

REPORT

Klimaatadaptieve Infrastructuur



Klimaatadaptieve infrastructuur
Sander van der Wal & Olivia Riksen
Opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland
17-1-2025



&flux

Het Industriegebouw
Goudsesingel 52-214
3011 KD Rotterdam
nflux.nl

Inhoud

Inleiding	5
Aanpak.....	6
Inhoudelijk: 2 sporen	6
Proces: co-creatie.....	6
Methodiek.....	7
Achtergrond documenten.....	7
Definities	7
Thema's	8
Biodiversiteit en Natuurinclusiviteit	8
Droogte.....	8
Bodemdaling.....	9
Hitte.....	9
Overstroming.....	9
Wateroverlast	10
Doelvoorschriften.....	11
Definitie	11
Hoe zien doelvoorschriften er uit?	11
Wanneer gebruik je de doelvoorschriften?.....	11
Hoe gebruik je de doelvoorschriften?	11
Doelvoorschriften en richtlijnen	14
Wisselwerking met het omliggende gebied	21
Doorwerking naar de praktijk.....	25
Randvoorwaarden voor toepassing.....	25
Besluitvorming	26
Aanbevelingen	27
Bijlage 1	28
Bijlage 2: definities.....	31
Thema's.....	31
Assets.....	31

Bijlage 3	33
Sessies: Wegen en fietspaden.....	33
Sessie: Kunstwerken en vaarwegen.....	33
Sessie: Thema's in relatie tot omgeving	33
Bijlage 4	34

Inleiding

De provincie Zuid-Holland is een dynamische provincie met meer vervoersbewegingen dan de meeste andere provincies. Bovendien is het ook één van de best bereikbare regio's in Nederland. Daarom wordt er veel geïnvesteerd in de provinciale infrastructuur. Niet alleen om de bereikbaarheid blijvend in stand te houden, maar ook om kapitaalvernietiging te voorkomen is het van belang dat er rekening wordt gehouden met de effecten van klimaatverandering op de (aanleg van) infrastructuur.

Zuid-Holland is een koploper op het gebied van klimaatadaptatie. Dat is onder andere gebleken uit het feit dat de provincie initiator en 'motor' is geweest van het Convenant Klimaatadaptief Bouwen (Bouw Adaptief) wat de basis heeft gelegd voor de 'landelijke maatlat voor een groene en klimaatadaptieve gebouwde omgeving' die vorig jaar door de departementen IenW, BZK en LNV is geformuleerd. Hiermee heeft de provincie belangrijke stappen gezet op het klimaatbestendig maken van woningen en de openbare ruimte. Tegelijkertijd streeft de provincie niet alleen naar klimaatbestendige woningen maar naar een klimaatbestendige gebouwde omgeving. Infrastructuur maakt hier onderdeel van uit. Zowel de landelijke maatlat als de regionale afspraken over klimaatadaptief bouwen bieden nog onvoldoende handvatten om hier structureel vorm aan te geven.

Daarom is een heldere ambitie geformuleerd: ook bij extreme weersomstandigheden blijft de provinciale infrastructuur optimaal inzetbaar, met minimale verkeershinder of veiligheidsrisico's.

Deze rapportage biedt inzicht in mogelijke doelvoorschriften voor de provinciale infrastructuur waarmee invulling gegeven kan worden aan bovenstaande ambitie. Daarnaast maakt deze rapportage inzichtelijk hoe de infrastructuur zich, in het kader van deze ambitie, verhoudt tot haar omgeving (en andersom). Als laatste biedt deze rapportage inzicht in een aantal stappen die gezet kunnen worden om de gevonden doelvoorschriften door te vertalen naar de praktijk.

Aanpak

Inhoudelijk: 2 sporen

Inhoudelijk is er een onderscheid gemaakt in twee sporen bij het doorlopen van dit proces.

Het 'smalle spoor' gaat over de klimaatbestendigheid van de infrastructurele 'assets': met welke definities en doelvoorschriften kan ervoor worden gezorgd dat toekomstige infrastructuur bestand is tegen optredende weersextremen ten gevolge van klimaatverandering? Er wordt geopereerd vanuit het besef dat infrastructuur altijd onderdeel uitmaakt van een netwerk van elkaar overlopende, kruisende wegen en/of 'assets' van verschillende eigenaren. En dat die verschillende eigenaar idealiter dezelfde uitgangspunten zouden gaan hanteren.

Het 'brede spoor' richt zich op de wisselwerking tussen infrastructuur, de omgeving van deze infrastructuur en haar gebruikers. Hoe kan infrastructuur bijdragen aan een meer klimaatbestendige gebouwde omgeving? Op welke manier kan infrastructuur worden benut om water te sturen of kunnen bijbehorende bermen en groenstroken eventueel bijdragen aan biodiversiteits- of natuurinclusiviteitsdoelen in de bredere omgeving? En welke dilemma's en keuzes brengt dit met zich mee?

De in dit traject gekozen infrastructurele 'assets' zijn wegen, vaarwegen, fietspaden en kunstwerken.

Proces: co-creatie

De provincie Zuid-Holland is opdrachtgever voor provinciale infrastructuur, maar legt zelf geen infrastructuur aan; dit wordt gedaan door ketenpartners en aannemende GWW bedrijven. Daarnaast zijn ook waterschappen in sommige gevallen beheerder van wegen. Bovendien is provinciale infrastructuur altijd onderdeel van een netwerk wat aansluit op (veelal) gemeentelijke infrastructuur. Om te voorkomen dat er vanuit de provincie in 'splendid isolation' aan mogelijke doelvoorschriften zou worden gewerkt, is gekozen voor een aanpak waarbij een selectie van de meest relevante stakeholders is betrokken bij het formuleren van mogelijke doelvoorschriften en het identificeren van kansen en belemmeringen tussen infrastructuur en de omgeving. Daarbij is er gekeken naar een goede vertegenwoordiging van de diverse 'bloedgroepen' zoals: gemeentes, verschillende beleidsafdelingen en experts binnen de provincie, bouwers, ontwikkelaars, waterschappen, maatschappelijke organisaties en brancheorganisaties. Op deze manier is ook tijdens het proces al aandacht besteed aan draagvlak op het eindresultaat. Bovendien is in het proces ingebouwd dat belangrijke aandachtspunten als uitvoerbaarheid, beheerbaarheid en betaalbaarheid zijn meegenomen. Bijlage 3 biedt een overzicht van alle betrokken organisaties.

Er was sprake van een zorgvuldig traject waarbij alle partijen input konden geven, waarbij wel het uitgangspunt was dat de geformuleerde doelvoorschriften vooral werkbaar voor Zuid-Holland zouden zijn.

Methodiek

Voor de totstandkoming van doelvoorschriften is de volgende methodiek gehanteerd:

1. Welk doel willen we, gezien het thema (hitte, droogte, neerslag, biodiversiteit en natuurinclusiviteit, bodemdaling, gevolgbeperving overstromingen) bereiken door middel van een doelvoorschrift?
2. Wat zijn risico's die zich kunnen voordoen ten gevolge van de bijbehorende weersextremen, waardoor het doel mogelijkwijs niet gehaald zou kunnen worden?
3. Met welke richtlijnen kunnen we dit risico ondervangen?

Achtergrond documenten

In dit traject is gebruikgemaakt van eerdere onderzoeken en verslagen om te voorkomen dat dubbel werk werd gedaan en om te waarborgen dat bestaande inzichten en resultaten effectief worden meegenomen en vertaald in dit traject. Deze aanpak heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van doelvoorschriften en richtlijnen die consistent zijn met eerder vastgestelde documenten en beleidskaders. Hierdoor sluit het huidige traject aan bij bredere beleidsdoelen, wat bijdraagt aan de eenduidigheid en efficiëntie van het proces. Verschillende bronnen die zijn gebruikt in de initiatiefase zijn:

- De Landelijke Maatlat Klimaatadaptief Bouwen
- Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie
- MRA Studie doelvoorschriften Vitaal en Kwetsbaar – Sweco
- Duurzaam Veilig(e) Wegen Utrecht
- Klimaatadaptief Bouwen op de provinciale agenda - Arcadis
- Handboek Klimaatadaptatie Overijssel

Documenten van de provincie Zuid-Holland:

- Risico rapportage Wateroverlast Zuid-Holland
- Stresstest Zuid-Holland
- Biodiversiteit standaard in aanbesteding Zuid-Holland
- Klimaatadaptatie voor provinciale infrastructuur - Deltares

Definities

In bijlage 2 staan een aantal definities vermeld bij vaak voorkomende begrippen in deze rapportage. De definities van de thema's staan in het volgende hoofdstuk toegelicht.

Thema's

In dit traject zijn de thema's van de Landelijke Maatlat Klimaatadaptief Bouwen aangehouden. In onderstaande alinea's staat kort omschreven wat er per thema wordt behandeld en waarom het van belang is mee te nemen voor het ontwerpen, realiseren, beheren en renoveren van provinciale infrastructuur.

Biodiversiteit en Natuurinclusiviteit

Biodiversiteit neemt wereldwijd in hoog tempo af door habitatverlies, klimaatverandering en menselijke activiteiten, in Nederland is dit niet anders. Het behoud van biodiversiteit is niet alleen van belang vanuit haar eigen intrinsieke waarde, maar is ook een oplossing: biodiversiteit is essentieel voor ecosystemen die bijdragen aan waterbeheer, bodemgezondheid en klimaatregulatie. Provincies kunnen bijdragen aan biodiversiteit door natuur-inclusieve oplossingen te integreren in hun infrastructuur, zoals groene bermen, ecodeucten en natuurvriendelijke oevers. Dit bevordert niet alleen de biodiversiteit, maar zorgt ook voor klimaatbestendigheid en ecologische duurzaamheid van de infrastructuur.



Droogte

Langdurige perioden van droogte komen steeds vaker voor en hebben grote invloed op de waterbeschikbaarheid en de kwaliteit van ecosystemen. Droogte heeft niet alleen een negatief effect op drinkwaterbeschikbaarheid, landbouw en natuur; maar kan ook fundering van infrastructuur aantasten.

Grondverzakkingen als gevolg van langdurige droogte kunnen leiden tot schade en destabilisatie van wegen en dijken, wat leidt tot hogere onderhoudskosten en veiligheidsrisico's. Daarnaast vormen een verhoogt risico op berm- en natuurbranden ook mogelijk veiligheidsrisico's voor weggebruikers.



Bodemdaling

Bodemdaling is een geleidelijk proces dat voornamelijk voorkomt in veen- en kleigebieden, wat veel aanwezig is in provincie Zuid-Holland. Dit proces wordt verergerd en versneld door droogte en intensief grondgebruik. Bodemdaling leidt tot structurele en blijvende veranderingen in het landschap, wat aanzienlijke kosten met zich meebrengt voor het aanpassen van infrastructuur en gebouwen.

Bodemdaling verhoogt het risico op funderingsschade, verzakkingen en instabiliteit van infrastructuur, wat aanzienlijke herstel- en onderhoudskosten veroorzaakt. Het tegengaan van bodemdaling en aanpassen van infrastructuur in risicogebieden is een belangrijke verantwoordelijkheid voor provincies om bereikbaarheid, veiligheid en waardenbehoud te garanderen.



Hitte

Hittegolven komen vaker voor en zijn intensiever, wat leidt tot negatieve effecten op de volksgezondheid, biodiversiteit en de infrastructuur zelf. Extreem hoge temperaturen brengen risico's met zich mee, zoals uitdroging, verminderde concentratie van de weggebruiker, en hittestress wat veiligheidsrisico's met zich meebrengt.

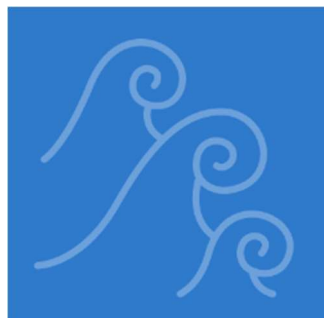
Daarnaast heeft hitte invloed op de levensduur van asfalt en beton in infrastructuur objecten, deze materialen slijten en vervormen sneller bij hoge temperaturen.



Overstroming

Overstromingen als gevolg van een dijkdoorbraak is van belang om mee te nemen in deze analyse, ondanks dat deze kans klein is, omdat dit grote economische en maatschappelijke gevolgen heeft en mogelijk zelf dodelijke slachtoffers.

Provinciale infrastructuur heeft een cruciale rol in de bereikbaarheid en evacuatie tijdens overstromingen. Daarnaast is het van belang dat provinciale infrastructuur robuust is ontworpen en gerealiseerd zodat deze minimale schade ondervindt tijdens en na afloop van overstromingen.



Wateroverlast

Wateroverlast, veroorzaakt door intensieve regenbuien en extreme neerslag, vormt een groeiende bedreiging door de toenemende hoeveelheid neerslag die in kortere periodes valt als gevolg van klimaatverandering. Deze kortstondige piekbuien kunnen snel tot wateroverlast leiden, vooral in verstedelijkte gebieden waar de grond onvoldoende water kan opnemen.

Voor provinciale infrastructuur is het belangrijk om wateroverlast te beheersen. Overstromingen en waterophopingen kunnen veiligheidsrisico's veroorzaken en daarnaast wegen, tunnels, viaducten en andere infrastructuur beschadigen en onbruikbaar maken. Goed waterbeheer en het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen zijn noodzakelijk om de veiligheid, bereikbaarheid en waardenbehoud van provinciale infrastructuur te waarborgen.



Doelvoorschriften

Definitie

In dit traject zijn doelvoorschriften geformuleerd als norm. Wanneer een activiteit uitgevoerd wordt, kan de initiatiefnemer zelf bepalen met welke technieken of maatregelen deze uitgevoerd worden, zolang deze aan de norm voldoen. Hierbij vormt het doelvoorschrift de ondergrens.

Hoe zien doelvoorschriften eruit?

De doelvoorschriften zijn als volgt opgebouwd:

- Wat is het doel dat bereikt moet worden gezien de asset en gezien het thema?
- Welke prestaties moeten eventuele maatregelen leveren om bij te dragen aan het halen van het geformuleerde doel?

Een belangrijk aandachtspunt in de opbouw van de doelvoorschriften is dat de normen die duidelijk maken welke prestatie maatregelen moeten leveren, zijn geënt op de risico's die zich voor kunnen doen als er extreme weersomstandigheden optreden die horen bij het thema. Daarmee hoeven de normen niet de gehele doelstelling af te dekken omdat andere maatregelen en/of prestaties ook kunnen bijdragen aan het doel. Maar in elk geval moeten de meest voorkomende risico's door de geformuleerde normen ondervangen worden.

Wanneer gebruik je de doelvoorschriften?

Deze doelvoorschriften en richtlijnen zijn gemaakt voor implementatie bij planmatig onderhoud of renovatie van bestaande infrastructuur en voor het aanleggen van nieuwe infrastructuur. De klimaatadaptieve maatregelen zijn nooit op zichzelf staande investeringen.

Hoe gebruik je de doelvoorschriften?

De doelvoorschriften laten zien wat maatregelen ten behoeve van de klimaatbestendigheid van infrastructuur moeten 'leveren'. Daarbij is het van belang om deze maatregelen alleen daar te implementeren waar het nodig is. Om te bepalen waar dit het geval is, zijn er drie stappen van belang:

1. *Stresstest als basis*

De uitkomsten van de provinciale stresstest zijn de eerste basis omdat de stresstest (locaties van) knelpunten identificeert die de werking en veiligheid van de infrastructuur kunnen beïnvloeden. Bovendien maakt de stresstest net zo goed inzichtelijk waar er geen knelpunten verwacht worden als er extreme weersomstandigheden optreden. Op die plaatsen hoeven de in deze rapportage gepresenteerde doelvoorschriften dan ook niet gevolgd te worden.

2. *Risicodialoog*

Daar waar knelpunten naar voren komen, is het van belang om een risicodialoog te voeren. Deze dialoog is een cruciale stap om gezamenlijk te beoordelen of de geconstateerde knelpunten op basis van de data uit te stresstest zich ook daadwerkelijk in de praktijk voordoen, en als dat zo is of deze knelpunten voldoende urgent zijn en prioriteit hebben om aan te pakken. Waar de knelpunten als urgent en prioritair worden geacht is het van belang de geformuleerde doelvoorschriften en richtlijnen te volgen. Hiermee worden middelen effectief ingezet en is er een breed draagvlak voor de te nemen maatregelen. Ook hierbij geldt: daar waar de uitkomst van de risicodialoog is, dat er nu geen grote urgentie en/of prioriteit is om het knelpunt aan te pakken, de doelvoorschriften (nog) niet gevolgd hoeven te worden.

3. Prioritering en ambitieniveau

In de risicodialogen speelt de prioritering binnen het wegennetwerk ook een belangrijke rol. Door onderscheid te maken in prioriteit kunnen doelvoorschriften en richtlijnen effectief worden afgestemd op de meest kritische delen van het netwerk. Wegen en kunstwerken die een hoge prioritering, dus grote kwetsbaarheid, hebben moeten robuust, betrouwbaar en veilig toegankelijk zijn. Deze wegen zullen dus ook aan het hoogste ambitieniveau moeten voldoen om dit garanderen. In de provinciale stresstest en de risicodialoog wordt deze prioritering in acht genomen, op deze manier staan deze in verbinding met de doelvoorschriften en richtlijnen.

In deze prioritering moeten in ieder geval de volgende twee aspecten meegenomen worden:



Verkeersintensiteit: Een belangrijk aspect bij het bepalen van de prioriteit van wegsegmenten is de verkeersintensiteit. Wegen met een hoge verkeersintensiteit, zoals hoofdverkeersaders, hebben meer belang bij frequente en robuuste maatregelen om de doorstroming en veiligheid te waarborgen. Verstoringen op deze wegen kan grote gevolgen hebben voor het verkeer en de bereikbaarheid in het gebied.



Locatie: Een ander belangrijk aspect is de locatie van de weg binnen het netwerk. Wanneer een weg bijvoorbeeld de enige toegangsroute of ontsluitingsweg naar een bepaald gebied is, krijgt deze een hogere prioriteit. Uitval of beperkingen op deze weg kunnen direct grote impact hebben op de toegankelijkheid van dat gebied. In zulke gevallen is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met strikte eisen om betrouwbaarheid en veerkracht op deze wegen te garanderen.

Eventueel kan er voor verschillende wegcategorieën gekozen worden om andere normen aan het geformuleerde doel te koppelen waarmee een lager ambitieniveau wordt aangehouden. Hier wordt eenzelfde norm gehanteerd, maar is de streef naar een ander, lager, ambitieniveau en acceptatie van restrisico. Of, wanneer en hoe daarvoor gekozen wordt, wordt mede bepaald door de twee hierboven genoemde aspecten (intensiteit en locatie) maar is in dit traject niet verder uitgewerkt; de provincie zal hier zelf een afweging in moeten maken.

Doelvoorschriften en richtlijnen

Hieronder zijn de doelvoorschriften en richtlijnen, gerangschikt op de verschillende thema's, weergegeven. Voor de doelvoorschriften en richtlijnen per asset, zie bijlage 1.



Biodiversiteit & Natuurinclusiviteit

 Wegen  Fietspaden  Kunstwerken  Vaarwegen

Het ontwerpen, bouwen en onderhouden van infrastructuur wordt op een manier die biodiversiteit bevordert, ecologische verbindingen ondersteunt, menselijke gezondheid bevordert, klimaatrobustheid vergroot en natuurinclusiviteit stimuleert, ter hand genomen.

Richtlijnen

Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben daarom de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij...

Groene oplossingen dragen bij aan een waardevolle habitat voor soorten die ondersteuning nodig hebben en versterken de basiskwaliteit natuur

Droogte



Wegen

Bermen en andere groenstroken aangrenzend aan wegen dragen bij aan de veiligheid van de weg en aan het verminderen van de gevolgen van bodemdaling bij langdurige droogte. Vitale infrastructuur is bestand tegen periodes van langdurige droogte.

Richtlijnen

Een weg wordt zo aangelegd dat bij langdurige droogte geen schade aan het wegdek ontstaat

Bij het beheer en ontwerp van bermen wordt rekening gehouden met het risico op bermbranden. Dit kan bijvoorbeeld door aandacht te geven aan natuurlijke infiltratie van hemelwater, de bermvegetatie, het maai-beheer en door zwerfafval te voorkomen



Fietspaden

Bermen en andere groenstroken aangrenzend aan wegen dragen bij aan de veiligheid van de weg en dragen bij aan het verminderen van de gevolgen van bodemdaling bij langdurige droogte, en vitale infrastructuur is hiertegen bestand.

Richtlijnen

Een fietspad wordt zo aangelegd dat bij langdurige droogte geen schade aan het wegdek ontstaat

Bij het beheer en ontwerp van bermen wordt rekening gehouden met het risico op bermbranden. Dit kan bijvoorbeeld door aandacht te geven aan natuurlijke infiltratie van hemelwater, de bermvegetatie, het maai-beheer en door zwerfafval te voorkomen



Kunstwerken

Tijdens langdurige periodes van droogte blijven kunstwerken voldoende robuust om door te functioneren en geen toekomstige schade te veroorzaken.

Richtlijnen

Om zettingsverschillen in periodes van extreme droogte tegen te gaan is het van belang om waterbufferingsmaatregelen te nemen

Levensduurverwachting van gekozen materialen worden niet beïnvloed door verhoging van zoutwater/verzilting



Vaarwegen

Tijdens langdurige periodes van droogte blijven vaarwegen en kades voldoende robuust en bevaarbaar voor scheepvaart en waterveiligheid.

Richtlijnen

Levensduurverwachting van gekozen materialen worden niet beïnvloed door verhoging van zoutwater/verzilting

Nieuwe kades en oevers worden zo aangelegd dat afname van stabiliteit van kades door toenemende droogte wordt voorkomen

Indien veiligheidsdreigingen voor vaartuigen of schade aan omliggende gebieden voor kunnen komen door te lage waterstanden bij periodes van langdurige droogte, kunnen aanvullende vaarbeperkingen en/of verboden worden ingezet

Risico op vorming van veenbonken dient meegenomen te worden in peilbeheer

Bodemdaling



Wegen



Fietspaden



Kunstwerken



Vaarwegen

Bodemdaling van gebouwd gebied en de gevolgen ervan blijven nu en in de toekomst beheersbaar en betaalbaar.

Richtlijnen

Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting

Gebiedsspecifieke keuze ontwerppeil, restzettingseis, maatregelenset en materiaal is op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur

Hitte



Wegen

Bij periodes van hitte lopen wegen geen schade op door toedoen van de weersomstandigheden. Vitale infrastructuur blijft functioneren.

Richtlijnen

Schade aan asfalt door hoge temperaturen dient voorkomen te worden door materiaalkeuze. Daar waar nodig (en mogelijk) wordt schaduwwerking op het asfalt gerealiseerd

Betonverharding die in 2 lagen is aangebracht moet elke 250m voorzien zijn van een uitzetvoeg met een breedte van 50 mm. De uitzetvoegen moeten zijn afgevuld met een flexibele voegvulling.



Fietspaden

Bij periodes van hitte lopen wegen geen schade op door toedoen van de weersomstandigheden. Vitale infrastructuur blijft functioneren. Daarnaast blijven fietspaden veilig en comfortabel in gebruik bij hitte.

Richtlijnen

Schade aan asfalt door hoge temperaturen dient voorkomen te worden door materiaalkeuze. Daar waar nodig (en mogelijk) wordt schaduwwerking op het asfalt gerealiseerd

Vermindering van comfort door hitte dient via ander beleid te worden meegenomen



Kunstwerken

Bij periodes van hitte lopen kunstwerken geen extra schade op door toedoen van de weersomstandigheden en vitale infrastructuur blijft functioneren.

Richtlijnen

Technische installaties zijn ontworpen om te blijven functioneren bij hitte

Voor (bewegbare) kunstwerken wordt er voor betonnen en stalen elementen gerekend met een temperatuur variaties van toekomstige klimaatscenario's zodat de voeggroote voldoende groot blijft in periodes van hitte en bij koelere periodes

Daarnaast kunnen in periodes van hitte verkoelende maatregelen genomen worden (bijvoorbeeld door sproeien van water)



Vaarwegen

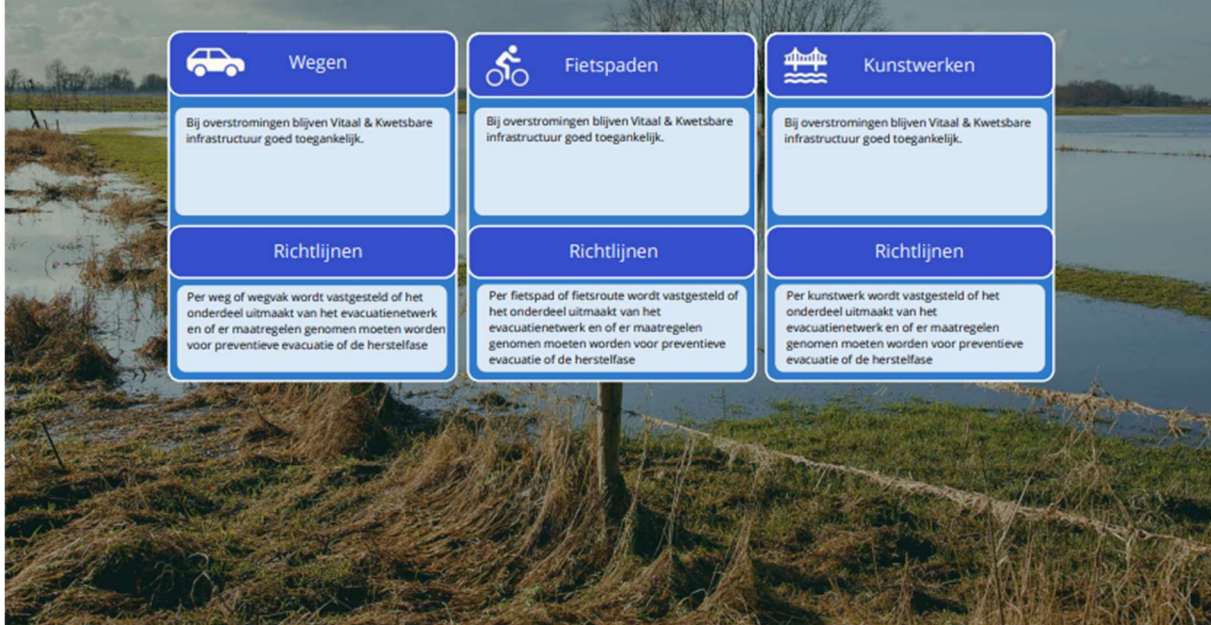
Bij periodes van hitte lopen oeveren geen extra schade op door toedoen van de weersomstandigheden.

Richtlijnen

Oeverconstructies zijn zo ontworpen dat schade door uitzetting van materiaal voorkomen wordt

Natuurvriendelijke oeveren die bijdragen aan de stabiliteit dienen in droge periodes goed beheerd en onderhouden te worden om afsterving door uitdroging en/of verbranding te voorkomen

Gevolgbeperking overstromingen



Korte toelichting gevolgbeperking overstromingen:

Eerste analyses laten zien dat het weinig kosteneffectief is om wegen via aanleg en inrichting op een overstroming voor te bereiden. De kans op overstroming en het onderlopen van wegen, fietspaden en kunstwerken is en blijft relatief klein, onder andere door goede monitoring.

Het is van belang dat de provincie in samenspraak met het waterschap een inventarisatie maakt van de betreffende wegen die vallen onder vitale provinciale infrastructuur die begaanbaar moeten worden gehouden voor hulpdiensten, bevoorrading van vitale functies en waar snel herstel van gebied nodig is na een mogelijke overstroming.

Onderstaande tabellen uit *MRA Studie doelvoorschriften Vitaal en Kwetsbaar van Sweco* worden geadviseerd om aan te houden bij het maken van een risicostrategie per waterdiepte (in kolommen) en de kans van optreden van dit effect (rijen). Hierbij wordt het volgende uitgangspunt gehanteerd: *Afhankelijk van de plaatselijke overstromingskans en optredende waterdiepte wordt ingezet op het voorkomen van schade, het beperken van schade of het voorkomen van slachtoffers.*

Provinciale wegen, grote gemeentelijke wegen, uitrukroutes en busbanen

200+ cm	Geen belangrijke wegen aanleggen.	Accepteren	Accepteren	Accepteren
50-200cm	Geen belangrijke wegen aanleggen.	Accepteren	Accepteren	Accepteren
20-50 cm	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Accepteren
0-20 cm	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen
Waterdiepte	Middelgrote kans 1x per 100 jaar	Kleine kans 1x per 1.000 jaar	Zeer kleine kans 1x per 10.000 jaar	Extreem kleine kans 1x per 100.000 jaar

Tunnels

200+ cm	Geen tunnels bouwen	Geen tunnels bouwen of schade voorkomen	Accepteren	Accepteren
50-200cm	Geen tunnels bouwen	Geen tunnels bouwen of schade voorkomen	Accepteren	Accepteren
20-50 cm	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Accepteren
0-20 cm	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen	Schade voorkomen
Waterdiepte	Middelgrote kans 1x per 100 jaar	Kleine kans 1x per 1.000 jaar	Zeer kleine kans 1x per 10.000 jaar	Extreem kleine kans 1x per 100.000 jaar

Wateroverlast



Wegen

Bij een bui van 1/100 zijn wegen veilig, toegankelijk en hebben voldoende doorstroming. Vitale infrastructuur blijft functioneren bij een bui van 1/250. Daarnaast zijn wegen veilig, toegankelijk en hebben voldoende doorstroming bij langdurig aanhoudende buien (cumulatief).

Richtlijnen

Technische installaties zijn ontworpen om te blijven functioneren

Aantal cm dat maximaal op het wegdek mag staan is:

- Veiligheid hulpdiensten: bij een 1/100 bui mag er nergens meer dan 15cm waterdiepte ontstaan
- Veiligheid weggebruiker: Bij een 1/100 bui geen plassen van meer dan 5 cm waterdiepte.
- Bereikbaarheid: Bij een 1/10 bui bij provinciale wegen staat niet langer dan 30 minuten water op de weg.
- Bij een 1/100 bui blijven de stroomsnelheden beperkt (2m/s).
- Snelheidsbeperkingen en wegafsluitingen kunnen aanvullend worden ingezet (Voor gewone gebruikers is dit van toepassing vanaf >10cm water op de weg). Bij afsluiting weg moet deze na 3 uur weer toegankelijk zijn.
- Aquaplaning is een risico dat voorkomt, maar daar moet de weggebruiker op geattendeerd worden, i.p.v. het veranderen van de aanleg van de weg.

Wegen zullen niet afwateren op fietspaden om zo fietspaden voldoende toegankelijk te houden

Wegen worden zo aangelegd dat water op het wegdek, veroorzaakt door weerextremen, niet leidt tot versnelde degeneratie

Bermen worden zo aangelegd dat deze ook tijdens neerslag blijven bijdragen aan - en draagkracht heeft voor- de weg en ook bijdraagt aan het voorkomen van wegzakking. Daarnaast kunnen bermten ook voldoende voorzien in afwatering

Er wordt, in samenspraak met provincie en waterschap, voldoende goede ontwatering in de bodem gerealiseerd om schade te voorkomen en draagkracht te garanderen bij een neerslagsituatie van 1/100.



Fietspaden

Bij een bui van 1/100 zijn fietspaden veilig, bereikbaar en hebben voldoende comfort.

Richtlijnen

Technische installaties zijn ontworpen om te blijven functioneren

Een fietspad is zo ontworpen en aangelegd dat de hoeveelheid water die op het wegdek blijft staan als gevolg van extreme neerslag (een bui van 1/100) niet ten koste gaat van de veiligheid van de weggebruiker, de bereikbaarheid en het eventuele gebruik van het fietspad door hulpdiensten.

Fietspaden zullen niet afwateren op voetpaden om zo voetpaden voldoende toegankelijk te houden

Er wordt, in samenspraak met provincie en waterschap, voldoende goede ontwatering in de bodem gerealiseerd om schade te voorkomen en draagkracht te garanderen bij een neerslagsituatie van 1/100



Kunstwerken

Bij een bui van 1/100 blijven kunstwerken (technisch) functioneel en hun functie vervullen. Vitale infrastructuur blijft functioneren bij een bui van 1/250.

Richtlijnen

Tunnels, viaducten en onderdoorgangen dienen voldoende fysieke capaciteit voor pompruimtes en kelders, berging- en afvoercapaciteit te hebben voor het snel afvoeren van hemelwater en toestromend hemelwater zodat geen overtollig water op het wegdek blijft staan

Aantal cm dat maximaal op het wegdek mag staan is:

- Veiligheid hulpdiensten: bij een 1/100 bui mag er nergens meer dan 15cm waterdiepte ontstaan
- Veiligheid weggebruiker: Bij een 1/100 bui geen plassen van meer dan 5 cm waterdiepte.
- Bereikbaarheid: Bij een 1/10 bui bij provinciale wegen staat niet langer dan 30 minuten water op de weg.
- Bij een 1/100 bui blijven de stroomsnelheden beperkt (2m/s).
- Snelheidsbeperkingen en wegafsluitingen kunnen aanvullend worden ingezet (Voor gewone gebruikers is dit van toepassing vanaf >10cm water op de weg). Bij afsluiting weg moet deze na 3 uur weer toegankelijk zijn.
- Aquaplaning is een risico dat voorkomt, maar daar moet de weggebruiker op geattendeerd worden, i.p.v. het veranderen van de aanleg van de weg.

De waarde m.b.t. grondwaterstanden die ten grondslag liggen aan de berekening voor het voorkomen van het risico opdriving, worden aangepast aan toekomstige klimaatscenario's



Vaarwegen

De vaarwegen zijn ingericht om bij hoge waterstanden veilig en functioneel te blijven opereren.

Richtlijnen

Vaarwegen moeten beschikbaar blijven voor schepen zoals vastgelegd in eigen verordening, hierbij moet voor vaste kunstwerken extra ruimte gereserveerd worden om doorvaart tijdens een hogere waterstand te kunnen faciliteren bij langdurige neerslagsituaties van 24u of langer

Indien er zich veiligheidsdreigingen voordoen door vaartuigen aan omliggende gebieden door te hoge waterstanden bij langdurige neerslagsituaties van 24u of langer, kunnen aanvullende vaarbeperkingen of verboden worden ingezet

Op kades en oevers waar een verhoogde kans is op een hogere waterpeilstand dan de streefpeil dienen oever/kaderversterkende maatregelen genomen te worden zodat het risico van afglijden en instorten wordt vermeden bij langdurige neerslagsituaties van 24u of langer.

Wisselwerking met het omliggende gebied

Infrastructurele assets zijn altijd onderdeel van hun omgeving. Daarom is het van belang de vraag de stellen: hoe verhouden eventuele klimaatadaptieve maatregelen op of rond de infrastructuur zich tot de omgeving waarin deze maatregelen worden genomen? En andersom: hoe verhoudt de omgeving zich tot de eventuele klimaatadaptieve maatregelen die ten behoeve van de infrastructuur worden genomen? In dit traject hebben we stilgestaan bij de volgende vragen:

1. Op welke onderwerpen zien we de grootste ‘interacties’ tussen de infrastructuur en haar omgeving?
2. Wat zijn belangrijke kansen?
3. Welke mogelijke belemmeringen kunnen zich voordoen?

Op basis van deze vragen zijn een aantal inhoudelijke aandachtsgebieden geïdentificeerd en zijn er een aantal aanbevelingen geformuleerd.

Inhoudelijk aandachtsgebieden

De belangrijkste (dus niet bedoeld als uitputtend) onderwerpen waarbij de interactie tussen de infrastructuur en de omgeving van belang is, zijn:

- A. Het bodem- en watersysteem. Aan de ene kant is het bodem- en watersysteem van belang in de analyse waar er mogelijkwelks problemen kunnen ontstaan bij situaties van extreme neerslag of langdurige droogte. Teveel water op het wegdek bijvoorbeeld, kan komen door ‘water van boven’ (neerslag) maar net zo goed door inundatieproblematiek: het watersysteem kan de toevoer niet meer voldoende aan waardoor er op bepaalde plaatsen overstromingsproblematiek kan ontstaan. Tegelijkertijd is het bodem- en watersysteem ook van belang bij de vraag welke oplossingen voor de infrastructuur effectief zijn. Als er vanuit een infrastructuureel perspectief wordt gezocht naar extra afvoer en/of bergingscapaciteit, dan moet dat natuurlijk passend bij het bodem- en watersysteem worden vormgegeven. Of heel praktisch: snelheidsbeperkende maatregelen zoals bijvoorbeeld verkeersdrempels kunnen ook op zo’n manier worden aangelegd dat het water hiermee een bepaalde kant op wordt gestuurd. Afhankelijk van het bodem- en watersysteem kan dan bekeken worden waar dat het water heen gestuurd moet worden, en waarom. Dit zijn slechts enkele voorbeelden van de mogelijke interacties tussen infrastructuur en omgeving in relatie tot het bodem- en watersysteem.

- B. Groen: om vele redenen heeft het toepassen van groene oplossingen de voorkeur boven het toepassen van 'grijze' (technische) oplossingen bij het kiezen van maatregelen om beter bestand te zijn tegen weersextremen. Tegelijkertijd ontstaan er bij het toepassen van groen veel mogelijke interacties met de omgeving, die zowel kansen als belemmeringen kunnen opleveren. Kansen liggen bijvoorbeeld op het vlak van schaduwwerking en verkoeling. Daarnaast kunnen de bomen en/of groen de sponswerking van de bodem versterken. En natuurlijk kan kwalitatief goed groen ook een stevige bijdrage leveren aan de biodiversiteit. Tegelijkertijd kunnen bomen omwaaien, op het wegdek terecht komen en zo een gevaar voor het verkeer opleveren. Andere mogelijke risico's zijn bladeren op de weg die voor extra gladheid kunnen zorgen, verminderde zichtlijnen, schade aan het wegdek door wortelgroei en/of meer ongevallen waarbij dieren betrokken zijn. Als laatste aandachtspunt hierbij is de natuurherstel-wetgeving van belang: groen dat verloren gaat dient elders gecompenseerd te worden.
- C. Biodiversiteit: de integratie van biodiversiteit verloopt momenteel in provincie Zuid-Holland redelijk succesvol. De provincie heeft eisen geformuleerd (zie hieronder) om biodiversiteit standaard in een aanbesteding mee te nemen. Dit heeft in de provincie geleid tot een integratie van biodiversiteit als gelijke pijler. Binnen de provincie wordt deze aanpak als zeer prettig en succesvol ervaren. Echter is een goede samenhang tussen groen, biodiversiteit en klimaatadaptatie nog ontbrekend. Door groen te koppelen aan klimaatadaptatieve doelstellingen, wordt het niet langer als een extra toevoeging (of een nice-to-have) beschouwd, maar als een evenredige, noodzakelijke pijler voor een veerkrachtige leefomgeving. Dit is waarom biodiversiteit en natuurinclusiviteit niet enkel in het brede spoor maar ook als domein in het smalle spoor is meegenomen. Door deze positionering worden de kansen aanzienlijk vergroot voor het realiseren van waardevolle en multifunctionele infrastructurele groengebieden die bijdragen aan zowel biodiversiteit als klimaatbestendigheid.

Standaard eisen Biodiversiteit

Inschrijver dient minimaal te voldoen aan de volgende eisen:

- Bezit Certificaat Kleurkeur
- Bezit Groenkeur-keurmerk boomverzorging en groenvoorziening
- Gebruik duurzaam gekweekt, gewonnen en geoogst inheems zaai- en plantgoed
- Voldoe aan eisen en richtlijnen uit het document 'Ecologisch Bermbeheer'
- Voldoe aan eisen en richtlijnen uit het 'Bomenbeheerplan'
- Voldoe aan eisen en richtlijnen uit het 'Handboek Bomen'

Biodiversiteit toevoegen als standaard onderdeel van PvA aannemer

Inschrijver dient kansen te onderzoeken en voor te stellen op het gebied van biodiversiteit.

- Kansen voor vergroten van biodiversiteit. Zo niet, leg uit en zorg minimaal voor het behoud van biodiversiteit.

- Beperken licht-, geluids- en trillingshinder leefomgeving tijdens bouw- en gebruikersfase
- Behoud/vergroten van bodemkwaliteit en bodemleven voor, tijdens en na werkzaamheden
- Kansen voor opheffen barrières in projectgebied voor flora en fauna
- Kansen voor creëren foerageergebied, nestelgebieden en verblijfsplaatsen
- Bewustwording creëren flora en fauna in directe omgeving omgeving van plan/project
- Beperken footprint project in directe leefomgeving qua vervuiling/verstoring.
- Vergroten klimaatadaptatie (waterberging, droogte, hitte, bodemdaling) via natuurlijke oplossingen (dus geen technische oplossingen)

Aanbevelingen

Om een goed inzicht te verkrijgen in de wisselwerking tussen infrastructuur en de omgeving en van daaruit tot goede oplossingen en maatregelen te komen, zijn de volgende processtappen van belang:

1. Kies het 'juiste' schaalniveau:

Om de wisselwerking van de asset het en het omliggende gebied op een goede manier vorm te geven is het allereerst van belang om ten tijde van een interventie te identificeren op welk schaalniveau het knelpunt zich voordoet en op welk schaalniveau de opgave opgelost kan worden. Is een aanpassing aan de asset zelf voldoende dekkend voor een knelpunt op de asset of ten gevolge van de asset, of kan de bredere omgeving bijdragen aan het oplossen van de opgave of een oplossing voor de opgave faciliteren. Dit benadrukt een integrale benadering van het gebied.

2. Denk (eerst) integraal:

Zowel voor de asset als voor de omgeving geldt dat meerdere opgaven en aspecten een rol kunnen spelen, breder dan alleen klimaatadaptatie-vraagstukken. Door verschillende aspecten (ruimtelijk, sociaal, ecologisch, economisch)) aan de voorkant mee te nemen, wordt een koppeling tussen verschillende domeinen gestimuleerd. Dit voorkomt afwenteling en inefficiënte maatregelen die op eventueel andere opgaves kan bijten. Als de omgeving integraal wordt meegenomen in de initiatiefase is het van belang om deze integrale benadering van knelpunten gezamenlijk op te pakken in samenwerking met verschillende partijen (gemeente, waterschap, Staatsbosbeheer, bewoners) te zoeken. Tijdens het proces kan dan de afweging gemaakt worden of er vanuit deze integraliteit ontworpen en uitgevoerd zal worden, of dat dit (want dat is niet altijd zo) niet zinvol is en dus weer vanuit een beperktere blik en schaal doorgewerkt wordt.

3. Weging groenbelang versus veiligheidsbelang

Het vinden van een goede balans tussen groenimplementatie en infrastructurele veiligheid is daarom een essentieel onderdeel voor het implementeren van klimaatadaptieve maatregelen op infrastructurele assets. Hierbij is het van belang om bij de ontwerpfase de juiste expertise aan tafel te hebben om op deze manier goed geïnformeerde afwegingen te kunnen maken ten behoeve van groen, biodiversiteit, klimaatadaptiviteit en veiligheid.

4. Samenwerking waterschap en gemeente

Alhoewel we tijdens dit traject hebben kunnen concluderen dat dit al goed ingeregeld is, kan het niet achterwege blijven om toch te vermelden: werk goed samen met gemeenten en waterschap, vooral ook waar het gaat om water gerelateerde opgaven. Zowel provincie, gemeente als waterschap hebben hierin een taak en (dus ook) kennis en expertise. De verbinding met deze expertises zorgt ervoor dat er een goede samenhang wordt gerealiseerd tussen infrastructuur en het bodem- en watersysteem en voorkomt (bijvoorbeeld) afwenteling.

Doorwerking naar de praktijk

Om deze doelvoorschriften in de praktijk te laten landen, is het nodig te werken aan a) randvoorwaarden voor toepassing in de praktijk en b) besluitvorming binnen de provinciale organisatie.

Randvoorwaarden voor toepassing

Voor een succesvolle opname van de doelvoorschriften en richtlijnen in het beleid en het effectief uitdragen ervan, zijn er enkele randvoorwaardelijke stappen die noodzakelijk zijn om te doorlopen om dit proces te ondersteunen en versterken.

1. **Actualiseren en aanpassen van de stresstest van provinciale assets:** Het is belangrijk om de stresstesten uit te breiden en hiermee alle zes thema's mee te nemen. Dit zal alle knelpunten die door toegenomen weersomstandigheden voor kunnen doen ondervangen en dus een realistische weergave van de werkelijkheid presenteren. Daarbij zullen de stresstesten dan ook beter aansluiten bij de nieuwe doelvoorschriften en richtlijnen. Dit zorgt ervoor dat beleidsbeslissingen gebaseerd worden op up-to-date kennis en relevante gegevens. Daarnaast is het van belang om in stresstesten een breder gebied te onderzoeken dan enkel de asset. Als het omliggend gebied wordt meegenomen in de stresstesten kan mogelijke afwenteling van problemen elders in het gebied door de asset worden ondervangen.
2. **Uitvoeren van een marktconsultatie ('light'):** Het is raadzaam om een extra marktconsultatie uit te voeren. In dit traject is via een integrale aanpak geprobeerd om zo veel mogelijk verschillende stakeholders vanuit de keten te betrekken. Echter zijn niet alle stakeholders en partners van de provincie direct betrokken geweest of vertegenwoordigd in dit traject. Hierdoor is het handig om de expliciete vraag nog aan alle provinciale partners te stellen. Dit kan weer leiden tot nieuwe waardevolle inzichten in de praktische haalbaarheid van de voorgestelde richtlijnen. Daarnaast zal een extra ronde met alle partners extra draagvlak creëren bij de partijen die de maatregelen uiteindelijk zullen moeten uitvoeren.
3. **Handelen vanuit een integrale gebiedsblik:** Tot slot is het essentieel om te handelen vanuit een integrale gebiedsblik. Dit betekent dat bij de uitvoering van de richtlijnen rekening wordt gehouden met de bredere context van het gebied. Door een brede benadering toe te passen wordt er voorkomen dat de maatregelen die gekozen worden losstaan van andere ontwikkelingen in het gebied. Daarnaast wordt een betere afstemming gerealiseerd tussen verschillende beleidsvelden. Dit vergroot de kans op samenwerking en versterkt de samenhang van beleid en uitvoering. Verschillende stakeholders in het gebied worden momenteel al betrokken bij onderhoud of aanleg, dit is al goed geborgd in provincie Zuid-Holland. Maar de vraag op welk schaalniveau de oplossingen gezocht moeten worden, is hier nog geen expliciet onderdeel van.

Besluitvorming

Uiteindelijk zal de provinciale organisatie het besluit moeten nemen om deze doelvoorschriften in de praktijk toe te gaan passen. De route hiervoor verloopt zowel langs de beleidslijn 'infrastructuur' als de beleidslijn 'klimaatadaptatie' via het betreffende MT naar de betreffende bestuurders. Om deze besluitvorming goed voor te bereiden is het van belang om op de volgende onderwerpen nog stappen te zetten of bijbehorende informatie te verzamelen:

1. Maak een inschatting van het aantal knelpunten dat uit een nieuwe ronde stresstesten naar voren zou kunnen komen gezien de programmering van onderhouds- en aanlegwerkzaamheden in de komende jaren
2. Maak een indicatieve selectie van maatregelen waarmee de knelpunten opgelost zouden kunnen worden die voldoen aan de doelvoorschriften
3. Maak een indicatieve berekening van de *meerkosten* die hiermee gemoeid zijn

Op die manier kan voorgesorteerd worden op de te verwachte vraag: wat zijn de financiële consequenties van de keuze om deze doelvoorschriften in de praktijk toe te gaan passen. Daarnaast zijn al eerdergenoemde stappen ook van belang:

4. Organiseer een marktconsultatie om nogmaals aan de ketenpartners de vraag te stellen of deze doelvoorschriften in de praktijk goed realiseerbaar zijn en welke *meerkosten* zij hierbij verwachten

Als laatste is het van belang om de keuze voor deze doelvoorschriften goed af te kunnen zetten tegen het alternatief:

5. Formuleer je 'nul-alternatief': wat zijn de mogelijke consequenties van het niet toepassen van deze doelvoorschriften en welke kosten zijn daar (indicatief) mee gemoeid?

Aanbevelingen

Naast de eerder benoemde aanbevelingen (uitbreiding stresstest, procesafspraken omgevingsmanagement i.r.t. schaal, meerkosten inzichtelijk maken, nulalternatief uitwerken) zijn er nog drie aanvullende aanbevelingen die voortkomen uit dit traject:

1. Bundelen van klimaatadaptieve maatregelen voor provinciale assets

Door innovatieve en goed functionerende voorbeelden van klimaatadaptieve infrastructurele maatregelen te verzamelen en te bundelen kunnen best-practices gedeeld worden. Daarnaast kan deze verzameling als inspiratiebron dienen voor toekomstige projecten. Als laatste kan dit overzicht bijdragen aan handelingsperspectief door het mogelijke antwoord te laten zien op de vraag 'ja, maar hoe dan?'.

2. Toetsbaarheid van de richtlijnen

Het is raadzaam om samen met deskundigen en degene verantwoordelijk voor de verschillende assets na te gaan hoe de voorgestelde richtlijnen toetsbaar gemaakt kunnen worden. Toetsbaarheid zorgt voor een duidelijk doelvoorschrift en dat de effectiviteit van de richtlijnen gemonitord kan worden en eventuele bijstellingen tijdig kunnen worden doorgevoerd. Daarnaast verhoogt het de transparantie van het proces en biedt het betrokken partijen houvast bij de implementatie van de maatregelen. Hiervoor is het allereerst van belang om de richtlijnen bij de doelvoorschriften door te vertalen naar technische criteria die aansluiten op de expertise en werkwijze van de (aannemende) infra-partners van de provincie. Deze criteria, in combinatie met het hierboven genoemde overzicht van mogelijke maatregelen, bieden een goede basis om maatregelen te toetsen aan deze richtlijnen.

3. Creëer 'massa en level playing field'

De afgelopen jaren is er steeds meer aandacht voor het creëren van een gelijk speelveld voor ketenpartners waar het gaat om klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving. Voor infrastructuur bestaat dit gelijke speelveld nog niet of niet in voldoende mate. Een eerste stap daarvoor is al gezet doordat het CROW en ook de provincies Gelderland en Noord-Brabant onderdeel van dit traject zijn geweest. Het zou goed zijn om met andere provincies verder te verkennen in hoeverre ook zij deze doelvoorschriften kunnen omarmen. En daarnaast is het zinvol om ook met gemeenten het gesprek te voeren over uniforme lokale richtlijnen voor klimaatbestendige infrastructuur.

Bijlage 1

De doelvoorschriften en richtlijnen zoals vastgesteld met de brede groep per asset zijn hieronder te vinden.

Wegen

Biodiversiteit & natuurinclusiviteit

Het ontwerpen, bouwen en onderhouden van infrastructuur wordt op een manier die biodiversiteit bevordert, ecologische verbindingen ondersteunt, menselijke gezondheid bevordert, klimaatrobustheid vergroot en natuurinclusiviteit stimuleert, ter hand genomen.

Richtlijnen

Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben daarom de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij...

Groene oplossingen dragen bij aan een waardevolle habitat voor soorten die ondersteuning nodig hebben en versterken de basiskwaliteit natuur

Droogte

Bermen en andere groenstroken aangrenzend aan wegen dragen bij aan de veiligheid van de weg en aan het verminderen van de gevolgen van bodemdaling bij langdurige droogte. Vitale infrastructuur is bestand tegen periodes van langdurige droogte.

Richtlijnen

Een weg wordt zo aangelegd dat bij langdurige droogte geen schade aan het wegdek ontstaat

Bij het beheer en ontwerp van bermen wordt rekening gehouden met het risico op bermbranden. Dit kan bijvoorbeeld door aandacht te geven aan natuurlijke infiltratie van hemelwater, de bermvegetatie, het maaibeheer en door zwerfafval te voorkomen

Bodemdaling

Bodemdaling van gebouwd gebied en de gevolgen ervan blijven nu en in de toekomst beheersbaar en betaalbaar.

Richtlijnen

Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting

Gebiedsspecifieke keuze ontwerppeil, reszettingseis, maatregelen en materiaal is op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur

Hitte

Bij periodes van extreme en langdurige hitte lopen wegen geen schade op door toedoen van de weersomstandigheden. Vitale infrastructuur blijft functioneren.

Richtlijnen

Schade aan asfalt door hoge temperaturen dient voorkomen te worden door materiaalkeuze. Daar waar nodig (en mogelijk) wordt schaduwwerking op het asfalt gerealiseerd

Betonverharding die in 2 lagen is aangebracht moet elke 25cm³ voorzien zijn van een uitzetvoeg met een breedte van 50 mm. De uitzetvoegen moeten zijn afgevuld met een flexibele voegvulling.

Gevolgbeperking overstromingen

Bij overstromingen blijven Vitale & Kwetsbare infrastructuur goed toegankelijk.

Richtlijnen

Per weg of wegvak wordt vastgesteld of het onderdeel uitmaakt van het evacuatienetwerk en of er maatregelen genomen moeten worden voor preventieve evacuatie of de herstelfase

Wateroverlast

Bij een bui van 1/100 zijn wegen veilig, toegankelijk en hebben voldoende doorstroming. Vitale infrastructuur blijft functioneren bij een bui van 1/250. Daarnaast zijn wegen veilig, toegankelijk en hebben voldoende doorstroming bij langdurig aanhoudende buien (cumulatief).

Richtlijnen

Technische installaties zijn ontworpen om te blijven functioneren

Aantal om dat maximaal op het wegdek mag staan is:

- Veiligheid hulpdiensten: bij een 1/100 bui mag er nergens meer dan 15cm waterdiepte ontstaan
- Veiligheid weggebruiker: Bij een 1/100 bui geen plassen van meer dan 5 cm waterdiepte.
- Bereikbaarheid: Bij een 1/10 bui bij provinciale wegen staat niet langer dan 30 minuten water op de weg.
- Bij een 1/100 bui blijven de stroomsnelheden beperkt (2m/s).
- Sneheidsbeperkingen en wegsluitingen kunnen aanvullend worden ingezet (voor gewone gebruikers is dit van toepassing vanaf >10cm water op de weg). Bij afsluiting weg moet deze na 3 uur weer toegankelijk zijn.
- Aquaplaning is een risico dat voorkomt, maar daar moet de weggebruiker op geattendeerd worden, i.p.v. het veranderen van de aanleg van de weg.

Wegen zullen niet afwateren op fietspaden om zo fietspaden voldoende toegankelijk te houden

Wegen worden zo aangelegd dat water op het wegdek, veroorzaakt door weers extremen, niet leidt tot versnelde degeneratie

Bermen worden zo aangelegd dat deze ook tijdens neerslag blijven bijdragen aan - en draagkracht heeft voor- de weg en ook bijdraagt aan het voorkomen van wegzakking. Daarnaast kunnen bermen ook voldoende voorzien in afwatering

Er wordt, in samenspraak met provincie en waterschap, voldoende goede ontwatering in de bodem gerealiseerd om schade te voorkomen en draagkracht te garanderen bij een neerslagsituatie van 1/100

Fietspaden

Biodiversiteit & natuurinclusiviteit

Het ontwerpen, bouwen en onderhouden van infrastructuur wordt op een manier die biodiversiteit bevordert, ecologische verbindingen ondersteunt, menselijke gezondheid bevordert, klimaatrobustheid vergroot en natuurinclusiviteit stimuleert, ter hand genomen.

Richtlijnen

Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben daarom de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij...

Groene oplossingen dragen bij aan een waardevolle habitat voor soorten die ondersteuning nodig hebben en versterken de basiskwaliteit natuur



Droogte

Bermen en andere groenstroken aangrenzend aan wegen dragen bij aan de veiligheid van de weg en dragen bij aan het verminderen van de gevolgen van bodemdaling bij langdurige droogte, en vitale infrastructuur is hiertegen bestand.

Richtlijnen

Een fietspad wordt zo aangelegd dat bij langdurige droogte geen schade aan het wegdek ontstaat

Bij het beheer en ontwerp van bermen wordt rekening gehouden met het risico op bermbranden. Dit kan bijvoorbeeld door aandacht te geven aan natuurlijke infiltratie van hemelwater, de bermvegetatie, het maaibeheer en door zwerfafval te voorkomen



Bodemdaling

Bodemdaling van gebouwd gebied en de gevolgen ervan blijven nu en in de toekomst beheersbaar en betaalbaar.

Richtlijnen

Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting

Gebiedsspecifieke keuze ontwerp, restzettingseis, maatregelen en materiaal is op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur



Hitte

Bij periodes van extreme en langdurige hitte lopen wegen geen schade op door toedoen van de weersomstandigheden. Vitale infrastructuur blijft functioneren. Daarnaast blijven fietspaden veilig en comfortabel in gebruik bij hoge temperaturen.

Richtlijnen

Schade aan asfalt door hoge temperaturen dient voorkomen te worden door materiaalkeuze. Daar waar nodig (en mogelijk) wordt schaduwwerking op het asfalt gerealiseerd

Vermindering van comfort door extreme, langdurige hitte dient via ander beleid te worden meegenomen



Gevolgbeperking overstromingen

Bij overstromingen blijven Vitaal & Kwetsbare infrastructuur goed toegankelijk.

Richtlijnen

Per fietspad of fietsroute wordt vastgesteld of het onderdeel uitmaakt van het evacuatiernetwerk en of er maatregelen genomen moeten worden voor preventieve evacuatie of de herstelfase



Wateroverlast

Bij een bui van 1/100 zijn fietspaden veilig, toegankelijk en hebben voldoende comfort.

Richtlijnen

Technische installaties zijn ontworpen om te blijven functioneren

Een fietspad is zo ontworpen en aangelegd dat de hoeveelheid water die op het wegdek blijft staan als gevolg van extreme neerslag (een bui van 1/100) niet ten koste gaat van de veiligheid van de weggebruiker, de bereikbaarheid en het eventuele gebruik van het fietspad door hulpdiensten.

Fietspaden zullen niet afwateren op voetpaden om zo voetpaden voldoende toegankelijk te houden

Er wordt, in samenspraak met provincie en waterschap, voldoende goede ontwatering in de bodem gerealiseerd om schade te voorkomen en draagkracht te garanderen bij een neerslagsituatie van 1/100



Kunstwerken

Biodiversiteit & natuurinclusiviteit

Het ontwerpen, bouwen en onderhouden van infrastructuur wordt op een manier die biodiversiteit bevordert, ecologische verbindingen ondersteunt, menselijke gezondheid bevordert, klimaatrobustheid vergroot en natuurinclusiviteit stimuleert, ter hand genomen.

Richtlijnen

Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben daarom de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij...

Groene oplossingen dragen bij aan een waardevolle habitat voor soorten die ondersteuning nodig hebben en versterken de basiskwaliteit natuur



Droogte

Tijdens langdurige periodes van droogte blijven kunstwerken voldoende robuust om door te functioneren en geen toekomstige schade te veroorzaken.

Richtlijnen

Om zettingsverschillen in periodes van extreme droogte tegen te gaan is het van belang om waterbufferingsmaatregelen te nemen

Levensduurverwachting van gekozen materialen worden niet beïnvloed door verhoging van zoutwater/verzilting



Bodemdaling

Bodemdaling van gebouwd gebied en de gevolgen ervan blijven nu en in de toekomst beheersbaar en betaalbaar.

Richtlijnen

Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting

Gebiedsspecifieke keuze ontwerp, restzettingseis, maatregelen en materiaal is op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur



Hitte

Bij periodes van extreme en langdurige hitte lopen wegen geen schade op door toedoen van de weersomstandigheden. Vitale infrastructuur blijft functioneren. Daarnaast blijven fietspaden veilig en comfortabel in gebruik bij hoge temperaturen.

Richtlijnen

Technische installaties zijn ontworpen om te blijven functioneren bij extreme hitte

Voor (beweegbare) kunstwerken wordt er voor betonnen en stalen elementen gerekend met een temperatuur variaties van toekomstige klimaatscenario's zodat de voeggrootheid voldoende groot blijft in periodes van langdurige hitte en bij koelere periodes

Daarnaast kunnen in periodes van langdurige extreme hitte verkoelende maatregelen genomen worden (bijvoorbeeld door sproeien van water)



Gevolgbeperking overstromingen

Bij overstromingen blijven Vitaal & Kwetsbare infrastructuur goed toegankelijk.

Richtlijnen

Per fietspad of fietsroute wordt vastgesteld of het onderdeel uitmaakt van het evacuatiernetwerk en of er maatregelen genomen moeten worden voor preventieve evacuatie of de herstelfase



Wateroverlast

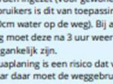
Bij een bui van 1/100 blijven kunstwerken (technisch) functioneel en hun functie vervullen. Vitale infrastructuur blijft functioneren bij een bui van 1/250.

Richtlijnen





Tunnels, viaducten en onderdoorgangen dienen voldoende fysieke capaciteit voor pomprijsmtes en helders, berging en afvoercapaciteit te hebben voor het snel afvoeren van hemelwater en toestromend hemelwater zodat geen overmatig water op het wegdek blijft staan

Aantal cm dat maximaal op het wegdek mag staan is:

- Veiligheid hulpdiensten: bij een 1/100 bui mag er nergers meer dan 15cm waterdiepte ontstaan
- Veiligheid weggebruiker: Bij een 1/100 bui geen plassen van meer dan 5 cm waterdiepte.
- Bereikbaarheid: Bij een 1/10 bui bij provinciale wegen staat niet langer dan 30 minuten water op de weg.
- Bij een 1/100 bui blijven de stroomsnelheden beperkt (2m/s).
- Snelheidsbeperkingen en wegfsluitingen kunnen aanvullend worden ingezet (Voor gewone gebruikers is dit van toepassing vanaf >10cm water op de weg). Bij afsluiting weg moet deze na 3 uur weer toegankelijk zijn.
- Aangepassing is een risico dat wordt, maar daar moet de weggebruiker op geattendeerd worden, i.p.v. het veranderen van de aanleg van de weg



Vaarwegen

<p>Biodiversiteit & natuurinclusiviteit</p> <p>Het ontwerpen, bouwen en onderhouden van infrastructuur wordt op een manier die biodiversiteit bevordert, ecologische verbindingen ondersteunt, menselijke gezondheid bevordert, klimaatrobustheid vergroot en natuurinclusiviteit stimuleert, ter hand genomen.</p>	<p>Droogte</p> <p>Tijdens langdurige periodes van droogte blijven vaarwegen en kades voldoende robuust en bevaarbaar voor scheepvaart en waterveiligheid.</p>	<p>Bodemdaling</p> <p>Bodemdaling van gebouwd gebied en de gevolgen ervan blijven nu en in de toekomst beheersbaar en betaalbaar.</p>	<p>Hitte</p> <p>Bij periodes van langdurige hitte lopen oevers geen extra schade op door toedoen van de weersomstandigheden.</p>	<p>Wateroverlast</p> <p>De vaarwegen zijn ingericht om bij hoge waterstanden veilig en functioneel te blijven opereren.</p>
<p>Richtlijnen</p>	<p>Richtlijnen</p>	<p>Richtlijnen</p>	<p>Richtlijnen</p>	<p>Richtlijnen</p>
<p>Groene oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen en structuren hebben daarom de voorkeur boven technische oplossingen: groen, tenzij...</p>	<p>Levensduurverwachting van gekozen materialen worden niet beïnvloed door verhoging van zoutwater/verzilting</p>	<p>Draagkracht bodem is mede sturend bij keuze functie, systeem en inrichting</p>	<p>Oeverconstructies zijn zo ontworpen dat schade door uitzetting van materiaal voorkomen wordt</p>	<p>Vaarwegen moeten beschikbaar blijven voor schepen zoals vastgelegd in eigen verordening, hierbij moet voor vaste kunstwerken extra ruimte gereserveerd worden om doorvaart tijdens een hogere waterstand te kunnen faciliteren bij langdurige neerslagsituaties van 24u of langer</p>
<p>Groene oplossingen dragen bij aan een waardevolle habitat voor soorten die ondersteuning nodig hebben en versterken de basiskwaliteit natuur</p>	<p>Nieuwe kades en oevers worden zo aangelegd dat afname van stabiliteit van kades door toenemende droogte wordt voorkomen</p>	<p>Gebiedsspecifieke keuze ontwerp, restzettingseis, maatregelen en materiaal is op basis van de meest kosten effectieve investering gegeven de levensduur</p>	<p>Natuurvriendelijke oevers die bijdragen aan de stabiliteit dienen in droge periodes goed beheerd en onderhouden te worden om afsterving door uitdroging en/of verbranding te voorkomen</p>	<p>Indien er zich veiligheidsdreigingen voordoen door vaartuigen aan omliggende gebieden door te hoge waterstanden bij langdurige neerslagsituaties van 24u of langer, kunnen aanvullende vaarbeperkingen of verboden worden ingezet</p>
	<p>Indien veiligheidsdreigingen voor vaartuigen of schade aan omliggende gebieden voor kunnen komen door te lage waterstanden bij periodes van langdurige droogte, kunnen aanvullende vaarbeperkingen en/of verboden worden ingezet</p> <p>Risico op vorming van veenbonken dient meegenomen te worden in peilbeheer</p> 			<p>Op kades en oevers waar een verhoogde kans is op een hogere waterpeilstand dan de streefpeil dienen oever/kaderversterkende maatregelen genomen te worden zodat het risico van afglijden en instorten wordt vermeden bij langdurige neerslagsituaties van 24u of langer</p>

Bijlage 2: definities

Onderstaand worden de definities van verschillende begrippen uiteengezet zoals ze in dit traject worden gehanteerd. Deze begrippen vormen de basis voor een eenduidige interpretatie en toepassing van de doelvoorschriften en richtlijnen, en zijn zo veel mogelijk consistent met definiëring van deze begrippen in landelijke documenten.

Thema's

- Langdurige droogte: Een periode van minstens drie opeenvolgende weken met minimaal neerslag en hoge verdamping, die leidt tot lage grondwaterstanden en een tekort aan beschikbaar water voor de natuur en landbouw.
- Hitte: Een periode van minimaal vijf opeenvolgende dagen waarin de temperatuur hoger is dan 25°C, waarvan minimaal twee dagen temperaturen van boven de 30°C bereiken.
- Kortdurende bui: Een hevige regenbui van minder dan een uur, waarbij binnen een korte tijd een grote hoeveelheid neerslag valt, met een intensiteit van meer dan 20 mm per uur.
- Langdurige bui: Een aanhoudende neerslagperiode van enkele uren tot een dag, vaak minder intens dan een kortdurende bui, maar met een totale hoeveelheid neerslag die de grond verzadigt en kan leiden tot regionale wateroverlast.
- 1/100-bui: Verwijst naar een bui die (statistisch gezien) gemiddeld eens in de 100 jaar voorkomt. De hoeveelheid neerslag die valt tijdens deze bui is zo extreem dat de kans op een bui van vergelijkbare of een grotere intensiteit elk jaar slechts 1% is.
- 1/250-bui: Verwijst naar een bui die (statistisch gezien) gemiddeld eens in de 250 jaar voorkomt en dus nog zeldzamer is. De intensiteit en duur van deze bui zijn heviger en langer. Deze bui-definitie wordt toegepast op vitale & kwetsbare infrastructuur omdat deze infrastructuur ook toegankelijk moet blijven en blijven functioneren in extreme(re) situaties.

Assets

- Kunstwerken: voor de verschillende objecten die onder kunstwerken worden geschaard voor dit proces is de NEN-definiëring aangehouden omdat deze momenteel het meest gangbaar is in Nederland. Onder de NEN vallen de volgende objecten en constructies binnen provinciale infrastructuur: bruggen, viaducten, tunnels, keermuren, duikers, geluidschermen, en vangrails, kademuuren. Overige objecten zoals sluizen, aquaducten en stuwen vallen voornamelijk onder het beheer van waterschappen of Rijkswaterstaat en zijn dus niet in acht genomen tijdens dit traject.

- **Wegen:** Wegen zijn gedefinieerd van bermsloot tot en met bermsloot in dit traject. Verder wordt de landelijke aanpak gevolgd voor de verdeling van wegen in drie verschillende categorieën:
 - o Stroomwegen zijn autowegen waar het verkeer een goede doorstroming heeft, zoals 100km-wegen.
 - o Gebiedsontsluitingswegen vormen de schakel tussen hoofdwegen en woongebieden, veelal N-wegen en andere doorgaande wegen met ten minste 1 aparte rijstrook per richting voor de auto en vrij liggende fietspaden. Bij deze wegen is veelal de maximale snelheid buiten de bebouwde kom 80km/uur en binnen de bebouwde kom 50km/uur.
 - o Erftoegangswegen zijn overige wegen binnen en buiten de bebouwde kom waar langzaam en snel verkeer samen gebruik van maken. Op deze wegen is buiten de bebouwde kom 60km/uur en binnen de bebouwde kom 30km/uur de maximale snelheid.
- **Vitale infrastructuur:** Vitale infrastructuur verwijst naar essentiële systemen die cruciaal en noodzakelijk zijn om basisdiensten te leveren en eventuele maatschappelijke ontwrichting te voorkomen in het geval van een storing, ramp of crisis. Enkele voorbeelden van vitale infrastructuur in provinciale context zijn: evacuatie routes, ziekenhuizen, regionale elektriciteits- en gasnetwerken, dijken of sluisen.

Bijlage 3

Tabellen met genodigden en aanwezigen organisaties per sessie:

Sessies: Wegen en fietspaden

Aanwezige organisaties per sessie. De organisaties die niet aanwezig waren zijn wel uitgenodigd en meegenomen in het mailcontact.

Organisatie	3 juli	10 sept
BAM	Ja	Ja
Van Kessel	Ja	Nee
Vermeulen	Nee	Nee
Van der Lee	Ja	Nee
CROW	Nee	Ja
Rijnland	Ja	Nee
Delfland	Ja	Nee
Gemeente Gouda	Ja	Nee
Gemeente Lansingerland	Ja	Ja
Provincie Gelderland	Ja	Ja
Provincie Brabant	Nee	Ja
Provincie-Zuid Holland	Ja	Ja
Fietsersbond	Nee	Nee

Sessie: Kunstwerken en vaarwegen

Aanwezige organisaties in de sessie. De organisaties die niet aanwezig waren zijn wel uitgenodigd en meegenomen in het mailcontact.

Organisatie	25 sept
Rijnland	Nee
Rijkswaterstaat	Nee
Gemeente Alphen aan de Rijn	Ja
Gemeente Leiden	Nee
Provincie Gelderland	Ja
Provincie Brabant	Ja
Provincie-Zuid Holland	Ja

Sessie: Thema's in relatie tot omgeving

Aanwezige organisaties in de sessie. De organisaties die niet aanwezig waren zijn wel uitgenodigd en meegenomen in het mailcontact.

Organisatie	7 okt
Waterschap Hollandse Delta	Ja
Veiligheidsregio	Ja
Provincie Gelderland	Ja
Provincie Brabant	Ja
Provincie-Zuid Holland	Ja

Bijlage 4

Risico's die zijn behandeld per thema.

Wateroverlast	
Asset	Risico's in acht genomen
Wegen	<ul style="list-style-type: none"> - Wateroverlast bij wegen - Vernatting bermen - Schade aan wegdek door (grond)water
Fietspaden	<ul style="list-style-type: none"> - Wateroverlast bij wegen - Vernatting bermen - Schade aan wegdek door (grond)water
Kunstwerken	<ul style="list-style-type: none"> - Niet meer vervullen als verkeer dragen - Niet meer de werktuigbouwkundige functie kunnen behouden/onderhoudbaar/beheer
Vaarwegen	<ul style="list-style-type: none"> - Beperkte doorvaarhoogte door te hoge waterstanden - Overbelasting/schade aan oevers en kades door te hoge waterstanden - Overstroming (en als gevolg schade aan) omliggende gebieden door hoge waterstanden (tuinen, schuren, huizen, akkers)

Droogte	
Asset	Risico's in acht genomen
Wegen	<ul style="list-style-type: none"> - Versnelde bodemdaling - Scheuren van het wegdek - Toename kans op bermbranden
Fietspaden	<ul style="list-style-type: none"> - Versnelde bodemdaling - Scheuren van het wegdek - Toename kans op bermbranden
Kunstwerken	<ul style="list-style-type: none"> - Zettingsverschillen door indrogen veenlagen
Vaarwegen	<ul style="list-style-type: none"> - Uitdrogen en verzakking natuurlijke oevers (onder vangen bij bodemdaling) - Afname stabiliteit kades en beschoeiing door uitdroging kades en dijken

	<ul style="list-style-type: none"> - Hinder scheepsvaart door lage waterstand - Toename veenbonken
--	--

Hitte	
Asset	Risico's in acht genomen
Wegen	<ul style="list-style-type: none"> - Vetslaan - Spatten van beton
Fietspaden	<ul style="list-style-type: none"> - Vetslaan - Vermindering comfort
Kunstwerken	<ul style="list-style-type: none"> - Spatten van beton - Uitvallen e-installaties door oververhitten en/of te weinig koelingscapaciteit technische ruimtes - Uitzetten van materialen (beweegbare) kunstwerken
Vaarwegen	<ul style="list-style-type: none"> - Uitzetten oeverconstructies en bijbehorende schade - Afsterving natuurvriendelijke oevers door uitdroging/verbranding

Gevolgbepierking overstromingen	
Asset	Risico's in acht genomen
Wegen	- Schade aan wegen
Fietspaden	- Schade aan fietspaden
Kunstwerken	- Schade aan kunstwerken
Vaarwegen	X