

**Klimaatbestendige netwerken.
Stresstest Pilot Midden
Nederland**

voorlopig



**Klimaatbestendige netwerken.
Stresstest Pilot Midden Nederland**

Titel

Klimaatbestendige netwerken. Stresstest Pilot Midden Nederland

Project

11202198-002

Kenmerk

11202198-002-BGS-0001

Pagina's

1

Trefwoorden

Type hier de trefwoorden

Samenvatting

Type hier de samenvatting

Referenties

Type hier de referenties

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
0.1	dec. 2018	Rutger van der Brugge		Ad Jeuken			
		Thomas Bles					
		Louise Klingen					
		Nishchal Sardjoe					

Status

voorlopig

Dit document is een voorlopig rapport en uitsluitend bedoeld voor discussiedoeleinden. Aan de inhoud van dit rapport kunnen noch door de opdrachtgever, noch door derden rechten worden ontleend.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	9
1.1 Doel van de pilot MN	9
1.2 Beleidsrelevantie	10
1.3 Leeswijzer	10
2 Aanpak	11
2.1 Stresstest en Afbakening	11
2.1.1 Stresstest	11
2.1.2 Afbakening	13
2.2 Wateroverlast modelering	14
2.3 Brede bijeenkomst 27 november 2018	15
3 Resultaten	17
3.1 Reflectie op de resultaten	17
3.1.1 Overstromingen als gevolg van falen van waterkeringen in de omgeving	17
3.1.2 Plasvorming op de weg als gevolg van extreme neerslag	20
3.1.3 Aquaplaning	22
3.1.4 Ongelijke zakking	27
3.1.5 Onderhoud	34
3.1.6 Verminderde slipweerstand	37
3.1.7 Bos- en bermbranden	39
3.2 Resultaten ten aanzien vervolgstappen richting klimaatbestendige netwerken	41
3.2.1 Dialoog DGMO en RWS	42
3.2.2 Verankering op nationaal niveau	43
3.2.3 Verankering in programma Vervanging & Renovatie	44
3.2.4 Verankering in MIRT	45
3.2.5 Verankering in beheer en onderhoud in de regio	47
3.2.6 De dialoog met stakeholders in de regio	50
4 Conclusies en aanbevelingen	52
4.1 Conclusies	52
4.2 Aanbevelingen	54
Bijlage A. Presentie en Programma Workshop	56
Bijlage B. Uitkomsten Workshop Pilot Midden Nederland	62
Bijlage C. Verbetersuggesties en advies	69

Samenvatting

Door klimaatverandering zal in Nederland niet alleen het gemiddelde weerbeeld veranderen, maar ook de weersextremen zullen toenemen. Dit heeft gevolgen voor het Hoofdwegennet. In het 3-jarige project Klimaatbestendige Netwerken Rijkswaterstaat (KBN) werkt Rijkswaterstaat (RWS) toe naar een strategie (koers) voor het omgaan met de effecten van klimaatverandering op de netwerken. De landelijke klimaatstresstest is daarin een belangrijke mijlpaal. In het kader van KBN en het Corporate Innovatie Programma (CIP) is vooruitlopend op deze landelijke stresstest een pilotproject uitgevoerd voor de regio Midden Nederland (pilot MN). Als pilotgebied heeft Midden Nederland het traject A2 tussen knooppunt Holendrecht (A2-A9) en knooppunt Oudenrijn (A2-A12) aangedragen. De A2 is als belangrijke Noord-zuidverbinding een van de drukste trajecten van Nederland. Dagelijks verwerkt het ruim 180.000 voertuigen.

Doel

Het doel van deze pilot MN was driedig. Ten eerste was het doel om de resultaten van de stresstest te valideren (*Is de gepresenteerde informatie juist?*). Het tweede doel was het aanscherpen van de resultaten uit de stresstest zodat het nauwer aansluit bij de informatiebehoeften van de gebruikers (beleidsmedewerkers, beheerder, etc.), zodat de resultaten betekenisvoller worden (*Is het de juiste informatie?*). Tot slot, was het derde doel uit te zoeken hoe de informatie uit de stresstest kan worden ingezet in het proces om te komen tot klimaatbestendige netwerken (*Hoe kan de informatie worden gebruikt?*). De pilot stond vooral in het teken van leren over enerzijds de opschaling naar de landelijke stresstest en anderzijds de over het proces dat het project KBN moet gaan doorlopen.

In de landelijke RWS stresstest worden de effecten, gevolgen en risico's van de klimaatveranderingen meegenomen. In deze pilot zijn alleen de effecten in beeld gebracht. De gevolgen en risico's zijn wel in discussies behandeld tijdens de workshop, maar zijn nog niet in beeld gebracht.

Aanpak

In de stresstest van de pilot MN zijn de effecten van de belangrijkste klimaatdreigingen op het wegtraject van de A2 tussen knooppunt Holendrecht en knooppunt Oudenrijn in beeld gebracht. Hoewel het voor de landelijke stresstest de bedoeling is om ook de gevolgen (denk aan afname bereikbaarheid, veiligheid) in beeld te brengen, was dit voor de pilot nog te vroeg.

In overleg met Rijkswaterstaat is bepaald welke effecten mogelijk (zouden kunnen gaan) voorkomen op het geselecteerde traject en deze effecten zijn meegenomen in de stresstest (zie Tabel 1). Om de stresstest uit te kunnen voeren is de benodigde data verzameld en het modelinstrumentarium ontwikkeld. Er is een testmodel van de wateroverlast voor de A2 gemaakt met behulp van het modelinstrumentarium 3Di, waarin de drainagesystemen meegenomen zijn. De opgedane kennis wordt gebruikt voor de opschaling en ontwikkeling van de landelijke stresstest. Vervolgens zijn de effecten van extreem weer onder een veranderend klimaat in beeld gebracht. Voor het effect 'wateroverlast' zijn bijvoorbeeld naar de effecten van buien met verschillende herhalingstijden doorgerekend voor het huidige en toekomstige klimaat.

Tabel 1 Relevante bedreigingen voor de scope van de pilot

Relevante bedreigingen	
Overstromen	Overstromen van de weg als gevolg van inundatie watersystemen (beken en rivieren)
Water-overlast	Plasvorming op de weg als gevolg van hevige regenval
	Plasvorming op de weg als gevolg van toestroom van water uit de omgeving
	Aquaplaning door waterfilmdikte groter dan 3 mm
	Minder onderhoud door hete dagen
Droogte	Ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling door droogte
	Verminderde slipweerstand na droogteperiode
	Bos- en bermbranden

Op 27 november 2018 is een brede bijeenkomst georganiseerd door Rijkswaterstaat, ondersteund door Deltares, en zijn de resultaten besproken. In het eerste deel van de bijeenkomst stond het presenteren van de resultaten van de stresstest centraal. Het 2^e deel van de bijeenkomst richtte zich op de stappen die doorlopen moeten worden om deze informatie te laten landen op de juiste plekken in de organisatie.

Resultaten

Per bedreiging is een analyse uitgevoerd van de effecten op een deel van de A2 (tussen knooppunt Holendrecht en knooppunt Oudenrijn) bij een veranderend klimaat. Bij een aantal bedreigingen is dit ruimtelijk gepresenteerd in geografische kaarten. Daar waar de ruimtelijke spreiding niet relevant is, zijn geen kaarten gemaakt, maar algemeen geldende analyse gemaakt (bijvoorbeeld minder onderhoud door extreem weer). Tijdens de brede bijeenkomst op 27 november 2018 zijn in groepen de kaarten en analyses van de stresstest besproken en zijn verbeter suggesties gedaan. Ten aanzien van de validatiedoelstelling worden de analyses grotendeels gedeeld. Ten aanzien van de informatiebehoefte is bevestigd dat er behoefte is aan inzicht in de gevolgen. Een aanzienlijk deel van de verbeter suggesties gaat over het in beeld brengen van de gevolgen voor gebruikers, gebiedspartners of RWS zelf. In Bijlage C zijn alle verbeter suggesties opgenomen en wordt per suggestie advies gegeven aan RWS hoe hiermee om te gaan. Voor de landelijke stresstest zal samen met het KBN-kernteam bepaald worden welke suggesties wel en niet overgenomen worden.

Een tweede set aan resultaten heeft betrekking op het gebruik van de resultaten uit de stresstest in het proces om tot klimaatbestendige netwerken te realiseren. Uit deze pilot komt naar voren dat de informatie uit de stresstest (tenminste) in de volgende zes sporen moet landen:

- 1 De dialoog tussen DGMO en RWS met betrekking tot 'prestatie management'.
- 2 Verankering op nationaal niveau door aanpassing nationale richtlijnen en de Netwerkvisie
- 3 Verankering in het programma Vervanging en Renovatie (VenR)
- 4 Verankering in MIRT bij nieuwe aanlegprojecten.
- 5 Verankering in het beheer en onderhoud in de regio (incl. aannemers)
- 6 De dialoog met stakeholders in de regio.

In de brede bijeenkomst zijn deze sporen als uitgangspunt gebruikt en is besproken hoe deze vormgegeven zouden kunnen worden. Per spoor is een einddoel geformuleerd en bepaald wat er moet gebeuren in de stappen daarnaartoe, welke partijen of personen betrokken moeten

worden, welke informatie uit de stresstest gebruikt kan worden en welke extra informatie nog moet worden toegevoegd. Deze eerste uitwerkingen per spoor zal door het kernteam KBN verder uitgedacht kunnen worden, zodat onderdelen opgenomen kunnen worden in de programmering van KBN-project.

Conclusies

De bevindingen uit de pilot Midden Nederland hebben geleid tot de volgende conclusies:

- **Voor het kwantificeren van de effecten van klimaatverandering op het hoofdwegennet zijn de volgende mechanismen belangrijk om mee te nemen:**
 - Voor de watermodellering is de drainage-infrastructuur zeer relevant voor het in beeld brengen van de afstroming en accumulatie van water op de weg;
 - Voor bodemdaling is het relevant om gebruik te maken van daadwerkelijke meetgegevens van de weg, omdat de bodemdaling in de omgeving geen goede voorspeller is voor de verzakkingen op de weg zelf vanwege de aanwezige wegfundering (en de verschillen daarin);
 - Voor onderhoud is het zowel relevant om het verminderd aantal beschikbare dagen als gevolg van extreem weer te bepalen alsook de mogelijke verschuiving in het onderhoudsregime, bijvoorbeeld dat eerder in het seizoen bermonderhoud nodig kan zijn.
 - Voor het bepalen van een eventuele afwenteling van wateroverlast op de omgeving is informatie nodig over de bergingscapaciteit van het oppervlaktewater waarop het hemelwater wordt afgevoerd.
- **De stresstest met betrekking tot de effecten kan worden opgeschaald naar landelijk niveau, maar dit vergt forse inspanning in met name de data-verzameling en ordening.** Het in beeld brengen van de klimaatdreigingen kan opgeschaald worden naar het landelijke niveau, maar vergt wel een aanzienlijke inspanning. Ten aanzien van het effect op wateroverlast vergt dit een forse investering in het op orde krijgen van de afwateringsinfrastructuur (locaties, capaciteit van de drainagebuizen, capaciteit van het Zeer Open Asfaltbeton (ZOAB), etc.). Ten aanzien van bodemdaling (door zetting of oxidatie) en het effect op de wegen (en eventueel de afstroming van de wegen) is er slechts in beperkte mate data beschikbaar. Ook met betrekking tot bos- en bermbranden en onderhoud is nog extra informatie nodig van Rijkswaterstaat.
- **De stresstestresultaten moeten worden vertaald naar de gevolgen voor de gebruiker, de omgeving en RWS, zodat resultaten betekenisvol worden.** Per dreiging is een set aan verbeteruggesties gegenereerd. Dit betreft zowel de inhoud (*welke* informatie wordt op de kaart of in de analyse gepresenteerd), als de vorm (*op welke wijze* wordt informatie op de kaart of in de analyse gepresenteerd). Een aanzienlijk aantal van de suggesties richt zich op het in beeld brengen van de gevolgen die de dreigingen hebben voor de gebruiker, de omgeving, of RWS zelf. Hiermee wordt

de stelling bevestigt dat de stresstest ook de gevolgen-kant (en daarmee risico's) mee moeten nemen.

- **Informatie uit de stresstest moet voor verschillende doelgroepen verschillend gepresenteerd worden.**

In algemene zin is bij de doelgroep 'beleidsmakers' een behoefte om inzicht te krijgen in de gevolgen (bijvoorbeeld toename van de files, afsluiten van wegdelen, etc.) en wat dit betekent voor de doorstroming, doorwerkende gevolgen voor aansluitende trajecten en knooppunten (systeemwerking) en de maatschappelijke schade (economische schade door tijdsverlies), die daar het gevolg van is. De doelgroep 'beheerder' heeft vooral behoefte aan kaarten of analyses die rechtstreeks corresponderen met een richtlijn of een norm en op welke locaties die overschreden wordt. Dat is voor hen het teken om actie te ondernemen. Tegelijkertijd heeft de beheerder ook behoefte aan de (onderliggende) gedetailleerde informatie met betrekking tot de effecten (bijvoorbeeld waterdiepten) om te kunnen bepalen welke maatregelen genomen dienen te worden.

- **Kennis over klimaatverandering en adaptatiemaatregelen voortkomend uit de stresstest moeten in verschillende sporen geborgd worden.**

Klimaatadaptatie acties moeten worden opgenomen in de afspraken voor het Service Level Agreement (SLA) voor de periode 2022-2025. Op welke wijze en met welk ambitieniveau is uitkomst van een risicodialog. Binnen Rijkswaterstaat moet dit worden doorvertaald naar de netwerkvisie en indien nodig naar nieuwe richtlijnen of handreikingen. Op regionaal niveau moet dit nog verder doorvertaald naar de omgevingskoers en netwerkschakelplannen (I en II), zodat het gewenste onderhoudsregime wordt verhelderd in concrete afrekenbare prestatie-eisen voor de aannemers. Op het regionale niveau moet bovendien een dialoog met gebiedspartners gevoerd gaan worden, vanwege de hinder die gebruikers in het gebied kunnen gaan ondervinden. Ook in de oplossingsfeer zijn deze partners nodig. Ook in het VenR-programma moet klimaatbestendigheid expliciet worden meegenomen, want de toename in de weersextremen kan de functionele levensduur van kunstwerken verkorten, resulterend in vervroegd onderhoud of vervanging. Dit kan beïnvloed worden door een aangepast onderhoudsregime. Tot slot, zal klimaatbestendigheid ook in de MIRT-projecten meer gestandaardiseerd moeten worden.

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- **Maak een selectie van de verbetersuggesties en integreer deze in de scope van de stresstest.** In de brede bijeenkomst zijn verbetersuggesties gedaan op de stresstestresultaten. Een deel van deze verbetersuggesties zijn direct toepasbaar en kunnen worden opgenomen in de scope. Een deel van de verbetersuggesties vergen echter veel extra werk of compleet nieuwe analyses, vallen buiten de door RWS vastgestelde scope, of houden niet altijd direct verband met klimaatverandering. In sommige gevallen is ook de data niet beschikbaar. Hoewel dit mogelijk interessante, zinvolle analyses zijn, is de aanbeveling aan het KBN-team om de tabel (Bijlage B) met de verbetersuggesties en de adviezen van Deltares door te nemen en hierover een besluit te nemen, rekening houdend met de eerder vastgestelde scope, de beschikbaarheid van data, de extra inspanning die de suggestie vergt afgezet tegen de meerwaarde ervan.
- **Breng een selecte set van gevolgen in beeld**
De landelijke stresstest zal in beeld brengen wat de gevolgen zijn van klimaatverandering voor de gebruiker, de omgeving en RWS. De aanbeveling is dat het KBN-team aangeeft welke gevolgen ze in beeld zou willen hebben. Suggesties hiervoor zijn: maatschappelijke kosten en baten (veiligheid, bereikbaarheid), kosten voor Rijkswaterstaat, effecten voor de omgeving, en het wel of niet voldoen aan de prestatieafspraken met DGMO.
- **Houd rekening met sociaal-economische ontwikkelingen.**
Sociaal-economische ontwikkelingen in de mobiliteitssector worden niet meegenomen in de stresstest. Het is aan te raden dit zeker te overwegen of dit in deze fase meegenomen dient te worden meegenomen of niet. Ontwikkelingen als maatschappelijke schade, nieuwe vormen van mobiliteit hebben grote invloed op het bepalen van de gevolgen. Om dit beter in beeld te krijgen kan gekeken worden naar de eigen Markt- en Capaciteitsanalyse op basis van WLO-scenario's of andere mobiliteits-scenario's. Eventueel kan het rekening houden met sociaal-economische ontwikkelingen in een latere update (Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie spreekt van een zes-jaarlijkse update van stresstesten).
- **Het verbeteren van dataverzameling**
Het is belangrijk dat de data op orde komt en op tijd beschikbaar is voor de landelijke stresstest. Hoe beter de data, hoe betrouwbaarder de resultaten van de stresstest. Dit betekent meer planning en regie vanuit het KBN-team. Deltares dient een lijst van de benodigde informatie op te stellen en Rijkswaterstaat dient aan te geven wat er geleverd kan worden.
- **Presentatie en ontsluiting van de stresstest**
De stresstest levert straks een behoorlijke hoeveelheid aan kaarten en analyses. Het KBN-team moet nadenken over hoe deze resultaten voor de relevante instanties van Rijkswaterstaat te ontsluiten. De kaarten kunnen worden opgenomen in Geoweb of in

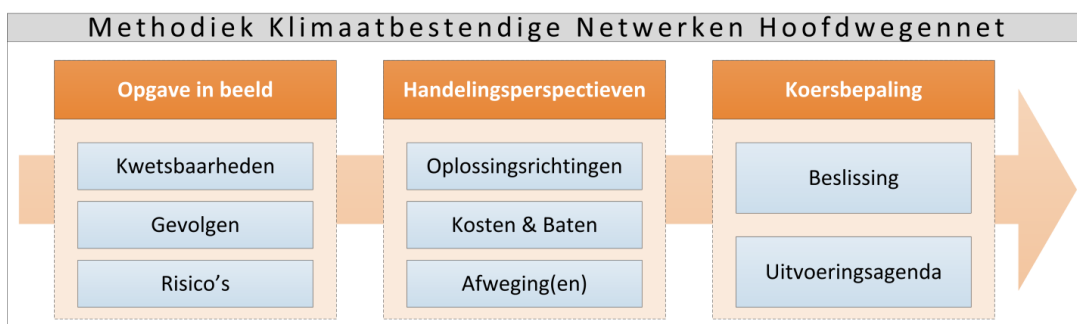
een andere viewer. De tekstuele analyses moeten in een andere vorm beschikbaar worden gemaakt. De intranetsite is hier bijvoorbeeld voor te gebruiken. Daarnaast is een concrete aanbeveling om een soort van “bijsluiter” te maken, zoals die ook gemaakt wordt ten aanzien van de gemeentelijk stresstesten. Hierin worden de aanpak, de uitgangspunten en hoe de stresstest resultaten “gelezen dienen te worden” beschreven. De handreiking stresstest, zoals die gepland staat voor 2019 zou als dergelijke bijsluiter kunnen fungeren, waarin aandacht zou moeten zijn voor de doelgroep (beleid of beheer).

- **Het zo snel mogelijk ontwikkelen van een afwegingskader.** KBN werkt toe naar een strategie (koers). Het ontwikkelen van een afwegingskader ten behoeve van die koers verschaft inzicht in welke informatie uiteindelijk nodig is om die koers te kunnen bepalen. Het afwegingskader heeft daarmee een sturende, richtinggevende werking voor het project KBN. De aanbeveling is dat op zeer korte termijn Rijkswaterstaat en Deltares en gezamenlijk verkennen hoe dit afwegingskader eruit zou moeten zien.
- De laatste aanbeveling is om de **interne plannen en procedures nog beter te analyseren** om zicht te krijgen waar de ‘haakjes’ zijn om klimaatadaptatie aan op te hangen. Concreet betekent dit het nader uitwerken van de zes geïdentificeerde sporen en de acties die daaruit voortkomen te programmeren.

1 Inleiding

Door klimaatverandering zal in Nederland het gemiddelde weerbeeld veranderen, maar ook de weersextremen zullen toenemen. Dit heeft gevolgen voor het hoofdwegennet. De relevante bedreigingen voor het hoofdwegennet als gevolg van klimaatverandering zijn in tabel 2.1 weergegeven. Door klimaatverandering neemt de omvang en frequentie van deze dreigingen toe. Mogelijke gevolgen hiervan zijn dat er meer files ontstaan, omdat de rijbanen vaker afgesloten moeten worden, of dat de veiligheid afneemt.

Om de prestaties van het hoofdwegennet ook in een toekomst in een veranderend klimaat op orde te houden, is Rijkswaterstaat (RWS) het project Klimaatbestendige Netwerken (KBN) opgestart. Hierin werkt RWS toe naar een strategie (koers) voor het omgaan met de effecten van klimaatverandering op de netwerken (zie Figuur 1.1). De landelijke klimaatstresstest is daarin een belangrijke mijlpaal. In het kader van KBN en het Corporate Innovatie Programma (CIP) is vooruitlopend op de landelijke stresstest een pilotproject uitgevoerd voor de regio Midden Nederland (pilot MN).



Figuur 1.1 Aanpak Klimaatbestendige Netwerken RWS Hoofdwegennet

1.1 Doel van de pilot MN

Het doel van deze pilot MN was driedelig. Ten eerste was het doel om de resultaten van de stresstest te valideren (*Is de gepresenteerde informatie juist?*). Het tweede doel was het aanscherpen van de resultaten uit de stresstest zodat het nauwer aansluit bij de informatiebehoeften van de gebruikers (beleidsmedewerkers, beheerder, etc), zodat de resultaten betekenisvoller worden (*Is het de juiste informatie?*). Tot slot, was het derde doel het identificeren van mogelijke manieren om ervoor te kunnen zorgen dat de informatie uit de stresstest kan worden ingezet in bestaande processen om uiteindelijk te komen tot klimaatbestendige netwerken (*Hoe kan de informatie worden gebruikt?*). Daarmee stond deze pilot in het teken van leren over enerzijds de opschaling naar de landelijke stresstest en anderzijds de over het proces dat het project KBN moet gaan doorlopen.

Met betrekking tot het eerste doel heeft Deltares een gedeeltelijke stresstest uitgevoerd voor het traject A2 Oudenrijn-Holendrecht. De effecten van de verschillende relevante bedreigingen zijn daarin in beeld gebracht. Gevolgen zijn nog niet vastgesteld. Aan de hand van interviews met beheerders uit RWS Midden Nederland zijn de belangrijkste bedreigingen geïdentificeerd. De resultaten, in de vorm van kaartmateriaal en analyses, zijn vervolgens besproken tijdens een bijeenkomst op 27 november 2018 met Rijkswaterstaat Midden Nederland, het kernteam klimaatbestendige netwerken, RWS-adviseurs van WVL, GPO en PPO, DGMO en externe adviseurs (Prorail, Witteveen en Bos en Deltares).

Voor het tweede doel was de centrale vraag in welke mate de geproduceerde informatie van de stresstest helpt bij het realiseren van klimaatbestendige netwerken. Voeden de resultaten de discussies die moeten plaatsvinden op de juiste manier? Welke additionele informatie is wenselijk? Voor het derde doel is de relatie gelegd naar de activiteiten, plannen en procedures waarin klimaatbestendig handelen moet landen. Er is nagegaan hoe de resultaten van de stresstest hierin kunnen worden opgenomen. Hiervoor zijn een klein aantal interviews gedaan met RWS-medewerkers van de regio Midden Nederland, is er een werksessie met het regio-overleg uitgevoerd, en is dit ook uitgebreid besproken op de bijeenkomst van 27 november.

1.2 Beleidsrelevantie

Met deze stresstest geeft RWS een invulling aan de eerste ambitie van het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie en ontstaat er een doorkijk naar de tweede ambitie: de zogenaamde (risico-)dialogen. De landelijke RWS-stresstest, ervaring opdoen met (risico-)dialogen en het komen tot een uitvoeringsagenda staan in het project KBN RWS centraal.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de aanpak beschreven, waarin wordt ingegaan op het projectgebied, de scope, de stresstest en de wateroverlast-modellering. In hoofdstuk 3 worden resultaten van de stresstest pilot MN gepresenteerd en worden de verbeteruggesties besproken. In hoofdstuk 4 worden de conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

2 Aanpak

De pilot MN bouwt voort op de pilot die in 2017 samen met Rijkswaterstaat Midden-Nederland is uitgevoerd. In deze pilot is Rijkswaterstaat in dialoog gegaan met externe partijen over de mogelijke effecten van klimaatverandering. De effecten waren destijds echter nog niet gekwantificeerd. Binnen Midden Nederland was er daarom behoefte aan een kwantitatieve verdiepingsslag, waarbij nog gedetailleerder gekeken kan worden naar effecten. Dat is met de pilot in 2018 opgepakt voor een klein gedeelte van het areaal, middels het uitvoeren van een stresstest. In 2019 zal de stresstest inclusief gevolgen landelijk beschikbaar gemaakt worden.

2.1 Stresstest en Afbakening

2.1.1 Stresstest

Een volledige stresstest is een analyse van de bedreigingen, de effecten daarvan op het hoofdwegennet en de gevoeligheden daarin en de gevolgen daarvan voor de maatschappij. Dit wordt in risico's (kans x gevolg) uitgedrukt. Op basis daarvan kunnen doestellingen worden bepaald (ambitieniveau) en een koers worden uitgestippeld bestaande uit een algemene strategie en concrete handelingsperspectieven. Voor deze fase van het project zijn de bedreigingen voor het hoofdwegennet geïdentificeerd en de effecten voor de een beperkt deel van de A2 in beeld gebracht. Hiervoor is de benodigde data bij elkaar gezocht, en is het relevante instrumentarium klaargezet. Vervolgens zijn de effecten in beeld gebracht, als ook mogelijke gevolgen daarvan.

Het bepalen van de relevante bedreigingen op het hoofdwegennet heeft plaatsgevonden in nauwe samenwerking met experts van Rijkswaterstaat. Voorts is er ook gebruik gemaakt van eerder uitgevoerde onderzoeken: in het project ROADAPT van de Europese wegbeheerders verenigd in CEDR (Conference of European Directors of Road) is er in 2012 een overzicht gemaakt van alle mogelijke bedreigingen op het hoofdwegennet. Dit heeft geresulteerd in een scope van de stresstest (Scope-document Deltares, 2018). In Tabel 2.1 zijn de bedreigingen die binnen de scope vallen weergegeven. In navolging van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie worden de bedreigingen ingedeeld in vier categorieën: overstromingen, wateroverlast, hitte en droogte. De categorie wind is hieraan toegevoegd, omdat deze relevant is voor het weggebruik. De tabel laat naast de bedreigingen per categorie ook zien op welke manier de informatie uit de stresstest ontsloten zal worden, zij het in de vorm van kaarten of analyses.

Tabel 2.1 Releante bedreigingen voor het hoofwegennet als gevolg van klimaatverandering

Relevante bedreigingen		Relevant voor de stresstest	Resultaat	Onderzoek nodig
		Landelijk niveau		
Overstromen	Overstromen van de weg als gevolg van inundatie watersystemen (beken en rivieren)	X	kaart	
	Erosie van taluds/funderingen omdat capaciteit van duikers en bruggen onvoldoende is	-	-	
	Verlies van draagkracht van de aardenbaan als gevolg van langdurig water naast de weg	-	-	X
	Instabiliteit van de aardenbaan als gevolg van langdurig water naast de weg	-	-	X
Wateroverlast	Plasvorming op de weg als gevolg van hevige regenval	X	Kaart	
	Plasvorming op de weg als gevolg van toestroom van water uit de omgeving	X	Kaart	
	Aquaplaning door waterfilmdikte groter dan 3 mm	X	Kaart	
	Erosie en afschuiving van taluds door afstromend regenwater	X	Kaart	
	Wateroverlast in omgeving van de weg door te grote afvoer uit hemelwaterafvoersysteem	X	Analyse, evt. later kaarten	
	Waterkwaliteit omgeving onvoldoende door ontoereikende capaciteit hemelwaterafvoersysteem	X	Analyse, evt. later kaarten	
	Opdrijven van tunnels of lichtgewicht constructies door verhoging van de grondwaterstand	X	Controle op irrelevantie	
	Slecht zicht tijdens hevige neerslag	X	Analyse	
Hitte	Spoorvorming	-		
	Thermische expansie / opspatten van verhardingen	X	Kaart	
	Klemmende brugdelen	X	Kaart	
	Smeltend asfalt	-		
	Minder onderhoud door hete dagen	X	Analyse	
Droogte	Ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling door droogte	X	Afh. resultaten 'Droogte bewust'	
	Verminderde slipweerstand na droogteperiode	X	Analyse	
	Bos- en bermbranden	X	Analyse	
Wind	Omvallende bomen	-		
	Kantelende vrachtwagens en aanhangers	-		

2.1.2 Afbakening

Geografische afbakening

Als pilotgebied heeft Midden Nederland het traject A2 tussen Holendrecht en knooppunt Oudenrijn (A2-A12) aangedragen (zie Figuur 2.1). Dit traject is recentelijk verbreed naar een tienbaansweg. Omdat het een zeer druk traject is tussen Amsterdam en Utrecht is het maatschappelijke belang van dit traject zeer groot.



Figuur 2.1 Geografische afbakening van de pilot MN

Relevante bedreigingen

Met betrekking tot de bedreigingen is het van belang keuzes te maken om de scope zo helder mogelijk af te bakenen. Uit de eerder opgestelde bedreigingen is er in samenwerking met de beheerders van het geselecteerde traject, een keuze gemaakt om overstromen, wateroverlast en droogte te beschouwen in de pilot (zie Tabel 2.2).

Het gaat hierbij om die bedreigingen die spelen op het geselecteerde traject van de A2.

Tabel 2.2 Scope van de pilotstresstest Midden Nederland. Relevante bedreigingen op het traject A2 Holendrecht - Oudenrijn

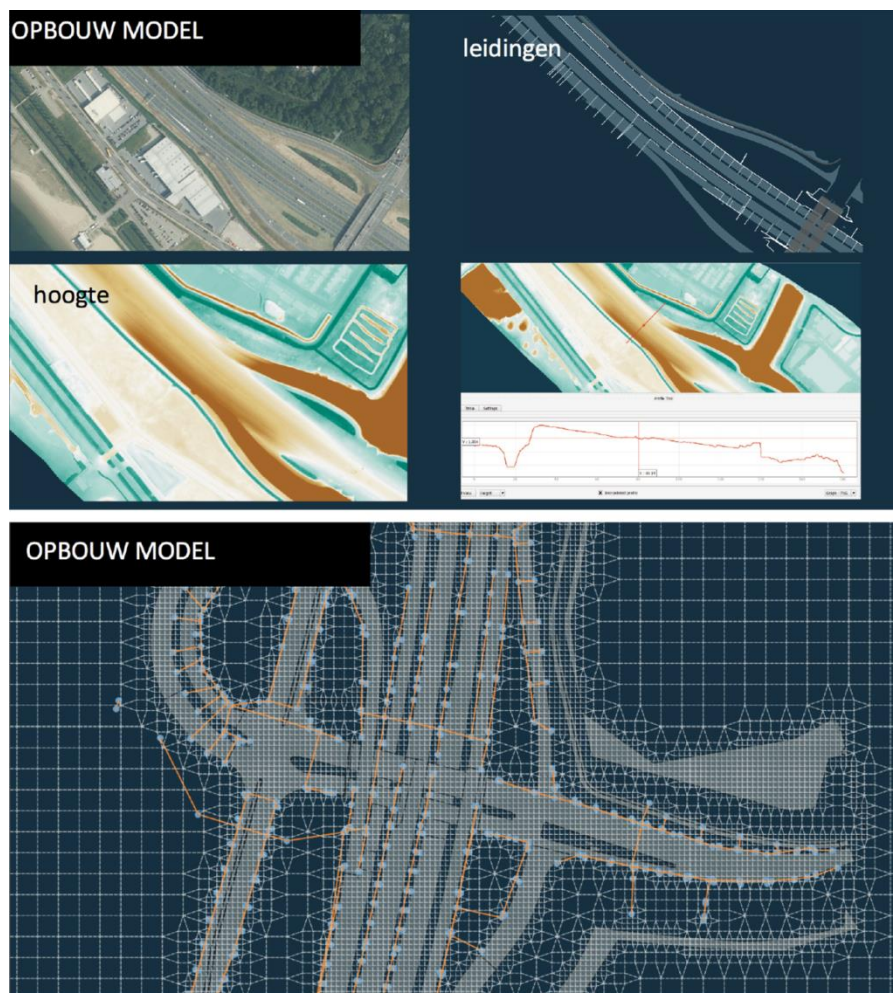
Relevante bedreigingen	
Overstromen	Overstromen van de weg als gevolg van inundatie watersystemen (beken en rivieren)
Water-overlast	Plasvorming op de weg als gevolg van hevige regenval
	Plasvorming op de weg als gevolg van toestroom van water uit de omgeving
	Aquaplaning door waterfilmdikte groter dan 3 mm
	Minder onderhoud door hete dagen
Droogte	Ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling door droogte
	Verminderde slipweerstand na droogteperiode
	Bos- en bermbranden

2.2 Wateroverlast modelering

In de pilot is een testmodel van de regio Midden Nederland gemaakt met behulp van het modelinstrumentarium 3Di. Het modelinstrumentarium bestaat uit een 2D-afstromingmodel met hoge resolutie. Hiermee wordt de afstroming van het hemelwater dat op het hoofdwegennet over het weg berekent op basis van hoogte, infiltratie en hydraulische weerstand. Daarnaast heeft een belangrijke doorontwikkeling plaatsgevonden om ook het drainagesysteem te modeleren (zie Figuur 2.1). Deze 1D-modellering is een netwerk van afvoerleidingen rond de weg. Dit stelsel is opgebouwd met data uit Kerngis en de missende data zijn handmatig en middels slimme algoritmen opgevuld. De 1D2D-modelberekeningen leiden tot een beeld van het hemelwater dat wordt afgevoerd en dat achterblijft op de weg.

Om de mechanismen achter de plasvorming op de weg te kunnen bestuderen is een verbeterde en geautomatiseerde workflow ontwikkeld waarin na het draaien van een modelrun (bui of maatregel doorrekenen) automatisch de waterbeelden worden gegenereerd. Hiermee kan ook herkomst van de waterplassen herleid worden, hetgeen noodzakelijk is met betrekking tot het nemen van maatregelen (handelingsperspectief).

In deze pilot staat naast het testen van de volledigheid en betrouwbaarheid van de methode, ook centraal hoe de stresstest naar het landelijke niveau kan worden opgeschaald. De opgedane kennis wordt gebruikt om het landelijke wateroverlastmodel te maken. Data met betrekking tot drainage is zeer gefragmenteerd en kost veel tijd om niet alleen te verzamelen, maar ook te ordenen. Om dit proces te vergemakkelijken, wordt getracht slimme algoritmen te ontwikkelen die drainage kunnen schematiseren voor toepassingen op het landelijk niveau, c.q. voor alle rijkswegen.



Figuur 2.1 Opbouw van het wateroverlastmodel met behulp van 3Di. Hoogtegegevens (linksboven) worden gecombineerd met gegevens over drainageleidingen (rechtsboven) tot een geïntegreerd 1D2D-model.

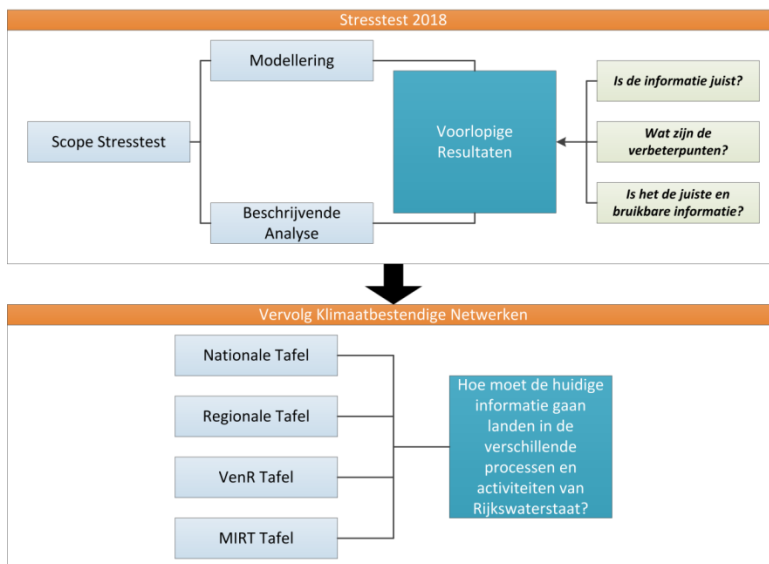
2.3 Brede bijeenkomst 27 november 2018

De bijeenkomst is georganiseerd door Rijkswaterstaat, ondersteund door Deltares. Naast het projectteam, gevormd door leden van beide organisaties, waren verschillende lagen van Rijkswaterstaat vertegenwoordigd, waaronder GPO, PPO, de regio Midden Nederland en VenR. In Bijlage A wordt een overzicht gegeven van de aanwezigen, alsook het programma.

In het eerste deel van de bijeenkomst stond vooral centraal het presenteren van de voorlopige resultaten van de ontwikkeling van de inhoud van de stresstest. Voor acht bedreigingen zijn de effecten op het geselecteerde deel van de A2 bepaald. Voor de vier water-gerelateerde effectberekeningen is het 3Di-instrumentarium gebruikt. De resultaten zijn vastgelegd in een aantal kaarten. Voor de andere bedreigingen zijn de effecten kwalitatief geanalyseerd en beschreven.

De stresstest, zoals die binnen KBN voorzien, wordt brengt ook de gevolgen van deze effecten in beeld. Deze stap wordt in de volgende fase van het project uitgevoerd. In het eerste deel van de bijeenkomst werd gereflecteerd op de resultaten tot nog toe.

In het 2e deel van de bijeenkomst lag de focus op de vervolgstappen richting klimaatbestendige netwerken en hoe de resultaten van de stresstest daarbij kunnen ondersteunen met als doel om de resultaten zo goed mogelijk aan te laten sluiten bij de praktijk. Figuur 2.2 geeft schematisch de inhoud van het eerste en tweede deel van de sessie weer.



Figuur 2.2 Opzet Brede bijeenkomst

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de bevindingen van de pilot gepresenteerd evenals de reflecties daarop en de voorgestelde verbeterpunten die zijn gedaan tijdens de bijeenkomst op 27 november 2018. Vervolgens wordt besproken hoe deze informatie gebruikt kan worden in de te nemen stappen richting klimaatbestendige netwerken. In Bijlage C is een overzicht te vinden van de commentaren, inclusief de respons voor het wel/niet meenemen binnen de scope van dit project.

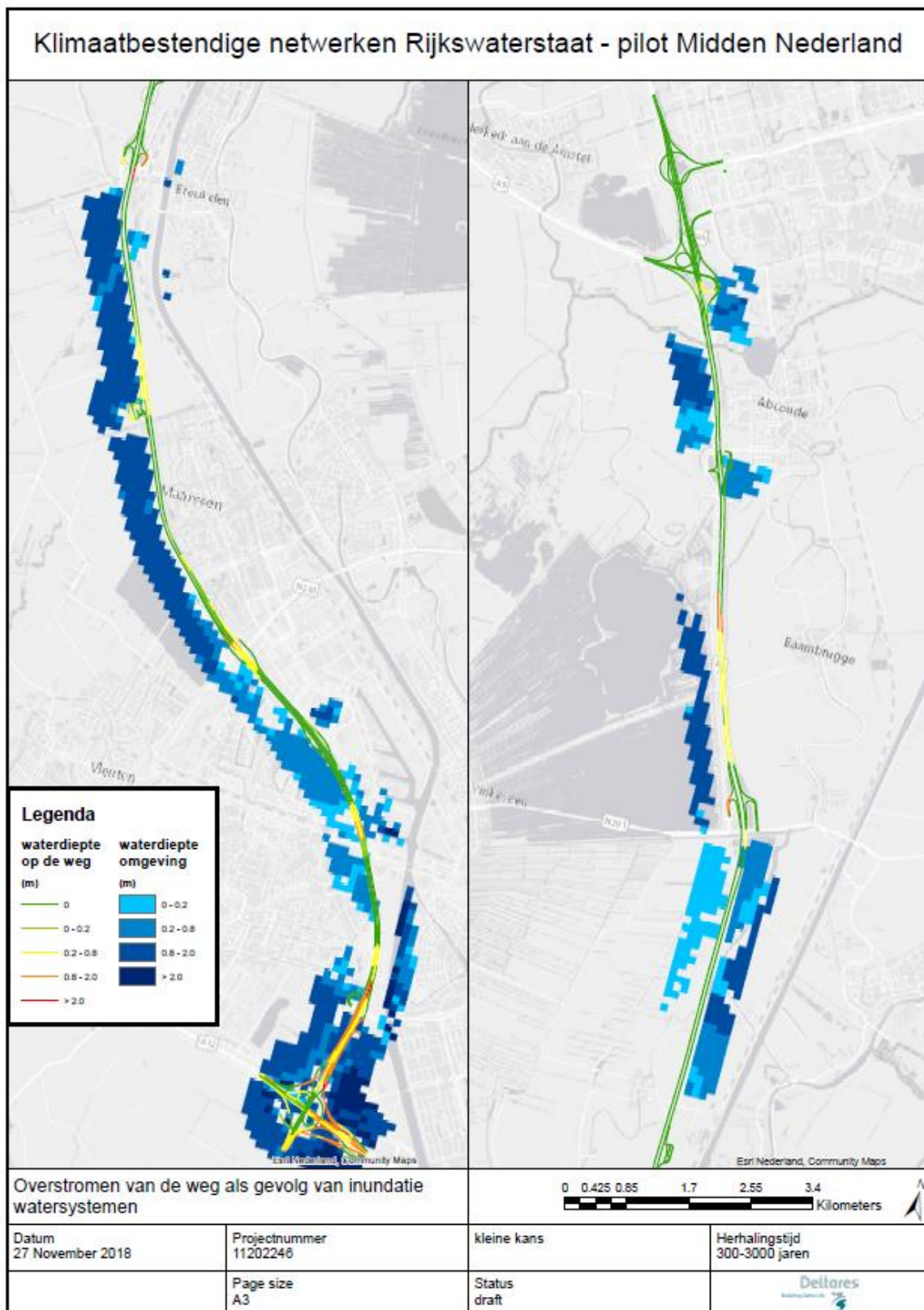
3.1 Reflectie op de resultaten

In deze paragraaf wordt ingegaan op de resultaten ten aanzien van de twee eerste doelen (validatie en betekenis van de informatie uit de stresstest). Per bedreiging worden de resultaten uit de stresstest getoond middels kaarten/analyses en toegelicht. Vervolgens worden de overwegingen en verbeteruggesties weergegeven die in de brede sessie naar voren zijn gekomen.

3.1.1 Overstromingen als gevolg van falen van waterkeringen in de omgeving

In Figuur 3.1 wordt de kaart gepresenteerd die de kans op inundatie van de infrastructuur laat zien als gevolg van overstromingen uit het omliggende watersystemen (beken en rivieren). Er zijn drie kaarten gemaakt met verschillende herhalingstijden. Per kaart zijn de overstromingsscenario's kleiner of gelijk aan de genoemde herhalingstijd (faalkans) opgenomen en hoogste waterdiepte per wegsegment geplot op de kaart. Hieronder wordt alleen de kaart gepresenteerd met een herhalingstijd tussen de 300 en 3000 jaar.

Uit de overstromingsscenario's zijn alleen waterdieptes bekend (per gridcel). De hoogteligging van wegen zit daar niet expliciet in verwerkt. Aangezien hoofdwegen vrijwel nooit op gelijk niveau liggen als het omliggende terrein (vrijwel altijd hoger op een talud, maar soms juist ook verdiept) moeten de waterdieptes eerst vertaald worden naar waterstanden t.o.v. NAP. De waterstanden t.o.v. NAP zijn vervolgens vergeleken met de hoogteligging van de weg, waaruit vervolgens de waterdieptes op de weg kunnen worden afgeleid.



Figuur 3.1 Resultaat stresstest, overstroming

Verbetersuggesties/overwegingen

Deze kaarten worden op zich goed begrepen. Tegelijkertijd is er echter ook behoefte aan informatie over welke functies zullen gaan falen als gevolg van een overstroming, bijvoorbeeld welke op- en afritten hierdoor worden gehinderd, wat dit betekent voor de verkeersstromen, lopen de zorgplaatsen onder, worden evacuatie routes geblokkeerd etc. Kortom, er is dus behoefte aan een verdere duiding van de gevolgen. Een concreet voorstel is om deze functies ook op de kaart te zetten.

Een tweede behoefte is om te laten zien waar het water vandaan komt en hoe lang het op de desbetreffende plek blijft staan. Dit heeft gevolgen voor de integriteit van de weg of het kunstwerk. Dit vraagt juist om een analyse van alle individuele overstromingsscenario's, terwijl ze bij deze analyse 'opgeteld' zijn om een totaalbeeld te geven. Er zal een keuze gemaakt moeten worden of een dergelijke analyse onderdeel moet zijn van de stresstest, of van een verdiepende studie. Er wordt ook geconstateerd dat het onderdeel zou kunnen zijn van waterveiligheid.

Een derde punt dat wordt geopperd is informatie over de 'aard van het water', bijvoorbeeld de mate van verontreiniging, maar ook de stroomsnelheid en of het water materialen en objecten met zich mee sleurt (modder, caravans, etc.).

Tot slot wordt geadviseerd om een soort handleiding te maken over hoe de kaart te lezen is, gericht op de doelgroepen die er iets mee moeten. Er wordt verwezen naar de zogenaamde 'bijsluiters' als voorbeeld, die in het kader van Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie op dit moment gemaakt wordt. In Tabel 3.1 worden de verbetersuggesties met respons en raakvlakken op het KBN project samengevat.

Tabel 3.1 Verbetersuggesties en respons t.a.v. overstromingen

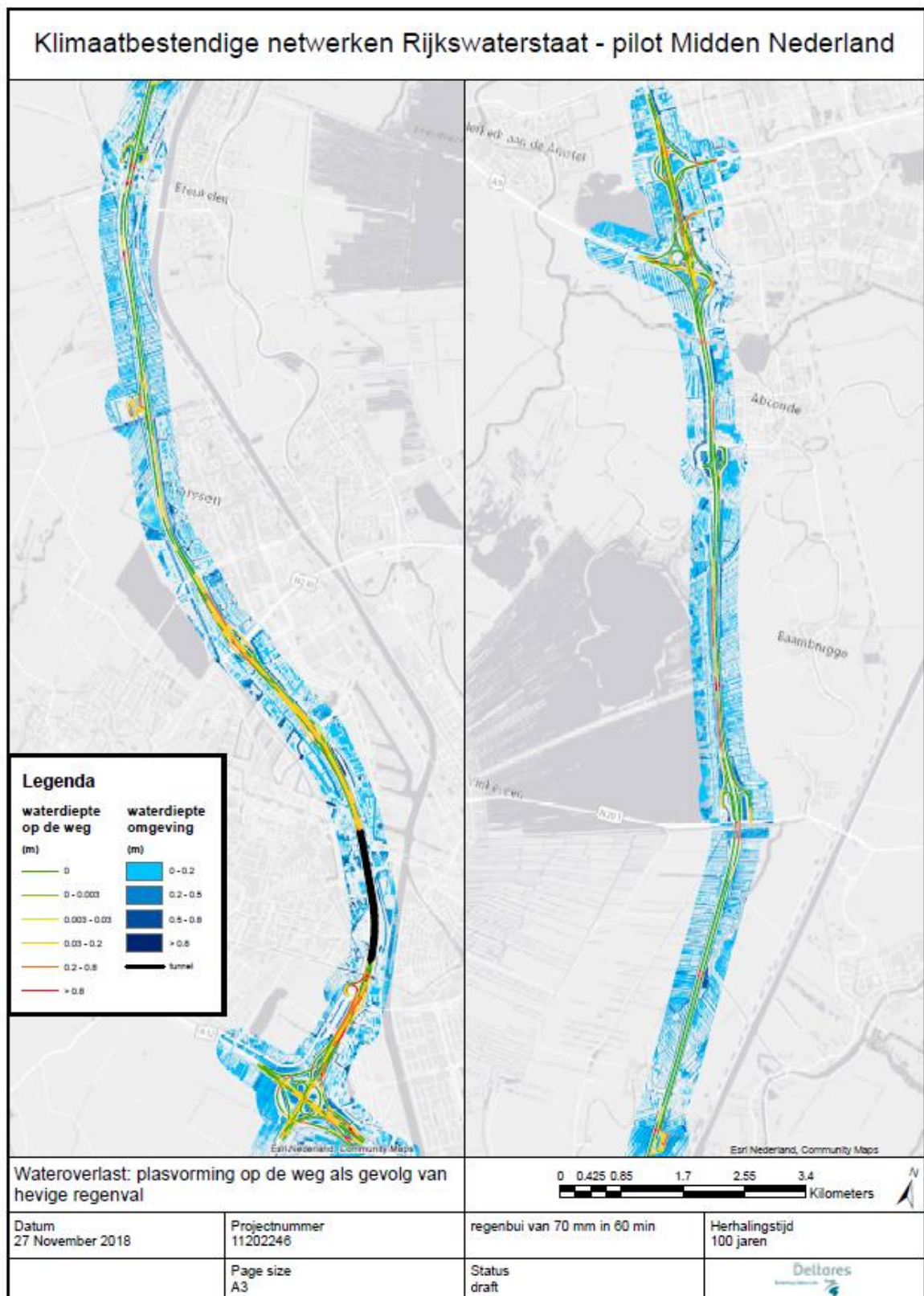
Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
	Oorsprong en overstromingsgebied laten zien	In principe zijn alle overstromingsscenario's los beschikbaar. Maar om de gevoeligheid van de weg te laten zien, moet juist het totaal van de effecten getoond worden. Daarnaast wordt het erg onoverzichtelijk, want dit zou zeer veel kaarten opleveren.	Juist het "opgetelde effect" laten zien. Een gebruiker kan, als hij dat wil, via LMO de specifieke scenario's er bij zoeken om te zien welke scenario's ten grondslag liggen aan de gevoeligheid.
	Duur van de overstroming	Dit is inderdaad een relevante parameter. In LMO en LDO zit deze informatie echter niet. Bij de Bluespot-studie is wel naar de duur van overstromingen gekeken. Het bepalen van de duur van elke individuele overstroming valt	Niet opnemen in stresstest. Indien gewenst kan gebruiker gebruik maken van de resultaten van de Bluespotstudie als indicatie van de duur van

		momenteel buiten de scope van de van de stresstest. Indien gewenst vraagt dit veel tijd.	overstromingen.
	Aard van het overstromingswater (waterkwaliteit, modderstroom, kracht, etc.)	Hier is geen informatie over beschikbaar. Dit is ook een mediërend effect (versterkend of verzwakkend) i.p.v. een klimateffect.	Niet opnemen in de stresstest
	Maken van een 'Bijsluiter' en daarin rekening houden met doelgroep	Er staat een 'Handreiking stresstest' ingepland. Doelgroep hiervan is nog niet expliciet bepaald.	Expliciet maken wie de doelgroep(en) zijn van de Handreiking Stresstest en waar mogelijk onderscheid maken tussen welke resultaten worden aan welke doelgroepen worden getoond.

3.1.2 Plasvorming op de weg als gevolg van extreme neerslag

In Figuur 3.2 wordt een voorbeeldkaart getoond ten aanzien van plasvorming op de weg als gevolg van hevige regenval in een periode van 1 à 2 uur. Er zijn kaarten gemaakt voor 5 herhalingstijden; hieronder wordt de kaart met een herhalingstijd van 100 jaar getoond. De kaarten laten de waterdiepten zien voor neerslagevents berekend met het 3Di-modelinstrumentarium. De volgende punten zijn opvallend en relevant om te noemen:

- De kaartbeelden tonen weinig verschillen tussen verschillende herhalingstijden. Er komen geen nieuwe locaties bij; waterdieptes nemen wel iets toe bij toenemende herhalingstijd.
- De kaartbeelden verschillen weinig tussen tijdsduur neerslagevents (vergelijk plasvorming en aquaplaning) van 10 minuten en 1 à 2 uur.
- Bij kleine herhalingstijd ontstaan er al stremmingen
- De weg is veel minder 'nat' dan de omgeving. De drainage lijkt in die zin te functioneren.



Figuur 3.2 Resultaat stresstest, plasvorming

Verbetersuggesties/overwegingen

Op sommige plekken zal het model gevalideerd moeten worden, omdat waterdiepten van 80cm onaannemelijk zijn. Dit kan ook te maken hebben met de keuze van categoriegrenzen en kleurenkeuze.

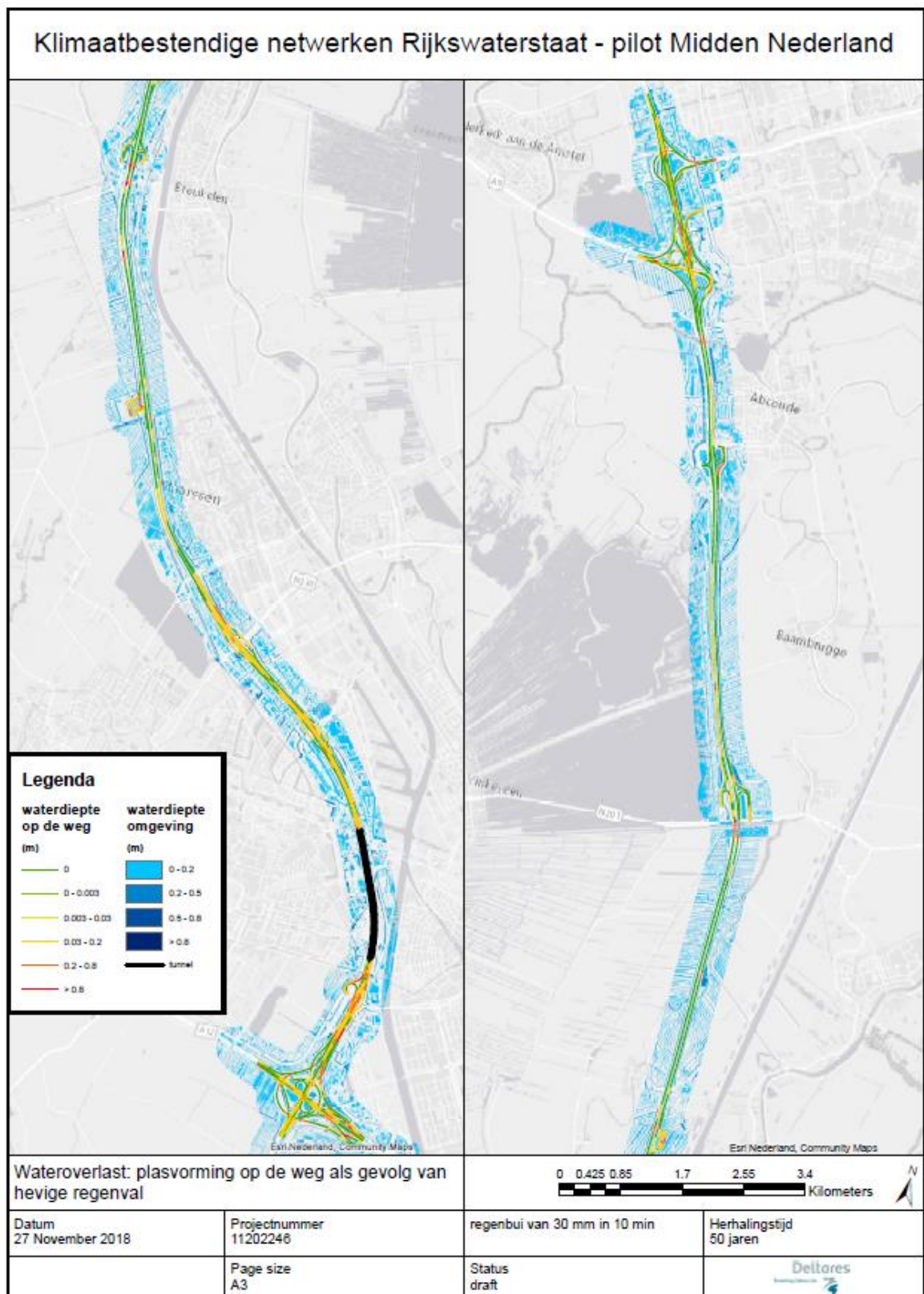
Er wordt geadviseerd om onderscheid te maken in twee niveaus qua doelgroepen: beleidsniveau en districtsniveau. Het benodigde detailniveau zal hiervoor verschillen. Op *beleidsniveau* is het belangrijk om de gevolgen voor de weg in kaart te brengen en wat deze betekenen voor de beschikbaarheid en bereikbaarheid. Dat kan enerzijds grover dan nu, anderzijds gaat het hier ook om andere informatie, voornamelijk gericht op de gevolgen. De gepresenteerde informatie moet antwoord geven op de vraag waar het naar verwachting erger wordt en dus waar geïnvesteerd moet worden. Op *districtsniveau* (voornamelijk voor de beheerders) is er behoefte aan een hoger detailniveau. Op dit moment is voor de modellering een hoger niveau van detail niet mogelijk, maar voor de kaartbewerking wel. Er zal bij de beheerders toch nog nader uitgezocht moeten worden welk detailniveau voor hen zinvol is.

Andere genoemde suggesties zijn:

- Het zorgen voor een groter verschil tussen kleuren en/of minder categorieën
- De analyse moet ook uitgevoerd worden voor grotere frequenties (jaarlijkse bui, vijfjaarlijkse bui)
- Het toevoegen van de hoogteligging van de weg en omgeving om zo de kaarten beter te kunnen duiden. Enkele karakteristieke dwarsdoorsneden kunnen ook inzichtelijk zijn.
- Er moet ook aandacht besteedt worden aan wateroverlast in de omgeving die mogelijk kan ontstaan door afvoer van de weg.
- Er moet een onderscheid gemaakt worden in het aantal rijbanen dat geraakt wordt door de wateroverlast. Een gedeeltelijke stremming is iets anders dan een gehele stremming.

3.1.3 Aquaplaning

In Figuur 3.3 wordt aquaplaning weergegeven als gevolg van hevige regenval in een periode van 10 minuten. Dit is als maatgevende situatie verondersteld om een indruk te krijgen van aquaplaning risico. Ook deze berekeningen zijn gedaan met het 3Di modelinstrumentarium. Er zijn kaarten gemaakt voor 5 herhalingstijden; hieronder wordt de kaart met een herhalingstijd van 50 jaar getoond. De verschillende kaarten tonen de plekken waar aquaplaning te verwachten is bij neerslagevents met verschillende herhalingstijden. Dezelfde conclusies kunnen getrokken worden als bij wateroverlast.



Figuur 3.3 Resultaat stresstest, aquaplaning

Verbetersuggesties/overwegingen

Een concrete aanbeveling die gedaan wordt is het aanpassen van de kleuren. Deze zijn nu niet goed te zien of te onderscheiden. Ook wordt de suggestie gedaan om naar minder (3) klassen te gaan.

De tweede suggesties die wordt gedaan is om de categoriegrenzen overeen te laten komen met de problemen, bijvoorbeeld meer dan 3mm water op de weg leidt tot risico op aquaplaning en bij meer dan 20 cm water op de weg staan auto's stil. Er kan duidelijker gemaakt worden dat aquaplaning en plasvorming gradueel verschillen en grotendeels dezelfde analyse vergen. Dit vraagt om een aantal slim gekozen drempelwaarden gerelateerd aan de gevolgen, alsook aan welke acties nog wel/niet meer kunnen. Wellicht zijn die wel anders voor een weg, oprit, een knooppunt etc.

Het derde punt is de aanscherping van de herhalingstijden. Deze zijn op dit moment niet optimaal gekozen. Er treden bij een herhalingstijd van 10 jaar al zoveel problemen op dat deze in mindere mate ook al bij jaarlijkse, tweejaarlijkse of vijfjaarlijkse neerslaggebeurtenissen wellicht kan verwachten. Elk jaar ontstaan nu al meerdere keren lange files als gevolg van neerslag zelf en niet als gevolg van aquaplaning.

Het vierde punt heeft betrekking op de omgeving. Voor de omgeving moet waterdiepte en landgebruik gecombineerd worden. Een hoger slootpeil is niet erg, een weiland onder water wellicht ook niet, maar een woning wel. Ook de regenduur is van belang; dit kan verregaande effecten op de omgeving hebben (verzadiging en het bereiken van de limieten van het bergend vermogen). Echter, het is van belang voor dit punt de scope van de RWS-stresstest goed te definiëren: wat is de grens van de stresstest voor het hoofdwegennet en waar begint de klimaatstresstest vanuit de gemeenten (werkregio's). In beeld zou moeten worden gebracht wat de invloed is van de hemelwaterafvoer van de weg op de waterstanden in de omgeving. In Tabel 3.2 worden de verbetersuggesties met respons en raakvlakken met het KBN-project samengevat. Voor aquaplaning is dit gedaan in combinatie met plasvorming op de weg.

Tabel 3.2 Verbetersuggesties en respons t.a.v. plasvorming en aquaplaning

Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
Plasvorming op de weg en aquaplaning	Meer onderscheid in de kaartbeelden (herhalingstijden, tijdsduur)	Het is zinvol om groter onderscheid aan te brengen in herhalingstijden en tijdsduur. Afhankelijk van het onderliggende mechanisme kan een slimmere selectie worden gemaakt. Berekeningen met 3Di kosten veel tijd en daarom kostbaar om veel varianten door te rekenen. Langere buien zijn door te rekenen, maar	Heroverweeg welke herhalingstijden meegenomen moeten worden. Maak hierbij gebruik van de inzichten die volgen uit de verkennende berekeningen t.a.v. hogere frequentie en een langere duur voor

		geen tijdreeksen. In het plan van aanpak is nu opgenomen dat een landsdekkende kenmerkenkaart wordt gemaakt en niet kaarten uit een 3Di-model. Daarmee is een landsdekkende berekening met verschillende herhalingstijden nu nog niet mogelijk, maar wel op de langere termijn.	de 3 pilotlocaties A1, A2, A58.
	Validatie van model	Dit is opgenomen in projectplan.	Dit is opgenomen in projectplan.
	Onderscheid beleidsniveau en districtsniveau	Bij de presentatie van de resultaten is het belangrijk om goed aan te sluiten bij de gebruikers. Informatiebehoefte op beleidsniveau is anders dan op niveau van beheer, zie ook verbeteringsuggestie t.a.v. de Bijsluiter en Handreiking Stresstest.	Deltareres levert alle kaarten digitaal aan voor gebruik in Geoweb. Rijkswaterstaat kan in overleg met Deltares bepalen welke kaarten per doelgroep ontsloten zouden moeten worden.
	Kleurcontrast vergroten	Dit is eenvoudig te aan te passen	Deltares past kleren aan
	Voeg hoogteligging weg toe	De waterdiepte is een combinatie van afstroming, infiltratie en drainage. Alleen hoogtekaart toevoegen is misleidend. Deze basiskaart zou in Geoweb beschikbaar moeten zijn, dus kan aangeklikt" indien gewenst. De combinatie geeft wel een mogelijke indicatie van de oorzaak van wateroverlast ter plaatse.	Niet opnemen in de kaart, maar wel uitzoeken of beide kaartlagen in Geoweb tegelijk te tonen zijn.
	Overlast in de omgeving	Vooralsnog is hier beperkte informatie over beschikbaar, namelijk streefwaarden waterpeilen vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Hiervan kan ter indicatie de bergingscapaciteit van worden afgeleid. Directe omgeving van de weg zit op dit moment in het model, omgeving	Laat Deltares voor de 3 pilotlocaties (A1/A2/A58) een berekening doen om te bepalen of de waterberging voldoende is, door de waterdieptes in omliggend watersysteem te bepalen met en zonder neerslag op de weg.

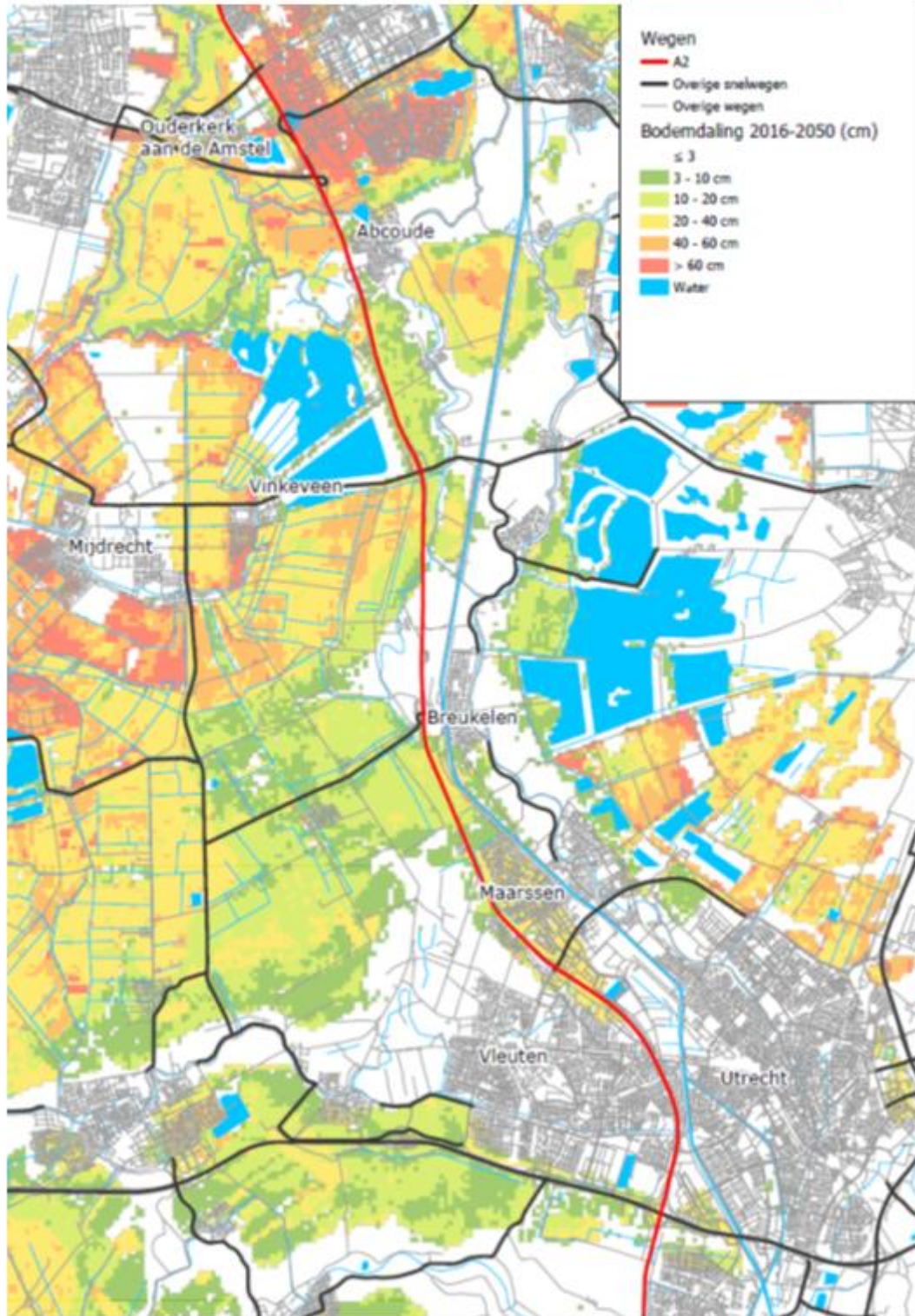
		daaromheen is globaal in kaart gebracht Het in beeld brengen van deze bergingscapaciteiten kost veel tijd en daarbij kan geen rekening gehouden worden met operationeel waterbeheer van de wateren door waterschappen.	Verdere specificering van de bergingscapaciteit zal in de risicodialoog met de omgeving moeten plaatsvinden.
	Onderscheid in rijbanen	In het kader van het bepalen van de gevolgen van water op de weg zijn, is het inderdaad zinvol om te verhelderen of de gehele weg gestremd is of slechts 1 of enkele rijbanen.	Laat Deltares uitzoeken in de 3 pilotlocaties A1/A2/A58 uitzoeken of dit mogelijk is wat de gevoeligheid hiervan met betrekking tot de gevolgen.
	Aanpassen van de kleuren op de kaart	Dit kan eenvoudig worden aangepast.	Aanpassen
	Naar 3 klassen van waterdiepte op de weg gaan. Categoriegrenzen overeen te laten komen met de problemen op de weg	De betekenis van de legenda zal verduidelijkt moeten worden. Minder categorieën lijkt nuttig, echter bij te weinig categorieën worden de verschillen te groot.	RWS en Deltares moeten samen nadenken wat zinvolle categorieën zijn. Houd hierbij rekening met de gebruiker van de weg (bijv. langzamer rijden, filevorming, weg afzetten etc.)
	Combineren van waterdiepten en landgebruik in de omgeving	Dit zou zinvol kunnen zijn om de gevolgen voor de omgeving in beeld te brengen, echter dan zou dat ok gekoppeld moeten worden aan schade(functies). Deze informatie is niet beschikbaar. Dit is bovendien grote verbreding van de scope. Ter indicatie kan een landgebruikskaat in Geoweb aangeklikt worden.	Niet opnemen in de kaart, maar wel uitzoeken of in Geoweb beide kaart tegelijk aangeklikt moeten kunnen worden. Met betrekking tot bepalen van schades is dit de verantwoordelijkheid van de omgevingspartijen zelf en zou een gesprekspunt kunne zijn in de risicodialoog.

3.1.4 Ongelijke zakking

Figuren 3.4, 3.5, 3.6 en 3.7 geven een indicatie weer van de ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling. In de analyse wordt een prognosekaart van de bodemdaling in de omgeving getoond. De weg zelf is echter gefundeerd en dus gelden de prognoses niet voor de weg. Met behulp van satellietdata (INSAR, verkregen via Skygeo) wordt de daadwerkelijke verzakking van 2016 - 2018 getoond. Door ook naar het dwarsprofiel en lang profiel van de weg te kijken is te zien waar zwakke plekken te verwachten zijn door ongelijke zakking. Het is nog niet duidelijk in hoeverre droogte de verschillen in de verzakking kan vergroten.

Bedreiging: ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling door droogte

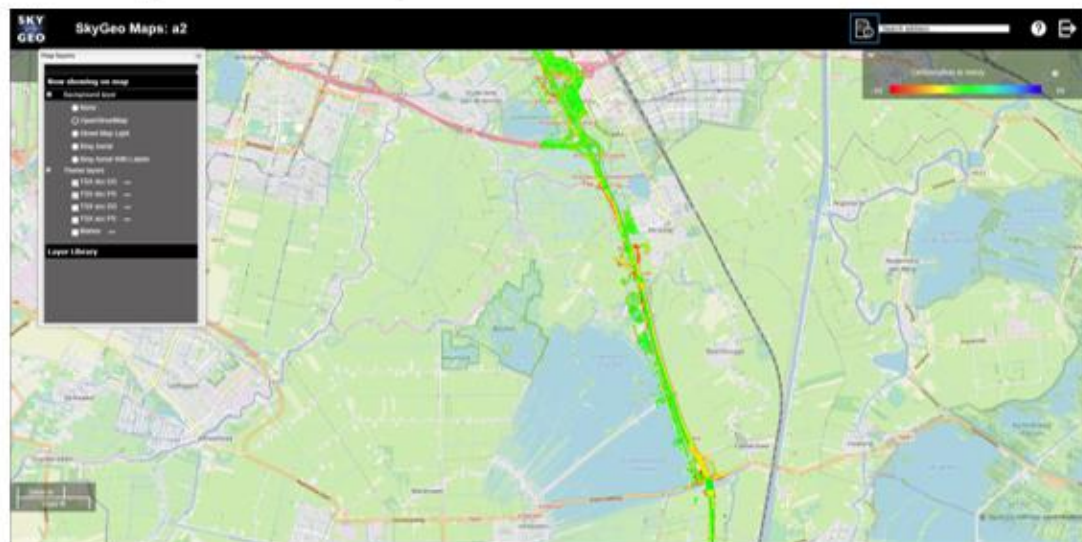
1) Wat is de verwachte bodemdaling in het gebied van de A2? (bron: Klimaat-effectatlas)



Figuur 3.4 Verwachte bodemdaling in het pilot-gebied

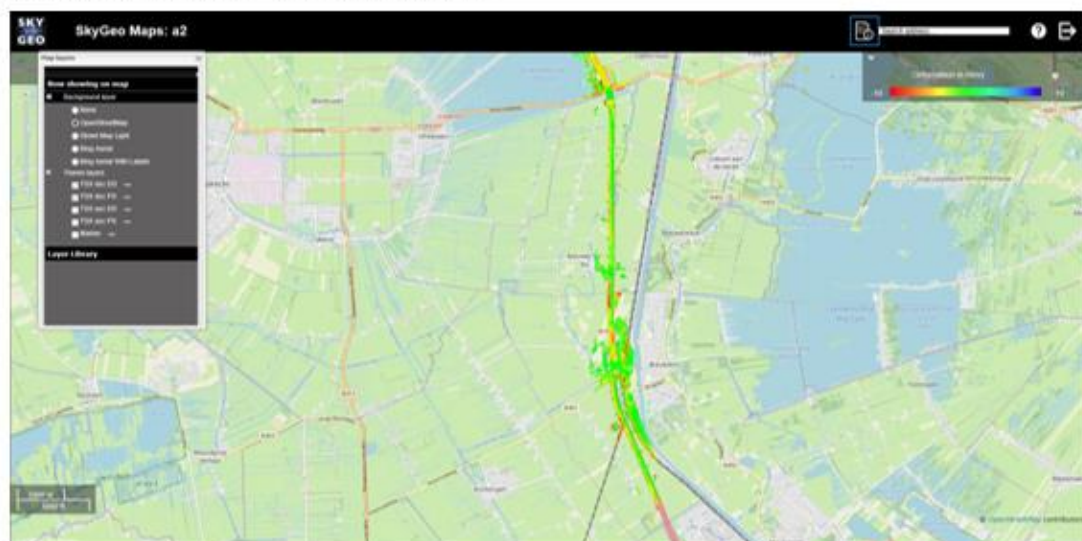
2) Wat hebben we gemeten vanaf 2016 - 2018? (bron: Satellietdata, Skygeo)

A2 van knooppunt Holendrecht – afslag Vinkeveen:



bron: satellietdata 2016-2018, Skygeo

A2 van afslag Vinkeveen – Breukelen/Maarssen:

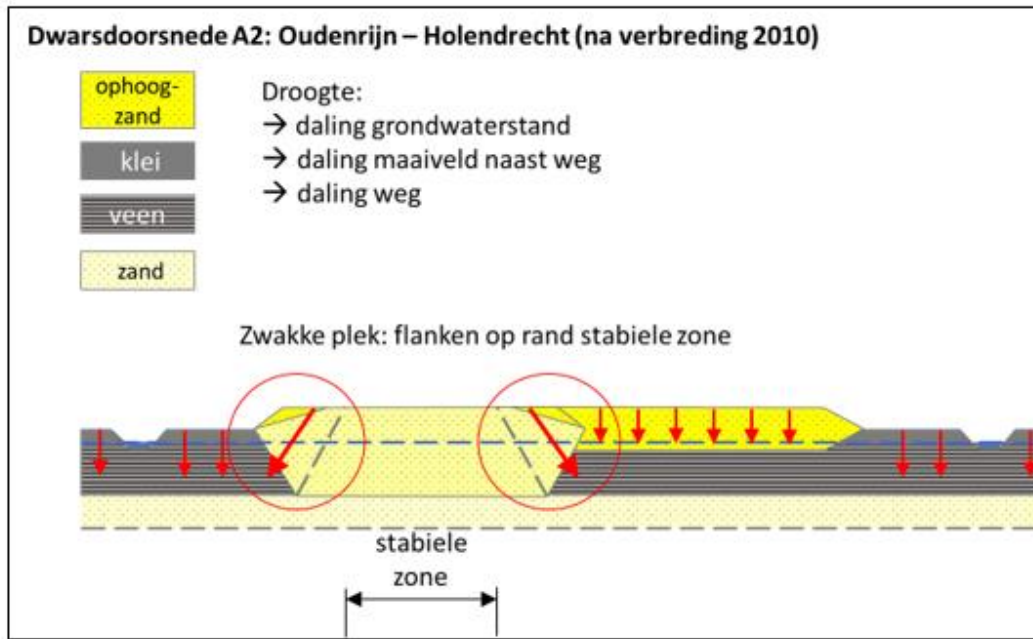


bron: satellietdata 2016-2018, Skygeo

Figuur 3.5 Meetdata t.a.v. het pilotgebied

3) Wat kunnen we verwachten we aan ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling door droogte?

Op basis van hoe is de A2 aangelegd/gefundeerd, zie dwarsdoorsnede A2:



Op basis van wat we hebben gemeten langs de A2 onder Abcoude (verbreding aan oostkant):



bron: satellietdata 2016-2018, SkyGeo

Figuur 3.6 Verwachtingen t.a.v. ongelijke zakkingen in het pilotgebied

3) Wat kunnen we verwachten we aan ongelijke zakking als gevolg van bodemdaling door droogte?

Op basis van hoe is de A2 aangelegd/gefundeerd, zie langsdoorsnede A2:



Op basis van wat we hebben gemeten langs de A2 bij de afrit Vinkeveen/kunstwerk over de Geuzensloot:



bron: satellietdata 2016-2018, Skygeo

Figuur 3.7 Resultaat stresstest, ongelijke zakking

Verbetersuggesties/overwegingen

De analyse en de kaarten worden begrepen, maar de relatie met de bedreiging droogte is nog moeilijk te leggen. Het argument is dat de kaarten namelijk niet alleen de consequenties van droogte aangeven. Wat de impact van droogte is op bodemdaling zien we niet op deze kaarten. De mate van (ongelijke) zakking ontstaat ook door belasting ter plaatse, in relatie tot de grondwaterstand. Ongelijke zakking in de berm door droogte is niet te bepalen, want er is geen informatie over wat er met het grondwater gebeurt.

Er wordt een suggestie gedaan om kaartlagen met elkaar combineren, bijvoorbeeld de hoogtekkaart combineren met satellietdata. Langjarige satellietdata kan gebruikt worden om trends te bepalen. In de deformatiekaart (RWS-CIV), die in 2019 opgeleverd wordt, wordt 5 jaar teruggekeken. Dit helpt om de hotspots in beeld brengen (voor de landelijke stresstest), die dan vervolgens risicogericht geïnspecteerd kunnen worden. Vervolgens moeten de mechanismen begrepen worden om te bepalen waardoor de zakking wordt veroorzaakt.

Tot slot wordt nog nadruk gelegd op de relatie tussen ongelijke zakking en plasvorming door neerslag. De zakking kan (op termijn) zorgen voor andere kwetsbare locaties dan die nu naar voren komen. In Tabel 3.3 worden de verbetersuggesties met respons en raakvlakken met het KBN project samengevat.

Tabel 3.3 Verbetersuggesties en respons t.a.v. ongelijke zakkings

Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
Ongelijke zakking	Combineren hoogtekarta met satellietdata, om zo hotspots in beeld te brengen	Dit is in principe realiseerbaar, maar het op dit moment wel onduidelijk hoeveel tijd dit vraagt en wat de kosten daarvan zijn (in uren en in data).	Laat in het gerelateerde UP-bodemproject uitzoeken in hoeverre dit mogelijk is en wat de inzet en kosten daarvan zijn.
	Relatie leggen tussen zakking en plasvorming door neerslag	Door bodemdaling kan op twee manieren het wateroverlastbeeld worden beïnvloed. Op microschaal kunnen plassen op de weg ontstaan doordat de weg niet gelijkmatig zakt. Op grotere schaal kan bodemdaling de gehele afstroming over de weg beïnvloeden. Dit is in principe met 3Di door te rekenen door bodemscenario's aan het digitale hoogtemodel toe te voegen. Dit vraagt wel om doorontwikkeling van de koppeling van scenario's aan de modellen.	Onderzoek of het op termijn wenselijk is om bodemdalingsscenario's te koppelen aan de wateroverlastmodellering.
	Laten zien van kunstwerken op de zakkingskaart, om zo gevoelige punten eenvoudiger te kunnen duiden	Dit is mogelijk	Dit opnemen in de kaartbeelden

3.1.5 Onderhoud

In Figuur 3.8 wordt de analyse ten aanzien van verminderde onderhoud door weersextremen getoond.

Minder mogelijkheden onderhoud door 'extreem' weer

1. Wat houdt de bedreiging in?

Het weer heeft invloed op onderhoud. Onder sommige weersomstandigheden is het niet mogelijk om onderhoud uit te voeren. Klimaatverandering heeft effect op de volgende onderhoudswerkzaamheden:

1. Asfalteren

- 1.1. Neerslag: als het dusdanig regent dat er sprake is van plasvorming kan er niet geasfalteerd worden.
- 1.2. Hoge temperatuur: hoge temperaturen zorgen in principe voor goede kwaliteit asfalt, maar het afkoelen van het asfalt duurt lang, zodat de weg soms niet tijdig geopend kan worden. Ook arbo-aspecten gaan dan een rol spelen.
- 1.3. Lage temperatuur in combinatie met wind: bij koude omstandigheden in combinatie met wind koelt het asfalt te snel af, waardoor het onvoldoende verdicht kan worden.

2. Bermonderhoud

- 2.1. Bij bermonderhoud wordt de toplaag opnieuw aangebracht. Hiervoor moet een mengsel van klei en zand worden verdicht. Dit kan alleen onder droge omstandigheden.

2. Wat is de verwachte toename?

klimaatparameter		Huidige klimaat	2050	
			G _L	W _H
Neerslag	aantal dagen in zomer en winter met neerslag*	98 dagen	98 dagen	95 dagen
	Aantal dagen in winter met >10 mm en zomer met > 20 mm neerslag	7 dagen	8 dagen	9 dagen
Hoge temperaturen	aantal zomerse dagen (>25 °C)	21 dagen	26 dagen	36 dagen
	aantal tropische nachten (>20 °C)	0,1 dagen	0,1 dagen	0,1 dagen
Lage temperaturen	aantal dagen met vorst	38 dagen	27 dagen	15 dagen

3. Wat zijn de gevolgen?

Alle problemen die bij onderhoudswerkzaamheden ontstaan door het weer zijn in principe goed op te lossen, maar kunnen kostenverhogend en tijdsverlengend werken. De weg zal gedurende langere tijd opgebroken zal zijn, waardoor de gebruiker hier hinder van ondervindt.

Onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd onder D&C of DBFM contracten. Daarmee is de aannemer verantwoordelijk voor de kosten die ontstaan als werkzaamheden moeten worden uitgesteld. Tegelijkertijd is ook snel sprake van 'redelijkheid' en zal Rijkswaterstaat hieraan mee moeten betalen.

A2 mist stuk asfalt door regen

Geen categorie

De overvloedige regen van afgelopen weekend heeft ervoor gezorgd dat een deel van de asfalteringswerkzaamheden op de A2 niet kon worden uitgevoerd. Daardoor moet nog een extra weekend de snelweg in noordelijke richting worden afgesloten. Een datum daarvoor is nog niet gepland.



Afgelopen weekeinde zat de A2 tussen de knooppunten Deil en Everdingen dicht. Op die manier kon in één keer de oostelijke weghelft – verbreed van twee naar vier rijstroken – van de laatste asfaltlaag worden voorzien.

Dat is grotendeels gelukt, maar door de nattigheid kon een wegvak van drie kilometer tussen de Diefdijk en de oprit van de aansluiting Everdingen niet geasfalteerd worden.

Bron: De Gelderlander – Foto: A2-asfaltering toen het afgelopen weekend even droog was (Foto Heijmans)

Figuur 3.8 Resultaat Stresstest, onderhoud

Verbetersuggesties/overwegingen

Een eerste overweging die bij deze analyse gemaakt wordt is dat extreem weer niet alleen leidt tot minder mogelijkheden om onderhoud te plegen, maar het vraagt ook om meer onderhoud, bijvoorbeeld dat er vaker moet worden geasfalteerd (omdat de weg eerder kapot gaat) en vaker bermonderhoud (bermplanting groeit eerder/snel(er)?). Tegelijkertijd zijn er ook positieve ontwikkelingen in het weer ten aanzien van onderhoud. Zo zijn er bijvoorbeeld minder koude dagen te verwachten waardoor in de winter onderhoud weer vaker uitgevoerd kan worden. Dit aspect wordt nu niet genoemd. Al met al zal het onderhoudsregime hierdoor veranderen in termen van frequentie en seizoen verdeling over het jaar. Vervolgens is het zinvol om de verandering van onderhoudsregime door extreem weer te zien in relatie tot de functionaliteit van de infrastructuur. Er werd aangegeven dat het ook zomaar kan zijn dat door klimaatverandering wellicht juist meer mogelijkheden voor onderhoud ontstaan.

Als tweede suggestie worden er ook nog andere effecten benoemd zoals, zand dat over de weg spoelt, olie dat op de weg blijft hangen, vluchtstroken die dichtslibben, waardoor waterafvoer verminderd, het koelen van stalen bruggen en viaducten. De vraag is in hoeverre deze allemaal moeten worden meegenomen en in hoeverre ze ook kwantificeerbaar zijn.

De gepresenteerde tabel in Figuur 3.8 geeft in een aantal gevallen geen verandering aan ten opzichte van nu. Het geeft daarnaast ook geen extremiteiten weer. Dat roept de vraag op of het onderhoudsregime echt gaat veranderen. Normaal onderhoud blijft en daarnaast is er de incidentenaanpak. De schaal van dit probleem wordt eigenlijk niet duidelijk.

Daarnaast wordt een concrete suggestie gegeven om deze dreiging uit te drukken in de vermindering van het aantal *werkbare dagen* waarop beheer en onderhoud gepleegd kan worden. In Tabel 3.4 worden de verbetersuggesties met betrekking tot onderhoud samengevat.

Tabel 3.4 Verbetersuggesties en respons t.a.v. onderhoud

Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
Onderhoud	In kaart brengen wat klimaatverandering met zich meebrengt voor onderhoudsregimes van RWS; uiteindelijk uitgedrukt in vermindering van het aantal werkbare dagen waarop B&O gepleegd kan worden.	Dit lijkt inderdaad relevant om te bepalen. Het past echter niet binnen de huidige scope om uitgebreid het gehele onderhoudsregime van Rijkswaterstaat in beeld te brengen en te bepalen hoe klimaatverandering hier invloed op uitoefent. Op hoofdlijnen zou dit wellicht mogelijk zijn.	Overweeg of naast de nu al gemaakte selectie nog extra onderdelen van het onderhoud meegenomen zouden moeten.
	Benoemen van andere effecten zoals olie op de weg, zand dat spoelt over de weg en vluchtstroken die dichtslibben	Hierover is geen data beschikbaar. Heeft daarnaast ook geen relatie met klimaat.	Niet opnemen in de stresstest.

3.1.6 Verminderde slipweerstand

In Figuur 3.9 wordt de analyse gepresenteerd ten aanzien van verminderde slipweerstand na een droogteperiode.

Verminderde stroefheid/slipweerstand na droogteperiode

1. Wat houdt de bedreiging in?
Na een langere, aaneengesloten periode van droogte ontstaat er tijdens de eerste bui een gladde laag op het wegoppervlak. Dit kan tot significante afname van de slipweerstand leiden en heeft daardoor een negatieve invloed op de rijveiligheid.

2 Hoe vaak gebeurt deze bedreiging nu, en hoe vaak in de toekomst?
De hoeveelheid aaneengesloten dagen zonder significante neerslag (<0,3 mm) wordt gebruikt om de bedreiging te duiden. Gemiddeld genomen kent ieder jaar een droogteperiode van 16 dagen. Op dit moment gebeurt het niet vaak dat er 3 weken achtereen nauwelijks regen valt: ongeveer 5 keer per jaar komt dit ergens in Nederland voor. Op een gegeven plek gebeurt dit ongeveer eens in de 5 jaar. Effecten van klimaatverandering zijn klein. In het WL en WH scenario zal het iets vaker gaan voorkomen; ieder jaar zal dan een droogteperiode kennen van ongeveer 17 a 18 dagen. In de beide andere scenario's wordt geen toename verwacht.

3. Wat is het gevolg?
Het gevolg is dat door de lage stroefheid de veiligheid afneemt. Dit leidt tot zeer plotselinge gladheid die tot ongelukken leidt. Naast persoonlijke en immateriële schade zal hierdoor de doorstroming beperkt worden.

4. Welke facetten maken dat de bedreiging erger of minder erg is op bepaalde locaties?
De gladde laag bestaat uit een mengsel van regenwater en 'viezigheid' zoals olie, roet, bandenmengsel en andere stoffen die in de droge periode op het asfalt zijn achtergebleven. De stoffen bouwen zich langzaam op. Als het regelmatig regent, spoelen die stoffen van de weg af en wordt de stroefheid niet beïnvloed. Het is niet bekend vanaf welk moment dit daadwerkelijk leidt tot een onacceptabele stroefheid. Gerelateerd hieraan is wel dat Rijkswaterstaat stopt met meten van de stroefheid na 3 weken droogte, omdat dan geen representatieve metingen worden verkregen (de weg wordt schoongespoeld om een goede meting te verkrijgen, maar dit lukt vanaf 3 weken niet meer).

Deze stoffen en dus de lage stroefheid verdwijnen pas na een flinke bui. De facetten die maken dat de bedreiging erger/ minder erg is, zijn:

- Lengte van de droogteperiode
- Eventueel de hoeveelheid verkeer op de weg; dit moet nog geverifieerd

Het type verharding heeft geen invloed op deze bedreiging.

Pas op: Rijkswaterstaat waarschuwt voor gladheid

09 juli 2018 15:21
Aangepast: 09 juli 2018 21:33



Wie vandaag en morgen de weg op gaat, moet rekening houden met gladheid. Niet dat het opeens gaat vriezen, zo koud wordt het nou ook weer niet, maar er wordt wel lichte regen verwacht. Wegen kunnen glad worden door opgedroogd vuil.



Figuur 3.9 Resultaat Stresstest, Slipweerstand

Verbetersuggesties/overwegingen

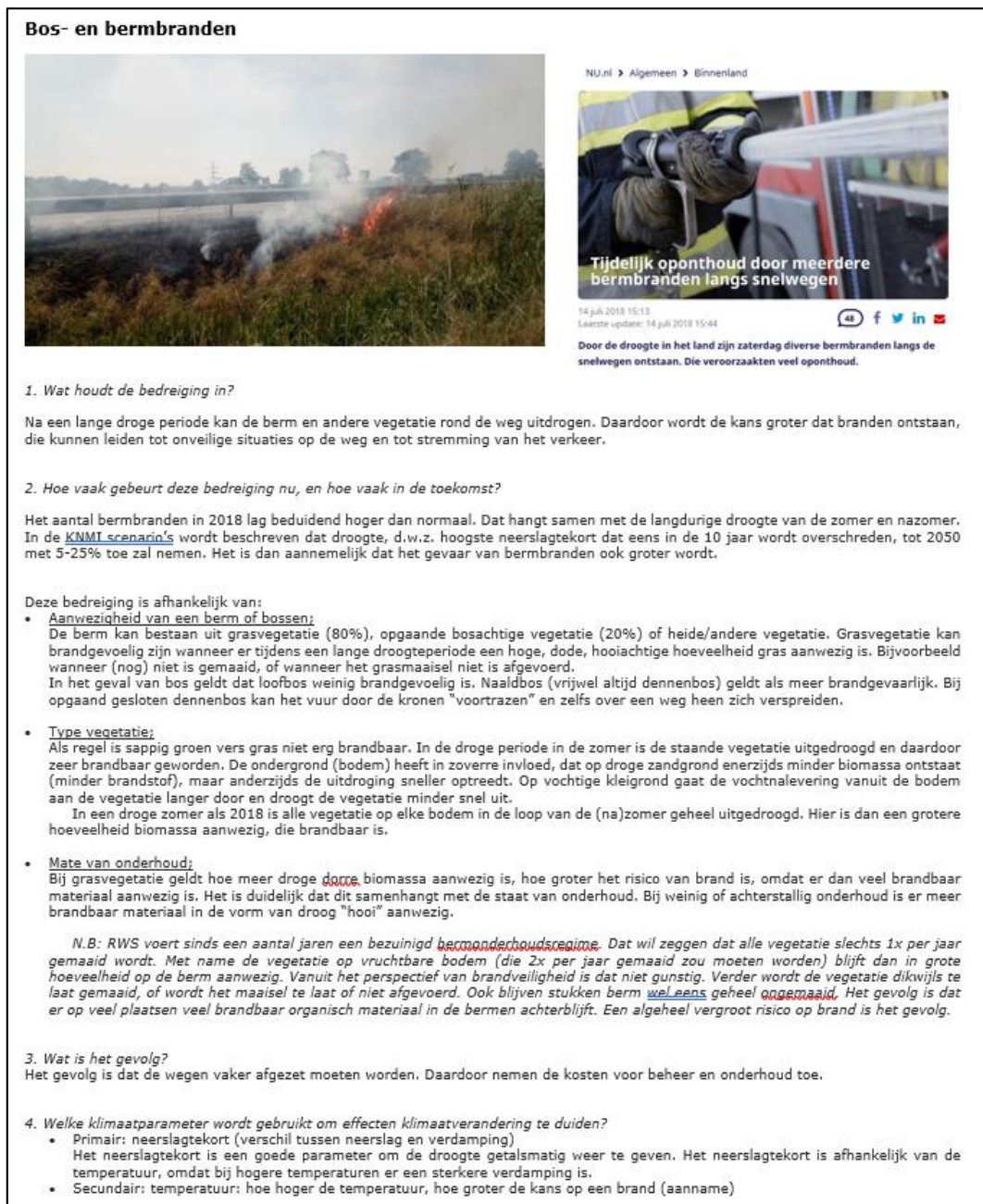
Er wordt getwijfeld of dit gezien moet worden als een probleem gerelateerd aan klimaatverandering. Het probleem treedt namelijk nu ook al op. Het advies is om verminderde slipweerstand mee te nemen in de communicatie, maar op dit moment niet verder diepgaand te onderzoeken. Tabel 3.5 vat de verbetersuggesties met respons samen.

Tabel 3.5 Verbetersuggesties en respons t.a.v. onderhoud

Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
Verminderde slipweerstand	Klimaatverandering lijkt weinig invloed uit te oefenen op deze bedreiging. Daarom misschien niet meer verder meenemen in stresstest. Wel meenemen in communicatie	Door eventuele langere periodes van droogte gevolgd neerslag kan dit in de toekomst wel veranderen.	De uitgevoerde analyse wordt niet verder aangepast of uitgebreid.

3.1.7 Bos- en bermbranden

In Figuur 3.10 is de voorgestelde analyse ten aanzien van bos- en bermbranden te zien.



Figuur 3.10 Resultaat stresstest, Bos- en bermbranden

Verbetersuggesties/overwegingen

Ten eerste wordt voorgesteld om bij deze analyse wel kaarten te maken. Te denken valt aan een risicozoneringkaart, met risicofactoren zoals begroeiing en ondergrond. Deze kaarten zijn dan vooral voor intern gebruik, gekoppeld aan onderhoud van bermen (bijvoorbeeld voorrang geven aan die bermen in bosgebieden).

Een dergelijke kaart biedt ook een advies over een 'klimaatbestendig' maairegime en over zonering tussen berm en bos (obstakelvrije zone) vanuit het oogpunt van veiligheid. Door gebrek aan beheer en onderhoud in vooral bosrijke gebieden kunnen brandgevoelige planten/bomen gaan groeien. (Bijvoorbeeld tussen Utrecht en Veenendaal op de A12). Tussen de weg en het spoor worden alle bomen gekapt. Maar nu groeien dennenbomen terug die brandgevoelig zijn.

Ecoducten zijn kritisch voor deze bedreiging. Struiken, kleine grondbedekking zijn droger dus de kans voor brand is hoger. Ook de gevolgen zijn hoger, zoals schade aan het ecoduct en brandimpact op de andere richting van de weg. Ook wordt de bereikbaarheid voor de hulpdiensten gehinderd en zijn er geen brandputten. Er wordt ook een suggestie gegeven om de zwerfvuil problematiek toe te voegen. Deze zijn ook risicofactoren, echter, besloten moet worden of deze binnen de scope van deze stresstest vallen. In Tabel 3.6 worden de verbetersuggesties samengevat.

Tabel 3.6 Verbetersuggesties en respons t.a.v. bos- en bermbranden

Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
Bos en bermbranden	Maken van risicozoneringkaart met factoren zoals begroeiing en ondergrond	Deze kaart is te maken door kenmerken per wegtraject te bepalen. In hoeverre deze informatie beschikbaar is, is niet duidelijk.	Rijkswaterstaat zou moeten uitzoeken in hoeverre deze data beschikbaar. Deltares kan meedenken welke data precies nodig is. Rijkswaterstaat is in principe zelf deze kaart kunnen maken.
	Toevoegen van zwerfvuilproblematiek	Dit heeft geen relatie met klimaat en valt daarom buiten de scope.	Niet opnemen in de stresstest.

3.2 Resultaten ten aanzien vervolgstappen richting klimaatbestendige netwerken

Het tweede deel van de pilot richtte zich op het laten landen van de resultaten uit de stresstest in de verschillende processen en activiteiten van Rijkswaterstaat en daarbuiten (zie Figuur 2.2). Er is onderscheid gemaakt tussen zes sporen:

- 1 De dialoog tussen DGMO en RWS met betrekking tot 'prestatie management'.
- 2 Verankering op nationaal niveau door aanpassing nationale richtlijnen en de Netwerkwisie
- 3 Verankering in het programma de Vervanging en Renovatie (VenR)
- 4 Verankering in MIRT bij nieuwe aanlegprojecten.
- 5 Verankering in het beheer en onderhoud in de regio (incl. aannemers)
- 6 De dialoog met stakeholders in de regio.

Deze zes sporen zijn geïdentificeerd op basis van gesprekken met het KBN-kernteam, interviews met medewerkers van Rijkswaterstaat Midden-Nederland en het regio-overleg klimaatbestendige netwerken. In de brede sessie zijn in groepen deze sporen verder uitgewerkt. De sporen zijn verder vormgegeven door discussie over de volgende vragen:

- Wat moet er bereikt zijn om klimaatbestendig handelen in het spoor te realiseren?
- Welke stappen zijn daarvoor nodig? (Welke nemen we al?)
- Wie moet hiervoor met elkaar in gesprek gaan?
- Welke informatie uit de stresstest daarvoor nodig is?
- Welke extra informatie nog nodig is?

De ingevulde formats van alle groepen zijn te vinden in bijlage B en zijn hierna samengevat.

Hoewel de verschillen sporen onderling met elkaar verbonden zijn, zit er ook een logische volgorde in van boven naar beneden, waarbij de koers op nationaal niveau wordt bepaald en vervolgens top-down geïmplementeerd. In de praktijk is het zo dat de verschillende sporen al lopen, in verschillende fasen van ontwikkeling zijn en zich met verschillende snelheden zich ontwikkelen. Het is daarom tegelijkertijd ook een iteratief ontwikkeltraject waarin elk spoor stappen zet en afstemt met de andere niveaus.

Het proces loopt daarnaast in de pas met - en kan als uitwerking gezien worden van - het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie. Hierin is afgesproken dat de overheden een klimaatstresstest uitvoeren en daaropvolgend een *risicodialoog* voeren, waaruit een strategie (of koers) volgt en een uitvoeringsprogramma. De risicodialoog is een gesprek tussen partijen waar wordt ingegaan op de vraag welke risico's wel of niet acceptabel zijn. In het geval van KBN vindt deze dialoog plaats op twee niveaus. Ten eerste op nationaal niveau, als een dialoog tussen DGMO als de *asseteigenaar* en Rijkswaterstaat als de *assetbeheerder*. Hierbij vertegenwoordigt DGMO in algemene zin het Nederlandse volk in wat zij wel of niet acceptabele klimaatrisico's vindt. In

paragraaf 3.2.1 wordt hier nader op ingegaan. Het tweede niveau waarop de risicodialoog wordt gevoerd is lokaal in de regio, waar de gevolgen daadwerkelijk gevoeld worden door de gebruikers van de weg en de bewoners uit de omgeving. Deze risicodialoog is een gesprek tussen Rijkswaterstaat en haar omgevingspartners. In paragraaf 3.2.2 wordt hier dieper op ingegaan.

3.2.1 Dialoog DGMO en RWS

In de kern gaat de risicodialoog op dit niveau over het volgende: Als er geen extra maatregelen worden genomen, dan kan door klimaatverandering steeds vaker niet aan het huidige afgesproken serviceniveau voldaan worden. De afweging die gemaakt moet worden is tussen enerzijds het serviceniveau versoepelen, anderzijds de kosten verhogen om het serviceniveau te behouden.

Het serviceniveau wordt nu vastgelegd in prestatieafspraken tussen DGMO en RWS. De prestatieafspraken hebben betrekking op beschikbaarheid van de weg (% van de tijd dat de weg beschikbaar is) en veiligheid. Op dit moment wordt het effect van klimaatverandering hierin niet meegenomen. Voor de nieuwe *Service Level Agreement* (SLA) 2021-2025, waarvan op korte termijn de voorbereidingen gaan beginnen, staan twee hoofdvragen centraal. Ten eerste is de vraag hoe klimaatbestendige netwerken opgenomen moet worden in de SLA, bijvoorbeeld als aparte Key Performance Indicator (KPI), of als een lagere orde doelstelling in de doelenboom van Rijkswaterstaat. De tweede vraag is met welk ambitieniveau?

Ten aanzien van dit laatste punt kan men bewegen tussen twee uitersten. Het eerste is dat DGMO de huidige prestatieafspraken in stand houdt en de extra kosten die deze instandhouding met zich meebrengt, accepteert. Een tweede mogelijke standpunt is dat DGMO deze extra kosten niet accepteert, dat dientengevolge het serviceniveau daalt en dat de prestatieafspraken ook versoepeld worden. Hierbij dient als kanttekening te worden gemaakt dat op dit moment de prestatie van het wegennet ten aanzien van beschikbaarheid hoger ligt dan de prestatieafpraak (95% t.o.v. 90% beschikbaar).

In deze risicodialoog staat dus eigenlijk het ambitieniveau centraal. Hoe ver willen we gaan met het klimaatbestendig maken van het netwerk, wetende dat er altijd een restrisico aanwezig blijft? Aan het bepalen van het ambitieniveau ligt een afweging ten grondslag van de gevolgen van klimaatverandering op het hoofwegennet (denk hierbij aan economische schade, milieu-impact, hinder, reputatieschade) en de investeringskosten om de gevolgen tegen te gaan anderzijds. De stresstest levert informatie aan over de gevolgen. Daarnaast is inzicht nodig in de effectiviteit en kosten van maatregelen om deze problemen tegen te gaan. Een afwegingskader dient vervolgens te helpen om een rationele afweging te maken, zodat de kosten van maatregelen opwegen tegen de afname in maatschappelijke schade. Uiteindelijk zou het ambitieniveau op basis van deze afweging vertaald kunnen worden naar nationale richtlijnen die in VenR, MIRT en het beheer en onderhoud zouden moeten worden geïmplementeerd. In Figuur 3.11 worden de bevindingen uit de tafel op een gesynthetiseerde manier gepresenteerd.



Figuur 3.11 Vervolgstappen KBN in de dialoog DGMO en RWS mbt prestatie management

3.2.2 Verankering op nationaal niveau

Wil Rijkswaterstaat werk maken van klimaatadaptatie, dan zal klimaatbestendige netwerken als thema geagendeerd moeten worden in de Netwerkvisie. De Netwerkvisie is een nationale visie op de netwerken van RWS, waarin de belangrijkste trends zijn geïdentificeerd en hoe RWS op deze trends met welke doelstelling gaat inspelen. Klimaatverandering dient in de Netwerkvisie expliciet als belangrijke trend te worden opgenomen. Binnen het project KBN wordt in het kader van de SLA toegewerkt naar prestatieafspraken en een koers, die ook wordt opgenomen in de Netwerkvisie.

Dit leidt dan mogelijk tot nieuwe richtlijnen of leidraden. Een voorbeeld hiervan is het aanpassen van de ontwerprichtlijnen voor de waterhuishouding rondom de weg. In de toekomst zullen de herhalingstijden van neerslagevents veranderen, leidend tot bijvoorbeeld aantasting van de fundering door langdurige droogte, steeds sneller plaatsvindende slijtage en het gebruik van andere materialen (v.b. een andere samenstelling van asfalt). Naast dit soort richtlijnen zouden mogelijk ook werkwijzen moeten worden aangepast, bijvoorbeeld hoe klimaatprognoses te gebruiken in de netwerkschakelplannen (zie paragraaf 3.2.5). Daarnaast zijn ook leidraden en gestandaardiseerde afwegingskaders denkbaar voor de bepaling van kosteneffectiviteit van maatregelen.

3.2.3 Verankering in programma Vervanging & Renovatie

Naast het reguliere onderhoud is het programma Vervanging en Renovatie (V&R) ook een spoor waar klimaatbestendigheid zou moeten landen. De omvang van deze opgave (zonder klimaatverandering) is aanzienlijk en men verwacht een toename van het benodigde budget van circa 150 miljoen euro per jaar in de periode tot 2020 naar ruim 350 miljoen euro per jaar voor de periode vanaf 2020.

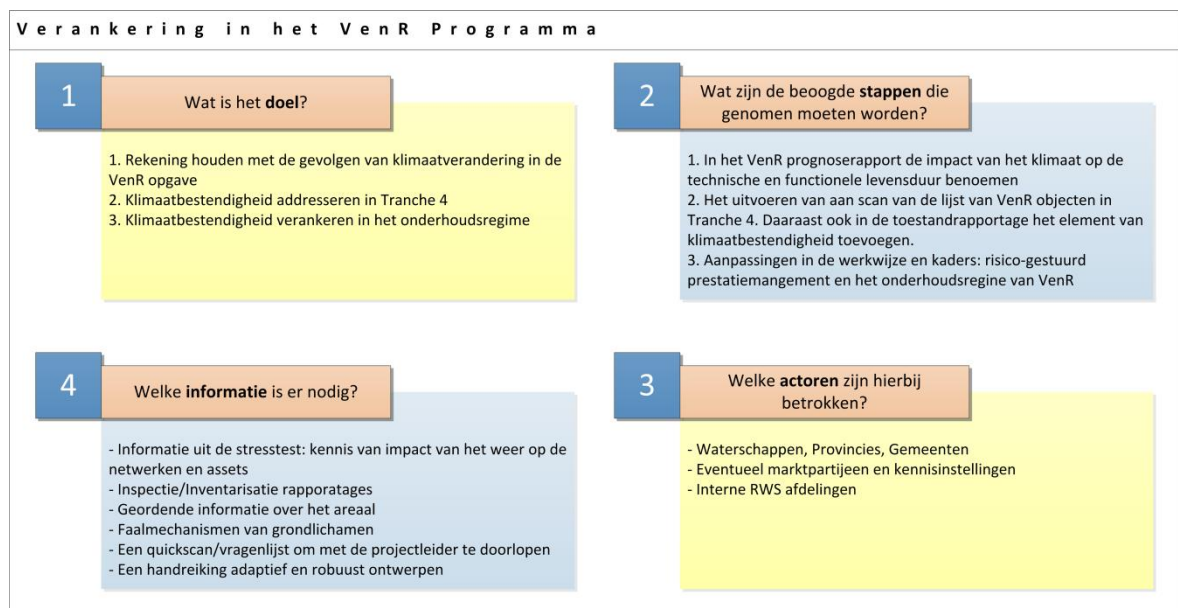
Klimaatbestendigheid past daarin op twee manieren. Enerzijds kan de klimaatverandering invloed hebben op de kunstwerken, waardoor de programmering van het onderhoud verandert van de kunstwerken die aan vervanging of renovatie toe zijn. De technische levensduur kan bijvoorbeeld verkorten door snellere slijtage als gevolg van meer weersextremen. Ook de functionele levensduur kan worden beïnvloed, bijvoorbeeld door toename van de neerslag waardoor de huidige afwatering niet meer afdoende is. Ten tweede moet bij het ontwerp van de volgende generatie kunstwerken rekening gehouden worden met de klimaatverandering, omdat de levensduur in de regel dusdanig lang is dat de effecten van klimaatverandering zich tijdens de levenscyclus zullen gaan manifesteren. De dimensionering van de kunstwerken moet hierop worden afgestemd.

Tijdens de pilot is aan bod gekomen welke stappen binnen dit spoor genomen dienen te worden (zie Bijlage B, Figuur 3.12) om de gevolgen van klimaatverandering in de VenR opgave mee te nemen. Een eerste stap daarin is de impact van klimaatverandering in beeld te brengen en dat te integreren in de VenR-prognoserapporten. Dat vraagt om een vertaling van de stresstest in de tijd. Het denken in termen van het einde van de functionele levensduur van de infrastructurele werken kan hierbij helpen. In de Vervangingsopgaven voor Natte Kunstwerken (VONK) zijn ervaringen opgedaan met het denken in termen van *einde functionele levensduur*. Door klimaatscenario's te gebruiken in de prognoses kan het eind van de functionele levensduur van het kunstwerk (knikpunt) of onderdelen daarvan worden bepaald. Hiervan kan worden afgeleid *wanneer* maatregelen genomen dienen te worden. Dergelijke prognoses zouden opgenomen kunnen worden in de toestandsrapportages. In maart 2019 wordt het eerstvolgende tweejaarlijkse prognoserapport opgesteld.

Vervolgens zullen deze prognoses ook vertaald moeten worden naar het prestatie management en het onderhoudsregime. Door enerzijds het onderhoudsregime aan te passen kan de levensduur mogelijk worden verlengd en anderzijds moet in het beheer en onderhoud rekening worden gehouden met einde technische en functionele levensduur om te bepalen welke maatregelen nog opwegen tegen de investering. Bij de vervanging (of renovatie) gaan (mogelijk) andere richtlijnen gelden, die op haar beurt zullen vragen om een ander onderhoudsregime. De regio's worden bij het indienen van infrastructurele werken ter vervanging of renovatie gevraagd om van tevoren bepaalde afwegingen te maken, opdat de opgave terecht komt binnen een van de volgende richtingen: (1) Geen vervanging leidt tot herzien van de SLA, (2) Eén-op-één vervanging, (3) Beperkt onderzoek naar wijziging van de functionaliteit en/of omgevingswensen of (4) Complexe vervanging, functionaliteitsaanpassingen, leidend tot een verwijzing naar het

MIRT spoor. De juiste linken leggen tussen de verschillende sporen, vraagt om nauwe(re) samenwerking en afstemming. Prestatiemanagement, beheer en onderhoud en VenR zijn in die zin communicerende vaten.

Met het oog op de toename in kosten wordt ook gekeken naar innovaties. Slimme innovatieve oplossingen ontwikkeld door marktpartijen en/of kennisinstellingen kunnen kosten besparen. Daarnaast is aanvullend een onderzoeksprogramma nodig waarin praktijkkennis (inspecties, inventarisaties, areaalgegevens) wordt gecombineerd met toegepaste (wetenschappelijke) kennis over de effecten en gevolgen van de klimaatverandering en de effectiviteit van adaptatiemaatregelen. In Figuur 3.12 worden de bevindingen uit de tafel op een gesynthetiseerde manier gepresenteerd.



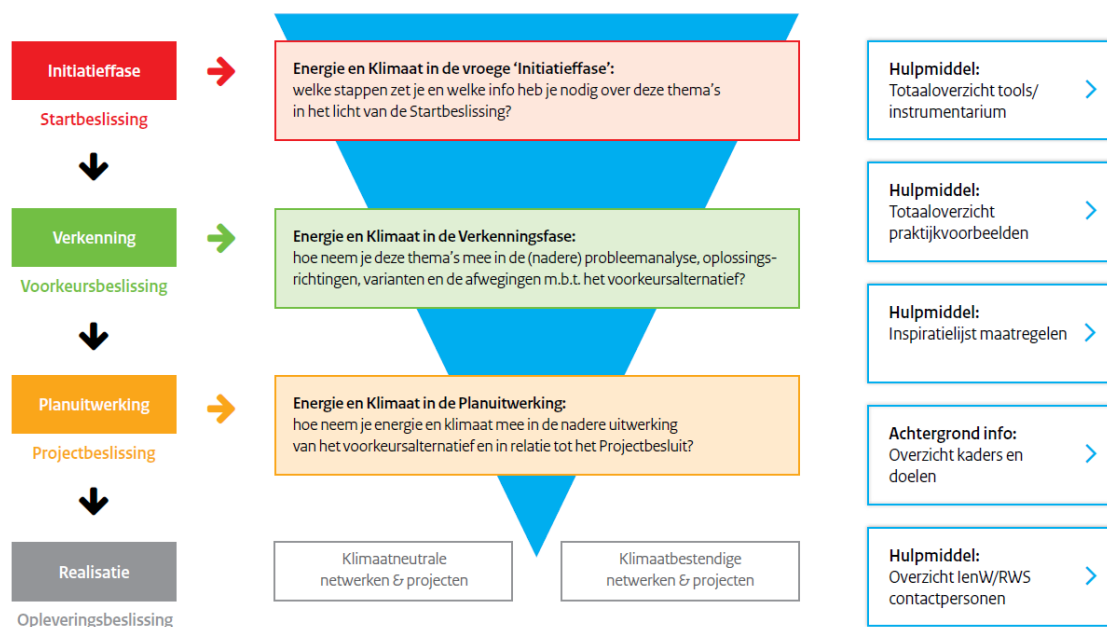
Figuur 3.12 Vervolgstappen KBN binnen Vervanging en Renovatie

3.2.4 Verankering in MIRT

In het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) werkt de Rijksoverheid samen met decentrale overheden aan ruimtelijke projecten en programma's voor elke regio in Nederland. De aanlegprojecten die RWS laat uitvoeren, of bij betrokken is vallen vaak onder het MIRT.

Het doel van dit spoor is om klimaatadaptatie in de opdrachtbeschrijvingen van de MIRT-projecten te krijgen. Normaal gesproken zit die niet in de scope. In januari 2018 is de *Handreiking Verduurzaming MIRT* verschenen, waarin uitgebreid wordt beschreven hoe in de MIRT-projecten moet worden omgegaan met de thema's klimaatmitigatie en klimaatadaptatie. De handreiking

schrijft weliswaar voor hoe met klimaat moet worden omgegaan. In de praktijk is dit nog geen garantie dat het project daadwerkelijk klimaatbestendig uitgevoerd wordt. De urgentie wordt nog lang niet altijd ervaren en er kunnen andere belangen zijn met een hogere prioriteit. In de handreiking worden de MIRT-fasen van initiatie, verkenning, planuitwerking en realisatie met klimaatadaptatie geschetst in Figuur 3.13.



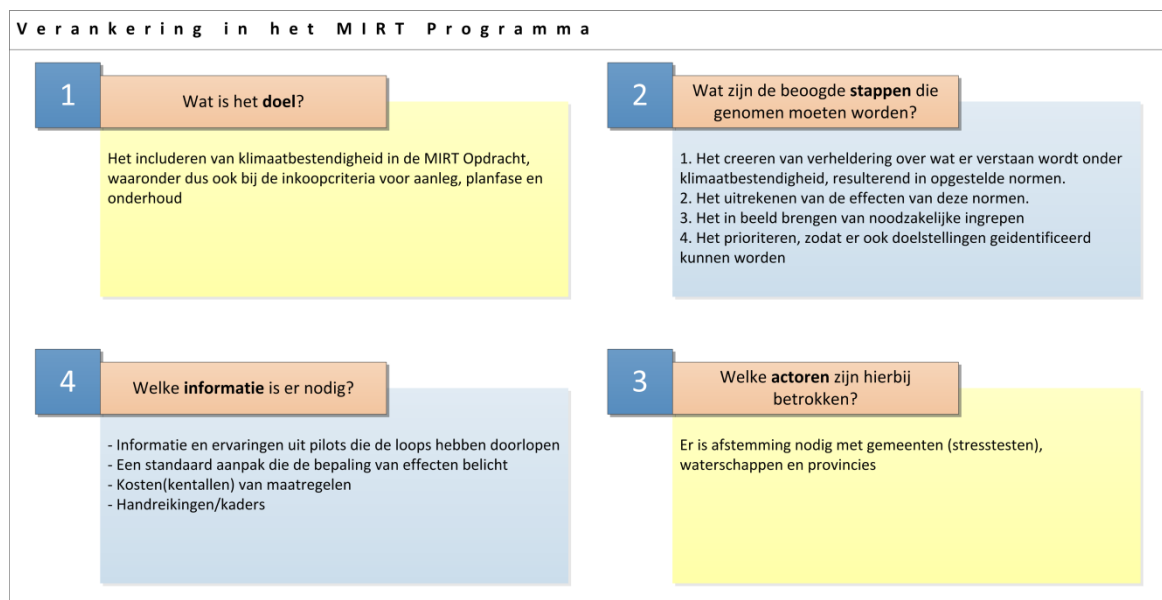
Figuur 3.13 Overzicht hoe klimaatmitigatie en klimaatadaptatie worden uitgewerkt in de Handreiking Verduurzaming MIRT

De handreiking kan gezien worden als een eerste versie waar momenteel ervaring mee opgedaan wordt, onder anderen bij de verbreding van het traject A6 tussen Lelystad en Almere. De ervaringen en inzichten kunnen als lessen worden meegenomen en op deze manier wordt de handreiking met elk project iteratief verbeterd. Uiteindelijk zou de Handreiking Verduurzaming MIRT een onderdeel moeten zijn van de standaard werkwijze en zouden bijvoorbeeld de effecten van klimaat op de waterhuishouding standaard in de waterparagraaf moeten zijn opgenomen. Zo is bij de A6 klimaatverandering opgenomen in de vraagspecificaties in de waterparagraaf van de uitvraag aan de markt¹. Tot op heden wordt deze analyse kwalitatief uitgevoerd conform de risicotabel die in de handreiking is aangegeven. In 2019 wordt dan de slag gemaakt naar meer kwantitatieve analyses?. Op dit moment zijn die resultaten nog niet compleet. Daarmee is het nog vroeg om te bepalen aan welke informatie men behoefte heeft en welke nog mist. Hier zal in 2019 meer zicht op komen en zal dan ook de volgende stap worden bepaald.

¹ Interview met Frank Hoekemeijer, RWS Midden Nederland

De stresstest helpt door de verschillende stappen uit figuur 3.7 van informatie te voorzien. Er is behoefte aan een centraal portal om alle stresstest-resultaten te ontsluiten. Aanvullend is het nodig dat ervaringen worden gedeeld tussen de MIRT-projectteams die de cyclus doorlopen hebben om de loop te verbeteren richting een tot een gestandaardiseerde aanpak te komen die werkt en in de handreikingen en kaders kan worden vastgelegd. Op het RWS-intranet worden de resultaten en de ervaringen gepubliceerd.

Om klimaatadaptatie te borgen in de MIRT-projecten waar RWS bij betrokken is zou de betekenis van KBN concreter gemaakt worden zodat het in een norm of richtlijn gevat kan worden. Dit kan dan opgenomen worden in de scope van een project. Vervolgens kan worden bepaald welke maatregelen nodig zijn om die norm te halen. In Figuur 3.14 worden de bevindingen uit de tafel op een gesynthetiseerde manier gepresenteerd.

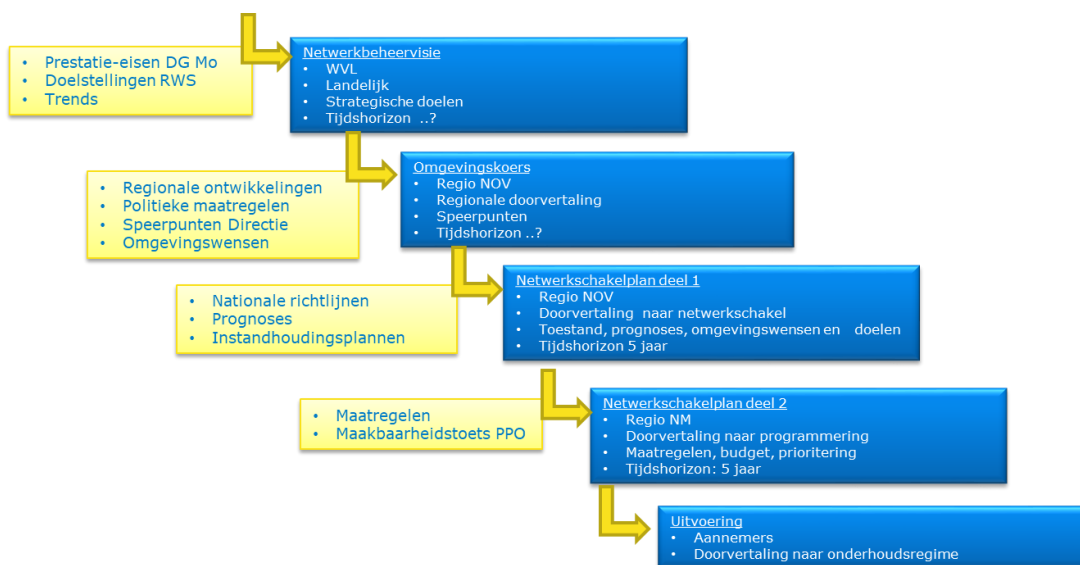


Figuur 3.14 Vervolgstappen KBN binnen MIRT-spoor

3.2.5 Verankering in beheer en onderhoud in de regio

In de regio wordt beheer en onderhoud gepleegd op en rond de wegen. In Figuur 3.15 is weergegeven hoe de netwerkvisie beoogd wordt door te werken in het onderhoud in de regio. Dit schema is opgesteld aan de hand van interviews met medewerkers van de regio MN en deelname aan het regio-overleg KBN.

De nationale Netwerkvisie, die wordt opgesteld door WVL, wordt naar de regio doorvertaald in de Omgevingskoers. In deze doorvertaling worden een aantal factoren extra meegenomen, zoals regionale ontwikkelingen, politieke maatregelen, speerpunten van de directie en wensen van omgevingspartijen. De Omgevingskoers is een strategisch document. Deze wordt vervolgens doorvertaald naar de verschillende netwerkschakels. Per netwerkschakel worden twee plannen opgesteld. Het Netwerkschakelplan deel 1 wordt opgesteld door Netwerk Ontwikkeling en Visie (NOV) en gaat over de toestand van de netwerkschakels, prognoses, omgevingswensen en doelstellingen. Als input hiervoor zijn richtlijnen en prognoses cruciaal. Daarnaast worden ook de relevante aspecten uit de verschillende instandhoudingsplannen voor die netwerkschakels bij elkaar gebracht. Vervolgens wordt door het Netwerk Management het Netwerkschakelplan deel 2 gemaakt, die de doorvertaling maakt naar de onderhoudsprogrammering. Hiervoor wordt een afweging tussen en prioritering van beheer en onderhoudsmaatregelen gemaakt, rekening houdend met budget. Ook wordt hier direct via de markbaarheidstoets een check door PPO gedaan of er voldoende capaciteit is om de maatregelen uit te voeren.



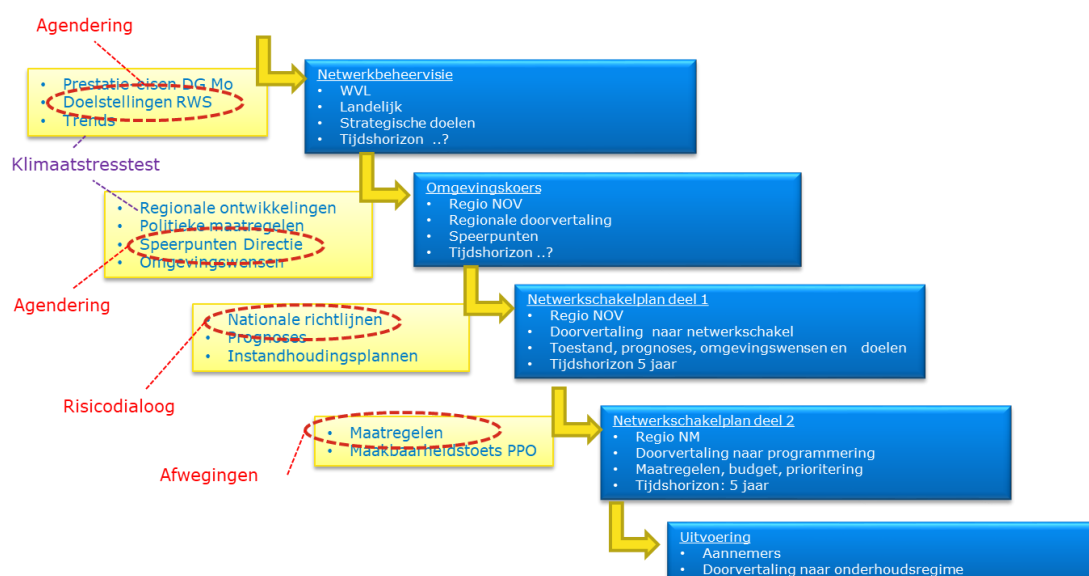
Figuur 3.15 Schema assetmanagement beheer en onderhoud

Het doel van het verankeringspoor beheer en onderhoud zou kunnen zijn om in klimaatbestendigheid in de relevante plannen een plek te geven (Figuur 3.16). In de Omgevingskoers gaat het in eerste instantie om het bestuurlijk agenderen van klimaatverandering in de regio. De stresstest kan daarbij helpen door de effecten en de gevolgen inzichtelijk te maken voor de regio. Vervolgens zouden in de netwerkschakelplan deel 1 de bestaande prognoses over verkeersintensiteit aangevuld moeten worden met klimaatprognoses en wat dit voor het wegennet betekent. Net als bij de geluidsnormen die op een gegeven moment overschreden worden bij een bepaalde groei van het verkeer, zou het ook mogelijke

moeten zijn om met behulp van klimaatscenario's de verwachte effecten te vergelijken met een richtlijn. Dit vraagt wel om een concrete richtlijn. Op dit moment is deze richtlijn er niet, maar zou in het nationale spoor verder over nagedacht kunnen worden. De klimaatprognoses zouden bijvoorbeeld in samenwerking met het VenR-programma kunnen worden ontwikkeld omdat VenR en B&O communicerende vaten zijn.

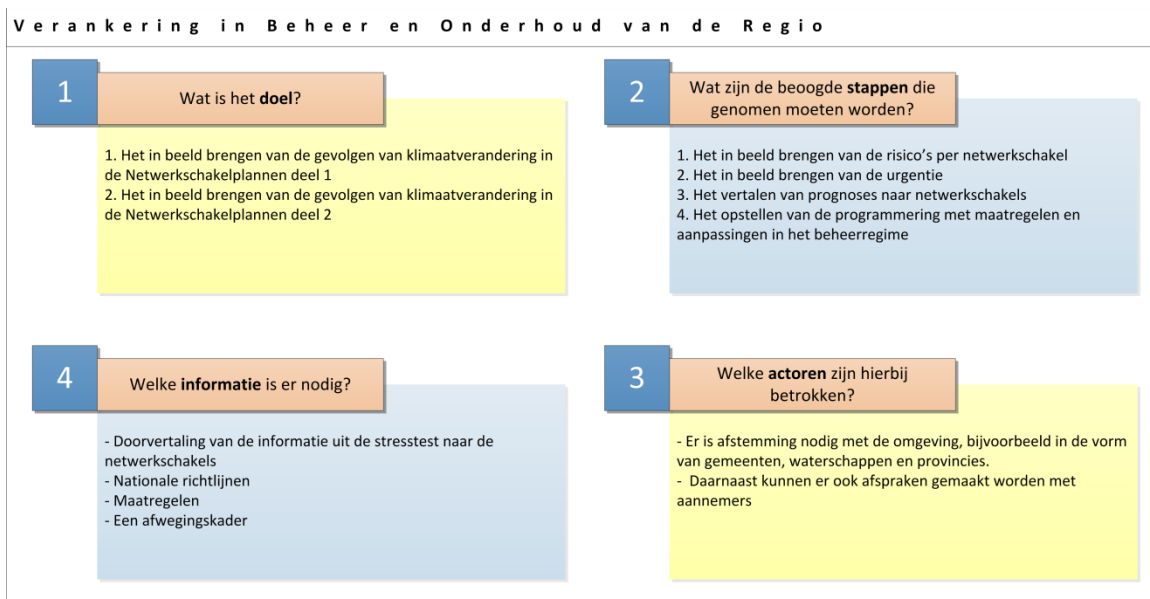
In het netwerkschakelplan deel 2 moet op termijn bij de programmering van beheer en onderhoudsmaatregelen rekening gehouden worden met een ander onderhoudsregime. In de afweging en prioritering van maatregelen zal klimaatbestendigheid als criterium meegewogen moeten worden. Ook bij maatregelen die vanwege andere doelstellingen worden gerealiseerd, bijvoorbeeld om geluidshinder te voorkomen, dient rekening gehouden te worden met klimaat, zodat het de klimaatadaptatie in de toekomst niet blokkeert. Op dit moment wordt hier mee nog geen rekening gehouden in Midden Nederland².

RWS zal bij het uitvragen van het onderhoud aan de markt aan de voorkant specificaties mee moeten geven ten aanzien van klimaatbestendige netwerken. Op dit moment is nog niet duidelijk hoe dat eruit zou moeten komen te zien, maar bij de bespreking van de stresstest resultaten (H2) is wel naar voren gekomen dat zowel het onderhoudsregime verandert door klimaatverandering (meer hete dagen, verschuiving in seizoenverloop, etc.) als dat er meer en vaker onderhoud moet worden gepleegd vanwege de toename in weersextremen. Op de korte termijn is hier nog niet echt sprake van. Op de langere termijn moet hier wel rekening mee gehouden worden. In Figuur 3.17 worden de bevindingen uit de tafel op een gesynthetiseerde manier gepresenteerd.



Figuur 3.16 Plekken waar KBN moet gaan landen

² Interview Theun Schaaf, RWS Midden Nederland



Figuur 3.17 Vervolgstappen KBN op regionaal niveau

3.2.6 De dialoog met stakeholders in de regio

De effecten van klimaatverandering hebben gevolgen voor de gebruikers van het wegennet en de gebiedspartners van RWS. Gebruikers ondervinden vaker file of moeten vaker omrijden. Dit kan elders tot opstoppen leiden. Gebiedspartners, zoals de gemeenten en provincies kunnen RWS hierop aanspreken. Afstromend water kan tot bergingsproblemen leiden bij de waterschappen. Kortom, de gevolgen van klimaatverandering blijven niet beperkt tot het wegennet, maar zijn vaak in negatieve zin voelbaar voor een groter gebied. Ook in de maatregelensfeer is niet altijd RWS als enige aan zet. Een deel van de maatregelen kan RWS zelf oppakken, maar voor ingrijpendere interventies in het gebied vraagt dit samenwerking met de gebiedspartners in gebiedsprocessen.

De resultaten van de stresstest kan bij gebiedspartners bewustzijn creëren en inzicht geven in de gevolgen van klimaatverandering via het hoofdwegennet. De gemeenten zelf, worden vanuit het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie ook aangespoord om stresstesten uit te voeren, maar daar zitten de rijkswegen niet bij. Beide stresstesten zijn dus aanvullend op elkaar en geven zicht op de gezamenlijke opgave.

Op dit niveau wordt ook een risicodialoog gevoerd, zij het in iets andere vorm dan op het nationale niveau. Ook hier speelt de vraag in hoeverre een stijging in het risico (op schade, hinder) geaccepteerd wordt versus de kosten die men bereid is te maken om de risico's te reduceren. Ook hier volgt uiteindelijk een ambitieniveau uit. Op dit niveau zal het zich echter toespitsen op bepaalde locaties en kan concreter gekeken worden naar maatregelpakketten. Op

dit niveau gaat het verder veel meer om lokale oplossingen, terwijl op het nationale niveau het gaat over globale schattingen ten behoeve van de nationale koers.

De risicodialog op dit niveau kan een aftrap zijn voor een gebiedsproces, waarin klimaatadaptatie wordt meegenomen, maar waar ook andere doelstellingen aan de orde zijn. Aangezien er andere partijen bij betrokken zijn, zal er ook niet sprake zijn van gedeelde norm, maar een set van (onderhandelbare) richtlijnen. Uiteindelijk vormt het geheel aan wensen en richtlijnen de criteria voor het ruimtelijk ontwerp. Er zullen varianten worden vergeleken aan de hand van MKBA's en omgevingsrapportages. In 2019 zal de pilot MN gecontinueerd worden en zal 'geoefend' worden met deze risicodialog. De ervaringen worden in een handreiking vastgelegd en beschikbaar gesteld voor de andere regio's.

4 Conclusies en aanbevelingen

Het doel van deze pilot MN was driedelig. Ten eerste was het doel om de resultaten van de stresstest te valideren (is de informatie juist?). Het tweede doel was om na te gaan welke resultaten nu betekenisvol zijn, zodat RWS in staat is het 'goede gesprek' te voeren (is het de juiste informatie?). Tot slot, was het derde doel het duiden van hoe deze informatie kan helpen bij het proces om te komen tot klimaatbestendige netwerken (wat kun je met de informatie?).

Daarmee stond deze pilot in het teken van *leren voor de opschaling naar de landelijke stresstest* en niet zozeer de klimaatstresstest zelf, die wordt uitgevoerd in de regio Midden Nederland. Dit wordt in de landelijke stresstest meegenomen. De belangrijkste conclusies staan hieronder beschreven.

4.1 Conclusies

De bevindingen uit de pilot Midden Nederland hebben geleid tot de volgende conclusies:

- **Voor het kwantificeren van de effecten van klimaatverandering op het hoofdwegennet zijn de volgende mechanismen belangrijk om mee te nemen:**
 - Voor de watermodellering is de drainage-infrastructuur zeer relevant voor het in beeld brengen van de afstroming en accumulatie van water op de weg;
 - Voor bodemdaling is het relevant om gebruik te maken van daadwerkelijke meetgegevens van de weg, omdat de bodemdaling in de omgeving geen goede voorspeller is voor de verzakkingen op de weg zelf vanwege de aanwezige wegfundering (en de verschillen daarin);
 - Voor onderhoud is het zowel relevant om het verminderd aantal beschikbare dagen als gevolg van extreem weer te bepalen alsook de mogelijke verschuiving in het onderhoudsregime, bijvoorbeeld dat eerder in het seizoen bermonderhoud nodig kan zijn.
 - Voor het bepalen van een eventuele afwenteling van wateroverlast op de omgeving is informatie nodig over de bergingscapaciteit van het oppervlaktewater waarop het hemelwater wordt afgevoerd.
- **De stresstest met betrekking tot de effecten kan worden opgeschaald naar landelijk niveau, maar dit vergt forse inspanning in met name de data-verzameling en ordening.** Het in beeld brengen van de klimaatdreigingen kan opgeschaald worden naar het landelijke niveau, maar vergt wel een aanzienlijke inspanning. Ten aanzien van het effect op wateroverlast vergt dit een forse investering in het op orde krijgen van de afwateringsinfrastructuur (locaties, capaciteit van de drainagebuizen, capaciteit van het

Zeer Open Asfaltbeton (ZOAB), etc.). Ten aanzien van bodemdaling (door zetting of oxidatie) en het effect op de wegen (en eventueel de afstroming van de wegen) is er slechts in beperkte mate data beschikbaar. Ook met betrekking tot bos- en bermbranden en onderhoud is nog extra informatie nodig van Rijkswaterstaat.

- **De stresstestresultaten moeten worden vertaald naar de gevolgen voor de gebruiker, de omgeving en RWS, zodat resultaten betekenisvol worden.**

Per dreiging is een set aan verbeteruggesties gegenereerd. Dit betreft zowel de inhoud (*welke* informatie wordt op de kaart of in de analyse gepresenteerd), als de vorm (*op welke wijze* wordt informatie op de kaart of in de analyse gepresenteerd). Een aanzienlijk aantal van de suggesties richt zich op het in beeld brengen van de gevolgen die de dreigingen hebben voor de gebruiker, de omgeving, of RWS zelf. Hiermee wordt de stelling bevestigd dat de stresstest ook de gevolgen-kant (en daarmee risico's) mee moeten nemen.

- **Informatie uit de stresstest moet voor verschillende doelgroepen verschillend gepresenteerd worden.**

In algemene zin is bij de doelgroep 'beleidsmakers' een behoefte om inzicht te krijgen in de gevolgen (bijvoorbeeld toename van de files, afsluiten van wegdelen, etc.) en wat dit betekent voor de doorstroming, doorwerkende gevolgen voor aansluitende trajecten en knooppunten (systeemwerking) en de maatschappelijke schade (economische schade door tijdsverlies), die daar het gevolg van is. De doelgroep 'beheerder' heeft vooral behoefte aan kaarten of analyses die rechtstreeks corresponderen met een richtlijn of een norm en op welke locaties die overschreden wordt. Dat is voor hen het teken om actie te ondernemen. Tegelijkertijd heeft de beheerder ook behoefte aan de (onderliggende) gedetailleerde informatie met betrekking tot de effecten (bijvoorbeeld waterdiepten) om te kunnen bepalen welke maatregelen genomen dienen te worden.

- **Kennis over klimaatverandering en adaptatiemaatregelen voortkomend uit de stresstest moeten in verschillende sporen geborgd worden.**

Klimaatadaptatie acties moeten worden opgenomen in de afspraken voor het Service Level Agreement (SLA) voor de periode 2022-2025. Op welke wijze en met welk ambitieniveau is uitkomst van een risicodialog. Binnen Rijkswaterstaat moet dit worden doorvertaald naar de netwerkvisie en indien nodig naar nieuwe richtlijnen of handreikingen. Op regionaal niveau moet dit nog verder doorvertaald naar de omgevingskoers en netwerkschakelplannen (I en II), zodat het gewenste onderhoudsregime wordt verhelderd in concrete afrekenbare prestatie-eisen voor de aannemers. Op het regionale niveau moet bovendien een dialoog met gebiedspartners gevoerd gaan worden, vanwege de hinder die gebruikers in het gebied kunnen gaan ondervinden. Ook in de oplossingsfeer zijn deze partners nodig. Ook in het VenR-programma moet klimaatbestendigheid expliciet worden meegenomen, want de toename in de weersextremen kan de functionele levensduur van kunstwerken

verkorten, resulterend in vervroegd onderhoud of vervanging. Dit kan beïnvloed worden door een aangepast onderhoudsregime. Tot slot, zal klimaatbestendigheid ook in de MIRT-projecten meer gestandaardiseerd moet worden.

4.2 Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

- **Maak een selectie van de verbeteruggesties en integreer deze in de scope van de stresstest.** In de brede bijeenkomst zijn verbeteruggesties gedaan op de stresstestresultaten. Een deel van deze verbeteruggesties zijn direct toepasbaar en kunnen worden opgenomen in de scope. Een deel van de verbeteruggesties vergen echter veel extra werk of compleet nieuwe analyses, vallen buiten de door RWS vastgestelde scope, of houden niet altijd direct verband met klimaatverandering. In sommige gevallen is ook de data niet beschikbaar. Hoewel dit mogelijk interessante, zinvolle analyses zijn, is de aanbeveling aan het KBN-team om de tabel (Bijlage B) met de verbeteruggesties en de adviezen van Deltares door te nemen en hierover een besluit te nemen, rekening houdend met de eerder vastgestelde scope, de beschikbaarheid van data, de extra inspanning die de suggestie vergt afgezet tegen de meerwaarde ervan.
- **Breng een selecte set van gevolgen in beeld**
De landelijke stresstest zal in beeld brengen wat de gevolgen zijn van klimaatverandering voor de gebruiker, de omgeving en RWS. De aanbeveling is dat het KBN-team aangeeft welke gevolgen ze in beeld zou willen hebben. Suggesties hiervoor zijn: maatschappelijke kosten en baten (veiligheid, bereikbaarheid), kosten voor Rijkswaterstaat, effecten voor de omgeving, en het wel of niet voldoen aan de prestatieafspraken met DGMO.
- **Houd rekening met sociaal-economische ontwikkelingen.**
Sociaal-economische ontwikkelingen in de mobiliteitssector worden niet meegenomen in de stresstest. Het is aan te raden dit zeker te overwegen of dit in deze fase meegenomen dient te worden meegenomen of niet. Ontwikkelingen als maatschappelijke schade, nieuwe vormen van mobiliteit hebben grote invloed op het bepalen van de gevolgen. Om dit beter in beeld te krijgen kan gekeken worden naar de eigen Markt- en Capaciteitsanalyse op basis van WLO-scenario's of andere mobiliteits-scenario's. Eventueel kan het rekening houden met sociaal-economische ontwikkelingen in een latere update (Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie spreekt van een zes-jaarlijkse update van stresstesten).
- **Het verbeteren van dataverzameling**
Het is belangrijk dat de data op orde komt en op tijd beschikbaar is voor de landelijke stresstest. Hoe beter de data, hoe betrouwbaarder de resultaten van de stresstest. Dit betekent meer planning en regie vanuit het KBN-team. Deltares dient een lijst van de

benodigde informatie op te stellen en Rijkswaterstaat dient aan te geven wat er geleverd kan worden.

- **Presentatie en ontsluiting van de stresstest**

De stresstest levert straks een behoorlijke hoeveelheid aan kaarten en analyses. Het KBN-team moet nadenken over hoe deze resultaten voor de relevante instanties van Rijkswaterstaat te ontsluiten. De kaarten kunnen worden opgenomen in Geoweb of in een andere viewer. De tekstuele analyses moeten in een andere vorm beschikbaar worden gemaakt. De intranetsite is hier bijvoorbeeld voor te gebruiken. Daarnaast is een concrete aanbeveling om een soort van “bijsluiter” te maken, zoals die ook gemaakt wordt ten aanzien van de gemeentelijk stresstesten. Hierin worden de aanpak, de uitgangspunten en hoe de stresstest resultaten “gelezen dienen te worden” beschreven. De handreiking stresstest, zoals die gepland staat voor 2019 zou als dergelijke bijsluiter kunnen fungeren, waarin aandacht zou moeten zijn voor de doelgroep (beleid of beheer).

- **Het zo snel mogelijk ontwikkelen van een afwegingskader.** KBN werkt toe naar een strategie (koers). Het ontwikkelen van een afwegingskader ten behoeve van die koers verschaft inzicht in welke informatie uiteindelijk nodig is om die koers te kunnen bepalen. Het afwegingskader heeft daarmee een sturende, richtinggevende werking voor het project KBN. De aanbeveling is dat op zeer korte termijn Rijkswaterstaat en Deltares en gezamenlijk verkennen hoe dit afwegingskader eruit zou moeten zien.

- De laatste aanbeveling is om de **interne plannen en procedures nog beter te analyseren** om zicht te krijgen waar de ‘haakjes’ zijn om klimaatadaptatie aan op te hangen. Concreet betekent dit het nader uitwerken van de zes geïdentificeerde sporen en de acties die daaruit voortkomen te programmeren.

Bijlage A. Presentie en Programma Workshop

Aanwezigen

Naam	Organisatie/Afdeling
Angela Vlaar	RWS WVL –Kernteam KBN
Gemma van Eijdsen	RWS WVL–Kernteam KBN
Kees van Muiswinkel	RWS WVL–Kernteam KBN
Myrthe Leijstra	RWS WVL –Kernteam KBN
Evrim Akar	RWS WVL –Kernteam KBN
Tommy Bolleboom	RWS WVL –Kernteam KBN
Meinke Blaas	RWS
Hans van Nugteren	RWS (Object beheer regime)
Afke Blauw	RWS MN Adviseur
Teun Schaaf	RWS MN Verkeersmanager
Maarten Visser	RWS MN (Beheer en Onderhoud)
Frank Hoekemeijer	RWS MN (MIRT)
Joris Vijverberg	RWS GPO - adviseur
Mariette Sniijders	RWS GPO - adviseur
Lizette Hemmen	IenW DGMO- projectleider KBN
Rutger Smith	IenW DGMO- Adviseur
Mark in 't Veld	Tauw/Helpdesk
Wouter Rooyakkers	CD RWS
Caroliijn Becker	RWS Regio
Jesse Luttik	RWS WVL Trainee
Kees Jonker	RWS WVL, droogte
Pieter de Boer	RWS PPO
Paul Fortuijn	RWS WVL, klimaatadaptatie
Onno Hazelaar	Prorail
Jody van der Vegte	Witteveen + Bos
Gerda Lenselink	Deltares projectteam
Saskia Hommes	Deltares projectteam
Thomas Bles	Deltares projectteam
Louise Klingen	Deltares projectteam
Elgard van Leeuwen	Deltares projectteam
Maya Sule	Deltares projectteam, facilitator
Sien Kok	Deltares projectteam
Nishchal Sardjoe	Deltares projectteam
Rutger van der Brugge	Deltares projectteam
Ad Jeuken	Deltares interne reviewer
Roelof Stuurman	Deltares projectteam

Programma

Datum	27 November 2018
Tijd	09.30u – 16.00u
Locatie	The Office Operators WTC, Utrecht
Doelen van de bijeenkomst	Aanscherpen stresstest: is de informatie juist en is het de juiste informatie (ochtendgedeelte) Verhelderen hoe de resultaten uit de stresstest gebruikt kunnen worden in vervolg KBN (middaggedeelte)

Tijdslot	Programma-gedeelte	Doel en Specificatie
9:15 - 9:30	Inloop + Kennismaken	Kennismaking
9:30	Welkom	
9:30 - 9:45	Introductie - Aanleiding - o Wat is het programma klimaatbestendige netwerken en - o Wat is het doel van het programma - Wat is KBN? - o stresstest– dialoog – koers, - o meerjarig, serie van werkateliers en gesprekken; dit is eerste - o waar werken we naar toe? - o Vragen gesteld vanuit beleid - Pilot Midden-Nederland - o Als onderdeel van proces - o 1^{ste} toets - Doel van en verwachtingen over deze dag - o Wie zijn uitgenodigd; reflectie op flap met kaartjes verwachtingen genodigden	Het verkrijgen van een gedeeld beeld van de dag en het managen van verwachtingen
9:45 - 10:30	Presentatie: Stresstest A2 (Oudenrijn – Holendrecht) - Hoe werkt het systeem en wat zijn de dreigingen vanuit klimaat? - Scope Stresstest landelijk - Scope van de stresstest MN (9 items) - Aanpak: hoe is de stresstest uitgevoerd? - Bespreking kaarten - o Effecten - o Indicator voor de gevolgen - Modelleren wateroverlast en maatregelen	Begrijpen hoe de stresstest infra (met accent op wateroverlast) in elkaar zit aan de hand van de resultaten voor MN
10:30 - 10:45	Plenair: verhelderende vragen over de aanpak	Verheldering en additionele input
10:45 - 10:50	Instructie Electronic board room	Zie draaiboek EBR
10:50 - 12:00	Doel: Validatie stresstest MN, Betekenisgeving van de resultaten, Informatie-gap identificeren Hoofdvraag	Validatie stresstest MN Betekenisgeving van de resultaten

	Zijn de resultaten van de stresstest juist en produceert de stresstest de juiste informatie om klimaatadaptatie te verankeren in RWS? Wat moet er nog bij? Sub vragen Begrip (is de informatie juist?) 1. Begrijpen we de resultaten/kaarten ten aanzien van de specifieke bedreiging? Ja/nee? 2. Heb je suggesties om de kaarten/resultaten te verbeteren? 3. Herkennen we deze (toekomstige) knelpunten? Ja/nee 4. Wat klopt er niet en kun je suggesties geven hoe dit aangescherpt kan worden? Betekenisgeving (is het de juiste informatie?) 5. Is deze informatie voldoende om te zien welke knelpunten door klimaatverandering (in de toekomst) gaan ontstaan? Ja /nee 6. Welke informatie heb je nog meer nodig om te zien waar en wanneer het misgaat? 7. Om in beeld te krijgen hoe erg dit klimaateffect is (of wordt), is het noodzakelijk om de gevolgen voor de maatschappij in beeld te brengen? Ja/nee 8. Hoe zou je de gevolgen het liefst in beeld gebracht zien worden, denk bijvoorbeeld aan, maatschappelijke kosten, veiligheid, impact op de omgeving, kosten voor RWS, prestatieafspraken, etc.	Informatie gap identificeren
10.50 - 11.10	Ronde 1; mening ronde, (15 à 20 minuten) met je groep/team de gesloten (JA/NEE) vragen (1,3,5,7) bespreken/discussiëren en vervolgens individueel invullen in EBR-software Deze ronde is voor 2 bedreigingen per groep/individu. Ik stel voor op dit enigszins te regisseren qua tijd, dus 5 minuten voor bedreiging A en 5 minuten voor bedreiging B zodat het team wel een team blijft.	
11.10 - 11.30	Ronde 2; ideeën ronde (20 minuten), per geselecteerde gesloten vraag ideeën/verbeteringen (vraag 2,4,6,8) individueel invullen in EBR software	
11.30 - 11.35	Break met uitleg en aankondiging dat we gaan scoren (5 minuten)	
11.35 - 11.50	Ronde 3; (15 minuten)	

	scoringsronde, individueel scoren van alle ideeën/verbeteringen van "jouw twee bedreigingen". Hier zou je eventueel nog een discussie aan kunnen plakken.	
11.50 - 12.10	Ronde 4; discussie in de groepjes (20 min) Benoem een presentator Bespreek de resultaten van de door jullie behandelde bedreigingen. Waar is de meeste discussie? Wat zijn de belangrijkste verbeterpunten? Hoe bruikbaar is de informatie?	
12.10 - 12.45	Presentatie van de groepen en discussie	3-ledig Gevoel krijgen bij de discussies n.a.v. stresstest Stresstest aanscherpen Gevoel krijgen bij bruikbaarheid van de informatie voor KBN
12.45 - 13.45	Lunch (Midden Nederlanders gaan weg)	
13.45 - 14.00	Hoofdvraag: Hoe gaan we informatie uit de stresstest nu gebruiken in vervolg van KBN? Opwarmer / opstap naar middagdeel Oefening risicodialoog a.d.h.v. stellingen	
14.00 - 15.00	Intro Om klimaatbestendige netwerken te realiseren moeten deze resultaten van de stresstest op diverse plekken in en buiten de organisatie landen. Hoe dat precies in zijn werking gaat wordt in dit onderdeel verkend. Resultaten van de stresstest moeten in verschillende <i>dialogen</i> gebruikt worden om vorm te geven aan KBN. We onderscheiden de volgende vijf dialogen: • nationale dialoog processen die spelen: ○ Dialoog met beleid (DGMO) ○ Aanpassing nationale richtlijnen ○ RWS Netwerkvisie ○ ... • regio interne dialoog processen die spelen: ○ Omgevingskoers ○ Netwerkschakelplan deel 1 en 2	Concretisering van de vervolgstappen Processchets wat, wie en wanneer

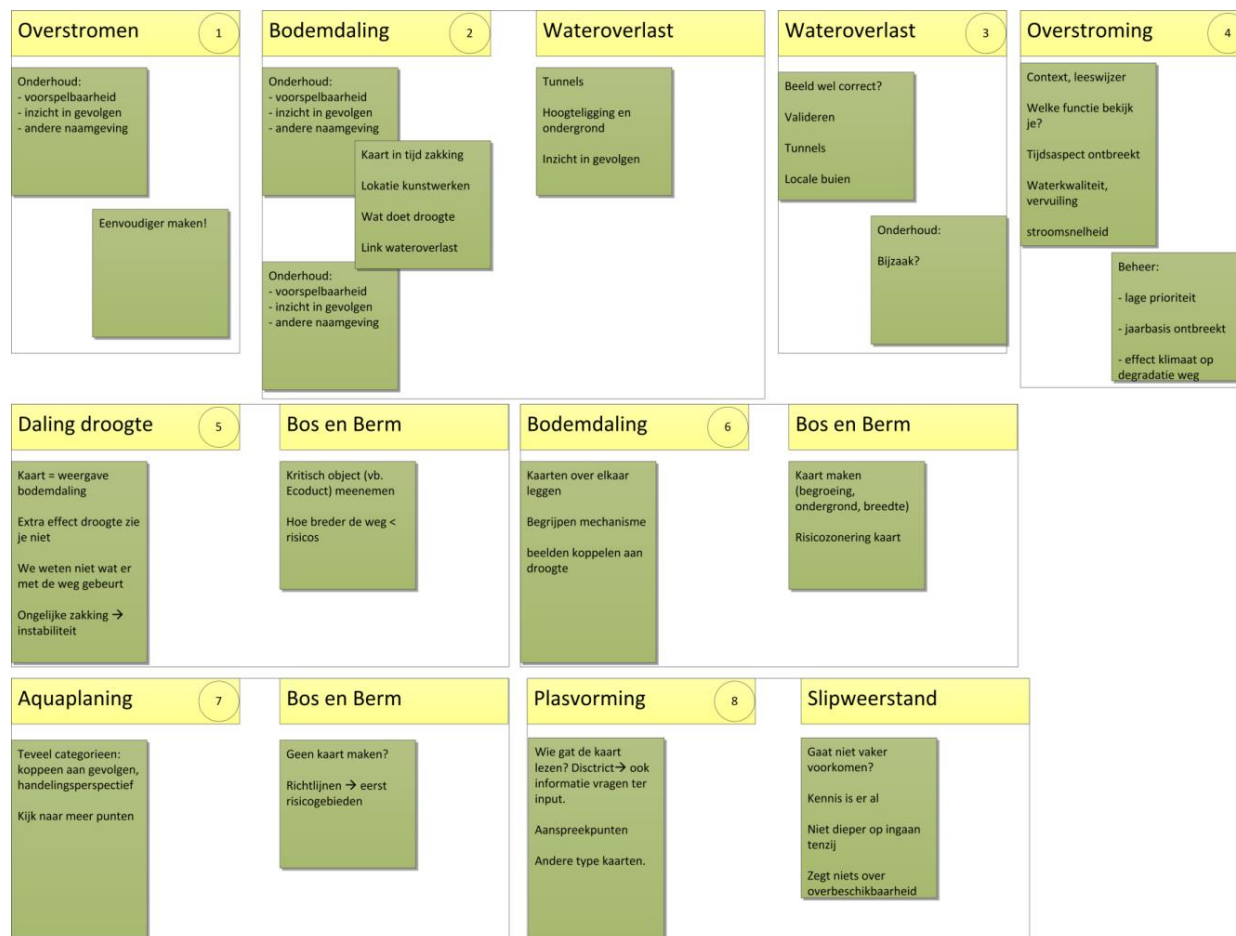
	○ Instandhoudingsplannen ○ OBR ○ Stakeholders in de regio ○ ... • Vervanging en Renovatie processen die spelen: ○ Prognoses levensduur kunstwerken ○ ... 3 tafels, zie groepsindeling hieronder <i>RONDE 1: Processen benoemen (10-15min)</i> De vraag aan de tafel om aan te geven om processen aan te vullen. <i>RONDE 2:</i> <i>Het doel van KBN is om klimaatbestendig handelen in de diverse RWS processen te krijgen. Geef per proces antwoord op de volgende vragen. Werk hierbij met het geleverde format {laten wij donderdag zien}:</i> • Wat moet er bereikt zijn om klimaatbestendig handelen in het proces geïmplementeerd te hebben? • Welke stappen zijn daarvoor nodig? • Wie moet hiervoor met elkaar in gesprek gaan? • Welke informatie uit de stresstest daarvoor nodig is? • Welke extra informatie nog nodig is? Indien nodig kies een casus van de ochtend bijvoorbeeld wateroverlast. Bereid per groep een pitch voor waarin je aangeeft hoe volgens jou het proces werkt/wat nodig is om het nog te verbeteren. En beantwoord ook nog de vraag: <i>Kan klimaatadaptatie worden aangepakt door business as usual of vraagt het om een fundamenteel andere aanpak? En zo ja op welke vlakken?</i> <i>RONDE 3: Drie korte pitches</i>	
15:00 - 15:30	Discussie Voedt de stresstest op de juiste manier het proces? ➔ Wat is er nog meer nodig? ➔ Voor welke deelprocessen?	Advies voor vervolg

15:30 - 15:55	Evaluatie dag • Goede mensen aan tafel → wie moet er nog bij? • Inhoudelijk juiste zaken aan bod? → Waar moet aandacht voor komen?	Input voor kernteam KBN + volgende sessies
15:55 - 16:00	Afsluiting en hoe verder	

Bijlage B. Uitkomsten Workshop Pilot Midden Nederland

In deze bijlage worden de resultaten van de workshop gepresenteerd. In onderstaande secties worden eerst de resultaten van de reflectie slag gepresenteerd, gevolgd door de uitwerking richting de vervolgstappen van KBN.

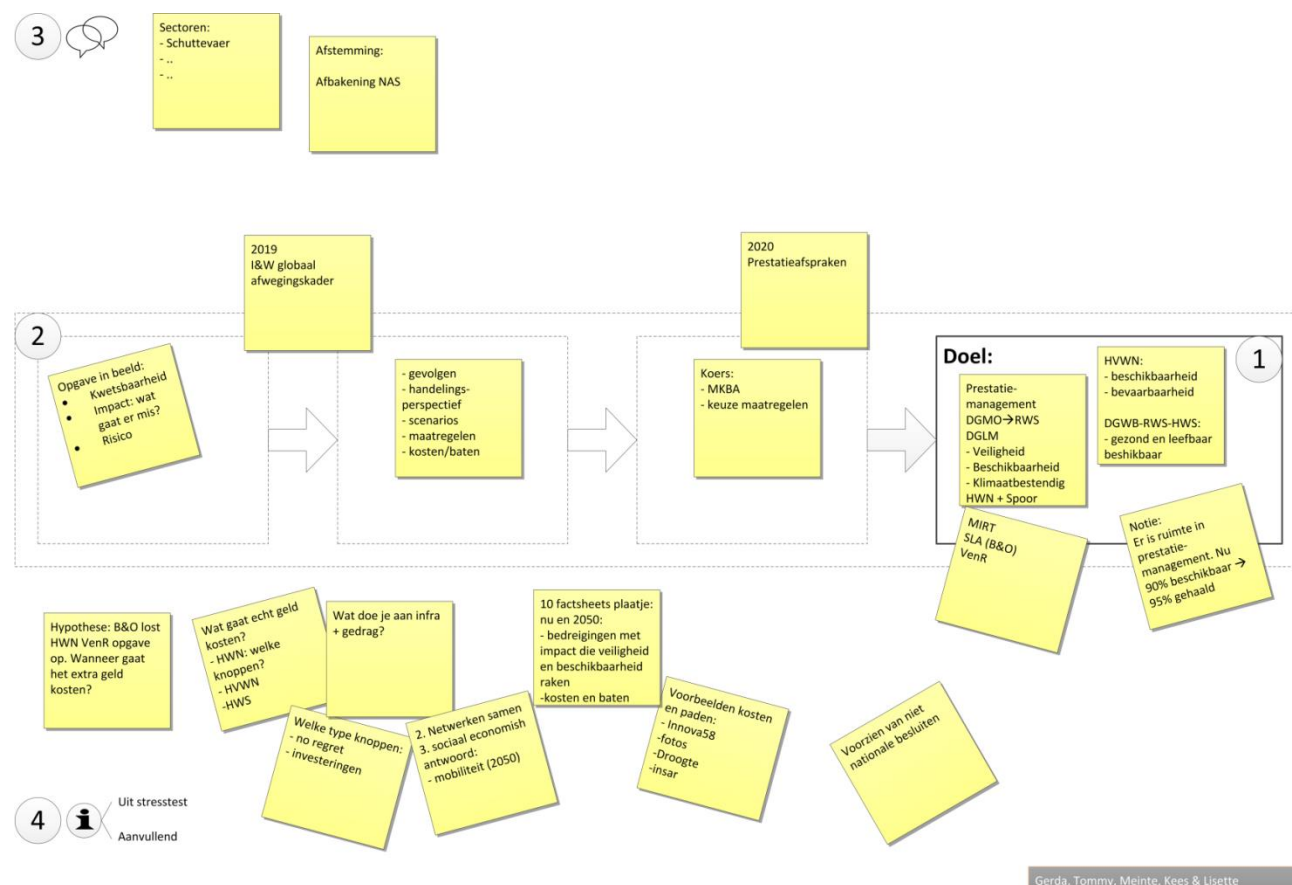
Resultaten Reflectie



Figuur B1 Ruwe Resultaten uit het eerste gedeelte van de sessie

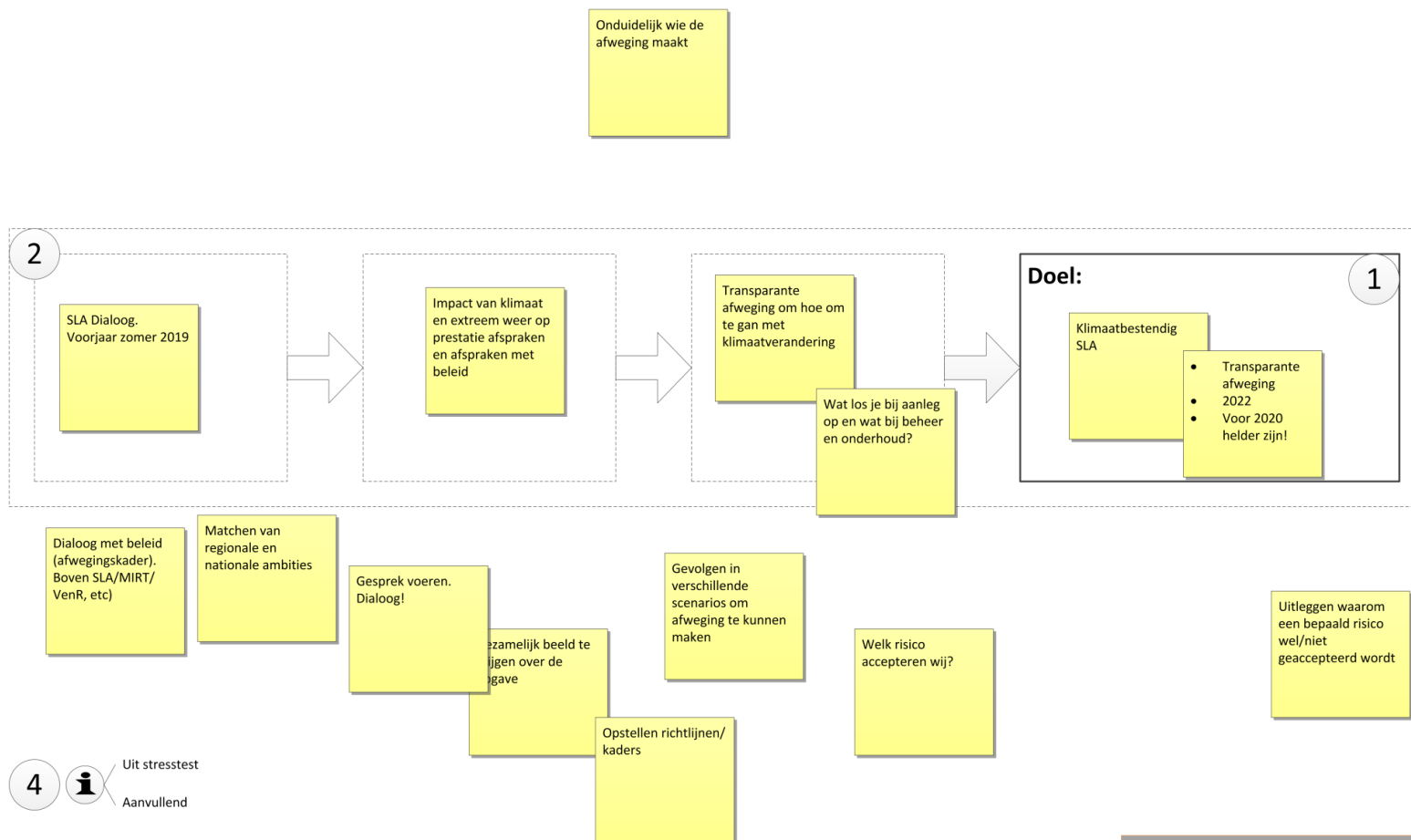
Resultaten Vervolgstappen

Nationale Tafels



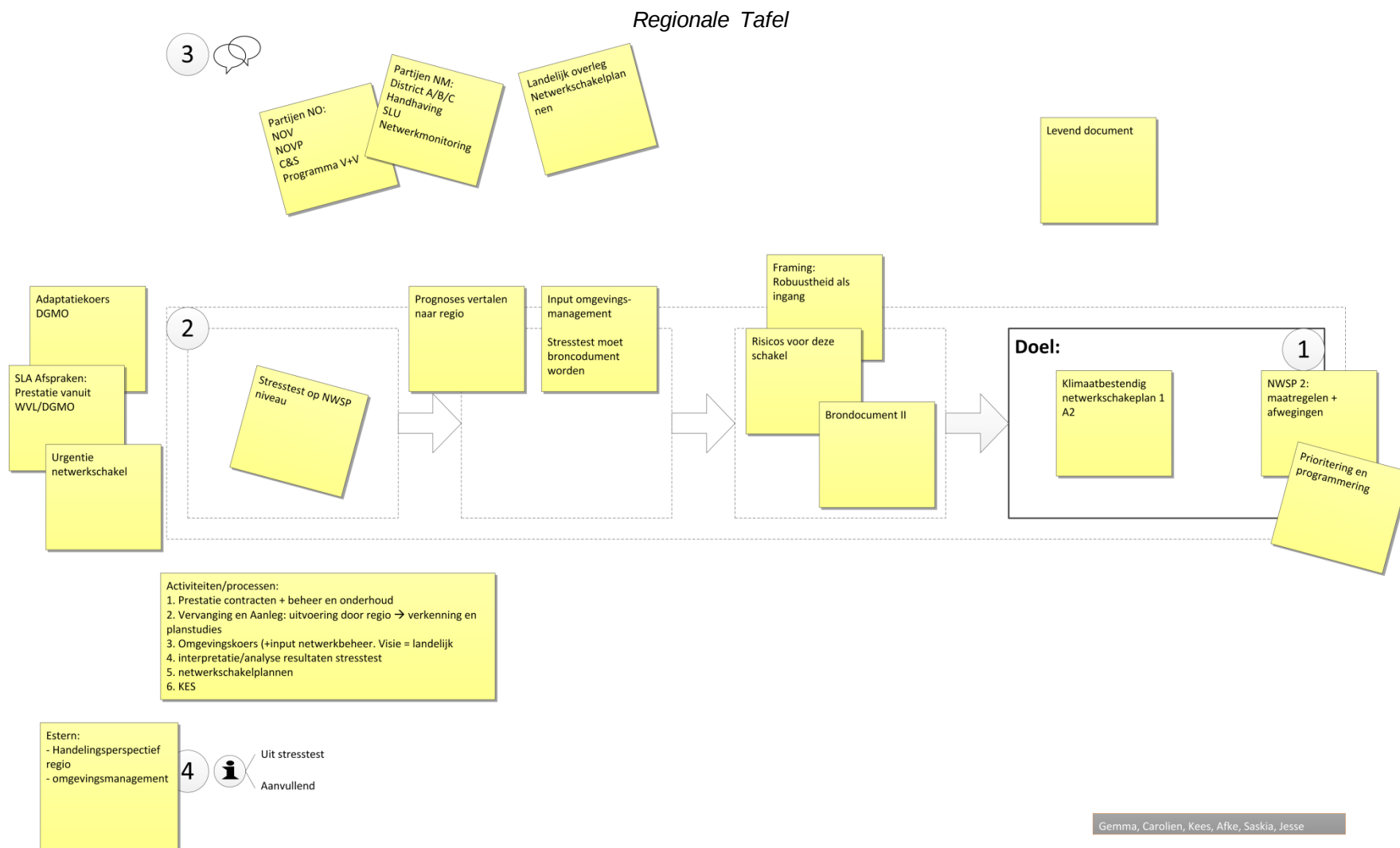
Figuur B2. Ruwe Resultaten uit de Nationale Tafel 1

3



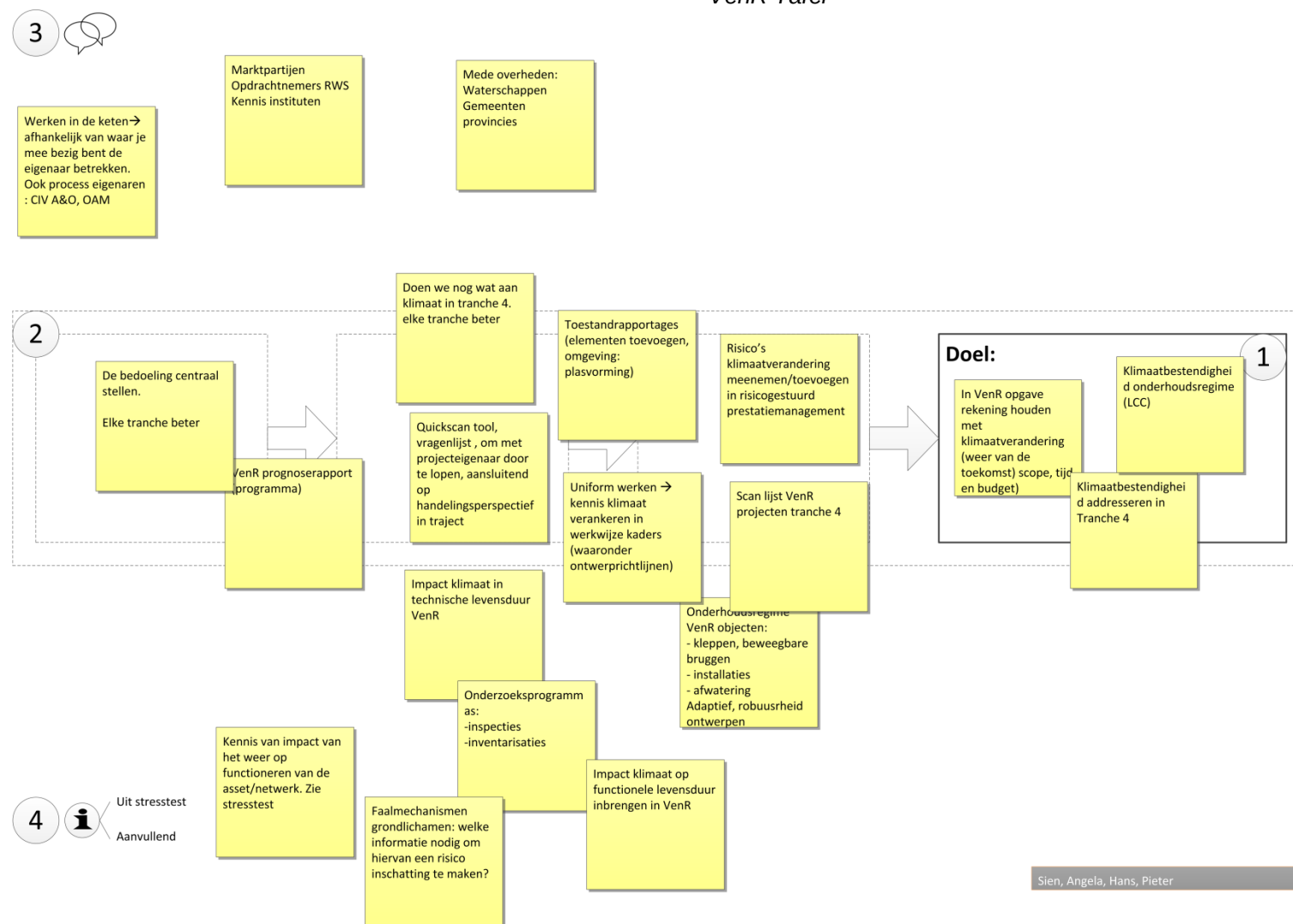
Evrin, Thomas, Rutger, Onno, Nishchal

Figuur B3. Ruwe Resultaten uit de Nationale Tafel 2



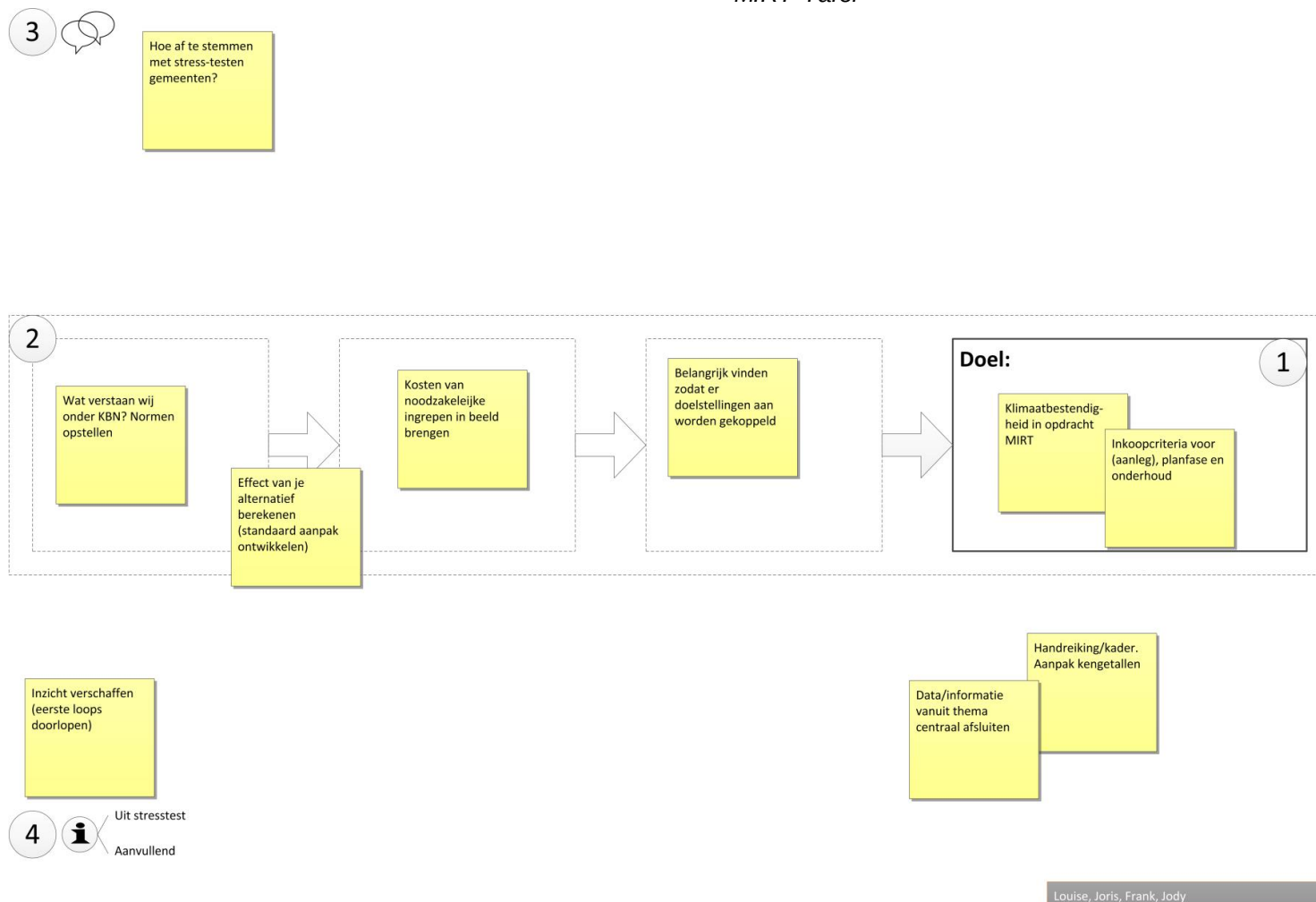
Figuur B4. Ruwe Resultaten uit de Regionale

VenR Tafel



Figuur B5. Ruwe Resultaten uit de Regionale Tafel

MIRT Tafel



Figuur B6. Ruwe Resultaten uit de MIRT Tafel

Bijlage C. Verbetersuggesties en advies

Tabel C1. Samenvatting van de verbetersuggesties en advies van Deltares

Dreiging	Verbetersuggestie	Overwegingen t.a.v. - haalbaarheid - scope - meerwaarde	Advies aan KBN
Overstroming	Toevoegen functies op de kaart, bijvoorbeeld, verzorgplekken, etc.	In principe kan dit worden toegevoegd. Om gevolgen in beeld te brengen is dit nuttig. RWS heeft deze informatie beschikbaar.	Rijkswaterstaat kan dit zelf als kaartlaag toevoegen (in bijv. Geoweb).
	Oorsprong en overstromingsgebied laten zien	In principe zijn alle overstromingsscenario's los beschikbaar. Maar om de gevoeligheid van de weg te laten zien, moet juist het totaal van de effecten getoond worden. Daarnaast wordt het erg onoverzichtelijk, want dit zou zeer veel kaarten opleveren.	Juist het "opgetelde effect" laten zien. Een gebruiker kan, als hij dat wil, via LWO de specifieke scenario's er bij zoeken om te zien welke scenario's ten grondslag liggen aan de gevoeligheid.
	Duur van de overstroming	Dit is inderdaad een relevante parameter. In LWO en LDO zit deze informatie echter niet. Bij de Bluespot-studie is wel naar de duur van overstromingen gekeken. Het bepalen van de duur van elke individuele overstroming valt momenteel buiten de scope van de van de stresstest. Indien gewenst vraagt dit veel tijd.	Niet opnemen in stresstest. Indien gewenst kan gebruiker gebruik maken van de resultaten van de Bluespotstudie als indicatie van de duur van overstromingen.
	Aard van het overstromingswater (waterkwaliteit, modderstroom, kracht, etc.)	Hier is geen informatie over beschikbaar. Dit is ook een mediërend effect (versterkend of verzwakkend) i.p.v. een klimaateffect.	Niet opnemen in de stresstest
	Maken van een 'Bijsluiter' en daarin rekening houden met doelgroep	Er staat een 'Handreiking stresstest' ingepland. Doelgroep hiervan is nog niet expliciet bepaald.	Expliciet maken wie de doelgroep(en) zijn van de Handreiking Stresstest en waar mogelijk onderscheid maken tussen welke resultaten worden aan welke doelgroepen worden getoond.
Plasvorming op de weg en aquaplaning	Meer onderscheid in de kaartbeelden (herhalingstijden, etc.)	Het is zinvol om groter onderscheid aan te brengen in herhalingstijden en tijdsduur. Afhankelijk van het	Heroverweeg welke herhalingstijden meegenomen moeten

	tijdsduur)	onderliggende mechanisme kan een slimmere selectie worden gemaakt. Berekeningen met 3Di kosten veel tijd en daarom kostbaar om veel varianten door te rekenen. Langere buien zijn door te rekenen, maar geen tijdreeksen. In het plan van aanpak is nu opgenomen dat een landsdekkende kenmerkenkaart wordt gemaakt en niet kaarten uit een 3Di-model. Daarmee is een landsdekkende berekening met verschillende herhalings tijden nu nog niet mogelijk, maar wel op de langere termijn.	worden. Maak hierbij gebruik van de inzichten die volgen uit de verkennende berekeningen t.a.v. hogere frequentie en een langere duur voor de 3 pilotlocaties A1, A2, A58.
	Validatie van model	Dit is opgenomen in projectplan.	Dit is opgenomen in projectplan.
	Onderscheid beleidsniveau en districts niveau	Bij de presentatie van de resultaten is het belangrijk om goed aan te sluiten bij de gebruikers. Informatiebehoefte op beleidsniveau is anders dan op niveau van beheer, zie ook verbeteringssuggestie t.a.v. de Bijsluiter en Handreiking Stresstest.	Deltareres levert alle kaarten digitaal aan voor gebruik in Geoweb. Rijkswaterstaat kan in overleg met Deltares bepalen welke kaarten per doelgroep ontsloten zouden moeten worden.
	Kleurcontrast vergroten	Dit is eenvoudig te aan te passen	Deltares past kleren aan
	Voeg hoogteligging weg toe	De waterdiepte is een combinatie van afstroming, infiltratie en drainage. Alleen hoogtekaart toevoegen is misleidend. Deze basiskaart zou in Geoweb beschikbaar moeten zijn, dus kan aangeklikt" indien gewenst. De combinatie geeft wel een mogelijke indicatie van de oorzaak van wateroverlast ter plaatse.	Niet opnemen in de kaart, maar wel uitzoeken of beide kaartlagen in Geoweb tegelijk te tonen zijn.
	Overlast in de omgeving	Vooralsnog is hier beperkte informatie over beschikbaar, namelijk streefw aarden waterpeilen	Laat Deltares voor de 3 pilotlocaties (A1/A2/A58) een berekening doen om

		vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Hiervan kan ter indicatie de bergingscapaciteit van worden afgeleid. Directe omgeving van de weg zit op dit moment in het model, omgeving daaromheen is globaal in kaart gebracht Het in beeld brengen van deze bergingscapaciteiten kost veel tijd en daarbij kan geen rekening gehouden worden met operationeel waterbeheer van de wateren door waterschappen.	te bepalen of de waterberging voldoende is, door de waterdieptes in omliggend watersysteem te bepalen met en zonder neerslag op de weg. Verdere specificering van de bergingscapaciteit zal in de risicodialoog met de omgeving moeten plaatsvinden.
	Onderscheid in rijbanen	In het kader van het bepalen van de gevolgen van water op de weg zijn, is het inderdaad zinvol om te verhelderen of de gehele weg gestremd is of slechts 1 of enkele rijbanen.	Laat Deltares uitzoeken in de 3 pilotlocaties A1/A2/A58 uitzoeken of dit mogelijk is wat de gevoeligheid hiervan met betrekking tot de gevolgen.
	Aanpassen van de kleuren op de kaart	Dit kan eenvoudig worden aangepast.	Aanpassen
	Naar 3 klassen van waterdiepte op de weg gaan. Categoriegrenzen overeen te laten komen met de problemen op de weg	De betekenis van de legenda zal verduidelijkt moeten worden. Minder categorieën lijkt nuttig, echter bij te weinig categorieën worden de verschillen te groot.	RWS en Deltares moeten samen nadenken wat zinvolle categorieën zijn. Houd hierbij rekening met de gebruiker van de weg (bijv. langzamer rijden, filevorming, weg afzetten etc.)
	Combineren van waterdiepten en landgebruik in de omgeving	Dit zou zinvol kunnen zijn om de gevolgen voor de omgeving in beeld te brengen, echter dan zou dat ok gekoppeld moeten worden aan shade(funcities). Deze informatie is niet beschikbaar. Dit is bovendien grote verbreding van de scope. Ter indicatie kan een landgebruikskaart in Geoweb aangeklikt worden.	Niet opnemen in de kaart, maar wel uitzoeken of in Geoweb beide kaart tegelijk aangeklikt moeten kunnen worden. Met betrekking tot bepalen van schades is dit de verantwoordelijkheid van de omgevingspartijen zelf en zou een gesprekspunt kunne zijn in de risicodialoog.
Ongelijke zakking	Combineren hoogtekart met satellietdata, om zo	Dit is in principe realiseerbaar, maar het op dit moment wel onduidelijk	Laat in het gerelateerde UP-bodemproject

	hotspots in beeld te brengen	hoeveel tijd dit vraagt en wat de kosten daarvan zijn (in uren en in data).	uitzoeken in hoeverre dit mogelijk is en wat de inzet en kosten daarvan zijn.
	Relatie leggen tussen zakkings en plasvorming door neerslag	Door bodemdaling kan op twee manieren het wateroverlastbeeld worden beïnvloed. Op microschaal kunnen plassen op de weg ontstaan doordat de weg niet gelijkmatig zakt. Op grotere schaal kan bodemdaling de gehele afstroming over de weg beïnvloeden. Dit is in principe met 3Di door te rekenen door bodemscenario's aan het digitale hoogtemodel toe te voegen. Dit vraagt wel om doorontwikkeling van de koppeling van scenario's aan de modellen.	Onderzoek of het op termijn wenselijk is om bodemdalingsscenario's te koppelen aan de wateroverlastmodellering.
	Laten zien van kunstwerken op de zakkingskaart, om zo gevoelige punten eenvoudiger te kunnen duiden	Dit is mogelijk	Dit opnemen in de kaartbeelden
Onderhoud	In kaart brengen wat klimaatverandering met zich meebrengt voor onderhoudsregimes van RWS; uiteindelijk uitgedrukt in vermindering van het aantal werkbare dagen waarop B&O gepleegd kan worden.	Dit lijkt inderdaad relevant om te bepalen. Het past echter niet binnen de huidige scope om uitgebreid het gehele onderhoudsregime van Rijkswaterstaat in beeld te brengen en te bepalen hoe klimaatverandering hier invloed op uitoefent. Op hoofdlijnen zou dit wellicht mogelijk zijn.	Overweeg of naast de nu al gemaakte selectie nog extra onderdelen van het onderhoud meegenomen zouden moeten.
	Benoemen van andere effecten zoals olie op de weg, zand dat spoelt over de weg en vluchstroken die dichtslippen	Hierover is geen data beschikbaar. Heeft daarnaast ook geen relatie met klimaat.	Niet opnemen in de stresstest.
Verminderde slipweerstand	Klimaatverandering lijkt weinig invloed uit te oefenen op deze bedreiging. Daarom misschien niet meer verder meenemen in stresstest. Wel meenemen in communicatie	Door eventuele langere periodes van droogte gevolgd neerslag kan dit in de toekomst wel veranderen.	De uitgevoerde analyse wordt niet verder aangepast of uitgebreid.
Bos en bermbranden	Maken van risicozoneringskaart met	Deze kaart is te maken door kenmerken per wegtraject te	Rijkswaterstaat zou moeten uitzoeken in

	factoren zoals begroeiing en ondergrond	bepalen. In hoeverre deze informatie beschikbaar is, is niet duidelijk.	hoeverre deze data beschikbaar. Deltares kan meedenken welke data precies nodig is. Rijkswaterstaat is in principe zelf deze kaart kunnen maken.
	Toevoegen van zwerfvuilproblematiek	Dit heeft geen relatie met klimaat en valt daarom buiten de scope.	Niet opnemen in de stresstest.
Hitte	Klemmende beweegbare bruggen en toenemende spanningen in niet bewegende bruggen zijn wel een probleem	Het is erg onduidelijk of dit nu wel of niet een risico vormt, ook binnen Rijkswaterstaat is hier onenigheid over.	Organiseer een expertbijeenkomst waarin dit effect besproken wordt, alvorens het wel of niet in de stresstest op te nemen.