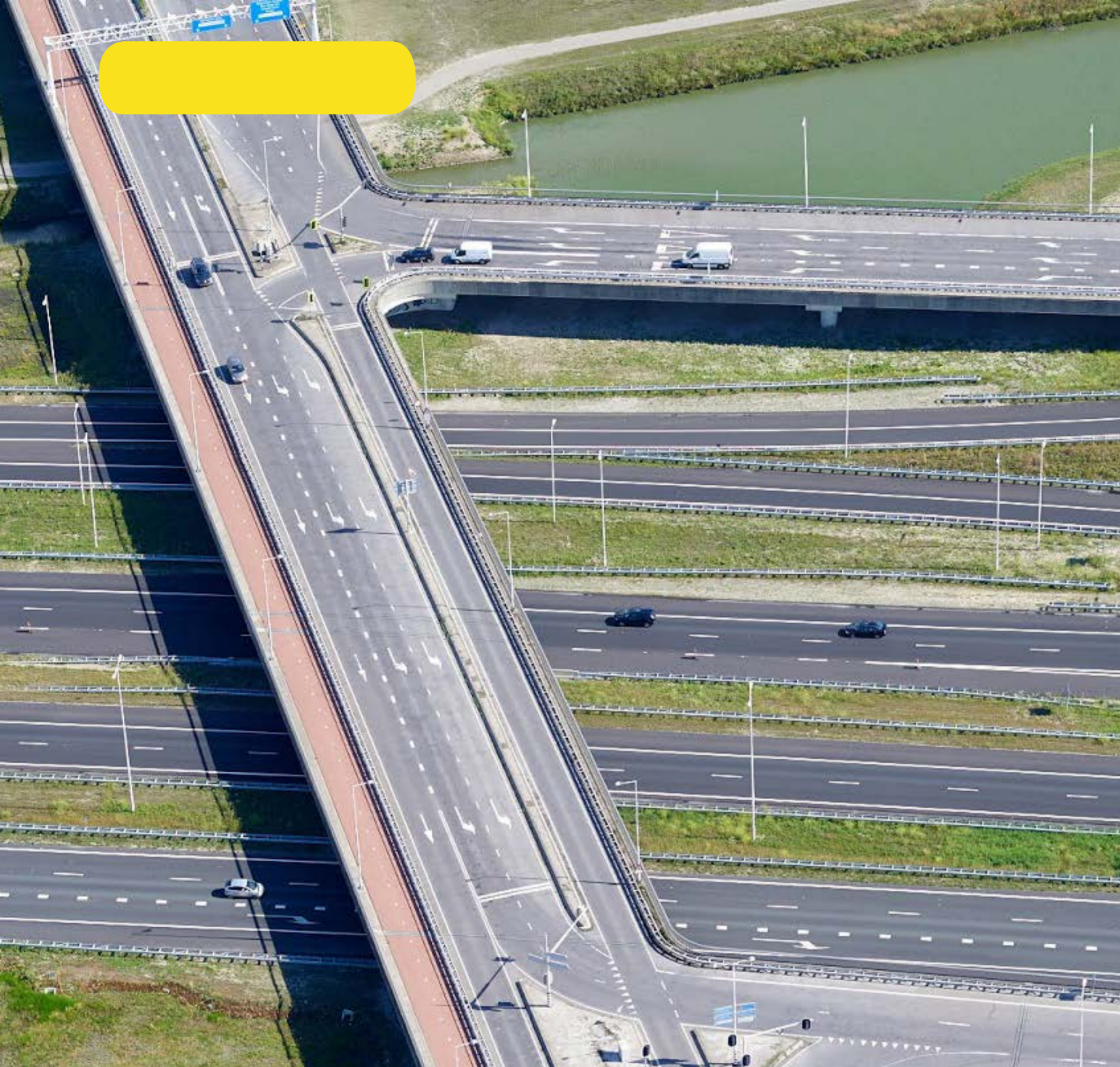
De ontwikkelingen rond informatievoorziening gaan hard. Om de potentie ervan te benutten onderzoekt Rijkswaterstaat allerlei nieuwe technieken. Dat doen wij in samenwerking met de markt, overheden, kennisinstellingen en burgers. Effectieve en efficiënte informatievoorziening kan leiden tot kostenbesparingen, meer veiligheid, minder verkeershinder en een duurzamere dienstverlening, bijvoorbeeld door moderne meettechnieken en ICT-technieken. Daarnaast kan informatievoorziening ondersteunend zijn aan besluitvorming en publiekscommunicatie.

In 2017 is innovatie in de informatievoorzieningstuurlijn opgenomen. Hiermee borgen we dat zoveel mogelijk innovaties uitmonden in gebruikte producten. De producten vallen in drie categorieën: producten voor in de productdienstencatalogus, producten om 'onder de motorkap' effectievere en efficiëntere levering mogelijk te maken en producten in de vorm van adviezen over hoe tot innovaties te komen. We hebben hiervoor de samenwerking binnen en buiten Rijkswaterstaat versterkt, middels duidelijk opdrachtgeverschap en door de koppeling te maken met nationale programma's en internationale projecten. Zo begeleidden we verschillende sessies, waaronder de VR-experience, en proeven zoals de proeftuin LoRa.

Meer informatie

[Rutger Krans](#)





Asfaltonderhoud met big data



TRL4

Asfaltonderhoud is voor Rijkswaterstaat ieder jaar een grote kostenpost. Ons doel is met data-analyse onderhoudskosten én hinder te verminderen. Sinds 2016 hebben wij allerlei data samengevoegd over verkeer, omgeving en wegtoestand, tot een dataset met pakweg 200 variabelen voor iedere hectometer rijksweg. Met kunstmatige intelligentie zoeken we naar complexe patronen om schade aan asfalt te voorspellen. Om data te delen en instrumenten voor onderhoudsprogrammering te maken hebben we samenwerkingsverbanden opgezet met partners in Europa en Nederland.

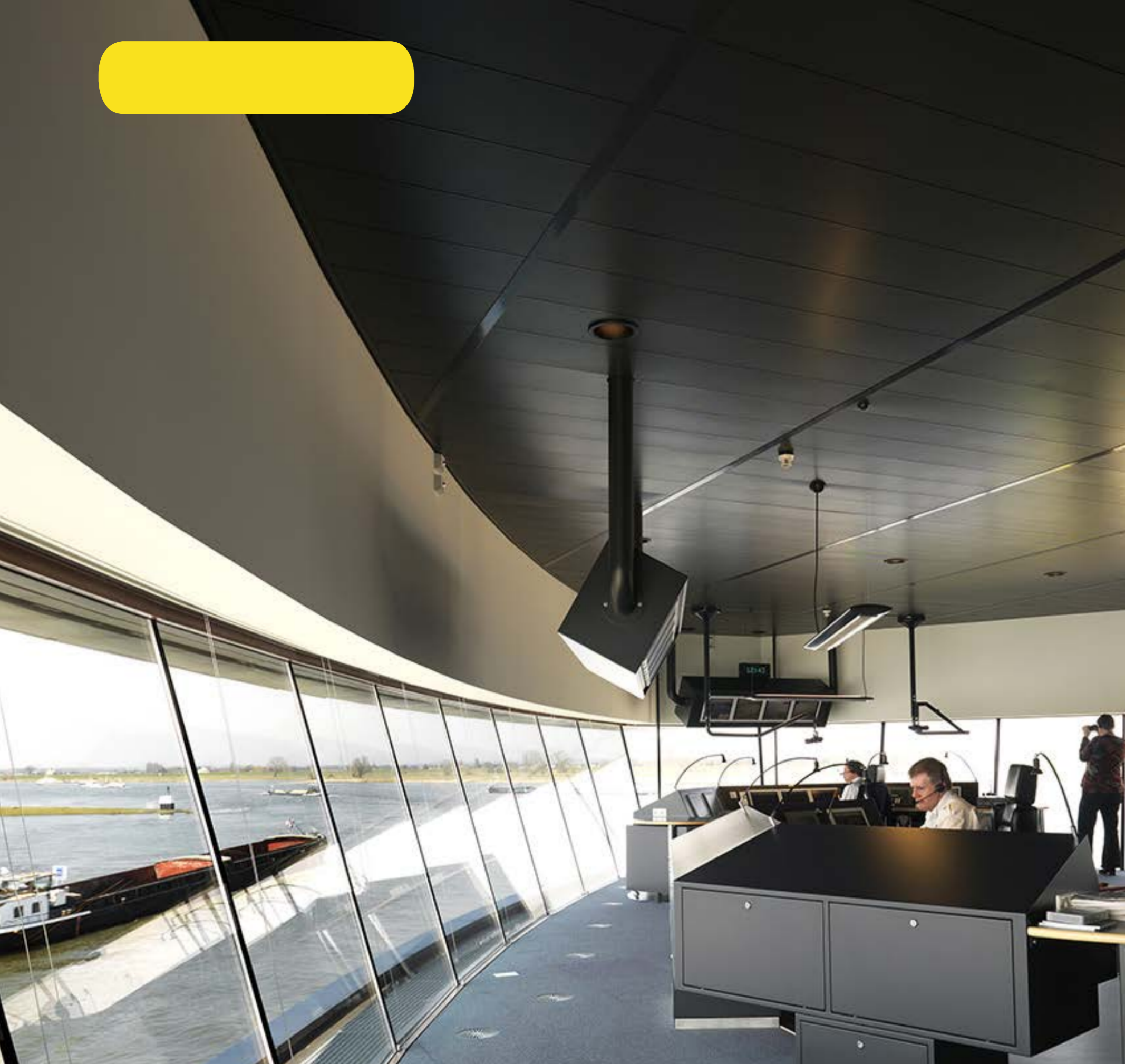
Europees loopt sinds 2016 een internationale challenge predictive maintenance of roads in het EU-Interreg NW-project BE-GOOD. In het verlengde hiervan hebben we in 2017 met Nederlandse aannemers uitgewerkt hoe we gezamenlijk kunnen analyseren en data kunnen uitwisselen. Hierbij komt veel informatie beschikbaar over aanlegcondities en asfaltsamenstelling. Vervolgens hebben we een projectvoorstel opgesteld met de hele asfaltketen in Nederland: leveranciers, aannemers, wegbeheerders (grote steden, provincies en Rijkswaterstaat), ingenieursbureaus en kennisinstellingen.

In 2018 gaan we deze projectvoorstellen met elkaar uitvoeren, met een belangrijke rol voor het datalab van Rijkswaterstaat.

Meer informatie

[Rutger Krans](#)





SVM database-innovatie



TRL7

In het SVM-Lab van Rijkswaterstaat worden nieuwe technologieën op het gebied van informatievoorziening getest. 'Graph-technologieën' bijvoorbeeld maken het mogelijk om data (inclusief metadata) semantisch vast te leggen, waardoor ze voor mensen en computers goed te begrijpen zijn. Dit zorgt voor een heldere communicatie tussen ICT en de operationele activiteiten van Rijkswaterstaat. De technologie vereenvoudigt bovendien de navigatie en daarmee de zoektocht naar informatie.

In 2017 zijn in het SVM-Lab zowel metadata als SVM-data in een graph-database vastgelegd. Hiervoor is een applicatie gebouwd die onder meer is bedoeld voor het navigeren door de opgeslagen informatie. Daarnaast hebben wij het ontsluiten (en vastleggen) van SVM-data verder ontwikkeld.

Door het ontwikkelen van laagdrempelige en gebruikersvriendelijke applicaties is het SVM-Lab inmiddels een belangrijk ondersteunend instrument in de operaties en bij beleidsondersteunend onderzoek. In 2018 gaan wij door met de ontwikkeling van de genoemde applicatie. Deze wordt samen met het SVM-Lab in een CloudFoundry gezet; opnieuw een innovatie van hoog niveau.

Meer informatie

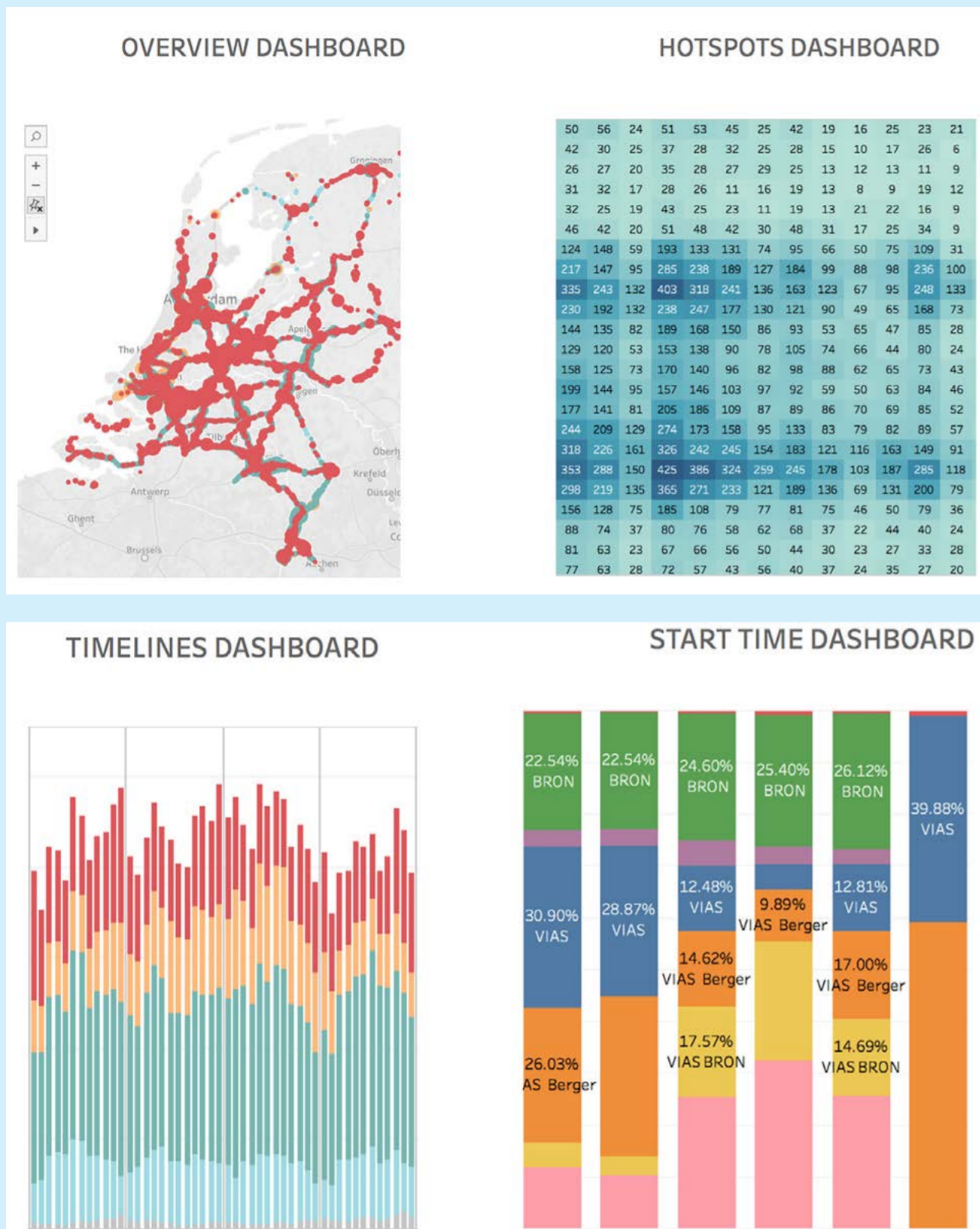
[Quirine de Kloet](#) en [Krystyna Robaczewska](#)





TRL7

Datajournalistiek en incident hotspot-analyse



Rijkswaterstaat onderzoekt de mogelijkheid om data science en communicatie met elkaar te integreren in de vorm van datajournalistiek. Daarin worden verhalen gecreëerd door het verzamelen, filteren en analyseren van datasets. Onze communicatiemedewerkers moeten met een laagdrempelige tool zelf data-analyses kunnen uitvoeren en datagedreven verhalen kunnen vertellen.

In 2017 hebben we hiervoor een interactief dashboard ontwikkeld dat ondersteuning biedt bij Incident Management. Met de tool kunnen analyses en simulaties worden gemaakt waardoor de relatie tussen sites, context en gebeurtenissen zichtbaar wordt. Met het dashboard is een systematische manier bedacht om 'incident sites' te analyseren met behulp van incident-data, verkeersdata en data omtrent het weer.

Uit het project blijkt dat hotspot-onderzoek zowel landelijk als regionaal en lokaal leiden tot verschillende analyseniveaus. In 2018 wil Rijkswaterstaat kijken of we ook een real-time dashboard kunnen ontwikkelen. Daarmee kunnen we de datajournalistiek weer naar een niveau hoger tillen.

Meer informatie

[John Steenbruggen](#) en [Orchida Bachnoe](#)

<https://public.tableau.com/profile/cs.research#!/vizhome/Incidents2008-2015dashboards/Introduction>



Big data voor verkeersmanagement



TRL5

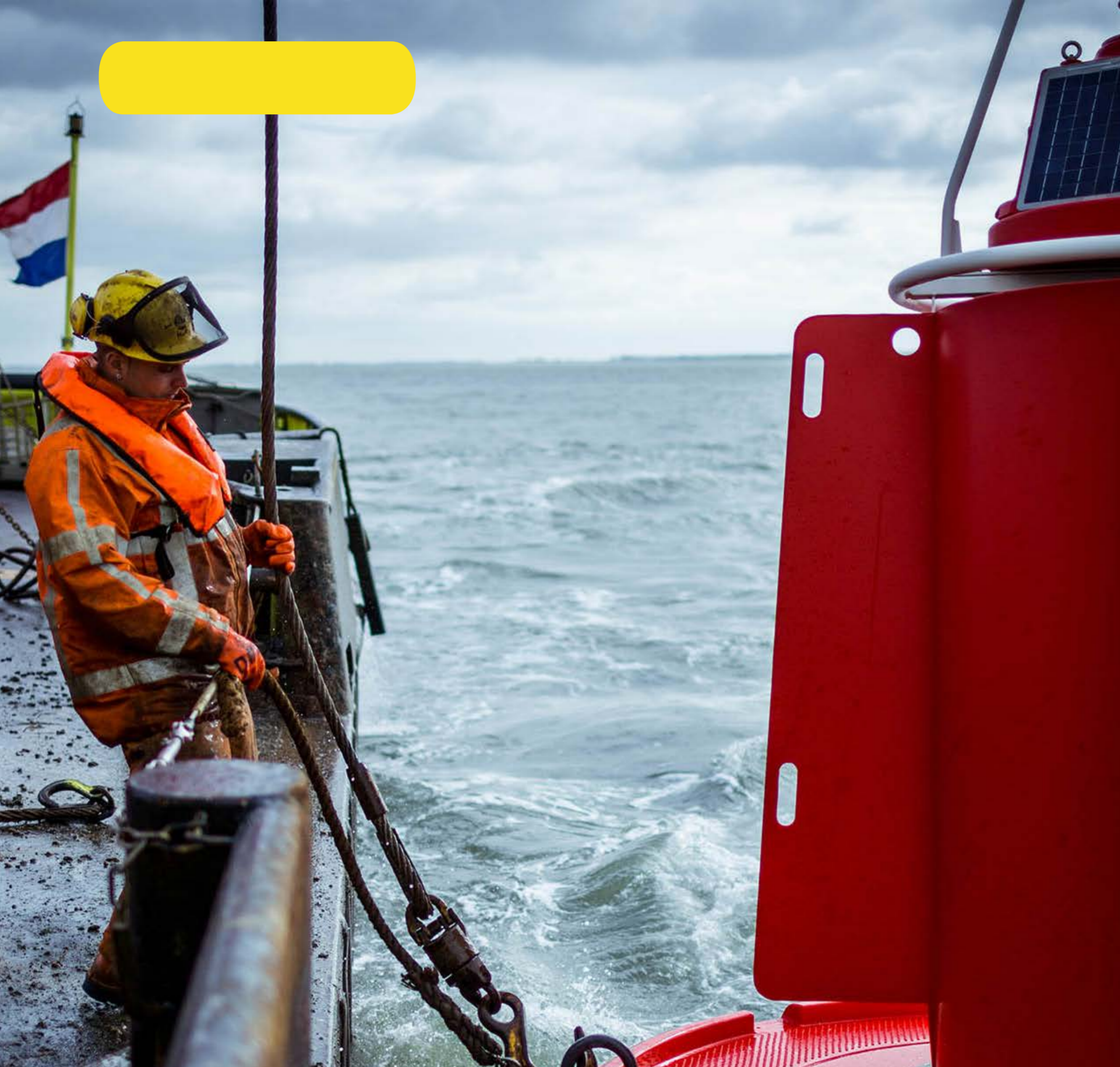
Op de drukbezette Nederlandse wegen staan dagelijks lange files. Ongeveer 13 procent daarvan wordt veroorzaakt door verkeersongelukken. Dagelijks vinden er zo'n 270 incidenten plaats. Rijkswaterstaat onderzoekt hoe de voorspelbaarheid van incidenten kan worden verbeterd. Meer in het algemeen willen wij inzicht krijgen en begrijpen hoe besluitvorming kan worden beïnvloed en ondersteund met behulp van machines en algoritmen.

In 2017 hebben wij gekeken in hoeverre er met algoritmes, in tijd en ruimte, zinvolle voorspellingen gedaan kunnen worden omtrent incidenten op rijkswegen. Wij verwachten dat het in de toekomst mogelijk is om een (near) realtime wegennetkaart te maken die voor elk wegvak voorspelt wat de kans is op een incident, binnen bijvoorbeeld 15 of 30 minuten. Daarnaast is in 2017 onderzocht hoe algoritmes met historische gegevens 'missing gaps' in data kunnen invullen.

In 2018 zullen wij verder onderzoeken hoe er met realtime data voorspellingen gedaan kunnen worden. Bovendien willen wij kijken of er datasets toegevoegd kunnen worden die het voorspellen van incidenten nog nauwkeuriger maken.

Informatie:

[John Steenbruggen](#)



TRL4

LoRa Proeftuin

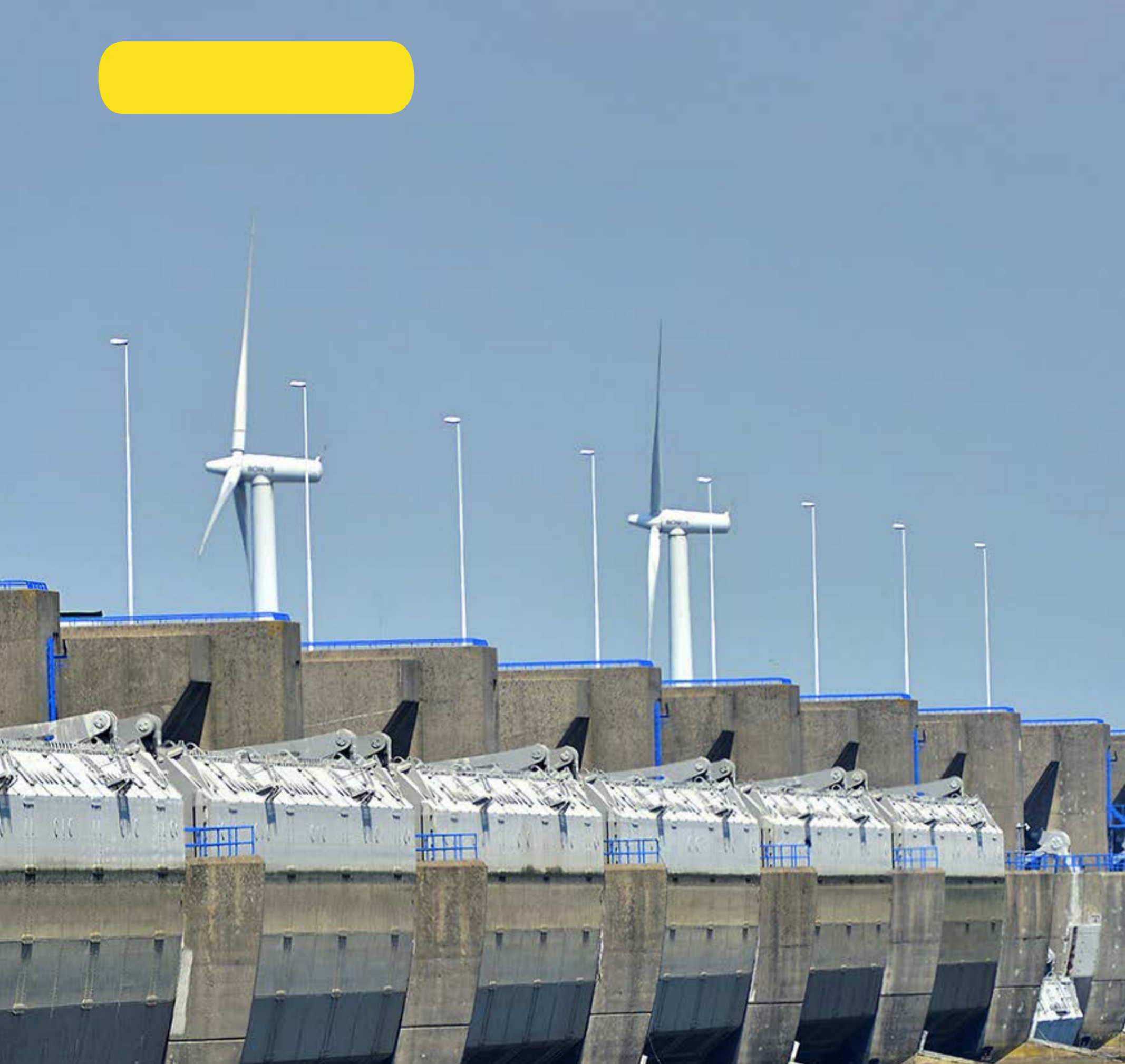
Rijkswaterstaat wil ervaring opdoen met het LoRa-netwerk (Long Range) van KPN en de bijbehorende LoRa-devices. Dit netwerk is bedoeld voor de communicatie van IoT-apparatuur (Internet of Things). Wij kijken of het zinvol is om het LoRa-netwerk in te zetten en welke voordelen dit oplevert. In de LoRa Proeftuin onderzoeken wij innovatieve PoC's (Proof of Concept) en evalueren samen met KPN of deze initiatieven omgezet kunnen worden in een dienst.

In 2017 zijn wij gestart met drie PoC's. Wij monitoren de drijfrahmen bij sluizen, die door scheepsbewegingen soms beschadigd raken waardoor storingen optreden. Met behulp van sensoren worden via het LoRa-netwerk storingsmeldingen gedaan. Doel is om schades sneller te verhelpen. Daarnaast zijn in Rotterdam bij de Erasmusbrug via het LoRa-netwerk doorvaarthoogtemetingen gedaan. Tot slot worden via Smart Patrol schades aan vaarwegmarkeringen gemonitord. Ook hier met de bedoeling om zo snel mogelijk in actie te komen.

De PoC in Rotterdam is inmiddels afgerond. Het onderzoek naar de andere twee initiatieven gaat in 2018 door.

Meer informatie

[Nick Mijers](#)



Slim Watermanagement en Internet of Things

Met Slim Watermanagement willen we het huidige watersysteem beter benutten. Goede data en data-uitwisseling tussen betrokken partijen zijn daarbij cruciaal. De ontwikkeling van steeds goedkopere meetapparatuur en Internet of Things (IoT) – een netwerk van slimme en communicerende objecten – kunnen helpen onze watermanagementtaken beter uit voeren.

Zoutindringing is nadelig voor de beschikbaarheid van zoet water bij drinkwaterinnamepunten en voor landbouw. Daarom is het van belang om het zoutgehalte te bepalen. Dat is met sensoren te meten. Om nieuwe sensoren uit te testen zochten we in 2017 een pilotgebied. Bij het Haringvliet leek die kans het grootst. De IoT-technologie moest daarvoor eerst voorbereid worden. Daarom hebben we afgelopen jaar beschreven hoe een test met sensoren in het Haringvliet zou kunnen worden uitgevoerd. Ook is in twee casussen uitgewerkt hoe Slim Watermanagement in de toekomst gebruik kan maken van de nieuwe technologie. Dit willen we graag in 2018 beproeven.

Meer informatie

[Robert van Zanten](#)

www.slimwatermanagement.nl





Datakwaliteit

Data vervullen een steeds belangrijkere rol bij de primaire processen van Rijkswaterstaat. Het gaat dan voornamelijk om het combineren van verschillende data. Combinaties die voorheen niet zijn gelegd, leiden tot beter inzicht in onze systemen. Daarvoor is het wel van belang dat deze datasets goed zijn beschreven en dat de kwaliteit ervan bekend is.

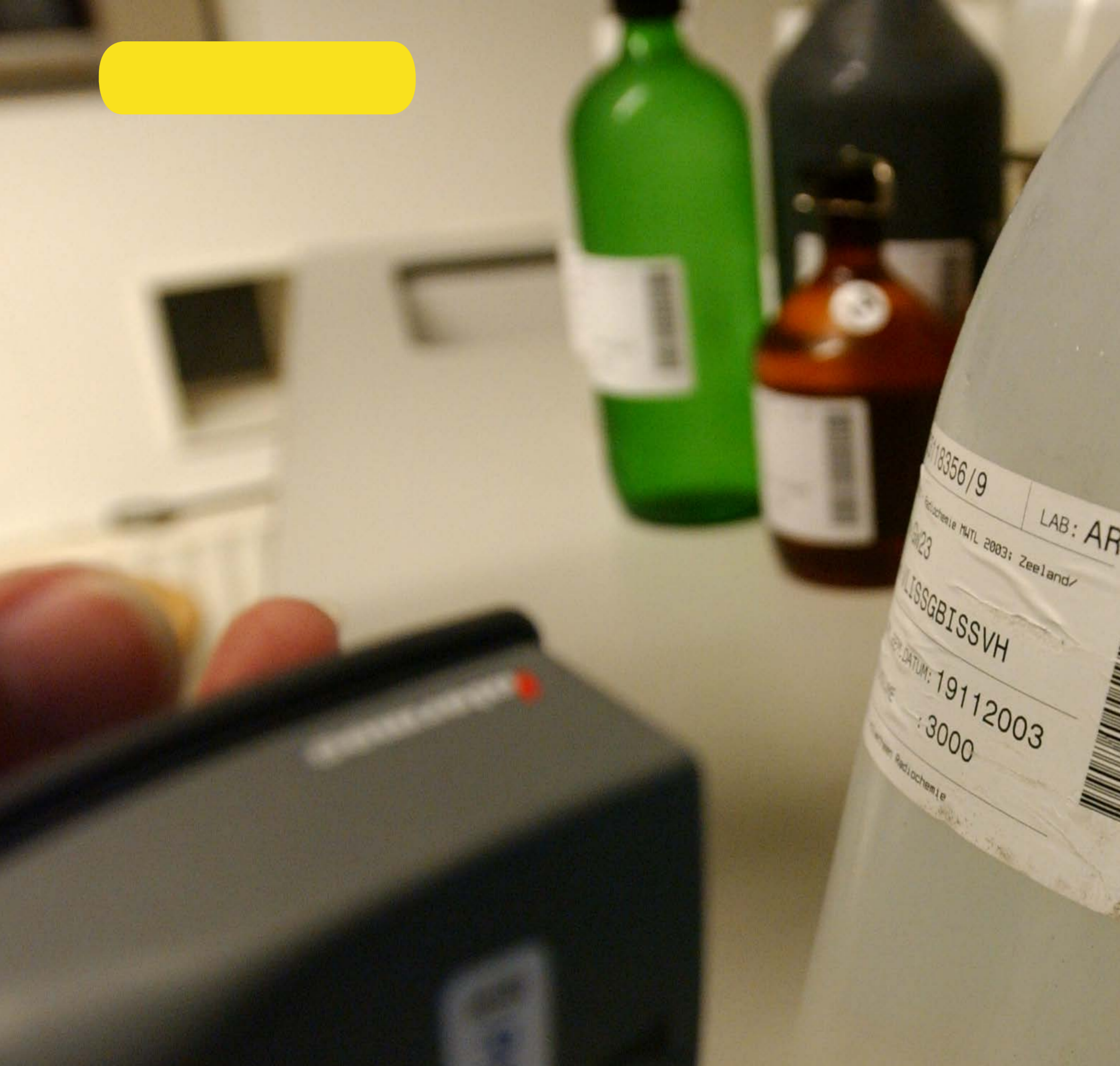
In 2017 verkenden we of en hoe de kwaliteit van datasets kunnen worden benoemd middels een classificatiesysteem. Met dit systeem weet de datagebruiker beter waar hij aan toe is. Tegelijkertijd worden data-eigenaren geprikkeld om de kwaliteit van hun data te verbeteren. Daarnaast vond er afgelopen jaar afstemming plaats met andere lopende initiatieven binnen Rijkswaterstaat. Dat heeft geleid tot meer synergie tussen verschillende projecten.

De resultaten van de verkenning zijn positief en daarom onderzoeken we in 2018 de volgende stap: wanneer krijgt een dataset bijvoorbeeld vijf sterren en wanneer vier? Die classificatie zal ook afhangen van waar de data voor gebruikt gaan worden.

Meer informatie

[Marcel Kotte](#)





Datareparatie

Rijkswaterstaat moet vaak beslissingen nemen in het waterbeheer, bijvoorbeeld of een waterkering moet sluiten of dat er meer waterafvoer nodig is. Ter ondersteuning gebruiken we hiervoor steeds vaker slimme combinaties van verschillende soorten data. Om data hiervoor geschikt te maken vindt datareparatie plaats. Daarbij wordt extra informatie – metadata – automatisch aan de data toegevoegd.

In 2017 hebben we een start gemaakt om data te combineren en als combinatie te gebruiken binnen een concrete casus: waar in het hoofdwegennet bevinden zich de toekomstige wateroverlastlocaties? Bij het vaststellen van deze 'blue spots' kwam naar voren dat er extra metadata noodzakelijk is, bijvoorbeeld een hoofdklassering. Daarnaast blijkt het automatisch koppelen van de data aan historische gebeurtenissen een voordeel te hebben.

Het combineren van verschillende soorten data binnen één platform is nog een enorme uitdaging, door het verschil in dynamiek en structuur. In 2018 krijgt dit onderzoek dan ook een vervolg. Reparatie van data zal dan ook leiden tot meer inzichten bij het vervangen van data door modelgegevens.

Meer informatie

[Marcel Kotte](#)



Artificial intelligence en verkeersmanagement

Artificial intelligence (AI) zal naar verwachting veel impact hebben op verkeer, transport en mobiliteit. Rijkswaterstaat wil ontdekken welke kansen AI biedt en via onderzoek een langetermijnvisie ontwikkelen op de rol van AI in het verkeersmanagement. De studie is een uitwerking van de I-Visie 2025 die Rijkswaterstaat eerder publiceerde.

In 2017 is een rapport opgesteld waarin wij de belangrijkste begrippen van AI hebben gedefinieerd. Tevens zijn een aantal belangrijke toepassingen van AI aangegeven waarmee Rijkswaterstaat de eerste stappen kan zetten. Met behulp van AI kunnen wij bijvoorbeeld onze wegininspecteurs slimmer inzetten. Zij spelen een belangrijke rol bij het afhandelen van incidenten. Dankzij AI kunnen zij hun werk sneller doen en een betere service leveren zonder dat dit extra kosten met zich meebrengt.

In 2018 zullen wij een concreet AI-project in de dagelijkse operatie testen. Met het slim inzetten van wegininspecteurs zijn in 2017 al voorzichtige stappen gezet. In 2018 gaan we verder verkennen hoe de wegininspecteurs en de wegverkeersleiders verder kunnen worden ondersteund met AI.

Meer informatie

[John Steenbruggen](#)



Virtual en Augmented Reality

Bij Rijkswaterstaat denken wij volop na over het benutten van Virtual en Augmented Reality: door een bril kijken naar een virtuele werkelijkheid of op je tablet of smartphone aanvullende informatie zien over een object. Beide technieken zetten we inmiddels actief in bij publieksvoorlichting en trainingen, maar ook voor beheer en onderhoud en bijvoorbeeld calamiteitenondersteuning.

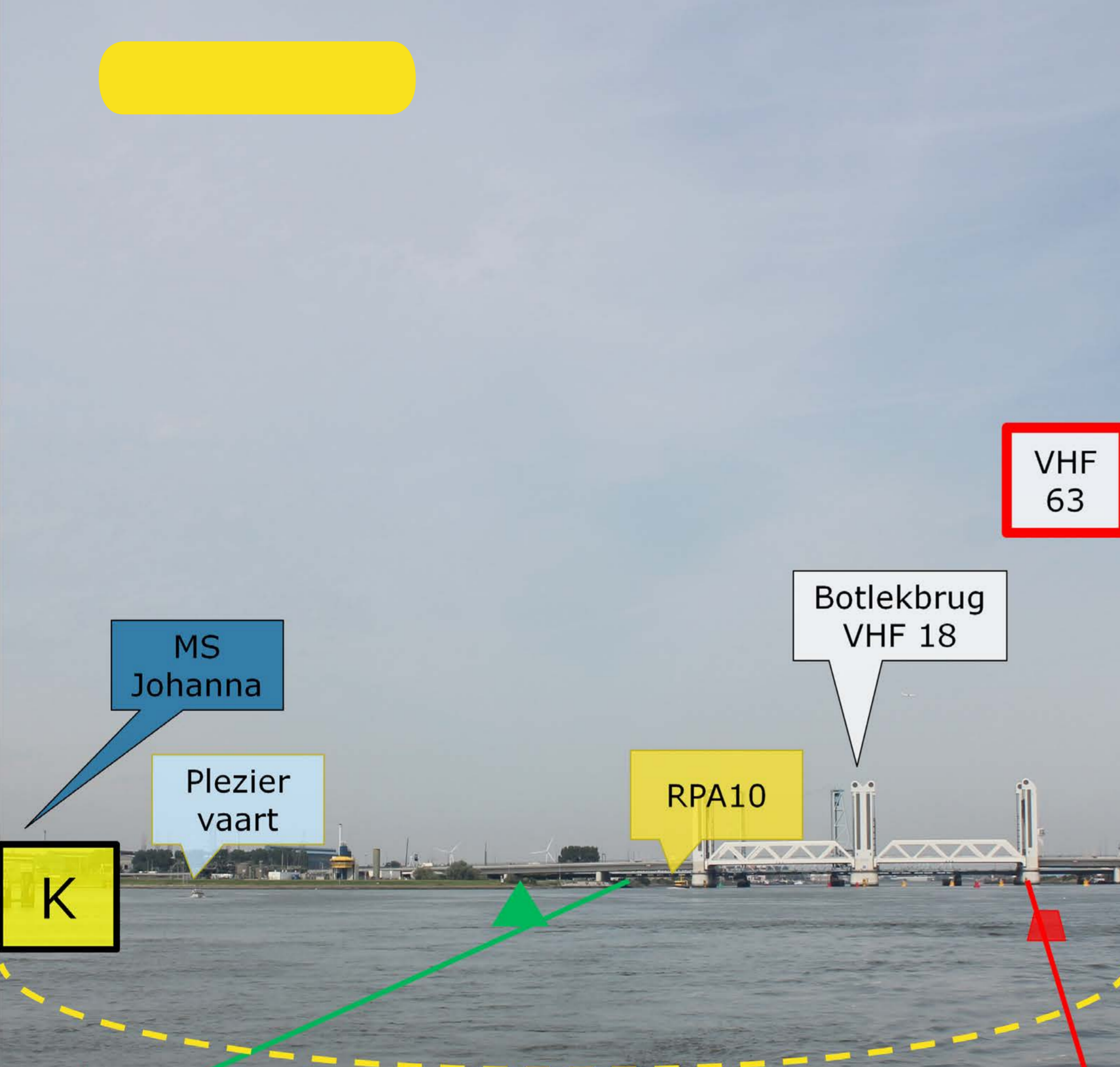
Een concrete toepassing van Virtual Reality is het testen van effecten van voorgestelde verkeersmaatregelen voordat ze in de praktijk worden uitgevoerd. Augmented Reality kan extra informatie bieden die bijvoorbeeld nodig is bij het inspecteren van kunstwerken.

Inspiratie en verdere verkenning van de toepassing en de techniek, dat waren in 2017 onze speerpunten. Zo hielden wij AR en VR informatiedagen om de collega's de mogelijkheden te laten ervaren.

In 2018 gaan we door op deze ingeslagen weg. Een dienst rondom deze producten is in ontwikkeling, zodat efficiënt gebruikt gemaakt kan worden van binnen Rijkswaterstaat aanwezige kennis, ervaring en middelen. Daarnaast ondersteunen wij de ontwikkeling door het opstellen van richtlijnen en standaarden en het aandragen van (deel-)oplossingen.

Meer informatie

[Maurice de Boer](#)



Augmented Reality in de scheepvaart



TRL2

Het toepassen van Augmented Reality biedt veel kansen voor de Nederlandse scheepvaart. Rijkswaterstaat kan de techniek gebruiken voor bijvoorbeeld publieksvoorlichting, trainingen, onderhoud en beheer en calamiteitsondersteuning. Augmented Reality kan bovendien het comfort en de veiligheid op de steeds drukkeren Nederlandse vaarwegen vergroten. Zowel de beroeps- als de pleziervaart profiteert hiervan.

In 2017 hebben we een demo-app en een 360-gradenvideo ontwikkeld over Augmented Reality in de scheepvaart. Bovendien is een inspirerende film over het onderwerp gemaakt gepresenteerd op verschillende bijeenkomsten, waaronder de Smart Shipping Challenge (SMASH). De reacties waren zeer positief.

Daarom maken wij in 2018 een 'proof of concept' waarin de demo-app wordt uitgebreid met bestaande data en GPS-informatie. De scheepvaart kan de app vervolgens in de praktijk testen. In de stuurhut worden de data getoond via smartphone, tablet, pc, AR-bril of op het raam via een head-updisplay. We betrekken zowel beroeps- als recreatieschippers bij het ontwikkelen van de demo-app.

Meer informatie

[Cees van der Pligt](#) en [Henk Oosterwijk](#)

<https://vimeo.com/236570380/>



Self Supporting River System: autonoom varende drones



TRL6

Nieuwe technologische ontwikkelingen maken het mogelijk om met autonoom varende drones – ‘aquatic drones’ – (diepte)metingen op binnenwateren te doen en objecten te observeren. Deze manier van data inwinnen is niet alleen nauwkeuriger, sneller en goedkoper, maar ook duurzamer. Bovendien kan Rijkswaterstaat zo frequenter metingen uitvoeren. De experimenten met de drones valt binnen de leerruimte Self Supporting River System waarin innovatief rivierbeheer centraal staat.

De autonoom varende drones doen autonoom metingen met behulp van ‘high-end’ hydrografische systemen en software. Wij hebben de techniek in 2017 getest en gevalideerd op de IJssel en in de Rotterdamse haven. De autonoom varende drones voorzien in onze behoefte aan kwalitatieve hydrografische data in een hoge resolutie, zowel in tijd als in ruimte.

In 2018 willen wij opnieuw tests doen met autonoom varende drones. Deze zijn uitgebreider dan de experimenten die wij in 2017 hebben gedaan. Daarnaast zullen wij enkele specifieke onderzoekopdrachten met autonoom varende drones uitzetten.

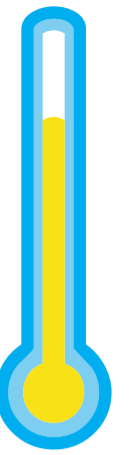
Meer informatie

[Yuri Wolf](#)





Zelfvarende schepen op de Noordzee



TRL7

Dagelijks monitort Rijkswaterstaat met bemande schepen de waterkwantiteit en -kwaliteit en de toestand van onze watersystemen. Met kleinere, zelfvarende schepen willen we een slag maken qua efficiency, veiligheid, duurzaamheid en flexibiliteit. Groot voordeel is dat deze schepen altijd inzetbaar zijn, ook in gevaarlijke omstandigheden.

In een testgebied op de Noordzee onderwierpen we in 2017 twee zelfvarende schepen van het Engelse ASV en het Noorse Maritime Robotics aan verschillende scenario's. Denk aan inhalen, een ander schip kruisen en varen met verscheidene schepen in de buurt. Alle scenario's werden met succes uitgevoerd; voor het eerst is gedemonstreerd dat een schip veilig kan varen op de Nederlandse Noordzee zonder menselijk ingrijpen.

In nauwe samenwerking met de Rijksrederij, CIV en het andere Rijkswaterstaat project 'Varende drones op rivieren' kijkt het projectteam nu naar mogelijke vervolgstappen, zoals het testen onder lastigere weers- of vaaromstandigheden. Een juridisch kader moet ervoor zorgen dat zelfvarende schepen straks in al onze meetgebieden kunnen worden ingezet.

Meer informatie

[Col Offermans](#)



InSAR: meten met satellietradarbeelden



TRL8

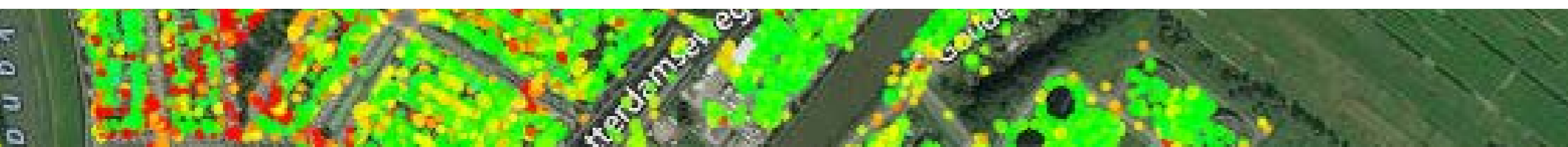
InSAR maakt met behulp van lange reeksen satellietradarbeelden een schatting van de deformatie van het aardoppervlak. Wekelijks tot maandelijks worden nieuwe opnames verkregen in verschillende resoluties. Rijkswaterstaat kan met de techniek diverse zaken meten, bijvoorbeeld de verzakking bij nieuw aangelegde snelwegen, de stabiliteit van civiele infrastructuur of de gevolgen van het ontginnen van grondstoffen.

Omdat de techniek zo belangrijk is voor Rijkswaterstaat, hebben we in 2017 samen met ProRail een drukbezochte InSAR workshop georganiseerd. Alle ins en outs van InSAR zijn daar gepresenteerd. De workshop was meteen een mooi moment om samen met collega's van diverse overheidsorganisaties te brainstormen over de vele toepassingen van InSAR.

In 2018 denken we verder na over het benutten van InSAR. Op de agenda staan het verder uitwerken van een nationale deformatiekaart en het uitbreiden van ons landelijk netwerk van passieve reflectoren. We onderzoeken of deze reflectoren gebruikt kunnen worden voor onze infrastructuur en of de maaiveld daling met InSAR kan worden gemeten.

Meer informatie

[Anneleen Oyen](#)





Digitaal schouwen vaarwegen



TRL7

Naast handhaving van de geldende verkeersregels vervult Rijkswaterstaat ook een ogen-en-orenfunctie op onze wateren. Om dit zogeheten schouwen van de vaarweg slimmer uit te voeren onderzoeken we de inzet van camera's op binnenvaartschepen voor digitale beeldherkenning.

In 2017 hebben we dit systeem samen met het Datalab van Rijkswaterstaat en een binnenvaartschipper uitgetest op het traject Nijmegen-Rotterdam. De uitgevoerde digitale schouw bleek technisch uitvoerbaar: met deze camera's aan boord kan een binnenvaartschip boeien en kribbakens succesvol identificeren, evenals de schade aan kribbakens. Ook is een succesvolle positiebepaling van objecten mogelijk met een marge van ongeveer 20 meter.

Samen met het Datalab en BLN-Schuttevaer gaan we in 2018 de volgende stap zetten. Doel is om geautomatiseerd de afwijkingen en de schades aan het vaarwegmeubilair op de juiste plek in de organisatie te krijgen. De opgeslagen beelden van afwijkingen en schades moeten hierbij worden doorgestuurd naar de actiehouders voor herstel. Dit project maakt onderdeel uit van het innovatieve programma Smart Patrol.

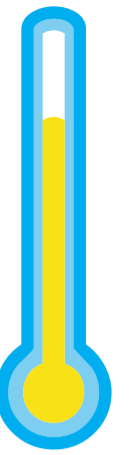
Meer informatie

[Jan Paul Schuiten](#) en [William Vermeulen](#)





Toepassingen sensoren voor proactief onderhoud markeringen



TRL7

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het onderhoud van de drijvende markeringen, de boeien. Dit onderhoud wordt uitgevoerd op basis van ervaring en storingsmeldingen. In dit project onderzoeken we of proactief onderhoud tegen lagere kosten mogelijk is door toepassing van sensoren in combinatie met dataontsluiting via Internet of Things.

Hiervoor hebben we samen met de CIV IoT-proeftuin en KPN (LoRa-netwerk) in 2017 een Proof of Concept ingericht. Daarbij zijn vijftien afgelegde boeien voorzien van sensoren. Deze sensoren hebben als doel om positieafwijkingen, een mogelijke aanvaring, het wel of niet slagzij liggen en het wel of niet branden van de verlichting te signaleren. Voor de monitoring hiervan gebruiken we een cloudplatform. Daarnaast wordt ook de meerwaarde van aansluiting op het KPN-LoRa-netwerk getest.

Vanwege een tussentijdse aanpassing van de oorspronkelijk geplande scope worden de eindresultaten pas in mei 2018 verwacht. Dit project maakt deel uit van de IoT-proeftuin en van het innovatieve programma Smart Patrol.

Meer informatie

[Richard Vermeer](#), [Wim van der Ende](#) en [William Vermeulen](#)





Innovatie TestCentrum





RWS innovatie Innovatie TestCentrum

Voordat innovaties in de praktijk toegepast kunnen worden, wil Rijkswaterstaat zeker weten dat ze voldoen. Het Innovatie TestCentrum (ITC) heeft hierbij een belangrijke rol door innovaties te testen. Dat doen we samen met marktpartijen die een innovatie ontwikkeld hebben, met name in de grond-, weg- en waterbouw. Het ITC biedt inzicht in de meerwaarde en de risico's van de innovaties en beantwoordt de cruciale vraag: doen ze wat ze beogen? Is het resultaat positief, dan wordt een innovatie toegelaten in werken van Rijkswaterstaat.

Ook in 2017 heeft het ITC een aantal innovatieve asfaltmengsels gevalideerd, met zowel een hoog percentage hergebruik als een relatief lage verwerkingstemperatuur. De verwachting is dat het sturen op duurzaamheid bij het inkoopproces tot een toenemende vraag naar dit soort producten leidt.

Als partner in het Nationaal Consortium Zon op Water hebben we in 2017 de samenwerking rondom het testen van drijvende zonnepanelen verder uitgebouwd. Ook heeft het ITC meegewerkt om innovaties rond het opruimen van plastic afval uit water, zowel vanuit zeeën en oceanen als vanuit rivieren, verder te brengen.

Meer informatie

[Joke Jager](#) en [Rob Portielje](#)



Hoe effectief is de diffractor?



TRL7

Een geluidgoot of geluidafbuiger kan een welkome aanvulling zijn op stille wegdekken en geluidsschermen. Een mooi voorbeeld van deze zogeheten diffractor is de 'Whisstone' van producent 4Silence: een betonnen constructie met holtes, gelegen naast de snelweg in de berm. Deze zorgt ervoor dat geluidsgolven omhoog afbuigen en zo minder overlast voor de omgeving veroorzaken.

Na een eerdere verkenning heeft het Innovatie TestCentrum (ITC) in 2016 op twee proefvakken met Whisstones de niet-akoestisch aspecten onderzocht, zoals veiligheid en onderhoud. Daarnaast is een uitgebreid geluidsonderzoek gestart. Omdat het uitgevoerde geluidsonderzoek aanleiding gaf tot een aantal vragen zijn in de zomer van 2017 nog een aantal aanvullende geluidsmetingen uitgevoerd. Op basis hiervan kon vervolgens verder worden gegaan met de verwerking en interpretatie van de resultaten.

De uitkomsten van het complete onderzoek verwachten we begin 2018. Bij een positief resultaat kan besloten worden de diffractor toe te voegen als formele maatregel tegen geluidshinder.

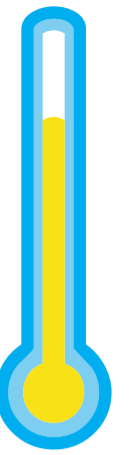
Meer informatie

[Joke Jager](#) en [Willem-Jan van Vliet](#)





Lage temperatuur asfalt: minder energie en CO₂



TRL7

LEAB-PA+ van BAM Wegen is een duurzaam alternatief voor zoab+. De nieuwe asfaltsoort wordt bij 105 graden Celsius geproduceerd (in plaats van 165 graden Celsius) en zorgt daarmee voor een lager energiegebruik en 30 tot 40 procent minder CO₂-uitstoot bij de productie. Door de lagere productietemperatuur veroudert het bitumen bovendien minder snel, waardoor de levensduur mogelijk toeneemt. Ook kan door de lagere productietemperatuur de weg eerder worden opengesteld voor verkeer.

De afgelopen jaren heeft het Innovatie TestCentrum (ITC) dit lage temperatuur asfalt op verschillende autosnelwegen in proefvakken getest. Onderzocht is of de nieuwe asfaltsoort minimaal gelijkwaardig is aan zoab+, de standaard asfaltdeklaag voor Nederlandse autosnelwegen. De onderzoeksresultaten waren positief. Daarom is in 2017 op de A59 het beoogde grootschalig demonstratievak gerealiseerd.

De laatste onderzoeksresultaten worden in 2018 verwacht. Als deze goed zijn dan is het voornemen om LEAB-PA+ vrij te geven als alternatief voor zoab+.

Meer informatie

[Joke Jager](#) en [Jan Voskuilen](#)





Acrylvezels voor langere levensduur zoab



TRL7

Raken er teveel steentjes los van zoab, dan moet het asfalt vervangen worden. Rijkswaterstaat staat voor de uitdaging om deze zogeheten ‘rafeling’ zo lang mogelijk uit te stellen. Dat bespaart onderhoudskosten en veroorzaakt minder verkeershinder. Om rafeling tegen te gaan, ontwikkelde BAM een zoab+ met toevoeging van acrylvezels – Panacea genaamd – die de lijmlaag rond de steentjes verbeteren. Hierdoor verbetert ook de weerstand tegen veroudering.

Het Innovatie TestCentrum (ITC) onderzoekt samen met BAM al enkele jaren of de toegevoegde acrylvezels de levensduur van asfalt ook daadwerkelijk verlengen. Voor zoab+ met acrylvezels is daarvoor in 2017 een grootschalig demonstratievak op de A59 gerealiseerd.

Op basis van monitoring moet in 2018 duidelijk worden in hoeverre de toevoeging van de vezels de levensduur van het asfalt verlengt.

Meer informatie

[Joke Jager](#) en [Jan Voskuilen](#)



Tweelaags zoab opnieuw gebruiken?



TRL8

Tweelaags zoab (tlzoab) is nog stiller dan regulier enkellaags zoab. De komende jaren worden veel tlzoab-wegvakken vervangen en komt het materiaal van zowel de top- als de onderlaag beschikbaar. Hergebruik is volgens de huidige regelgeving echter nog niet toegestaan. Heijmans heeft een innovatieve techniek ontwikkeld waarin het materiaal, na een intensieve reiniging, geschikt wordt gemaakt voor hergebruik in respectievelijk de top- en de onderlaag van tweelaags zoab.

In 2016 is op een proefvak op de A9 gereinigd tlzoab materiaal hergebruikt in de top- en de onderlaag. Gezien de gunstige resultaten zijn dat jaar proefvakken aangelegd op de A50 met hergebruik in beide asfaltlagen. Op basis van de goede onderzoeksresultaten heeft het Innovatie TestCentrum (ITC) in 2017 besloten dat Heijmans in onderlagen van tlzoab hergebruikt materiaal mag toepassen.

Voor mogelijke toepassing van hergebruik in de toplaag zal in 2018 eerst nog nader onderzoek plaats moeten vinden.

Meer informatie

[Jan Voskuilen](#) en [Inge van Vilsteren](#)





Levensduurverlenging voor bijna versleten zoab



TRL7

Door zeer open emulsie asfaltbeton (zoab) aan te brengen op licht tot matig gerafeld zoab, kan het wegdek langer meegaan. Als doorontwikkeling hierop heeft Coldmix zoab+ ontwikkeld, een onderhoudstechniek die nog beter de levensduur van licht tot matig gerafeld zoab verlengt. Het oude zoab krijgt in één werkgang een bitumenemulsie met een verjongingsmiddel (de plus), gevolgd door een dun laagje zoab. De plus-behandeling verbetert de kwaliteit van het bestaande zoab en zorgt voor een betere hechting tussen het oude zoab en zoab.

Het Innovatie Testcentrum (ITC) en Coldmix monitoren al enkele jaren proefvakken met zoab+. De firma's Possehl en RapidAsfalt hebben ieder een soortgelijke aanpak ontwikkeld. In 2017 hebben zij op de A9 tijdelijke 'pre-proefvakken' gerealiseerd om de aanvangsstroefheid te optimaliseren.

Het is de bedoeling dat deze bedrijven in 2018 echte proefvakken op de A59 gaan aanleggen. Bij een positief resultaat heeft Rijkswaterstaat een kosteneffectieve onderhoudstechniek voor licht tot matig gerafeld zoab, die minder verkeersoverlast en milieubelasting veroorzaakt.

Meer informatie

[Joke Jager](#) en [Jan Voskuilen](#)





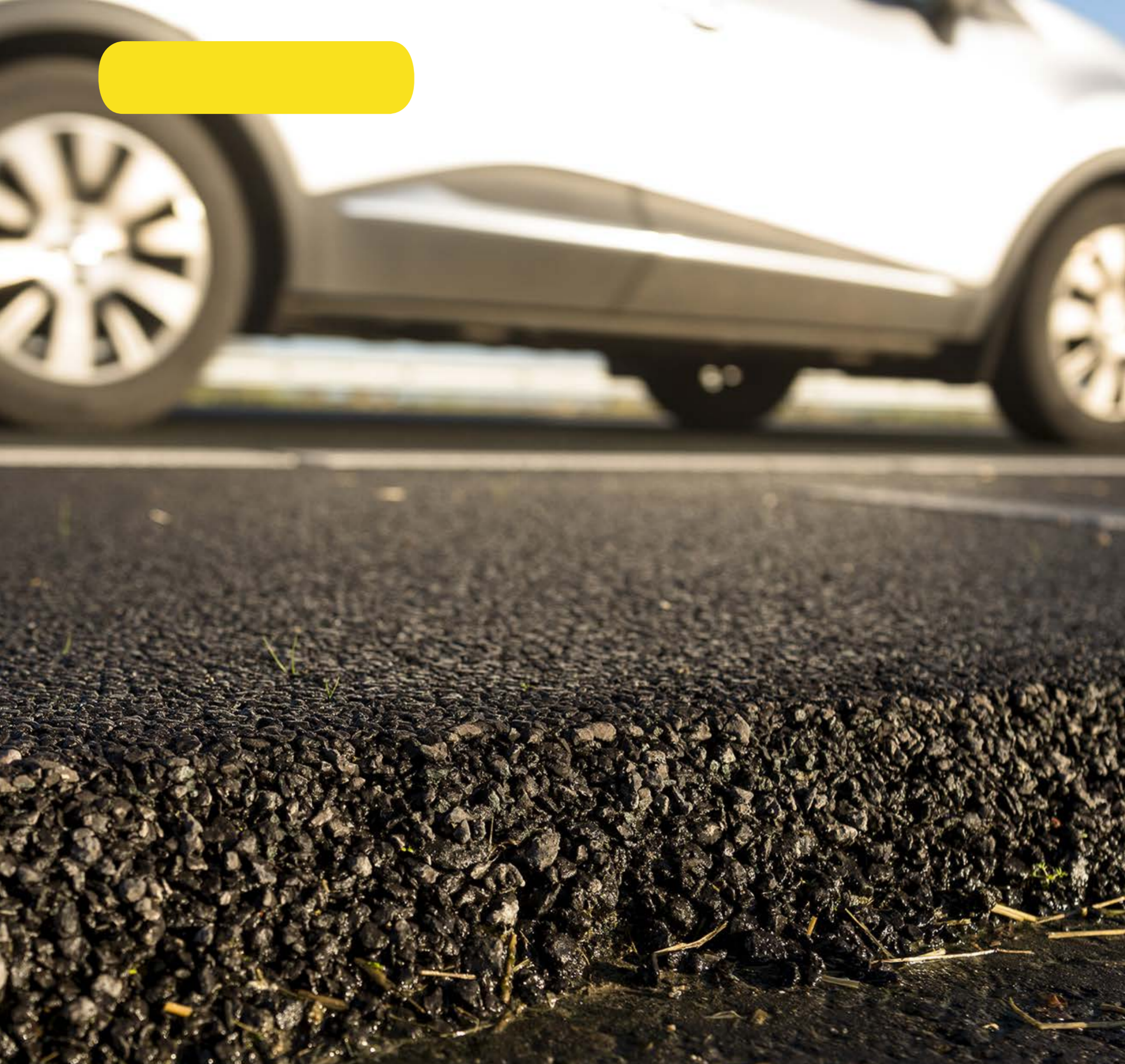
Lichtreflecterend asfalt voor minder energieverbruik

Het verlichten van de Nederlandse wegen kost veel energie. Door asfalt lichter van kleur te maken, wordt het licht beter gereflecteerd. Hierdoor zouden we in de toekomst met minder licht toe kunnen en blijven de wegen toch goed zichtbaar.

Sinds 2011 test het Innovatie TestCentrum (ITC) op proefvakken op de A35 het lichtreflecterende asfalt, Luminum Pave, een ontwikkeling van Dura Vermeer. Conclusie: lichtreflecterend asfalt kan vooral in tunnels een grote energiebesparing en minder CO₂-uitstoot opleveren. In 2015 en 2016 zijn nieuwe metingen gedaan om te kijken of de lichtreflectie in de loop van de tijd afneemt door vervuiling. Eind 2017 hebben we de opgedane kennis en ervaring ingebracht in een expertgroep van aannemerscombinatie IXAS. Deze worden gebruikt voor om de toepassing van lichtreflecterend asfalt in de Gaasperdammertunnel te verkennen.

Meer informatie

[Joke Jager](#), [Jan Voskuilen](#) en [Andre Kleis](#)



Prijsvraag veilige zoab randconstructies



TRL6

Wanneer een automobilist van de weg raakt, dan kan het hoogteverschil tussen tweelaags zoab en de berm goed terugsturen bemoeilijken. Daarom legt Rijkswaterstaat altijd een ‘trappetje’ aan waarbij de top laag iets eerder ophoudt dan de onderlaag. Op sommige plekken is hier echter geen ruimte voor en daarom zijn we op zoek gegaan naar een veilig alternatief.

Om de markt uit te dagen heeft het Innovatie TestCentrum (ITC) begin 2017 een prijsvraag uitgeschreven. Dat leverde maar liefst tien inzendingen op. In de beoordeling is niet alleen gekeken naar veilig terugkeren op de rijbaan, maar ook naar uitvoeringshinder, aanlegkosten, duurzaamheid en toepasbaarheid. Uiteindelijk zijn hier vier winnaars uitgekomen.

In 2018 worden de winnende producten in vier proefvakken getest. Met een testvoertuig onderzoekt TNO het veilig terugkeren op de rijbaan. Daarnaast wordt gekeken naar de afvoer van het hemelwater en hoe de producten zich houden bij langdurige belasting. Bij een geslaagde testuitkomst volgt vrijgave van het betreffende product.

Meer informatie

[Inge van Vilsteren](#)



Gereinigde as klaar voor hergebruik



TRL9

Afval wordt verbrand in afvalenergiecentrales. Wat overblijft is verontreinigde as. Dit werd voorheen wel gebruikt in de wegenbouw, onder andere op voorwaarde dat het was ingepakt in plastic folie. De afvalsector heeft in een Green Deal echter afgesproken dat de centrales rendabele technologieën ontwikkelen om het as te reinigen. Vanaf 2020 moet dit ‘schone’ as volledig vrij toepasbaar zijn.

Zowel Heros Sluiskil als Boskalis hebben het Innovatie TestCentrum (ITC) gevraagd of het gereinigde as in de wegenbouw als ophoogmateriaal en eventueel als funderingsmateriaal gebruikt mag worden. Conform de afspraak zijn in 2017 door beide partijen proefvakken gerealiseerd en in de tijd onderzocht.

Op basis van de positieve validatie heeft Rijkswaterstaat eind 2017 besloten de materialen op te nemen in de lijst met gevalideerde materialen in de Eisen Onderbouw. Daarmee laten we beide producten toe voor toepassing als onderbouwmateriaal in aardebanen van wegen.

Meer informatie

[Henk-Jan Beukema](#) en [Arthur van Dommelen](#)



Drijvende zonnepanelen



TRL7

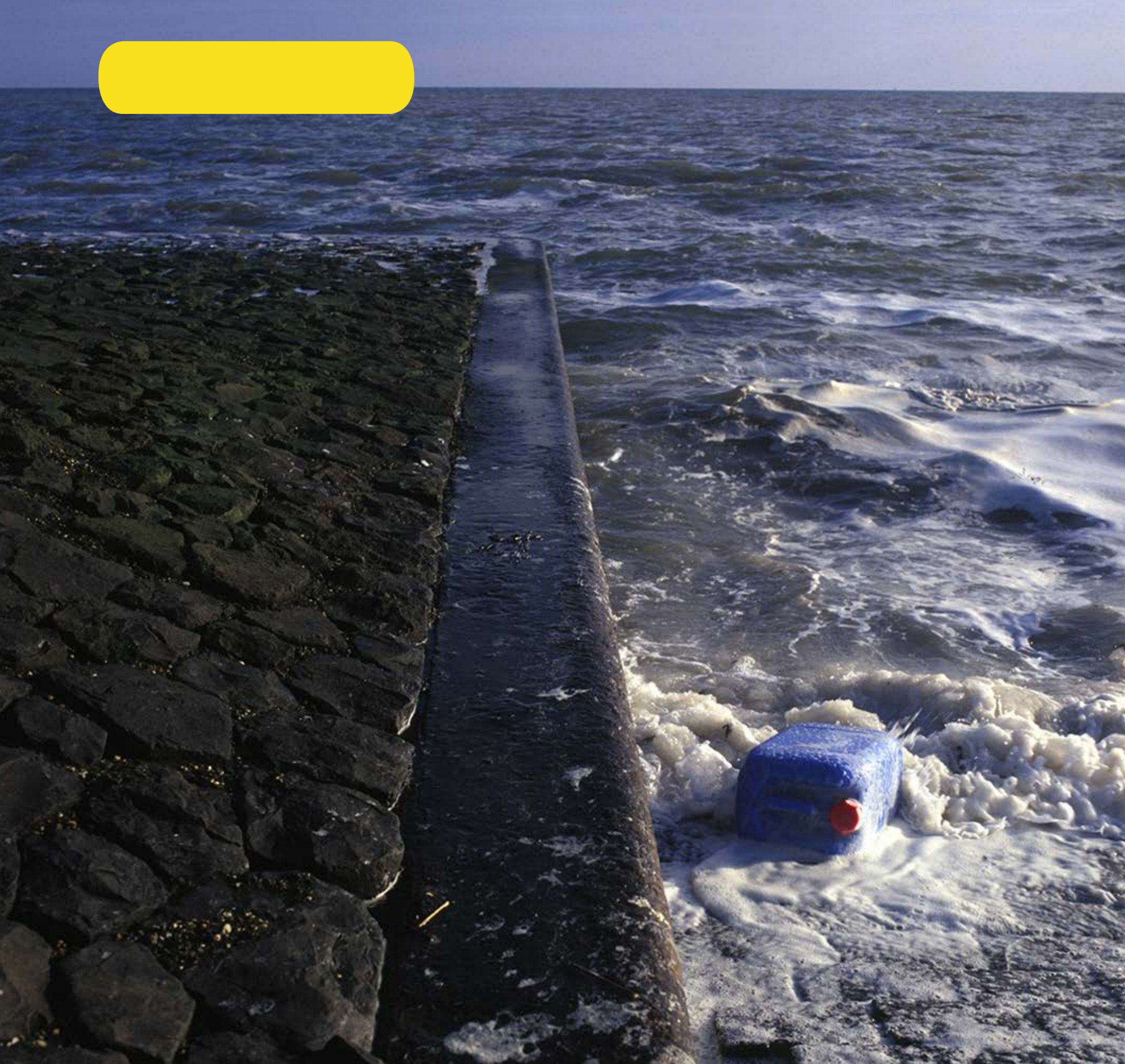
In 2023 moet 16 procent van de Nederlandse energievoorziening geleverd worden door hernieuwbare bronnen. Dat is niet alleen een technologische uitdaging, maar ook een grote ruimtelijke opgave. Winning van zonne-energie vanaf water is een van de mogelijke oplossingen.

In 2017 is het Nationaal Consortium Zon op Water gevormd, waarbij zich meer dan dertig partijen hebben aangesloten, waaronder Rijkswaterstaat. Marktpartijen die innovatieve constructies voor drijvende zonnepanelen hebben ontwikkeld, overheden, kennisinstellingen en nutsbedrijven slaan de handen ineen om gezamenlijk drijvende zonnepanelen verder te brengen.

Op de Slufter, een grootschalig opslagbassin voor vervuild slib op de Tweede Maasvlakte, vindt in 2017 en 2018 een praktijktest plaats. Daarin worden de technische prestaties van de drijvende zonnepanelen op vloten onderzocht, zoals de energieopbrengst en de stabiliteit tegen wind en golven. Daarnaast kijkt het consortium naar de vergunbaarheid van drijvende zonnepanelen en de overige aspecten die voor investeerders van belang zijn om hierin te investeren.

Meer informatie

[Rob Portielje](#)



Aanpak plastic soep getest



TRL7

Wereldwijd wordt jaarlijks ongeveer 300 miljoen ton plastic geproduceerd. Een deel eindigt als afval in onze zeeën en oceanen, wat zorgt voor een grootschalige opeenhoping van plastic. De Nederlandse startup The Ocean Cleanup heeft een systeem ontwikkeld om deze plastic soep op te ruimen door gebruik te maken van natuurlijke circulatiestromen van de oceanen.

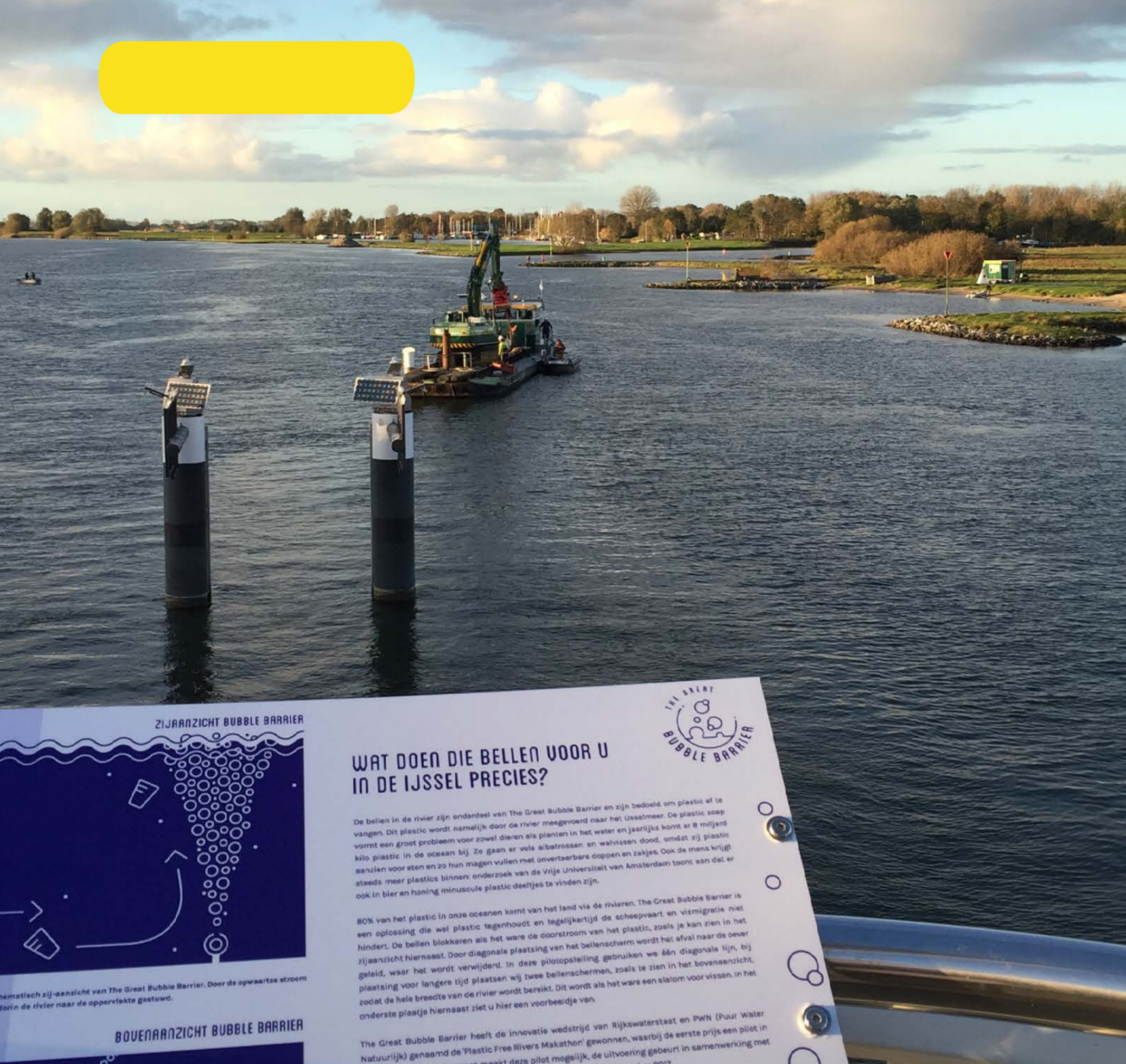
Op de Noordzee is in 2017 een proef gestart met meerdere prototypes, ondersteund door onder andere het Innovatie TestCentrum (ITC), het ministerie van Economische Zaken en het directoraat-generaal Milieu en Internationaal. Tijdens de proef wordt de stabiliteit van de constructie en de invangefficiëntie – hoe goed het systeem plastic kan afvangen – getest. Waar nodig worden verbeteringen doorgevoerd.

De proef loopt door tot in 2018 en is een belangrijke tussenstap naar het uiteindelijke doel: de grootschalige opruiming van drijvend plastic uit de Grote Oceaan, gepland vanaf de tweede helft van 2018.

Meer informatie

[Rob Portielje](#)





Plastic uit rivieren met bellenschermen



TRL7

Voordat plastic afval in zee komt, is het ook al een probleem in de rivieren. In 2016 is door Rijkswaterstaat een makathon georganiseerd voor innovatieve oplossingen voor het verwijderen van plastic afval uit rivieren. Het systeem van The Great Bubble Barrier (TGBB) heeft gewonnen en mocht een pilot in de IJssel uitvoeren.

Het start-up TGBB is voor de pilot begeleid door Rijkswaterstaat, Deltares en BAM/van den Herik, de partners in de Leerruimte SSRS. Na een test in de stroomgoot bij Deltares is in november 2017 een 200 meter lang bellenscherm bij Kampen uitgetest. Het systeem blijkt te werken: drijvend plastic wordt door het bellenscherm afgevangen en naar de oevers van de rivier geleid, terwijl vissen en schepen ongehinderd kunnen passeren.

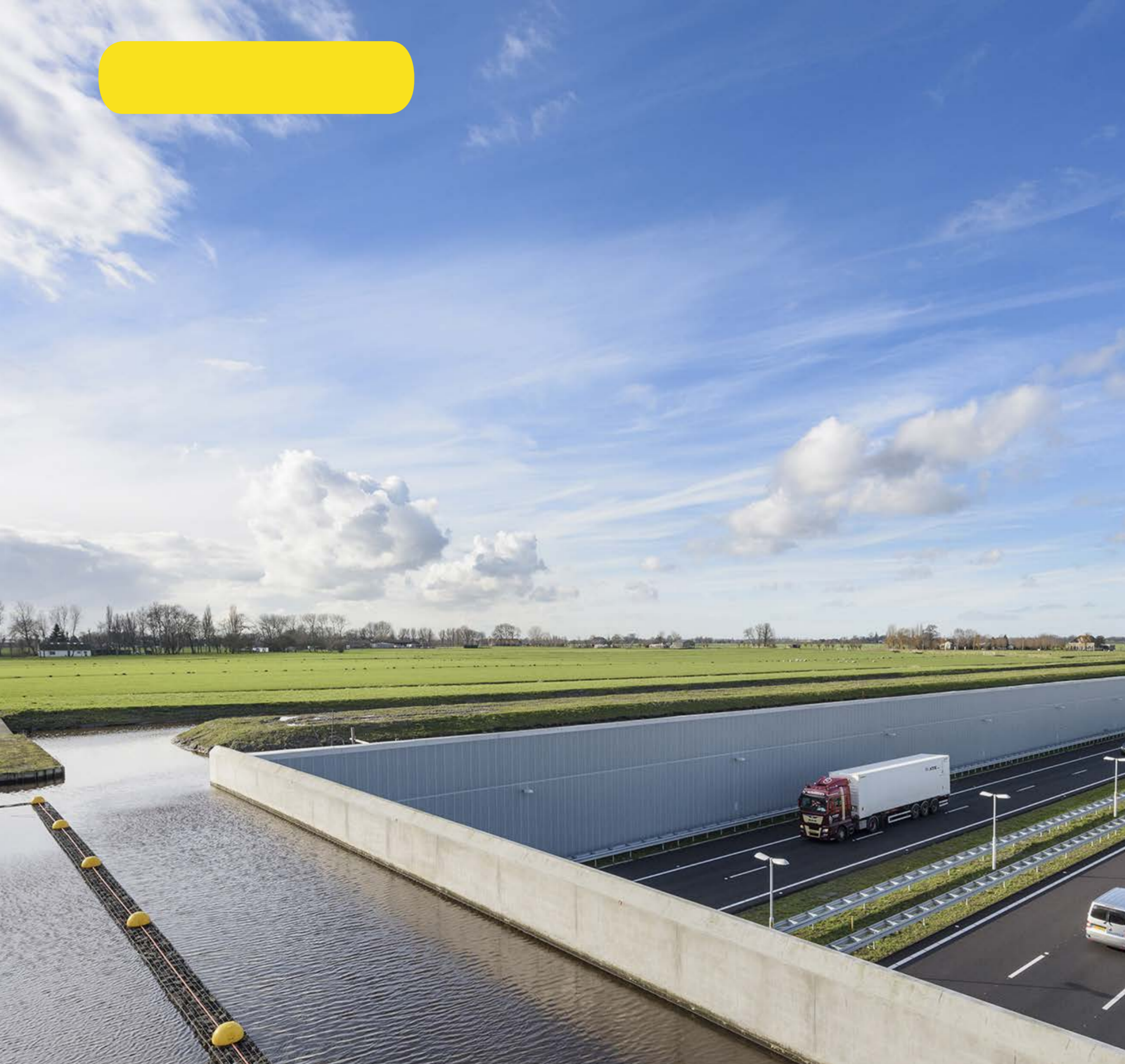
Begin 2018 komt Deltares met een evaluatierapport. Rijkswaterstaat zal daarna bepalen of en hoe we deze techniek willen gaan uitvragen om het plastic uit onze rivieren af te vangen voordat het in zee komt.

Meer informatie

[Marja Hamilton](#)

www.thegreatbubblebarrier.com





Vraaggestuurd innoveren, benut de creativiteit van startups



TRL7

Het Innovatie TestCentrum (ITC) biedt marktpartijen de mogelijkheid zelf hun innovaties bij Rijkswaterstaat onder de aandacht te brengen. Om de creativiteit van startups te benutten kunnen we ook vraaggestuurd werken. In dit project is het ITC op zoek naar innovaties rond het meten, inspecteren of onderhouden van watersystemen en natte infrastructuur.

Samen met VPDelta en de gemeente Rotterdam heeft het ITC in 2017 tijdens de StartupFest Europe-week een matchmaking event georganiseerd. Een aantal startups presenteerde hier hun innovatieve oplossingen voor onze uitvraag. Samen met de startups en aannemers die de innovaties in de praktijk kunnen toepassen, zijn deze vervolgens verder besproken.

Voor twee veelbelovende innovaties wordt in 2018 gekeken of een praktijktest haalbaar is. De eerste betreft een nieuwe techniek om uit ruwe satellietdata de waterverzadiging van een ondergrond nauwkeurig te bepalen. De andere gaat over de inzet van burgers bij het inspecteren van de waterkwaliteit. Via een sensor en een app op de smartphone kunnen zij metingen verrichten en deze doorgeven aan een centrale database.

Meer informatie

[Rob Portielje](#)



Samen verder innoveren



ServiceDesk Zakelijk

Rijkswaterstaat biedt via de ServiceDesk Zakelijk aan derden de kans om innovatieve bijdragen te leveren voor de uitdagingen en taken waar Rijkswaterstaat voor staat. Elk voorstel wordt inhoudelijk beoordeeld op de betekenis die het kan hebben voor de Innovatieagenda. Rijkswaterstaat zorgt voor een zorgvuldige beantwoording van de bijdragen. Voorstellen die kansrijk zijn, krijgen een vervolgtraject aangeboden. Rijkswaterstaat heeft een pilot uitgevoerd met bootcamps om snelle toepassing van innovaties mogelijk te maken. Deze werkwijze krijgt wellicht een vervolg. De komende tijd wordt uitgewerkt hoe dat er uit gaat zien en met welke partners RWS dat wil gaan doen.

De ServiceDesk Zakelijk is te vinden op www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk. Bent u benieuwd naar de mogelijkheden van ons Innovatie TestCentrum? Ook daarvoor kunt u contact opnemen met de ServiceDesk Zakelijk.

Wilt u meer weten over innoveren bij Rijkswaterstaat?





Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

www.rijkswaterstaat.nl

0800 - 8002

februari 2018 | wvl0218TP316