



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

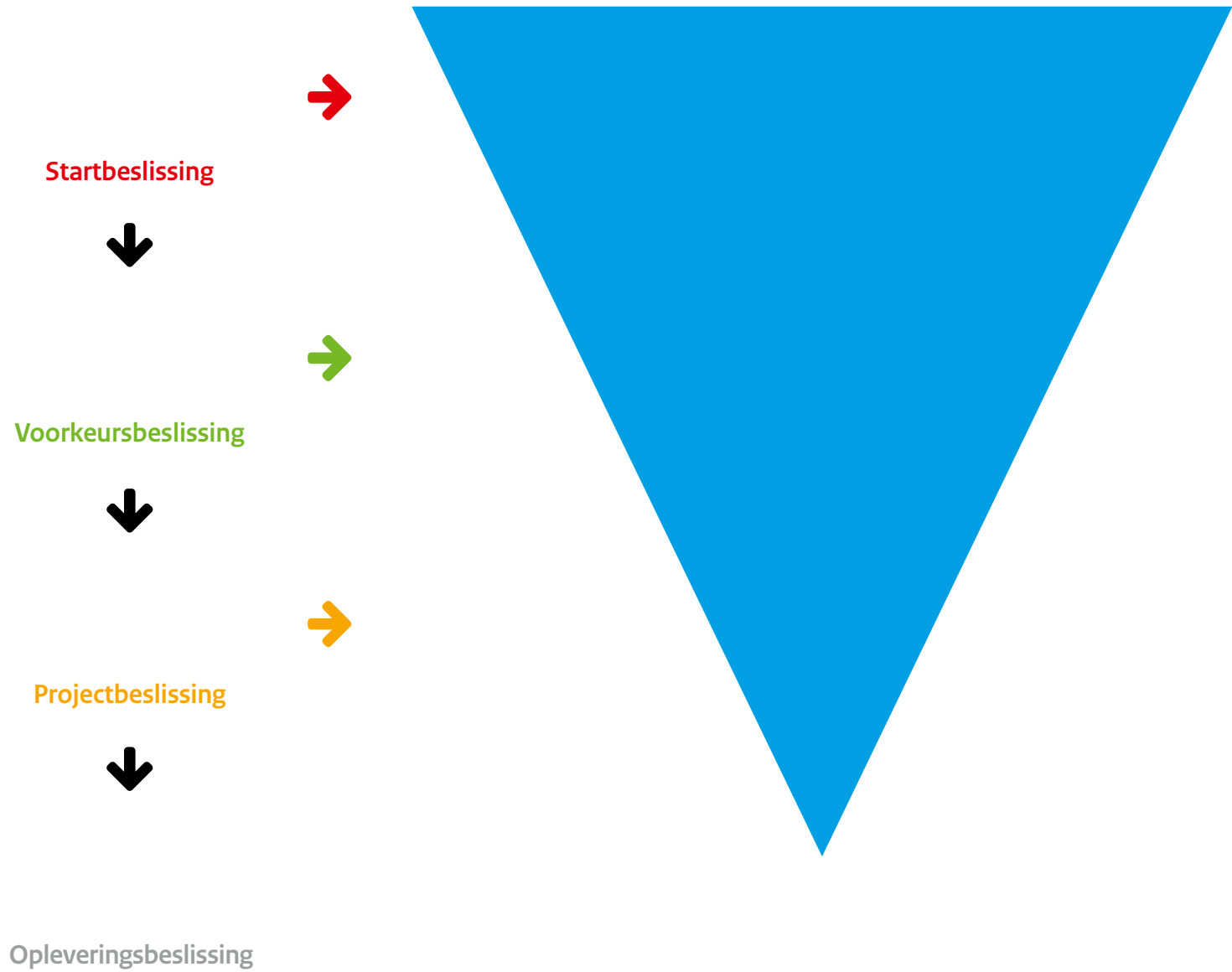
Klimaatneutrale & klimaatbestendige netwerken/projecten

**Handreiking Duurzaamheid
in het MIRT – thema's Energie/CO₂
en Klimaatadaptatie**





Inhoudsopgave > Handreiking duurzaamheid in MIRT-thema's Energie/CO₂ & Klimaat





Waarom deze Handreiking?

Urgentie en rol lenM

Als verantwoordelijk departement voor de fysieke leefomgeving is het **lenM beleid** om ook zelf invulling te geven aan het Klimaatakkoord van Parijs en bij te dragen aan de verdere verduurzaming van Nederland, waarbij een belangrijke rol is weggelegd voor RWS als uitvoerende organisatie van lenM. **lenM heeft daarbij de ambitie om op het gebied van verduurzaming een inspirerende en activerende koploper te zijn in beleid, uitvoering en bedrijfsvoering.**

Omdat het rekening houden met en het tegengaan van klimaatverandering deels een **ruimtelijke opgave** is én er aan de voorkant soms **investeringen** nodig zijn om maatregelen te kunnen treffen, is het nodig om bij nieuwe gebieds- of infrastructurele opgaven al heel vroeg in het proces rekening te houden met het klimaat. Het **vroegtijdig meenemen van energie en klimaat in gebiedsprocessen** maakt het mogelijk om (meekoppel)kansen te benutten en risico's te voorkomen.

Gezien de urgentie die gepaard gaat met klimaatverandering, hebben de thema's duurzaamheid en klimaatadaptatie een prominente plek gekregen in de [Spelregels van het MIRT](#) (in november 2016 vastgesteld door de Tweede Kamer). In de **BSR** is afgesproken dat deze thema's worden meegenomen in de opdrachtbrieven van de beleidskern lenM aan RWS voor de uitvoering van projecten. Deze handreiking geeft aan hoe en met welke maatregelen projecten duurzaam en klimaatbestendig gerealiseerd kunnen worden.

In het licht van de Spelregels van het MIRT, maar ook in het licht van de eigen *lenM doelen op het gebied van energie en klimaat* (zie [Overzicht kaders en doelen](#)), is het van belang dat deze thema's **tijdig** worden meegenomen in het MIRT-proces zodat:

- De speelruimte en (meekoppel)kansen in samenwerking met de omgeving optimaal benut worden.
- Maatregelen op het gebied van duurzaamheid en klimaatadaptatie met grote ruimtelijke of financiële impact niet tot knelpunten leiden in scope en budget.
- Kansen voor CO₂ reductie en energieopwekking maximaal benut kunnen worden.
- Tijdige afwegingen gemaakt kunnen worden in relatie tot investeringen aan de voorkant versus kosten/schade op de langere termijn als gevolg van klimaatverandering.

Certificering CO₂ Prestatieladder

Begin 2017 heeft lenM zich laten certificeren voor de CO₂ Prestatieladder (niveau trede 3). Er wordt toegewerkt naar certificering op het hoogste niveau, namelijk trede 5 (uiterlijk in 2020). Bij het behalen van het certificaat op het niveau van trede 5, committeert lenM zich aan het steeds verder verduurzamen van niet alleen de eigen CO₂ uitstoot (gepaard met het energieverbruik van bijvoorbeeld tunnels, verlichting), maar ook die van haar opdrachtnemers, van de materiaalketens met de grootste CO₂ uitstoot en de gebruikers van de netwerken. **Ondanks dat uit de certificering geen rechtstreekse resultaatsverplichting voor individuele projecten voortvloeit, volgt uit de eisen van de ladder wel dat ook bij MIRT door lenM ingezet wordt op CO₂ reductie over de volle breedte van haar werkzaamheden.** Organisatiekeuzes over welke doelen er ten aanzien van gebruikers van de netwerken worden nagestreefd, dienen nog gemaakt te worden. Er zal voorlopig centraal ingezet worden op de monitoring van projecten: welke maatregelen worden genomen, welke maatregelen zijn uitvoerbaar en effectief en welke bijdrage kunnen MIRT projecten leveren aan de organisatiebrede doelen op het gebied van energie en klimaat.



Wat zijn klimaatneutrale netwerken & projecten?

IenM stelt zichzelf als **doel** om in 2030 volledig klimaatneutraal te zijn. Subdoelen hiervan zijn:

- 20% CO₂ reductie in 2020 t.o.v. 2009 (besluit Bestuursraad 2015).
- Een Klimaatneutraal IenM en Energieneutrale netwerken in 2030 (BSR besluit januari 2017 en [Tweede Kamerbrief Energieneutrale Netwerken](#)).

Een **klimaatneutraal IenM** betreft een departement die de uitvoering van ál haar werkzaamheden zodanig vormgeeft dat er netto gezien geen CO₂ of andere broeikasgassen wordt uitgestoten. In relatie tot infrastructuur kun je dan onder andere denken aan **energieneutraliteit**: de energie die bijvoorbeeld nodig is voor het functioneren van wegen en vaarwegen (denk aan verlichting, tunnels, natte kunstwerken) wordt dan op een duurzame manier opgewekt. Voor het hoofdwegen- en hoofdvaarwegennet heeft IenM als doel dat deze duurzame energie op het areaal van Rijkswaterstaat wordt opgewekt. **Energieneutraliteit levert een bijdrage aan klimaatneutraliteit**. Bij het streven naar **klimaatneutrale projecten**, wordt niet alleen naar het energieverbruik van bijvoorbeeld objecten en installaties gekeken, maar wordt ernaar gestreefd om ook tijdens de aanlegfase en het beheer en onderhoud netto gezien geen CO₂ of andere broeikasgassen uit te stoten. Het gaat bij klimaatneutraliteit dan óók om CO₂ reductie in relatie tot materiaalgebruik en CO₂ reductie bij onze opdrachtnemers. Met betrekking tot de CO₂ uitstoot die gepaard gaat met het gebruik van de infrastructurele netwerken geldt dat daar nog geen expliciete IenM doelen voor het MIRT voor zijn geformuleerd. Vooral nog is het de inzet dat we, voor zover binnen de eigen cirkel van invloed, de CO₂ uitstoot van de gebruikers proberen te beïnvloeden. Het IenM Programma Duurzame Mobiliteit (zie lijst contactpersonen) houdt zich bezig met o.a. het beïnvloeden van de CO₂ uitstoot bij gebruikers van de netwerken.

Concreet kan energie- en klimaatneutraliteit bereikt worden door het treffen van maatregelen die vallen onder:

1. **De opwekking van hernieuwbare energie (op RWS areaal)**, teneinde zelf energieneutraal te worden of voor gebruik door derden.
2. Het **energieverbruik** van de objecten en assets op het RWS areaal zoveel als mogelijk te **verminderen** en te **vergroenen**. Indien mogelijk wordt voor het energieverbruik van deze objecten en assets voorzien in hernieuwbare energie van het eigen areaal of zijn objecten/ installaties zelf energieneutraal.
3. Het **reduceren van CO₂** en andere broeikasgassen door een **duurzaam ontwerp** te kiezen, de aanleg energieneutraal of CO₂ arm plaats te laten vinden en duurzaam en circulair **materiaalgebruik** te hanteren. Duurzaam materiaalgebruik heeft daarbij betrekking op de levensloop en duur van materialen maar ook op materialen waarmee **CO₂ uitstoot bij gebruikers** van de netwerken beperkt kan worden, zoals typen asfalt waarmee de rolweerstand afneemt en daarmee CO₂ gereduceerd kan worden.
4. Het **stimuleren en faciliteren van een duurzaam gebruik van infrastructuur**: energiebesparing en CO₂ reductie bij de gebruikers van de netwerken.
5. Het nemen van **compensatiemaatregelen** om CO₂ op te slaan of af te vangen. Zoals de aanplant van bomen.



Wat zijn klimaatbestendige netwerken & projecten?

In navolging van het [Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie](#) hanteert IenM de volgende

doelen:

- In 2050 is Nederland zo goed als mogelijk waterrobuust en klimaatbestendig ingericht.
- Uiterlijk in 2020 is klimaatbestendig en waterrobuust inrichten onderdeel van beleid en handelen, door bij ruimtelijke afwegingen de klimaatbestendigheid en waterrobuustheid te analyseren (weten), te vertalen in gedragen ambitie en strategie (willen) en de beleidsmatige en juridisch doorwerking te borgen voor uitvoering (werken).

De urgentie om **klimaatbestendige netwerken** te realiseren is erin gelegen dat klimaatverandering leidt tot schade en slachtoffers, met als uiteindelijk gevolg verslechtering van de economische concurrentiepositie. Daarom moet bij aanleg, onderhoud en renovatie van natte en droge infrastructuur rekening worden gehouden met klimaatverandering.

Voorbeelden van schades die bij klimaatverandering horen zijn:

- Overstromingen (onderlopen wegen, evacuatie routes).
- Wateroverlast door extreme buien (waterafvoer wegen, onderlopen wegen, verdiepte liggingen).
- Hitte (schade aan asfalt en beweegbare bruggen, waterkwaliteit (temperatuur, koelwater)).
- Droogte (lage waterstanden, schade aan buisleidingen, toename branden).
- Andere weersomstandigheden (bijvoorbeeld harde wind, toename blikseminslag).

Klimaatbestendige projecten zijn projecten:

- waarbij informatie over de klimaatgevoeligheid van gebieden/objecten en informatie over (lange termijn) risico's en maatschappelijke kosten en baten inzichtelijk zijn. Op grond van die informatie zijn adaptief gemaakte keuzes zorgvuldig verankerd in het planproces; en
- waarbij vastgestelde normen of randvoorwaarden in relatie tot schade of slachtoffers niet overschreden worden en andere ongewenste effecten zoveel als mogelijk/wenselijk worden voorkomen.

Klimaatbestendigheid kent een andere benadering dan de thema's Energie- en Klimaatneutraliteit, waarbij er sprake is van een (inter)nationaal gekwantificeerd doelbereik (in graden Celsius, PJoules, percentages CO₂ reductie) en waar programmatisch naar toegewerkt wordt. Bij klimaatbestendigheid zijn vooraf geen specifieke kwantitatieve eindoelen te stellen, maar wordt de opgave bepaald door de klimaatgevoeligheid van een gebied, waarbij op basis van risico- en kosten/batenafwegingen keuzes dienen te worden gemaakt voor het al dan niet treffen van maatregelen. Klimaatbestendige maatregelen zijn dan preventieve maatregelen die de kwetsbaarheid van gebieden/objecten/(vaar)wegen/etc. voor de gevolgen van klimaatverandering verminderen en hiermee de klimaatbestendigheid van gebieden/objecten etc. vergroten. In het kader van klimaatbestendigheid is er soms wel sprake van kwantitatieve normen die gehanteerd dienen te worden, zoals voor hemelwaterafvoersystemen die vastgestelde maatgevende buien zonder problemen moeten kunnen afvoeren.



Hoe gebruik ik deze Handreiking?

Deze handreiking maakt deel uit van de **Handreiking Duurzaamheid in MIRT** zoals vermeld in de [Spelregels van het MIRT](#). De handreiking heeft tot doel om handvatten te bieden tijdens de verschillende MIRT fasen van zowel droge als natte infrastructurele projecten. Met betrekking tot de planuitwerking wordt in de handreiking een doorkijk gegeven naar de contractvoorbereidingsfase. De handreiking benadrukt het belang van het nadenken over keuzes nu voor de **realisatie** én het **beheer en onderhoud** later. Dat geldt tevens voor energie en klimaat; keuzes van nu zijn mede bepalend voor de uiteindelijke impact bij realisatie en beheer en onderhoud. De realisatiefase wordt in deze handreiking buiten beschouwing gelaten, daar is binnen RWS reeds een separate [Handreiking Duurzaam Inkopen](#) voor.

De handreiking beoogt gebruikers te **inspireren en te ondersteunen** in de zoektocht naar **kansen en mogelijkheden** om vanuit de gebiedsopgaven een actieve bijdrage te leveren aan energie en CO₂ reductiedoelen. Met het oog op klimaatbestendigheid probeert de handreiking de gebruikers te helpen om tijdig **risico- en kosten/baten afwegingen** te maken. Zoveel als mogelijk worden praktijkvoorbeelden gegeven en wordt doorverwezen naar relevant instrumentarium.

De handreiking maakt **PER MIRT FASE** inzichtelijk:

- Wat relevant is in het licht van het bestuurlijke beslismoment van de betreffende fase;
- Welke stappen nodig zijn om kansen en restricties goed in beeld te kunnen krijgen en daarmee volwaardige afwegingen te kunnen maken over de bijdrage vanuit het project aan de lenM doelen en ambities op het gebied van energie en klimaat;
- Hoe men (per stap) aan de juiste informatie komt.

Het gebruik van de handreiking is **niet verplicht**, maar evenmin vrijblijvend indien duurzaamheid onderdeel is van de opdracht. De handreiking zal door de opdrachtgever actief ter beschikking worden gesteld aan projectleiders. Doel daarbij is dat de kansen voor energie en klimaat nadrukkelijk in beeld worden gebracht door de projectverantwoordelijken en indien er vraagstukken of dilemma's optreden (n.a.v. het gebruik van de handreiking of in relatie tot het realiseren van energie en klimaatdoelen), dit actief kenbaar te maken bij het [Steunpunt Klimaat](#) en de eigen opdrachtgever.

De beleidskern lenM is als opdrachtgever verantwoordelijk voor:

- het leveren van benodigde expertise in de initiatiefase (via BOA opdrachten aan RWS of inhuur externen),
- het inbrengen van de klimaatambities en -doelen van lenM in het gebiedsproces en
- het voorbereiden van lenM afwegingen met oog op advisering Bestuurlijk Overleg en besluitvorming in het kader van de Startbeslissing.

BELANGRIJK!

Op basis van de opgedane inzichten met behulp van de handreiking, worden **binnen de eigen sturingslijnen** van projecten keuzes gemaakt en besluiten genomen over doelen, ambities en de te nemen maatregelen op het gebied van energie en klimaat.



Deze handreiking is ontwikkeld door Rijkswaterstaat en is bedoeld voor IenM'ers en RWS'ers die betrokken zijn bij het MIRT. Sommige teksten zijn daardoor specifiek gericht op IenM en RWS situaties en sommige linkjes kunnen mogelijk alleen door RWS'ers worden gebruikt. Indien externen gebruik willen maken van (delen uit) deze handreiking, zijn zij daar echter welkom toe. De handreiking wordt beheerd door RWS. Het wordt nadrukkelijk niet gezien als blauwdruk en indien in de uitvoeringspraktijk blijkt dat de handreiking verbeterd kan worden, dan hoort WVl dat graag. WVl zal actief met projecten in contact treden om te kunnen leren van de praktijkervaringen. Zijn er zelf vragen of opmerkingen, dan kunt u contact opnemen met het RWS Steunpunt Klimaat via klimaat@rws.nl. Ook voor andere vragen over het gebruik van de handreiking of naar aanleiding van informatie in de handreiking kan contact opgenomen worden met het Steunpunt Klimaat.

Doelgroep initiatiefase:

De Beleidskern (IenM) geeft opdracht aan de betrokken IenM of RWS medewerkers bij gebiedsagenda's/plannen, gebiedsprogramma's en/of MIRT onderzoeken om energie en klimaat mee te nemen bij het verkennen en formuleren van de (gebieds)opgave (incl. budgetindicatie). Deze handreiking biedt in deze fase informatie en adviezen om tot inzichten te komen op het gebied van energie en klimaat, die relevant zijn bij het bepalen van de opgave (scope) en het budget en daarmee meegenomen kunnen worden bij de afwegingen in het licht van de Startbeslissing.

Doelgroep verkenningfase & planuitwerkingsfase:

Diverse IPM rolhouders, met medewerking van adviseurs bij RWS en externe deskundigen: zij voeren de verkenningen planuitwerkingen en bijbehorende studies (zoals de m.e.r.) uit en gebruiken de handreiking als werkwijzer en (toets)referentie.



Tools / instrumentarium voor meenemen van energie en klimaat

Tools/instrumentarium	Initiatief-fase	Verkenning-fase	Planuitwerking-fase	Doorkijk realisatie-fase	Adaptatie*	Mitigatie*
Omgevingswijzer	X	X	X		X	X
Ruimtekaarten Energie	X					X
KNMI Klimaatscenario's	X	X	X		X	
Klimaat-effectatlas	X	X			X	
Blue/red spot kaart HWN	X	X	X		X	
Maatschappelijke Kosten en Baten Analyse (MKBA)		X	X		X	X
Klimaatstresstest		X	X		X	
Milieukostenindicator (MKI)		X	X		X	X
Watertoets		X	X		X	
Gevoeligheidsanalyse	X				X	
Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)		X	X		X	X
Potentieelanalyse	X					X
DuboCalc				X	X	X
CO₂-prestatieladder			X	X		X
Life Cycle Costs (LCC)		X			X	X
Klimaatmonitor	X					X
Handreiking Duurzame Inkoop				X	X	X
Maatregelen catalogus voor energiereductie in tunnels	X	X	X	X		X

Hulpmiddel:
Totaaloverzicht tools/
instrumentarium

***Adaptatie**: het aanpassen aan de klimaatverandering met maatregelen als het ophogen van dijken, het aanpassen van waterreserves, enz.

***Mitigatie**: het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen die het klimaatprobleem veroorzaken.



Praktijkvoorbeelden MIRT in relatie tot Energie en Klimaat

Projecten	Initiatief-fase	Verkenning-fase	Planuitwerkings-fase	Doorkijk realisatie-fase	Adaptatie* maatregelen	Mitigatie* maatregelen
A27 Houten Hooipolder	X		X		X	X
Corridor Amsterdam Hoorn	X	X				X
Afsluitdijk	X	X			X	X
Zeesluis Terneuzen	X		X			
Ring Utrecht		X	X		X	X
InnovA58		X	X		X	X
Zeetoeegang IJmond		X	X		X	X
N65		X			X	X
Rampolbrug		X	X			X
Haak om Leeuwarden			X			X
Overnachtingshaven Giesbeek			X		X	
Zuidasdok			X		X	X
Ligplaats Merwedde			X		X	X
Lekkanaal/3^e kolk Beatrixsluis			X	X	X	X
Blankenburgverbinding			X	X		X
SAA A6 Almere Havendreef Buitenoost				X		X
Ledverlichting A2 Holendrecht Maarssen				X		X
Vaarwegverruiming Femshaven Noordzee				X		X

Hulpmiddel:
Totaaloverzicht
praktijkvoorbeelden

***Adaptatie:** het aanpassen aan de klimaatverandering met maatregelen als het ophogen van dijken, het aanpassen van waterreserves, enz.

***Mitigatie:** het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen die het klimaatprobleem veroorzaken.



(Inter)nationale (beleids) kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Voor de thema's energie en klimaat geldt dat er vanuit wetgeving geen directe resultaatsverplichtingen volgen voor individuele projecten. Vanuit de Wet Milieubeheer geldt wel dat rekening gehouden moet worden met het klimaat, maar daar volgen geen concrete resultaatsverplichtingen uit. Wel zijn er diverse beleidskaders die uitspraken doen met rechtstreekse consequenties voor projecten. Zo wordt er bijvoorbeeld in het SER Energieakkoord, welke zelfbindend is voor de Rijksoverheid, een verplichting uitgesproken om bij nieuwbouw en renovatie van tunnels energiezuinige verlichting te gebruiken. Daarnaast zijn er diverse Green Deals waar geen harde resultaatsverplichtingen volgen, maar waarbij lenM zich wel committeert om inspanningen te plegen. Zie onderstaand voor meer info.

Op dit moment is binnen lenM een zoektocht gaande om te komen tot meer concrete doelen en richtinggevende uitspraken voor MIRT projecten. Het oefenen met deze handreiking en het ophalen van de ervaringen daarvan, levert een belangrijke bijdrage aan dit zoekproces.

(Inter)nationale (beleids) kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Voor meer info, klik op onderstaande titels:

- > [Klimaatakkoord Parijs](#)
- > [SER Energieakkoord](#)
- > [Klimaatagenda: weerbaar, welvarend en groen](#)
- > [Energieagenda 2016](#)
- > [Klimaattop 2016 'Bring Paris home'](#)
- > [Spelregels van het MIRT](#)
- > [Tweede Kamerbrief Energieneutrale Netwerken](#)
- > [Wet Milieubeheer](#)
- > [Green Deal Duurzaam GWW](#)
- > [Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie](#)
- > [Nationale Klimaatadaptatie Strategie](#)
- > [Nationaal Waterplan](#)
- > [Nationaal Bestuursakkoord Water](#)

Achtergrond info:
Overzicht kaders en doelen



(Inter)nationale (beleids) kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Interne IenM en RWS doelen en ambities:

- De Bestuursraad heeft in 2015 besloten tot **20% CO₂ reductie in 2020 t.o.v. 2009**. Deze opgave gaat over het energieverbruik van de netwerken zelf, de CO₂ uitstoot van marktpartijen tijdens de aanleg en onderhoudsfase en over CO₂ uitstoot i.r.t. materiaalketens.
- De Minister van IenM heeft in de Tweede Kamerbrief van d.d. 5 juni 2016 aangegeven dat Rijkswaterstaat streeft naar **Energie neutrale Netwerken in 2030**. Deze opgave richt zich vooral op de mogelijkheden van opwekking van hernieuwbare energie op het areaal van RWS, om zo het eigen energieverbruik te vergroenen.
- Begin 2017 is IenM gecertificeerd voor de **CO₂ Prestatieladder**. In de SLA 2017-2018 is afgesproken dat RWS en IenM uiterlijk in 2020 op het hoogste niveau gecertificeerd zal zijn. Daarmee committeert IenM zich aan een steeds verdergaande CO₂ reductie, ook bij nieuwe aanleg en de gebruikers van de netwerken.
- Uit de Actieagenda van IenM: We dragen binnen onze invloedssfeer maximaal bij aan het terugdringen van onze CO₂-uitstoot en het invullen van de energietransitie. We werken toe

naar een **volledig klimaatneutraal departement** in 2030. Dat betekent dat onze CO₂-uitstoot als gevolg van al ons elektriciteitsverbruik, brandstofverbruik, onze inkopen en opdrachten **per saldo tot «0»** is teruggebracht. Tegelijk willen we uiterlijk in 2030 ook **volledig energieneutraal** zijn: evenveel hernieuwbare energie zelf opwekken als IenM aan energie gebruikt. We verkennen de inzet van ons areaal ten behoeve van hernieuwbare energie voor of energieneutraliteit van bijvoorbeeld het Rijk. Bovendien houden we in al onze fysieke projecten rekening met toekomstige klimaatverandering.

- In navolging van het [Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie](#) hanteert IenM de volgende **doelen**:
 - In 2050 is Nederland zo goed als mogelijk waterrobuust en klimaatbestendig ingericht;
 - Uiterlijk in 2020 is klimaatbestendig en waterrobuust inrichten onderdeel van beleid en handelen, door bij ruimtelijke afwegingen de klimaatbestendigheid en waterrobuustheid te analyseren (weten), te vertalen in gedragen ambitie en strategie (willen) en de beleidsmatige en juridisch doorwerking te borgen voor uitvoering (werken).

Achtergrond info:
Overzicht kaders en doelen



Te raadplegen contactpersonen

Handreiking algemeen:

- **Steunpunt Klimaat**, klimaat@rws.nl

Opwekking hernieuwbare energie:

- **Energie neutrale objecten** Ernst Menten (RWS-CD), 06-28225326
- **Windenergie** Frans Stas (RWS-ACT), 06-51313129
- **Zonne-energie** Rik Jonker (RWS-ACT), 06-11526460
- **Energie uit water** Henk Looijen (RWS-WVL), 06-27883932
- **(Rest)warmte** Hans Gerritsen (RWS-WVL), 06-10929055
- **Biomassa/Natuurlijk kapitaal** Mireille Götz (RWS-PPO), 06-12998365

Energiebesparing objecten/assets:

- **Algemeen** Bart Keunen (RWS-ACT), 06-11889974
- **Tunnels** Dik de Weger (RWS-GPO), 06-51505463
- **Openbare verlichting/LED** Dyana Loehr (RWS-WVL), 06-29064212

Energiebesparing/CO₂ reductie markt en keten:

- **CO₂ reductie materiaalstromen** Janneke Karthaus (RWS-WVL), 06-31740447, Mandy Willems (RWS-WVL), 06-52565788
- **Circulaire economie** Claartje Vorstman (RWS-WVL), 06-21839460
- **Duurzame inkoop GWW** Gerwin Schweitzer (RWS-GPO), 06-51505463

CO₂ reductie i.r.t. gebruikers netwerken (verkeer/vervoer)

- **Duurzame mobiliteit** Klaartje Arntzen (RWS-WVL), 06-53540225, Sanne Kalshoven (RWS-WVL), 06-11526092

Samenwerking/afstemming met omgeving

- **Regionale Energiestrategieën** Evrim Akar (RWS-WVL), 06-55343904

- **Afstemming Unie van Waterschappen** Evrim Akar (RWS-WVL), 06-55343904
- **Afstemming met decentrale overheden:** Gert Nijsink (RWS-WVL), 06-10946817
- **Afstemming ProRail en netwerkbedrijven:** Harry vd Pol (RWS-WVL), 06-51152574

Overig:

- **Monitoring Energie en CO₂** Rudy van Mierlo (RWS-CBE), 06-51256389
- **Innovatie** Mattijs Erbeveld (RWS-WVL), 06-10165372
- **Juridische zaken** Saskia van Holten (RWS-CD), 06-52833511
- **Programmabureau Verkenning en Planstudie** Björn Roeffen (RWS-MN), 06-55700043

Regionale duurzaamheidscoördinatoren:

- **WNZ** Dorrieth Dijkzeul, 06-55745204
- **WNN** Jaklien van Middelaar, 06-50835570
- **ZD** Conny Buijs, 06-50736028
- **ZN** Paul Wissmann, 06-46139554 en Emile de Leeuw, 06-53338408
- **ON** Paul Bielen, 06-518926 6
- **MN** John van Deemter, 06-51849946
- **NN** Richard Pool, 06-21584869

Contactpersonen opdrachtgevers MIRT IenM:

- **Duurzaamheid algemeen** René Goverde (DGMi), 06-52595719
- **Duurzaamheid irt HWS** Peter Kiela (DGRW), 06-52740001
- **Duurzaamheid irt HWN, HVWN en OV/Spoor** Anneke van Dorp, 06-15359651
- **Duurzaamheid irt HVWN** Pim Breek, 06-15359009

Hulpmiddel:
Overzicht IenM/RWS
contactpersonen



Initiatieffase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

Volgens de Spelregels MIRT dient klimaatadaptatie betrokken te worden in de omschrijving van de opgave. In de afzonderlijke MIRT Onderzoeken wordt uitgewerkt hoe de doelstellingen rondom klimaatadaptatie kunnen worden meegenomen en hoe de bekostiging daarvan eruit ziet.

Het is van belang om de **klimaatgevoeligheid en maatregelen met een grote impact op budget en/of ruimte** te achterhalen. Doel: informatie genereren die helpen bij de afweging of en hoe klimaatbestendigheid onderdeel moet zijn van de opgave en het budget.

Centrale vragen:

- > Hoe relevant is klimaat voor de opgave/project?
- > Hoe vertaal ik mijn klimaatambities naar scope en budget?
- > Welke randvoorwaarden geef ik mee naar de volgende fase?
- > Hoe veranker ik de klimaatopgave in Startbeslissing?

Klimaatbestendigheid

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken >

Agenderen opgaven/gebiedsagenda/programma's/ MIRT-onderzoek

Stap 1: Gevoeligheidsanalyse

- > Ga na of er in de gebiedsagenda voor klimaatadaptatie een basis is om samen met gebiedspartners te werken aan een adaptatieopgave of –programma.
- > Voer daarbij een [Gevoeligheidsanalyse](#) uit om de klimaatgevoeligheid van het gebied of de opgave te bepalen, welke in een MIRT onderzoek ondergebracht kan worden. Breng daarbij de stakeholders en het effect op de omvang/invulling van de opgave in kaart. Ook moet in het geval van een MIRT onderzoek nagegaan worden of [Adaptief Programmeren](#) meerwaarde biedt:
 - > door met gebiedspartners de adaptatie ambities en opgaven uit te werken,
 - > door de onzekerheden rond de opgaven in beeld te brengen.
- > Voor meer informatie over de klimaatrelevantie voor concrete thema's/functies/opgaven, zie bijgaand [Schema Klimaatrelevantie](#).
- > Om een indruk te krijgen welke concrete maatregelen er zijn die bijdragen aan de klimaatdoelstellingen van IenM/RWS en welke impact deze maatregelen kunnen hebben op ruimte, scope en budget zie de [Inspiratielijst](#).

Startbeslissing

Stap 2: Klimaat opnemen in scope en budget en vastlegging in Startbeslissing

- Mee te nemen aspecten in het advies voor de Startbeslissing:
- > Op welke wijze zou klimaatbestendigheid onderdeel moeten zijn van de opgave. Dat kan in termen van specifieke klimaatgevoeligheden waarmee rekening gehouden moet worden of klimaatrisico's die beheerst moeten worden.
 - > (nieuwe) Ontwikkelingen die er in het projectgebied aanwezig zijn en de meekoppelkansen die dat gebied biedt.
 - > Indien reeds klimaatmaatregelen in beeld zijn die een grote impact hebben (maatschappelijk, politiek, ruimtelijk of financieel), dienen deze expliciet deel uit te maken van de probleemanalyse in de verkenningsfase. Eveneens moet voor deze maatregelen een eerste indicatie gedaan worden van de kosten, zodat dit meegenomen kan worden in de budgetindicatie bij de Startbeslissing.
 - > Ga na of er door het meenemen van klimaatbestendigheid in het project extra financieringsbronnen beschikbaar komen. Oftewel wie heeft er potjes om de maatregelen voor adaptatie te betalen. Ga na - indien er een MIRT-onderzoek is geweest - of er klimaatadaptatie aspecten moeten worden meegenomen in de uitgangspunten voor de Verkenning.



Initiatieffase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

In deze fase is het van belang om **energie-opwekking** met een grote ruimtelijke of financiële impact in beeld te krijgen, zodat deze afgewogen kunnen worden in het kader van de Startbeslissing en deel gaan uitmaken van de opgave en budget.

Maatregelen die zich sec richten op **energiebesparing** (zoals toepassen led of energiezuinige installaties), hebben meestal geen grote ruimtelijke of financiële impact. Echter, indien energiebesparing niet **expliciet onderdeel** is van de opgave, en een MKBA in de verkenningsfase doorslaggevend wordt voor varianten, is de kans aanwezig dat energiebesparende maatregelen vanwege de nu nog lage CO₂ prijs afvallen in de verkenningsfase. Daarom is het **van belang om energiebesparing expliciet onderdeel te laten zijn van de opgave en als uitgangspunt voor het vervolg wordt meegegeven**.

Klimaatbestendigheid >

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 1: Zicht op huidig energieverbruik en hernieuwbare energie opwekking

Breng met de gebiedspartners de energieopgave van het (plan)gebied in beeld: wat is het huidige en toekomstige energieverbruik in het (plan)gebied. Wat loopt er al in en buiten het (plan)gebied en wat is er te verwachten op het gebied van hernieuwbare energie? Wat zijn de CO₂ reductie opgaven?

Instrumenten: [Klimaatmonitor](#).

Stap 2: Kansen en restricties voor energiebesparing en hernieuwbare energie opwekking

Voer met de gebiedspartners een [Potentieelanalyse](#) uit voor het (plan-) gebied, waarin

1. het besparings- en reductiepotentieel in beeld wordt gebracht en
2. de kansen voor opwekking van verschillende vormen van hernieuwbare energie (incl. opslag) en de restricties ervan in beeld worden gebracht.

Instrumenten: [Omgevingswijzer](#), [Ruimtekaarten Energie](#), www.energierekenmodellen.nl

Stap 3: Energieverbruik en CO₂ uitstoot mogelijke nieuwe ontwikkelingen

Naast opwekking van energie en de vermindering van het bestaande energieverbruik, gaan met nieuwe opgaven waarschijnlijk ook een bepaald energieverbruik en CO₂ uitstoot gepaard. Informeer bij marktpartijen naar innovatieve oplossingen voor de gesignaleerde

opgave(n) in het gebied. Hanteer het voorkomen van energieverbruik en CO₂ uitstoot altijd als ontwerp-principe en kijk daarbij ook naar de realisatie- en gebruiksfase. Maak o.b.v. expert judgement een grove schatting van de energiebehoefte en CO₂ uitstoot van de diverse oplossingsrichtingen en creëer een eerste grove indicatie van de impact (kosten, baten, ruimte, politiek, maatschappelijk, bijdrage aan beleidsdoelen, etc.). **Instrumenten:** [Omgevingswijzer](#).

Stap 4: Ambities mbt energiebesparing en hernieuwbare opwekking

Bepaal op basis van het huidige en te verwachten energieverbruik, het besparingspotentieel en de kansen en restricties in het gebied voor opwekking, de gezamenlijke ambities in het gebied voor energiebesparing en voor opwekking hernieuwbare energie. Bepaal op basis van de eerste contacten met de markt en geschatte impact van mogelijke maatregelen, de gezamenlijke ambitie voor CO₂ reductie tijdens de realisatie- en gebruiksfase. Denk daarbij aan de eigen IenM ambities als energieneutraal RWS, energie- en klimaatneutrale netwerken, enz. Bepaal naast de wettelijke taken en bevoegdheden, de verantwoordelijkheden van de gebiedspartners voor de duurzame opwekking, besparing en CO₂ reductie.

Instrumenten: [Ambitiweb](#).

[Lees verder >](#)



Initiatieffase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

In deze fase is het van belang om **energie-opwekking** met een grote ruimtelijke of financiële impact in beeld te krijgen, zodat deze afgewogen kunnen worden in het kader van de Startbeslissing en deel gaan uitmaken van de opgave en budget.

Maatregelen die zich sec richten op **energiebesparing** (zoals toepassen led of energiezuinige installaties), hebben meestal geen grote ruimtelijke of financiële impact. Echter, indien energiebesparing **niet expliciet onderdeel** is van de opgave, dan is een positieve MKBA vaak leidend in het wel of niet nemen van maatregelen. Bij een lage CO₂ prijs is de kans aanwezig dat energiebesparende maatregelen afvallen in de verkenningsfase als deze niet nadrukkelijk onderdeel zijn gemaakt van de opgave. Daarom van belang om energiebesparing expliciet onderdeel te maken van de opgave.

Klimaatbestendigheid >

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 5: Energie en CO₂ reductie opnemen in scope en budget en vastlegging in Startbeslissing

Maak de thema's energiebesparing en hernieuwbare energie expliciet onderdeel van de opgave en geef concrete uitgangspunten en randvoorwaarden voor de Verkenningsfase mee. Maak op basis van expert judgement een inschatting van de kosten en baten voor de diverse typen energie. Ter indicatie: een grootschalig zonnepark (enkele tientallen hectares) kost ongeveer 1 tot 1,3 miljoen Euro per hectare om aan te leggen. Dat is inclusief bekabeling.

Als extra aansluitpunten of erg lange bekabeling moet worden aangelegd kunnen de kosten hoger zijn. De energieopbrengst van 1 hectare zonne-energie is 750 MWh/jaar. De businesscase is afhankelijk van eventueel verkregen subsidie en stroomprijs. Indien opwekking op RWS areaal aan de orde is, betrek dan altijd het [RWS Programma Energie](#). Let op: zonder reeds een keuze te maken voor maatregelen, dient het budget voor mogelijke maatregelen met een grote (financiële, ruimtelijke) impact al in deze fase expliciet meegenomen te worden in de eerste budgetindicatie.

Overweeg in elk geval de volgende type maatregelen vanwege financiële en/of ruimtelijke impact:

- > Energiebesparingsmaatregelen die kunnen worden meegekoppeld in bestaand (aanpalend) areaal, met name vervroegd vervangen voor LED.
- > Opwekking hernieuwbare energie met significante impact (zon, wind, warmtenetten, geothermie, warmte-koude opslag en uit (afval)water).
- > Maatregelen met oog op CO₂ reductie in gebruiksfase: alternatieve modaliteiten, inrichting/ontwerp van de weg en vermindering van rolweerstand door asfalt (kosten!).
- > Intelligente transportsystemen voor het bevorderen van efficiënt vervoer (ITS)
- > Faciliteren van infrastructuur voor schone brandstoffen (laadpalen, stroomvoorziening vracht, etc.).

Bron ter inspiratie: [Inspiratielijst](#).



Initiatieffase

Voorbeelden

Voorbeelden van maatregelen met grote impact op opgave of budget en daarom mogelijk relevant voor Startdocument:

- > Waterbergingsopgaven (NB. mogelijke grondverwerving)
- > Winning van hernieuwbare energie (bijv. zon, wind, warmte)
- > Incidenteel: maatregelen gericht op CO₂ reductie bij gebruikers van de infrastructuur.

Voor meer info over deze en andere maatregelen: zie de [Inspiratielijst](#).

Startbeslissing

de fase van het agenderen van opgaven, de gebiedsagenda's en -programma's, het MIRT onderzoek en BO MIRT

Elementen Startbeslissing en concretisering voor thema's Energie en Klimaat

In de Startbeslissing worden doel, reikwijdte en uitgangspunten van de verkenningsfase vastgesteld. Relevante elementen uit het informatieprofiel Startbeslissing (Spelregels MIRT) zijn:

Opgave(n)

1. Omschrijving van de opgave(n) vanuit een brede scope (incl. link naar rijks- en regionale doelen). Ook zaken als duurzaamheid/energieneutraliteit en klimaatadaptatie worden betrokken in de omschrijving.
2. Beschrijving hoe er rekening gehouden wordt met klimaatverandering, (nieuwe) ontwikkelingen en meekoppelkansen die zich aandienen tijdens het project.

Tip: Benoem heldere projectambities voor energie en klimaat op hoofdlijnen, zoals energieneutraliteit, klimaatbestendigheid, klimaatneutrale aanleg, etc. en benoem concrete meekoppelkansen, vraagstukken, randvoorwaarden of uitgangspunten voor de verkenning.

Oplossingsrichtingen:

Beschrijving van de (reikwijdte van) oplossingsrichtingen die in ogeschouw worden genomen. Dit bepaalt de breedte van de MIRT Verkenning. Er dient bij mobiliteitsopgaven altijd een alternatieve niet-structurele oplossing te worden uitgewerkt als referentie. Indien dit niet mogelijk of gewenst is, wordt onderbouwd waarom niet.

Tip: Kijk niet alleen naar de klimaateffecten van de verschillende oplossingsrichtingen, maar probeer klimaat als randvoorwaardelijk te nemen bij de vormgeving van de verschillende oplossingsrichtingen.

Betrokken partijen:

Globaal: welke partijen (maatschappelijke en private organisaties, burgers, medeoverheden) worden betrokken en waarover? Welke informatie is nodig van wie om tot besluitvorming te komen?

Tip: Breng in beeld welke partijen betrokken moeten worden in het licht van energie en klimaatmaatregelen met een grote (financiële, ruimtelijke of maatschappelijke) impact. Breng ook de ambities van andere relevante partijen in beeld en ga op zoek naar meekoppelkansen.

[Lees verder >](#)



Initiatieffase

Voorbeelden

Voorbeelden van maatregelen met grote impact op opgave of budget en daarom mogelijk relevant voor Startdocument:

- > Waterbergingsopgaven (NB. mogelijke grondverwerving)
- > Winning van hernieuwbare energie (bijv. zon, wind, warmte)
- > Incidenteel: maatregelen gericht op CO₂ reductie bij gebruikers van de infrastructuur.

Voor meer info over deze en andere maatregelen: zie de [Inspiratielijst](#).

Startbeslissing

de fase van het agenderen van opgaven, de gebiedsagenda's en -programma's, het MIRT onderzoek en BO MIRT

Financiën:

Voor projecten waar de scope – knelpunt en oplossing (inclusief inpassing) – bij de start duidelijk is en die in aanmerking komen voor de reguliere Tracéwet procedure wordt een life cycle budgetindicatie (inclusief beheer en onderhoud), bij de Startbeslissing opgenomen. Eveneens onderbouwing en voorstel met betrekking tot de verdeling van de benodigde middelen en personele capaciteit voor het uitvoeren van de verkenningsfase.

Tip: Neem een indicatie van de financiële consequenties op in relatie tot mogelijke energie en klimaatmaatregelen (groeve verhouding van kosten en baten), zodat afgewogen kan worden of een reservering in het budget nodig is.

Verantwoordelijk vanuit lenM in deze fase is de bestuurskern. RWS is als netwerkbeheerder vaak één van de gebiedspartners en kan in deze fase (praktijk)kennis leveren. Aanbevolen wordt RWS ook te betrekken vanuit de rol van toekomstig opdrachtnemer om al in een vroegtijdig stadium de expertise vanuit de uitvoeringspraktijk te betrekken bij de vormgeving van de opgave.



Verkenningfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

De MIRT Verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleemanalyse – **te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing** door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken. Dat vergt het meenemen van **klimaatbestendigheid als ontwerp-principe** bij het formuleren van oplossingsrichtingen en alternatieven.

- > Kansen en restricties nader uit te werken
- > Mogelijke oplossingen in beeld te hebben
- > MKBA uit te voeren
- > Alternatieven af te wegen (bijvoorbeeld in het plan MER): is klimaat onderscheidend?
- > Te komen tot een voorkeursbeslissing waarbij klimaatbestendigheid volwaardig in de afwegingen meegewogen is.

Klimaatbestendigheid

Let op! Indien in de initiatiefase geen [Gevoeligheidsanalyse](#) is uitgevoerd, dient deze alsnog uitgevoerd te worden; dit vormt de basis voor de probleemanalyse in de verkenningfase.

Stap 1: Gebiedsafbakening & probleemanalyse

- > Baken het projectgebied af rekening houdend met de klimaataspecten (zie [Tabel klimaatrelevante thema's](#))
- > Zoek met gebiedspartners op basis van een [Probleemanalyse \(zeef 1\)](#) breed naar mogelijke acties en maatregelen om een (set) opgave(n) te realiseren. Hierbij gaat het zowel om partijen die actief zijn in het beleid als partijen in de uitvoering (realisatie, beheer, onderhoud, vervanging en renovatie), zowel van rijk en decentrale overheden als van maatschappelijke organisaties en private partijen. Er vindt ook steeds communicatie plaats met relevante omgevingspartijen en stakeholders bij de Verkenning.

Stap 2: Selectie en beoordeling kansrijke alternatieven (zeef 2)

Ga na (bijvoorbeeld in het plan MER) of klimaatadaptatie **onderscheidend** is bij de keuze van alternatieven. Dit houdt in:

- > Autonome ontwikkeling: bepaal wat er gebeurt als het nul alternatief blootgesteld wordt aan klimaatverandering.
- > Via een [Effectbepaling](#) eventuele klimaatadaptatie opgaven benoemen en een afweegkader uitwerken voor de beoordeling van de afzonderlijke alternatieven. De effecten worden bepaald van de thema's die in het afweegkader benoemd zijn.

- > Het zo concreet mogelijk identificeren van acties of maatregelen voor de korte termijn (verdere uitwerking in de planuitwerkingfase) en lange termijn (oplossingen voor [Adaptief programmeren](#) waarover een bestuurlijk besluit moet worden genomen) en plaats deze acties/ maatregelen in een overzicht van [Adaptatiepaden](#).
- > Maak een schatting van de schade die ontstaat indien geen adaptatiemaatregelen genomen worden: dit is van belang om de baten (vermeden schade) van de adaptatiemaatregelen te bepalen.
- > Rekening houdend met de eisen uit de opdracht, welke als knock-out criteria meegenomen dienen te worden, ook ten opzichte van klimaat.
- > Voor de verschillende klimaatmaatregelen moeten ontwerpen en kostenschattingen gemaakt worden die vergeleken kunnen worden met de opbrengsten (vermeden schade).
- > Een afweegkader waarin klimaat ook als criterium wordt meegenomen in gezamenlijkheid met gebiedspartners opgesteld om de alternatieven te vergelijken.

De resultaten van stap 2 dienen als input voor de aansluitende MKBA.

Bronnen en instrumenten: [Inspiratielijst](#), [Voorbeeld Alternatieven Ring Utrecht](#), [Voorbeeld kosten/baten afwatering](#).

[Lees verder >](#)



Verkenningfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

De MIRT Verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleemanalyse - **te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing** door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken. Dat vergt het meenemen van **klimaatbestendigheid als ontwerp-principe** bij het formuleren van oplossingsrichtingen en alternatieven.

- > Kansen en restricties nader uit te werken
- > Mogelijke oplossingen in beeld te hebben
- > MKBA uit te voeren
- > Alternatieven af te wegen (bijvoorbeeld in het plan MER): is klimaat onderscheidend?
- > Te komen tot een voorkeursbeslissing waarbij klimaatbestendigheid volwaardig in de afwegingen meegewogen is.

Klimaatbestendigheid

Stap 3: Geef inzicht in financiële consequenties van klimaatmaatregelen

- Stel op basis van [LCC](#) vast of klimaat onderscheidend is voor de Life-cycle kosten. Werk uit hoe hoog de Life cycle kosten zijn met en zonder de maatregelen die het plan en ontwerp robuuster en flexibeler maken met het oog op klimaatveranderingen
- Voer een [MKBA](#) uit, waaruit moet blijken welke klimaatmaatregelen en adaptatiepaden het meest kostenefficiënt zijn.

Stap 4a: Klimaat opnemen in de Voorkeursbeslissing

Mee te nemen aspecten in het advies voor de Voorkeursbeslissing.

- Inzicht in de effectiviteit van de alternatieven voor lange en korte termijn, voor klimaatbestendigheid in de vorm van het overzicht van adaptatiepaden met bijbehorende onderbouwing.
- Duidelijk gemotiveerde keuze voor de voorkeursoplossing, die kan bestaan uit een samenhangend of adaptief pakket/programma van (klimaat)maatregelen.
- Een kwalitatieve omschrijving van de klimaat gerelateerde risico's behorende bij het project.
- Beschrijving hoe invulling wordt gegeven aan klimaatbestendig en waterrobuust bouwen (conform Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie) en van de meekoppelkansen die binnen de scope van het voorkeursalternatief worden gerealiseerd.

- Beschrijving van de maatregelen of adaptatiepaden die zinvol zijn om de gevolgen van klimaatverandering te ondervangen en te betrekken bij het uitwerken van de voorkeursvariant.
- Elementen voor het scopeformulier meenemen op het gebied van klimaatbestendigheid.

Stap 4b: Klimaat opnemen in de Opdracht

Mee te nemen aspecten in het advies voor de opdracht:

- Een kwalitatieve omschrijving van de klimaat gerelateerde risico's behorende bij het project.
- Beschrijving hoe invulling wordt gegeven aan klimaatbestendig en waterrobuust bouwen (conform Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie) en van de meekoppelkansen die binnen de scope van het voorkeursalternatief worden gerealiseerd.
- Beschrijving van de maatregelen of adaptatiepaden zinvol zijn om de gevolgen van klimaatverandering te ondervangen en te betrekken bij het uitwerken van de voorkeursvariant.
- Elementen voor het voortoetsmoment.
- Elementen voor het scopeformulier meenemen op het gebied van klimaatbestendigheid.



Verkenningfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

De MIRT Verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleem-analyse – **te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing** door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken. Dat vergt het denken vanuit kansen voor leveren van een bijdrage aan energie- en CO₂ doelen, bij het formuleren van projectambitie, oplossingsrichtingen en alternatieven.

- > Kansen en restricties nader uit te werken
- > Mogelijke oplossingen in beeld te hebben
- > MKBA uit te voeren
- > Alternatieven af te wegen (bijvoorbeeld in het plan MER).
- > Te komen tot een voorkeursbeslissing waarbij energie en CO₂ volwaardig in de afwegingen meegewogen zijn.

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 1: Nadere (probleem)analyse

Bepaal samen met de gebiedspartners, op basis van het startdocument, de aanpak voor de verkenning: behoeven scope, uitgangspunten en randvoorwaarden nadere analyse of actualisatieslag? Moet er ten aanzien van de haalbaarheid een nadere verdiepingsslag plaatsvinden voor:

> Planologische haalbaarheid

Toets de mogelijke maatregelen aan de thema's als openhouden van zichtlijnen, bouwhoogtes, omkeerbaarheid van het landschap in oorspronkelijke staat, aansluiting op karakteristieken van het gebied, mate van meervoudig ruimtegebruik en schaduwwerking bij bijv. opwekking zonne-energie.

> Ruimtelijke inpassing

Bij het opstellen van een ruimtelijke visie neem opwekking hernieuwbare energie mee.

> Maatschappelijke en/of politieke draagvlak

Burgerparticipatie kan hier onderdeel van uitmaken.

> Impact op beheer- en onderhoudsfase

Breng in beeld wat de impact van de mogelijke maatregelen is in de beheer- en onderhoudsfase. Denk daarbij aan risico's voor veiligheid, gevolgen voor de beschikbaarheid van de weg, vandalisme, diefstal. Daarnaast kan ook gedacht worden aan extra kosten voor onderhoudstaken, uitbreiding van omgevingsmanagement door extra contracten met aannemers.

> Technische haalbaarheid (bijvoorbeeld aansluiting met stroomnet)

Breng in beeld wat de impact van de mogelijke maatregelen is op de doorstroming en verkeersveiligheid van de snelweg enerzijds en anderzijds de aansluiting op het stroomnet. Voor de aansluiting inventariseer waar het middenspanningsnetwerk ligt.

Dit kan opgevraagd worden bij de betreffende netbeheerder.

Bijv. een potentiële locatie voor zonne-energie bevindt zich globaal gezien binnen 500 meter van het netwerk. Grotere afstanden leiden tot een onrendabele investering.

> Juridische restricties en aandachtspunten

Onder andere de Tracéwet, Wet Markt en Overheid en Energiewet (zie de [Potentieelanalyse](#)).

Zorg ervoor dat energie/CO₂ onderdeel uitmaakt van het door het project op te stellen beoordelings-/prioriteringskader voor alternatieven. Is er overeenstemming over de prioriteit die aan dit thema gegeven wordt?

[Lees verder >](#)



Verkenningfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

De MIRT Verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleem-analyse – **te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing** door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken. Dat vergt het denken vanuit kansen voor leveren van een bijdrage aan energie- en CO₂ doelen, bij het formuleren van projectambitie, oplossingsrichtingen en alternatieven.

- > Kansen en restricties nader uit te werken
- > Mogelijke oplossingen in beeld te hebben
- > MKBA uit te voeren
- > Alternatieven af te wegen (bijvoorbeeld in het plan MER).
- > Te komen tot een voorkeursbeslissing waarbij energie en CO₂ volwaardig in de afwegingen meegewogen zijn.

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 2: Genereren meest kansrijke oplossingsrichtingen (zeef 1)

- Voer zo nodig een verdiepings- of actualisatieslag uit op de analyses uit de vorige fase. Voer een gerichte marktverkenning uit: vraag marktpartijen en kennisinstellingen mee te denken in (innovatieve) duurzame oplossingsrichtingen.
- Scoor de verschillende oplossingsrichtingen kwalitatief op de thema's energieverbruik, opwekking hernieuwbare energie, CO₂ uitstoot in relatie tot materiaalgebruik en CO₂ uitstoot tijdens gebruiksfase. Het gaat niet alleen om de toets op negatieve effecten, maar ook de toets op de bijdrage van alternatieven aan energie- en CO₂ doelen! Bepaal of energie/CO₂ maatregelen onderscheidend is voor de alternatieven.
- Pas het beoordelings-/prioriteringskader toe om te komen tot een top 3 alternatieven.

Stap 3: Beoordeling en selectie voorkeursalternatief (zeef 2)

- Identificeer locatie specifieke risico's, knelpunten en randvoorwaarden voor de top 3 alternatieven in relatie tot verschillende vormen van energieopwekking en -opslag, met expliciete aandacht voor opwekking die door de aannemer verzorgd zou kunnen/moeten worden, bijvoorbeeld aanleg zonnepanelen in aansluiting/afslag alsook de ambitie voor energieneutrale objecten. Identificeer via wat voor soort consortium (met een ontwikkelaar/ energiebedrijf of met aannemer) de energieopwekking plaats zou kunnen vinden. Expliciete aandacht voor ruimtelijke impact en inkoopstrategieën. Betrek de markt hierbij.
- Identificeer diverse uitvoeringsmogelijkheden voor de alternatieven en de mogelijkheden daarvan voor duurzaam materiaalgebruik en CO₂ reductie in relatie tot de gebruiksfase.
- Neem onderzoek naar energieopwekking op bijvoorbeeld in het plan MER. Betrek (voor de top 3 aan alternatieven) de financiële consequenties van het meenemen van energie en CO₂ en stel businesscases op hoofdlijnen op.

De resultaten van stappen 2 en 3 dienen als input voor de aansluitende [MKBA](#).

[Lees verder >](#)



Verkenningfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

De MIRT Verkenning heeft tot doel om – op basis van een grondige probleem-analyse – **te komen tot een slimme, duurzame en klimaatbestendige oplossing** door een opgave breed te onderzoeken, de doelstelling en probleemanalyse te concretiseren en een inzichtelijke afweging te maken. Dat vergt het denken vanuit kansen voor leveren van een bijdrage aan energie- en CO₂ doelen, bij het formuleren van projectambitie, oplossingsrichtingen en alternatieven.

- > Kansen en restricties nader uit te werken
- > Mogelijke oplossingen in beeld te hebben
- > MKBA uit te voeren
- > Alternatieven af te wegen (bijvoorbeeld in het plan MER).
- > Te komen tot een voorkeursbeslissing waarbij energie en CO₂ volwaardig in de afwegingen meegewogen zijn.

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 4a: Energie en CO₂ opnemen in de Voorkeursbeslissing

Mee te nemen aspecten in het advies voor de Voorkeursbeslissing.

- Beschrijving van het voorkeursalternatief of van het samenhangend en eventueel adaptief programma van acties en maatregelen, inclusief eventuele meekoppelkansen en potenties voor duurzaamheid. Deze acties kunnen zowel publiek, privaat, nationaal als regionaal zijn.
- Duidelijk gemotiveerde keuze voor de voorkeursoplossing, die kan bestaan uit een samenhangend pakket/programma van energie en CO₂ maatregelen.
- Beschrijving van de duurzaamheidsambities en meekoppelkansen die binnen de scope van het voorkeursalternatief worden gerealiseerd.
- Elementen voor het scopeformulier meenemen op het gebied van energie en CO₂.

Stap 4b: Energie en CO₂ opnemen in de Opdracht

Mee te nemen aspecten in het advies voor de opdracht:

- Beschrijving van het voorkeursalternatief of van het samenhangend en eventueel adaptief programma van acties en maatregelen, inclusief eventuele meekoppelkansen en potenties voor duurzaamheid. Deze acties kunnen zowel publiek, privaat, nationaal als regionaal zijn.
- Beschrijving van de duurzaamheidsambities en meekoppelkansen die binnen de scope van het voorkeursalternatief worden gerealiseerd.
- Elementen voor het voortoetsmoment.
- Elementen voor het scopeformulier meenemen op het gebied van energie en CO₂.



Verkenningfase

Voorkeursbeslissing

Algemene essentie

- Afweging van de alternatieven in m.e.r. en MKBA middels het doorlopen van een trechteringsproces (max. 2 jaar).
- In de voorkeursbeslissing moet sprake zijn van dekking van de voor de voorkeursmaatregelen benodigde financiële middelen.
- Bestaat uit: één voorkeursalternatief of uit een samenhangend en eventueel adaptief pakket/programma van uiteenlopende acties op de korte en lange termijn, en bijhorende ontwikkelpaden. Indien meerdere partijen zijn betrokken bij de verkenning en er sprake is van een voorkeursbeslissing met adaptief pakket aan maatregelen of acties is het opstellen van een bestuursovereenkomst om afspraken over het vervolg vast te leggen wenselijk.

Spelregels van het MIRT eist:

- Beschrijving van het voorkeursalternatief of van het samenhangend en eventueel adaptief programma van acties en maatregelen, inclusief eventuele meekoppelkansen en potenties voor duurzaamheid. Deze acties kunnen zowel publiek, privaat, nationaal als regionaal zijn.
- Een beschrijving van de duurzaamheidsambities (incl. klimaatbestendigheid) en meekoppelkansen die worden gerealiseerd binnen de scope van de Voorkeursbeslissing.
- Een beschrijving hoe invulling wordt gegeven aan **klimaatbestendig en waterrobuust bouwen**, conform de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie uiterlijk in 2020 standaard onderdeel van het beleid en handelen van rijk, provincies, gemeenten en waterschappen.
- Een omschrijving en onderbouwing van de investeringskosten (maximale onzekerheidsmarge 25%), de kosten van beheer en onderhoud (**op basis van Life Cycle Cost**), de contante waarde van het project en indien aan de orde exploitatiekosten (op basis van business case).

Aanbevolen klimaatmaatregelen in deze fase

- Onderzoeken beperken van de energievraag voor aanleg, gebruik en sloop.
- Onderzoeken van de mogelijkheden tot het uitwisselen van energie in het gebied.
- Onderzoeken mogelijkheden tot meervoudig ruimtegebruik (toepassing duurzame energie).
- Onderzoeken van kosten en baten van duurzaam materiaalgebruik.
- Bepalen ruimtelijke impact klimaatadaptatie (watersysteem) en mitigatie (opwekking duurzame energie).

Handvatten voor opnemen van energie en klimaat

- Bepaal de maatregelen die zinvol zijn om de gevolgen van klimaatverandering te ondervangen en zet deze niet alleen in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA), maar ook in de hoofdtekst van de Voorkeursbeslissing.
- Benoemen van onderscheidendheid van alternatieven op 2 thema's (zie hulpmiddel 'matrix').
- Vastleggen van meekoppelkansen op het gebied van energie en klimaat.
- Op hoofdlijnen inzicht in benodigde financiële middelen voor klimaatmaatregelen, op basis van Life Cycle Cost een businesscase presenteren.



Planuitwerkingsfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

In deze fase wordt de voorkeursoplossing verder uitgewerkt tot concreet uitvoerbare en financieel haalbare acties en maatregelen waarbij ook aandacht wordt besteed aan duurzaamheid.

De beoordeling van varianten op klimaataspecten in deze fase vindt veelal plaats in het project-MER. Parallel hieraan zal echter het ontwerp op technisch niveau verder worden uitgewerkt waarbij van belang is dat **randvoorwaarden en uitgangspunten vanuit klimaatadaptatie** worden bepaald.

De effecten van klimaatverandering openbaren zich op een termijn van 50 jaar of langer. De terugverdientijd van klimaatgerichte investeringen is daarmee ook langer. Om klimaatadaptatie volwaardig mee te nemen in de afweging, zal een langere zichttermijn moeten worden gehanteerd (50 tot 100 jaar ipv 20 jaar).

Klimaatbestendigheid

Stap 1: Aanscherping van de probleemdefinitie of gebiedsafbakening vanuit klimaataspecten

- Leg aan de hand van de [Tabel Probleemanalyse](#) vast welke thema's en bijbehorende aspecten klimaatrelevant zijn. Geef daarbij aan welke thema's en aspecten worden meegenomen bij de uitwerking en beoordeling van de varianten en welke in het ontwerpproces.
- Beoordeel of klimaatadaptatie van invloed is op de afbakening van het gebied waarop de planvorming is gericht en leg zo nodig een aanpassing van het gebied vast.

Stap 2: Geef inzicht in de effecten van het meenemen van klimaatadaptatie

- Beoordeel de effecten van de relevante klimaataspecten. Werk een meer gedetailleerd beoordelingskader uit voor de relevante klimaataspecten om daarmee de criteria vast te leggen waaraan de varianten worden getoetst. Gebruik daarbij de onderzoeksvragen en mogelijke maatregelen uit de [Tabel Aanscherping probleemdefinitie](#) en de [Toelichting klimaataspecten droge infrastructuur](#).
- Bepaal welke maatregelen of [Adaptatiepaden](#) (uitgewerkt in de Verkenningsfase voor de voorkeursalternatief) zinvol zijn om de gevolgen van klimaatverandering te ondervangen en betrek deze bij het uitwerken van de voorkeursvariant.

LET OP! Het opnemen van adaptatiepaden in het projectbesluit past niet bij de weinig flexibele aard van het huidig projectbesluit. De implicaties voor bijvoorbeeld de financiering hiervan zijn nog niet bekend, maar geef hier wel aandacht aan.

- Bespreek dit beoordelingskader tijdens overleg in het kader van het [Watertoetsproces](#). **LET OP!** Indien het waterschap minder strenge neerslagstatistieken hanteert dan RWS kan dit mogelijk implicaties voor weg- en/of afwateringsontwerp hebben. Bijvoorbeeld bij tekortschietend waterbeheer in het omliggend gebied, kan wateroverlast zich verplaatsen naar het RWS-areal en is het in een laaggelegen omgeving verstandig om de weg hoger aan te leggen.
- Klimaatscenario: Ga bij het bepalen/berekenen van de klimaat-effecten voor **droge infrastructuurprojecten** uit van een worst case klimaatscenario (WL/WH). Voor **natte projecten** ligt het anders. De dimensionering van niet-flexibele maatregelen voor waterveiligheid met een levensduur tot na 2050 (en die nog niet in uitvoering zijn) dienen beoordeeld te worden aan de voorgestelde bovengrens van de Deltacommissie. Voor de overige beleidsthema's wordt als basis uitgegaan van de gematigde klimaatscenario's.
- Kies de zichttermijn die past bij zowel de levensduur van de infrastructuurcomponenten en/of maatregelen als het jaar van het klimaatscenario (bijvoorbeeld in navolging van de natte projecten 2050 voor flexibele maatregelen en 2085 voor niet flexibele maatregelen).

[Lees verder >](#)



Planuitwerkingsfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

Centrale (onderzoeks)vragen in deze fase zijn:

- > Zijn de klimaateffecten bepaald?
- > Beoordelingskader voor criteria stellen aan de varianten?
- > Welke specifieke eisen aan ontwerp ten behoeve van klimaat er gelden?
- > Leidt het hanteren van de langere zichttermijn tot andere varianten of tot een andere boordeling van varianten?

Klimaatbestendigheid

Stap 3: Formuleer de hoofdkeuzes in vormgeving en ontwerp

- Formuleer uitgangspunten en randvoorwaarden voor het meenemen van klimaataspecten in het ontwerp. Denk aan kansen om wateroverlast voor wegverkeer te beperken. Bijvoorbeeld door het aanleggen van (grotere) afwateringssloten naast de weg of door het in het ontwerp vastleggen van eisen voor taluds, verharding en waterberging ([Voorbeeld Waterbergingsopgave Ring Utrecht](#)). Raadpleeg hiervoor de **Eisen hemelwaterafvoer wegen op aardebaan** en de **Richtlijn hemelwaterafvoer voor bruggen en viaducten**, via [Steunpunt Klimaat \(mail\)](#).
- Geef aan wat de gevolgen zijn voor zowel de aanlegfase als voor de beheer- en onderhoudsfase.
- Maak concreet wat de bijdrage van het klimaatbestendige ontwerp aan klimaatadaptatie is.

Stap 4: Financiële consequenties

- Werk tijdens de [LCC](#) uit hoe hoog de Life-Cycle kosten zijn (netto contant waarde) indien rekening wordt gehouden met de maatregelen die de voorkeursvariant afstemmen op de gevolgen van klimaatveranderingen (stap 3) en vergelijk dit met de Life-Cycle kosten wanneer die maatregelen niet worden meegenomen. Maak eventuele meerkosten en/of opbrengsten van klimaatmaatregelen inzichtelijk.

Stap 5: Formuleer klimaataspecten

- Bepaal welke uitgangspunten en randvoorwaarden vanuit klimaat (stap 3) worden meegenomen in het projectbesluit en op welke manier.
- Geef inzicht in de kosteneffectiviteit en klimaatbestendigheid van de verschillende oplossingsvarianten.
- Ga met DuboCalc na of de maatregelen en ontwerpvarianten kunnen bijdragen aan het verlagen van de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde).

Stap 6: Leg klimaatrandvoorwaarden vast in het projectbesluit

Oplossingsrichtingen: geef inzicht in de effecten, het oplossend vermogen, de kosteneffectiviteit en de duurzaamheid en klimaatbestendigheid van de verschillende oplossingsvarianten. Het gaat om de effecten op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, waterveiligheid, waterbeheer, leefomgeving (woon- en leefmilieu, natuur en landschap), ruimtegebruik (ruimtebeslag en ruimtelijke begrenzing), water (uitvoering watertoets) en economie.



Planuitwerkingsfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

In de planuitwerkingsfase wordt beslissing voorbereid die de realisatie van het voorgenomen (deel)project of projecten wettelijk en financieel mogelijk moet maken waarbij ook aandacht wordt besteed aan **duurzaamheid**.

In deze fase is het van belang om **concrete kansen voor opwekking van hernieuwbare energie en CO₂** te bepalen en de businesscase hiervoor te berekenen voor al betrokken partijen en na te gaan hoe dit uit te vragen in aanbesteding.

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 1: Inzicht in effecten

Aansluitend op de analyse in de Verkenningsfase waarin de locatie specifieke risico's, knelpunten en randvoorwaarden voor energie-opwekking, energiebesparing en CO₂ in beeld zijn gebracht:

- Bepaal welke uitkomsten van de Verkenningsfase aanleiding geven tot verder onderzoek. Dat kan bijvoorbeeld door haalbaarheidsstudies en effectstudies uit te voeren, naar potentiële duurzame energieopwekking.
- Bepaal welke effecten onderscheidend zijn voor de keuze tussen de varianten.

Stap 2: Hoofdkeuzes in ontwerp optimaliseren

- Formuleer de gezamenlijke uitgangspunten en randvoorwaarden voor het meenemen van thema's energiebesparing, opwekking en CO₂ reductie in het ontwerp.
- Geef aan wat de gevolgen zijn voor zowel de aanlegfase als voor de beheer- en onderhoudsfase.

- Maak concreet wat de bijdrage van het klimaat- en/of energie-neutraal ontwerp aan projectdoelstellingen op het gebied van energie en CO₂ reductie is. Denk aan kansen om CO₂-uitstoot in de gebruikersfase te beperken en leg uitgangspunten die horen bij de planuitwerkingsfase vast. Door het verlagen van de rolweerstand van het wegdek, de keuze van materialen of de inrichting (vermindere windweerstand door bijvoorbeeld plaatsen van geluidsschermen of bomen langs de weg) kan bijvoorbeeld het brandstofverbruik en daarmee de CO₂-uitstoot worden beperkt. Ook kan bij het ontwerp worden voorgesorteerd op een overgang naar meer elektrisch rijden.

Stap 3: Inzicht in de financiële consequenties

Businesscase in detail: Werk uit hoe hoog de Life-Cycle kosten zijn (netto contant waarde) indien rekening wordt gehouden met de maatregelen in de voorkeursvariant op het gebied van energie en CO₂ en vergelijk dit met de Life-Cycle kosten wanneer die maatregelen niet worden meegenomen. Maak eventuele meerkosten en/of opbrengsten van de maatregelen inzichtelijk. Geef aan wat de gevolgen zijn voor zowel de realisatiefase als voor de beheer- en onderhoudsfase.

Bronnen en instrumenten: [LCC](#).

[Lees verder >](#)



Planuitwerkingsfase

Praktijkvoorbeelden

BELANGRIJK:

In de planuitwerkingsfase wordt beslissing voorbereid die de realisatie van het voorgenomen (deel)project of projecten wettelijk en financieel mogelijk moet maken waarbij ook aandacht wordt besteed aan **duurzaamheid**.

In deze fase is het van belang om **concrete kansen voor opwekking van hernieuwbare energie en CO₂** te bepalen en de businesscase hiervoor te berekenen voor al betrokken partijen en na te gaan hoe dit uit te vragen in aanbesteding.

Energiebesparing, opwekking, CO₂ reductie markt, materialen en gebruikers netwerken

Stap 4: *Formuleer energie en CO₂ aspecten*

- Bepaal welke uitgangspunten en randvoorwaarden voor energie en CO₂ worden meegenomen in het projectbesluit en op welke manier.
- Geef inzicht in de kosteneffectiviteit en duurzaamheid van de verschillende oplossingsvarianten.
- Ga met DuboCalc na of de maatregelen en ontwerpvarianten kunnen bijdragen aan het verlagen van de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde).

Bronnen en instrumenten: [DuboCalc](#), [KEA](#), [MKBA](#), [Handreiking Duurzaam Inkopen](#), [Maatregelen catalogus voor energiereductie in tunnels](#).

Stap 5: *Vastleggen uitgangspunten en randvoorwaarden in het projectbesluit*

Werk de haalbaarheid en organisatie van de maatregelen voor energie en CO₂ uit ten behoeve van het projectbesluit. In een markt consultatie kan bijvoorbeeld worden gekeken naar de kansen voor CO₂ reductie. In deze stap is het van belang om eventuele meerkosten en ruimtelijke impact van de maatregelen inzichtelijk te maken, te verantwoorden en op te nemen in het projectbesluit.



Planuitwerkingsfase

Projectbeslissing

Algemene essentie

- Duidelijke en beredeneerde keuze voor welke aanbestedingsvorm de voorkeur verdient
- Formeel moment om hoofdkeuzes m.b.t. vormgeving en ontwerp uit de planuitwerkingsfase vast te leggen en is formeel begin van de aanbesteding en realisatiefase.
- Omschrijving van eventuele wijziging(en)/aanscherping(en) ten opzichte van de Voorkeursbeslissing in de aanleiding, urgentie, omvang, onderbouwing en globale afbakening inclusief samenhang met rijksdoelen en regionale doelen, prioriteiten en belangen.
- Duidelijke en beredeneerde keuze voor de definitieve voorkeurs/inrichtingsvariant inclusief de wijze waarop wordt voldaan aan wettelijke eisen vanuit natuur, milieu en veiligheid (project-MER) en de bijhorende inrichting, inclusief verantwoording van de inhoudelijke keuzes.
- Voor Zover het project m.e.r.-plichtig is (bij de voorbereiding van plannen en besluiten van de overheid die kunnen leiden tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu).

Gevraagd vanuit [spelregels van het MIRT](#):

- Inzicht in de effecten, het oplossend vermogen, de kosteneffectiviteit en de duurzaamheid en klimaatbestendigheid van de verschillende oplossingsvarianten. Het gaat om de effecten op bereikbaarheid, verkeersveiligheid, waterveiligheid, waterbeheer, leefomgeving (woon- en leefmilieu, natuur en landschap), ruimtegebruik (ruimtebeslag en ruimtelijke begrenzing), water (uitvoering watertoets) en economie.
- Inzicht, raming en dekking van toekomstige kosten voor beheer en onderhoud c.q. instandhouding en/of exploitatie conform Life Cycle Cost (LCC) systematiek, inclusief garantstelling.

Aanbevolen klimaatmaatregelen in deze fase

- Aanscherpingen en verdiepend onderzoek naar mitigatie en adaptatieaspecten.
- Verantwoording van inhoudelijke keuzes (ook bovenwettelijk).
- Inventariseren optimalisatiekansen in de omgeving (uitwisseling van energie).

Handvatten voor opnemen van energie en klimaat

- Vastleggen randvoorwaarden en maatregelen.
- Aanscherpingen en verdiepend onderzoek naar mitigatie en adaptatieaspecten.
- Verantwoording van inhoudelijke keuzes (ook bovenwettelijk).
- Een kansenboek opstellen.
- CO₂ als inkoopcriterium opnemen.



Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > [InnovA58](#)

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Onzekerheid effectinschatting
- > Leidraad OEI
- > Klimaatscenario's

Bijlagen

- > [ROADAPT Quickscan tool](#)
 - [Gevolgen klimaatopgave \(sessie 1\)](#)
 - [Waarschijnlijkheid en risico's \(sessie 2\)](#)
- > [Nationale Klimaatadaptatiestrategie](#)
- > [Tabel Klimaatgebonden risico's](#)

Gevoeligheidsanalyse (1)

Van toepassing op de Initiatieffase

In dit stadium wordt nog niet over de financiële aspecten gesproken, maar is de focus het in beeld brengen van klimaatgevoeligheden van een gebied en welke klimaateffecten mogelijk op zouden kunnen treden.

De gevoeligheid van een gebied is afhankelijk van de fysieke gesteldheid van bodem en ondergrond, werking watersysteem, ruimtelijke inrichting, etc. Deze informatie is niet zomaar beschikbaar.

Vanuit Klimaatbestendige netwerken en Deltaplan RA zal komende jaren gewerkt worden aan "regionale gevoeligheidsanalyses" die meer info gaan geven. Ondertussen kan op basis van beschikbaar kaartmateriaal, expert judgement en input van de gebiedspartners een inschatting van de klimaatgevoeligheid van het plangebied bepaald worden. Speciaal voor het bebouwd gebied is er vanuit het Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie een Handreiking voor de uitvoering van een Stresstest Klimaatbestendigheid, die helpt bepalen:

- de kwetsbare plekken voor overstromingen, wateroverlast, droogte en hitte.
- welke adaptatiemaatregelen hiervoor genomen kunnen worden.

De volgende stappen geven een voorbeeld hoe de gevoeligheidsanalyse aangepakt kan worden.

Afstemmen met gebiedspartners

1. Bepaal met je gebiedspartners de (tussen)zichtjaren voor het project, deze zullen deels samenhangen met de ambities/acties van de gebiedspartners mbt klimaatbestendigheid.
2. Daarnaast moet overeenstemming zijn over de keuze voor een of twee klimaatscenario's waarmee wordt gerekend in het project.
3. Ga na of de decentrale overheden en bedrijven bruikbaar materiaal hebben wat betreft:
 - > beschikbaarheid kaartmateriaal (in GIS vorm)?
 - > gebiedsopgaven waar klimaat een rol speelt?
 - > indien wel, welke zichtjaren en/of klimaatscenario's?
 - > beeld van grondwaterstroming?
 - > welke ontwikkelingen die invloed hebben op opgave/project?
 - > wat is rol van opgave/project in gebied?
4. Nodig de gebiedspartners (decentrale overheden, bedrijven en andere mogelijke belanghebbenden) uit voor overleg. Dit kan bijvoorbeeld in een workshop dag, waarin Workshop 1 en 2 uit [ROADAPT QuickScan tool](#) worden uitgewerkt, naar analogie van de pilot in het InnovA58 project. Bepaal de klimaatgevoeligheid van het gebied:
 - > met de [Handreiking voor een Stresstest Klimaatbestendigheid](#).
 - > met het [Klimaat-effectatlas](#).
 - > met de [Blue/Red spot analyse](#) kaarten voor HWN.
 - > met ander kaartmateriaal (zie punt 3).

[Lees verder >](#)



Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > [InnovAs8](#)

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Onzekerheid effectinschatting
- > Leidraad OEI
- > Klimaatscenario's

Bijlagen

- > [ROADAPT Quickscan tool](#)
 - [Gevolgen klimaatopgave \(sessie 1\)](#)
 - [Waarschijnlijkheid en risico's \(sessie 2\)](#)
- > [Nationale Klimaatadaptatiestrategie](#)
- > [Tabel Klimaatgebonden risico's](#)

Gevoeligheidsanalyse (2)

Van toepassing op de Initiatieffase

Workshopdag met gebiedspartners

6. Voer overleg met de gebiedspartners om duidelijk te krijgen:
 - welke dreigingen, risico's (ter inspiratie zie [Tabel Klimaatgebonden risico's](#)) en/of (meekoppel)kansen de klimaatgevoeligheid met zich meebrengt voor de opgave in het gebied, en in welke mate deze randvoorwaardelijk zou moeten zijn voor de opgave. Kijk daarbij ook of er invloeden zijn van buiten het plangebied of deze impact hebben op gebieden buiten het eigen plangebied. Voor een brede oriëntatie gebruik de NAS bollenschema (zie NAS rapport van [Nationale Klimaatadaptatiestrategie](#)).
 - hoe waarschijnlijk deze dreigingen zijn en te bepalen waar de grootste risico's liggen, doormiddel van het scoren van de risico's. De workshop kan conform de ROADAPT Quickscan tool (specifiek sessie 1 en 2) vormgegeven worden. Met de ROADAPT Vulnerability Assessment tool kunnen de kwetsbare plekken van het opgavegebied in een GIS kaart zichtbaar gemaakt kunnen worden.
 - wat de klanteisen (ambities/wensen/eisen op het gebied van klimaatbestendigheid) zijn.

Advies richting Startbeslissing

7. Naar aanleiding van de Gevoeligheidsanalyse kan een eerste inschatting gemaakt worden:
 - van de mogelijke maatregelen en meekoppelkansen.
 - en of dit impact heeft op de scope en/of budget van de opgave/project.
 - een GIS dataset opstellen met daarin de geïndiceerde kwetsbare plekken in het gebied.

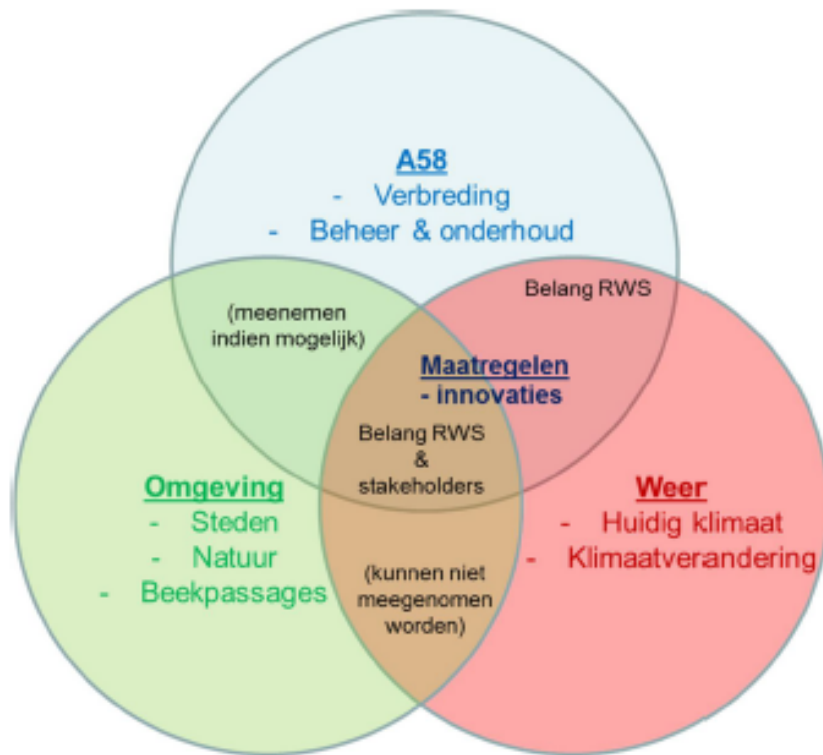


ROADAPT Quicksan tool (Voorbeeld InnovA58)

In het InnovA58 project is gebruik gemaakt van tools die binnen het CEDR ROADAPT project zijn ontwikkeld. Voor het gesprek met gebiedspartners leent de ROADAPT Quicksan tool zich goed. Belangrijke elementen hieruit zijn:

Voorafgaand aan het overleg is de (geografische) scope (welke wegtracés en omliggend gebied moeten worden meegenomen in de analyse) vastgelegd.

In de ROADAPT Quicksan tool worden een drietal sessies (workshops) uitgewerkt. Voor het overleg met gebiedspartners zijn vooral de eerste 2 sessies van belang:



Sessie 1: Gevolgen klimaatopgave

In de eerste sessie wordt vastgesteld welke dreigingen een rol kunnen spelen en wat de gevolgen kunnen zijn voor Rijkswaterstaat en andere partijen. Kernvraag is: wat is de klimaatopgave voor het onderzoeksgebied die relevant kan zijn voor de opgave/project en hieruit volgend: welke dreigingen spelen een rol voor de opgave/project binnen het onderzoeksgebied?

Sessie 2: Waarschijnlijkheid relevante klimaatopgave en de grootste risico's

In de tweede sessie wordt toegewerkt naar grip krijgen op hoe groot de dreigingen zijn en waar ze de opgave/project beïnvloeden. Hierbij is kennis van de opgave/project nodig, als ook informatie over de directe omgeving.

Deze 2 sessies zouden eventueel ingepast kunnen worden in één overleg met de gebiedspartners.

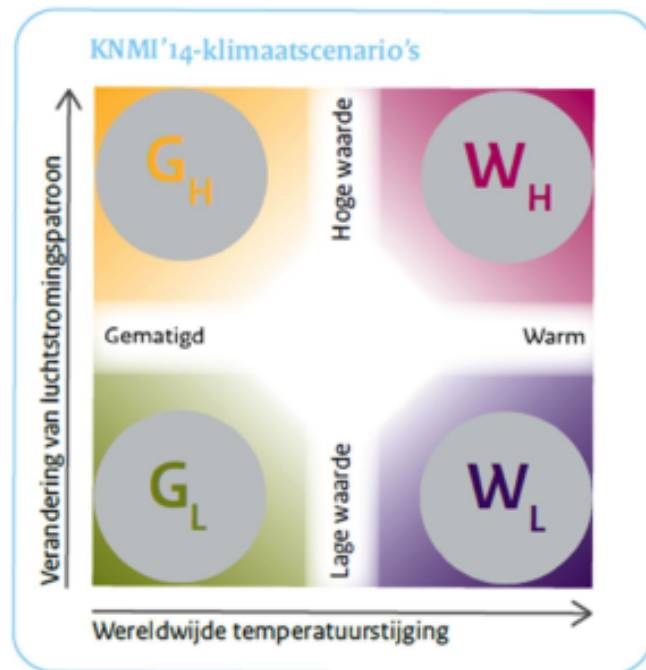


ROADAPT Quickscan tool sessie 1 (1) (Voorbeeld: InnovA58)

Sessie 1: Gevolgen klimaatopgave

Om vast te kunnen stellen welke bedreigingen een rol kunnen spelen zijn de te verwachten klimaatveranderingen vastgesteld. In deze fase van het project is het niet nodig om gedetailleerde prognoses te gebruiken maar gaat het vooral om trends. Daarbij is het van belang om te begrijpen dat het KNMI werkt met 4 klimaat scenario's omdat er een twee hoofd klimaatfactoren zijn die op dit moment niet voorspeld kunnen worden maar die wel een grote invloed hebben op het klimaat, te weten:

- Verandering van luchtstromingspatroon.
- Wereldwijde temperatuurstijging.



Voor Nederland kan op hoofdlijnen gesteld worden dat:

- De temperatuur blijft stijgen (zachtere winters, warmere zomers).
- Neerslag en extreme neerslag nemen m.n. in de winter toe.
- Intensiteit van extreme regenbuien neemt in de zomer ook toe.
- Hagel en onweer worden heviger.
- Zeespiegel blijft stijgen.
- Veranderingen in windsnelheid zijn klein.
- Aantal dagen met mist neemt af.
- Hoeveelheid zonnestraling (op maaiveld) neemt licht toe.

Op basis van deze klimaatinvloeden is nagedacht over welke ongewenste gebeurtenissen relevant zouden kunnen zijn voor de omgeving en voor de opgave/project. Voor de opgave/project wordt gebruik gemaakt van op basis van de bestaande ROADAPT checklist. Voor de omgeving wordt gebruik gemaakt van de gebiedsanalyse van RHDHV. Beiden zijn aangevuld door de deelnemers aan de workshops met 'gezond verstand'.



ROADAPT Quickscan tool sessie 1 (2) (Voorbeeld: InnovA58)

Sessie 1: Gevolgen klimaatopgave

Resultaat voor InnovA58:

Voor de omgeving zijn de vastgestelde relevante ongewenste gebeurtenissen:

A	Wateroverlast in beekdalen na periodes met langdurige neerslag
B	Wateroverlast in beekdalen (de Mark) na periodes met langdurige neerslag
C	Wateroverlast in beekdalen (Reusel) na periodes met langdurige neerslag
D	Wateroverlast in beekdalen (Rosep) na periodes met langdurige neerslag
E	Instabiliteit van de weg door ondergedimensioneerde duiker over de Rosep na periodes met langdurige neerslag
F	Wateroverlast in beekdalen (Beerze) na periodes met langdurige neerslag
G	Wateroverlast in beekdalen (Eckersrijt) na periodes met langdurige neerslag
H	Wateroverlast in beekdalen (nieuwe en oude Lij) na periodes met langdurige neerslag
I	Wateroverlast in beekdalen (katsbogte) na periodes met langdurige neerslag
J	Wateroverlast in beekdalen (Donge) na periodes met langdurige neerslag
K	Wateroverlast in het gebied door ontoereikende capaciteit duikers
L	Wateroverlast in nabijgelegen ontwikkelgebieden door ontoereikende afvoermogelijkheden van water in natte periodes
M	aantasting natura2000 gebied Ulvenhoutse bos (ongewenste toe- of afname kwel)
N	Wateroverlast (water op de weg en in huizen) in Ulvenhout na intense neerslag

Voor de A58 zijn de relevante ongewenste gebeurtenissen:

1	overstromen van infrastructuur als gevolg van inundatie watersystemen (beken en rivieren)
2	overstromen van infrastructuur als gevolg van hevige regenval (stroming over maaiveld, toename grondwater niveau, vorming plassen)
3	Overstromen infrastructuur door smelten sneeuw (stroming over maaiveld na smelten)
4	Erosie van taluds/funderingen omdat capaciteit van natte kunstwerken (bijv. duikers en bruggen) onvoldoende is
5	Erosie/verlies van draagkracht van de aardenbaan als gevolg van langdurig water naast de weg
6	Grondverschuiving/ verzakking van weg talud bij periodes van extreme neerslag
7	Beïnvloeding waterspanning in de grond, waardoor de draagkracht van wegen, bruggen en tunnels wordt aangetast
8	Ongelijke zakkings als gevolg van consolidatie bij periodes van droogte
9	Opdrijven van tunnels of lichtgewicht constructies door verhoging van de grondwaterstand
10	Versnelde veroudering wegdek bij hete periodes
11	Uitzetting/ opdrukken door vorst
12	Verlies van aggregaat delen en/of verlies onderlinge samenhang lagen in wegdek bij/na vorst
13	Thermische expansie (opspringen) van verhardingen
14	Thermische expansie van brugdelen
15	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht bij mist



ROADAPT Quickscan tool sessie 2 (1) (Voorbeeld: InnovA58)

Sessie 2: Waarschijnlijkheid relevante klimaatopgaven en grootste risico's

Om te kunnen bepalen wat de ongewenste gebeurtenissen zijn met de grootste gevolgen, zijn verschillende aspecten van een (potentieel) gevolg voorgesteld; de zogenaamde 'gevolg-criteria'. Als een ongewenste gebeurtenis zich voordoet dan heeft dat impact op een aantal vlakken (bv 'als de weg overstroomt dan heeft dat effect op onder andere 'technische kosten' als ook 'beschikbaarheid van de weg'). Deze criteria zijn besproken en voor InnovA58 vastgesteld met de experts.

Voor de weg zijn dat:

- Beschikbaarheid (Reliability/ Availability).
- Veiligheid (Safety).
- Omgeving/ effect op netwerken (Environment).
- Euro/ direct 'technische' kosten.
- Reputatieschade (Political).
- Milieuschade/ duurzaamheid.
- Onderhoud.

Voor de omgeving zijn dat:

- Impact op ecologie/ natuurwaarde.
- Impact op (gezondheid/ comfort) omwonenden.
- Reputatieschade.
- Directe schade.
- Beheer en onderhoud.

Deze gevolgcriteria ingedeeld in gevolgklassen, waarbij elke gevolgklasse een score heeft gekregen tussen 1 – 4. De definitie van de gevolgklassen zijn gegeven in de Bijlagen (A.2). Om de risico's (risico = waarschijnlijkheid x gevolg) te bepalen behorend bij de geïdentificeerde ongewenste gebeurtenissen, is de kans bepaald op het voorkomen van een ongewenste gebeurtenis. Hiervoor zijn kansklassen voor de omgeving en voor de A58 bepaald. Elke kansklasse heeft een score gekregen tussen 1 – 4. Voor meer details rond de definities van deze kansklassen en het bepalen van de kanscores zie de Rapportage Quickscan A58. Bij het scoren hebben de kennisdragers vanuit de omgeving de dreigingen voor de omgeving gescoord en hebben de kennisdragers vanuit de weg de dreigingen voor de weg gescoord.



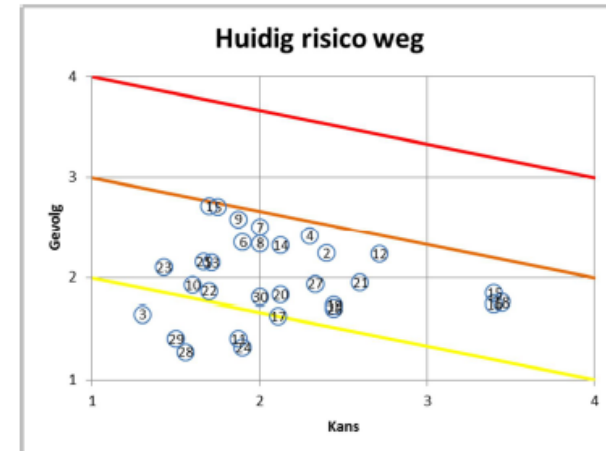
ROADAPT Quickscan tool sessie 2 (2) (Voorbeeld: InnovA58)

Sessie 2: Waarschijnlijkheid relevante klimaatopgaven en grootste risico's

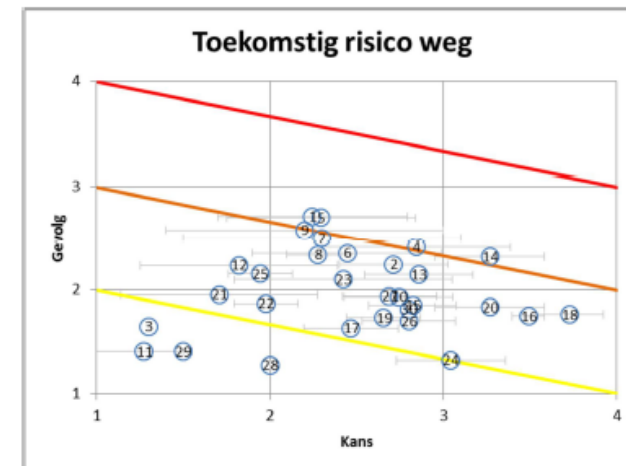
Resultaat voor InnovA58

Risico's voor de weg	
1	overstromen van infrastructuur als gevolg van inundatie watersystemen (beken en rivieren)
2	overstromen van infrastructuur als gevolg van hevige regenval (stroming over maaiveld, toename grondwater niveau, vorming plassen)
3	Overstromen infrastructuur door smelten sneeuw (stroming over maaiveld na smelten)
4	Erosie van taluds/funderingen omdat capaciteit van natte kunstwerken (bijv duikers en bruggen) onvoldoende is
5	Erosie/verlies van draagkracht van de aardenbaan als gevolg van langdurig water naast de weg
6	Grondverschuiving/ verzakking van weg talud bij periodes van extreme neerslag
7	Beïnvloeding waterspanning in de grond, waardoor de draagkracht van wegen, bruggen en tunnels wordt aangetast
8	Ongelijke zakkingen als gevolg van consolidatie bij periodes van droogte
9	Opdrijven van tunnels of lichtgewicht constructies door verhoging van de grondwaterstand
10	Versnelde veroudering wegdek bij hete periodes
11	Uitzetting/ opdrukken door vorst
12	Verlies van aggregaat delen en/of verlies onderlinge samenhang lagen in wegdek bij/na vorst
13	Thermische expansie (opspringen) van verhardingen
14	Thermische expansie van brugdelen
15	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht bij mist
16	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht tijdens sneeuwval, regenbuien, inclusief opspattend water
17	Verlies van rijveiligheid door afgenomen voertuigcontrole bij extreme wind
18	Verlies van rijveiligheid door afname slipweerstand op vochtig wegdek na een lange droge periode
19	Verlies van rijveiligheid door aquaplaning als gevolg van spoorvorming en opspattend regen
20	Verlies van rijveiligheid door afname slipweerstand op wegdek als gevolg van smeltend asfalt
21	Verlies van rijveiligheid door sneeuw en ijsel
22	Verlies van rijveiligheid door rookvorming bij bosbranden
23	Afname planbaarheid winteronderhoud (sneeuw en ijsel verwijderen)
24	Afname periode waarop beheer en onderhoud mogelijk is door toename hete dagen
25	Kwetsbaarheid voor bosbranden die de transportinfrastructuur direct beïnvloeden
26	Schade aan wegbewijzing, (elektronische) borden en verlichting als gevolg van extreme wind
27	Bomen die op de weg vallen door wind
28	Onderhoudsregime lastig vast te stellen door wijzigende samenstelling vegetatie in berm/vluchtstrook
29	Capaciteit weg onvoldoende voor evacuatie doeleinden vanuit het westen
30	Capaciteit weg onvoldoende als door klimatologische omstandigheden meer mensen gebruik gaan maken van de A58

Tabel 4.6 Overzicht van ongewenste gebeurtenissen voor de weg



Figuur 4.5 Risico matrix met daarin geplote de verschillende inschatting van de huidige kansen en gevolgen voor de ongewenste gebeurtenissen voor de weg (nummering conform Tabel 4.6)



Figuur 4.6 Risico matrix met daarin geplote de verschillende inschatting van de toekomstige kansen en gevolgen voor de ongewenste gebeurtenissen voor de weg (nummering conform Tabel 4.6)



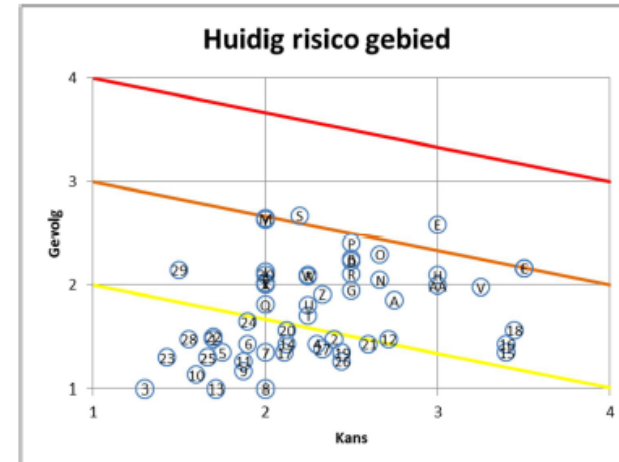
ROADAPT Quickscan tool sessie 2 (3) (Voorbeeld: InnovA58)

Sessie 2: Waarschijnlijkheid relevante klimaatopgaven en grootste risico's

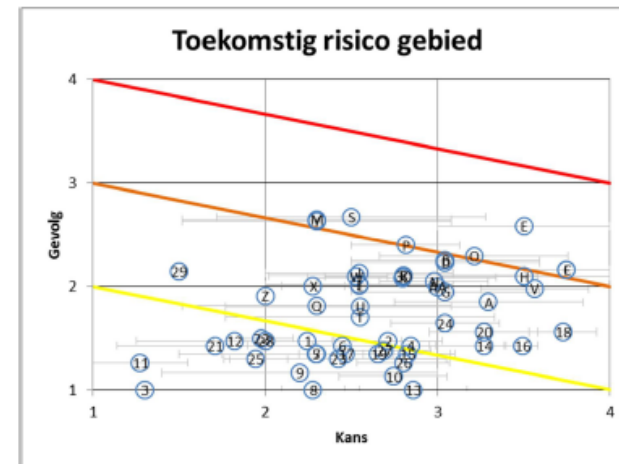
Resultaat voor InnovA58

Risico's voor het gebied	
A	Wateroverlast in beekdalen na periodes met langdurige neerslag
B	Wateroverlast in beekdalen (de Mark) na periodes met langdurige neerslag
C	Wateroverlast in beekdalen (Reusel) na periodes met langdurige neerslag
D	Wateroverlast in beekdalen (Rosep) na periodes met langdurige neerslag
E	Instabiliteit van de weg door ondergedimensioneerde duiker over de Rosep na periodes met langdurige neerslag
F	Wateroverlast in beekdalen (Beerze) na periodes met langdurige neerslag
G	Wateroverlast in beekdalen (Eckersrijt) na periodes met langdurige neerslag
H	Wateroverlast in beekdalen (nieuwe en oude Lij) na periodes met langdurige neerslag
I	Wateroverlast in beekdalen (katsbogte) na periodes met langdurige neerslag
J	Wateroverlast in beekdalen (Donge) na periodes met langdurige neerslag
K	Wateroverlast in het gebied door ontoereikende capaciteit duikers
L	
M	Wateroverlast in nabijgelegen ontwikkelgebieden door ontoereikende afvoermogelijkheden van water in natte periodes
N	aantasting natura2000 gebied Ulvenhoutse bos (ongewenste toe- of afname kwel)
O	Wateroverlast (water op de weg en in huizen) in Ulvenhout na intense neerslag
P	Wateroverlast (hoge grondwaterstand) in Ulvenhout na langdurige neerslag (natte periodes)
Q	Wateroverlast in stadswijken door intense neerslag
R	Stijging grondwaterstand met als gevolg verandering van de ecologie en/ of landbouw opbrengsten
S	Daling grondwaterstand met als gevolg verandering van de ecologie en/ of landbouw opbrengsten
T	Stijging grondwaterstand met als gevolg wateroverlast in dorpen/steden
U	Beïnvloeden waterhuishouding (verdroging) ecologische hoofdstructuur
V	Beïnvloeden waterhuishouding (vernattig) ecologische hoofdstructuur
W	Verslechterde waterkwaliteit na overstort riolen bij intense neerslaggebeurtenissen
X	Verdroging met als gevolg vergroten kans op bosbranden
Y	Verdroging met als gevolg vergroten kans op bermbranden
Z	Afname grondwaterstand met als gevolg bodemdaling en schade aan bebouwing
AA	Toename barrièrewerking ecologische hoofdstructuur in verminderde goede habitats voor verschillende soorten
AB	Meer gebruik van de A58 door de wegverbetering leidt tot hinder in de omgeving

Tabel 4.7 Overzicht van ongewenste gebeurtenissen voor de omgeving



Figuur 4.7 Risicomatrix met daarin geplott de verschillende inschatting van de huidige kansen en gevolgen voor de ongewenste gebeurtenissen voor de omgeving (nummering conform Tabel 4.7)



Figuur 4.8 Risicomatrix met daarin geplott de verschillende inschatting van de toekomstige kansen en gevolgen voor de ongewenste gebeurtenissen voor de omgeving (nummering conform Tabel 4.7)



Schema Klimaatrelevantie

Thema en aspecten	Klimaatrelevant als / in:	Klimaat is relevant omdat:
Verkeer/bereikbaarheid - wegverkeer	- het project betrekking heeft op het hoofdwegenet - het project is gelegen in een "blue spot"	- het netwerk minder presteert bij intensieve buien en/of extreem lang warm weer
Meerlaagsveiligheid - Hoogwaterbescherming: bijdrage aan de eerste-laags veiligheid	- het project betrekking heeft op dijken, dammen, duinen en keringen die deel uitmaken van de eerste-laags bescherming	- waterkeringen door klimaatverandering in de winter extra water te verwerken krijgen. In de zomer is er kans op verdroging (en dus instabiliteit van veenkades).
- Hoogwaterbescherming: bijdrage aan de tweede-laags veiligheid	- als het beperken van de gevolgen van overstromingen een (mede) doel is van het project	- de gevolgen van overstromingen kunnen worden beperkt dmv ruimtelijke inrichting bv. een weglichaam als compartimenteringsdijk
- Hoogwaterbescherming: bijdrage aan de derde-laags veiligheid	- als het beperken van de gevolgen van overstromingen een (mede) doel is van het project	- de gevolgen van overstromingen kunnen worden beperkt dmv goede rampenbeheersing (bv snelwegen als evacuatieroutes)
Nautische veiligheid	- de prestaties van het hoofdvaanwegenet worden beperkt door klimaatverandering (dus altijd meenemen in combinatie met thema verkeer, aspect scheepvaartverkeer)	Door toenemende extreme hoog- of laagwaterstanden kunnen onveilige of onbeveerbare situaties ontstaan voor de scheepvaart
Bodem & water - morfologie (water)bodem	- het een nat project betreft waarbij de beheerfase een belangrijke rol speelt en/of als een project invloed heeft op het stroomprofiel van een watergang.	- door veranderende stromingspatronen kan sedimentatie en erosie van bodem en/of oevers ontstaan.
- Grondwaterstanden en (geo)hydrologie	- het project gevoelig is voor een verandering in grondwaterstanden of grondwaterkwaliteit die kan optreden o.l.v klimaatverandering en/of als een project invloed heeft op het stroomprofiel van een watergang.	- er door klimaatverandering sprake kan zijn van een toename van het risico op inundatie of van verdroging
- Ondergrond	- het project gevoelig is voor bodemdaling en/ of instabiele ondergrond die kan optreden o.l.v klimaatverandering	- er door klimaatverandering sprake kan zijn van bodemdaling of instabiliteit van de ondergrond door veranderingen in de grondwaterstand.
- Waterberging	- het project betrekking heeft op de waterbergingscapaciteit van het gebied	- de bergingsbehoefte onder invloed van klimaatverandering anders kan zijn
Ruimtelijke kwaliteit	- als omvang infrastructuur verandert en als de omgeving veranderingen ondergaat	Rekening houden met klimaat heeft ruimtelijke consequenties. Daarom moet klimaat in de ontwerppogginge en bij opstellen van inpassingsvisie worden meegenomen. (zie hiervoor Kader en Handreiking Ruimtelijke kwaliteit en vormgeving)
Duurzaamheid - CO2 uitstoot	- in alle gevallen	- de CO2 uitstoot bij aanleg en gebruik kan altijd worden beperkt bv. door beperken grondverzet (aanleg) of door een goed verlichtingsontwerp (gebruiksphase)
- Productie duurzame energie	- in alle gevallen	- de CO2 uitstoot kan altijd worden beperkt door de productie van duurzame energie
- Duurzaam inkopen	- altijd klimaatrelevant	- de CO2 uitstoot kan altijd worden beperkt door toepassing van duurzame materialen



Tabel Probleemanalyse

Gebruik deze tabel om te bepalen welke thema's en aspecten klimaatrelevant zijn

Thema	Aspect	Onderzoeks- en beoordelingskader vanuit klimaat
Verkeer / bereikbaarheid	Wegverkeer (waterafvoer)	<ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: het effect van wateroverlast door toename van de intensiteit van buien. Dit effect is groter naarmate er sprake is van een slechte afwatering - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement, mede op basis van de ligging van de 'blue spots', samen met regionale waterbeheerder
	Scheepvaartverkeer	<ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: breng de gevolgen van een verminderde zomerafvoer (en de daaraan gekoppelde laagwaterstanden) en toenemende winterafvoer (hoogwaterstanden) in beeld. De getallen waarmee gerekend dient te worden staan in Bijlage B. Ga hierbij voor flexibele projecten uit van zichtjaar 2050 en voor niet-flexibele projecten van 2100. Beoordeel in hoeverre de rivier nog bevaarbaar is cq de haven bereikbaar is en in hoeverre er nog voldoende ruimte is voor manoeuvres. - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: maak gebruik van Deltainstrumentarium en Rivierkundig Beoordelings kader
Veiligheid	Hoogwaterbescherming - eerste-laags veiligheid	<p>Droog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: worden er (secundaire) dijken doorsneden? Zijn er alternatieven om doorsnijding te voorkomen? - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement op basis van ligging alternatieven, samen met regionale waterbeheerder <p>Nat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre aan de wettelijke veiligheidseisen voor primaire waterkeringen wordt voldaan - Type beoordeling: kwantitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: modelberekeningen waarbij de randvoorwaarden en uitgangspunten met betrekking tot de gevolgen van klimaatverandering zoals weergegeven in het Kader natte projecten (bijlage B) worden aangehouden. Ga hierbij voor flexibele projecten uit van zichtjaar 2050 en voor niet-flexibele projecten van 2100.
	Hoogwaterveiligheid - tweede-laags veiligheid. (Beperken impact overstromingen door ruimtelijke inrichting)	<ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in welke mate wordt in positieve of negatieve zin een bijdrage geleverd aan de tweede-laags veiligheid. Bij droge projecten is in dit verband relevant of een wegracé een secundaire dijk doorkruist, doorsnijdt of juist versterkt door tevens als compartimenteringsdijk te fungeren. In het kader hiervan is van belang dat wordt aangesloten bij maatregelen in het kader van het Deltaprogramma. Zeker totdat Deltabeslissingen zijn genomen is dit maatwerk per geval- gebied. - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement samen met regionale waterbeheerder
	Hoogwaterveiligheid - derde-laags veiligheid. (Beperken gevolgen door rampenbestrijding)	<ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in welke mate wordt in positieve of negatieve zin een bijdrage geleverd aan derde-laags veiligheid. Bij droge projecten is in dit verband relevant of een weglichaam bruikbaar is/blijft als evacuatie-route of vluchtplaats - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement samen met Veiligheidsregio

Thema	Aspect	Onderzoeks- en beoordelingskader vanuit klimaat
Bodem & water	Nautische veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in welke mate ondervindt de scheepvaart hinder van toenemende extreme hoogwaterstanden en laagwaterstanden (of daardoor zelfs veiligheidsrisico's loopt). De getallen waarmee gerekend dient te worden staan in Bijlage B (in de kolom over het Afdienruim bij de IJktraad rivieren). - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: met behulp van de uitkomsten van de modelberekeningen voor de eerste-laags veiligheid waarin de toeslagen voor klimaatverandering zijn meegenomen. Maak gebruik van het Deltainstrumentarium en het Rivierkundig Beoordelingskader
	Morfologie bodem	<ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre heeft klimaatverandering gevolgen voor de mate waarin erosie en sedimentatie optreedt - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement op basis van uitkomsten rivierkundige berekeningen / Deltainstrumentarium (zie hoogwaterveiligheid/ eerste laags veiligheid)
	Grondwater-standen en (geo)hydrologie	<p>Droog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre is klimaatverandering van invloed op de grondwaterstanden en kwelstromen - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement (zie kader in Bijlage B) in overleg met grondwaterbeheerders <p>Nat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: zijn er in het plangebied veranderingen van de grondwaterstand te verwachten in het licht van de gehanteerde worst case klimaatscenario's? - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement (zie bijlage D)
	Ondergrond	<p>Droog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre is klimaatverandering van invloed op de stabiliteit van weglichamen - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement met Handreiking Ondergrond (bijlage C en E) <p>Nat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre is klimaatverandering van invloed op de stabiliteit van dijkllichamen en/of andere waterkeringen - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: expert judgement (zie kader in Bijlage B)
	Waterberging	<p>Droog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre is klimaatverandering van invloed op de waterbergingsbehoefte in het gebied. Zijn delen van het plangebied aangewezen als waterberging of komen delen in aanmerking voor waterberging? - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: 'expert judgement' in overleg met de regionale waterbeheerder' <p>Nat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beoordelingscriterium: in hoeverre hebben de alternatieven gevolgen voor de waterbergingscapaciteit - Type beoordeling: kwalitatief, vergelijking alternatieven - Hoe: op basis van de uitkomsten van de rivierkundige berekeningen (onderdeel beoordelingskader Hoogwaterveiligheid) waarbij de toeslagen voor klimaatverandering zijn meegenomen en 'expert judgement' in overleg met de regionale waterbeheerder'



Tabel Klimaatgebonden risico's (1)

Deze tabel geeft een overzicht van de klimaatgebonden risico's die in een gebied kunnen spelen

	Klimaatgebonden risico's	ook invloed op...	Gebied					Het wordt...	
			Water/beheer	Gemalen/Pompen	Sloten/Stuiven	Tunnels	Weg		
	A	Wateroverlast in beekdalen na periodes met langdurige neerslag	X	X				Natter	
	B	Instabiliteit van de weg door ondergedimensioneerde duiker(s) na periodes met langdurige neerslag	X				X	Natter	
	C	Wateroverlast in het gebied door ontoereikende capaciteit duikers	X					Natter	
	D	Wateroverlast in nabijgelegen ontwikkelgebieden door ontoereikende afvoermogelijkheden van water in natte periodes	X				X	Natter	
	E	Aantasting Natura2000 gebied door (ongewenste) toe- of afname kwel	X					Natter, Droger	
	F	Wateroverlast na intense neerslag in de vorm van water op de weg en/of in de bebouwing	X					Natter	
	G	Wateroverlast na langdurige neerslag in de vorm van een hoog grondwaterpeil	X					Natter	
	H	Wateroverlast in stadswijken door intense neerslag	X					Natter	
	I	Stijging grondwaterstand met als gevolg verandering van ecologie en/of landbouw opbrengsten	X					Natter	
	J	Daling grondwaterstand met als gevolg verandering van ecologie en/of landbouw opbrengsten	X					Droger	
	K	Stijging grondwaterstand met als gevolg wateroverlast in dorpen/steden	X					Natter	
	L	Beïnvloeding waterhuishouding in de vorm van verdroging van de ecologische hoofdstructuur	X					Droger	
	M	Beïnvloeding waterhuishouding in de vorm van vernatting van de ecologische hoofdstructuur	X					Natter	
	N	Verslechterde waterkwaliteit na overstort riolen bij intense neerslaggebeurtenissen	X					Natter	
	O	Verdroging met als gevolg vergroten kans op bosbranden						Droger	
	P	Verdroging met als gevolg vergroten kans op bermbranden						Droger	
	Q	Afname grondwaterstand met als gevolg bodemdaling en schade aan bebouwing	X					Droger	
	R	Toename barrièrewerking ecologische hoofdstructuur irt verminderde goede habitats voor verschillende soorten						Ecologie	
	S	Meer gebruik van wegen na weg verbetering/verbreding leidt tot meer hinder in de omgeving					X	Geen klimaatrisico	
	T	Door de toenemende hittestress komter meer behoefte aan koeling					X	Warmer	
	U	Misogsten doordat exoten de zachtere winters overleven						Warmer	
	V	Het netto aantal 'allergiedagen' per jaar stijgt						Warmer	
	W	Verandering ecosysteem door veranderende omstandigheden en daardoor verandering soorten flora en fauna	X					Droger, Natter, Warmer	
	X	Luchtverontreiniging door zomersmog, fijnstof en luchtverdraagbare infectieziekten					X	Droger	
	Y	Toenemende kans op overstroming met daarbij ook een groeiende kans op schade	X	X	X			Natter, Zeespiegel	
	Z	Afname geschiktheid van gebied voor buitenevenementen door kans op intensieve regen en of hitteoverlast					X	Natter, Warmer	
	AA	Verandering ziekten en plagen voor de mens, maar ook voor dieren en planten	X					Warmer	
	AB								
	AC	Voor meer risico's zie NAS bollenschema's							
Gebied	1	Overstromen infrastructuur als gevolg van inundatie watersystemen	X					Natter	
	2	Overstromen infrastructuur als gevolg van intensieve neerslag (plus vorming, stijging grondwaterpeil)	X					Natter	
	3	Overstromen infrastructuur door smelten sneeuw (stroming over maaiveld)	X					Natter	
	4	Erosie van taluds/funderingen omdat capaciteit van natte kunstwerken (duikers/bruggen) onvoldoende is	X					Natter	
	5	Erosie/verlies van draagkracht van de aardenbaan als gevolg van langdurig water naast de weg	X					Natter	
	6	Grondverschuiving/verzakking van wegwad bij periodes van extreme neerslag	X					Natter	
	7	Beïnvloeding waterspanning in de grond, beïnvloeding draagkracht wegen, bruggen en tunnels	X			X		Natter, Droger	
	8	Ongelijke zakkingen als gevolg van consolidatie bij periodes van droogte	X					Droger	
	9	Opdrijven van lichtgewicht constructies door verhoging grondwaterstand	X					Natter	
	10	Versnelde veroudering wegdek bij hete periodes	X					Warmer	
	11	Uitzetting/opdrukken door vorst	X	X	X	X		X	Geen klimaatrisico (neemt hooguit af)
	12	Verlies van aggregaat delen en/of verlies onderlinge samenhang lagen in wegdek bij/na vorst							Warmer
13	Thermische expansie (opspaten) van verharding							Warmer	
14	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht bij mist							Geen klimaatrisico	
15	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht tijdens sneeuwval, regenbuien en opspaten van water							Natter	
16	Verlies van rijveiligheid door afgenomen voertuigcontrole bij extreme wind						X	Extremen	
17	Verlies van rijveiligheid door afname slijpweerstand op vochtig wegdek na een lange droge periode	X						Droger	
18	Verlies van rijveiligheid door aquaplaning als gevolg van spoorvorming en opspattende regen							Warmer, Natter	
19	Verlies van rijveiligheid door afname slijpweerstand op wegdek als gevolg van smeltend asfalt							Warmer	
20	Verlies van rijveiligheid door sneeuw en ijsel							Geen klimaatrisico (neemt hooguit af)	
21	Verlies van rijveiligheid door rookvorming bij bosbranden	X						Droger, Warmer	
22	Afname planbaarheid winteronderhoud (sneeuw en ijsel verwijderen)							Geen klimaatrisico (neemt hooguit af)	
23	Afname periode waarop beheer en onderhoud mogelijk is door toename hete dagen							Warmer	
24	Kwetsbaarheid voor bosbranden die de transportinfrastructuur direct beïnvloeden							Droger, Warmer	
25	Schade aan bewegwijzering, (elektronische) borden en verlichting	X	X				X	Warmer	
26	Bomen die op de weg vallen door wind						X	Geen klimaatrisico	
27	Onderhoudregime lastig vast te stellen door wijzigende samenstelling vegetatie en berm/luchtschrook	X						Droger, Natter, Warmer	
28	Capaciteit weg onvoldoende voor evacuatieoelinden vanuit laag gelegen delen van Nederland		X	X				Geen klimaatrisico	
29	Capaciteit weg onvoldoende als door klimaatologische omstandigheden meer gebruik gemaakt gaat worden van weg	X							
30	Afname beschikbaarheid wegen door piekneerslagen en andere extremen				X			Natter	
31	Toenemende kans op uitval ICT		X	X	X		X	Warmer	
32	Toenemende kans op uitval elektriciteitsvoorziening		X	X	X		X	Warmer	
Weg	1	Overstromen infrastructuur als gevolg van inundatie watersystemen	X					Natter	
	2	Overstromen infrastructuur als gevolg van intensieve neerslag (plus vorming, stijging grondwaterpeil)	X					Natter	
	3	Overstromen infrastructuur door smelten sneeuw (stroming over maaiveld)	X					Natter	
	4	Erosie van taluds/funderingen omdat capaciteit van natte kunstwerken (duikers/bruggen) onvoldoende is	X					Natter	
	5	Erosie/verlies van draagkracht van de aardenbaan als gevolg van langdurig water naast de weg	X					Natter	
	6	Grondverschuiving/verzakking van wegwad bij periodes van extreme neerslag	X					Natter	
	7	Beïnvloeding waterspanning in de grond, beïnvloeding draagkracht wegen, bruggen en tunnels	X			X		Natter, Droger	
	8	Ongelijke zakkingen als gevolg van consolidatie bij periodes van droogte	X					Droger	
	9	Opdrijven van lichtgewicht constructies door verhoging grondwaterstand	X					Natter	
	10	Versnelde veroudering wegdek bij hete periodes	X					Warmer	
	11	Uitzetting/opdrukken door vorst	X	X	X	X		X	Geen klimaatrisico (neemt hooguit af)
	12	Verlies van aggregaat delen en/of verlies onderlinge samenhang lagen in wegdek bij/na vorst							Warmer
13	Thermische expansie (opspaten) van verharding							Warmer	
14	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht bij mist							Geen klimaatrisico	
15	Verlies van rijveiligheid door beperkt zicht tijdens sneeuwval, regenbuien en opspaten van water							Natter	
16	Verlies van rijveiligheid door afgenomen voertuigcontrole bij extreme wind						X	Extremen	
17	Verlies van rijveiligheid door afname slijpweerstand op vochtig wegdek na een lange droge periode	X						Droger	
18	Verlies van rijveiligheid door aquaplaning als gevolg van spoorvorming en opspattende regen							Warmer, Natter	
19	Verlies van rijveiligheid door afname slijpweerstand op wegdek als gevolg van smeltend asfalt							Warmer	
20	Verlies van rijveiligheid door sneeuw en ijsel							Geen klimaatrisico (neemt hooguit af)	
21	Verlies van rijveiligheid door rookvorming bij bosbranden	X						Droger, Warmer	
22	Afname planbaarheid winteronderhoud (sneeuw en ijsel verwijderen)							Geen klimaatrisico (neemt hooguit af)	
23	Afname periode waarop beheer en onderhoud mogelijk is door toename hete dagen							Warmer	
24	Kwetsbaarheid voor bosbranden die de transportinfrastructuur direct beïnvloeden							Droger, Warmer	
25	Schade aan bewegwijzering, (elektronische) borden en verlichting	X	X				X	Warmer	
26	Bomen die op de weg vallen door wind						X	Geen klimaatrisico	
27	Onderhoudregime lastig vast te stellen door wijzigende samenstelling vegetatie en berm/luchtschrook	X						Droger, Natter, Warmer	
28	Capaciteit weg onvoldoende voor evacuatieoelinden vanuit laag gelegen delen van Nederland		X	X				Geen klimaatrisico	
29	Capaciteit weg onvoldoende als door klimaatologische omstandigheden meer gebruik gemaakt gaat worden van weg	X							
30	Afname beschikbaarheid wegen door piekneerslagen en andere extremen				X			Natter	
31	Toenemende kans op uitval ICT		X	X	X		X	Warmer	
32	Toenemende kans op uitval elektriciteitsvoorziening		X	X	X		X	Warmer	



Tabel Aanscherping probleemdefinitie

Gebruik deze tabel om te bepalen welke thema's en aspecten specifiek relevant zijn voor de planuitwerkingsfase en of deze aspecten doorwerken in de uitwerking en beoordeling van varianten, in het ontwerpproces of in de afbakening van het plangebied

Thema	Aspect	Onderzoekskader vanuit klimaat
Verkeer / bereikbaarheid	Wegverkeer	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan rekening worden gehouden met extra afwatering bij hevige regenval (piekbuien)? <i>Mogelijke maatregelen:</i> vastleggen eisen voor taluds, verharding en waterberging (compensatie verhard oppervlak), conform het gekozen klimaatscenario.
	Scheepvaartverkeer	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan worden gewaarborgd dat ook bij extreem hoog- en laag water de rivier bevaarbaar is cq de haven bereikbaar? <i>Mogelijke maatregelen:</i> denk aan overstroombare kades of een diepere haven waar schepen kunnen "wachten" bij extreem laag water. Leg vast aan welke eisen deze kades of haven moeten voldoen.
Veiligheid	Hoogwater-bescherming (eerste-laags veiligheid)	Dit thema is in deze fase niet meer relevant. Een alternatief dat niet voldoet aan de eisen voor eerste-laags veiligheid is in de verkenningsfase al afgefallen.
	Hoogwater-veiligheid (tweede-laags veiligheid)	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan met ruimtelijke inrichting van de variant de impact van overstromingen worden beperkt? <i>Mogelijke maatregelen:</i> verhoogde weg, robuust bouwen. Leg vast aan welke eisen deze moeten voldoen.
	Hoogwater-veiligheid (derde-laags veiligheid)	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan het wegtracé zo worden ontworpen dat deze ook kan worden gebruikt als evacuatieleroute of vluchtplaats? <i>Mogelijke maatregelen:</i> vastleggen eisen aan weglichaam en verharding met het oog op bruikbaarheid als evacuatieleroute
Bodem & water	Nautische veiligheid	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan ook bij extreem hoog- en laag water de nautische veiligheid worden gewaarborgd? <i>Mogelijke maatregelen:</i> overstroombare kades of een diepere haven waar schepen kunnen "wachten" bij extreem laag water. Leg vast aan welke eisen deze kades of haven moeten voldoen.
	Morfologie bodem	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan rekening worden gehouden met de gevolgen van extreme buien (bv. erosie) en/of extreme droogte voor de bodem? <i>Mogelijke maatregelen:</i> eisen aan wegtaluds, ter voorkoming van erosie bij hevige regenval, op basis van maatgevende bui conform gekozen klimaatscenario. In de update "Richtlijn Hemelwaterafvoer van wegen en kunstwerken" staan de nieuwste richtlijnen voor maatgevende buien.
	Grondwater-standen en (geo)hydrologie waterafvoer	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan rekening worden gehouden met de gevolgen van extreme buien (bv. erosie) en/of extreme droogte voor de grondwaterstanden/waterafvoer? <i>Mogelijke maatregelen:</i> eisen aan de weg (en onderbouw) met het oog op veranderend grondwaterregiem.
	Ondergrond	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan rekening worden gehouden met de gevolgen van extreme buien (bv. erosie) en/of extreme droogte voor de ondergrond? <i>Mogelijke maatregelen:</i> eisen aan de onderbouw met het oog op toename bodemdaling bij het gekozen klimaatscenario. Neem invloed stabiliteit ondergrond op type ontwerp en materiaal mee.
Klimaatmitigatie	Waterberging	<i>Onderzoeksvraag:</i> Hoe kan rekening worden gehouden met waterberging bij hevige regenval (piekbuien)? <i>Mogelijke maatregelen:</i> vastleggen eisen voor waterberging (compensatie verhard oppervlak)
	CO ₂ uitstoot	<i>Onderzoeksvragen:</i> in hoeverre worden de projectspecifieke CO ₂ - doelstellingen gehaald? (tijdens aanleg en gebruiksfase) <i>Mogelijke maatregelen:</i> beperken grondverzet, eisen aan inzet machines: EMVI criteria
	Productie duurzame energie	<i>Onderzoeksvraag:</i> hoe kunnen de kansen m.b.t. duurzame energie optimaal worden benut? <i>Mogelijke maatregelen:</i> plaatsing zonnecellen, opwekking windenergie



Toelichting klimaataspecten Droge infrastructuur (1)

1. Robuustheid en flexibiliteit

Veel aspecten die onderstaand zijn beschreven onder klimaatadaptatie worden impliciet meegenomen in de besluitvorming over droge infrastructuur. Ook nu wordt bij de aanleg van nieuwe infrastructuur rekening gehouden met de potentiële wateroverlast.

Het meenemen van klimaatverandering in de planvorming betekent echter dat de zichttermijn verandert. In plaats van alleen naar de klimaatomstandigheden in het hier en nu, is het van belang om ook naar de toekomstige omstandigheden te kijken. De zichttermijn wordt daarmee 50 tot 100 jaar vooruit, overeenkomstig de gehanteerde KNMI-klimaatscenario's. Gezien de levensduur van infrastructuur is het slim om daarvoor gelijke zichttermijnen aan te houden. Overigens hoeven niet in alle gevallen maatregelen te worden genomen. Het is wel noodzakelijk de risico's te bepalen, en vervolgens een onderbouwde afweging te kunnen maken.

Kosten wegen op tegen de baten

Veel van de maatregelen bij droge infrastructuur zijn no regret of de kosten zijn beperkt. De baten kunnen echter aanzienlijk zijn, zeker gezien de lange zichttermijn. Het gaat immers niet alleen om toekomstige besparingen op het beheer en onderhoud maar ook over het verminderen van de maatschappelijke kosten verbonden aan bijvoorbeeld het afsluiten van wegen als gevolg van wateroverlast. Maatregelen om het Hoofdwegennet aan te passen aan de effecten van klimaatverandering moeten robuust en/of flexibel zijn:

➤ Robuustheid

Robuustheid is een combinatie van weerstand en veerkracht. Weerstand wil zeggen dat extreme omstandigheden lang kunnen worden weerstaan. Goede voorbeelden met betrekking tot wegontwerp zijn: hittebestendig bitumen, talud erosiebestendig, onderbouw waterbestendig. Veerkracht wil zeggen dat het herstelvermogen na een extreme gebeurtenis groot is. Een goed voorbeeld hiervan is het vermogen om te herstellen van een ravage (zo nodig wegpompen van overtollig water op weg). Om een ontwerp klimaatrobust te maken, kan worden gekozen tussen maatregelen gericht op het verbeteren van de weerstand ofwel het verbeteren van de veerkracht.

➤ Flexibiliteit

Flexibiliteit gaat om aanpassingsvermogen. Met een groot aanpassingsvermogen kan snel geanticipeerd worden op veranderende omstandigheden. Dit is bijvoorbeeld waardevol wanneer de toekomstige omstandigheden nog erg onzeker zijn, bijvoorbeeld de verwachte wateroverlast in relatie tot klimaatveranderingen.



Toelichting klimaataspecten Droge infrastructuur (2)

2. Klimaatadaptatie

Als we kijken naar het klimaatbestendig maken (=klimaatadaptatie) van droge infrastructuur zijn er op hoofdlijnen drie aspecten van belang:

1. locatiekeuze weg
2. kwaliteit van de weg
3. locatiekeuze weg en functie voor het omliggende gebied.

1. Klimaatadaptatie: locatiekeuze weg

De gevolgen van klimaatverandering kunnen een rol spelen bij de locatiekeuze van de weg. Het gaat om de volgende aspecten.

Waterberging

Rekening houden met ruimte voor waterberging bij ruimtelijke plannen wordt in het licht van klimaatverandering steeds belangrijker. Bij een tracékeuze is het relevant eventuele doorsnijdingen van waterberging zoveel mogelijk te vermijden en mogelijkheden te onderzoeken om bij tracékeuze en/ of uitwerking van het tracé rekening te houden met mogelijkheden voor waterberging. De noodzaak voor (extra) waterberging is afhankelijk van specifieke omstandigheden in een gebied en van keuzes die op nationaal niveau gemaakt worden bijvoorbeeld in het kader van het Deltaprogramma.

Bodem en Watersysteem

Door veranderingen in neerslagpatronen kunnen in specifieke gebieden mogelijk structurele grondwaterveranderingen ontstaan die niet meer door het normale peilbeheer van de waterschappen zijn te beheersen, met wateroverlast en beïnvloeding van het weglichaam tot gevolg. Als gevolg daarvan kunnen problemen ontstaan met drainage van tunnels en verdiepte liggingen. Een verhoogde grondwaterstand leidt mogelijk tot opdrijven van constructies zoals tunnelbakken en pompkelders en lichtgewicht ophogingen.

2. Klimaatadaptatie: kwaliteit van de weg

De kwaliteit van wegen en weginfrastructuur kan door de effecten van klimaatverandering negatief beïnvloed worden. In alle KNMI scenario's is sprake van intensievere buien, vooral in de zomer. Dit veroorzaakt wateroverlast op de weg, indien het water niet snel genoeg afgevoerd kan worden. Ook naast de weg (afwateringssloten) moet rekening gehouden worden met een toenemende capaciteitsvraag. Ook kan dit gepaard gaan met een toename van erosie op steile taluds en hellinggebieden. Zonder maatregelen kan dit een effect hebben op de functionaliteit en stabiliteit van de weg. Specifiek gaat het om de volgende aspecten:



Toelichting klimaataspecten Droge infrastructuur (3)

Hogere zomertemperaturen en droogte

- In de zomer neemt de kans op langdurige hittegolven toe. Spoorvorming treedt vooral bij Dicht Asfaltbeton (DAB) versterkt op bij langdurige aanhoudend hoge temperaturen, zeker als er ook 's nachts sprake is van temperaturen boven circa 20 graden. Ook kan bij opwarming van het asfaltpakket de bindingslaag worden aangetast. Bij ZOAB is dit in veel mindere mate het geval. Wel is mogelijk dat bij aanhoudende hitte het totale verhardingspakket zo opwarmt dat de bindingslaag onder de ZOAB laag wordt aangetast.
- Door hogere zomertemperaturen moet ook rekening gehouden worden met een grotere uitzetting van bruggen en bewegende bruggen.
- Hogere zomertemperaturen in combinatie met droogte verhogen de kans op bermbranden.

Hogere wintertemperaturen

- Temperatuurstijging zorgt volgens de klimaatscenario's voor minder vorstdagen, waardoor de kans op vorstschade afneemt. Echter dat is een gemiddeld effect zoals de afgelopen winters hebben laten zien, en vorstschade is mede afhankelijk van het aantal overgangen tussen vorst en dooi. Wat het effect van klimaatverandering hierop is, is momenteel onzeker.
- De behoefte aan gladheidbestrijding wordt kleiner, hiervoor geldt echter dezelfde onzekerheid als bij bovengenoemd punt.

3. Klimaatadaptatie: locatiekeuze weg en functie voor het omliggende gebied

Bij de aanleg van wegen en weginfrastructuur kan een bijdrage geleverd worden aan het klimaatbestendig maken van omliggende gebieden. Specifiek gaat het om de volgende aspecten:

Waterveiligheid

Weginfrastructuur kan een rol spelen bij het verbeteren of verslechteren van de waterveiligheid van een gebied. Het gekozen tracé en de uitwerking van het weglichaam kan bijvoorbeeld zorgen voor een verdere compartimentering van een gebied. Een gekozen tracé kan echter ook bestaande dijken of compartimentering doorsnijden. De vraag of dit een probleem is, is afhankelijk van de specifieke omstandigheden in een gebied en van keuzes die op nationaal niveau gemaakt worden bijvoorbeeld in het kader van het Deltaprogramma.

Veiligheid (evacuatie)

Door klimaatverandering neemt de kans op overstromingen toe. In het geval van een (mogelijke) overstroming kan weginfrastructuur een belangrijke rol hebben bij gebieds-evacuaties en hulpverlening. Deze infrastructuur moet dan wel beschikbaar zijn en zelf niet getroffen worden of beschadigd raken door de overstroming.



Tools/methodieken

Potentieelanalyse

Van toepassing op de Initiatieffase

In dit stadium wordt nog niet over de financiële aspecten gesproken, maar is de focus het in beeld brengen van het potentieel voor energiebesparing/-opwekking van een gebied en welke (meekoppel)kansen en restricties mogelijk op zouden kunnen treden. Dit vraagt om expert judgement.

Nut en noodzaak potentieelanalyse

Al vroeg in het gebiedsproces dient een eerste analyse te worden uitgevoerd om de potenties voor energieneutraliteit in het gebied in beeld te krijgen. Het gaat daarbij niet alleen om het potentieel van opwekking van hernieuwbare energie, maar ook om het potentieel van energiebesparing. Uitgaande van de ambitie (ook bij gebiedspartners) om energieneutraliteit na te streven, geldt namelijk dat **hoe verder het energieverbruik in het gebied verminderd kan worden, hoe minder groot de (ruimtelijke!) opgave is voor de opwekking van hernieuwbare energie.**

In de hele vroege MIRT-fase geldt een **brede gebiedsgerichte benadering**, waarbij het zoeken naar meekoppelkansen centraal staat. Een potentieelanalyse wordt altijd **samen met gebiedspartners** uitgevoerd, te denken aan:

- Waterschappen.
- Gemeenten.
- Provincies.
- Ministerie van Economische Zaken (EZ) vanwege hun verantwoordelijkheid voor het energienetwerk en rol als BG Mijnbouwwet (irt aardgaswinning).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) vanwege hun kennis op het gebied van energiebesparing en opwek.

- Rijksvastgoedbedrijf (RVB) als eigenaar van de rijksgronden.
- Netbeheerders.
- Bedrijven en andere mogelijke belanghebbenden.

Tijdens de potentieelanalyse wordt nog niet over de financiële aspecten gesproken, maar worden de kansen en restricties **breed en globaal** geïnventariseerd voor:

- elektrische energie (zon, wind, energie uit water),
- warmte en koude opslag (i.v.m. terugdringen aardgas),
- restwarmte,
- biomassa,
- geothermie,
- thermische energie uit (afval of oppervlakte)water en
- combineren van warmte en elektriciteit.

Naar aanleiding van deze inventarisatie kan **een eerste inschatting** gemaakt worden: van de mogelijke maatregelen en meekoppelkansen, en de mogelijke impact van energiebesparing en –opwekking in relatie tot ruimte, scope of budget.

Let op! Voordat je met een potentieelanalyse start, breng eerst in beeld wat de energieopgave van het (plan)gebied is (zie eerste stap initiatieffase, thema energie: [stap 1 van de Handreiking](#)).



Tools/methodieken

Potentieelanalyse

Van toepassing op de Initiatieffase

Hoe kan een potentieelanalyse eruit zien?

1. Breng samen met de gebiedspartners geschikte locaties voor opwekking hernieuwbare energie in beeld.

Een inventarisatie van het areaal binnen het (plan)gebied moet inzichtelijk maken welke locaties geschikt zijn voor opwekking van hernieuwbare energie. Mogelijk dat (voor delen van het gebied) dit reeds in beeld is gebracht. Bijvoorbeeld in het kader van [regionale energiestrategieën](#) worden al gebiedsprocessen doorlopen in regio's West-Brabant, Midden-Brabant, Drechtsteden, Midden-Holland, Fryslân en Metropoolregio Eindhoven om de opgave, kansen en de ruimtelijke impact inzichtelijk te maken. Naar verwachting liggen de energiestrategieën klaar in september. Voor gebieden waar deze informatie nog niet voorhanden is, kunnen de kaarten die te vinden zijn op de website van de Nationale Energie Atlas, www.nationaleenergieatlas.nl worden benut. Voor het RWS areaal kunnen de kansenkaarten van de RWS regionale dienstonderdelen worden gebruikt. Daarbij is relevant inzichtelijk te maken welke locaties op het Rijkseigendom zich bevinden en welke daarbuiten, en wat de kansen/restricties voor energieneutrale objecten zijn. Let op: indien opwekking van energie op RWS areaal aan de orde is, schakel dan altijd het [RWS Programma Energie](#) in!

2. Breng mogelijke aandachtspunten of restricties op hoofdlijnen in beeld, om alvast een eerste inschatting te kunnen doen van de haalbaarheid in relatie tot de mogelijk geschikte locaties.

Het gaat hierbij om een **eerste inschatting**, zodat meer gevoel ontstaat bij de kansrijkheid maar ook bij restricties. Doel van deze eerste inschatting is om goede uitgangspunten te kunnen formuleren voor de **Verkenningfase**. Kijk in elk geval naar:

> De planologische haalbaarheid

Past opwekking hernieuwbare energie binnen het ruimtelijk beleid van de provincie en gemeente?

> Maatschappelijke en/of politieke draagvlak

Is er maatschappelijke en/of politieke draagvlak? Wanneer decentrale overheden gebieden hebben aangegeven waar opwekking hernieuwbare energie tot de mogelijkheden behoort, is het politieke en maatschappelijke draagvlak vanuit deze overheden op dergelijke locaties vanzelfsprekend groter.

> Juridische restricties en aandachtspunten

Indien er sprake is van opwekking op het areaal van RWS is het noodzakelijk om te bedenken voor wie de hernieuwbare energie wordt opgewekt. Is dat voor gebruik door derden, voor eigen gebruik van IenM/RWS/Rijk of een combinatie daarvan? De keuze die gemaakt wordt kan juridische gevolgen hebben.



Tools/methodieken

Potentieelanalyse

Van toepassing op de Initiatieffase

Denk aan:

Tracéwet

Voor een MIRT-project wordt in verband met een knelpunt op een hoofdweg een Tracébesluit opgesteld. In tegenstelling tot een bestemmingsplan of rijksinpassingsplan kan in een Tracébesluit niet zomaar allerlei maatregelen en maatregelvlakken worden toegevoegd. In een Tracébesluit kunnen alleen inpassingsmaatregelen worden opgenomen die **rechtstreeks verband** houden met de uitvoering van het werk. Dit betekent dat als er een wens bestaat om zonnepanelen/windmolens toe te voegen aan het Tracébesluit dit alleen kan als de energie die wordt opgewekt direct gebruikt wordt om een tunnelgebouw of lantaarnpalen van energie te voorzien. Als het gaat om energieopwekking voor derden of voor een combinatie van derden en eigen gebruik kunnen de zonnepanelen/windmolens **niet** worden opgenomen in het Tracébesluit. Dit kan wel in een bestemmingsplan of inpassingsplan dat dan bijvoorbeeld parallel aan het Tracébesluit loopt.

Let op! Door de inwerkingtreding van de Omgevingswet in 2019 wordt het Tracébesluit vervangen door het projectbesluit en komt daarmee het bovenstaande te vervallen. Zo geldt voor het projectbesluit niet het criterium dat er alleen inpassingsmaatregelen mogen worden opgenomen die rechtstreeks verband houden met het project.



Tools/methodieken

Potentieelanalyse

Van toepassing op de Initiatieffase

Wet Markt en Overheid

Wat betreft levering van duurzame energie aan derden (m.n. zon- en windenergie) is vooral de Wet Markt en Overheid van belang. Het gaat er dan om dat IenM/RWS voor de opgewekte energie een integrale kostprijs in rekening brengt en dat de activiteiten niet marktverstoring zijn. Als IenM/RWS aan bepaalde partijen energie levert onder de normale marktprijs dan ontstaat bovendien het risico van staatssteun. Duurzame energieopwekking voor eigen gebruik in RWS netwerk ligt minder gevoelig. Verder kan IenM/RWS mogelijk een faciliterende rol spelen indien klimaatbewust handelen niet publiekrechtelijk kan worden afgedwongen.

Let op. Bij het aangaan van contracten met derden bijvoorbeeld bij de uitgifte van grond voor duurzame energie is het belangrijk dat er Marktconform Openbaar en Transparant wordt gehandeld. Geprefereerd gunnen aan één partij kan gezien worden als staatssteun.

➤ De impact op bestaande beheer- en onderhoudstaken

Bedenk op hoofdlijnen wat de consequenties voor beheer en onderhoud zijn.

➤ De impact op andere (gewenste) functies

Heeft opwekking van hernieuwbare energie impact op andere functies in het (plan)gebied? Zoals ecologie, zoetwatervoorziening, enz.

3. Maak voor de mogelijk geschikte/haalbare locaties (of objecten) een grove eerste inschatting van de synergiemogelijkheden tussen verschillende typen hernieuwbare energie en/of combinatie van functies. Soms zijn slimme combinaties tussen opwek, transport, aansluitingen, opslag en verbruik mogelijk (denk bijvoorbeeld aan opslag van warmte in asfalt van wegen, het plaatsen van zonnepanelen bij bestaande windparken). Of zijn combinaties van verschillende functies mogelijk (bijvoorbeeld de flexibilisering van de energievraag bij sluizen; pompen als het waait, het verminderen van negatieve effecten van hitte op waterkwaliteit door winning van thermische energie uit oppervlaktewater). In deze fase hoeven deze synergiemogelijkheden nog niet uitgewerkt worden, maar gaat het alleen om **een eerste beeld**, zodat eventueel relevante uitgangspunten voor de verkenningsfase gedefinieerd kunnen worden.



Tools/methodieken

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

Kernwoorden

Bijlagen

Probleemanalyse

Van toepassing op de Verkenningfase

Wat

- Bepaal en leg op basis van de gevoeligheidsanalyse vast welke klimaat gerelateerde doelstellingen en ambities relevant zijn en hoe deze op projectniveau moeten worden meegenomen in de afweging en beoordeling.
- Bepaal en leg vast welke thema's en bijbehorende aspecten klimaatrelevant zijn in de verkenningfase. Geef aan welke thema's en aspecten worden meegenomen bij de uitwerking en beoordeling van de alternatieven (**zeef 1**).
- Beoordeel of klimaatverandering uitgaande van de [KNMI 2014 klimaatscenario's](#) van invloed is op de afbakening van het gebied waarop de planvorming is gericht en leg aanpassing van het gebied zo nodig vast.
- Leg vast van welk klimaatscenario wordt uitgegaan in de verdere planfasen.

Hoe

- Maak gebruik van de [Tabel klimaatrelevante thema's](#) om te bepalen welke thema's en aspecten voor RWS klimaatrelevant zijn.
- Ga bij het bepalen/berekenen van de klimaateffecten voor droge infrastructuurprojecten uit van klimaatscenario Warm/Warm+.
- Voor natte projecten ligt het anders. De dimensionering van niet-flexibele maatregelen voor waterveiligheid met een levensduur tot na 2050 (en die nog niet in uitvoering zijn) dienen beoordeeld te worden aan de voorgestelde bovengrens van de Deltacommissie (Warm of Warm+). Voor de overige beleidsthema's wordt als basis uitgegaan van de meer gematigde klimaatscenario's (Gematigd/Gematigd+).



Tools/methodieken

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

Kernwoorden

Effectbepaling

Van toepassing op Verkenningfase

Wat

- Bepaal van de kansrijke alternatieven (oplossingsrichtingen): of ze klimaatrobuust en – flexibel zijn of klimaataspecten onderscheidend kunnen zijn bij het kiezen van het voorkeursalternatief, en of nader onderzoek nodig is of klimaataspecten een ‘showstopper’ zijn.
- Stel zo nodig de kansrijke oplossingsrichtingen bij of ga na of er ander (meer geschikte) alternatieven of locaties zijn.
- Bepaal of de alternatieven die in beeld zijn daadwerkelijk kunnen bijdragen aan de ambities die in de startbeslissing zijn benoemd. Ga na of er andere (meer geschikte) alternatieven of locaties zijn. In de verkenningfase worden alleen de ruimtelijke relevante ambities afgewogen. Overige ambities worden nader uitgewerkt en afgewogen in de planuitwerkingsfase.
- Beoordeel de effecten van de relevante klimaataspecten.

Hoe

- Er is sprake van een showstopper als een oplossingsrichting (vrijwel) onmogelijk is vanwege wettelijke of beleidsbepalingen, grote vertraging door bestuurlijke of politieke moeilijkheden, of technisch/inhoudelijke onmogelijkheden. Voorbeelden van ‘klimaatshowstoppers’ zijn:
1. bedreiging voor hoogwaterbescherming
 2. groot of onbeheersbaar risico op toekomstige overstromingen
 3. bedreiging voor wateropgave.
- Werk een meer gedetailleerd beoordelingskader uit voor de relevante klimaataspecten om daarmee de criteria vast te leggen waaraan de alternatieven worden getoetst. In de verkenningfase worden alleen de ruimtelijke relevante ambities afgewogen. Overige ambities worden nader uitgewerkt en afgewogen in de planuitwerkingsfase.
 - Kies de zichttermijn die past bij zowel de levensduur van de maatregelen als bij de klimaatscenario's (bijvoorbeeld in navolging van de natte projecten 2050 voor flexibele maatregelen en 2100 voor niet flexibele maatregelen).
 - Neem ambities en opgaven voor de wateropgave en waterberging mee in het [Watertoetsproces](#). Bepaal (bijvoorbeeld in overleg met de deelnemers aan het verbrede watertoetsproces) welke maatregelen mogelijk en nodig zijn om de gevolgen van klimaatverandering te ondervangen en betrek deze bij het uitwerken van het voorkeursalternatief.



Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

Kernwoorden

Bijlagen

- > [ROADAPT Adaptation Strategies tool](#)
- > [adaptatie maatregelen \(sessie 3\)](#)

Adaptatiepaden

Van toepassing op Verkenningfase

De **ROADAPT Adaptatiestrategie tool** wordt hier kort beschreven aan de hand van pilotproject InnovA58 (Deltares rapport, 2017).

Aanpak

Per risico zijn de volgende stappen doorlopen:

- Beschrijving van de situatie.
- Analyse van het extreme weer dat nodig is om het risico te doen voorkomen en de wijze waarop wordt verwacht dat dit extreme weer in de toekomst verandert door klimaatverandering.
- Vaststellen wat de gevolgen van het risico zijn, waardoor beter inzicht ontstaat in hetgeen de maatregelen moeten voorkomen.
- Vaststellen welke maatregelen er mogelijk zijn en hoe effectief deze maatregelen zijn.
- Vaststellen hoe de maatregelen logisch in de tijd gecombineerd kunnen worden om een acceptabel risicoprofiel te hebben, onafhankelijk van hoe het klimaat in de toekomst verandert. Hiertoe worden indien mogelijk adaptatiepaden visueel zichtbaar gemaakt.
- Conclusies op basis van de adaptatiepaden, waarbij ook de (rest) levensduur van de assets in ogenschouw wordt genomen.

Adaptatiepaden

Voor de klimaatadaptatiestrategieën wordt gebruik gemaakt van zogenaamde adaptatiepaden. In een schematische weergave worden verschillende maatregelen onder elkaar gezet en kan afgelezen worden hoe effectief de maatregelen zijn bij een veranderend klimaat in de toekomst. Vanaf een bepaalde verandering van het klimaat (het weer wordt extremer) is een bepaalde maatregel niet meer toe te passen. Dit wordt een zogenaamd knikpunt genoemd. Voordat een maatregel niet meer effectief is moet overgestapt worden naar een andere maatregel die dan nog wel effectief is.

Uitdaging hierbij is de grote onzekerheden die samengaan met klimaatverandering. Het is daardoor niet goed mogelijk om de effectiviteit uit te zetten tegen de tijd. Klimaatverandering kan immers heel snel of veel langzamer verlopen. Daarom wordt de effectiviteit van de maatregelen uitgezet tegen de maatgevende klimaatparameter zelf. Dit kan bijvoorbeeld een neerslagintensiteit zijn. Hieraan kunnen dan verschillende tijdschalen worden gekoppeld die overeenkomen met verschillende klimaatscenario's. Door het overzicht dat zo ontstaat worden verschillende paden zichtbaar die genomen kunnen worden om tot in de toekomst gesteld te staan voor de klimaatverandering. Een adaptatiepad/-strategie is een combinatie van 1 of meerdere maatregelen in de tijd.



Tools/methodieken

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

Kernwoorden

Bijlagen

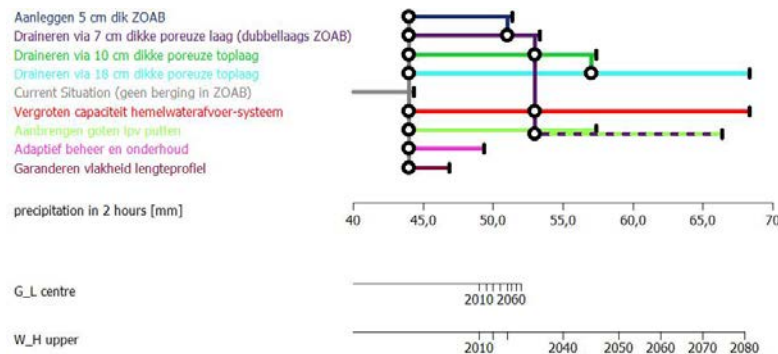
ROADAPT Adaptation Strategies

(Voorbeeld: InnovA58)

De figuur laat mogelijke adaptatiepaden voor het project InnovA58 zien:

Het volgende is te zien:

- > Op de **horizontale as** is de verandering van de klimaatparameter te zien. In dit geval is dit de hoeveelheid neerslag in mm in 2 uur.
- > Onder deze neerslaghoeveelheden zijn voor twee afgeleide klimaatscenario's de bijbehorende **tijdsschalen** weergegeven. In dit geval zijn dit de scenario's GL centre en WH upper. Duidelijk is te zien dat in het ene scenario de veranderingen veel sneller verlopen dan in het andere scenario. In dit voorbeeld worden slechts enkele mm toename verwacht in het GL centre scenario waarbij voor het WH scenario een toename van meer dan 20 mm wordt verwacht.



Map generated with Pathways Generator, ©2015, Deltares, Carthago Consultancy

- > Links bovenaan staat een **lijst met maatregelen** weergegeven. Deze maatregelen zijn geïdentificeerd als doeltreffend, maar de ene maatregel is effectiever dan de andere maatregel. De **gekleurde horizontale lijnen** laten daarom zien tot welke verandering van het klimaat de maatregelen effectief zullen zijn. Het **zwarte streepje** laat het punt zien tot waar de maatregelen effectief zijn. Dit zijn de zogenaamde knikpunten. In het voorbeeld is het aanleggen van goten bijvoorbeeld effectief tot 57 mm neerslag in 2 uur en 5 cm dik ZOAB 'slechts' tot 51 mm neerslag.
- > Met de **verticale gekleurde lijnen** die van en naar een **ronkje** lopen is aangegeven hoe overgestapt kan worden van de ene maatregel naar de andere. In het voorbeeld kan bijvoorbeeld van 5 naar 7 naar 10 cm dik ZOAB worden overgestapt.
- > Soms kunnen maatregelen ook tegelijkertijd worden uitgevoerd en zijn ze samen effectief. In die gevallen is dit weergegeven middels een **gekleurde stippellijn**. In het voorbeeld betreft dit bijvoorbeeld de combinatie van 7 cm dik ZOAB en het aanbrengen van goten.



ROADAPT Quickscan tool sessie 3 (1) (Voorbeeld: InnovA58)

In de [ROADAPT Quickscan tool](#) is een sessie 3 (workshop) ontwikkeld om tot adaptatie maatregelen te komen.

Tijdens deze laatste sessie wordt nagegaan welke risico's het meest relevant zijn en wat er eventueel aan gedaan zou kunnen of moeten worden. Hierbij is de doelstelling om concreter te worden en meer richting een adaptatieplan te gaan. In deze sessie wordt toegewerkt naar een prioriteitenlijst van te nemen acties/maatregelen, en wanneer deze genomen zouden moeten worden.

Enkele belangrijke aspecten hieruit zijn:

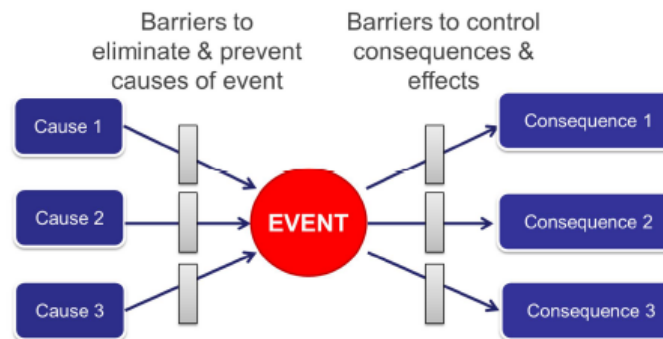
Om te bepalen wat de beste maatregelen zijn is gebruik gemaakt van criteria waarvoor vervolgens kwalitatief ++/ + o/ -/ -- (en +/-) gescoord is.

De volgende criteria kunnen hiervoor gebruikt worden:

- Relevantie/effectiviteit.
- Kosten/baten.
- Flexibiliteit.
- Robuustheid en degelijkheid.
- Onderhoud en Life Cycle Costs.
- Samenhang & Nevenvoordelen.

Er zijn verschillende soorten maatregelen, die op verschillende momenten in een zogenaamde disaster cycle genomen kunnen worden:

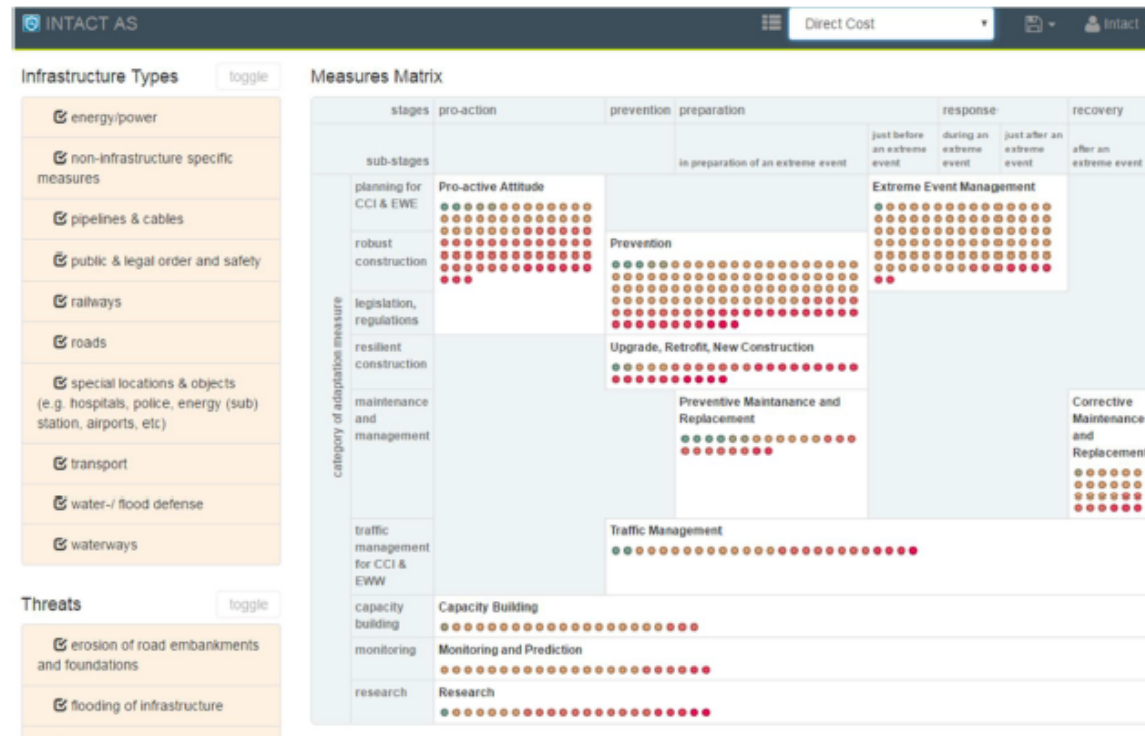
- Mitigation: Minimizing the effects and impacts of disasters.
- Preparedness: Planning how to respond, readiness prior to disasters.
- Response: Efforts to deal with the immediate effects created by a disaster.
- Recovery: Returning the community/infrastructure to normal.





ROADAPT Quickscan tool sessie 3 (2) (Voorbeeld: InnovA58)

Tijdens de sessie kan gebruik gemaakt worden van de [ROADAPT Adaptation strategies tool](#). Deze tool heeft een database met meer dan 1000 maatregelen tegen verschillende soorten extreem weer en voor verschillende infrastructuurtypen, waaronder wegen. De maatregelen worden (o.a. naar de momenten in de disaster cycle) gegroepeerd weergegeven.



Figuur 4.10 Screenshot van Adaptation Strategies tool; elk bolletje stelt een specifieke maatregel voor



ROADAPT Quickscan tool sessie 3 (3) (Voorbeeld: InnovA58)

Resultaat (voorbeeld uit het pilotproject InnovA58).

Risico	bedreigde asset (onderdeel)	restlevensduur/ B&O cyclus	wanneer moeten maatregelen van kracht zijn	maatregelen			
				prevention: voorkomen van optreden	preparation: voorbereid zijn	response: maatregelen tijdens event	recovery: verbeteren/ versnellen herstel
Vollopen van onderdoorgangen vanuit omgeving (door regen)	weg/ fietspad	50 jaar		ontwerp met verschillende hoogtes (2)	ontwerp met verschillende hoogtes (2)	ontwerp met verschillende hoogtes (2)	ontwerp met verschillende hoogtes (2)
	pomp(kelder)	pomp: 20 jaar kelder: 50 jaar		B&O pompsystemen & capaciteit (3) waterberging in omgeving op orde (5)	B&O pompsystemen & capaciteit (3)	B&O pompsystemen & capaciteit (3)	B&O pompsystemen & capaciteit (3) waterberging in omgeving op orde (5)
	drainage	25 jaar		eerder opvangen (4) waterberging in omgeving op orde (5)	eerder opvangen (4)	eerder opvangen (4)	-
	bovenliggende weg	50 jaar		-	-	-	-
	functionaliteit v/d onderdoorgang*	-		ontwerp met verschillende hoogtes (2) voldoende alternatieve onderdoorgangen (6)	Verkeersmanagement (1) ontwerp met verschillende hoogtes (2)	Verkeersmanagement (1) ontwerp met verschillende hoogtes (2)	Verkeersmanagement (1) ontwerp met verschillende hoogtes (2)
instabiliteit taluds	aarden talud	50 - 100 jaar		ontwerp (hellingshoek) van talud beperken (2) taluds niet te dicht op de weg (3)	taluds niet te dicht op de weg (3)		
	drainage + berm sloten	25 jaar		ontwerp (hellingshoek) van talud beperken (2) taluds niet te dicht op de weg (3) onderhoud watergangen (4)			onderhoud watergangen (4)
	vegetatie functionaliteit van talud*	-		erosiebestendige vegetatie (wandbekleding) (1) aanpassen calamiteiten plan (6)	verkeersmanagement (5) aanpassen calamiteiten plan (6)	verkeersmanagement (5) aanpassen calamiteiten plan (6)	verkeersmanagement (5) aanpassen calamiteiten plan (6)
Verlies van verkeersveiligheid door neerslag	asfalt	7 - 12 jaar	per direct	ontwerp aanpassen (2) B&O bermen & toezicht houden (4) bergingscapaciteit voor sneeuw (5)	ontwerp aanpassen (2) bergingscapaciteit voor sneeuw (5)		
	functionaliteit van de weg (&electronica)	-	per direct		educatie/ voorlichting (3) ITS/ SMART mobility (6)	verkeersmanagement (1) educatie/ voorlichting (3) ITS/ SMART mobility (6)	ITS/ SMART mobility (6)
	bermen + drainage	25 jaar	per direct	ontwerp aanpassen (2) B&O bermen & toezicht houden (4) bergingscapaciteit voor sneeuw (5)	ontwerp aanpassen (2) bergingscapaciteit voor sneeuw (5)		



ROADAPT Quickscan tool sessie 3 (4) (Voorbeeld: InnovA58)

Resultaat (voorbeeld uit het pilotproject InnovA58).

Risico	bedreigde asset(onderdeel)	restlevensduur/ B&O cyclus	wanneer moeten maatregelen van kracht zijn	maatregelen			
				prevention: voorkomen van optreden	preparation: voorbereid zijn	response: maatregelen tijdens event	recovery: verbeteren/ versnellen herstel
Water van ene kant van de weg naar andere (via duiker/ brug) om overstroom te voorkomen	brug	ca 75 jaar	ca 2030	capaciteit vergroten	omleidingsroutes vaststellen	verkeer omleiden	erosie bescherming
	duiker	ca 50 jaar	ca 2030	meer bruggen/ duikers	intensiever onderhoud duikers	pompen	-
	asfalt	7 - 8 jaar	ca 2030	waterberging gebied/ weg	peil verlagen voor neerslagevent	verkeersmanagement, langzaam rijden	-
	aardenbaan	ca 30 - 40 jaar	ca 2030	weg hoger leggen	-	-	-
pluvial flooding	asfalt	7 - 8 jaar	ca 2030	draineren/ wegstromen	slipcursus	verkeersmanagement	draineren
	aardenbaan	ca 30 - 40 jaar	ca 2030	vlakheid lengteprofiel	aanpassingen auto	-	-
	Informatie Voorziening/ verkeersmgt systeem	25 jaar	ca 2030	berging naast/ onderweg	-	-	-
	-	-	-	dak over weg	-	-	-
Te hoge / lage grondwaterstand in de omgeving	-	-	-	dimensioneren knooppunten	-	-	-
	-	-	-	"pompen" in lengterichting van de weg, van natte plekken naar	water bergen en weer toevoegen bij droogte (wadi's)	-	-
	-	-	-	-	infiltreren van pompwater in watervoerende lagen	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Wateroverlast in stadswijken	-	-	-	zorgen dat weg geen barriere is voor grondwater	-	-	-
	-	-	-	zorgen dat hemelwater niet afvoert naar rioolstelsel steden	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-



Handreiking Duurzaam Inkopen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > CO₂-prestatieladder
- > Dubocalc (EMVI)
- > RBA-eisen
- > Eisen energie & klimaat (en circulaire economie)

Meer info

- > [Handreiking duurzaam inkopen](#)

Voor de realisatiefase is er door RWS – GPO een Handreiking Duurzaam Inkopen ontwikkeld.

De Handreiking Duurzaam Inkopen is een hulpmiddel voor projecten om de ambities van Rijkswaterstaat voor een duurzame leefomgeving en de Aanpak Duurzaam GWW te implementeren in de contracten. Deze handreiking is opgesteld voor het inkoopproces; de **contractvoorbereidingsfase**. Het omschrijft de te doorlopen stappen en op te nemen contractteksten om duurzaamheid (klimaat & energie en circulaire economie) mee te nemen volgens de afspraken binnen RWS.

Om de RWS doelstellingen en het overheidsbeleid te bereiken, zet Rijkswaterstaat conform de Aanpak Duurzaam GWW instrumenten in. In de fasen voorafgaand aan de contractvoorbereiding zijn dat de Omgevingswijzer en het Ambitiweb.

In de aanbestedingen van aanleg en onderhoud gaat het om de volgende middelen:

1. CO₂-prestatieladder

De CO₂-prestatieladder wordt in elk contract opgenomen als verplichte EMVI. Aanbieders verplichten zich bij inschrijving tot een bepaalde CO₂-ambitie.

2. DuboCalc (EMVI)

Rijkswaterstaat daagt aanbieders uit om een klimaatvriendelijk en circulair product aan te bieden, via de zogenaamde MilieuKosten-Indicator (MKI), te berekenen met DuboCalc, in de EMVI methodiek.

3. RBA-eisen

Aan 100% duurzaam inkopen geven wij invulling via de Rijkswaterstaat Brede Afspraak Duurzaam Inkopen om de criteriadocumenten duurzaam inkopen op te nemen in alle contracten.

4. Eisen energie & klimaat (en circulaire economie)

Daar waar mogelijk of nodig worden aanvullende eisen opgenomen tav K&E en CE.

De handreiking helpt het projectteam de instrumenten op een uniforme wijze te hanteren en het aanbestedingsdocumenten op orde te krijgen.



Klimaatmonitor

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Energiegebruik
- > Hernieuwbare energie
- > CO₂

Meer info

- > [Klimaatmonitor](#)

Klimaatmonitor

Van toepassing op Initiatieffase

De [Klimaatmonitor](#) is een monitoringportaal van het Rijk dat gegevens voor de monitoring van lokaal en regionaal klimaat- en energiebeleid presenteert. Met deze gegevens kunt u voor alle gemeenten, regio's en provincies de CO₂-uitstoot, het energiegebruik en de opwekking van hernieuwbare energie weergeven. De Klimaatmonitor bevat enkele duizenden indicatoren.

Met deze indicatoren wordt 92 tot 94 % van het Nederlandse finale energiegebruik volgens de Nationale Energie Verkenning (NEV) en 88 tot 90 % van de Nederlandse Hernieuwbare Energie zoals gepubliceerd door CBS uitgesplitst naar gemeenten en in veel gevallen naar wijken en buurten. Een uitgebreide beschrijving van de getoonde gegevens vindt u in de verschillende rapportages. De gegevens zijn grotendeels afkomstig uit bestaande registraties van het Rijk of zijn bewerkingen daarvan.



Handreiking Adaptief programmeren

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Adaptatie
- > Adaptief programmeren

Meer info

- > [Handreiking Adaptief programmeren](#)
- > [Spelregels van het MIRT](#)

Adaptief programmeren is een planningsinstrument dat besluitvormers helpt bij het maken van beslissingen in complexe omgevingen onder onzekere omstandigheden. De methode maakt het mogelijk om financieel verantwoord te investeren bij grote onzekerheden door risico's op over- of onder investeren te minimaliseren.

Adaptief programmeren maakt het mogelijk om flexibel in te spelen op actuele ontwikkelingen, en tegelijkertijd lange termijn ambities te waarborgen. De vier belangrijkste kenmerken van de adaptieve methode zijn: het werken met ontwikkelpaden in plaats van eindbeelden, het verbinden van kortetermijn beslissingen met lange termijnopgaven, het zoeken naar en waarderen van flexibiliteit en het verbinden van investeringsagenda's.

In de handreiking Adaptief programmeren wordt toegelicht op welke wijze er adaptief geprogrammeerd kan worden.

Voor klimaatadaptatie is het relevant om bij ieder MIRT-onderzoek en MIRT-verkenning te onderzoeken of adaptief programmeren meerwaarde biedt. Door in ieder geval de volgende acties uit te voeren:

- Het met elkaar uitwerken van ambities en opgaven in een gebied, zodat scherp wordt waar we gezamenlijk aan willen werken.
- Het in beeld brengen van de onzekerheden rond de opgaven.

Indien er niet of nauwelijks sprake is van onzekerheden, dan is adaptief programmeren niet aan de orde. Als er wel onzekerheden zijn of de uitvoering is op lange termijn gepland (>10 jaar) dan is toepassing van adaptief programmeren noodzakelijk.





Aanpak Duurzaam GWW

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Omgevingswijzer
- > CO₂-prestatieladder
- > Ambitieweb

Meer info

- > [Aanpak Duurzaam GWW](#)

De Aanpak Duurzaam GWW (grond-, weg-, en waterbouw) is een werkwijze die op alle fases in het aanbestedingsproces ingrijpt en ruimte biedt aan duurzame innovatie. Het is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten concreet te maken en biedt hulpmiddelen (zoals de **omgevingswijzer**, **ambitieweb** of **CO₂-prestatieladder**) om in alle fases van het proces de ambitie op het gebied van duurzaamheid te formuleren en te realiseren.

Dit zonder vooraf generiek de duurzaamheidseisen voor te schrijven.

Per project moeten de kansen worden benut om zo maximale duurzaamheidswinst te creëren. Uitgangspunt hierbij is het meewegen van de duurzaamheidsaspecten van de hele levenscyclus van een werk.

Denk aan minder onderhoud, leefbaarheid, veiligere oplossingen, beperking materialen en grondstoffen, energiebesparing, betere afstemming tussen projecten, CO₂-reductie, meer doen met minder budget, sociale innovaties en recycling van materialen.

De thema's Energie & Klimaat en Materiaal & grondstoffen uit de Aanpak duurzaam GWW hebben een directe relatie met CO₂ reductie. Energie & Klimaat heeft betrekking op de beperking van de primaire energiebehoefte, de inzet van duurzame energie en de opwekking van duurzame energie. Het thema Materiaal & grondstoffen heeft betrekking op duurzaam materiaalgebruik en duurzame productie en aanleg.

Rijkswaterstaat is partij in de Green Deal Duurzaam GWW. Zij heeft zichzelf de ambitie opgelegd dat alle projecten in 2020 volgens de Aanpak Duurzaam GWW worden uitgevoerd. Vanuit deze Handreiking Energie & Klimaat wordt per MIRT fase een nadere verdiepingsslag geboden op de Aanpak Duurzaam GWW voor de thema's energie en klimaat.





Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > [Projectmanager](#)
- > [Projectbeheerser](#)

Kernwoorden

- > Energie & Klimaat als duurzaamheidsthema
- > (Meekoppel)kansen & Risico's
- > Participatie
- > Communicatie
- > Ontwerpinstrument
- > Vergelijkingsinstrument

Meer info

- > [Omgevingswijzer](#)
- > [Vragenlijst Omgevingswijzer](#)

Omgevingswijzer

Van toepassing op Initiatieffase en Verkenningsfase

Toolinformatie

De Omgevingswijzer is een leidraad voor het gesprek met de partners zodat in een vroeg stadium kan worden vastgesteld welke ambities de betrokken partijen hebben voor een ontwikkeling. Hiermee sluit deze functie van de Omgevingswijzer sterk aan bij de uit te voeren stakeholderanalyse. Daarnaast geeft de Omgevingswijzer inzicht in omgevingsgerelateerde (meekoppel)kansen en risico's.

De Omgevingswijzer:

- maakt zowel de efficiëntie van, als integraliteit tussen sociale, ecologische en economische thema's inzichtelijk,
- kan vooraf worden gebruikt als ontwerpinstrument of achteraf als vergelijkingsinstrument.

De omgevingswijzer kijkt specifiek naar duurzaamheidsthema's. Klimaatverandering is geen apart thema maar werkt indirect door in veel van deze thema's. De uitkomsten van de Omgevingswijzer worden gepresenteerd in een resultatenwiel.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze duidelijk in kaart kan worden gebracht welke partijen in het proces betrokken dienen te worden, welke belangen en ambities zij inbrengen en wat hiermee kansen en risico's voor het project zijn.

Bruikbaarheid:

De omgevingswijzer biedt de mogelijkheid om Energie en Klimaat mee te nemen in afwegingen binnen het gehele MIRT proces. Naast de reeds opgenomen duurzaamheidsthema's in de Omgevingswijzer biedt deze tool de nodige verdieping voor wat betreft de thema's Energie & Klimaat, wat een dekking van deze thema's in het proces kan garanderen. Door de interne opdrachtgever en de stakeholders naar hun belang, wensen, ambities en prioriteiten te vragen, ook op het gebied van Energie & Klimaat. Deze verschillende ambities kunnen in het doorlopen van de initiatieffase worden vertaald naar een integrale ambitie voor het project en kan meekoppel- en financieringskansen in beeld brengen. Aanbevolen wordt om de Omgevingswijzer in alle fases te laten terugkomen. De sterke relatie met de Aanpak Duurzaam GWW kan hiermee het structureel meenemen van Energie & Klimaat garanderen.



Ruimtekaarten Energie

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > Projectmanager
- > Projectbeheerser

Kernwoorden

- > Communicatie
- > Participatie
- > Belangen en ambities
- > Potentie Energie
- > Samenwerking
- > Meekoppelkansen
- > Omgevingswijzer

Meer info

- > [Nationale Energie-atlas](#)

Ruimtekaarten Energie

Van toepassing op Initiatieffase

Met de Nationale Energieatlas zijn allerlei data beschikbaar over energie waarmee overheden en bedrijven aan de slag kunnen met het uitwerken van ambities op het gebied van duurzame energiewinning. Het doel van de Nationale Energie-atlas is om optimaal voorbereid de energietransitie mogelijk te maken. Daarbij gaat het om informatie over energieverbruik, maar ook over kansen voor duurzame energie op specifieke locaties of in specifieke regio's. Deze data dienen als basisinformatie waarop vervolgens een strategie gebaseerd kan worden.

Zo biedt de energie-atlas inzicht in potentiële gebieden voor wind-energie, zonne-energie, waterkrachtenergie etc. en de mogelijkheden voor het benutten van deze potentie. Dit soort gecombineerde informatie is niet alleen voor overheidsorganisaties van belang, maar ook voor bedrijven of andere partijen die er geld mee kunnen verdienen. De energieatlas toont precies aan waar gebieden liggen met veel potentie voor duurzame energieopwekking. Hier kunnen bedrijven een business case op ontwikkelen.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze mogelijke meekoppelkansen tussen infrastructuurprojecten en het opwekken van duurzame energie verkend kunnen worden. Door de kansen voor duurzame energie in dit stadium te verkennen zal dit de ambities, stakeholders en mogelijkheden in volgende MIRT fasen uitbreiden.

Bruikbaarheid:

Deze tool kan dienen als vertrekpunt voor het in kaart brengen van relevante stakeholders en ambities binnen een project. Zo brengt de Nationale Energieatlas zowel geplande projecten als de potentie van bepaalde gebieden duidelijk in kaart. Door doelstellingen, ambities en gebiedspotentie te verbinden kunnen in een vroeg stadium (financiële) afspraken worden gemaakt over de realisatie van duurzame energiemaatregelen.





KNMI 2014 Klimaatscenario's

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > [N65](#)

IPM rolhouders

- > [Projectmanager](#)
- > [Projectbeheerser](#)

Kernwoorden

- > Gevoeligheidsanalyse
- > Meekoppelkansen bij lange termijn doelen
- > Multifunctioneel gebruik nastreven bij lange termijn doelen
- > Expert Judgement

Meer info

- > [KNMI scenario's](#)
- > [Deltascenario's](#)

KNMI 2014 Klimaatscenario's

Van toepassing op Initiatiefase, Verkenningsfase, Planuitwerkingsfase

Toolinformatie

De KNMI klimaatscenario's zijn een belangrijke basis bij het uitwerken van het nationaal klimaatbeleid. Ze geven de bandbreedte weer waarbinnen de klimaatverandering in Nederland zich kan voltrekken en welke effecten op zullen treden, waarbij alle scenario's even waarschijnlijk zijn. De huidige scenario's dateren uit 2014. De KNMI'14-klimaatscenario's geven de verandering rond 2050 en 2085 weer ten opzichte van het klimaat in de periode 1981- 2010. De scenario's laten een beeld zien van stijgende temperaturen, een sneller stijgende zeespiegel, nattere winters, heviger buien en kans op drogere zomers. De vier KNMI'14-scenario's verschillen in de mate waarin de wereldwijde temperatuur stijgt (gematigd/warm) en de verandering van het luchtstromingspatroon (laag/hog).

Naast de KNMI scenario's heeft ook de Deltacommissie een maximum klimaatscenario opgesteld, waarbij uitgegaan wordt van de hoogst mogelijke zeespiegelstijging in 2100 die nu door wetenschappers wordt voorspeld. In 2013 zijn bijvoorbeeld de 'Deltascenario's voor 2050 en 2100 – nadere uitwerking 2012-2013' gepubliceerd. Deze scenario's bouwen voort op de eerder gepubliceerde Deltascenario's. Ze zijn gebaseerd op meer óf minder economische groei in combinatie met matige óf grote klimaatverandering.

Bij het ontwerpen van nieuw aan te leggen stedelijke locaties, bedrijventerreinen, infrastructuur, stedelijke vernieuwings- of herinrichtingsprojecten, wordt gebruik gemaakt van KNMI klimaatscenario's Gematigd en Warm. Gemotiveerd kan Gematigd+ worden gekozen als ondergrens vanwege aanzienlijke financiële, ruimtelijke of andere maatschappelijke gevolgen. Rijkswaterstaat heeft besloten dat voor droge infrastructuur projecten wordt uitgegaan van klimaatscenario Warm/Warm+.

Los van bovenstaande uitgangspunten is het op projectniveau altijd verstandig [gevoeligheidsanalyses](#) uit te voeren naar alle vier de KNMI klimaatscenario's en indien van toepassing ook de plausibele bovengrens. Op basis daarvan kan desgewenst gemotiveerd worden afgeweken van de bovenstaande uitgangspunten. Bij grootschalige 'no-regret' maatregelen voor de lange termijn is er een risico dat meer geld wordt uitgegeven dan strikt noodzakelijk. Dit overinvesteren kan worden verkleind door mogelijkheden voor het meekoppelen van doelen te benutten en multifunctioneel gebruik van ruimte binnen het projectgebied na te streven.



KNMI 2014 Klimaatscenario's

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > N65

IPM rolhouders

- > Projectmanager
- > Projectbeheerser

Kernwoorden

- > Gevoeligheidsanalyse
- > Meekoppelkansen bij lange termijn doelen
- > Multifunctioneel gebruik nastreven bij lange termijn doelen
- > Expert Judgement

Meer info

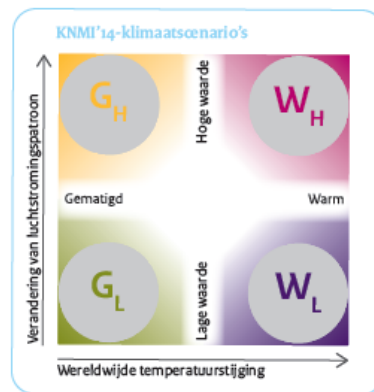
- > [KNMI scenario's](#)
- > [Deltascenario's](#)

KNMI 2014 Klimaatscenario's

Van toepassing op Initiatiefase, Verkenningfase, Planuitwerkingsfase

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in een vroeg stadium van het MIRT proces is van belang aangezien de te nemen maatregelen, bijbehorende investeringen en planningstermijn van het project op deze wijze duidelijk in kaart kunnen worden gebracht.



Bruikbaarheid:

Indien vanwege klimaateffecten aanvullende maatregelen nodig blijken, kunnen meekoppelkansen vroeg in het proces worden verkend, wat later in het proces kan leiden tot een meer kostenefficiënte aanpak. Ook kan met behulp van een gevoeligheidsanalyse worden onderzocht wat het hanteren van een ander scenario (financieel) betekent voor een (onderdeel van een) project.



Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Verwachte lokale/regionale effecten klimaatverandering
- > Aanknopingspunten maatregelen
- > Klimaatscenario's
- > Kwetsbaarheid
- > Klimaatbestendigheid
- > Klimaatstresstest
- > Expert Judgement

Meer info

- > [Klimaateffectatlas](#)
- > [Klimaatstresstest](#)

Klimaateffectatlas

Van toepassing op Initiatiefase, Verkenningfase

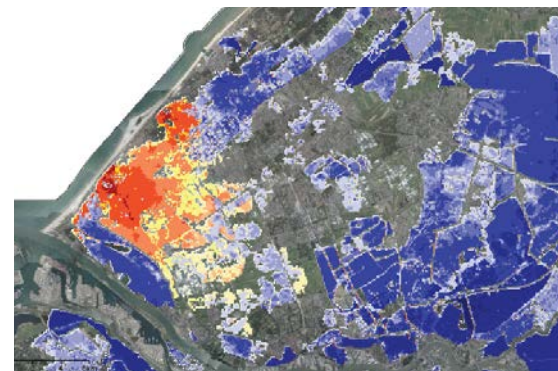
Toolinformatie

In de Klimaateffectatlas en de provinciale klimaateffetschetsboeken is de beschikbare kennis over de mogelijke veranderingen in de primaire effecten (neerslag, temperatuur etc.) en de secundaire effecten (wateroverschot, watertekort etc.) bijeengebracht, voor elke provincie op dezelfde en consistente manier. Zodoende wordt duidelijk welke regionale en lokale effecten verwacht worden. Met de kennis van de te verwachten effecten kunnen vervolgens afwegingen gemaakt worden over het aanpassen aan deze effecten, met als doel de klimaatbestendigheid van Nederland te vergroten.

De Klimaateffectatlas bestaat uit een serie digitale kaarten, waarop klimaateffecten voor elk van de vier KNMI klimaatscenario's in beeld kunnen worden gebracht op lokale schaal. Ook worden aanknopingspunten voor maatregelen gegeven.

De bruikbaarheid van de klimaateffetschetsboeken voor droge infra is momenteel beperkt. De schetsboeken geven alleen inzicht in de te verwachten klimaateffecten, de vertaalslag naar de kwetsbaarheid van een gebied wordt niet gemaakt. Dit maakt het niet eenvoudig om maatregelen te koppelen aan de te verwachten effecten. In het beginstadium van een besluitvormingsproces kan het echter wel waardevol zijn om inzicht te hebben in de verwachte klimaateffecten in de betreffende regio. De vertaalslag naar kwetsbaarheid en maatregelen dient later gemaakt te worden.

Belang/urgentie: Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze duidelijk in kaart kan worden gebracht waar lokale en regionale kwetsbaarheden, zoals wateroverlast- en droogtelocaties, verwacht mogen worden.





Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Verwachte lokale/regionale effecten
klimaatverandering
- > Aanknopingspunten maatregelen
- > Klimaatscenario's
- > Kwetsbaarheid
- > Klimaatbestendigheid
- > Klimaatstresstest
- > Expert Judgement

Meer info

- > [Klimaateffectatlas](#)
- > [Klimaatstresstest](#)

Klimaateffectatlas

Van toepassing op Initiatieffase, Verkenningfase

Bruikbaarheid: Initiatieffase Zodra de klimaataandachtspunten duidelijk zijn kunnen deze (indien relevant) worden meegenomen in het opstellen van Gebiedsagenda's die dienen als vertrekpunt voor MIRT verkenningen en eventuele MIRT-Onderzoeken. Hiermee biedt de Klimaateffectatlas de mogelijkheid om Klimaat mee te nemen in het locatiekeuzevraagstuk en kan worden gebruikt in de voorbereiding op de afweging van mogelijke maatregelen per alternatief in de aansluitende MIRT Verkenning, eventueel met gebruik van de Klimaatstresstest.

Verkenningfase Zodra de klimaataandachtspunten duidelijk zijn kunnen deze (indien relevant) worden meegenomen in het opstellen van mogelijke alternatieven. Op basis van mogelijke klimaateffecten kan ook een goede eerste inschatting van de te maken kosten worden gemaakt. De Klimaateffectatlas biedt hiermee de mogelijkheid om Klimaat mee te nemen in zowel het locatiekeuzevraagstuk als het inrichtingsvraagstuk en kan worden gebruikt in de afweging van mogelijke maatregelen per alternatief naar een voorkeursalternatief met adaptatiemaatregelen in de aansluitende MIRT Planuitwerking, eventueel met gebruik van de [Klimaatstresstest](#).



Kaart Blue/red spots

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

> ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Meer info

- > [Deltares rapport Blue spots](#)
- > [Steunpunt Klimaat](#)



Kaart Blue/red spots

Van toepassing op Initiatiefase, Verkenningfase

In 2012 is een studie door Deltares uitgevoerd 'Investigation of the blue spots in the Netherlands National Highway Network' (Deltares rapport, 2012) met als doelstelling:

- Om plekken op het hoofdwegenet (HWN) te identificeren die kwetsbaar zijn voor wateroverlast. In dit rapport wordt een plek die kwetsbaar is voor wateroverlast een "blue spot" genoemd, met de volgende definitie: Een blue spot is een locatie op het HWN die onder water kan komen te staan door verschillende omstandigheden. Een blue spot is enkel een indicatie van de waarschijnlijke oorzaak van de overstroming en niet van de gevolgen, en geeft dus ook niet aan dat het risico van overstroming voor die locatie onacceptabel is.
- Om te analyseren waar er kans is op een overstroming op het HWN, voor het huidige klimaat (blue spot) en het klimaat in 2050 (red spot).

De tabel toont verschillende types van overstromingen, gecombineerd met een generieke en kwalitatieve beschrijving van de impact, in termen van duur en omgeving. In het algemeen kan gesteld worden dat de impact afneemt voor overstromingen van type A tot C.

Resultaat

Het resultaat is een GIS kaart van het HWN die de kwetsbare locaties voor wateroverlast aangeeft voor huidig klimaat (blue spots) en toekomstig klimaat in 2050 (red spots).

Type wateroverlast	Invloed parameter	Fysische effecten	
A Doorbraak van waterkeringen	Overstroming van zee, rivieren en kanalen	Waterniveau van zee, rivieren	Overstroming weg / opdrijving / instabiliteit
B Water systeem in directe omgeving, onvoldoende water afvoer / drainage	"pluvial flooding" water over land na neerslag / stijging grondwatervniveau	Intense regenbui / lange regenperiode	Overstroming weg / opdrijving / instabiliteit
C Hemelwaterafvoer van de weg onvoldoende	Afwatering van de weg / overbelasting van het rioleringsysteem	Intense regenbui	Water op de weg



MilieukostenIndicator (MKI)

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Aanpak Duurzaam GWW
- > DuboCalc
- > CO₂-prestatieladder
- > EMVI

Meer info

- > [MKI](#)

MilieukostenIndicator (MKI)

Van toepassing op Planuitwerkingsfase

Toolinformatie

Met DuboCalc zijn alle milieueffecten van een materiaal vanaf de winning tot en met de sloop en het energiegebruik van een Grond-Weg- en Waterbouwwerk te berekenen. Vervolgens worden deze effecten – én de effecten van alle andere materialen die toegepast worden – via de zogenaamde ‘schaduwrijmethode’ omgerekend tot één getal, de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde).

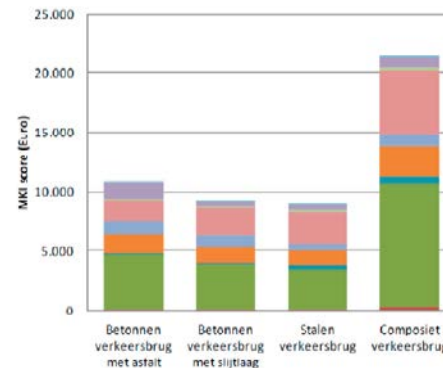
Deze MKI-waarde geeft de milieubelasting van een civieltechnisch werk aan. Hoe lager de waarde, hoe minder milieubelasting. Ontwerpen die qua materialen flink van elkaar verschillen, verschillen ook qua milieukwaliteit. Met DuboCalc kunnen ontwerpers milieuprofielen berekenen van ontwerpalternatieven.

Belang/urgentie:

Het aansluitend op DuboCalc gebruiken van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze het aspect Energie een volwaardige plaats krijgt in het verkennen en vergelijken van de energie effecten van alternatieve oplossingen.

Bruikbaarheid:

Aansluitend op het gebruik van DuboCalc, biedt MKI de mogelijkheid om verschillende ontwerpen met elkaar te vergelijken. Aansluitend kan deze tool in de volgende fases ook worden toegepast als waardering in het kader van de Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI) in aanbestedingstrajecten.





Watertoets (1)

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Locatievraagstuk
- > Inrichtingsvraagstuk
- > Waterberging
- > Meerlaagsveiligheid
- > Expert judgement

Meer info

- > [Watertoets](#)
- > Richtlijn Hemelwaterafvoer van wegen en kunstwerken

Watertoets (1)

Van toepassing op Verkenningfase en Planuitwerkingsfase

Toolinformatie

De Watertoets is onderdeel van een proces dat bestaat uit vroegtijdig overleg tussen waterbeheerders en initiatiefnemers. Uiteindelijke uitkomst van dit proces is een beschrijving van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding, die wordt opgenomen in de toelichting.

De juridische plicht geldt voor concrete waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten zoals (provinciale en regionale) structuurvisies, gemeentelijke structuurvisies, bestemmingsplannen, inpassingsplannen, (projectplannen) en omgevingsvergunningen met ruimtelijke gevolgen. Voor strategische en andere ruimtelijke plannen en besluiten zoals structuurvisies en gebiedsontwikkeling is bestuurlijk afgesproken het watertoetsproces te doorlopen.

Het doel van het watertoetsproces is het expliciet en op evenwichtige wijze waarborgen van waterhuishoudkundige doelstellingen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

Het proces rond de wettelijk verplichte watertoets geschiedt conform de [Handreiking Watertoetsproces 3](#).

Initiatiefnemers en waterbeheerders

De watertoets onderscheidt 'initiatiefnemers' en 'waterbeheerders'. 'Initiatiefnemers' in het kader van de watertoets bereiden een ruimtelijk plan of besluit voor en kunnen zijn: Rijk/Rijkswaterstaat, Provincies; Gemeenten. 'Waterbeheerders' adviseren 'initiatiefnemers' door het geven van

wateradviezen en kunnen zijn: Waterschappen; Rijkswaterstaat (WaterManagement, Omgevings- en AssetManagement); provincies (zijn soms grondwaterbeheerder); gemeenten (oa riolering, Veiligheidsregio's, Gemeentelijke GezondheidsDiensten). Formeel zijn tijdens het watertoetsproces alleen overheden partij; sommige gemeenten huren een adviesbureau in om hen te vertegenwoordigen tijdens de watertoets.

Bespreekpunten

Vraag de relevante waterbeheerders om verbeeldingen (digitale kaarten, vaak met GeoWeb navigeerbaar) van het plangebied en de omgeving ervan om te verduidelijken waar welke wateropgaven liggen en waar hun beheergebied robuust is; ook op de (zeer) lange termijn. Vraag de waterbeheerder ook hoe zij met klimaatverandering omgaat, welke klimaatscenario en neerslagstatistieken zij hanteren voor het bepalen van de wateropgaven in de toekomst (2050 en daarna).





Watertoets (2)

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Locatievraagstuk
- > Inrichtingsvraagstuk
- > Waterberging
- > Meerlaagsveiligheid
- > Expert judgement

Meer info

- > [Watertoets](#)
- > Richtlijn Hemelwaterafvoer van wegen en kunstwerken

Watertoets (2)

Van toepassing op Verkenningfase en Planuitwerkingsfase

Toolinformatie

Waterthema's

Inhoudelijk kan watertoetsoverleg gaan over alle waterthema's; ook over bijvoorbeeld klimaat, gezondheid, evacuieroutes bij (dreigende) overstromingen. Primair doel is echter om te bepalen of het initiatief kan worden uitgevoerd binnen de randvoorwaarden van het watersysteem. Indien de randvoorwaarden ter discussie zouden moeten worden gesteld, dan dient dit in het kader van het overleg over het provinciaal waterbeleid te worden ingebracht (zoals die bijvoorbeeld in een Provinciaal omgevingsplan (POP) kunnen worden vastgesteld). Daar worden immers de randvoorwaarden vastgesteld waar de regionale waterbeheerders aan gehouden zijn, voor het thema klimaat.

Waterbeheerders en Initiatiefnemers bepalen samen de te bespreken onderwerpen. Denk bijvoorbeeld aan:

- > Veiligheid: ruimte voor afvoer, tegengaan overstroom, beschermen van waterkeringen, rekening houden met (de beïnvloeding van overstroomings-)risico's van functies in gebieden, afstand tot de scheepvaartroutes, rekening houden met deze risico's bij bouwen, rekening houden met beschikbaarheid van evacuieroutes bij (dreiging) van overstroom.

- > Bodemdaling: rekening houden met risico's van daling van de bodem bij laag water.
- > Verdroging: tegen gaan van verdroging in het algemeen door beperken van verharding, ruimte voor infiltratie, hydrologisch neutraal ontwikkelen etc.
- > Natte natuurgebieden: tegengaan van verdroging, beperking verharding, ecologische oevers.
- > Risico's en kosten: risico's en een schatting van de kosten voor het tegengaan van verdroging, overstromingen en overlast van grond- of oppervlaktewater. Rekening houden met het beheer van de watervoorzieningen na de aanleg.
- > Bij ontoereikend omliggend rioleringsstelsel kan het hemelwaterafvoersysteem van RWS tunnels, bruggen en wegen minder water afvoeren dan nodig is voor de vereiste beschikbaarheid.





Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > Leidraad Overzicht Effecten Infrastructuur
- > Financiële effecten
- > Maatschappelijke effecten
- > Energie & Klimaat effecten
- > Werkwijzer MKBA Klimaat

Meer info

- > [Algemene Leidraad voor MKBA](#)
- > [Klimaatpilots financiële consequenties](#)
- > [Plan van aanpak klimaat in MKBA](#)
- > [Kader KBA bij Verkenningen](#)
- > [Steunpunt Economische Expertise \(SEE\)](#)

Maatschappelijke Kosten en Baten Analyse

Van toepassing op Verkenningfase

Toolinformatie

Een Maatschappelijke Kosten en Baten Analyse (MKBA) probeert de effecten van een project op de welvaart in te schatten. Het gaat hier niet alleen om financiële kosten en baten, maar ook om maatschappelijke effecten op geluidsoverlast of natuur.

Het inschatten van welvaartseffecten in een Maatschappelijke kosten- en batenanalyse gebeurt aan de hand van een aantal stappen:

- > probleemanalyse,
- > nulalternatief,
- > effectbepaling,
- > monetariseren effecten,
- > terugrekenen kosten en baten naar één basisjaar,
- > opstellen MKBA-rapport met ook onzekerheden omtrent effectinschatting,
- > verdelingseffecten en
- > informatie over effecten die niet gemonitiseerd kunnen worden.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze de rol van energie en klimaat in het bepalen van de maatschappelijke kosten en baten van het project een volwaardige plaats krijgt.

Bruikbaarheid:

De MKBA is een instrument waarin ook energie en klimaat een plek kunnen krijgen, bijvoorbeeld door middel van een afweging tussen investeringen nu en de baten hiervan in de vorm van het voorkomen schade in de toekomst. Momenteel is er een plan van aanpak om te komen tot een **Werkdocument Klimaat voor MKBA's in MIRT**.

Dit document voor MKBA's in MIRT-projecten moet duidelijk maken hoe de financiële en economische effecten binnen de onzekerheid van Energie en Klimaat in dit proces meegenomen kunnen of moeten worden. De belangrijkste werkwijzers voor het Ministerie van Infrastructuur en Milieu zijn [Het Kader KBA bij MIRT Verkenningen](#) en de werkwijzer MKBA bij Milieubeleid. De Algemene Leidraad voor MKBA biedt de uitgangspunten waar iedere maatschappelijke kosten-batenanalyse aan moet voldoen voor de Rijksoverheid. Het Kader KBA bij MIRT Verkenningen is verplicht bij MIRT-projecten. Daarnaast komt het regelmatig voor dat een opdrachtgever of politiek orgaan vereist dat er een kosten-batenanalyse gemaakt moet worden conform dit kader KBA bij MIRT-verkenningen. Het gaat dan om projecten op het gebied van infrastructuur en gebiedsontwikkeling. Het [Steunpunt Economische Expertise \(SEE\)](#) adviseert over maatschappelijke kosten-batenanalyses en over andere economische afweeginstrumenten.





Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > [KEA Afsluitdijk](#)

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**

Kernwoorden

- > MKBA
- > Normgerelateerde projectalternatieven
- > Meekoppelkansen

Meer info

- > [KEA](#)
- > [Steunpunt Economische Expertise \(SEE\)](#)

Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA)

Van toepassing op Verkenningfase

Toolinformatie

Voor MIRT-projecten is het uitgangspunt dat er een [MKBA](#) wordt uitgevoerd. Normgerelateerde projecten vormen hier een uitzondering op. Deze projecten zijn namelijk gericht op het voldoen aan een wettelijke norm, bijvoorbeeld betreffende het veiligheidsniveau. Omdat bij het ontwerp van projectalternatieven deze veiligheidsnorm uitgangspunt is, kan in dit verband beter worden gesproken van een kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) van verschillende ontwerpalternatieven, in plaats van een kosten-batenanalyse (KBA). Er is geen nulalternatief zoals in een KBA gebruikelijk is; er bestaan alleen de projectalternatieven, die onderling worden vergeleken.

Voor deze projecten kan worden volstaan met het uitvoeren van een KEA. In een dergelijke KEA moet eerst een referentieproject worden bepaald. Dit is het project dat ervoor zorgt dat de norm wordt gehaald tegen zo laag mogelijke kosten. Vervolgens worden de effecten van meer ambitieuze projectalternatieven in de KEA vergeleken met het referentiealternatief. De baten van het normgerelateerde aspect hoeven dan niet te worden ingeschat, omdat deze niet onderscheidend zijn.

Een andere variant van een Kosteneffectiviteitsanalyse is de analyse waarbij wordt gekeken met welk alternatief of welke variant bij een gegeven kostenbudget het beste resultaat kan worden bereikt in termen van de doelstelling.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze de meest kosteneffectieve aanpak kan worden bepaald waarmee aan geldende of toekomstige normen voldaan kan worden. Van hier uit kan ook worden verkend of meekoppelkansen ontstaan die zorgen voor een opwaardering van het project, tegen acceptabele inspanning en kosten.

Bruikbaarheid:

Deze tool brengt de positieve en negatieve (welvaarts)effecten in kaart, zoals aanlegkosten, onderhoudskosten, natuur en landschap, maar ook op het gebied van energiekosten en CO₂-uitstoot. Deze analyse ondersteunt de afweging van alternatieven die gericht zijn op het voldoen aan de minimale functie- of veiligheidsnormen binnen het daarvoor beschikbaar gestelde budget.



Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > [Technisch manager](#)
- > [Contractmanager](#)

Kernwoorden

- > Aanpak Duurzaam GWW
- > Milieukostenindicator
- > CO₂-prestatieladder

Meer info

- > [Rijkswaterstaat DuboCalc](#)
- > [DuboCalc](#)

DuboCalc

Van toepassing op Planuitwerkingsfase

DuboCalc is een tool om snel en eenvoudig de integrale duurzaamheid en milieukosten van GWW ontwerpvarianten te berekenen. DuboCalc wordt gebruikt door opdrachtgevers en (potentiële) opdrachtnemers voor het schrijven en beoordelen van (EMVI) aanbestedingen. De tool berekent de milieuprestatie op basis van het materiaal- en energiegebruik van infrastructurele werken, waarmee milieuprofielen kunnen worden bepaald van varianten. Op grofstoffelijke wijze kan de milieu-impact van de infrastructuur worden vergeleken met de milieu-impact van het verkeer. DuboCalc rekent milieueffecten om tot de zogenoemde [MilieuKostenIndicator](#) (MKI). De MKI geeft een indicatie van de impact van een project op het milieu.

DuboCalc is als instrument gebaseerd op de levenscyclusanalyse. Deze analysemethode kijkt naar alle milieueffecten van het materiaal- en energiegebruik van een bouwwerk vanaf de winning tot aan de sloop- en hergebruikfase. De DuboCalc-score telt als waardering in het kader van de Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI)/ Beste Prijs Kwaliteit Verhouding (BPKV) of kan als eis worden meegenomen in aanbestedingstrajecten.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze de impact van mogelijke alternatieven in kaart wordt gebracht. De milieuprofielen per mogelijk alternatief dienen in de Planuitwerkingsfase te worden bepaald, zodat deze score mede kan bepalen welke varianten nader moeten worden onderzocht. Rijkswaterstaat verplicht reeds bij aanbestedingen het toepassen van DuboCalc mits onderscheidend.

Bruikbaarheid:

De toepasbaarheid van dit instrument voor droge en natte infra is groot. Door middel van de DuboCalc tool kan een bijdrage geleverd worden aan het inzichtelijk maken van en het reduceren van de CO₂-uitstoot in de verschillende fasen van het project. DuboCalc rekent de CO₂-uitstoot van een ontwerp en gebruik door.





CO₂-prestatieladder

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > ...

IPM rolhouders

- > **Technisch manager**
- > **Contractmanager**

Kernwoorden

- > Aanpak Duurzaam GWW
- > DuboCalc
- > Aanbesteding

Meer info

- > [CO₂ prestatieladder](#)
- > [Handboek CO₂-prestatieladder 3.0](#)

CO₂-prestatieladder

De CO₂ prestatieladder is ontwikkeld om de bedrijven die deelnemen aan aanbestedingen uit te dagen en te stimuleren hun eigen CO₂-productie te kennen en te verminderen. Concreet geldt: hoe meer een bedrijf zich inspant om CO₂ te reduceren, hoe meer kans op gunning.

De CO₂-prestatieladder is een instrument wat gebruikt wordt bij aanbestedingstrajecten. Marktpartijen die inschrijven op een aanbesteding kunnen door middel van een hogere score op de CO₂-prestatieladder een virtuele korting op de inschrijfprijs krijgen waardoor CO₂-reductiemaatregelen onderdeel worden van de gunningscriteria bij aanbesteding. Concreet geldt: hoe meer een bedrijf zich inspant om CO₂ te reduceren, hoe meer kans op gunning.

Deze aanpak verschilt van DuboCalc. De CO₂-prestatieladder kijkt alleen naar het CO₂-profiel van een bedrijf, terwijl DuboCalc de gehele CO₂-uitstoot van een ontwerp doorrekent.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien het aannemers uitdaagt zelf ook een positieve bijdrage te leveren aan de reductie van CO₂-uitstoot. Rijkswaterstaat verplicht reeds bij aanbestedingen het toepassen van de CO₂-prestatieladder mits onderscheidend.

Bruikbaarheid:

De toepasbaarheid van dit instrument voor droge infra is groot. In de aanbestedingstrajecten voor de uitvoering kan door middel van de CO₂-prestatieladder een bijdrage geleverd worden aan het reduceren van de CO₂-uitstoot in de aanlegfase. Door dit aspect tot onderdeel te maken in de gunningscriteria kan een grote bijdrage worden geleverd aan het beperken van de uitstoot in de realisatie- (en onderhouds)fase.





Life-Cycle Costs (LCC)

Energie / klimaat

Toepasbaar op type project

- > Droge Infrastructuur
- > Natte Infrastructuur
- > Kunstwerken

Voorbeeldprojecten

- > [Ligplaats Merwedde](#)

IPM rolhouders

- > [Technisch manager](#)
- > [Contractmanager](#)

Kernwoorden

- > Aanpak Duurzaam GWW
- > Optimalisatietool

Meer info

- > [LCC](#)



Life-Cycle Costs (LCC)

Van toepassing op Planuitwerkingsfase

Life-Cycle Costs (LCC) zijn de totale verwachte kosten voor een specifiek programma of alternatief over de gehele levensduur van het programma of alternatief. LCC is een methode om de kosten van een (deel)object over haar gehele levenscyclus vast te stellen en te optimaliseren door middel van het vergelijken van alternatieven die financieel zijn onderbouwd. LCC is van waarde bij investeringsbeslissingen. De methode geeft inzicht in de jaarlijkse lasten voor de gebruiker en/of eigenaar gedurende een vastgestelde periode. Iedere investeringsbeslissing kan met behulp van een LCC-analyse worden geoptimaliseerd. Zodoende is LCC niet alleen relevant voor nieuwe projecten; maar ook voor investeringen in onderhoud, opwaardering of herbestemming van bestaande infrastructuur. De fases die een infrastructuurobject doorloopt, maken deel uit van een cyclisch proces. Juist in de ontwikkelings- en realisatiefase wordt een groot deel van de object gebonden kosten gedurende de exploitatiefase bepaald als gevolg van ontwerpbeslissingen.

In het “Kader LCC bij verkenningen, planuitwerking en realisatie” (RWS, 4 april 2012) is aangegeven dat de LCC moeten zijn opgebouwd uit de aanlegkosten en uit de onderhoudskosten na realisatie voor een periode van 100 jaar. Ook bij de berekening van de LCC moet rekening gehouden worden met het meenemen van klimaatverandering. Robuustere maatregelen met het oog op klimaatveranderingen die bij de hiervoor behandelde thema’s zijn benoemd, kunnen aanleiding geven tot andere aanlegkosten, maar ook tot andere (toekomstige) kosten voor beheer en onderhoud. Door klimaatmaatregelen wordt het

risico van ongewenste langetermijneffecten verlaagd of weggenomen. Deze projecteffecten kunnen worden beschouwd als een ‘verzekering’ tegen een toekomstige onwenselijke situatie. Voor dergelijke projecteffecten ligt het voor de hand een lagere risico-opslag dan de standaardwaarde te hanteren.

Belang/urgentie:

Het gebruik van deze tool in dit stadium van het MIRT proces is van belang aangezien op deze wijze de financiële consequenties van een alternatief over de langere termijn kunnen worden bepaald. Met LCC kunnen de financiële consequenties mét en zónder maatregelen duidelijk inzichtelijk worden gemaakt. Zo kan ook inzicht worden verkregen in de kosten van het niet nemen van maatregelen.

Bruikbaarheid:

LCC kan de impact van kosten die gemaakt moeten worden om klimaateffecten op te kunnen vangen en de negatieve energie effecten te beperken/voorkomen over de gehele levensloop in kaart brengen. Door in deze fase te anticiperen op de object gebonden kosten gedurende de exploitatiefase kunnen ontwerpvarianten worden geselecteerd die goed toegerust zijn op de thema’s energie en klimaat.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Internationale klimaatdoelstellingen
- > Internationale afspraken over maatregelen

Meer info

- > [Klimaatakkoord](#)

Klimaatakkoord Parijs

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Het Klimaatakkoord (2016) bevat een wettelijk bindende, universele overeenkomst voor het klimaat, voor alle landen ter wereld. Meer bepaald gaat het om afspraken om de uitstoot van broeikasgasen aan banden te leggen, zodat de klimaatopwarming beperkt blijft tot 1,5 graden Celsius ten opzichte van het pre-industriële niveau, met een bovengrens van 2 graden opwarming.

Andere doelstellingen zijn onder andere afschaffing van het gebruik van fossiele brandstoffen, het vaststellen van nationale klimaatplannen waarin ambities overeenkomstig met het klimaatakkoord worden opgenomen die vervolgens bij ieder plan moeten worden meegenomen.





Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Duurzame mobiliteit
- > Openbare verlichting
- > Opwek hernieuwbare energie

Meer info

- > [SER Energieakkoord](#)

SER Energieakkoord

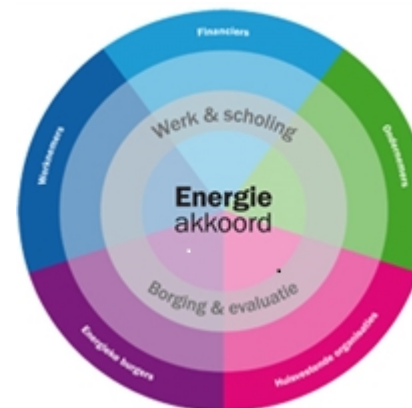
(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

In 2013 hebben ruim veertig organisaties, waaronder de overheid, werkgevers, vakbeweging, natuur- en milieuorganisaties, maatschappelijke organisaties en financiële instellingen, zich aan het Energieakkoord voor duurzame groei verbonden. Kern van het akkoord zijn breed gedragen afspraken over energiebesparing, schone technologie en klimaatbeleid. Uitvoering van de afspraken moet resulteren in een betaalbare en schone energievoorziening, werkgelegenheid en kansen in de schone technologiemarkten.

Een van de doelen is het terugbrengen van de emissies in de mobiliteit- en transportsector tot 25 Mton in 2030 op weg naar een reductiedoel van 60% in 2050. Zo zet het Energieakkoord bijvoorbeeld als stip op de horizon dat in 2050 alle personenauto's technisch in staat zijn om met de juiste energiedrager CO₂-neutraal te rijden. Rijkswaterstaat levert hier via de band van BOA een bijdrage aan.

Daarnaast wordt voor openbare verlichting gestreefd naar een versnelde renovatie van het huidige, grotendeels verouderde park. Openbare verlichting en verkeersreginstallaties zullen ten opzichte van 2013 20% besparing leveren in 2020 en 50% in 2030. Voor toepassing van energiezuinige verlichting in tunnels geldt een verplichting.

Opschaling van hernieuwbare energie en realisatie van het 16% duurzame energie doel in 2023 en 14% in 2020. Het Rijk wil hierbij een impuls geven aan decentrale energieopwekking door burgers en bedrijven zelf.





Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Nationale Adaptatie Strategie
- > Adaptatie
- > Mitigatie
- > Duurzaam materiaal gebruik
- > Duurzame mobiliteit

Meer info

- > [Klimaatagenda](#)

Klimaatagenda: weerbaar, welvarend en groen

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

In 2013 heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu de Klimaat-agenda opgesteld. De Klimaatagenda biedt een stabiel beleidskader tot 2030 om te komen tot een duurzaam welvarende economie. En tot een samenleving die voldoende is toegerust op klimaatverandering. De inzet van het kabinet loopt langs drie thema's die vertaald zijn in acht actielijnen.

Bij het meenemen van energie en klimaat in MIRT projecten zijn met name de actielijnen 3 t/m 8 (thema's adaptatie en mitigatie) relevant. Met de actielijn 3 wordt gestreefd naar klimaatrobuuste vitale sectoren. Anticiperen op klimaatverandering biedt ook kansen. Wanneer de risico's van klimaatverandering helder zijn, kan dit een vorm van zekerheid bieden. De uitkomsten worden samen met doelstellingen, ambities, risico's en kansen vertaald in de Nationale Adaptatie Strategie, die uiterlijk in 2017 gereed moet zijn.

Binnen de actielijnen van het thema mitigatie wordt onder meer gestreefd naar doelstellingen uit het Klimaatakkoord voor verlaging van CO₂ uitstoot door in te zetten op emissiehandelssysteem, landbouw, duurzame mobiliteit. De overheid geeft het goede voorbeeld, aangezien zij initiator is van beleidsacties voor anderen en de taak heeft om overheidsdiensten klimaatvriendelijker en duurzamer te maken.

Als bijdrage hieraan wil het ministerie van I&M duurzaamheid verder integreren in de afwegingen in MIRT-projecten, waarbij het verbeteren van de bereikbaarheid en het versterken van de ruimtelijk economische structuur als hoofddoelen gelden. Om de groei in hernieuwbare energie en ook energiebesparing mogelijk te maken werkt het ministerie van I&M samen met andere overheden aan het ruimtelijk faciliteren van hernieuwbare energie en energiebesparing. Er is ruimte nodig voor winning/opwekking, transport en opslag van energie in Nederland.



Duurzaamheid moet ook doorwerken in het handelen als werkgever en opdrachtgever (Rijkswaterstaat) van grote infrastructurele projecten. Zo koopt Rijkswaterstaat per 2010 100% duurzaam in en hanteert een doelstelling van 20% minder CO₂ uitstoot in 2020 ten opzichte van 1990. Daarnaast worden op basis van doelen uit de klimaatagenda de eigen klimaatprestaties verbeterd met behulp van de CO₂-prestatie-ladder.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > CO₂ arme energievoorziening
- > Duurzame mobiliteit
- > Routekaart

Meer info

- > [Energieagenda 2016](#)



Energieagenda 2016

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

In 2013 is met 47 partijen het Energieakkoord gesloten. Deze afspraken lopen tot 2023. De Energieagenda 2016 beschrijft het einddoel in 2050 en de route daarnaartoe. Het einddoel is dat Nederland in 2050 nog nauwelijks broeikasgassen (CO₂) uitstoot, door de overgang naar hernieuwbare energie.

Het streven van het kabinet zit vooral op het terugbrengen van de energievraag door middel van energiebesparing en het terugdringen van het gebruik van aardgas door het stimuleren van duurzaam opgewekte elektriciteit en duurzame warmte. Het doel is om in 2050 80-95% minder CO₂ uit te stoten. De Rijksoverheid brengt nu in kaart wat nodig en mogelijk is om dit doel te halen. Dit doet het Rijk in overleg met maatschappelijke organisaties, bedrijven en overheden.

Partijen werken nu aan 5 transitiepaden:

- > kracht en licht;
- > lage-temperatuurwarmte;
- > hoge-temperatuurwarmte;
- > mobiliteit;
- > voedsel en natuur.

Per transitiepad wordt in beeld gebracht:

- > doelstellingen voor minder CO₂-uitstoot per transitiepad;
- > maatregelen en instrumenten die nodig zijn om de doelstellingen te halen;
- > technologische en maatschappelijke innovaties die nodig zijn om de doelstellingen te halen;
- > gevolgen voor de omgeving en samenwerking tussen overheden met bedrijven, maatschappelijke organisaties en burgers.

De investeringen van de komende jaren, moeten passen bij een CO₂-arme energievoorziening. Op deze manier benut Nederland de economische kansen die de energietransitie met zich meebrengt. Bedrijven en lokale overheden hebben zekerheid nodig zodat zij hun plannen op de gemaakte afspraken kunnen afstemmen.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Concrete klimaatacties
- > Versnellen, verbreden en verdiepen

Meer info

- > [Klimaattop 2016](#)

Klimaattop 2016 'Bring Paris home'

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Op 26 oktober 2016 organiseerde het ministerie van Infrastructuur en Milieu de Klimaattop 2016 in nauwe samenwerking met EZ, BuZa, BZK, de Unie van Waterschappen, IPO, VNG en Rijkswaterstaat. Het klimaatakkoord van Parijs vertalen naar concrete acties in Nederland: dat stond centraal tijdens de Klimaattop. Decentrale overheden, maatschappelijke organisaties en bedrijven kwamen bij elkaar om bestaande klimaatacties te versnellen, te verbreden en te verdiepen. En om nieuwe initiatieven te lanceren.



Dit gebeurde onder meer in de break-outsessies. Deze sessies zetten nieuwe acties in gang. Of ze versnellen, verbreden en/of verdiepen bestaande acties.

De volgende 10 thema's vormden het startpunt voor de sessies:

1. Landbouw & bossen
2. Gebouwde omgeving
3. Transport & mobiliteit
4. Energiebesparing & duurzame energie
5. Klimaatneutrale steden & regio's
6. Private financiering
7. Klimaatadaptatie
8. Technologie & innovatie
9. Duurzaam inkopen & consumeren
10. Geopolitiek & internationaal



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Breed verkennen
- > Meenemen kansen voor duurzaamheid

Meer info

- > [Spelregels van het MIRT](#)
- > [Kamerbrief van 21 november 2016](#)

Nieuwe MIRT Spelregels

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

In november 2016 zijn de nieuwe MIRT-spelregels aan de Tweede Kamer gestuurd ten behoeve van het Nota Overleg MIRT op 28 november. Deze nieuwe spelregels vervangen de spelregels die op 1 januari 2012 in werking traden.

Spelregels van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)

Na een periode van ruim vier jaar – en veel leerervaringen verder – waren de spelregels toe aan een actualisatie. De aanleiding voor de actualisatie is de verankering van de nieuwe werkwijze MIRT en de kabinetsreactie op het Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) ‘Flexibiliteit in de infrastructurele planning’.

De belangrijkste wijzigingen gaan onder andere over het breed verkennen van een gebiedsgerichte of thematische opgave en de partijen die daarbij een rol spelen; over het meenemen van kansen voor duurzaamheid (bijv. energie en klimaatadaptatie) in MIRT-opgaven; over het hanteren van een grotere mate van flexibiliteit; over de wenselijkheid van adaptief programmeren bij grote onzekerheden en over de mogelijkheid om slimme, korte termijn maatregelen die bijdragen aan de bereikbaarheid mede te bekostigen uit het infrafonds. En over de vraag hoe dit alles zich vertaalt in een gewijzigd profiel van een MIRT Verkenning en MIRT Voorkeursbeslissing.

Een korte toelichting op de belangrijkste wijzigingen wordt gegeven in de Kamerbrief van 21 november 2016 over de voortgang van het MIRT.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > CO₂ arme energievoorziening
- > Duurzame mobiliteit
- > Routekaart

Meer info

- > [Tweede Kamerbrief Energieneutrale netwerken](#)
- > [Nieuwsbericht Energieneutrale Netwerken](#)

Kamerbrief Energieneutrale netwerken

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Bij Kamerbrief van 5 juni 2016 heeft onze minister de Tweede Kamer geïnformeerd over de ambitie om de netwerken die Rijkswaterstaat beheert (hoofdvaarwegennet, hoofdwegennet en hoofdwatersysteem) energieneutraal te maken. De inzet vanuit de minister heeft betrekking:

- Het energieneutraal functioneren van Rijkswaterstaat in 2030, zodat het netto energiegebruik nul is.
- Sturen op verbeterde energie van gecontracteerde marktpartijen die werk uitvoeren aan de netwerken.
- Daar waar mogelijk ruimte geven langs het rijks(vaar)wegennet aan faciliteiten die passen bij nieuwe mobiliteiten, zoals elektrische laadpalen en waterstofauto's.

Rijkswaterstaat energieneutraal

Rijkswaterstaat is energieneutraal als alle energie die de dienst verbruikt voor het laten functioneren van de netwerken gelijk is aan de energie die ten behoeve van het eigen gebruik op een duurzame manier wordt opgewekt op het eigen areaal.

Maatregelen die Rijkswaterstaat zal nemen om in 2030 energieneutraal te werken vallen onder de volgende drie pijlers:

Pijler 1: *Verdergaande besparing op het gebruik van energie door Rijkswaterstaat.*

Pijler 2: *Verdergaande toepassing van elektrische motoren, groene stroom en biobrandstoffen door Rijkswaterstaat.*

Pijler 3: *Eigen areaal beschikbaar aanwenden voor het opwekken van duurzame energie.*

Energieneutrale objecten

Op objectniveau wordt ook werk gemaakt van energieneutraliteit. Waar mogelijk zal bij aanleg en grootschalig onderhoud in de planuitwerkingfase de mogelijkheid van energieneutraliteit van het betreffende object worden onderzocht.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > CO₂ arme energievoorziening
- > Duurzame mobiliteit
- > Routekaart

Meer info

- > [Tweede Kamerbrief Energieneutrale netwerken](#)

Kamerbrief Energieneutrale netwerken

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Energieverbruik marktpartijen

Het energieverbruik van marktpartijen die in opdracht van Rijkswaterstaat werken is groot. Daarom stuurt Rijkswaterstaat op een verbeterde milieuprestatie van marktpartijen door inzet van de CO₂-Prestatieladder (1,5% CO₂-reductie per jaar extra in de sector) en wordt bij aanbestedingen een systematiek gehanteerd (Dubocalc) die ervoor zorgt dat energiezuinig -en duurzaam materiaalgebruik in het ontwerp en de uitvoering wordt meegewogen bij de beoordeling van de inschrijvingen van aannemers. Rijkswaterstaat zal de komende tijd nieuwe arrangementen en instrumenten in samenwerking met de markt ontwikkelen om bij te dragen aan een energieneutraal netwerk.

Energieverbruik gebruikers van de netwerken

Tijdens het gebruik van de netwerken van Rijkswaterstaat wordt veel energie gebruikt. In het Energieakkoord voor duurzame groei heeft het kabinet daarom afspraken gemaakt over onder andere de uitstoot van voertuigen op de lange termijn, reductie van het energieverbruik van voertuigen en de fiscale stimulering van ultrazuinige en zero emissie voertuigen.

Rijkswaterstaat draagt ook bij aan de realisatie van deze beleidsambities en heeft daarin verschillende rollen, die variëren van mede initiatiefnemer of aanjager van nieuwe initiatieven en innovaties, tot een faciliterende rol.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Project-MER
- > EU richtlijn 2014/52/EU
- > Hoofdstuk 7 Wet milieubeheer

Meer info

- > [De gewijzigde richtlijn 2014/52/EU voor de m.e.r.](#)
- > [Commissie voor de m.e.r.](#)
- > [Handreiking MIRT en m.e.r. verkenning en planuitwerking](#)
- > [Plan-m.e.r.](#)
- > [Reikwijdte en detailniveau MER](#)
- > [Advies reikwijdte en detailniveau](#)
- > [Handleiding MER Uitgebreide en beperkte procedure](#)

Wet Milieubeheer

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

De milieueffectrapportage (m.e.r.) - procedure heeft tot doel om het milieu volwaardig mee te nemen bij de afweging in de besluitvorming over projecten die belangrijke nadelige gevolgen kunnen hebben voor de (leef)omgeving. Een m.e.r.-procedure is geen doel op zich, maar is altijd gekoppeld aan het vaststellen van een plan of het nemen van een besluit. De m.e.r. biedt goede mogelijkheden om de onzekere gevolgen van klimaatverandering in beeld te brengen. Het doel van een (plan-) m.e.r. is om al in de planfase het milieubelang en landschappelijke belangen volwaardig af te wegen ten behoeve van de ruimtelijke besluitvorming. Dit gebeurt bij strategische keuzen over bijvoorbeeld locaties voor infrastructurele projecten en technieken.

Klimaat en de gewijzigde EU richtlijn voor de m.e.r.

Op 16 april 2014 heeft de EU de gewijzigde richtlijn voor de m.e.r. vastgesteld. Deze richtlijn moet uiterlijk per 16 mei 2017 in de Wet milieubeheer en de Crisis- en herstelwet geïmplementeerd zijn. Volgens deze wetswijziging moeten in een (project-)MER de effecten van het project op het klimaat en kwetsbaarheid van het project voor de klimaatverandering onderzocht worden. De richtlijn heeft betrekking op de planuitwerkingsfase, maar al bij de verkenning moet gekeken worden of er een project-m.e.r.(beoordelings)plicht van toepassing is.

Meenemen van Energie en Klimaat

De Commissie voor de m.e.r. adviseert om klimaatverandering als deelonderzoek in het MER mee te nemen bij projecten die naar verwachting een grote impact hebben op zowel de adaptatie- als de mitigatieopgave. Zodra energie en klimaat onderdeel zijn van de scope, kan er onderzoek worden gedaan naar de deelaspecten. Op deze manier kunnen de twee thema's een rol spelen in de afweging van **oplossingsrichtingen**.

De resultaten hiervan moeten geschikt zijn voor de **benodigde input voor de aansluitende MKBA**. Dit houdt in:

- het uitwerken van een nul-alternatief,
- het benoemen van eventuele klimaatadaptatie opgaven voor afzonderlijke alternatieven, en
- identificatie van acties of maatregelen (zo concreet mogelijk), om te nemen op korte termijn (verdere uitwerking in de planuitwerkingsfase) of langere termijn (oplossingen voor adaptief programmeren waarover een bestuurlijk besluit moet worden genomen).



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Project-MER
- > EU richtlijn 2014/52/EU
- > Hoofdstuk 7 Wet milieubeheer

Meer info

- > [De gewijzigde richtlijn 2014/52/EU voor de m.e.r.](#)
- > [Commissie voor de m.e.r.](#)
- > [Handreiking MIRT en m.e.r. verkenning en planuitwerking](#)
- > [Plan-m.e.r.](#)
- > [Reikwijdte en detailniveau MER](#)
- > [Advies reikwijdte en detailniveau](#)
- > [Handleiding MER Uitgebreide en beperkte procedure](#)

Wet Milieubeheer

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Belang/urgentie:

De plan-m.e.r. brengt in een vroeg stadium de milieueffecten in kaart en kan de samenhang tussen verschillende alternatieven in de loop van de tijd duidelijk in kaart brengen.

Bruikbaarheid:

Voor het meenemen van energie en klimaat in de m.e.r. is het van belang om een afweging van de (klimaat)effecten van een alternatief op korte termijn tegen de nadelen op langere termijn te maken. Zo kan het zinvol zijn om de houdbaarheid van een alternatief in het kader van klimaatverandering mee te nemen in de afweging. Door een overzicht te maken van alternatieve paden naast het voorkeursalternatief blijft de flexibiliteit bestaan om op een bepaald moment tussen verschillende alternatieven over te stappen. Mogelijke maatregelen kunnen in dit adaptieve proces bepalend zijn voor de houdbaarheid van een strategie binnen een veranderend klimaat.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Omgevingswijzer
- > Ambitieweb
- > CO₂-prestatieladder
- > DuBoCalc

Meer info

- > [Duurzaam GWW](#)

Green Deal Duurzaam GWW

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

De Aanpak Duurzaam GWW (grond-, weg-, en waterbouw) is een werkwijze die op alle fases in een aanbestedingsproces ingrijpt en ruimte biedt aan duurzame innovatie. Het is een praktische werkwijze om duurzaamheid in GWW-projecten concreet te maken en biedt hulpmiddelen (zoals een Omgevingswijzer, Ambitieweb, DuBoCalc of CO₂-Prestatieladder) om in alle fases van het proces de ambitie op het gebied van duurzaamheid te formuleren en te realiseren. Dit zonder vooraf generiek voor te schrijven wat de duurzaamheids-eisen zijn. Per project moeten de kansen worden benut om zo maximale duurzaamheidswinst te creëren. Denk aan minder onderhoud, leefbaarheid, veiligere oplossingen, beperking materialen en grondstoffen, energiebesparing, betere afstemming tussen projecten, CO₂-reductie, meer doen met minder budget, sociale innovaties en recycling van materialen. Ondertekenaars van de Green Deal Duurzaam GWW 2.0 spreken af langdurig samen te werken aan duurzaamheid en mede daardoor de klimaatdoelstellingen van Nederland te behalen, door bijvoorbeeld in 2030 50% minder gebruik te maken van primaire grondstoffen en een CO₂ reductie te bewerkstelligen in 2020 van 20% t.o.v. 1990.

De thema's Energie & klimaat en Materiaal & grondstoffen uit het Ambitieweb hebben een directe relatie met CO₂ reductie. Het thema Energie & Klimaat heeft betrekking op de beperking van de primaire energiebehoefte, de inzet van duurzame energie en de opwekking van duurzame energie, maar ook anticiperen op klimaatadaptatie. Het thema Materiaal & grondstoffen heeft betrekking op duurzaam materiaal gebruik en duurzame productie en aanleg.





Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Klimaatbestendig inrichten en handelen
- > Waterveiligheid en normen
- > Wateroverlast
- > Korte- en lange termijn
- > Stimuleringsprogramma

Meer info

- > [Deltaprogramma](#)
- > [Manifest Klimaatbestendige Stad](#)
- > [Handreiking ruimtelijke adaptatie](#)

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat



Centraal in het Deltaprogramma staat een aantal beslissingen die genomen zijn voor de toekomst van onze delta, de zogenaamde **deltabeslissingen**. Deze bepalende beslissingen over de waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke adaptatie voor deze eeuw zijn in 2014 genomen.

De deltabeslissingen vormen de basis voor de verdere plannen en maatregelen van het Deltaprogramma.

Voor klimaatadaptatie bij droge infrastructuur is de **Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie** het meest van belang. In deze beslissing is de doelstelling opgenomen om de ruimtelijke inrichting van Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust te maken en om uiterlijk in 2020 klimaatbestendig en waterrobuust inrichten onderdeel van beleid en handelen te maken.

Dit doen we door bij ruimtelijke afwegingen de klimaatbestendigheid en waterrobuustheid te analyseren (weten), te vertalen in gedragen ambitie en strategie (willen) en de beleidsmatige en juridisch doorwerking te borgen voor uitvoering (werken). Deze handreiking sluit goed aan bij doelstelling en is bedoeld ter ondersteuning van dit proces van weten, willen en werken. Alle overheden en marktpartijen zijn daar samen verantwoordelijk voor. Het gaat daarbij om de volgende elementen: bij ruimtelijke afwegingen de klimaatbestendigheid en waterrobuustheid analyseren (weten), vertalen in gedragen ambitie en strategie (willen) en de beleidsmatige en juridisch doorwerking borgen voor uitvoering (werken).

Voor klimaatadaptatie bij natte Rijksinfrastructuur is de **Delta-beslissing Waterveiligheid** en in mindere mate **Deltabeslissing Zoetwatervoorziening** het meest relevant. Deze beslissing richt zich onder meer op het voorkomen van uitval van vitale infrastructuur in een gebied als gevolg van overstroming. Veiligheidsregio's onderzoeken kansen en bedreigingen om evacuatiemogelijkheden te verbeteren.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Adaptatiestrategie
- > Doelstellingen
- > Ambities
- > Risico's
- > Kansen

Meer info

- > [Nationale Klimaatadaptatiestrategie](#)
- > [EU Adaptation Strategy](#)



Nationale Klimaat- adaptatie Strategie

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

De effecten van klimaatverandering voor Nederland moeten worden verkleind of ten minste beheersbaar blijven. Het gaat om schades, overlast, ziekten, vroegtijdige sterfte en nadelige veranderingen in milieukwaliteit en ecosystemen. De Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) brengt nieuwe initiatieven op gang en versnelt en verbreedt bestaande initiatieven. De NAS bouwt voort op een decennium klimaatadaptatiebeleid in Nederland en bestrijkt samen met het Deltaprogramma de Nederlandse opgave voor klimaatadaptatie.

Belangrijke component van de strategie is het verbinden van alle partijen en het bevorderen van een gezamenlijke aanpak. De NAS is het Nederlandse antwoord op de oproep van de Europese Commissie om uiterlijk in 2017 een klimaatadaptatiestrategie vast te stellen. De NAS brengt in vier schema's – warmer, natter, droger en zeespiegelstijging – de effecten van klimaatverandering voor negen sectoren in beeld: water en ruimte; natuur; landbouw, tuinbouw en visserij; gezondheid; recreatie en toerisme; infrastructuur (weg, spoor, water en ook luchtvaart); energie; IT en telecom; veiligheid.

Een zestal urgente effecten vraagt nu om actie:

1. Meer hittestress bij mensen door extreem weer: meer zieken, ziekenhuisopnamen, sterfgevallen en verminderde arbeidsprestatie/toename van arbeidsverzuim.
2. Vaker uitval van delen van vitale en kwetsbare functies door extreem weer: energie, telecom, IT-voorzieningen en hoofdinfrastructuur.
3. Frequentere oogstschade en andere schade in de land- en tuinbouw door extreem weer: verminderde gewasopbrengsten, beschadiging van productiemiddelen.
4. Verschuiving van klimaatzones waardoor een deel van de flora en fauna – onder meer door gebrek aan internationale ruimtelijke samenhang in de natuur – onvoldoende kan meebewegen met het verschuivende klimaat.
5. Gezondheidsverlies, arbeidsverlies en kosten door een mogelijke toename van infecties en allergieën zoals hooikoorts of andere luchtwegklachten.
6. Cumulatieve effecten waarbij uitval in één sector of op één locatie gevolgen heeft voor andere sectoren en/of andere locaties.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Klimaatscenario's
- > Meerlaagsveiligheid
- > Robuustheid
- > Flexibiliteit
- > Waterwet

Meer info

- > [Nationaal Waterplan](#)

Nationaal Waterplan (NWP)

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Vanuit het Nationaal Waterplan, dat volgt uit de Waterwet (c.q. Omgevingswet), is de noodzaak om rekening te houden met klimaatscenario's en meerlaagsveiligheid van belang voor de planuitwerking bij droge infrastructuurprojecten. In het kader van infrastructuur wordt aanbevolen overstromingsrisico's en het gebruik van wegen als waterkering en voor evacuatie expliciet mee te nemen bij ontwerp en locatiekeuze. Infrastructuursystemen dienen robuust en flexibel te worden aangelegd, zodat deze bestand zijn tegen extreme gebeurtenissen en toekomstige (klimaat)ontwikkelingen.



Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben de gezamenlijke ambitie dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht en bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers ontstaat als gevolg van een overstroming voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is. Doelstelling is dat klimaatbestendig en waterrobuust inrichten daarom uiterlijk in 2020 onderdeel zijn van beleid en handelen.



Kaders en doelen

Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Waterveiligheid
- > Adaptieve aanpak
- > Regionale integrale aanpak

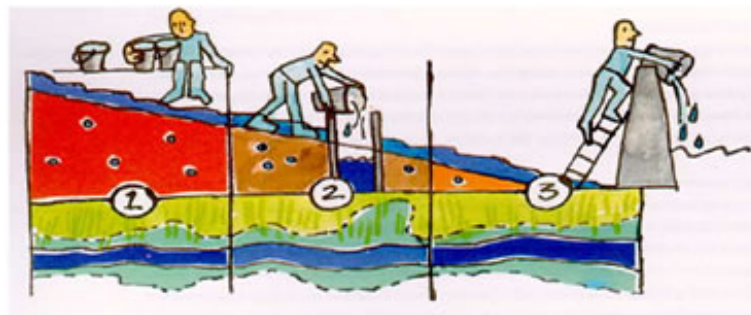
Meer info

- > [NBW \(Actueel\)](#)

Nationaal Bestuursakkoord Water

(Inter)nationale (beleids)kaders en afspraken rond Energie en Klimaat

Met het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) leggen overheden vast op welke wijze, met welke middelen en langs welk tijdsplan zij gezamenlijk de grote wateropgave voor Nederland in de 21e eeuw worden aangepakt. Zowel Hoogwaterveiligheid als klimaatadaptatie worden behandeld binnen het NBW.



Vasthouden - bergen - afvoeren

Het akkoord benadrukt de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem. Het geeft aan welke instrumenten ingezet worden om de opgave te realiseren, welke taken en verantwoordelijkheden iedere partij daarbij heeft en hoe partijen elkaar in staat willen stellen hun taken uit te voeren. Het NBW-actueel is een actualisatie van het NBW uit 2003.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, Leefomgeving,

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

A27 Houten Hoopolder

Onderzoeksvraag: Hoe kom ik tot een gezamenlijke ambitie en scope m.b.t. Energie en Klimaat?

Projectinformatie

Op de A27 tussen het knooppunt Hoopolder en Houten staan vaak files. Daarom verbreedt RWS de A27 om de doorstroming te verbeteren, om daarmee de files en sluiptverkeer in de regio te verminderen.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Geen expliciete doelstelling voor klimaatmitigatie, wel aandacht voor duurzaamheid waaronder voor energiebesparing, duurzame energie en materiaalkeuze. Er is een projectdoelstelling geformuleerd voor duurzaamheid in de breedte: 'ontwerp en duurzaamheidsmaatregelen moeten zo veel mogelijk kwaliteit leveren voor de financiële middelen die Rijkswaterstaat ter beschikking heeft'. Zo is onderzoek gedaan naar de bruikbaarheid van bestaande kunstwerken, verbruik van verlichting en de mogelijkheden voor het opwekken van duurzame energie. De omgeving werd hierin benoemd als mogelijke katalysator voor duurzame gebiedsontwikkeling.

Vanwege klimaatverandering moet er rekening gehouden worden met hogere afvoer van de rivieren. Bij Gorinchem ligt een flessenhals in de rivier, wat ervoor zorgt dat met name bij de Merwedeburg een opgave ligt. De invulling van de kunstwerken in de rivieren heeft invloed op de afvoercapaciteit. Hier moet vanuit verschillende kaders rekening mee worden gehouden. Waterveiligheid is geen onderscheidende factor in het project. Vanuit Ruimte voor de Rivier en het Deltaprogramma wordt

aangegeven dat ingrepen geen toekomstige belemmeringen mogen opleveren voor vergroting van de afvoercapaciteit. In het plangebied is sprake van meerdere wateropgaven. Een aantal maatregelen kan mogelijk in combinatie met het project A27 worden uitgevoerd, zoals retentie of waterberging.



Klimaatpilots

Project A27 maakte ook deel uit van de klimaatpilots in 2015, waarbij in kaart is gebracht hoe klimaatadaptatie en -mitigatie is meegenomen in het project en welk impact (kosten, capaciteit, planning) het op het planproces heeft.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, leefomgeving, filedruk

Tools

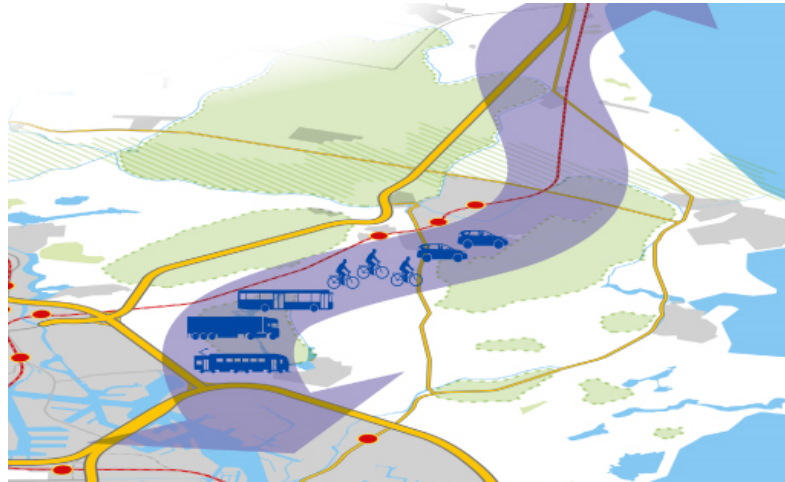
> [Omgevingswijzer](#)

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

Corridor Amsterdam-Hoorn

Onderzoeksvraag: Welke consequenties of risico's kan klimaatgevoeligheid met zich meebrengen voor de opgave en welke impact zou dit mogelijk kunnen hebben op ruimte en budget?



Projectinformatie

Tussen Amsterdam en Hoorn moet de bereikbaarheid worden vergroot. De corridor Amsterdam-Hoorn heeft te kampen met filedruk. Hoewel hier de afgelopen jaren aan gewerkt is, wordt verwacht dat de filedruk na 2020 weer zal toenemen.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

De Omgevingswijzer wordt gebruikt als instrument om te verkennen wat de relevantie is van Energie en Klimaat voor de opgave in dit gebied. Door de Omgevingswijzer te gebruiken is achterhaald wat de relevantie van energie en klimaat is voor andere thema's, zoals leefbaarheid, ecologie e.d.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen, waterveiligheid

Kernwoorden

> Rijksweg, sluisen, energieopwekking

Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)

> [Verkenning toekomst Afsluitdijk](#)

> [Steunpunt Klimaat](#)



Afsluitdijk

Onderzoeksvraag: Wordt klimaatbestendigheid onderdeel van de scope met benodigde reservering in het budget (waarbij in latere MIRT fasen gezocht zal worden naar de meest kosteneffectieve maatregelen om klimaatrisico's te beheersen)?

Projectinformatie

De zeespiegel stijgt en in de toekomst krijgen we vaker te maken met extreem weer. Bij extreem weer stroomt er steeds meer water het IJsselmeer in. De waterveiligheid wordt vergroot door de Afsluitdijk en de sluiten sterker te maken, waarmee ook de capaciteit om water af te voeren naar de Waddenzee wordt vergroot. Omdat de afsluitdijk niet meer voldeed aan de vereisten voor de veiligheid tegen overstroming vanuit zee is besloten deze een opknopbeurt te geven. Met deze opknopbeurt zou de afsluitdijk in ieder geval tot 2050 veilig moeten zijn.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Binnen het project is er ruimte voor initiatieven en ambities van regionale partijen voor pilots duurzame energie. Door het Rijk en regionale partijen zijn middelen en ruimte beschikbaar gesteld voor het

ondersteunen, financieren en decentraal faciliteren van duurzame energieprojecten. Het Rijk stelt naast het projectbudget een bedrag van €18 miljoen beschikbaar om concrete, duurzame initiatieven mogelijk te maken.

De regio zelf draagt zorg voor de inbreng van minimaal eenzelfde bedrag. Door in de initiatieffase het gesprek aan te gaan met de regio en gezamenlijk te kijken wat gedeelde ambities zijn kunnen de

betrokken stakeholders en kennis van buitenaf al vanaf het begin van het project meegenomen worden.

Hoewel de primaire opgave betrekking heeft op het versterken van de afsluitdijk werd in het proces ook aandacht besteed aan meekoppelkansen. Het rijk zou daarbij verantwoording dragen over waterveiligheid en de regionale partijen zouden zich richten op ambities als duurzaamheid. Met het document 'Verkenning Toekomst Afsluitdijk' zochten RWS, de provincies, marktpartijen, maatschappelijke organisaties en lokale overheden naar ideeën voor veiligheidsverbeteringen met zoveel mogelijk maatschappelijke meerwaarde. Duurzame energie opwekking speelde hierin een belangrijke rol. Momenteel zijn er verschillende projecten aan de gang om verschillende energie opwekkingsinstallaties te realiseren.

Klimaatpilots

Project Afsluitdijk maakte ook deel uit van de klimaatpilots in 2015, waarbij in kaart is gebracht hoe klimaatadaptatie en -mitigatie is meegenomen in het project en welk impact (kosten, capaciteit, planning) het op het planproces heeft.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Vaarwegen

Kernwoorden

> Energie onderzoek

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

Zeesluis Terneuzen

Onderzoeksvraag: Hoe klimaatgevoelig is het plangebied?

Projectinformatie

Door de ontwikkelingen in afmetingen van zeeschepen en toenemende congestie voor de binnenvaart wordt het sluisencomplex in Terneuzen als steeds groter knelpunt ervaren. Om deze problematiek aan te pakken wil men een nieuwe sluis realiseren.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

De vervangbare onderdelen en constructies gaan 10 tot 50 jaar mee. Hiervoor wordt ontworpen op basis van de maximale zeespiegelstijging van 60 cm (WB Midden scenario). Niet aanpasbare onderdelen worden ontworpen voor een levensduur van 100 jaar en hierbij wordt een maximum zeespiegelstijging van 85 cm in 2100 gehanteerd (WB maximumscenario). Door gebruik te maken van KNMI klimaatscenario's kan een inschatting worden gemaakt van de maatregelen die nodig zijn.



Project heeft betrekking op de 1e laags veiligheid, ook al is dit niet het doel van het project. Bij het opstellen van alternatieven en varianten is veiligheid randvoorwaarde en geen onderscheidend criterium.

In eerste instantie speelde klimaatmitigatie geen rol in de project opdracht. Echter is naar aanleiding van de zienswijzen en verzoek Commissie M.E.R. bij de Sluis Terneuzen tijdens de m.e.r onderzoek gedaan naar energiebesparing en duurzame energiewinning. De mogelijke energiebesparing is hierin door middel van expert judgement in beeld gebracht. Voor elk van de kansrijke mogelijkheden is berekend of het, op basis van technische invulling, kosten en opbrengsten economisch verantwoord is. Bij energiemaatregelen is het van belang niet alleen naar de aanlegkosten maar ook naar de levensduurkosten of terugverdientijd te kijken.

Wat is er vastgelegd?

Naar aanleiding van de resultaten van het energie onderzoek werd de doelstelling aangepast naar de aanleg van een klimaat neutrale sluis.

Klimaatpilots

Project Zeesluis Terneuzen maakte ook deel uit van de klimaatpilots in 2015, waarbij in kaart is gebracht hoe klimaatadaptatie en –mitigatie is meegenomen in het project en welk impact (kosten, capaciteit, planning) het op het planproces heeft.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, Leefomgeving

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)
> [Ring Utrecht: aanpassen aan klimaatverandering](#)

Bijlagen

> [Voorbeeld alternatieven Ring Utrecht](#)
> [Voorbeeld waterbergingsopgave Ring Utrecht](#)

Ring Utrecht

Onderzoeksvraag: Hoe klimaat afwegen en prioriteren?

Projectinformatie

De Ring Utrecht is belast met zowel doorgaand verkeer als regionaal verkeer. De grote verkeersdruk op de Ring Utrecht maakt het verdeelringsysteem kwetsbaar. Vanwege de verwachte economische groei van de regio Midden Nederland zullen de bereikbaarheidsproblemen bovendien toenemen. Naast die verkeersproblemen zijn er ook 'leefbaarheidsknelpunten', ook deze knelpunten zullen door de toename van het verkeer groter worden.



Hoe zijn ze te werk gegaan?

In dit project is onderzocht of rekening houden met klimaatverandering leidt tot significant verschillende keuzes in de verkenningsfase.

In de analyse is gekeken naar extreme regenval, kwel en grondwater, bodemdaling, overstromingsrisico, hitte en vorst. In algemene zin is gebleken dat effecten in beeld kunnen worden gebracht en dat daarmee een onderscheid tussen alternatieven kan worden aangegeven. Voor de Ring Utrecht leidt de klimaatverandering niet tot fundamenteel andere keuzes in de verkenningsfase. Wel zijn er effecten die van groot belang zijn voor de technische uitvoering en het beheer van de weg. Vooral wateroverlast is een probleem dat fors kan toenemen

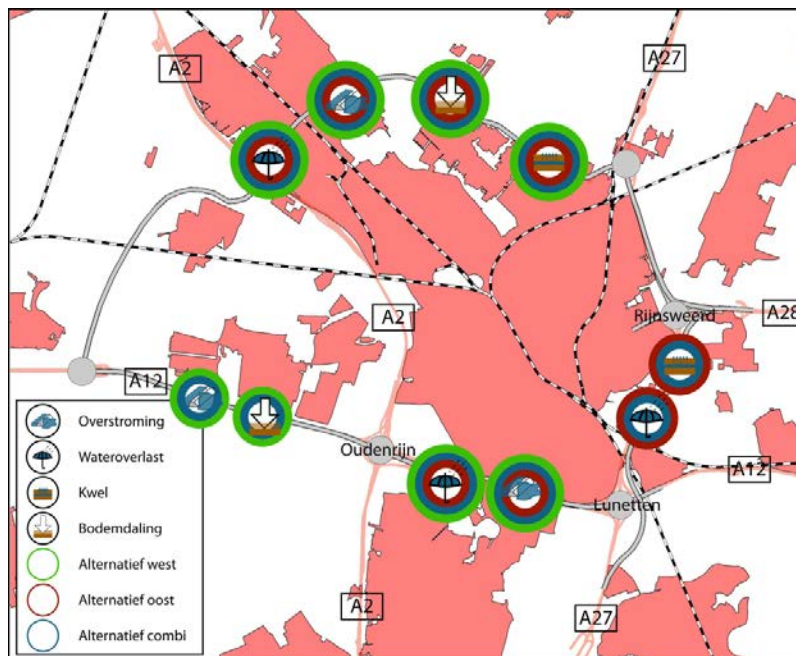
In de planuitwerkingsfase is aandacht besteed aan de (mogelijke) effecten van klimaatverandering op de voorgenomen activiteit, met name op de waterbergingsopgave. Naast verplichte onderzoeken zijn hiervoor ook een aantal aanvullende onderzoeken uitgevoerd (als pilot). Doel hiervan was om eventuele knelpunten als gevolg van klimaatverandering inzichtelijk te maken en het voornemen waar nodig bij te sturen, aan de hand van de uitkomsten van het onderzoek. Hiermee onderscheidt dit project zich van de meeste andere planstudies waarin klimaat alleen bij verplichte onderzoeken wordt meegenomen. De knelpunten op het gebied van waterberging, kwel en bodemdaling zijn weliswaar niet onderscheidend geweest voor de variantkeuze in de planstudie, maar zijn wel relevant voor de uitwerking van de voorkeursvariant. Er zijn wel aanbevelingen opgenomen om het wegontwerp klimaatproof te maken.



Voorbeeld: alternatieven Ring Utrecht Alterra rapport (2010)

In het project Ring Utrecht is tijdens de verkenningsfase in een quickscan ([Alterra rapport, 2010](#)) onderzoek gedaan naar hoe klimaatverandering effect kan hebben op de (keuze van de) alternatieven.

De alternatieven zijn geanalyseerd op de klimaateffecten voor wateroverlast, overstroming, kwel en bodemdaling. De verschillende effectkaarten zijn bestudeerd waarbij gebruik is gemaakt van een Surface Table. Dit is een interface waarbij gebruikers via een touchscreen zelf gemakkelijk door kaartlagen kunnen bladeren, kunnen in- en uitzoomen en dingen intekenen op de kaart. Vanwege het grote aantal beschikbare kaartlagen is een dergelijke interface handig. Tijdens de workshop is kwalitatief aangegeven op welke locaties eventuele knelpunten mogen worden verwacht op basis van de effectkaarten. Hierbij viel op dat voor de wegdelen die door stedelijk gebied lopen, weinig effectinformatie beschikbaar was.



Veel informatie is alleen voor het landelijk gebied beschikbaar, omdat voor verhard oppervlak geen grondwatertrappen bekend zijn of geen bodeminformatie beschikbaar is (omdat de bodem in stedelijk gebied vaak is opgehoogd of vergraven). Tijdens de workshop zijn mogelijke knelpunten verkend en vervolgens is met behulp van GIS nader geanalyseerd welke delen van de wegtracés door potentiële knelpunten lopen. Vervolgens zijn de alternatieven beoordeeld. In de figuur zijn met iconen de belangrijkste klimaataspecten weergegeven voor het studiegebied van de Ring Utrecht.

De conclusie van de analyse is dat het goed mogelijk is om een eerste indicatie te geven van waar klimaatverandering mogelijk gevolgen heeft voor de waterhuishouding (overlast, kwel) en hoe het tempo van bodemdaling onder klimaatverandering zal verlopen. Ook zijn mogelijke overstromingsrisico's vanuit zowel de primaire als de secundaire wateren ruimtelijk weer te geven. Wel moeten we voorzichtig zijn met de interpretatie van de kaarten die veelal gegenereerd zijn door landelijke modellen.

Het is goed mogelijk om bij de aanleg van infrastructuur rekening te houden met mogelijke toekomstige veranderingen. Voor deze waterhuishoudkundige aspecten geldt dat oplossingen veelal in de technische sfeer worden gezocht. Problemen met neerslag worden voorkomen door te zorgen voor voldoende drainage; problemen met kwel en grondwateroverlast door ondoordringbare folies; problemen met verdroging van de omgeving door kwelschermen en tenslotte problemen met bodemdaling door de weg te funderen en zakkings te versnellen door met grote zandlichamen te werken. Hoewel deze maatregelen effectief zijn, brengen ze wel kosten met zich mee. Door in de planuitwerkingfase rekening te houden met bodemgesteldheid en waterhuishoudkundige aspecten kunnen kosten worden gereduceerd. In het licht van klimaatverandering is het nog van belang om deze effecten op de lange (>50 jaar) te beschouwen. Aspecten die nu nog technisch oplosbaar zijn kunnen mogelijk in de toekomst voor grote problemen zorgen.



Voorbeeld: Waterbergingsopgave Ring Utrecht

Om het effect van de toename van het verhard oppervlak als gevolg van de verbreding van de Ring Utrecht te bepalen zijn met Gronam waterbergingsberekeningen gemaakt (Gronam is een Excel rekenprogramma – bakjesmodel – dat door HDSR wordt gebruikt voor het bepalen van waterbergingsopgaven). Dit onderzoek is tijdens de pluitwerkingsfase van project Ring Utrecht gedaan ([RHDHV Notitie Waterbergingsopgave Ring Utrecht, 2011](#)).

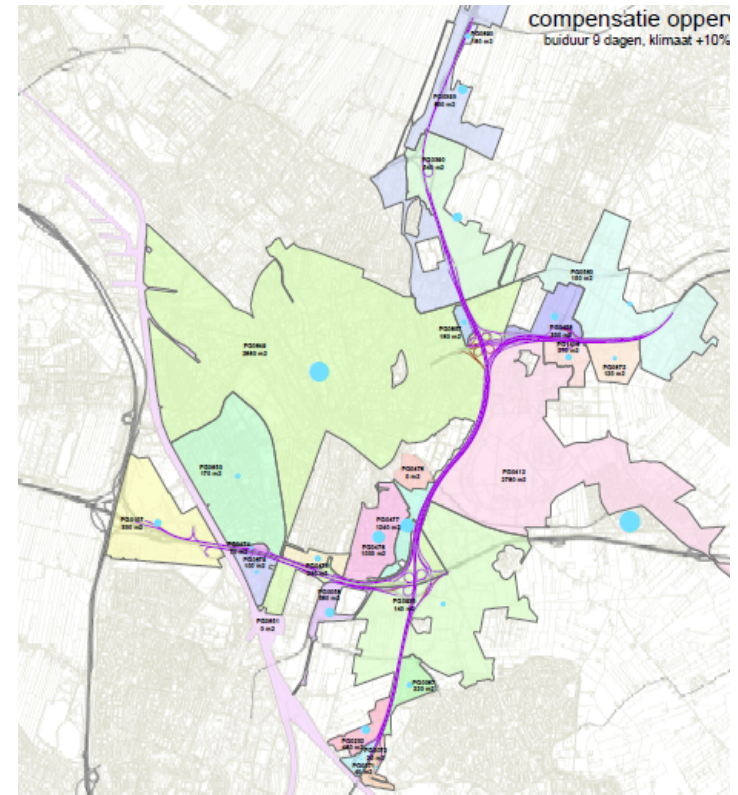
Per peilvak is berekend hoe groot de toename van het oppervlak open water moet zijn om de toename van het verhard oppervlak te compenseren. De berekeningen zijn uitgevoerd voor twee scenario's:

- A.** buiduur 9 dagen en toename bui-intensiteit 10%.
- B.** buiduur 1 dag en toename bui-intensiteit 30%.

Deze twee scenario's zijn gekozen op basis van de KNMI klimaatscenario's en het beleid van Rijkswaterstaat.

Effect klimaatverandering

Om het effect van de klimaatverandering op de peilstijging te berekenen is eerst berekend wat de peilstijging is in de huidige situatie (met huidig klimaat), dus nog zonder de toename van het verhard oppervlak. Het effect van klimaatverandering wordt bepaald door eenzelfde berekening uit te voeren maar dan met aangepast klimaat. Het effect van de klimaatverandering is dan het verschil tussen de berekende peilstijgingen.





Voorbeeld: Waterbergingsopgave Ring Utrecht

Effect toename verhard oppervlak

Vervolgens is de peilstijging berekend bij de toekomstige situatie, dus met toename verhard oppervlak, met aangepast klimaat. Het verschil tussen de berekende peilstijging in de huidige situatie met klimaatverandering en de berekende peilstijging in de toekomstige situatie (toename verhard oppervlak) met klimaatverandering is het effect van de toename van verhard oppervlak. Door in beide gevallen te rekenen met klimaatverandering wordt alleen het effect van de toename van verhard oppervlak bepaald en wordt het effect van klimaatverandering eruit gefilterd.

Benodigd extra open water

Het effect van de toename van het verhard oppervlak (dus de berekende peilstijging in de toekomstige situatie met klimaatverandering minus de berekende peilstijging in de huidige situatie met klimaatverandering) moet gecompenseerd worden door de aanleg van extra open water. Met Gronam is bepaald hoe groot het oppervlak open water moet zijn om te zorgen dat de peilstijging in de toekomstige situatie met klimaatverandering niet groter is dan de peilstijging in de huidige situatie met klimaatverandering.

Resultaten

Per peilvak is voor de twee scenario's A en B bepaald hoe groot de toename van open water moet zijn om te zorgen dat de toename van het verhard oppervlak niet resulteert in een grotere peilstijging (bij toekomstig klimaat). Hierbij is rekening gehouden met het criterium van een toename van open water van minimaal 5% van de toename van het verharde oppervlak.

Conclusies

De totale bergingsopgave bedraagt in scenario A 12.430 m² en in scenario B 18.050 m². In enkele peilgebieden is sprake van een zeer geringe bergingstoename (enkele 10-tallen m²). Dit heeft soms te maken met het feit dat de toename van verhard oppervlak in sommige peilgebieden zeer klein is in verhouding tot de grootte van het peilgebied en de beschikbare hoeveelheid open water. Een tweede aspect wat in dit geval relevant is, is dat in veel peilgebieden de toename van de peilstijging als gevolg van klimaatverandering (dus los van de verbreding van de Ring) dusdanig groot is, dat deze stap al zorgt voor een sterke toename van het benodigde bergend wateroppervlak (zie hiervoor de details in bijlage 2).

Doordat er al een grote peilstijging plaatsvindt als gevolg van de extra neerslag door klimaatverandering neemt het oppervlak van het open water dusdanig toe (talud 1:1), dat de extra afstroming als gevolg van de toename van het verhard oppervlak nauwelijks nog leidt tot een peilstijging. Het verschil in bergingsopgave tussen scenario A en B bedraagt 5.620 m² open water.

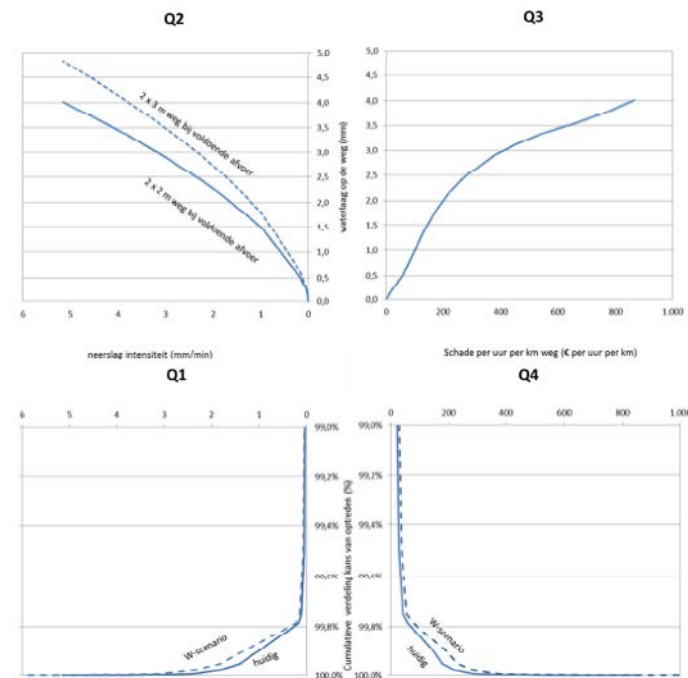


Voorbeeld: kosten/baten afwatering Stratelligence rapport (2015)

Tijdens de klimaatpilots heeft bureau Stratelligence ([TNO studie \(2016\)](#)) een kosten/baten voorbeeld uitgewerkt voor de afwatering van een weg met verdiepte ligging:

In deze casus wordt gekeken naar kosten-baten aspecten om een verdiepte weg klimaat-robust aan te leggen. Hierbij worden adaptatiemaatregelen onderzocht: het aanleggen van meer kolken/putten om zwaardere buien af te voeren, en het aanleggen van een ZOAB wegdek van (in plaats van gebruikelijk DAB voor verdiepte ligging) voor minder opspattend water. Het stappenplan in de leidraad MKBA wordt hiervoor op hoofdlijnen doorlopen. De probleemanalyse (stap 1) baseert zich op de bevindingen van een studie door TNO (i.o.v RWS), waarin de relatie tussen verkeer (snelheidsverlaging, incidenten) en neerslagintensiteit wordt onderzocht. Het nulalternatief (stap 2) is een weg die conform de ontwerpnorm van huidig klimaat is aangelegd, en de beleidsalternatieven (stap 3) is dan het aanleggen conform het W-scenario in 2050. Om de effecten en baten (stap 4) in kaart te brengen kan voor de effecten uitgegaan worden van de [TNO studie \(2016\)](#) (snelheidsverlaging vertaald naar VVU's) en voor de baten van de vermeden schade door het handhaven van de nieuwe norm. Laatstgenoemde is lastig door ontbrekend inzicht in een dosis-effect relatie: hoe meer afvoercapaciteit leidt tot minder wateroverlast op de weg. Om toch een schatting te kunnen maken stelt Stratelligence een kwadranten methode voor, om via een kansschatting voor intensere buien, en 2 dosis-effect relaties (neerslagintensiteit – waterlaag op de weg, waterlaag – toegenomen VVU/schade) te komen tot een kansschatting van extra schade door wateroverlast; zoals aangegeven in de figuur.

Voor het bepalen van de kosten (stap 5) van het beleidsalternatief wordt uitgegaan van een recente studie door Tauw (2015), naar het effect van de nieuwe norm (maatgevende bui W scenario 2050) op waterafvoer (met name afstand tussen kolken) en de kosten daarvan. De belangrijkste klimaatonzekerheid in de varianten en risico analyse (stap 6) is de ontwikkeling van de maatgevende bui, en de kans dat deze zich ontwikkelt zoals voorspeld voor het W scenario in 2050. Vervolgens worden de kosten en baten met elkaar vergeleken (stap 7) en laat het resultaat (stap 8) zien dat de saldo negatief is voor het aanleggen van ZOAB (ipv de gebruikelijke DAB), maar positief is voor het halveren van de kolkafstand (oftewel verdubbeling aantal kolken).



Kwadranten met berekening effect huidig klimaat en W-scenario



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, Leefomgeving

Tools

- > [ROADAPT Quickscan](#)
- > [ROADAPT Adaptatiestrategie](#)

Meer info

- > [Steunpunt Klimaat](#)
- > [Financieel plan DBFM Plus](#)

InnovA58 (1)

Onderzoeksvraag: Hoe de mogelijke oplossingen in beeld brengen?

Projectinformatie

Met het project InnovA58 zetten het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), de Provincie Noord-Brabant en Stichting A58 zich in om de A58 ten zuiden van Breda en tussen Eindhoven en Tilburg te verbreden en groot onderhoud te plegen. Hierbij is een van de doelstellingen van het project om de robuustheid van de A58 en de (nabije) omgeving te verbeteren voor de gevolgen van extreem weer nu en in de toekomst.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Duurzaamheid en energie zijn vastgelegd als enkele van de doelstellingen in de initiatieffase. Hiermee is er nadruk gelegd op het verkennen van de mogelijkheden voor bijvoorbeeld het opwekken van energie, het verminderen van energieverbruik en andere duurzame maatregelen in de verkenningsfase.

Het Rijk zou € 435 mln reserveren voor de twee deeltrajecten. Deze middelen kunnen pas vanaf 2023 beschikbaar gesteld worden i.v.m. bezuinigen. De regio en het bedrijfsleven hadden echter de wens het knelpunt versneld op te lossen.



Provinciale Staten van Noord-Brabant hebben in september 2012 ingestemd met de bereidheid tot het dekken van de kosten en het dragen van de risico's van de voorfinanciering van dit project. Om de financieringskosten terug te verdienen is er gekeken naar de mogelijkheden van DBFM Plus constructies. Deze Plus constructie kan bestaan uit opbrengsten uit technische innovaties, duurzaamheids- en benuttingsmogelijkheden en additionele exploitatiemogelijkheden. In het geval van de A58 zouden dat schaalvoordelen op het gebied van onderhoud kunnen zijn maar ook de winning van zonne-energie (gezien de west-oost ligging) en windenergie (gunstig in westelijk deel i.v.m. ligging ten opzichte van de kust).



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, Leefomgeving

Tools

> [ROADAPT Quickscan](#)

> ROADAPT Vulnerability assessment

> ROADAPT Socio-economical analyse

> [ROADAPT Adaptatiestrategie](#)

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

> [Financieel plan DBFM Plus](#)

InnovA58 (2)

Onderzoeksvraag: Hoe de mogelijke oplossingen in beeld brengen?

Analyse met ROADAPT tools

Rijkswaterstaat heeft aan Deltares gevraagd om aan te geven welke ongewenste gebeurtenissen het grootste risico vormen, welke locaties het meest kwetsbaar zijn en welke maatregelen en combinaties van maatregelen het meest wenselijk en kosten effectief zijn.

Deze analyses zijn uitgevoerd volgens de ROADAPT methodologie.

Voor Rijkswaterstaat zijn zowel de resultaten als de ervaringen met de methode van belang.

Het ROADAPT project is uitgevoerd onder de CEDR Call 2012 'Road owners adapting to climate change' en was gericht op het vinden en prioriteren van de adaptatie maatregelen voor klimaat verandering om de beschikbaarheid te waarborgen binnen aanvaardbare kosten.



Concreet zijn in het kader van InnovA58 uitgevoerd

1. Quickscan A58.
2. Vulnerability Assessment A58.
3. Socio-economische analyse A58.
4. Vaststellen van een adaptatiestrategie A58.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Vaarwegen

Kernwoorden

> Sluizen, waterkering, MER, klimaateffecten

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

Zeetoeegang IJmond

Onderzoeksvraag: Hoe energie en klimaat afwegen en prioriteren?

Projectinformatie

De huidige Noordersluis bereikt in 2029 het einde van zijn technische levensduur en is inmiddels te klein geworden voor de steeds grotere zeeschepen. De nieuwe zeesluis zorgt ervoor dat de grotere schepen door het Noorzeekanaal kunnen varen.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

In de MER studie zijn klimaataspecten in de deelrapporten verkeer en vervoer, water, en duurzaamheid meegenomen. Daarnaast is gebruikt gemaakt van het KNMI 'o6 scenario om klimaatverandering mee te nemen in de plannen. Er mist echter een onderbouwing waarom voor dit scenario en de daaraan gekoppelde zeespiegelstijging is gekozen.



Wat is er vastgelegd?

Klimaatverandering is meegenomen in de afweging voor de hoogte van de sluisdeur (de waterkering). Daarnaast zijn er inzichten in de verandering van het zoutgehalte in het Noordzeekanaal als gevolg van klimaatverandering.

In het deelrapport duurzaamheid is ingegaan op de mogelijkheden om energie op te wekken, de CO₂ uitstoot in de aanleg- en gebruiksfase. Hierdoor is er al in een vroeg stadium inzicht over de gevolgen voor het klimaat en energie.

Op 15 oktober 2015 is Financial Close bereikt met het consortium OpenIJ, dat naast de bouw van de nieuwe zeesluis ook het onderhoud gedurende 26 jaar gaat verzorgen. In het DBFM contract dat is opgesteld zijn afspraken gemaakt met betrekking tot realisatie, onderhoud en beheer, maar afspraken over klimaat en energie komen hier niet in terug.

In een DBFM kunnen afspraken worden vastgelegd die helpen bij het behalen van energie en klimaatdoelstellingen.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Provinciale weg, klimaateffecten, visualiseren.

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

N65

Onderzoeksvraag: Hoe wordt een probleemanalyse (risico's, knelpunten en kansen) uitgevoerd?



Projectinformatie

De N65 doorkruist diverse woongebieden, waardoor de leefbaarheid en de veiligheid langs de weg onder druk staat. Er wordt toegewerkt naar een betere situatie voor weggebruikers en omwonenden.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Energie en Klimaat zijn niet de aanleiding voor de opdracht en vormen ook geen onderdeel hiervan. Door het visualiseren van de effecten van klimaatverandering met behulp van de interactieve klimaatatlas is er bewustwording gecreëerd. Het integreren van klimaat in de bestaande onderdelen van de MIRT roept minder weerstand op.

Het gebruiken van een interactieve klimaatatlas kunnen de 'blue spots' en 'red spots' herkend worden, waardoor de effecten van bijvoorbeeld klimaatverandering meegenomen kunnen worden bij het ontwerp.

Wat is er vastgelegd?

Na het verkennen van de effecten en het creëren van bewustwording wordt geprobeerd om bij elkaar aan te haken, meekoppelkansen te verkennen en kennis uit te wisselen.

Klimaatpilots

Project N65 maakte ook deel uit van de klimaatpilots in 2015, waarbij in kaart is gebracht hoe klimaatadaptatie en -mitigatie is meegenomen in het project en welk impact (kosten, capaciteit, planning) het op het planproces heeft.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Referentieontwerp, energie neutrale brug

Tools

> [Economisch meest voordelige inschrijving \(EMVI\)](#)

Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)

Ramspolbrug

Onderzoeksvraag: Hoe de mogelijke oplossingen in beeld brengen?

Projectinformatie

De brug in de N50 bij Ramspol verkeerde in technisch slechte staat. Het wegvak Ramspol-Ens was verkeersonveiliger dan de aangrenzende wegvakken en de vele brugopeningen belemmerden de doorstroming van het verkeer. Hierom werd besloten een nieuwe brug aan te leggen.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Tijdens de studiefase van het project heeft Rijkswaterstaat ingenieursbureaus met een 'oplossingsvrije uitvraag' uitgedaagd een energie neutrale brug te ontwerpen. Zo prikkelde Rijkswaterstaat hen te komen met innovatieve oplossingen: duurzame materialen, milieuvriendelijke ontwerpen en een energiezuinige bedrijfsvoering.

Dit was een pilotproject op het gebied van duurzaamheid. Uitgangspunt voor de nieuwe brug was dat de hoeveelheid opgewekte energie op jaarbasis gelijk moest zijn aan het verbruik. Dit leidde tot een referentieontwerp voor een energieneutrale brug. Dit ontwerp is een referentieontwerp voortgekomen dat als basis dient voor het opstellen van de contracteisen van de brug.



Wat is er vastgelegd?

De uiteindelijke keuze voor een aannemer is gebaseerd op basis van EMVI waarbij de prijs 30% meetelde en de kwaliteit 70%. Hierbij was het realiseren van een energieneutrale brug één van de projectdoelstellingen. De contracteisen voor het energieneutrale concept zijn afgeleid van het referentieontwerp. De bouwcombinatie was verantwoordelijk voor het ontwerp, de realisatie en het functioneren bij oplevering van de gehele elektrische besturing.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, leefomgeving, energie-corporatie

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

Haak om Leeuwarden

Onderzoeksvraag: Hoe de financiële consequenties van meenemen van energie in beeld te brengen?

Projectinformatie

Door de autonome verkeersgroei ontstaat er een bereikbaarheidsprobleem op de N31 bij Leeuwarden. De oplossing betreft een nieuw tracé op de N31 tussen de aansluitingen Marssum en Hemriksein en voorziet in een 2x2 autoweg 100km/u (zonder vluchtstroken), een aantal ongelijkvloerse aansluitingen en een aquaduct in het Van Harinxmakanaal.



Hoe zijn ze te werk gegaan?

Om te bepalen op welke mogelijke manieren hernieuwbare energie langs de weg kan worden opgewekt is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. In deze verkenning zijn eerste de beschikbare percelen beoordeeld en is vervolgens gekeken naar de mogelijkheden om zonne-energie op te wekken.

Wat is er vastgelegd?

Voor de in aanmerking komende percelen is een model uitgewerkt waarin het uitgeven van velden in concessie, het zelf investeren door bedrijven en het laten exploiteren door een energie-corporatie (inwoners) centraal staan.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Infrastructuur

Kernwoorden

> Overnachtingshaven, water

Meer info

- > [Westlob Valeplas als voorkeursvariant voor overnachtingshaven Giesbeek](#)
- > [Steunpunt Klimaat](#)

Overnachtingshaven Giesbeek

Onderzoeksvraag: Hoe de financiële consequenties van meenemen van klimaat in beeld te brengen?

Projectinformatie

Rijkswaterstaat wil de doorstroming en veiligheid van het scheepvaartverkeer op de IJssel verbeteren. Een overnachtingshaven in de Valeplas bij Giesbeek moet een plek bieden voor de binnenvaart om uit te rusten, zodat zij veilig hun reis kunnen voortzetten. Naast de zeventien ligplaatsen voor de beroepsvaart realiseert Rijkswaterstaat ook ligplaatsen voor de lokale beroepsschippers van Giesbeek.



Hoe zijn ze te werk gegaan?

Als onderdeel van de planuitwerking is een klimaatnotitie opgesteld aan de hand van het Kader Klimaat in de Planuitwerking (Rijkswaterstaat, 2014). Op basis hiervan is geadviseerd over adaptieve en/of mitigerende maatregelen, en zijn risico's en kosten en baten globaal in beeld gebracht. Deze notitie is geen onderdeel van de variantenafweging geweest. Omdat de notitie geen onderdeel uitmaakt van de variantenafweging is het vooral een kwalitatief onderzoek. Als gevolg hiervan en de beperkte beschikbaarheid van informatie zijn effecten alleen op hoofdlijnen beschreven. Concrete aanbevelingen zijn hierdoor niet mogelijk geweest. Door gericht kwantitatief onderzoek uit te laten voeren kunnen de effecten beter in beeld worden gebracht en zijn specifieke maatregelen beter te benoemen en zijn ook de kosten en baten beter inzichtelijk te maken, waardoor het mogelijk wel van belang wordt bij de variantenafweging.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdweg

Kernwoorden

> Rijksweg, leefomgeving, energie-corporatie

Tools

> ...

Meer info

> [Steunpunt Klimaat](#)

Zuidasdok

Onderzoeksvraag: Hoe inzicht in de klimaateffecten te krijgen?

Projectinformatie

Het aantal reizigers naar de Amsterdam Zuidas neemt toe waardoor de bereikbaarheid van dit gebied in de knel komt. Om dit op te lossen wordt o.a. het station Amsterdam Zuid uitgebreid en worden bepaalde delen van de A10 verbreed.



Hoe zijn ze te werk gegaan?

In het aanvullende onderzoek naar duurzaamheid en klimaat is zowel klimaatadaptatie als klimaatmitigatie aan bod gekomen. Voor energieverbruik en CO₂ emissies zijn de gevolgen kwantitatief uitgedrukt. Dit levert concrete handvatten op om hier ook daadwerkelijk op te sturen. Voor het energieverbruik is dit ook daadwerkelijk vertaald naar een concrete opgave. Ook voor CO₂ emissies is de opgave concreet te maken (bijvoorbeeld uitdrukken in hoeveelheid aan te planten bos). Dit zijn waardevolle analyses en aanbevelingen die in ieder grootschalig infrastructureel project inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

In het verplichte onderzoek naar de wateropgave (deelrapport water) is klimaatverandering breed aan bod gekomen. Het onderzoek naar het risico op wateroverlast en de gevolgen voor de beschikbaarheid van het netwerk is relevant. Wateroverlast is een risico dat niet alleen optreedt bij verdiepte liggingen, maar dat ook bij ligging op maaiveldhoogte kan ontstaan. De gevoeligheidsanalyse die voor wateroverlast in het deelrapport water is uitgewerkt is dan ook een zinvol instrument bij alle andere voorgenomen wegaanpassingen



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Vaarwegen

Kernwoorden

> Rijksweg, leefomgeving, energie-corporatie

Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)
> [Steunpunt Klimaat](#)

Ligplaats Merwedes

Onderzoeksvraag: Hoe de financiële consequenties van meenemen van klimaat en energie in beeld te brengen?

Projectinformatie

In het gebied rond Gorinchem, Hardinxveld-Giessendam en Werkendam wordt op termijn een tekort aan overnachtingsplaatsen verwacht. De Minister van Infrastructuur en Milieu heeft daarom aan Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid (voorheen Zuid-Holland) gevraagd om plannen uit te werken voor capaciteitsuitbreiding van overnachtingsplaatsen langs de Merwedes.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Voor het uit te werken voorkeursalternatief is een beoordelingskader opgesteld. Klimaat wordt niet als een apart thema/aspect meegenomen in het (natte) beoordelingskader, maar wordt impliciet meegenomen bij de beoordeling van de volgende thema's: effectiviteit (betrouwbaarheid & toekomstvastheid ligplaatsen), hoogwaterveiligheid, nautische veiligheid, morfologie bodem en duurzaamheid (CO₂-besparing en LCC).





Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Vaarwegen

Kernwoorden

> Sluizen, ruimtelijke kwaliteit

Tools

> DBFM-contract
> Economisch meest voordelige inschrijving' (EMVI)

Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)

Lekkanaal / 3e kolk Beatrixsluis

Onderzoeksvraag: Hoe energie en klimaat specificeren voor de aanbesteding en realisatiefase?



De Beatrixsluis vormt een knelpunt voor een vlotte en veilige verkeersafwikkeling. Er wordt een sterkere stijging van het goederenvervoer over het Lekkanaal verwacht, wat in 2017 voor grote problemen zou leiden. De oplossing zou een derde kolk, gedeeltelijke verbreding van het kanaal en uitbreiding van het aantal ligplaatsen zijn.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Kenmerkend is de herinrichting van de Nieuwe Hollandse Waterlinie door gebiedsontwikkeling langs het gehele verbrede Lekkanaal. In dit proces samen met gemeente en provincie (erfgoed NHW, bedrijventerrein, F&F, waterberging en archeologie) ligt de focus op de ruimtelijke kwaliteit. Ook kenmerkend is dat het een "nat DBFM-contract" is, dat is uitgevraagd met een uitdagende EMVI-uitvraag, waarin duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit elkaar versterkt hebben.

Wat is er vastgelegd?

De EMVI producten zijn een risicobeheersplan, plan duurzaamheid (CO₂-prestatieladder en DuboCalc). Van de fictieve vermindering in verband met de beoordeling van het kwalitatieve deel van de Inschrijving zal ca. EUR 100.000.000 beschikbaar zijn voor het risicobeheersplan en ca. EUR 20.000.000 het plan duurzaamheid. Door dit vast te leggen in de tender wordt duurzaamheid gespecificeerd als specifieke beoordelingsleidraad.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegennet

Kernwoorden

> Energieneutraal

Tools

> Economisch meest voordelige

inschrijving' (EMVI)

> DuboCalc

> DBFM-contract

Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)

Blankenburgverbinding

Onderzoeksvraag: Hoe 'energiegebruik in de exploitatiefase' opnemen als onderdeel van EMVI duurzaamheid?

De bereikbaarheid van de Rotterdamse regio is van zeer groot belang voor de economie. Naast het grootste havencomplex van Europa en Greenport Westland biedt de Rotterdamse regio ruimte aan zakelijke diensten en creatieve bedrijvigheid. De Blankenburgverbinding is nodig om de bereikbaarheid, leefbaarheid en economische activiteiten ook in de toekomst te kunnen garanderen.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Het project heeft als onderdeel van DuboCalc de markt uitgedaagd om ook het energieverbruik gedurende de gebruiksfase van de Blankenburgverbinding zoveel als mogelijk te reduceren door o.a. het duurzaam opwekken van energie. Dit is geformuleerd in het EMVI-criterium uitgaande van een DBFM-contract. Er is gekeken hoe duurzaamheid te combineren met andere functies zoals veiligheid, inpassing, omgevingshinder, onderhoudbaarheid of vandalisme. Door de geleverde inspanningen van projectmedewerkers is in een korte periode het EMVI duurzaamheid uitgebreid met 'energiegebruik in de exploitatiefase'.

Wat is er vastgelegd?

Tunnelprojecten zijn de grootste energieverbruikers van RWS areaal. Verwachte reductie is circa 30% t.o.v. conventionele (ontwerp)oplossingen. Aan het DBFM-contract, waar de beheerfase al in zit, is een extra prikkel toegevoegd door 'energiegebruik in de exploitatiefase' op te nemen in de EMVI. De opdrachtnemer zal naar verwachting inzetten op besparing in verlichting en energiezuinige installaties. Mogelijk wordt binnen de bandbreedte van de ruimtelijke inpassing nog aanvullende maatregelen doorgevoerd zoals lamellenconstructie.





Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegen

Kernwoorden

> Energieneutraal, CO₂ reductie, Marktpartijen

Tools

> DuboCalc
> Economisch meest voordelige inschrijving' (EMVI)

Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)

SAA, A6 Almere Havendreef Buitenoost

Onderzoeksvraag: Hoe energie specificeren voor de aanbesteding en realisatiefase?

De verbreding van de A6 tussen Almere Havendreef en Almere Buiten-Oost is onderdeel van het programma Schiphol-Amsterdam-Almere (SAA). Om de bereikbaarheid van de noordelijke Randstad te verbeteren, breidt Rijkswaterstaat het wegennet tussen Schiphol, Amsterdam en Almere uit.

Hoe zijn ze te werk gegaan?

Het projectteam A6 heeft diverse expertmeetings georganiseerd. Hieraan hebben meer dan 100 experts van diverse overheden, brancheorganisaties, adviesbureaus en marktpartijen deelgenomen. Zij hebben meegedacht over innovatie en duurzame kansen. De ideeën van deze experts zijn gebundeld in het Kansboek.

Wat is er vastgelegd?

In knooppunt Almere worden zonnepanelen geplaatst. Deze leveren net zo veel energie op als voor de A6 nodig is. Daarmee wordt dit deel van de A6 **Energieneutraal**. 'Het zonnepanelenveld in het knooppunt Almere wekt naar verwachting gemiddeld bijna 1mw elektriciteit op. Dat is voldoende voor alle elektrische systemen op de A6'. Middels ledverlichting wordt **het energieverbruik verminderd**. Ook wordt **50% CO₂ reductie** bereikt door gebruik te maken van EMVI (t.o.v. RWS referentie, conform DuboCalc).



Vroegtijdige **samenwerking met gemeente Almere, Rijksvastgoedbedrijf, Rijkswaterstaat** heeft gezorgd voor een afgewogen en een politiek gedragen invulling van de regionale en landelijke duurzaamheidsdoelstellingen. Er is gekozen voor zonnepanelen in combinatie met het kunstwerk met de olifanten. Deze zijn met enige aanpassingen **landschappelijk goed ingepast in de knoop Almere**. Het is een slimme locatie, het is op eigen grond en beveiliging en onderhoud is daar relatief eenvoudig. Tijdens de dialoofase is in overleg **met de betrokken marktpartijen** een keuze gemaakt op welke wijze energieneutraliteit het beste kon worden meegenomen in het contract.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Hoofdwegennet

Kernwoorden

> Ledverlichting

Meer info

> [Contactenlijst](#)

> [Rijkswaterstaat](#)

Ledverlichting A2 Holendrecht-Maarsse

Onderzoeksvragen: Hoe ledverlichting toe te passen en wat levert het op?

De A2 wordt de breedste snelweg ter wereld die wordt verlicht door led. Maar liefst 2 x 6 rijstroken worden vanaf de middenberm verlicht. Rijkswaterstaat start 10 oktober 2016 met het vervangen van de reguliere verlichting op de A2 tussen Holendrecht en Maarsse door led. De oude verlichting is aan vervanging toe. Naar verwachting zijn de werkzaamheden begin november gereed.



Wat is er vastgelegd?

De ledlampen gebruiken 310 watt, terwijl de oude lampen 440 watt waren. Daardoor verwacht RWS een energiebesparing van 241.600 kilowattuur per jaar, wat neerkomt op het jaarverbruik van 73 huishoudens. Omgerekend is dit zo'n 116 ton CO₂, ruim 38% besparing ten opzichte van de huidige uitstoot. Bovendien is er een flinke besparing op onderhoud omdat led langer meegaat. Ook zorgt ledverlichting voor minder lichthinder, een betere veiligheid (o.a. door kleurherkenning en kleurcontrast) en een betere doorstroming. Naar verwachting wordt de investering in led binnen 7 jaar terugverdiend.



Praktijkvoorbeelden

Energie / klimaat

Type project

> Vaarwegen, baggeren

Kernwoorden

> Duurzaam materiaalgebruik, ruimtelijke kwaliteit

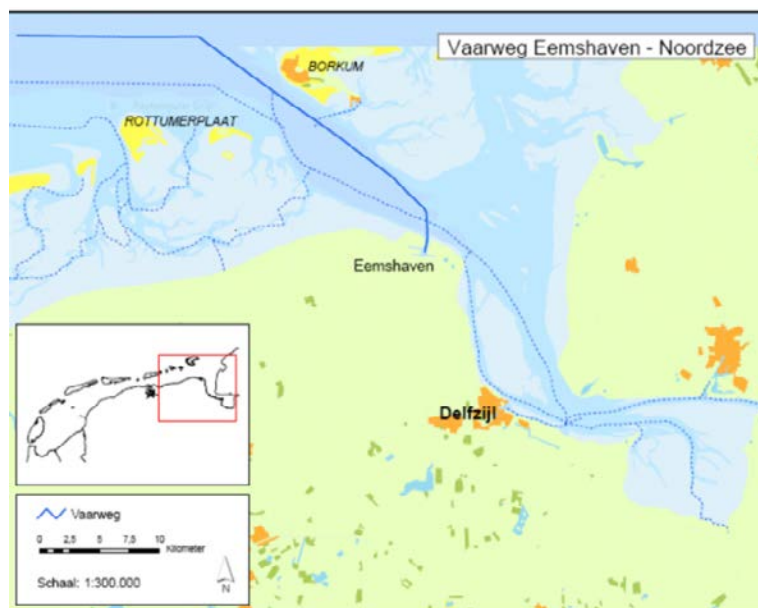
Meer info

> [Rijkswaterstaat](#)

Vaarwegverruiming Eemshaven Noordzee

Onderzoeksvraag: Hoe duurzaam materiaalgebruik meenemen?

Met de verruiming van de Eemshaven wordt de vaarweg geschikt gemaakt voor schepen met een diepgang tot 14 meter. Hiermee wordt de bereikbaarheid verbeterd en de verdere ontwikkeling van de Eemshaven als energiehaven mogelijk gemaakt.



Hoe zijn ze te werk gegaan?

Rijkswaterstaat heeft met de gemeente Delfzijl en de provincie Groningen afspraken gemaakt over hergebruik van bij de vaarwegverruiming vrijkomend keileem en zand in het kwelderlandschap Marconi en de broedeilanden bij de Eemshaven en Delfzijl. Ook heeft Van den Herik Sliedrecht aangegeven een deel van het vrijkomend materiaal te gaan hergebruiken. Op deze manier wordt in ieder geval meer dan 40% van het bij de verruiming vrijkomende materiaal hergebruikt. Verdere mogelijkheden voor hergebruik worden nog onderzocht. Materiaal dat niet wordt hergebruikt wordt teruggebracht op verspreidingslocaties. Met de vaarwegverruiming neemt Nederland ook het onderhoud van het traject Eemshaven-Noordzee over van Duitsland.



Energie / klimaat

Kernwoorden

- > Klimaatstresstest
- > Bebouwde omgeving

Meer info

- > [Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie](#)

Handreiking voor de uitvoering van een Stresstest Klimaatbestendigheid

Van toepassing op Initiatieffase

De handreiking voor de Stresstest is opgebouwd uit twee onderdelen:

a. Kwetsbaarheidsscan

Deze eerste, 'light' fase van de stresstest is bedoeld om inzicht te krijgen in de plekken die kwetsbaar zijn voor klimaatverandering, de urgentie van problemen, mogelijke adaptatiestrategieën en mogelijke maatregelen om ons aan te passen aan de veranderende omstandigheden. Kwetsbare objecten en netwerken krijgen extra aandacht. De scan wordt zoveel mogelijk uitgevoerd met behulp van bestaande gegevens. De kwetsbaarheidsscan geeft dus ook aan waar we géén problemen verwachten en op welke punten we nog onvoldoende kennis en informatie in huis hebben. De uitkomsten van de scan zijn door te vertalen naar andere ruimtelijke inrichtings- en beheerplannen, zoals een structuurvisie, bestemmingsplan, duurzaamheidsagenda, reconstructieplan of rioleringsplan.

b. Adaptatieplanning

Naar aanleiding van de uitkomsten van de kwetsbaarheidsscan kunnen plannen en afspraken worden gemaakt hoe het stedelijk gebied meer klimaatbestendig kan worden ingericht. Daartoe moeten de kennis en informatie waar nodig worden aangevuld en verdiept. De effectiviteit van adaptatiemaatregelen kan worden onderzocht met behulp van modelberekeningen. Onderzocht wordt hoe de uitvoering van deze maatregelen zoveel mogelijk kan 'meekoppelen' met onderhouds- en herinrichtingsactiviteiten omdat dit leidt tot kostenbesparingen. De uitkomst is een 'ontwikkelopgave'.

De handreiking is te vinden in de [Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie](#)

