

Water en bodem sturend voor het hoofdwegennet

Drie casestudies



Water en bodem sturend voor het hoofdwegennet
Drie casestudies

Auteur(s)

Ronald Roosjen

Stijn Peeters

Water en bodem sturend voor het hoofdwegennet

Drie casestudies

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Contactpersoon	Tommy Bolleboom

Documentgegevens

Versie	1.0
Datum	23-10-202423-01-2025
Projectnummer	11210357-0003
Document ID	11210357-000-BGS-0001
Pagina's	37
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)

	Ronald Roosjen Stijn Peeters	

Samenvatting

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) streeft naar de implementatie van de kamerbrief 'Water en bodem sturend' in het beheer, onderhoud en aanleg van het hoofdwegennet. In dit project zijn drie wegvakken geselecteerd en geanalyseerd op basis van de water en bodem sturend principes. De wegvakken zijn geselecteerd vanwege bestaande problemen met water en bodem.

In de casussen is onderzocht in hoeverre de principes van water en bodem sturend in het verleden zijn nageleefd en of aanpassingen in de huidige situatie wenselijk en haalbaar zijn. Daarnaast is er vanuit een retrospectief gekeken: als deze wegvakken of kunstwerken nu zouden worden ontworpen, in welke mate zouden de ontwerpen dan anders zijn, rekening houdend met de water en bodem sturend principes? Bovendien is nagegaan of deze bevindingen aanleiding geven tot nieuwe ontwerprichtlijnen voor toekomstige projecten, zoals nieuwbouw en grootschalige renovaties.

De conclusie is dat in de huidige situaties op bepaalde punten niet is voldaan aan de water en bodem sturend principes. In twee van de drie casussen blijkt herstel in de huidige omstandigheden echter praktisch ingewikkeld te zijn en levert het niet noodzakelijk een verbetering van het water- en bodemsysteem op.

Voor nieuwbouw is de situatie anders. Door vanaf het begin de principes van water en bodem sturend als uitgangspunt te nemen in het ontwerp, kan de negatieve impact van infrastructuur op het water en bodemsysteem aanzienlijk worden beperkt, of zelfs worden omgezet in een positieve invloed. Daarnaast kan bewuste besluitvorming over waar en hoe nieuwe infrastructuur wordt aangelegd de toekomstige impact verder beperken. Infrastructuur speelt immers een cruciale rol in de ruimtelijke ontwikkeling van de omgeving waarin zij wordt aangelegd.

Deze inzichten zijn verwerkt in het 'Toekomstperspectief Automobilititeit'. Een belangrijke aanbeveling hierin is om na te denken over welke typen kunstwerken, op welke locaties, het meest geschikt zijn voor zowel de infrastructuur als het omliggende gebied, met behoud van een robuust water- en bodemsysteem.

Inhoud

	Samenvatting	4
	Aanleiding	7
1.1	Wat is water en bodem sturend?	7
1.2	Waarom water en bodem sturend voor het hoofdwegennetwerk?	7
1.3	Onderzoeksvraag	7
1.4	Opzet en thema's	8
2	Aanpak onderzoek van de cases	9
2.1	Technische achtergrond	9
2.2	Water en bodem sturend uitgangspunten	9
2.3	Structurerende keuze	9
2.4	Rol van Rijkswaterstaat	9
2.5	Aanleiding voor actie	10
3	Casus 1: De aanpak van verdroging van de omgeving van verdiepte liggingen door grondwaterlekkage	12
3.1	Aanleiding	12
3.2	Uitwerking	13
3.2.1	Technische achtergrond en problematiek	13
3.2.2	Water en bodem sturend principes	14
3.2.3	Structurerende keuze	15
3.2.4	Prioriteit voor Rijkswaterstaat	16
3.2.5	Rol van Rijkswaterstaat	16
3.3	Oplossingsrichtingen	16
3.4	Concluderend	17
3.5	Generieke doorvertaling	18
4	Casus 2: Vermindering invloed van het hoofdwegennet op verdroging natuur	19
4.1	Aanleiding	19
4.2	Uitwerking	21
4.2.1	Technische achtergrond en problematiek	21
4.2.2	Water en bodem sturend principes	21
4.2.3	Structurerende keuze	23
4.2.4	Prioriteit voor Rijkswaterstaat	23
4.2.5	Rol van Rijkswaterstaat	24
4.3	Oplossingsrichtingen	24
4.4	Generieke doorvertaling	24
5	Casus 3: Inzet natuurlijk systeem voor wateroverlast Kruisberg	25

5.1	Aanleiding	25
5.2	Uitwerking	25
5.2.1	Technische achtergrond en problematiek	25
5.2.2	Water en bodem sturend principes	28
5.2.3	Structurerende keuze	30
5.2.4	Prioriteit voor Rijkswaterstaat	30
5.2.5	Rol van Rijkswaterstaat	30
5.3	Oplossingsrichtingen	31
5.4	Concluderend	32
5.5	Generieke doorvertaling	32
6	Conclusies en aanbevelingen	33
6.1	Aanbevelingen vanuit de cases	33
6.2	Afwegen van belangen, risico's en de rol van Rijkswaterstaat	33
6.3	Doorwerking van de generieke vertaling	34
6.4	Conclusies	35

Aanleiding

1.1 Wat is water en bodem sturend?

Water en bodem sturend is een aanpak die zich richt op ruimtelijke planning. Het gaat om het WAAR (welke functies op welke plek) en het HOE (hoe ontwerp je functies passend bij het water en bodemsysteem). Infrastructuur is één van die functies. Aan de hand van deze aanpak kunnen water- en bodemsystemen worden hersteld en versterkt, en -zeker voor infra van belang- zorgen we in de toekomst minder kans op spijt hebben omdat de infrastructuur bijvoorbeeld dan te maken krijgen met hoge kosten voor bijvoorbeeld onderhoud of aanpassing, of omdat de omgeving dan extra maatregelen moet nemen.

1.2 Waarom water en bodem sturend voor het hoofdwegennetwerk?

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) wil de kamerbrief 'Water en bodem sturend'¹ implementeren in haar eigen hoofdwegennet. Om dit concreet te maken zijn analyses gemaakt aan de hand van concrete voorbeelden uit de praktijk. Parallel kan bekeken worden welke instrumenten ingezet kunnen worden om water en bodem daadwerkelijk meer sturend te laten zijn in de aanleg en het beheer van de netwerken van Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat kan dit gebruiken en faciliteren door de dialoog in de organisatie aan te gaan.

Doel van dit project is om uit te werken hoe water en bodem sturend principes onderdeel kunnen zijn van het ontwerpproces voor weggedeelten, waar groot onderhoud of vervanging op korte termijn gepland staat, om zo het water- en bodemsysteem te herstellen en versterken. Daarnaast is het doel om:

- Aanbevelingen op te stellen over hoe wegbeheerders en water- en bodemdeskundigen dit samen vorm kunnen geven, ook toepasbaar voor andere infrastructuurbeheerders.
- Aanbevelingen uit 2023 gebiedsgericht uit te werken voor dit ontwerpproces, om de meest kansrijke onderdelen ook daadwerkelijk te realiseren.
- De bevindingen uit dit onderzoek inbrengen in het proces 'Toekomstperspectief Automobilititeit'²

1.3 Onderzoeksvraag

Hoe kunnen de water en bodem sturend uitgangspunten toegepast worden in de praktijk van instandhouding (beheer en onderhoud) en aanleg van het hoofdwegennet? En in hoeverre versterkt dit de prestaties van het netwerk, of ontstaat mogelijk een spanningsveld?

¹ Kamerbrief over rol Water en Bodem bij ruimtelijke ordening, Minister Harbers (IenW) en Staatssecretaris Heijnen (IenW), 25-11-2022, geraadpleegd via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/11/25/water-en-bodem-sturend>

² Toekomstperspectief Automobilititeit 2040, Minister Van Nieuwenhuizen (IenW), 14-01-2021, geraadpleegd via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/01/14/bijlage-1-toekomstperspectief-automobilititeit-ienw>

Hierbij komen de volgende subvragen aan de orde:

- In hoeverre is in de casussen (in het verleden) niet voldaan aan de water en bodem sturend uitgangspunten? Is verbetering wenselijk en haalbaar, en zo ja, hoe?
- In retrospectief: als het betreffende wegvak of kunstwerk nu ontworpen zou moeten worden, in hoeverre had het ontwerp anders gedaan kunnen worden, rekening houdend met de water en bodem sturend principes? Leidt dit tot mogelijk andere ontwerprandvoorwaarden?

1.4 Opzet en thema's

Uitwerken van drie cases a.d.h.v. de water en bodem sturend principes, met als doel concrete handvatten te bieden voor het verbeteren van de toepassing van de water en bodem sturend principes in deze cases. Criteria voor de cases zijn dat er in de nabije toekomst groot onderhoud of vernieuwing aan gepleegd dient te worden en dat er een duidelijke mismatch is tussen water en bodem sturend principes en uitgangspunten en de status quo.

Cases die uitgewerkt zullen worden spelen al in de praktijk en worden voor een deel ook aangedragen door Rijkswaterstaat, vanuit de beheerspraktijk. Het gaat in deze fase dus ook om bewustwording binnen Rijkswaterstaat, maar ook bij het ministerie, aan de hand van werkelijke situaties. In de casussen zijn de volgende thema's relevant:

- 1 Voorkomen verdroging: thema dat speelt bij bestaande verdiepte liggingen en waar je dat in de toekomst anders zou willen, maar zeker bij nieuwe aanleg,
- 2 Mogelijk maken vernatting: vergroten sponswerking, peilopzet veenweide om Co2 reductie/bodemdaling (denk aan N11), maar ook voor verbetering natuur (A59)
- 3 Voorkomen van wateroverlast: Speelt op en nabij de weg zelf.

2 Aanpak onderzoek van de cases

De drie casussen worden geanalyseerd volgens deze structuur: ieder volgens dezelfde structuur geanalyseerd. Dit is achtereenvolgens:

- Casusomschrijving
 - De technische achtergrond, en de problematiek die daaruit volgt
 - De relevante richtinggevende water en bodem sturend principes
 - De relevante structurerende keuze(s)
 - De prioriteit voor Rijkswaterstaat, a.d.h.v. de Bedrijfswaardenmatrix
- De rol van Rijkswaterstaat Oplossingsrichtingen voor deze casus
- Een generieke doorvertaling van deze oplossingsrichtingen naar andere mogelijke casussen en/of gebieden

De casussen zijn gekozen omdat in deze casussen er voor Rijkswaterstaat een dringende opgave is, die zijn oorsprong vindt in problematiek rondom klimaateffecten op het hoofdwegennet en hieruit voorvloeiende effecten vanuit het water- of bodemsysteem.

2.1 Technische achtergrond

Als start wordt de technische achtergrond van het probleem beschreven. Hierin wordt het probleem omschreven inclusief de mechanismen waardoor het probleem ontstaan is. De problemen hebben een relatie met het water en bodem systeem.

2.2 Water en bodem sturend uitgangspunten

Daarna wordt elke casus uitgewerkt aan de hand van de voor die casus relevante principes en structurerende keuzes uit de Kamerbrief Water en bodem sturend. De zeven principes die worden aangedragen in die brief¹ zijn:

1. Niet afwentelen
2. Meer rekening houden met extremen
3. In samenhang omgaan met wateroverlast, droogte en de bodem
4. Meerlaagsveiligheid
5. Minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen
6. Integrale aanpak in de leefomgeving
7. Comply or explain

2.3 Structurerende keuze

Hier wordt toegelicht welke structurerende keuze(s) uit de Kamerbrief Water en bodem sturend relevant is/zijn voor deze casus.

2.4 Rol van Rijkswaterstaat

Ook wordt de rol van Rijkswaterstaat geëvalueerd per casus. Rijkswaterstaat heeft verschillende rollen, afhankelijk van het gebied en de taakstelling. Bij de verschillende rollen hoort ook een verschillend handelingsperspectief voor water en bodem sturend-vraagstukken. In dit onderzoek wordt globaal het onderscheid gemaakt tussen de onderstaande Rijkswaterstaat-rollen. Verschillende rollen zijn van toepassing in de 3 casussen.

Hieronder worden de verschillende rollen kort omschreven, met betrekking tot het handelingsperspectief omtrent water en bodem sturend.

Rol Rijkswaterstaat	Handelingsperspectief water en bodem sturend bij rol
Bevoegd gezag	Het uitgangspunt is dat hier gehandeld wordt conform vigerende wet- en regelgeving. Rijkswaterstaat kan hier niet op vooruitlopen en het handelingsperspectief volgt hieruit.
Realisator	Rijkswaterstaat werkt binnen de kaders die aangegeven worden uit planvorming/MIRT. Hierdoor is er weinig direct belang bij huidige fase van water en bodem sturend, m.b.t. het handelingsperspectief kan er hoogstens check gedaan worden op technische uitvoerbaarheid (zie ook Kennisdrager).
Beheerder	Rijkswaterstaat voert de taak uit zoals deze er ligt. De inhoud kan veranderen, maar is afgekaderd, of er is sprake van maatwerk per regio/programma. Er zijn i.h.k.v. water en bodem sturend nog geen harde uitgangspunten of een instrumentarium, er kan wel vanuit planvorming wel verkend worden in de regio (zie ook Gebiedspartner).
Gebiedspartner	In de omgang met andere partijen kijkt Rijkswaterstaat primair naar haar eigen belangen, zowel ten opzichte van de huidige situatie als anticiperend op toekomstige ontwikkelingen. Hiervoor dienen de huidige kaders te worden aangepast om handelingsperspectief te bieden (bijv. Weging Waterbelang, Handreiking Ruimtelijke Plannen).
Kennisdrager	Dit is de meest vrije rol, met als primaire doel het behouden en ontwikkelen van kennis, t.b.v. de andere rollen, zowel voor de huidige als anticiperend op toekomstige situaties. Handelingsperspectief in het licht van water en bodem sturend is daarmee ruimte om te anticiperen vanuit kennisvelden.

Voor de 3 cases zijn de rollen 'beheerder', 'gebiedspartner' en 'kennisdrager' van toepassing. Er kan door problematiek een spanningsveld ontstaan tussen de verschillende rollen. De beheerdersrol is vergelijkbaar met een 'business-as-usual' aanpak, waar de gebiedspartner- of kennisdragerrol ook anticiperend vermogen behoeft. Vanuit de beheerdersrol zouden in dat geval andere keuzes gemaakt worden voor aanleg of beheer en onderhoud dan vanuit de kennisdragerrol.

2.5 Aanleiding voor actie

Rijkswaterstaat hanteert 6 bedrijfswaarden (zie tabel/tekstvak³) die zijn gebaseerd op de maatschappelijke waarden van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en op Rijkswaterstaat haar eigen organisatiedoelstellingen.

Om de bedrijfswaarden uniform en consistent toe te passen op strategisch en tactisch niveau in het assetmanagement is de bedrijfswaardenmatrix⁴ ontwikkeld. De matrix operationaliseert de bedrijfswaarden en maakt risico's ten aanzien van deze waarden meetbaar op basis van indicatoren. Door de risico's in de Rijkswaterstaatnetwerken bloot te leggen is het mogelijk hier tactisch op te programmeren en minder verrast te worden in de toekomst. Als onderdeel van de 'line of sight' werken de bedrijfswaarden dan ook door voor gebruik op het tactische en operationele niveau⁵.

³ [Bedrijfswaarden en bedrijfswaardenmatrix - Samp \(rws.nl\) - URL: https://samp.rws.nl/organisatie/bedrijfswaarden-bedrijfswaardenmatrix/?completechapter=true](https://samp.rws.nl/organisatie/bedrijfswaarden-bedrijfswaardenmatrix/?completechapter=true)

⁴ [Bedrijfswaarden en bedrijfswaardenmatrix - Samp \(rws.nl\), via: https://samp.rws.nl/organisatie/bedrijfswaarden-bedrijfswaardenmatrix/?completechapter=true](https://samp.rws.nl/organisatie/bedrijfswaarden-bedrijfswaardenmatrix/?completechapter=true)

⁵ [Bedrijfswaarden en bedrijfswaardenmatrix - Samp \(rws.nl\), via: https://samp.rws.nl/organisatie/bedrijfswaarden-bedrijfswaardenmatrix/?completechapter=true](https://samp.rws.nl/organisatie/bedrijfswaarden-bedrijfswaardenmatrix/?completechapter=true)

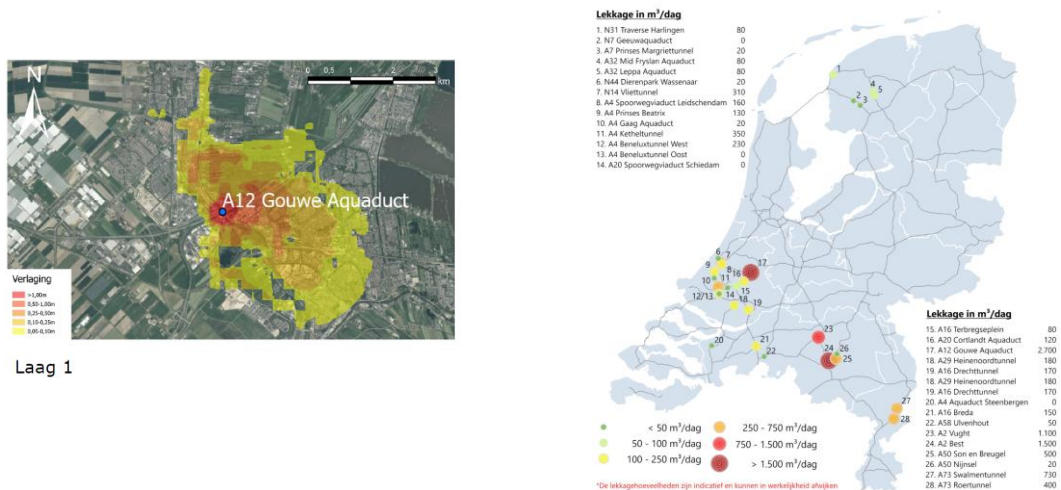
Bedrijfswaarde	Doel van Rijkswaterstaat
Veiligheid	Rijkswaterstaat zorgt voor: <ul style="list-style-type: none"> • Veiligheid bij hoogwater samen met waterbeheerders; • Veilig verkeer over weg en water; • Veiligheid van werknemers dicht bij risico's, zoals wegininspecteurs en medewerkers van aanleg- en onderhoudsprojecten.
Leefbaarheid	Rijkswaterstaat zorgt voor o.a. lucht-, water- en bodemkwaliteit, ruimtelijke kwaliteit, cultureel erfgoed, natuur, biodiversiteit en actieve mobiliteit.
Duurzaamheid	Rijkswaterstaat wil klimaatneutraal, circulair en klimaatbestendig werken, met verantwoorde activiteiten voor een duurzaam Nederland.
Bereikbaarheid	Rijkswaterstaat zorgt voor mobiliteit over weg en water, in samenwerking met (weg)beheerders en partners
Maatschappelijke impact	Rijkswaterstaat streeft naar maatschappelijke waardevermeerdering tegen lage kosten en ondersteunt publieke doelen buiten het eigen ministerie.
Betrouwbare overheid	Rijkswaterstaat voldoet aan wettelijke kaders, EU-richtlijnen en ministeriële afspraken, en is een betrouwbare uitvoeringspartner.

3 Casus 1: De aanpak van verdroging van de omgeving van verdiepte liggingen door grondwaterlekkage



Figuur 1: Het Gouwe aquaduct © Rijkswaterstaat

3.1 Aanleiding



Effecten lekkages op grondwaterstanden © Rijkswaterstaat

De Rijksweg A12 bij Gouda gaat via een aquaduct onder de rivier de Gouwe door. Dit Gouwe-aquaduct werd in 1981 voor het verkeer opengesteld. Dit verdiepte kunstwerk heeft vanaf de oplevering al last gehad van grondwaterlekkage in de constructie. Dit is in 2023 door Rijkswaterstaat berekend op 2.700 m³ grondwater per dag⁶, ongeveer 30 L/s. Dit grondwater wordt uit het diepste punt van de constructie weggepompt met pompinstallaties, en via de Gouwe afgevoerd. Het komt dus niet terug in het lokale watersysteem. Er is geen historische data beschikbaar van de lekkage.

⁶ Smaal, O. & Bergsma, T. (2024, 11 maart), Lekkages snelwegen lokaal groot en slecht voorspelbaar, Land + Water, geraadpleegd via <https://landenwater.nl/nieuws/lekkages-snelwegen-lokaal-groot-en-slecht-voorspelbaar>

De omgeving van het aquaduct bestaat uit veenweidegebieden. Een probleem waar veenweidegebieden mee te maken hebben, is het oxideren en inklinken van veen, omdat het veen droog komt te liggen. Een lage grondwaterstand kan hier een oorzaak van zijn.

De vraag is of deze grondwaterlekage van het Gouwe aquaduct invloed heeft op het inklinken van het veen in de omgeving. Daarnaast kost het continu wegpompen van water energie.

3.2 Uitwerking

Eerst wordt de technische achtergrond van het Gouwe aquaduct beschreven, en daarna zal worden ingegaan op de relevante water en bodem sturend principes, de richtinggevende keuzes en welke rol Rijkswaterstaat heeft.

3.2.1 Technische achtergrond en problematiek

De verdiepte bak is aangelegd met onderwaterbeton, dat bleek erg lek. Daar is een drainagelaag op aangebracht, en daarop is de tunnel gemaakt. Als we de drainagelaag dichtzetten is het risico dat de voegen van de betonnen tunnelmoten gaan lekken. Op andere plekken liggen ook tunnelmoten, die zijn een stuk waterdichter dan deze.

Het is onzeker of na aanleg van de tunnelbak, de damwanden zijn verwijderd, als dit het geval is kan dit leiden tot hogere grondwaterdruk op de tunnelmoten.

Aandachtspunt bij verdiepte constructies is lekkage en mogelijk opdrijven. Er zijn recent enkele situaties geweest waarbij sprake is van opdrijving, en/of lekkage van de verdiepte constructies.

Voorbeelden zijn de Vollenhoventunnel⁷ in de A28 bij Zeist, de Prinses Margrietunnel⁸ in de A7 bij Sneek en de Vlaketunnel⁹ in de A58 bij Kapelle, en de spoortunnel Hoogeveen in de A28. De grondwaterdruk wordt dan te hoog voor de constructie, waardoor deze kan falen en (een deel van) de constructie naar boven komt drijven. Bij al deze constructies was sprake van falende ankers, die de tunnel op zijn plaats dienen te houden. De modus operandi van Rijkswaterstaat is actie ondernemen zodra dit gebeurt, door het aanbrengen van ballast om de tunnel te stabiliseren, en nieuwe ankers aan te brengen. Dit zijn ingrijpende operaties. Van veel constructies is niet zeker in hoeverre de constructies om opdrijven tegen te gaan, voldoende zeker zijn. Dit is een risico, indien lekkage wordt beperkt, of anderszins de grondwaterstanden verhoogd worden.

Alhoewel de constructies anders zijn dan het aquaduct in Gouda, zou opdrijven nog steeds een risico kunnen vormen. De palen waarmee het aquaduct op zijn plaats gehouden wordt kunnen de krachten van het grondwater in principe aan, maar de paalkop is het zwakste punt, en het is onbekend hoe veel last deze aankan, en of dat voldoende is om opdrijven te voorkomen. De grote onbekende is de maximale last die de paalkop aankan.

Een mogelijk scenario is wanneer de drainagelaag gedicht wordt, de grondwaterdruk oploopt, waarbij het grondwater op een andere manier binnenkomt dan via de afgesloten drainagelaag. Met als gevolg dat het water oncontroleerbaar de rijbaan op lekt, voor Rijkswaterstaat is dit niet toelaatbaar. De tunnelmoten injecteren met een middel om de lekkage te dichten werkt alleen maar als de lekkage er is, dan kan het injectiemiddel de weg

⁷ Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 9 juli 2024, via <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/projectenoverzicht/a28-vollenhoventunnel/vraag-en-antwoord>

⁸ Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 9 juli 2024, via <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/projectenoverzicht/a7-herstel-prinses-margrietunnel/vraag-en-antwoord-afsluiting-a7-sneek-joure>

⁹ Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 9 juli 2024, via <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/wegenoverzicht/a58/vlaketunnel-a58>

van het water volgen en alles waterdicht maken. Ook staat de vluchtstrook vaak deels onder water. In de toekomst wordt die vluchtstrook onderdeel van de weg, als uitbreiding van de wegcapaciteit in het project A20 Nieuwerkerk-Gouda¹⁰, dus gaat het verkeer vaker last krijgen van plasvorming op de weg. Binnen de scope van het project van de verbreding van de A20 van 2x2 banen naar 2x4 banen gekeken of het eventueel waterdicht maken van het Gouwe aquaduct mogelijk is.

3.2.2 Water en bodem sturend principes

Drie van de zeven water en bodem sturend principes zijn voor deze casus van belang.

1. Niet afwentelen

Vanuit het principe niet afwentelen bekeken, wordt er op dit moment afgewenteld op de omgeving, door het wegpompen en lozen van grondwater op de Gouwe. Echter, het water komt via de Gouwe weer ergens in het watersysteem terecht, het gaat daar namelijk de polder in waar het weer kan infiltreren. Er wordt in zekere zin dus afgewenteld, maar het water gaat niet verloren.

Het dichten van de lekkage kan deze afwenteling verminderen, echter dient er wel rekening gehouden te worden met de gevolgen van een eventuele grondwaterpeilverhoging op de omgeving. Als de lekkage verminderd wordt, en de grondwaterstand in het gebied omhoog gaat, kan dit gevolgen hebben voor de directe omgeving die is ingericht op een kunstmatig lage grondwaterstand (e.g. drijven er geen andere constructies op, geen opbarstende watergangen, geen natte kelders, etc.). In dat geval zou dus ook een oplossing van het probleem kunnen leiden tot afwenteling naar de omgeving.

3. Samenhang in omgang met wateroverlast, droogte en bodem

Bodemdaling kan voor een deel komen door het gewicht (in de stad), maar zal in de polder meer gebeuren door veenoxidatie, wat weer het gevolg is van o.a. te lage grondwaterstanden. In de Zuidplaspolder is nog veel veen, dus daar kan nog veel oxideren, met bodemdaling en broeikasgasemissies tot gevolg. Daarom is peilindexatie opgegeven in de Zuidplaspolder, dit betekent dat het peil niet meer verlaagd wordt samen met de dalende bodem, en dat er na verloop van tijd een evenwicht ontstaat.

Daarnaast moet de waterberging op orde blijven, het gebied dient dusdanig ingericht te worden dat er voldoende ruimte is voor het bergen van water, dit kan deels samenvallen met een mogelijke peilopzet.

De resultaten van de grondwatermodelberekeningen van Rijkswaterstaat zijn erg afhankelijk van de specifieke modelinvoer en de aannames in het model. Dit betekent dat de resultaten dus niet 100% waarheidsgetrouw hoeven te zijn. Als ook de omgeving wordt meegenomen in de beschouwing van deze resultaten, is te zien dat er in de directe omgeving geen (te) lage waterstand zichtbaar is. Dit kan worden afgeleid aan de slootpeilen rond de Gouwe.

Het oppervlaktewater wordt op peil gehouden, dus daar zul je niet meteen een verlaging in zien. Dus het kan mogelijk zijn dat er een verbinding is tussen meerdere voorheen gescheiden watervoerende pakketten door de constructie van het aquaduct. In dat geval zou er alleen sprake zijn van een lokale onttrekking. Als de grondwaterlekkage alleen lokaal gekoppeld is aan de grondwaterstanden, is het mogelijk dat er in de realiteit minder sprake is van verdroging van de omgeving dan weergegeven wordt in de resultaten van het model. Ook zou in dat geval de onttrekking minder impact hebben op het watervoerend pakket in de regio.

¹⁰ Rijksoverheid, geraadpleegd op 10 juli 2024, via <https://mirta20nieuwerkerkgouda.nl/over+het+project1/het+voorkeursalternatief/default.aspx>

7. Comply or explain

Vanuit het principe comply or explain kan er uit twee globale richtingen gekozen worden, namelijk het voldoen aan de richtinggevende water en bodem sturend principes, of uitleggen waarom er van afgeweken dient te worden. In dit geval, van de grondwaterlekkage in de verdiepte constructie van het Gouwe aquaduct, is de explain optie de meest logische.

Dit is om de volgende redenen:

- Het is niet zeker hoe groot het gebied is waar de lekkage invloed op heeft
- Het is niet zeker of de omgeving schade zal ondervinden van stijgende grondwaterstanden
- Het is niet zeker of de verdiepte constructie een verhoogde grondwaterdruk aan kan als de lekkage gedicht wordt

De risico's zijn dus aanzienlijk voor Rijkswaterstaat, terwijl het onzeker is in welke mate de verdroging van de omgeving hersteld wordt. Om deze redenen kan er bijvoorbeeld beter gekeken worden naar hoogwaardig hergebruik van het grondwater dat nu op de Gouwe geloosd wordt. Een andere oplossing kan zijn om de grondwaterlekkage met tussenstappen te verminderen, door het dichtzetten van drains, en te monitoren wat dat met zowel de grondwaterstanden in de omgeving doet, als met de grondwaterdruk op de verdiepte constructie. Het is mogelijk dat er met een relatief kleine lekkage een voldoende lage druk is, waarmee zowel de verdroging, als het risico op schade aan de constructie beperkt kan blijven.

De druk op de verdiepte constructie zou in principe gemeten kunnen worden door een gat te boren in de bak, en daar de druk te meten. Dit zou uitgevoerd kunnen worden door bijvoorbeeld "mee te liften" met een nachtafsluiting of ander onderhoud, waardoor de overlast voor de omgeving beperkt blijft.

3.2.3 Structureerende keuze

Structureerende keuze	Uitwerking Kamerbrief Water en bodem sturend
25 Laagveen- gebieden	We bewegen toe naar een grondwaterstand van 20 cm tot 40 cm onder maaiveld, afhankelijk van de bodemcompositie, omstandigheden van het watersysteem en de behoeften van het gebied. Hiermee wordt bereikt dat bodemdaling wordt geminimaliseerd en uitstoot broeikasgassen wordt gereduceerd. Dit wordt in NPLG gebiedsprocessen door alle betrokken partijen samen uitgewerkt.

De voornaamste structureerende keuze die bij deze casus speelt is het verhogen van de grondwaterstanden in laagveengebied. Bij deze casus is de eerste stap het voorkomen van grondwaterstands daling, wanneer het peil gehandhaafd kan worden, wordt verhoging tot 20-40 cm onder het maaiveld de volgende stap.

Een technische kosten-batenanalyse (KBA) die door Rijkswaterstaat berekend is gaf als resultaat dat de kosten voor het lozen en de elektriciteit van de pompen tot aan de einde technische levensduur van het aquaduct relatief dicht bij de kosten voor het dichten van de grondwaterlekkage. Echter, als veenoxidatie en de (indirecte) schade daarvan ook was meegenomen in deze KBA, zou deze in het voordeel van het dichten van de lekkage zijn. Daarmee zou ook het handhaven van het grondwaterpeil ook haalbaar worden, met als volgende stap het verhogen volgens de structureerende keuze.

3.2.4 Prioriteit voor Rijkswaterstaat

De link naar de bedrijfswaardenmatrix, en daarmee de prioriteit voor Rijkswaterstaat, ligt hier met name bij de waarden Leefbaarheid, Duurzaamheid en Maatschappelijke impact. Het afvoeren van grondwater is ten nadele van een gezond lokaal water- en bodemsysteem. Daarnaast vergt het pompen veel energie, minder grondwater verpompen is daarmee een klimaatmitigatiefactor. Als de invloedssfeer van de grondwaterlekage zich ook buiten de alleen directe omgeving van het aquaduct bevindt is er ook sprake van impact op de maatschappij, wat kosten met zich mee kan brengen.

Gebruikmakend van de bedrijfswaardenmatrix, worden de waarden leefbaarheid, duurzaamheid en maatschappelijke impact nadelig beïnvloed. Om deze reden is er aanleiding voor actie van Rijkswaterstaat op deze casus.

3.2.5 Rol van Rijkswaterstaat

Rijkswater staat heeft in deze casus de rol van beheerder, gebiedspartner en kennisdrager. Hier spelen drie belangrijke overwegingen, vanuit de gebiedspartner- en kennisdragerrol. Op dit moment zijn er geen waarnemingen (m.u.v. het lekkende grondwater), er is alleen de output van het model die een inschatting geeft van de invloedssfeer. Als er kennis beschikbaar is over gunstige of ongunstige scenario's kan dat meegenomen worden in de afweging, en daarmee kan de link met bodemdaling minder evident zijn dan nu wordt voorgesteld. Daarmee zit er een verschil tussen de beheerdersrol, en de meer anticiperende gebiedspartner- en kennisdragerrol. De eerste gaat uit van de taak zoals die er nu ligt, het drooghouden van de rijbanen, de tweede en derde zoeken naar een passende oplossing, niet alleen voor deze case maar ook vergelijkbare scenario's.

Er worden nu meer verdiepte constructies aangelegd dan vroeger, ook bijvoorbeeld fiets- en spoortunnels. Rijkswaterstaat neemt bij dit soort projecten een andere rol, namelijk die van kennisdrager, en besteedt het ontwerp, bouwen, financiering en onderhoud uit aan een enkele aannemer (dit kan ook een consortium zijn) middels een DBFM-contract¹¹ (Design, Build, Finance and Maintain). Hier is de beheerdersrol dus niet van toepassing voor Rijkswaterstaat.

3.3 Oplossingsrichtingen

Het probleem van bodemdaling in de stad Gouda bestaat reeds eeuwen, ook al voor de aanleg van de verdiepte constructie van het Gouwe aquaduct. Deze bodemdaling kan dan ook niet uitsluitend worden toegeschreven aan het onttrekken van grondwater. Bovendien is er al ruim veertig jaar sprake van grondwaterlekage naar de verdiepte constructie, waarbij het water wordt afgevoerd via de Gouwe. Dit heeft mogelijk geleid tot een evenwichtssituatie met de omgeving, waarbij deze is aangepast aan de kunstmatig lage grondwaterstand.

Daarnaast blijkt dat het slootpeil in de directe omgeving van het aquaduct op het vereiste niveau is. Dit suggereert dat er geen directe koppeling bestaat tussen het oppervlaktewater in de nabije omgeving en het grondwater dat wordt weggepompt uit de verdiepte constructie. Er lijkt momenteel geen sprake te zijn van veenoxidatie als gevolg van het wegpompen van grondwater. Indien dit in het verleden heeft plaatsgevonden, is het effect inmiddels uitgewerkt. Derhalve ontbreekt er op dit moment een dringende aanleiding om maatregelen te treffen.

¹¹ DBFM, Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 26 september 2024, via:

<https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/werkwijzen/werkwijze-in-gww/contracten-gww/dbfm>

Dit leidt in essentie tot twee mogelijke oplossingsrichtingen: het voortzetten van de huidige situatie waarin grondwater wordt weggepompt, of het dichten van de lekkages in de verdiepte constructie, zodat aanzienlijk minder grondwater kan binnendringen. In het kader van de beginselen van water- en bodembeheer verdient het de voorkeur om het grondwater in het lokale systeem te behouden en afvoer te vermijden.

Een mogelijke eerste stap bij het aanpakken van de lekkage zou kunnen bestaan uit het, door middel van trial-and-error, onderzoeken in welke mate de grondwaterlekkage kan worden verminderd zonder dat de constructie daardoor schade ondervindt. De grootste zorg is dat het afdichten van de lekkage ertoe kan leiden dat het water een andere, ongecontroleerde weg naar buiten vindt, hetgeen een verergering van de situatie zou betekenen. Het is mogelijk dat een bepaalde mate van lekkage noodzakelijk is om de druk voldoende te verlagen, zij het minder dan wanneer de lekkage onverminderd voortduurt.

Een alternatieve optie is om het opgepompte grondwater te gebruiken voor infiltratie in de gebieden die het meest zijn aangetast door verdroging. Dit vindt in zekere mate al plaats, aangezien het water uit de Gouwe wordt gebruikt voor irrigatie. Op deze wijze kan het lekwater worden ingezet voor het herstel van het water- en bodemsysteem. Echter, ook in dit scenario blijft sprake van enige mate van afwenteling, waardoor het niet volledig in overeenstemming is met de principes van water en bodem sturend.

3.4 Concluderend

Het principe van zorgvuldig omgaan met water, het vermijden van afwenteling en het voorkomen van verstoring van het watersysteem vormt een belangrijk uitgangspunt. Uit de analyse komt naar voren dat er momenteel sprake is van een evenwichtssituatie: water wordt weggepompt, maar via de watergangen waarop het wordt geloosd, blijft het freatisch grondwater op peil. Hoewel er in het verleden mogelijk negatieve effecten, zoals bodemdaling, zijn opgetreden, lijkt dit nu niet langer het geval te zijn. Het afgevoerde water wordt geloosd op de boezem, wat formeel gezien kan worden beschouwd als afwenteling. Echter, als de hoeveelheden verwaarloosbaar zijn en er geen overlast optreedt, kan men zich afvragen of dit in praktische zin nog als afwenteling moet worden gezien. Deze overweging zal in toenemende mate relevant worden: indien er geen nadelige gevolgen zijn, kan men het dan nog als afwenteling beschouwen? Hoewel de bodemdaling niet direct wordt beïnvloed, is het van belang te onderzoeken of de wateronttrekking andere gevolgen heeft voor het grondwatersysteem.

Indien de huidige situatie geen schade of overlast veroorzaakt, rijst de vraag of ingrijpen noodzakelijk is, bijvoorbeeld door het aquaduct volledig waterdicht te maken. Dit zou het bestaande evenwicht kunnen verstoren en mogelijk problemen veroorzaken, zowel voor het kunstwerk zelf als voor de omgeving, indien de wateronttrekking wordt stopgezet. De duurzaamheid van deze evenwichtssituatie op de lange termijn is een punt van overweging. Wellicht is het verstandig deze balans, zelfs na renovatie, te handhaven om toekomstige problemen te vermijden.

Tijdens de workshops in het kader van het proces Toekomst AutoMobiliteit (TAM) is onderzocht hoe de huidige kennis tot andere ontwerpkeuzes zou kunnen leiden. Het is raadzaam om deze inzichten te benutten, maar hierbij dient wel een geohydrologische invalshoek te worden gehanteerd.

3.5 Generieke doorvertaling

In veel verdiepte liggingen, tunnels en aquaducten in het hoofdwegennet is in meer of mindere mate sprake van lekkage vanuit de omgeving naar het kunstwerk. Dit is door Rijkswaterstaat in 2024 geïnventariseerd⁶.

Niet alleen in het hoofdwegennet zijn deze verdiepte liggingen of tunnels. Ook in stedelijk gebied, en in het spoorwegennet zijn dergelijke kunstwerken. Ook hier zal vermoedelijk in meer of mindere mate sprake zijn van lekkage.

De lekkage beïnvloedt de grondwaterstroming in de omgeving. Vanuit het water en bodem sturend perspectief is dit een negatieve beïnvloeding.

Voor bestaande verdiepte kunstwerken met lekkage wordt aanbevolen, per situatie, een analyse uit te voeren:

- Hoeveel is de lekkage?
- Hoe beïnvloedt dit de grondwaterstromen in de nabije omgeving?
- Is de lekkage technisch te verlagen?
- Zo niet, is de beïnvloeding van de grondwaterstromingen te mitigeren? (bijvoorbeeld door het weggepompte water terug te infiltreren in de omgeving; zoals bij de A4 Midden Delfland).
- Aandachtspunt hierbij is: als het kunstwerk al lange tijd in gebruik is, zal de grondwatersituatie zich hierop aangepast hebben. Bij stoppen van de lekkage kan dit ook negatieve invloed hebben (verhoging lokaal grondwaterpeil). Neem dit mee in de afweging om de lekkage al dan niet aan te pakken.

Voor nieuwe, beoogde verdiepte kunstwerken geldt de aanbeveling, om deze dusdanig te ontwerpen, dat het risico op significante lekkage geminimaliseerd wordt. En daar ook op te sturen in het ontwerp- en aanlegproces. Helemaal in, hydrologisch gezien, kwetsbare gebieden.

4 Casus 2: Vermindering invloed van het hoofdwegennet op verdroging natuur

4.1 Aanleiding

Een deel van de Nederlandse natuur is aan het verdrogen, en de opzetting van de grondwaterpeilen kan zowel het waterbergend vermogen vergroten, als verdroging tegengaan. Het opzettend van de grondwaterpeilen is daarom in lijn met de water en bodem sturend principes. Omdat verdroging op grote schaal speelt, met name op de zandgronden in het oosten van het land, is het van belang om te kijken of dit niet interfereert met andere functies. De wegen liggen in Nederland vaak nabij natuurgebieden, waardoor deze functies met elkaar kunnen botsen.



Figuur 2: Natura2000 gebied langs de A59, en hoe het slootpeil zich tot de grondwaterstand onder een weg verhoudt (schematisch).¹²

Voor wegen is het namelijk nodig dat het grondwaterpeil een minimale drooglegging heeft (verticale afstand tussen grondwaterpeil en de weg), dit om o.a. vorstschade in de winter te voorkomen. Door het opwarmende klimaat zijn er minder strenge winters in Nederland, en daarmee is het risico op vorstschade door opduwing en kuilvorming in het asfalt dus kleiner geworden. De afstand tussen grondwaterpeil en de weg is om die reden herijkt van 70 cm naar 40-50 cm, afhankelijk van de locatie, zie hiervoor ook Figuur 2. Echter, is het nog onbekend of dit de enige limiterende factor is voor het opzetten van het grondwaterpeil.

Er is gebleken dat bijvoorbeeld ook het gebruik van vervuilde wegfundamenten een opzetting van het grondwaterpeil kan beïnvloeden. Deze vervuilde fundamenten dienen namelijk droog te liggen, anders kunnen deze uitloggen in de omgeving. Deze fundamenten worden ook wel IBC-bouwstoffen genoemd, omdat ze alleen mogen worden toegepast met Isolatie-, Beheers- en Controlemaatregelen. Vervuilde fundamenten, zoals staalslakken en thermisch gereinigde grond, zijn weliswaar alleen lokaal toegepast, zoals bij taluds van af- en toeritten en bij 30 bekende trajecten, toch kunnen deze voor problemen zorgen, zie Figuur 4. Om die reden is gekozen voor een minimale afstand van vijftig centimeter tussen het fundament en het grondwaterpeil. Dit is daarna op advies van Deltares (ref 14) vergroot naar één meter, omdat de vervuilde grond dicht bij het grondwaterpeil komen door restzetting. Vanaf 2011 is zelfs geen vervuilde stof meer gebruikt als wegfundament, omdat de kosten en risico's van de IBC-stoffen niet meer opwogen tegen het gebruik ervan.

¹² Rijkswaterstaat, 2024



Figuur 3: "De maatgevende vorstindringing voor Nederland voor de snelwegen van Rijkswaterstaat. Weergegeven punten zijn de vastgestelde vorstindringing met een herhalingsijd van tien jaar."¹³



Figuur 4: Bij Rijkswaterstaat bekende trajecten waarbij vervuilde stoffen als wegfundament zijn gebruikt.¹⁴

¹³ Van Straaten, T., Bergsma, T., Beukema, H., Kooi, H. (2022, november). Snelwegen kunnen minder hoog door opwarmend klimaat, *Land+Water*, p.12-13

¹⁴ Rijkswaterstaat, 2024, zie ook: Wijdeveld, A. (2022, 3 augustus). Verkenning veldonderzoek IBC veldwerken, Deltares, p.17

De vraag is dus hoe er omgegaan kan worden met het opzetten van het grondwaterpeil rondom wegen met 20-30 centimeter, als daarin meegenomen wordt dat het in principe mogelijk is vanwege het verminderde risico op vorstschade, maar er wel nog andere complicerende factoren kunnen zijn.

4.2 Uitwerking

Eerst wordt de technische achtergrond van het wegfundament beschreven, en daarna zal worden ingegaan op de relevante water en bodem sturend principes, de richtinggevende keuzes en welke rol Rijkswaterstaat heeft.

4.2.1 Technische achtergrond en problematiek

Het hanteren van een lagere waarde voor de maatgevende vorstindringingsdiepte heeft voor zowel Rijkswaterstaat als de omgeving voordelen. Omdat er minder grondstoffen nodig zijn voor het aanleggen van de weg, en omdat de taluds minder breed zijn, is er ook een kleiner ruimtebeslag. Een ander voordeel is dat er hogere slootpeilen gehanteerd kunnen worden naast wegen, die vernattingsmaatregelen voor omliggende gebieden mogelijk kunnen maken. Dit is positief voor de omgeving, omdat hier verzilting of bodemdaling en broeikasgasemissies in veenweidegebied mee tegengegaan kan worden. Het is ook goed als zettingsgevoelige grond, zoals klei en veen, vernat wordt, zodat er minder kans is op verdroging en zetting⁵. Schade aan het wegdek door vorst tast het wegfundament niet aan, maar alleen de toplaag (met name zeer open asfaltbeton, ZOAB), en hoeft daarom niet meegenomen te worden in de verhoging van de grondwaterstanden.

De afgelopen 30 jaar is 10 tot 12 miljoen ton verontreinigde massa (o.a. AEC-bodemas, uit afvalenergiecentrales) als wegfundament gebruikt. De destijds geldende voorschriften hanteren 0,5 meter speling tussen het wegfundament en de grondwaterstand na zetting. Later is door Deltares geadviseerd (ref 13) om 1,0 meter speling aan te houden tussen grondwaterstand en wegfundament vanwege een grotere restzetting, en daardoor mogelijke uitloging.

Per werk varieert de hoeveelheid verontreinigde bouwstof tussen de 15.000 tot 1.500.000 ton, dit is aangelegd onder verschillende bouwregimes. De werken waarin deze bouwstoffen zijn gebruikt worden gemonitord door in totaal 400 peilbuizen, 5 tot 75 per werk. Hierbij wordt aangehouden dat per 50.000 m³ massa één referentiebuiz (bovenstrooms t.o.v. de grondwaterstroom), en twee monitoringsbuizen (benedenstrooms) worden ingezet.

4.2.2 Water en bodem sturend principes

Drie van de zeven water en bodem sturend principes zijn voor deze casus van belang.

1. niet afwentelen

In deze casus is sprake van afwentelen door het gebruik van risicovolle bouwstoffen voor wegfundamenten die kunnen uitlogen in het grondwater. Dit kan problemen opleveren met water- en bodemkwaliteit, en kan acute problemen opleveren mocht dit gebeuren in een drinkwaterwinninggebied.

Er wordt of werd ook afgewenteld door AEC's en grote industrieën, omdat onder het mom van circulariteit gevaarlijke stoffen als bouwstof zijn gebruikt, om ze op die manier nog nuttig in te kunnen zetten. Van afwentelen is dus sprake in ruimte en in tijd, want de stoffen zijn op andere locaties gebruikt dan geproduceerd en problemen komen soms pas na enkele jaren aan het licht.

3. samenhang in omgang met wateroverlast, droogte en bodem

Omgaan met droogte en de bodem is het voornaamste wat in deze casus naar voor komt. Om het verdrogen van de bodem tegen te gaan, zijn er maatregelen nodig zoals het verhogen van de peilen, maar dit kan weer negatieve effecten hebben op de water- en bodemkwaliteit.

Met name in het westen van Nederland droogleggingsproblemen gerapporteerd. Deze problematiek is deels het gevolg van achterstallig of ad-hoc onderhoud, maar kan verder verergeren bij het verhogen van sloot- en grondwaterpeilen. Een concreet voorbeeld hiervan is het klaverblad van de A5 in Haarlemmermeer, waar het huidige peil op -6 NAP staat. Een peilverhoging in dit gebied zou negatieve gevolgen kunnen hebben voor zowel Rijkswaterstaat, vanwege het risico op water op de weg, als voor de waterhuishouding van het waterschap, aangezien afwatering naar de sloten kan leiden tot watervervuiling.

Buiten het westen van Nederland worden vergelijkbare problemen gerapporteerd. In Limburg bijvoorbeeld, wijzen anekdotische gegevens op toenemende droogleggingsproblematiek door peilopzet als gevolg van beverdammen. Dit speelt bijvoorbeeld bij de IBC-locatie in Tegelen.

Een ander voorbeeld is te vinden langs de A27 in Flevoland, waar delen van de weg verhoogde terpen zijn geworden vanwege droogleggingsproblemen. Het waterpeil aan één zijde van de weg is verhoogd, wat resulteert in een afstand van slechts 40 cm tussen het wegdek en het grondwaterpeil. Dit ligt aanzienlijk onder de aanbevolen droogleggingsdiepte van 1,0 meter, en zelfs onder de wettelijke minimale grens van 50 cm die vereist is bij het gebruik van IBC-bouwstoffen. Deze situatie benadrukt het belang van naleving van wettelijke normen om risico's zoals uitloging van schadelijke stoffen in het grondwater te voorkomen, met name waar Rijkswaterstaat direct afwatert naar sloten.

5. minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen

Terpen mogen niet nat liggen om uitloging te voorkomen. Daarom zijn alleen verontreinigde materialen gebruikt voor terpen, opritten en alles boven het maaiveld. Onvoldoende rekening houden met restzetting leidt ertoe dat de halve meter speling soms niet wordt gehaald, wat problematisch kan zijn.

Staalslakken zijn lastig te traceren vanwege het ontbreken van een meldplicht. Hoewel er slechts op enkele plaatsen gebruik van is gemaakt om civieltechnische redenen (schade aan wegen), is het gebruik ervan gestaakt sinds 2011. In Friesland zijn ook locaties met sterk afwijkende pH-waarden, wat de keuze voor gebruik vreemd maakt vanuit bodemkwaliteitsoogpunt.

Bij de A27 ligt ook 210.000 ton staalslakken, maar de exacte locatie is onbekend. Voor de aannemer was de exacte locatie niet relevant bij de aanleg van de weg. Voor een wegvak is een uitgebreid beheerplan opgesteld voor monitoring, maar het is niet duidelijk of dit voor alle wegvakken is uitgevoerd.

Dit is een kwestie van 'goedkoop is duurkoop'. Hoewel de staalslakken op een verantwoorde manier boven het maaiveld zijn geplaatst om uitloging te voorkomen, blijft monitoring noodzakelijk, vooral met peilverhogingen die extra problemen met zich meebrengen.

Terpen dienen droog te liggen om uitloging van verontreinigde stoffen te voorkomen. Om deze reden zijn uitsluitend verontreinigde materialen boven het maaiveld toegepast voor de aanleg van terpen, opritten en andere constructies. Onvoldoende aandacht voor restzetting kan ertoe leiden dat de vereiste 0,5 meter afstand tussen de verontreinigde massa en het grondwaterpeil niet altijd wordt gehaald, wat aanzienlijke risico's met zich meebrengt.

Het gebruik van staalslakken is moeilijk te traceren door het ontbreken van een meldplicht. Hoewel het materiaal op enkele locaties om civieltechnische redenen is toegepast (bijvoorbeeld om schade aan wegen te herstellen), is het gebruik ervan sinds 2011 stopgezet. Langs de A27 bevindt zich een aanzienlijke hoeveelheid staalslakken, naar schatting circa 210.000 ton, maar de exacte locatie van deze slakken is onbekend. Voor de aannemer was de specifieke plaatsing niet van belang tijdens de aanleg van de weg. Voor een wegvak is een gedetailleerd beheerplan opgesteld voor de monitoring, maar het is onduidelijk of dergelijke plannen ook voor alle andere wegvakken zijn uitgevoerd.

Deze situatie illustreert het principe van "goedkoop is duurkoop". Hoewel de staalslakken op een verantwoorde wijze boven het maaiveld zijn geplaatst om uitloging te voorkomen, blijft voortdurende monitoring noodzakelijk, vooral gezien de mogelijke gevolgen van peilverhogingen die extra complicaties kunnen veroorzaken. Deze monitoring gebeurt met ten minste één referentiebuis en twee monitoringsbuizen.

4.2.3 Structurerende keuze

Structurerende keuze	Uitwerking Kamerbrief Water en bodem sturend
2 Voldoende water	De omvang van alle grondwateronttrekkingen wordt in beeld gebracht. Hiermee werken we toe naar een robuust grondwatersysteem en beperken we de nadelige effecten van grondwateronttrekking om ook in de toekomst zoveel mogelijk functies te faciliteren. We werken dit gezamenlijk met alle betrokkenen uit in het kader van NPLG.
31 Hoge zandgronden	We verhogen de grondwaterpeilen met mogelijk 10 cm tot 50 cm. Daardoor wordt op de hoge zandgronden verdroging bestreden. Omdat het hier maatwerk betreft, wordt dit in gebiedsprocessen verder uitgewerkt.

De structurerende keuzes die initieel het dichtst bij deze casus liggen zijn 'voldoende water' (ook voor bijvoorbeeld onttrekkingen t.b.v. wegen in veenweidegebieden) en het verhogen van de grondwaterpeilen op de hoge zandgronden. Daarnaast is er een link naar het voorkomen van bodemverontreiniging, en daarmee naar structurerende keuze 20. Dit is echter pas in de analyse naar voor gekomen.

4.2.4 Prioriteit voor Rijkswaterstaat

De link naar de bedrijfswaardenmatrix, en daarmee de prioriteit voor Rijkswaterstaat, ligt hier met name bij de waarden Leefbaarheid, en Betrouwbare overheid. Op het moment dat er vervuiling van de bodem of van het grondwater plaats zou vinden door IBC-bouwstoffen, waarbij 5-50 ha ernstig vervuild raakt, is het risico vanaf een beperkte frequentie ten minst medium. Als de frequentie toeneemt, of als de hoeveelheid vervuilde bodem toeneemt, stijgt het risico naar hoog, of zeer hoog.

De bedrijfswaarde Betrouwbare overheid dient hier ook in meegenomen te worden, aangezien er bij Rijkswaterstaat op dit moment al kennis is genomen van uitloging door IBC-bouwstoffen door onderdelen van het hoofdwegennetwerk. Om deze redenen is het voor Rijkswaterstaat belangrijk met prioriteit om te gaan met IBC-bouwstoffen, zeker waar uitloging dreigt, of waar dit een risico vormt door grondwaterpeilopzet i.c.m. vervuiling van natuur of grondwater.

4.2.5 Rol van Rijkswaterstaat

Rijkswater staat heeft in deze casus de rol van beheerder, gebiedspartner en kennisdrager. Hier spelen twee belangrijke overwegingen, met de kennis die nu voorhanden is. Dat is enerzijds het voorkomen van vervuiling door IBC-bouwstoffen via de eigen netwerken, en anderzijds het delen van kennis en kunde met andere wegbeheerders van wegen waar IBC-bouwstoffen zijn toegepast.

4.3 Oplossingsrichtingen

Het belang van het opzetten van de grondwaterpeilen vergeleken met het risico op vervuiling maakt dat er bij risicovolle locaties uitgezocht dient te worden of een IBC-stof gebruikt is als fundament. Als dit de opzet van het peil niet belemmert kan dit gebeuren tot aan de limiet die wordt gehanteerd voor vorstschade. Als deze wel een belemmering oplevert kan dit problematisch zijn voor gebieden waar al droogleggingsproblemen zijn.

In het westen zijn de meeste problemen met drooglegging van IBC-stoffen, waarbij er “bij enkele werken signalen zijn die wellicht wijzen op mogelijk enige uitloging”. Dit kan problematisch zijn, omdat er in het westen ook een vraag naar peilopzet is, in verband met de verdroging van veenweidegebieden.

4.4 Generieke doorvertaling

Op verschillende locaties in Nederland kan het, om verschillende redenen, gewenst zijn om het grondwaterpeil te verhogen. Dit kan zijn om oxidatie van veenbodems te verminderen, of het creëren van natte natuurgebieden. Ook kan het gewenst zijn om een flexibeler peil te hanteren, bijvoorbeeld voor het creëren van extra waterbergingsruimte. De infrastructuur in deze gebieden kan mogelijk belemmerend werken voor het kunnen opzetten van het grondwaterpeil. Dit geldt niet alleen voor het hoofdwegennet, maar ook voor regionale wegen en spoor.

Aanbevolen wordt, om in gebieden waar dit speelt de volgende analysestappen te doorlopen:

- Blijft de drooglegging van de infrastructuur groot genoeg? (vorstschade).
- Is er in het fundament van de infrastructuur in het verleden vervuild materiaal toegepast, waarbij de eis is dat deze boven het grondwaterpeil ligt? En blijft dit boven het grondwaterpeil bij verhoogd peil? Het risico bestaat dat vervuilende stoffen gaan uitloggen, en daarmee de grondwaterkwaliteit negatief beïnvloeden.

Generiek wordt aanbevolen, om de data, waar vervuild materiaal in wegfundamenten is toegepast, op orde te hebben, vooral in lager gelegen gebieden, of bodemdalingsgebieden. Niet alleen voor de rijkswegen, maar juist ook voor provinciale en lokale wegen. In het verleden is in provinciale wegen dit materiaal veelvuldig toegepast, om kostentechnische redenen. Het is maar de vraag of de locaties waar dit gebeurt is, goed in beeld zijn.

Daarnaast wordt aanbevolen, voor wegvakken waar grootschalige renovatie plaatsvindt, de hoogteligging van de weg te beschouwen, in relatie tot de te verwachten toekomstige grondwatersituatie. Indien de verwachting is dat grondwaterstanden mogelijk worden aangepast, hierop anticiperen door de hoogteligging van de weg hierop aan te passen.

5 Casus 3: Inzet natuurlijk systeem voor wateroverlast Kruisberg

5.1 Aanleiding

Een gevolg van klimaatverandering is de grotere kans op extreme neerslag, waarbij in korte tijd een grote hoeveelheid water valt. De kans op een zgn. 1/100 en 1/1000 bui is groter en aannemelijker, waarbij de “Limburg-bui” in 2021¹⁵ is gemeten als een 1/1000 bui door twee Zuid-Limburgse weerstations. Piekbuien kunnen veel overlast veroorzaken, doordat de huidige hemelwaterafvoer niet ingericht is op de belasting van deze piekafvoeren. Dit in combinatie met het heuvelachtige karakter van het landschap waardoor het water zich verzamelt op één punt, zorgt voor extra overlast en grotere piekbelasting op het netwerk.

Wat hier specifiek speelt, is een reeks problemen die samenhangen met plasvorming bij extreem weer. Bij hevige regenval kan niet adequaat worden afgevoerd, wat leidt tot de afsluiting van de A2. Dit veroorzaakt filevorming en dwingt automobilisten om te rijden. De problematiek omvat aquaplaning, waarbij voertuigen grip op de weg verliezen door water op het wegdek, stagnerend water dat niet goed afvloeit, de rivier de Geul treedt buiten haar oevers, en de vorming van grote plassen water op de wegen. Ook voert een deel van het water af naar de gemeente Meerssen, waardoor daar overlast ontstaat en fietspassages niet meer toegankelijk zijn. Bovendien is er een calamiteitenroute nodig voor noodgevallen.

Het schadegebied is redelijk overzichtelijk en er lijkt geen sprake te zijn van terugslag vanuit de Geul. Desondanks is de situatie sinds 2018 aanzienlijk verslechterd volgens Rijkswaterstaat Zuid-Nederland.

De vraag bij deze casus is dus hoe Rijkswaterstaat er voor kan zorgen dat binnen de water en bodem sturend principes de problemen worden verholpen op de A2 Kruisberg.

5.2 Uitwerking

Eerst wordt de technische achtergrond van het wegvak bij knooppunt Kruisdonk van de A2 beschreven, en daarna zal worden ingegaan op de relevante water en bodem sturend principes, de richtinggevende keuzes en welke rol Rijkswaterstaat heeft.

5.2.1 Technische achtergrond en problematiek

Er zijn vier wateroverlastlocaties voor deze casus op A2 vastgesteld in het rapport van Waterland Projecten B.V.¹⁶ In algemene zin is er bij deze vier locaties op de A2 sprake van wateroverlast, om meerdere (niet-exclusieve) redenen:

- Het asfalt laat geen water door
- De weg wordt aan weerszijden begrensd door geluidsschermen
- De verkanting van de weg is op enkele plaatsen verkeerd aangelegd, waardoor het water niet afvoert naar de kolken
- Er is geen bergend vermogen in de berm
- De hemelwaterafvoer is ondergedimensioneerd en/of achterstallig onderhouden

¹⁵ STOWA (2021, 22 juli). Hoe extreem was neerslag in Limburg?, geraadpleegd via <https://www.stowa.nl/nieuws/hoe-extreem-was-neerslag-limburg>

¹⁶ Waterland Projecten B.V. (2022, 30 november). Wateroverlast Kruisberg, Advies en oplossingsrichting wateroverlastprobleem A2

Daarnaast is er ook sprake van wateroverlast op locaties buiten de A2, zoals een rotonde aan de oprit naar de A2 en in enkele fietstunnels, beide in de Gemeente Meerssen. Deze problematiek zal in de toekomst toenemen door de grotere frequentie van extreme neerslag door klimaatverandering.



Figuur 5: Overlastlocaties van de A2 bij knooppunt Kruisberg. (Waterland Projecten B.V.,2022, 30 november)

Deze vier locaties zijn specifiek:

- Overlastlocatie 1: hoger gelegen bij het vliegveld (hmp 248,0 R)
- Overlastlocatie 2a: oprit gemeente Meerssen/ ecoduct Kalverbosch (hmp 249,9 L, bij benadering)
- Overlastlocatie 2b: ecoduct Bunderbosch (hmp 250,0 R, bij benadering)
- Overlastlocatie 3: overspanning over de Geul (hmp 251,6 L)
- Overlastlocatie 4: knooppunt A2/A79 Kruisdonk (hmp 253,1 L)

Hieronder zal de problematiek per locatie kort toegelicht worden. In deze casus worden de linker en rechter rijbaan benoemd, zoals deze aangegeven staan met de hectometerpaaltjes. Dit betekent dat de westelijke rijbaan richting Maastricht de rechter is, en de oostelijke rijbaan richting Eindhoven en Amsterdam de linker is.

Overlast locatie 1: boven bij het vliegveld

De rechter rijbaan ligt hier hoger dan de linker rijbaan, maar door verkeerde verkanting richting de middenberm kan hier plasvorming optreden. Het is mogelijk dat de stankschermen dit probleem verergeren. Het hoofdriool is op deze plek slecht in kaart gebracht, en het is daarom niet zeker hoe er precies afgewaterd wordt. De problemen op deze locatie vallen eerder onder achterstallig onderhoud dan klimaatadaptatie. Mocht er vanuit klimaatadaptatie gezocht worden naar bijvoorbeeld infiltratiemogelijkheden van hemelwater, dan kan dat bemoeilijkt worden door de slecht infiltrerbare lössbodem.

Overlast locatie 2: oprit gemeente Meerssen/ ecoduct Kalverbosch/ ecoduct Bunderbosch
Het hemelwater stroomt in de rijrichting de weg af, en wordt slecht afgevoerd omdat het ingesnoerd is door geluidsschermen. Het water stroomt ook via de oprit gemeente Meerssen in, zowel vanaf de rijbaan als vanaf de sloot naast de rustplaats. Ook verzamelt hemelwater zich van het ecoduct Kalverbosch, dat als een stroom langs de linker rijbaan naar beneden komt. Langs de rechter rijbaan zijn er kolken geplaatst, maar doordat de verkanting van de rijbaan de andere kant op is, kunnen deze geen water afvoeren.



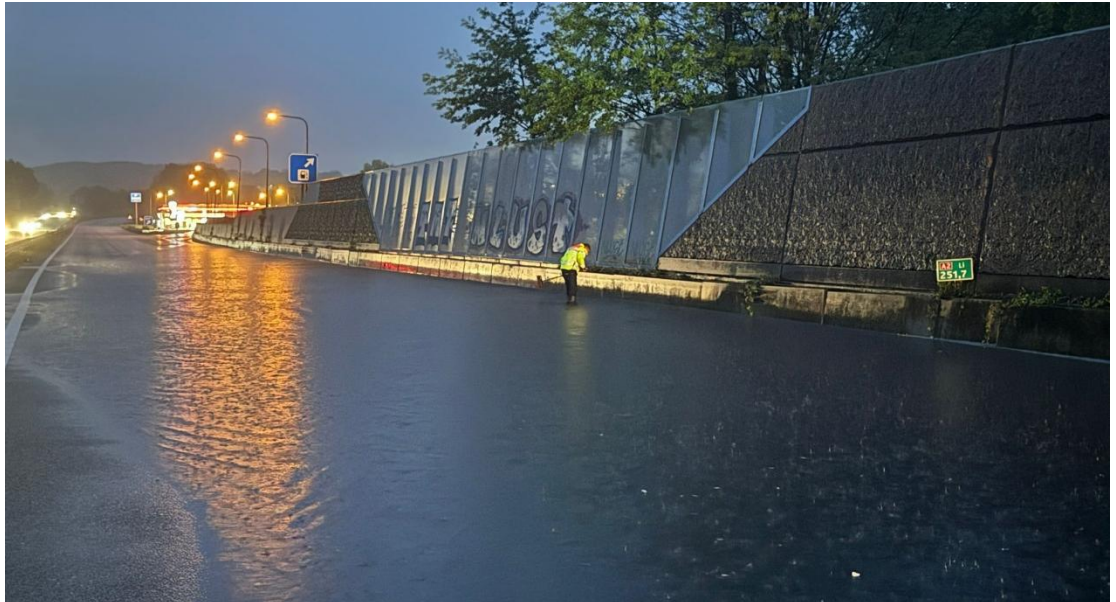
Overlastlocatie 2a, © Rijkswaterstaat (2024, juni)

Overlast locatie 3: overspanning over de Geul

Op deze locatie is de overlast voor het wegverkeer het ernstigst. Waar de A2 over de Geul gaat, bevindt zich een “kom” in de weg, hier bevindt zich het diepste punt. Ook wordt de rijbaan begrensd door een niet-doorlatende barrier. Er zijn wel kolken aangebracht, maar deze zijn niet in staat het water af te voeren. Het gevolg is flinke plasvorming, bij hevige regenval kan deze de twee rijbanen en de vluchtstrook volledig onder water zetten.

Daarnaast is er sprake van opstuwning door de Geul naar het wegdek. In het geval van de “Limburg-bui” in 2021 was er nog ongeveer 20 cm tussen het hoogste punt van de Geul en het wegdek.

Het onderhoud- en beheerregime is strikter gemaakt sindsdien, waaronder het vaker reinigen van de kolken, echter zijn er nog steeds problemen. Zo is (een deel van) de rijbaan in mei al minstens drie keer afgesloten vanwege plasvorming.



Overlastlocatie 3, © Rijkswaterstaat (2024, juni)



Overlastlocatie 3, © Rijkswaterstaat (2024, juni)

Overlast locatie 4: A2 en A79 knooppunt

Op deze locatie kan bij hevige regenval wateroverlast zijn door plasvorming. Dit heeft er mee te maken dat bij de aanleg van de weg bepaalde wegdelen een verkanting hebben die enkele keren verandert, waardoor het water slecht kan afvoeren.

5.2.2 Water en bodem sturend principes

Vier van de zeven water en bodem sturend principes zijn voor deze casus van belang.

1. niet afwentelen

Op dit moment is er sprake van afwentelen op de gemeente Meerssen bij overlastlocatie 2. Doordat het water de oprit afstroomt, veroorzaakt het problemen op een nabijgelegen rotonde, en in meerdere fietspassages. Deze worden hierdoor onbruikbaar, wat onwenselijk is en risicovolle situaties kan opleveren. Daarnaast wordt er afgewenteld op het oppervlaktewater, er wordt bij hevige regenval direct geloosd op de Geul.

Er wordt in deze situatie dus niet voldaan aan het richtinggevende principe “niet afwentelen”.

2. rekening houden met extremen

Bij de aanleg van de wegvakken waar sprake is van overlast is onvoldoende rekening gehouden met extreme neerslag. Dit heeft meerdere oorzaken, zoals toegelicht in de technische achtergrond. In het kort zijn dit: verkeerde verkanting en/of ondergedimensioneerde hemelwaterafvoer. Dit heeft als gevolg dat er water op de rijbaan blijft staan, dat niet afvoert of kan infiltreren in de bodem.

3. samenhang in omgang met wateroverlast, droogte en bodem

De Limburgse bodem heeft last van verdroging, zoals niet ongewoon op hoge (zand)gronden¹⁷¹⁸. Om die reden kan het een win-win situatie opleveren wanneer de wateroverschotten van de wegvakken ingezet kunnen worden om watertekorten in de omliggende natuur te mitigeren. Dit zal niet overal haalbaar zijn, omdat de lössbodem wanneer deze sterk verdroogd is voor water lastig infiltreerbaar is. Daarnaast kunnen er ook bodem- en grondwaterkwaliteitsproblemen gaan spelen als (vervuild) water van de rijbaan direct in de natuur geïnfiltreerd wordt, zonder eventuele voorbehandeling. Echter dient de verkenning naar een samenhangende oplossing voor beide problemen wel onderzocht te worden, aangezien ze op dezelfde locatie spelen.

7. comply or explain

Er spelen voor deze casus verschillende problemen op meerder locaties, waardoor voor verschillende oplossingen gekozen kan worden. Het grootste belang voor Rijkswaterstaat is het zo snel mogelijk water afvoeren, en daarmee veiligheid (en doorstroom) van het verkeer garanderen. Dit kan door het plaatsen van extra kolken, het aanleggen van een noodoverstort naar de Geul, het creëren van afwatering naar sloten en daar het water vertragen middels infiltratiebekkens en het versterken van de sponswerking, of buffermogelijkheden in het asfalt.

Het plaatsen van extra kolken vereist dat de beheer- en onderhoudstrategie gevolgd wordt, dit is echter in de huidige situatie niet te allen tijde het geval. Een noodoverstort kan betekenen dat er afgewenteld wordt naar de Geul, doordat (vervuild) wegwater daar in terecht komt. Hetzelfde geldt voor afwatering naar sloten. Dit betekent dat er door Rijkswaterstaat een keuze gemaakt zal moeten worden in waar naar afgewenteld wordt. Dit kan naar de veiligheid en doorstroom van het verkeer, zoals nu het geval is, of (met mitigerende maatregelen) richting de natuur.

¹⁷ Droogte, Provincie Limburg, geraadpleegd op 1 augustus 2024, via <https://www.limburg.nl/onderwerpen/water/droogte/>

¹⁸ N.B.: Het bodemtype voor deze casus is löss, niet zandgrond (zoals meer noordelijk in Limburg). Het belangrijkste verschil tussen zandgrond en lössgrond is dat zandgrond zeer waterdoorlatend is, waardoor het sneller uitdroogt, terwijl lössgrond minder doorlatend is en beter water vasthoudt, wat verdroging tegengaat maar tegelijkertijd infiltratie bemoeilijkt. Dit komt door de hogere concentraties fijnkorrelig silt en lutum in lössgrond t.o.v. zandgrond, die voornamelijk uit grofkorrelig zand bestaat.

5.2.3 Structurerende keuze

Structurerende keuze	Uitwerking Kamerbrief Water en bodem sturend
7 Ruimte voor water	We creëren ruimte voor het vasthouden, bergen en afvoeren van water in onze ruimtelijke inrichting, landgebruik en landbeheer. Hiermee vergroten we de veerkracht van zowel het hoofwatersysteem als regionale watersystemen. Dit wordt vanaf heden door het Rijk, de waterschappen, provincies en gemeenten uitgewerkt en in de gebiedsprogramma's opgenomen.
24 Bebouwd gebied	We sturen als overheden op zo min mogelijk afdekking van de bodem. Daarmee behouden we buiten het bebouwd gebied goede landbouwgrond, reduceren we hittestress en bevorderen we waterinfiltratie binnen het bebouwd gebied. We werken dit samen met provincies en gemeenten uit en zetten in de ladder duurzame verstedelijking in op minder netto landgebruik.
30 Hoge zandgronden ²⁰	We houden water langer vast en voeren het minder snel af. We herstellen daarmee de sponswerking van de bodem en bereiken een robuust grondwatersysteem. Dit wordt in gebiedsprocessen geborgd.

Voor deze casus zijn drie structurerende keuzes van belang. Allereerst het ruimte maken voor water, wat ook de druk op het wegennet kan verlichten bij hevige regenval. Ten tweede het minder bedekken van de bodem, om infiltratie te bevorderen. Omdat een segment snelweg als 'betonnen goot' is aangelegd, zijn de infiltratiemogelijkheden daar zeer beperkt. De derde structurerende keuze ligt ook in deze lijn, namelijk het infiltreren van (hemel)water en het herstellen van de sponswerking.

5.2.4 Prioriteit voor Rijkswaterstaat

De link naar de bedrijfswaardenmatrix, ligt hier met name bij de waarden Veiligheid en Bereikbaarheid. Omdat een wegafsluiting meerdere keren per jaar gebeurt (tussen de 3-30 keer), is het risico wat betreft de bedrijfswaarde Veiligheid bij enkel licht letsel (EHBO nodig) ten minste laag. Dit wordt echter medium of hoog, bij sprake van tijdelijk respectievelijk blijvend letsel voor minder dan tien personen. Als er meer dan tien personen blijvend letsel hebben, wordt het risico voor Rijkswaterstaat zeer hoog.

Het aantal gebruikers van dit wegvak ligt grofweg tussen de 60.000 en 100.000 per dag, dit betekent dat bij een afsluiting van de weg door extreme neerslag, er evenveel gebruikersdagen op de weg verloren gaan. Wanneer er tussen de 50k en 500k gebruikersdagen verloren gaan is dit voor de waarde Bereikbaarheid een gemiddelde consequentie. Om deze reden is er vanuit de waarde Bereikbaarheid sprake van een hoog risico, omdat er een gemiddelde consequentie is, bij een frequentie van 'vaak'. Zie hiervoor ook de Bedrijfswaardenmatrix van Rijkswaterstaat.

5.2.5 Rol van Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat heeft in deze casus de rol van beheerder, gebiedspartner en kennisdrager. Beheerdersrol is de meest voor de hand liggend omdat het een Rijksweg betreft en Rijkswaterstaat het o.a. onderhoud en beheer van deze wegen als taak heeft. Daarnaast is Rijkswaterstaat ook gebiedspartner, gezien de afwenteling op de Gemeente Meerssen, en de daardoor verstoorde relatie. Het actief oppakken en invullen van deze rol biedt perspectief op een verbetering van de relatie met de gemeente.

Ook is Rijkswaterstaat kennisdrager, met specifieke kennis over de ordegrrootte van de problemen rondom de overlastlocaties, en de daaruit volgende complexiteit. In deze rol heeft Rijkswaterstaat de kans om deze problematiek aan te pakken, voordat een (ernstig) incident plaatsvindt. In deze casus worden de risico's volgens de standaarden van Rijkswaterstaat lager gewaardeerd dan ze daadwerkelijk zijn. In deze rol is er dus de kans om een incident te voorkomen op basis van bestaande kennis, in plaats van pas achteraf te handelen volgens de risicowaardering.

5.3 Oplossingsrichtingen

Een directe oplossing voor de meerdere problemen die spelen in deze casus is niet voorhanden. Tot op heden is er geprobeerd met striktere beheerregimes en technische vindingen (o.a. het advies om meer kolken te plaatsen) de problemen die zich op de verschillende overlastlocaties voordoen te mitigeren. Echter, het plaatsen van extra kolken vergt extra beheer, wat niet in alle gevallen tijdig gebeurt. Deze oplossingsrichting is gericht op het verminderen van de impact van regenwater op mogelijke plaspvorming, door het creëren van beter toegankelijke afvoeren.

Om die reden is het waardevol te zoeken naar een mogelijkheid om i.h.k.v. water en bodem sturend te kijken naar een mogelijke oplossing. Hierbij dient in samenhang te worden omgegaan met zowel de verdroogde bodem, als met de wateroverlast door extreme neerslag, met zo min mogelijk afwenteling tot gevolg. Voor de Overlastlocatie 1 (zie figuur, nabij het vliegveld) kan er bijvoorbeeld gekeken worden naar mogelijkheden om buffers te creëren waar in geval van extreme neerslag tijdelijk hemelwater opgeslagen kan worden, alvorens het te laten infiltreren in de bodem.

Voor Overlastlocaties 2a en 2b (zie figuur, nabij de ecoducten) op de helling is het van belang om het water zo snel mogelijk van de weg af te voeren richting de sloten aan de zijkanten van de weg. In deze sloten kunnen eventueel schotten worden geplaatst om te voorkomen dat het water zich ophoopt onderaan de helling in de gemeente Meerssen. Er is tussen de vliegveldweg en de A2 op de linker rijbaan tot aan de rotonde bij de oprit ruimte om het water te vertragen via de sloot. Om dit te kunnen realiseren dienen er plaatselijk uitsparingen in de geluidsbarrier gemaakt te worden, opdat het water richting de sloot afgevoerd kan worden. Hierbij is het van belang dat er ruimte in de middenberm gecreëerd wordt door middel van het vrij maken van 5 meter brede groenstroken. Een bijkomend voordeel is minder bladval en verstopte kolken en een veilig onderhoudspad in de middenberm. Deze oplossingsrichting is gericht op het verminderen van de frequentie van de overlast door het creëren van extra capaciteit van regenafvoer. Bij zeer zware regenval is overlast echter nog steeds mogelijk.

Voor Overlastlocatie 3 (zie figuur, bij de overspanning van de A2 over de Geul) kan het mogelijk zijn om het overtollige water via een overstort en een korte pijp af te voeren en naar, en te infiltreren in een nabijgelegen stuk grond. Het dient voorkomen te worden dat het water direct in de Geul geloosd wordt, vanwege verontreiniging van het water door het wegdek. De bestaande kolken kunnen de reguliere regenval afvoeren, en de overstort zal alleen nodig zijn bij extreme neerslag, waarbij in korte tijd veel regen valt. Deze oplossingsrichting richt zich zowel op het verminderen van de frequentie, en het mitigeren van de impact.

Bij Overlastlocatie 4 (zie figuur, het knooppunt Kruisdonk), is sprake van plasvorming door vaak wisselende verkanting. Een oplossing voor dit probleem is een technische, namelijk het aanpassen van de verkanting om plasvorming tegen te gaan. Dit kan mogelijk meegenomen worden wanneer er groot onderhoud aan de weg gepleegd wordt. Deze oplossingsrichting is gericht op het verminderen van de frequentie van de overlast met een technische ingreep. Bij zeer zware regenval is overlast echter nog steeds mogelijk.

5.4 Concluderend

De water en bodem sturend aanpak is niet altijd een oplossing voor de negatieve gevolgen van keuzes die in het verleden zijn gemaakt. Een goed voorbeeld hiervan is de situatie in Valkenburg aan de Geul, die kan worden vergeleken met de weg die we in ons onderzoek hebben meegenomen. In dergelijke gevallen moet er op verschillende niveaus worden gehandeld, inclusief strategische oplossingen die verder gaan dan alleen water en bodem sturend. Tegelijkertijd kunnen we wel lessen trekken voor de toekomst, vooral met betrekking tot nieuwbouw, herstructurering en inbreiding. Het bodem- en watersysteem, de beschikbare ruimte, en het reliëf direct onder en naast de weg kennen nu beperkingen in doorlatendheid en afschot, die vroeger geen problemen opleverden, maar vandaag de dag wel.

5.5 Generieke doorvertaling

Door klimaatverandering worden piekbuien steeds heviger, en komen ze vaker voor. Op veel plekken leidt dit tot problemen op het hoofdwegennet. Dit is in 2020 in kaart gebracht door Deltares¹⁹. De piekbuien zorgen op verschillende manieren voor overlast:

- Plasvorming op de weg
- Slecht zicht tijdens hevige neerslag
- Erosie en afschuiving van het wegtalud door afstromend regenwater
- Erosie en afschuiving van het talud naast de weg door afstromend regenwater
- Opdrijven van tunnels, verdiepte liggingen en aquaducten door verhoging van de grondwaterstand
- Opdrijven van lichtgewicht constructies door verhoging van de grondwaterstand

Aan te bevelen valt, de oplossingen voor deze overlast, zoveel mogelijk volgens de water en bodem sturend principes uit te voeren. Dus zo min mogelijk afwentelen naar de omgeving, en het water- en bodemsysteem niet negatief beïnvloeden, of zelfs positief.

Voor wateroverlast, plasvorming, inundatie van de weg, kan zoveel mogelijk via de berm afgewaterd worden, met waar nodig infiltratiebekkens, welke zorgen voor infiltratie naar de bodem. Taluds door juiste beplanting, eventuele hulpconstructies, en geschikte steilheid, maken zodat erosie geminimaliseerd wordt.

Beheer en onderhoud dient gedaan te worden: regelmatig afschrappen van de bermen, zodat de infiltratiecapaciteit op orde blijft. Daar waar regenwaterkolken zijn toegepast, zorgen dat deze niet verstopt raken.

Mocht het niet mogelijk zijn, gegeven de lokale situatie, om water van de weg af te leiden en te infiltreren, kan het noodzakelijk zijn toch, via regenwaterafvoer buizen en kolken, het water naar elders te leiden, alwaar het daar afgevoerd kan worden, of naar infiltratiebekkens waar het vertraagd kan infiltreren.

1

¹⁹ Deltares (2020, 21 februari). Gevoeligheid van het hoofdwegennet voor klimaatverandering: uitkomst landelijke klimaatstresstest HWN, in opdracht van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Aanbevelingen vanuit de cases

Lekkage en grondwaterbeheer in verdiepte kunstwerken Lekkage in tunnels, aquaducten en verdiepte infrastructuur beïnvloedt de grondwaterstroming negatief. Dit vraagt om een situatiegerichte aanpak waarbij de omvang van de lekkage en de invloed op de omgeving worden geanalyseerd. Indien het technisch niet haalbaar is om de lekkage te verminderen, moeten mitigerende maatregelen worden genomen, zoals waterinfiltratie in de omgeving. Voor nieuwe kunstwerken is het cruciaal om lekkagerisico's al in de ontwerpfase te minimaliseren, vooral in kwetsbare hydrologische gebieden.

Grondwaterpeilverhoging en de impact op infrastructuur Het verhogen van het grondwaterpeil, bijvoorbeeld om veenoxidatie tegen te gaan of natte natuurgebieden te creëren, kan de infrastructuur onder druk zetten, wat leidt tot mogelijke schade of vervuiling. Het is noodzakelijk om vervuild materiaal in wegfunderingen in kaart te brengen en de drooglegging van infrastructuur te bewaken. Bij renovaties dient de toekomstige grondwatersituatie meegenomen te worden, zodat de hoogteligging van wegen hierop kan worden aangepast.

Piekbuien door klimaatverandering en wegbeheer De toenemende frequentie van hevige piekbuien veroorzaakt wateroverlast, erosie van taluds en het opdrijven van infrastructuur. Oplossingen moeten gericht zijn op lokale infiltratie van regenwater en het minimaliseren van schade door erosie via beplanting en onderhoud. Als lokale omstandigheden dat niet toelaten, moeten systemen worden ontworpen om water gecontroleerd af te voeren naar geschikte locaties.

6.2 Afwegen van belangen, risico's en de rol van Rijkswaterstaat

Er kan een spanningsveld ontstaan tussen de verschillende belanghebbenden en verantwoordelijkheden van Rijkswaterstaat.

Casus	Belang Rijkswaterstaat	Belang omgeving	Belang maatschappij
A12 Gouwe aquaduct	Doorgang verkeer	Geen verdroging	Geen schade aan bebouwing
A59 Westelijke Langstraat	Geen schade aan wegen	Geen verdroging	Geen uitloging (vervuiling grondwater)
A2 Kruisberg	Doorgang verkeer	Geen vervuiling van de Geul	Geen wateroverlast

In de drie casussen vervult Rijkswaterstaat de rollen van beheerder, gebiedspartner en kennisdrager, waarbij verschillende belangen spelen voor zowel Rijkswaterstaat, de omgeving als de maatschappij. Elke casus heeft specifieke uitdagingen, waarbij de balans tussen deze verschillende belangen belangrijk is.

Casus 1: A12 Gouwe aquaduct

Rijkswaterstaat richt zich vooral op het waarborgen van de doorgang van verkeer. De omgeving hecht aan het voorkomen van verdroging en mogelijke schade aan bebouwing. Vanuit maatschappelijk belang draait het om het voorkomen van schade aan de infrastructuur. Hoewel er geen directe waarnemingen zijn (behalve lekkend grondwater), geeft het grondwatermodel een inschatting van de mogelijke invloed. De kennisdragerrol biedt kansen om scenario's rondom bodemdaling beter te analyseren, maar er is een spanningsveld tussen de directe beheerdersrol (drooghouden van rijbanen) en de bredere, toekomstgerichte rollen van gebiedspartner en kennisdrager, die ook naar vergelijkbare scenario's kijken.

Casus 2: A59 Westelijke Langstraat

Hier belang van Rijkswaterstaat is vooral gericht op het voorkomen van schade aan de wegen door de combinatie van vorst en peilopzet. Voor de omgeving is het cruciaal dat verdroging wordt vermeden. Vanuit maatschappelijk oogpunt is het belangrijk dat vervuiling van het grondwater door uitloging van IBC-bouwstoffen wordt voorkomen. Rijkswaterstaat kan vanuit de kennisdragersrol ook kennis delen met andere wegbeheerders over de toepassing van IBC-bouwstoffen. Het gaat hier vooral om preventie en samenwerking met andere partijen.

Casus 3: A2 Kruisberg

In deze casus ligt het beheer van een rijksweg centraal, waarbij het belangrijkste doel voor Rijkswaterstaat is om de veilige doorgang van verkeer te garanderen. Voor de omgeving moet vervuiling van de Geul t.b.v. de verkeersveiligheid voorkomen worden, terwijl het maatschappelijk belang vooral draait om het voorkomen van wateroverlast. De relatie met de gemeente Meerssen is verstoord, en Rijkswaterstaat kan als gebiedspartner bijdragen aan het herstellen van die relatie. Als kennisdrager heeft Rijkswaterstaat de mogelijkheid om proactief risico's in te schatten en problemen aan te pakken voordat er incidenten ontstaan, in plaats van pas achteraf te reageren.

Concluderend

De drie casussen illustreren het spanningsveld tussen de beheerdersrol van Rijkswaterstaat (die vooral reactief is en gericht op het operationeel beheer) en de rollen van gebiedspartner en kennisdrager (die anticiperend en toekomstgericht zijn). Dit leidt tot verschillende keuzes in aanpak, waarbij de belangen van Rijkswaterstaat, de omgeving en de maatschappij soms overlappen, maar soms ook tot concessies leiden. Bijvoorbeeld in goed assetmanagement, mogelijke imagoschade (i.r.t. maatschappelijke waarden en lange termijneffecten) en de rol van Rijkswaterstaat richting het ministerie om problemen te signaleren en risico's inzichtelijk te maken.

6.3 Doorwerking van de generieke vertaling

Lekkage en grondwaterbeheer in verdiepte kunstwerken

Lekkage in tunnels, aquaducten en verdiepte infrastructuur beïnvloedt de grondwaterstroming vaak negatief. Dit vraagt om een situatiegerichte aanpak waarbij de omvang van de lekkage en de invloed op de omgeving worden geanalyseerd. Indien het technisch niet haalbaar is om de lekkage te verminderen, moeten mitigerende maatregelen worden genomen, zoals waterinfiltratie in de omgeving. Voor nieuwe kunstwerken is het cruciaal om lekkagerisico's al in de ontwerpfase te minimaliseren, vooral in kwetsbare hydrologische gebieden.

Grondwaterpeilverhoging en de impact op infrastructuur

Het verhogen van het grondwaterpeil, bijvoorbeeld om veenoxidatie tegen te gaan of natte natuurgebieden te creëren, kan de infrastructuur onder druk zetten door minder drooglegging, wat leidt tot mogelijke schade of vervuiling. Het is noodzakelijk om vervuild materiaal in wegfunderingen in kaart te brengen en de drooglegging van infrastructuur te bewaken. Bij renovaties dient de toekomstige grondwatersituatie meegenomen te worden, zodat de hoogteligging van wegen hierop kan worden aangepast.

Piekbuien door klimaatverandering en wegbeheer

De toenemende frequentie van hevige piekbuien veroorzaken wateroverlast, erosie van taluds en het opdrijven van infrastructuur. Oplossingen moeten gericht zijn op lokale infiltratie van regenwater en het minimaliseren van schade door erosie via beplanting en onderhoud. Als lokale omstandigheden dat niet toelaten, moeten systemen worden ontworpen om water gecontroleerd af te voeren naar geschikte locaties.

. Aanbevelingen:

Aanbeveling 1: Hanteer bij lekkage en grondwaterbeheer in verdiepte kunstwerken een situatiegerichte aanpak en neem mitigerende maatregelen als het technisch niet mogelijk is om lekkage te voorkomen. Neem het beperken van lekkage mee in de eisen aan het kunstwerk.

Aanbeveling 2: Breng bij verhogen van grondwaterpeil het mogelijk gebruik van vervuild materiaal in kaart om uitspoeling te voorkomen, en controleer de drooglegging van de weg.

Aanbeveling 3: Houdt bij het ontwerp van de weg rekening met wateroverlast, zowel op de weg, als naar de omgeving toe door afstromend wegwater. Houdt hierbij rekening met toenemende piekbuien.

Aanbeveling 4: Geef deze generieke doorvertalingen per casus een plek in de toekomstvisie automobilititeit.

6.4 Conclusies

De drie verschillende casussen geven alle drie oplossingsrichtingen weer, waardoor het water- en bodemsysteem versterkt kan worden ten opzichte van de huidige situatie. Tegelijkertijd wordt in de drie casussen ook geconstateerd dat de lokale situatie van zowel de weg, als het water- en bodemsysteem in het gebied, er toe leidt dat maatwerk geboden is. Het systeem heeft zich op de ingreep uit het verleden ingesteld (grondwaterlekkage). Of toegepaste materialen in het verleden (staalslakken, bodemas), leiden tot beperkingen in grondwaterstandsverhogingen. Of de situatie ter plekke is dusdanig, dat water- en bodem versterkende oplossingen lastig te realiseren zijn, zoals bij de wateroverlast op de A2 richting Maastricht.

Algemeen wordt aanbevolen de principes van water en bodem sturend mede leidend te laten zijn bij aanpassingen van de weginfrastructuur, bij groot onderhoud of nieuwbouw. Zorg dat ingrepen dusdanig worden ontworpen dat ze het water- en bodemsysteem niet verder aantasten, maar bij voorkeur positief versterken.

Deze aanbevelingen zijn opgenomen in de Toekomstvisie automobilititeit (TAM), via inbreng in voorbereidende sessies en workshops. In een aantal casussen in de toekomstvisie zijn de water en bodem sturend principes uitgewerkt, leidend tot aanbevelingen.

In de praktijk is het lastig in beheer en onderhoud, aanpassingen te doen aan het wegontwerp, om knelpunten die ontstaan voor het weggebruik, of voor het water- en bodemsysteem aan te passen. Daarom is het zinvol potentiële toekomstige knelpunten te voorkomen door robuust ontwerp bij grootschalige renovatie of nieuwbouw.

De verschillende rollen van Rijkswaterstaat kunnen er in de praktijk voor zorgen dat er een spanningsveld ontstaat tussen enerzijds, zorgen voor optimale beschikbaarheid voor de infrastructuur, en anderzijds, zorgen voor goed partnerschap in de omgeving. Voorbeelden hiervan zijn, het meewerken aan toepassing van IBC-stoffen in wegfundamenten, wat mogelijk leidt tot beperkingen in aanpassing van de grondwaterstand. Een ander voorbeeld is het afvoeren van hemelwater van de weg naar de omgeving, wat in de omgeving kan leiden tot wateroverlast.

Tot slot, Comply or explain: 'pas toe of leg uit' Mocht er worden afgeweken dan dienen deze keuzes uitlegbaar en toetsbaar te zijn en zorgen dat de doelen nog steeds behaald kunnen worden. In de praktijk van de casussen die in dit rapport behandeld zijn, is het achteraf rechtzetten van eerder gemaakte ontwerpkeuzes niet altijd technisch of financieel haalbaar. Dit is uitlegbaar, maar leidt er wel toe dat de druk op het water en bodemsysteem niet weggenomen wordt.

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl