

# **Leidraad Klimaatadaptief bouwen**

# De leidraad

De leidraad is een afgesproken hulpmiddel dat ondersteunt bij het concretiseren van de klimaatambities en het beoordelen van de gebiedsontwikkeling op de klimaatthema's. Met de leidraad is er een uitgewerkte en eenduidige structuur om aan de klimaatopgave invulling te geven, ondanks de verscheidenheid in projecten.

In de leidraad worden de thema's inhoudelijk uitgewerkt. De thema's zijn verbonden door de vaste stappen in het proces (zie ook Figuur 1):

1. Inventariseren:                    Bespreek en verken wat er al is
2. Selecteren:                         Selecteer de thema's die relevant zijn en bekijk de raakvlakken
3. Vastleggen in eisen:             Leg voor de geselecteerde thema's eisen vast
4. Beoordelen:                        Beoordeel de ontwerpen met gekozen methodes

Deze leidraad bestaat uit twee delen. Het eerste deel beschrijft per thema welke stappen genomen moeten worden om de ambities vast te leggen in eisen en te beoordelen. Het tweede geeft meer context aan en toelichting op het geheel.



Figuur 1: Het proces voor klimaatadaptief bouwen zoals vastgelegd in de leidraad.



# **De leidraad – het stappenplan**

Een uitwerking voor zes klimaatthema's

# 1 Wateroverlast

Onder wateroverlast verstaan we de overlast die optreedt als gevolg van (extreme) neerslag. Er zijn meerdere factoren die samen kunnen zorgen voor deze wateroverlast. Allereerst is de intensiteit en duur van de neerslag van grote invloed op het risico op overlast. De neerslag valt op daken, tuinen, wegen en de publieke buitenruimte. De wijze en mate waarop deze verschillende oppervlakken het water opnemen of laten doorstromen is een tweede belangrijke factor. Tot slot zijn er nog de riolering en het oppervlaktewater die water van het maaiveld kunnen vasthouden, bergen en afvoeren. Het samenspel van voornamelijk deze drie factoren bepaalt in hoeverre een omgeving klimaatbestendig is.

## 1.1 Ambities vastleggen in eisen

### 1.1.1 Stap 1: Inventariseren

#### > Stakeholders

Voor het thema wateroverlast dienen de ruimtelijk ontwikkelaars bij gemeentes, bedrijven, burgers, projectontwikkelaars, stedenbouwers en het waterschap betrokken te worden. Zij hebben invloed op de invulling van het publieke en private buitenterrein. Met het waterschap en de gemeente moeten afspraken worden gemaakt over de capaciteiten van de riolering en het oppervlaktewater. Het waterschap heeft vaak een goed beeld van het functioneren van het watersysteem en welke kansen en/of knelpunten dit heeft.

#### > Analyse huidige situatie

De volgende zaken dienen te worden geïnventariseerd en geanalyseerd:

- Bepaal huidige risico voor wateroverlast.
- Bepaal functie specifiek risico voor wateroverlast. Denk hierbij aan wegen die onbegaanbaar worden, schade aan woningen en het gevaar voor kritische voorzieningen.

Informatiebronnen zijn:

- Klimaatatlas Zuid-Holland - <https://zuid-holland.klimaatatlas.net/>
- Kwetsbaarheden kaarten (afgeleide kaart op wateroverlastkaart)
- Klimaat-effectatlas - <http://www.klimaat-effectatlas.nl>
- Watersysteemanalyses – op te vragen bij het waterschap
- Uitkomsten stresstest gemeente - op te vragen bij de betreffende gemeente

Op nieuwbouwlocaties kan de algemene hoogteligging (uit de AHN) ten opzichte van de omgeving inzicht geven in eventuele toekomstige wateroverlast als het gebied niet of minimaal wordt opgehoogd. Als de ontwikkellocatie laag ligt ten opzichte van het omliggende gebied, kan het regenwater naar de ontwikkellocatie stromen.

#### > Verkenning bestaande ambities, wet en regelgeving

Verken welke (wettelijke) beleids- of planambities er al bestaan op gemeentelijk, provinciaal, waterschaps, of landelijk niveau. Hiervoor kan het gemeentelijk rioleringsplan, de omgevingsvisie, het waterbeheerprogramma en/of de klimaatadaptatiestrategie van de gemeente en/of waterschap geraadpleegd worden.

### 1.1.2 Stap 2: Formuleren van eisen

Het is aan de initiatiefnemer eisen te formuleren gericht op maatregelen of effect. Het gebruik van de eis voor opvang regenwater is een eenvoudige maatregel eis en wordt aanbevolen. Het gebruik van alleen deze eis is echter geen garantie voor klimaatbestendig ontwerp van een plangebied of gebouw. Om dat wel te garanderen is een effects-eis voor wateroverlast nodig.

› *Eisen gericht op maatregelen*

Een eis gericht op maatregelen is bijvoorbeeld het afspreken hoeveel regenwater op eigen perceel moet worden opgevangen. Een optie voor een maatlat voor de opvang van regenwater is het aantal millimeter neerslag dat op eigen perceel kan worden geborgen bij een extreme bui. Afhankelijk van de situatie en de ernst van de (verwachte) problematiek zal een keuze gemaakt moeten worden wat als grens wordt gesteld.

De eis uit het Programma van Eisen gericht op maatregelen is:

N1: Een groot deel van de neerslag (50 mm) van een korte hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in 1 uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging is niet eerder dan in 24 uur leeg en is in maximaal 48 uur weer beschikbaar, of wordt gestuurd

› *Eisen gericht op gewenste effect: geen tot minder wateroverlast*

Een eis gericht op het gewenste effect is gericht op een goed functionerend watersysteem waar geen wateroverlast voorkomt. De definitie van wateroverlast is bepalend en kan verschillen per functie. Definities zijn bijvoorbeeld regenwater dat het gebouw instroomt, wegen die door overtollig regenwater onbegaanbaar worden, of parkeergelegenheden die onder water lopen.

De volgende definities van wateroverlast zijn te overwegen:

- Gebouw: bepalen kritische hoogte van de plek waar water naar binnen kan stromen. Dat is de drempelhoogte van deuren, hoogte van de inrit of de hoogte van een kelderraam.
- Weg of parkeerplaats: de waterdiepte waarbij een weg of parkeerplaats niet meer begaanbaar is (> 20 cm).

De kans dat wateroverlast optreedt is een goede maatlat om je ambitie vast te leggen in een eis. In de stresstest handreiking van het DPRA zijn de maatgevende buien gespecificeerd die horen bij afgesproken terugkeertijden:

- Vrijwel uitgesloten ( $\leq 1:1000$  jaar)
- Klein ( $\leq 1:100$  jaar)
- Mogelijk ( $\leq 1:20$  jaar)
- Waarschijnlijk ( $\leq 1:10$  jaar)
- Groot (> 1:10 jaar)

Met de definitie en een maatlat wordt een eis geformuleerd hoe vaak en hoe lang wateroverlast op mag treden bij (verschillende functies binnen) een bepaalde gebiedsontwikkeling.

Naast alleen het plangebied te beoordelen op wateroverlast, kan de opdrachtgever ook een aanvullende eis opnemen ten aanzien van wateroverlast. Het gaat hierbij om afwenteling van regenwater naar aangrenzend gebied. Deze eis kan worden opgenomen als aanvullende eis. Bijvoorbeeld door te stellen dat maximaal 20% van de neerslag die jaarlijks in het plangebied valt, afgevoerd mag worden naar het omliggende gebied. De rest van de neerslag moet in het plangebied worden vastgehouden.

## 1.2 **Beoordelen**

### 1.2.1 *Beoordelen op maatregelen*

Als de maatlat voor de opvang van regenwater is vastgesteld (een minimum millimeter berging op het perceel) dan kan vrij eenvoudig worden beoordeeld of het ontwerp of plan voldoet aan de gekozen grenswaarde. Daarbij wordt het aantal kubieke meters berging op het dak, onder de grond, op het maaiveld, in de bodem en in speciale bergingsvoorzieningen bij elkaar opgeteld en gedeeld door het perceel oppervlak. Er zijn diverse online tools beschikbaar die dit proces ondersteunen, maar het is ook mogelijk om zelf in bijvoorbeeld Excel de beoordeling uit te voeren.

Houdt bij het stellen van de eisen rekening met de volgende aannames:

- Vaak wordt aangenomen dat het regenwater de bergingsvoorziening ook daadwerkelijk kan bereiken. Dat hoeft in werkelijkheid niet altijd het geval te zijn en bij twijfel moet alleen de benutbare berging in rekening worden gebracht.
- Aangenomen wordt dat de bergingsvoorzieningen leeg zijn voor de bui, met andere woorden dat deze volledig kan worden benut. Wanneer twee buien elkaar snel opvolgen kan het zijn dat de berging nog niet leeg is.

### 1.2.2 Beoordelen op het gewenste effect

Om een ontwerp of plan te beoordelen op het effect is een meer complexe berekening nodig dan die voor de toetsing aan waterberging. Voor wateroverlast moet opnieuw een watersysteemanalyse of stresstest worden uitgevoerd, conform de richtlijnen van het DPRA. Aandachtspunten zijn:

- De te hanteren maatgevende bui is afhankelijk van de gekozen grenswaarde.
- In het model moet een groter gebied dan alleen het plangebied of het perceel worden beschouwd. Dat komt doordat water uit de omgeving het plangebied/perceel kan instromen en andersom water ook het plangebied/perceel kan uitstromen.
- Feitelijk moet het hele "afstroomgebied" waarvan het plangebied of perceel deel van uitmaakt in het model worden opgenomen. De grenzen van het stroomgebied zijn afhankelijk van de lokale situatie en hoogteverschillen.
- Het uitvoeren van een beoordeling op effect wateroverlast vraagt deskundigheid en een geschikt rekeninstrument.
- Het berekenen van de wateroverlast vraagt om een hydraulische berekening, maar daarna is een verdere analyse nodig om vast te stellen of water ook daadwerkelijk tot overlast leidt (het een gebouw binnenstroomt en/of wegen en parkeergelegenheden onbegaanbaar maakt).

Als het ontwerp niet voldoet zijn aanpassingen nodig. Dat kunnen zijn aanpassingen aan het gebouw of weg zelf om de kritische hoogte te verhogen en/of aanpassingen aan de omgeving. Door meer voorzieningen aan te leggen, zoals doorlatende verharding of meer waterberging zal de maximale waterhoogte afnemen. Beide type maatregelen leiden tot een meer klimaatbestendig ontwerp.

Tabel 1: Voorbeelden van eisen

	Voorbeelden van eis	Voorbeelden methodiek hoe te beoordelen
<b>Eisen gericht op maatregelen</b>	Ieder perceel moet minimaal 50 mm neerslag kunnen bergen.	GIS-analyse, waarin voor het gebied het aantal kubieke meters berging op het dak, onder de grond, op het maaiveld, in de bodem en in speciale bergingsvoorzieningen bij elkaar op wordt geteld en door de oppervlakte wordt gedeeld.
<b>Eisen gericht op gewenst effect</b>	Bij een bui die eens in de 100 jaar voorkomt mag er geen wateroverlast optreden.  De gemeente heeft wateroverlast gedefinieerd als: water in woningen, wegen onbegaanbaar (30 cm water op de weg) en parkeergelegenheden slecht bereikbaar (20 cm water op de parkeerplaats).	Een berekening van het plan met een integraal model, waarbij voor een bui van 70 mm in een uur geen wateroverlast volgens de definities optreedt.

## 2 Droogte

Als er meer water verdampt dan dat er bijkomt, ontstaat droogte. De droogte wordt berekend uit de hoeveelheid regen die valt, verminderd met de verdamping. Droogte leidt tot een verhoogde watervraag en toenemende watertekorten. Dit heeft een langdurig effect op grond- en oppervlaktewaterstanden. In stedelijke gebieden kan dit leiden tot bijvoorbeeld schade aan funderingen, verdroging van groen, een slechtere oppervlaktewaterkwaliteit, versnelde bodemdaling en hittestress. In deze leidraad is het thema waterkwaliteit onderdeel van het thema droogte omdat klimaatverandering (langere droge en warme perioden) invloed heeft op de waterbeschikbaarheid en de waterkwaliteit.

### 2.1 Ambities vastleggen in eisen

#### 2.1.1 Stap 1: Inventariseren

##### › Stakeholders

Belangrijke stakeholders zijn agrariërs, natuurbeherende organisaties, waterschappen, gemeenten en private ontwikkelaars. Ook provincie, woningeigenaren en bedrijven zijn potentiële stakeholders.

##### › Analyse huidige situatie

De volgende zaken dienen te worden geïnventariseerd en geanalyseerd:

- Watervraag in de omgeving. Is er een opgave met betrekking tot watervoorziening voor de omgeving van het plangebied (informatie waterschap)?
- Grondwaterregime; optredende lage grondwaterstanden in de zomer (GLG), provincie/waterschap/gemeente (stedelijk gebied)
- Waterkwaliteit: nutriënten, chloride en verblijftijden (waterschap)
- Doorspoeling/verversing: in tijden van droogte is doorspoeling van gebieden minder is (waterschap)
- Ecologische waarden (Ecologische Systeem Toestand) (waterschap)
- Droogtegevoeligheid en watervraag bestaand openbaar groen (gemeente)

##### › Verkenning bestaande ambities

Bestaande ambities ten aanzien van droogte en waterkwaliteit zijn te vinden in de stresstest voor droogte, het deltaprogramma Zoet Water en de risicodialogen in het kader van het DPRA. Rondom de waterkwaliteitsproblemen hebben veel waterschappen al beleidsambities in hun waterbeheerplannen opgenomen, waarin Kader Richtlijn Water (KRW) opgaven staan. Daarnaast hebben verschillende gemeenten in de provincie Zuid-Holland ook minimale grondwaterstanden in hun Gemeentelijk Rioleringsplan opgenomen.

#### 2.1.2 Stap 2: formuleren van eisen

Bij de concrete formulering van de eisen moet worden nagedacht over de toepassing van de eisen. Er kan een algemene eis worden geformuleerd voor het gehele plangebied, of een eis per gebruiksfunctie. Zo kan bijvoorbeeld voor sommige oppervlaktewateren worden geëist dat ze niet droogvallen, omdat ze een hoge ecologische functie hebben, of zorgen voor doorstroming. Andere wateren zouden dan in tijden van droogte wel kunnen droogvallen (flexibel peil in het oppervlaktewatersysteem). Denk bij het definiëren van verschillende eisen per gebruiksfunctie bijvoorbeeld aan:

- Ecologische en gebruiksfunctie openbaar groen
- Ecologische en gebruiksfunctie oppervlaktewater



- Gewenste grondwaterstand; Functies die geen last hebben van fluctuaties in grondwaterstand zijn klimaatbestendig.

› *Eisen gericht op maatregelen*

Vanuit het Programma van Eisen zijn de volgende eisen gericht op maatregelen.

D2: In het plangebied wordt 50% (circa 450mm in 'normale' jaren) van de jaarlijkse neerslag geïnfiltreerd

Andere eisen gericht op maatregelen met bijbehorende maatlatten zijn specifiek voor droogte:

- De volume berging voor het grondwater (zoetwaterlens in de ondergrond)
- De volume berging voor het oppervlaktewater voor droge perioden/ de watervoorziening die beschikbaar is in de zomer (m3)
- Een (minimale) hoeveelheid ruimte voor infiltratie in de vorm van de verhouding van groen, blauw en grijs in het gebied.

Voor waterkwaliteit zijn eisen op maatregelenniveau niet goed te stellen, omdat de effectiviteit niet bepaald kan worden. Wel kan in algemene zin de volgende trits aangehouden worden:

- Minimaliseer belasting
- Maximaliseer draagkracht van het systeem (door inrichting van het watersysteem en oevers)
- Anticipeer op het beheer

› *Eisen gericht op het gewenste effect*

Vanuit het Programma van Eisen zijn de volgende eisen gericht op effecten.

D1: De inrichting van het plangebied op de verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte moeten op elkaar zijn afgestemd.

Voor droogte en waterkwaliteit kan gedacht worden aan de volgende maatlatten die gebruikt kunnen worden voor de eisen gericht op effect:

Droogte

- De bandbreedte (m NAP) waarbinnen de grondwaterstand moet blijven óf
- De mate van uitzakken van grondwater in de zomer (GLG)

Waterkwaliteit

- De beleving van waterkwaliteit voor de toekomstige bewoners of gebruikers (esthetische waterkwaliteit, voorkomen stankoverlast, zwemwaterkwaliteit)
- De mate van biodiversiteit en ecologie (natuurdoeltypen).
- De duur van de verblijftijd.

Bij het bepalen of een eis gesteld wordt moet overwogen worden wat de minimale waarden zijn voordat het mis gaat en welk waarde past bij het gestelde ambitieniveau.

## 2.2 Beoordelen

### 2.2.1 Beoordelen op maatregelen

Voor het aspect droogte is het vooral het grondwater en met name de potentiële infiltratie (sponswerking) van belang. Voor de beoordeling van de werking kan het volgende gebruikt worden:

- GIS-analyse, wanneer er bijvoorbeeld een minimale hoeveelheid ruimte voor infiltratie is geëist;
- Grondwatermodel

Voor waterkwaliteit kunnen maatregelen niet beoordeeld worden op effectiviteit zonder een analyse op systeemniveau.

### 2.2.2 Beoordelen op het gewenste effect

Eisen met betrekking tot droogte worden grotendeels bepaald door de algehele werking van het grondwater. Beoordeling van de werking kan door een grondwatermodel te gebruiken.

Voor het aspect waterkwaliteit is het maken van een ecologische systeemanalyse van belang. Hiervoor kunnen de volgende methoden gebruikt worden:

- Verbliftijd: Excel berekening (eenvoudig systeem) of hydraulisch model (complex systeem). Er is verdere analyse nodig als de verbliftijd meer dan 3 dagen is. Bij minder dan 3 dagen niet, omdat dan algengroei wordt voorkomen. Let op dat bij een complex en vertakt systeem er lokaal hogere verbliftijden kunnen optreden.
- Ecosysteemtoestand: Diagnostische instrumenten, zoals de methodiek volgens ecologische sleutelfactoren (ESF's) (STOWA). Water- en stoffenbalansen en waterkwaliteitsmodellen dienen opgesteld te worden als input voor de ESF.

#### ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN



Een aandachtspunt in het beoordelen is het vastleggen van de uitgangspunten van de te gebruiken modellen, zoals: te gebruiken basisdata, meetmomenten voor monitoring, etc.

Tabel 2: Voorbeelden van eisen

	Voorbeelden van eis	Voorbeelden methodiek hoe te beoordelen
<b>Eisen gericht op maatregelen</b>	Infiltratie (mm/jaar)	GIS-analyse Waterbalans
<b>Eisen gericht op gewenst effect</b>	Duurzame voorraad: maximale uitzakking van de grondwaterstand onder droge condities	Grondwatermodel waarbij onder andere uitzakken van grondwater in de zomer (GLG) berekend wordt.
	Voldoende zoetwater voorraad/ zoetwaterlens	Grondwatermodel en tijdreeksanalyse (vervolgens in project grondwatermonitoring)
	Beperkte zoutwateraanvoer vanuit diepere lagen	(Stationaire) grondwatermodel of monitoring van het grondwater
	Geen droogteschade aan beplanting	Expert judgement, soortenkennis
	Een maximale verbliftijd van 2 dagen in bijv. een gemiddelde situatie of in een droge periode	Excel berekening (bij eenvoudige watersystemen) stromingsmodellen bij complexe (vertakte) watersystemen

# 3 Hittestress

Het thema hittestress behandelt de (nadelige) gevolgen door toegenomen hitte en speelt met name in stedelijk gebied.

## 3.1 Ambities vastleggen in eisen

### 3.1.1 *Stap 1: Inventariseren*

#### › *Inventarisatie stakeholders*

Er bestaan geen organisaties of overheden die een wettelijke verantwoordelijkheid hebben om specifiek hittestress te reduceren. Het is overheden wel verplicht het thema hittestress mee te nemen in de stresstesten en risicodialogen van het DPRA.

Voor het thema hittestress zijn belangrijke stakeholders de toekomstige bewoners, zorginstellingen, scholen, de gemeente, de GGD, woningbouwcorporaties en private ontwikkelaars in het plangebied. Deze partijen hebben extra belang bij het realiseren van een prettig leefklimaat in de nieuwe ontwikkeling en dienen vroegtijdig betrokken te worden.

#### › *Analyse huidige situatie*

Bij ontwikkeling in het landelijk gebied hoeft geen rekening gehouden te worden met een beginsituatie met knelpunten. De analyse van de huidige situatie voor het thema hitte is vooral relevant voor binnenstedelijke verdichtingsopgaves maar kan ook spelen in landelijk gebied. De volgende zaken dienen te worden geïnventariseerd en geanalyseerd:

- Het in kaart brengen van kwetsbare plekken of knelpunten. Informatiebronnen zijn: klimaatstresstesten van de gemeenten en de Klimateffectatlas.
- Het achterhalen van de oorzaak van de kwetsbare plekken. Er kan bijvoorbeeld een gebrek aan wind of schaduw zijn wat een lokaal hitte-eiland veroorzaakt. Met een ruimtelijke ingreep kan het knelpunt worden opgelost (meekoppelen).

#### › *Verkenning bestaande ambities, wet- en regelgeving*

Er is geen wettelijke beleids- of regelgeving voor hittestress op landelijk of provinciaal niveau. Op gemeenteniveau zijn met name de risicodialogen in het kader van het DPRA belangrijke input. Ook kunnen er doelen met betrekking tot bijvoorbeeld de leefbaarheid van steden of waterkwaliteit zijn vastgesteld in bestuursakkoorden of waterschapsvisies. Er is ook een landelijke handreiking Hitteplan. De Handreiking, speciaal gericht op het thema gezondheid, helpt lokale partijen bij het opstellen van een hitteplan.

### 3.1.2 *Stap 2: Formuleren van eisen*

Er kan een algemene eis gericht op het verminderen van hittestress worden geformuleerd voor het gehele plangebied, of een eis per locatie of functie. Functies die bij hitte extra aandacht verdienen zijn

- Gebruiksfuncties van gebouwen
- Gebruiksfuncties infrastructuur e.g. belangrijke bruggen, spoor etc.
- Openbare ruimte met een recreatieve functie

Zo kan er onderscheid worden gemaakt tussen objecten met een kwetsbare functie zoals enerzijds ziekenhuizen en anderzijds woningen. Voor ziekenhuizen kan dan een hogere norm gelden dan voor woningen. Bij eisen voor specifieke functies en locaties dient input vanuit ambities, beleid en stakeholders te worden gebruikt.

› *Eisen gericht op maatregelen*

Eisen gericht op maatregelen voor hitte zijn concrete fysieke maatregelen die de ontwerper dient te nemen in het ontwerp. Hoe meer of hoe groter de maatregelen ter voorkoming van hittestress zijn (qua oppervlak of bijvoorbeeld het aantal bomen) des te beter (indien het niet botst met andere ontwerpeisen).

Het meegeven van concrete eisen gericht op maatregelen past in het algemeen goed bij kleine projecten of binnenstedelijke verdichtingsopgaves (enkele woningen e.d.) waarbij het niet gewenst is om meer uitgebreide studies naar hittestress te doen. Het nadeel is dat er minder ruimte is voor innovatie of creativiteit.

In het 'Programma van eisen' van het convenant staan de volgende eisen benoemd die gericht op maatregelen zijn.

H1: Ten minste 50% schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand 1 juli 2015 om 15:00 voor verblijfsplekken en gebieden waar langzaam verkeer zich verplaatst.
---

H2: Opwarming van stedelijk gebied verminderen: 40% van alle oppervlakken wordt warmtewerend of verkoelend ingericht.
---

› **Eisen gericht op het gewenste effect: verlagen van hittestress**

Eisen gericht op het gewenste effect zijn gerelateerd aan het verlagen van de gevoelstemperatuur om hittestress te verminderen. Hoe dit vervolgens bereikt wordt, bijvoorbeeld met groen, schaduw, gebouw oriëntatie, kleurgebruik e.d., is vrij aan de ontwerper. Deze type eisen passen bij projecten waar de opdrachtnemer zo vrij mogelijk wordt gelaten m.b.t. oplossingsrichtingen. Het beoordelen van deze eisen vraagt om meer complex onderzoek.

De schaalgrootte van een ontwikkeling is voor de keuze voor het type eis (in tegenstelling tot andere thema's) minder relevant, omdat hitte veelal lokaal is (minder systeemwerking).

H3: Koeling van gebouwen leidt niet tot opwarming van de verblijfsruimte in de directe omgeving.
--

Om te bepalen hoe goed een maatregel scoort of wat minimaal geëist wordt, zijn er ook voor hittestress maatlaten. Voorbeelden zijn:

- Het aantal bomen met een kruin > 5 meter (maatregel-eis)
- Het percentage schaduw op 1 juli 2020 (maatregel-eis)
- De (maximale toename van) de (gevoels)temperatuur in graden (effect-eis)
- Het aantal warme nachten per jaar (effect-eis)

Door zelf de maatlat op te stellen kunnen er minimale eisen aan inschrijvers meegegeven worden. In de EMVI-criteria bij de inschrijving kun je meer punten geven voor inschrijvers die hoger op de maatlat komen. Als een maatlat bijvoorbeeld begint bij een minimum van 100 bomen in het plangebied, kunnen er voor elke 50 bomen extra, extra punten worden gegeven.

Bij het stellen van de maatlat voor hittestress dient tot slot een tijdstip te worden opgenomen wanneer de maatlat moet zijn 'bereikt'. Voorbeelden zijn:

- Na oplevering (passend bij eisen gericht op maatregelen),
- In het jaar 2050 (bij een maatlat gericht op temperatuur),

## 3.2 Beoordelen

Er is geen nationaal vastgestelde richtlijn om een ontwerp of plan te beoordelen op de gestelde eisen voor hittestress (zoals deze er wel zijn voor wateroverlast).

### 3.2.1 Beoordelen op maatregelen

Vaak kan een beoordeling op maatregelen gedaan worden met een GIS-analyse, een kwalitatieve beoordeling van het ontwerp of een handmatige exercitie, zoals bomen tellen. Ook kan er na realisatie geëvalueerd worden of de maatregel eis is behaald door middel van metingen in de nieuwe omgeving. Het is van belang om bij de beoordeling van maatregelen scherpe definities te hanteren voor termen als schaduw, verblijfsruimten of 'lichte oppervlakten'.

### 3.2.2 Beoordelen op het gewenste effect

Er zijn momenteel enkele methoden beschikbaar voor de beoordeling op effecteisen.

- Een PET berekening op maat maken voor het nieuwe ontwerp, indien er een eis wordt gesteld aan de gevoelstemperatuur. Als het ontwerp niet voldoet zijn er aanpassingen nodig zoals meer groen, meer schaduw of een andere gebouw-oriëntatie.
- Meten van de (gevoels)temperatuur na realisatie en eventueel vergelijken aan de referentiesituatie.
- De warme-nachten berekening op maat maken met het nieuwe ontwerp.

Er dient bij het vastleggen van de beoordeling goed vastgelegd te worden wat de nulsituatie is (bij inbreiding), op welke plekken wordt gemeten of gemodelleerd, wat de afwijking mag zijn, met welke (versie van) het model en data of met welke thermometer wordt gemeten. Ook dient goed vastgelegd te worden welke datum, tijdstip en in welk (zicht)jaar de basis is van de berekening is.

Tabel 3: Voorbeelden van eisen

	Voorbeelden van eis	Voorbeelden methodiek hoe te beoordelen
<b>Eisen gericht op maatregelen</b>	Er dienen ... bomen met een kruin >10m doorsnede gepland te zijn binnen het plangebied vóór oplevering.	Bomen tellen in ontwerp (evt. met GIS) en controle na realisatie van het plan
	Er dient ... m <sup>2</sup> dak/gevel lichtgekleurd/hoog reflecterend albedo van ... te zijn na oplevering.	Beoordeling ontwerp d.m.v. Excel of GIS
	Iedereen binnen het plangebied dient binnen ... meter naar een verkoelende plek te kunnen komen, vijf jaar na oplevering van het project.	GIS-analyse, hitte-label
	Er dient aangetoond te worden dat er ... % schaduw op de openbare verblijfs- en buitenruimtes is op 1 juli 2020 om ... uur, twee jaar na oplevering van het project.	GIS-analyse
<b>Eisen gericht op gewenst effect</b>	De gevoelstemperatuur is niet gestegen na realisatie, ten opzichte van de huidige situatie op 1 juli 2015 om 15:00 (uitgangssituatie PET).	GIS-analyse of PET-model Vooraf en Achteraf meten
	Kwetsbare functies zoals scholen en bejaardenhuizen zijn altijd koeler ten opzichte van hitte-hotspots binnen een straal van 1 km.	PET-methodiek Achteraf meten

	Openbare buitenruimtes zijn geen hotspots en dienen tot het jaar 2050 nooit boven de ... graden PET te komen.	PET-methodiek
--	---	---------------

# 4 Bodemdaling

Onder bodemdaling wordt over het algemeen de continue bodemdaling verstaan, veroorzaakt door oxidatie van veen, klink en, geologische processen in de diepere ondergrond. Bij dit thema breiden we het begrip bodemdaling uit met zettingen. Zettingen betreffen het proces waar grond onder invloed van een belasting, zoals ophoging en waterstands daling, wordt samengedrukt, waardoor de bodem daalt. Zettingen hebben daarmee een zeer sterke relatie met de beoogde ontwikkeling.

Bodemdaling en zetting worden in dit document samen onder de term 'bodemdaling' behandeld.

## 4.1 Ambities vastleggen in eisen

### 4.1.1 Stap 1: Inventariseren

#### > Stakeholders

De stakeholders die betrokken moeten worden bij het thema bodemdaling zijn de gemeente, projectontwikkelaar, het waterschap, de provincie en eventueel corporaties en eigenaren.

#### > Analyse huidige situatie

De zettingsgevoeligheid van het plangebied dient te worden geïnventariseerd en geanalyseerd met behulp van de volgende informatiebronnen:

- Bodemopbouw (Dinoloket): aanwezigheid van zettingsgevoelige bodemlagen zoals klei en veen
- Thema Bodemdaling in Klimaatatlas Zuid-Holland
- Signaleringskaarten.nl: website van de provincie Zuid-Holland over bodem- en ondergrond
- Klimaat-effectatlas (geeft een indicatie van potentiële zetting en klink bij ophogen met 1 meter zand)
- Historische bodemdaling (Klimaat Effectatlas, analyse AHN1, AHN2 en AHN3), vaak is deze data bij waterschap beschikbaar
- Informatie uit eerder uitgevoerde bodemonderzoeken in plangebied of omgeving
- Peilbeheer waterschap (peilhandhaven of bodemdaling volgen)

Bij inbreiding dient aanvullend de zettingsgevoeligheid van de omgeving onderzocht te worden, bijvoorbeeld door het type fundering en het bouwjaar van de woningen op te vragen.

Als er onvoldoende data beschikbaar is om zettingsgevoeligheid te bepalen of gedetailleerde informatie nodig is voor de uitwerking ontwerp door initiatiefnemer, is geotechnisch veldonderzoek nodig:

- Sonderingen en boringen
- Grondwater- en deformatieonderzoek

#### > Verkenning bestaande ambities, wet en regelgeving

Voor bouw- en woonrijp maken zijn er al diverse richtlijnen ontwikkeld die gevolgd dienen te worden:

- Leidraad Balans (Deltares, 2009)
- Beter bouw- en woonrijp maken (SBR, 2004)

Met name bij inbreiding is het van belang eisen te stellen aan zowel de nieuwbouw als de impact op bestaande bebouwing en infrastructuur. Eisen aan het behoud van veenlagen, of de CO<sub>2</sub> uitstoot zijn minder relevant voor inbreidingsplannen, omdat het peilbeheer de bestaande bodemopbouw doorgaans behouden zal worden.

Dit in tegenstelling tot uitbreidingsplannen waar door afgraven en ophogen de bodemopbouw verandert, peilen worden aangepast en CO<sub>2</sub>-uitstoot optreedt door grondverzet en oxidatie. Hierbij

dienen ambities afgestemd te worden met ambities en peilbeheer van waterschap en provincie. Kosten voor het beheer en onderhoud als gevolg van bodemdaling vormen een belangrijk onderdeel voor het bepalen van de ambitie.

#### 4.1.2 *Stap 2: Formuleren van eisen*

Na de inventarisatie uit stap 1 moet worden bepaald met de stakeholders welke algemene eisen gesteld moet worden (tabel 1) en waar specifieke eisen voor nodig zijn. Denk hierbij aan eisen voor specifieke objecten in de bodem (kabels en leidingen) en vitale, of gevoelige bebouwing zoals calamiteitsroutes, laboratoria en historische bebouwing met houten fundering.

##### > *Eisen gericht op maatregelen*

In het 'Programma van eisen' is de volgende eis geformuleerd gericht op maatregelen:

Bo1: Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.

##### > *Eisen gericht op het gewenste effect*

Formuleer een eis voor de rest- of eindzetting. Hierbij wordt een bovengrens gesteld voor de absolute grootte van de restzetting of absolute hoogte na een bepaalde periode na oplevering van de ontwikkelaar/aannemer. Bijvoorbeeld: maximaal 0,10 m verticale zetting 12 jaar na oplevering, of 0,50 m na 30 jaar na oplevering. In de praktijk blijkt de zettingstoename na deze periode nog maar beperkt, daarom wordt meestal aangenomen dat de restzetting na circa 30 jaar stopt.

Naast (of in plaats van) eisen aan bodemdaling/zetting, kunnen ook eisen gesteld worden aan zettingsverschillen. Voor inbreidingen dienen aanvullend eisen gesteld te worden aan zettingen in de omgeving als gevolg van de ontwikkeling.

Bij het formuleren van de eis wordt ook de hoogte van de maatlat bepaald. Bij bodemdaling bestaat de maatlat in de meeste gevallen uit een daling per jaar of over de planperiode.

De grootste consequentie van de hoogte van de eis zijn de verhoogde beheer- en onderhoudskosten als gevolg van rest- en eindzettingen en de zettingsverschillen. Voer daarom een kosten-batenanalyse uit van maatregelen om zettingen te beperken versus onderhoudskosten, om de eisen aan zettingen te optimaliseren. Voer hiervoor de volgende stappen uit:

- Voer zettingsberekeningen uit voor het schetsontwerp:
  - o Kleinschalige uitbreiding: 1D zettingsmodel
  - o Inbreiding of grootschalige uitbreiding: 2D zettingsmodel
  - o Veenoxidatie: analytische berekening (empirische formule)
- Analyseer effectiviteit maatregel om restzetting te beperken en bepaal kosten van deze maatregelen
- Bepaal impact van (rest)zetting op beheer en onderhoudskosten, overstromingsrisico, peilbeheer, wateroverlast
- Kosten-batenanalyse

Wees ervan bewust dat zettingsberekeningen op basis van aangenomen parameters een onzekerheid van circa 30% hebben.

## 4.2 **Beoordelen**

### 4.2.1 *Beoordelen op maatregelen*

Uit te voeren door gemeente of ontwikkelaar. Voer de volgende stappen uit:



- Geotechnisch veldonderzoek, inclusief laboratoriumtesten (indien nog niet uitgevoerd bij inventarisatie), conform de NEN
- Pas parameters model aan conform geotechnisch onderzoek
- Voer zettingsberekeningen uit van het ontwerp en mogelijke maatregelen:
  - o Kleinschalige uitbreiding: 1D of 2D zettingsmodel
  - o Inbreiding of grootschalige uitbreiding: 2D of 3D zettingsmodel
  - o Veenoxidatie: analytische berekening (empirische formule)
- Analyseer effectiviteit maatregel om restzetting te beperken en bepaal kosten van deze maatregelen
- Bepaal impact van (rest)zetting op beheer en onderhoudskosten, overstromingsrisico, peilbeheer, wateroverlast
- Kosten-batenanalyse en vaststelling bijbehorende maatregelenpakket

In de uitvoeringsfase kan bijgestuurd worden door de zettingen te monitoren tijdens uitvoering. De berekeningen kunnen vervolgens worden gekalibreerd met behulp van de metingen.

#### 4.2.2 *Beoordelen op het gewenste effect*

Aan te tonen door ontwikkelaar. Voer de volgende stappen uit:

- Geotechnisch veldonderzoek, inclusief laboratoriumtesten (indien nog niet uitgevoerd bij inventarisatie), conform de NEN
- Pas parameters model aan conform geotechnisch onderzoek
- Voer zettingsberekeningen uit van het ontwerp en maatregelen:
  - o Kleinschalige uitbreiding: 1D of 2D zettingsmodel
  - o Inbreiding of grootschalige uitbreiding: 2D of 3D zettingsmodel
  - o Veenoxidatie: analytische berekening (empirische formule)
- Bepaal rest-, eindzettingen en/of zettingsverschillen om aan te tonen dat aan eisen voldaan wordt
- Stel een monitoringsprogramma op om de invulling aan deze eis te controleren

In de uitvoeringsfase kan bijgestuurd worden door de zettingen te monitoren tijdens uitvoering. De berekeningen kunnen vervolgens worden gekalibreerd met behulp van de metingen.

Tabel 4: Voorbeeld eisen Bodemdaling

	Voorbeelden van eis	Voorbeelden methodiek hoe te beoordelen
<b>Eisen gericht op maatregelen</b>	Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.	- Geotechnisch veldonderzoek - Kosten-baten analyse
<b>Eisen gericht op gewenst effect</b>	Absolute eind maaiveldhoogte. Bijvoorbeeld: Eindhoogte van gebied ligt na 30 jaar op NAP -1,0 m.	- Geotechnisch veldonderzoek - Voer zettingsberekeningen uit
	Bovengrens absolute grootte rest- of eindzetting (initiële primaire en secundaire zetting). Bijvoorbeeld: maximaal 0,80 m verticale zetting in 30 jaar na start oplevering	- Geotechnisch veldonderzoek - Voer zettingsberekeningen uit
	Bovengrens zettingsverschil (eindzetting, of restzetting). Bijvoorbeeld: maximaal zettingsverschil over van 0,05 m over een afstand van 25 m in 30 jaar <sup>1</sup>	- Geotechnisch veldonderzoek - Voer zettingsberekeningen uit
	Instandhouding specifieke bodemlaag	- Geotechnisch veldonderzoek

# 5 Biodiversiteit

Het ondersteunen en stimuleren van biodiversiteit is gericht op het creëren van geschikte habitats voor specifieke soorten in samenhang met de (bestaande) groen/blauwe omgeving en netwerken.

## 5.1 Ambities vastleggen in eisen

### 5.1.1 *Stap 1: Inventariseren*

#### › *Inventarisatie stakeholders*

Beheerders van lokale natuurgebieden, natuurverenigingen, gemeente, provincie en het waterschap, zijn de belangrijke stakeholders die betrokken dienen te worden bij het inventariseren van ambities en het formuleren van passende eisen. Met name de beheerders en natuurverenigingen hebben vaak een goed idee van de aanwezige soorten in het gebied en kunnen daarmee een rol spelen in het inzichtelijk maken van de natuurwaarde in de huidige situatie van het projectgebied en directe omgeving.

#### › *Analyse huidige situatie*

De volgende zaken dienen te worden geïnventariseerd en geanalyseerd:

- De aanwezige beschermde soorten, typische soorten en icoonsoorten in het te ontwikkelen gebied. Informatiebronnen zijn waarneming.nl, NDFF.nl, IVN, Zuid-Hollands Landschap, SBB en Natuurmonumenten.
- Het functioneren van het (stedelijk) landschap in samenhang met de natuur (eten, voeden, voortplanten, schuilen of doortrekken) en natuurnetwerken (Natuur Netwerk Nederland (NNN)).
- Het potentieel voor flora en fauna. Brengt dit in beeld, gebaseerd op de gebiedskenmerken. Een ecoloog of ecologisch bureau kan hierbij ondersteunen.

#### › *Verkenning bestaande ambities, wet- en regelgeving*

Bestaande ambities ten aanzien van biodiversiteit zijn te vinden in de groenvisie, structuurvisie of omgevingsvisie van provincie of gemeente. Dit kan sturend zijn. Hierbij aansluiten zorgt ervoor dat de biodiversiteitsmaatregelen in het plan een groter effect hebben. Vul de bestaande ambities aan met nieuwe ambities uit risicodialogen die gevoerd worden vanuit het DPRA of vanuit de gebiedsontwikkeling zelf.

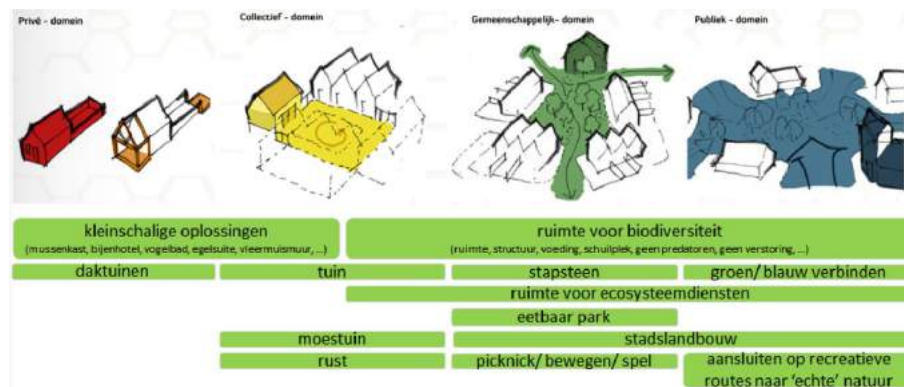
Er is verschillende (verplichtende) wet- en regelgeving voor biodiversiteit waar rekening mee moet worden gehouden, ook in het kader van vergunningverlening. Indien niet aan wet- en regelgeving wordt voldaan bestaat er de kans dat het project op de voorgestelde locatie niet door kan gaan of dat extra kosten gemaakt moeten worden voor het nemen van compenserende of mitigerende maatregelen. De belangrijkste zijn: de Wet natuurbescherming (Wnb), de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en wet- en regelgeving voor beschermde soorten en natuurgebieden, het Natuur Netwerk Nederland (NNN) en Natura 2000 (N2000) gebieden.

### 5.1.2 *Stap 2: Formuleren van eisen*

Besluit (eventueel samen) met de stakeholders en verzamelde informatie uit stap 1 wat er met de natuur gaat gebeuren in het project en hoe wordt voldaan aan wet- en regelgeving. Wordt de bestaande natuurwaarde behouden of wordt de biodiversiteit juist verhoogd? Waar komt de focus op te liggen, op waternatuur/landnatuur of op een specifieke soort (doelsoorten), etc.? Stel realistische doelen die passen bij het (toekomstige) systeem.

Biodiversiteitseisen moeten zorgen voor een 'hoogwaardige' habitat. Dat zijn eisen waar men redelijkerwijs op het perceel of met behulp van de directe omgeving aan moet voldoen. Het omvat alle aspecten van de ontwikkeling van een soort die lokaal gerealiseerd kunnen worden: voortplanting en verspreiding (genenpool), verblijfplaats, foerageergebied en rustgebied. Samengevat in de 4 v's: Voedsel, Veiligheid, Voortplantingsmogelijkheden en Variatie.

Schaal speelt een belangrijke rol bij natuurontwikkeling. Bij kleinschalige ontwikkelingen past sturen op kleinschalige oplossingen in de vorm van soortgerichte maatregelen. Bij grote ontwikkelingen ontstaat er ruimte voor het sturen op een groter effect, zoals toename biodiversiteit en verbetering van ecosystemendiensten en ecologische verbindingen met de omgeving (Figuur 2).



Figuur 2: Relatie tussen schaal van de ontwikkeling, potentie voor biodiversiteit en ecosystemendiensten

#### > Eisen gericht op maatregelen

Deze eisen zijn gericht op het nemen van concrete maatregelen om tot een 'hoogwaardige' habitat te komen. Bepaal voor Voedsel, Veiligheid, Voortplantingsmogelijkheden en Variatie de eisen die worden gesteld. Ter illustratie (zie ook Figuur 2): op het niveau van de wijk kunnen eisen worden gesteld om verbindingen te maken met natuur in de omgeving. Op het schaalniveau van tuinen en park kan men denken aan eisen wat betreft de natuurlijke inrichting, zoals waterpartijen, natuurvriendelijke oevers, bloemrijke graslanden en struweel of bos. Op het schaalniveau van een woning kunnen eisen worden gesteld voor nestgelegenheid, groendaken en tuinen. Of nog een stap nog concreter door een mussenkast, bijenhotel, waterschaal, of egel suite voor te schrijven. Deze maatregelen zijn gericht op een of meerdere specifieke soorten.

#### > Eisen gericht op het gewenste effect

In Programma van Eisen van de provincie Zuid-Holland is de volgende eis benoemd gericht op het gewenste effect om de groenblauwe structuur en biodiversiteit te versterken.

B1: Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht en creëert een hoogwaardige habitat voor ten minste 1-3 gebouw bewonende soorten met diverse habitats.

Het aantal soorten (1-3) varieert met de schaal van het project. Raadpleeg het programma van eisen voor toelichting. Zie daarnaast Tabel 5 voor een aantal voorbeelden van maatregel- en effecteisen.

Bij het formuleren van de eisen en het stellen van de maatlat dienen ook de consequenties in beeld te worden gebracht. Een heel belangrijke consequentie bij biodiversiteit is het beheer en onderhoud en bij wie dit belegd wordt. Inrichting en beheer dienen integraal opgepakt te worden.

Ook dient de afstemming tussen ecosystemendiensten en natuurambities in de gaten te worden gehouden. De focus ligt op klimaatadaptatie (verkoeling, waterberging, ...), maar probeer daarbij

zoveel mogelijk andere baten mee te ontwikkelen (inzet van groen voor waardevermeerdering huizen, recreatie, waterzuivering, educatie, etc.). Een tool als TEEB-stad<sup>1</sup> kan helpen om baten inzichtelijk te maken.

## 5.2 Beoordelen

Van de ontwikkelaar wordt verwacht om een beschrijving op te leveren hoe met het bouwplan de eisen voor een hoogwaardig habitat worden behouden en/of gerealiseerd. Dit plan kan worden beoordeeld door een specialist.

Hierbij dient te worden aangetoond dat de voor die locatie relevante natuurwet- en regelgeving zijn mee genomen en aan wordt voldaan.

### 5.2.1 *Beoordelen op maatregelen*

Het beoordelen van eisen op maatregelen is mogelijk door gebruik te maken van een puntensysteem op maat waarop gescoord kan worden. Stel vast of het aantal punten en de bijbehorende voorwaarden zijn behaald. Deze scores kunnen vooraf kenbaar gemaakt worden binnen een aanbesteding. Twee mogelijkheden zijn beschreven:

#### Een puntensysteem voor groen- en natuurinclusief bouwen

De essentie van het puntensysteem is dat de architect/ontwikkelaar een lijst met maatregelen ontvangt waarbij elke maatregel 1, 2 of 3 punten waard is. Afhankelijk van de omvang van het bouwproject en de ligging van het bouwproject in de stad wordt een te behalen puntenscore voorgeschreven. De architect/ontwikkelaar heeft daarbij de vrijheid om een eigen mix van maatregelen te kiezen

#### Meetlat Biodiversiteit

In de meetlat worden punten toegekend aan vier indicatoren. Alle punten van de indicatoren bij elkaar opgeteld resulteert in een getal dat de biodiversiteit van een bepaald terrein uitdrukt, ook weer afgezet tegen het maximaal aantal te behalen punten. Per indicator kun je vervolgens bepalen met welke concrete ontwerp-, beheer- en onderhoudsmaatregelen je de biodiversiteit van het object zou kunnen verhogen.

Bij specifieke maatregelen op het gebied van biodiversiteit kan een specialist beoordelen of aan de gestelde eis is voldaan.

### 5.2.2 *Beoordelen op het gewenste effect*

Beoordelen op effect is mogelijk met de volgende methoden.

#### Ecologische sleutelfactoren<sup>2</sup> (STOWA)

De 'ecologische sleutelfactoren' zijn een handvat voor het maken van (ecologische) watersysteem-analyses. Ze geven een antwoord op de vragen: 'waarom is het zoals het is?' en 'wat moeten we doen om verbetering te bewerkstelligen?'. Ze vormen zo een goede aanvulling op de kennis en methoden die er zijn om de ecologische toestand in beeld te brengen.

#### TEEB-stad (RIVM)

---

<sup>1</sup> [www.teebstad.nl](http://www.teebstad.nl)

<sup>2</sup> <https://www.stowa.nl/onderwerpen/waterkwaliteit/realiseren-van-ecologische-waterkwaliteitsdoelen-krw/esf-stromende>

TEEB stad bepaald de baten van water en groen in de stad aan de hand van algemene kengetallen door zelf maatregelen in te vullen. Zo worden het effect en de waarde in euro's van ecosysteemdiensten inzichtelijk gemaakt en vergeleken in verschillende scenario's.

#### Maatwerk beoordeling

Samen met een specialist kan ook voor het project een maatwerk beoordeling worden gemaakt.

Tabel 5: Voorbeelden van eisen

	Voorbeelden van eis	Voorbeelden methodiek hoe te beoordelen
<b>Eisen gericht op maatregelen</b>	In de ontwikkeling worden maatregelen ter waarde van 9 punten uit het lokale puntensysteem voor groen- en natuurinclusief bouwen gerealiseerd, passend bij de lokale stadszone en soorteisen.	Stel vast of de maatregelen passen bij de karakteristieken van de ontwikkeling en de soorteisen en of het gevraagde aantal punten behaald wordt
<b>Eisen gericht op gewenst effect</b>	Maatregelen worden uitgevoerd om de biodiversiteit, ecologische waarde en functie te vergroten op lokale en regionale schaal.	De beschrijving van de planmaker wordt beoordeeld door een ecooloog en de effecten kunnen worden gemonitord op basis van waarnemingen.
	In het te ontwikkelen gebied leveren de groene voorzieningen de volgende ecosysteemdiensten ter waarde van ...	TEEB-stad voor kwantificatie De beschrijving van de planmaker wordt beoordeeld door een ecooloog en de effecten kunnen worden gemonitord op basis van waarnemingen.
	Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht en creëert een hoogwaardige habitat voor ten minste 2 gebouw bewonende soorten.	De beschrijving van de planmaker wordt beoordeeld door een ecooloog en de effecten kunnen worden gemonitord op basis van waarnemingen.

# 6 Overstromingen

Overstromingen zorgen ervoor dat water staat op plekken die gewoonlijk niet onder water staan. In dit thema gaat het om overstromingen vanuit rivieren, meren of zeeën. De kans op en de gevolgen van een overstroming variëren sterk per plek en daarom is er sprake van maatwerk.

## 6.1 Ambities vastleggen in eisen

### 6.1.1 Stap 1: Inventariseren

#### > *Inventarisatie stakeholders*

Voor dit thema is met nadruk het waterschap de belangrijkste stakeholder. Het waterschap heeft specialistische kennis op dit thema en is op de hoogte van de meest actuele informatie. De tweede belangrijke stakeholder is de Veiligheidsregio. Zij zijn verantwoordelijk voor crisisbeheersing en evacuatie. Bij ontwikkelingen in het buitendijks gebied van de grote rivieren en om en nabij diverse kunstwerken (bruggen, dammen, stormvloedkeringen, sluisen, tunnels) is ook Rijkswaterstaat een belangrijke gebiedspartner.

#### > *Analyse huidige situatie*

De volgende zaken dienen te worden geïnventariseerd en geanalyseerd:

- Bepaal het huidige overstromingsrisico op de bouwlocatie en bepaal waar het overstromingsrisico vandaan komt. Informatiebronnen zijn: het waterschap, de Klimaatatlas Zuid-Holland<sup>3</sup>, de Klimateffectatlas<sup>4</sup>, LIWO<sup>5</sup> of Landelijke Database Overstromingsrisico's<sup>6</sup>. Specifieke vragen om te beantwoorden zijn:
  - o Waar komt het water vandaan (primaire en/of regionale doorbraak of is sprake van buitendijks gebied) en wat is de tijd totdat het water uit de doorbraak arriveert?
  - o Hoe vaak kan dit gebeuren vanuit het primaire en/of het regionale systeem (de kans)?
  - o Hoe hoog komt het water (maximale waterdiepte) en wat de gevolgen hiervan zijn (schade en slachtoffers)?
- Bevindt de ontwikkellocatie zich (deels) in binnendijks of buitendijks gebied?
  - o Binnendijks wordt er gewerkt met 'meerlaagseveiligheid'. Dit concept is in 2009 in het Nationaal Waterplan geïntroduceerd voor een duurzaam waterveiligheidsbeleid voor overstromingen.
  - o Bouwen in buitendijks gebied is onder eigen verantwoordelijkheid van de gemeente en de gebruikers. De verantwoordelijkheden zijn hiermee anders dan in binnendijks gebied.
- Wat is de invloed van de gebiedsontwikkeling op het overstromingsrisico (schade en slachtoffers) van het primaire of regionale systeem?

Een belangrijke afweging om in deze fase met de betrokken partijen te maken is of het thema gevolgbeperking dient te worden meegenomen bij de desbetreffende gebiedsontwikkeling, omdat:

- Bepaalde gebieden niet kunnen overstromen;

---

<sup>3</sup> <https://zuid-holland.klimaatatlas.net>

<sup>4</sup> <http://www.klimateffectatlas.nl/nl/>

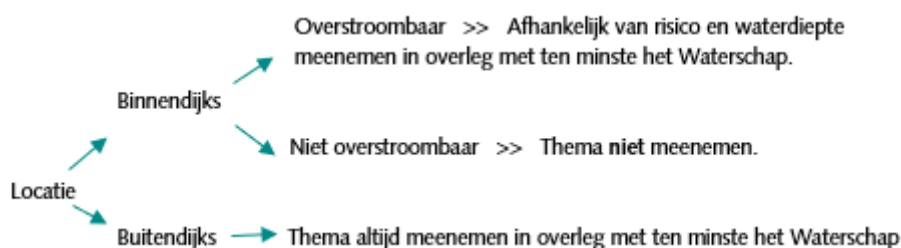
<sup>5</sup> <https://basisinformatie-overstromingen.nl/liwo/>

<sup>6</sup> <https://www.bij12.nl/over-bij12/bij12-units/unit-gbo-provincies/portfolio-gbo-provincies/>

<sup>7</sup> <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterveiligheid/innovatieve-dijkconcepten/meerlaagsveiligheid-de-praktijk>

- In bepaalde gebieden de kans op een overstroming zó klein is, of de waterdieptes zó diep kunnen worden, dat de bebouwde omgeving redelijkerwijs zich hier niet op kán aanpassen (m.u.v. maatregelen voor evacuatie).

Het resultaat van deze fase is daarmee tweeledig. Ten eerste is het antwoord op de vraag of het thema gevolgbepierking overstromingen wordt meegenomen in de gebiedsontwikkeling. Ten tweede, de set maatwerk-eisen die geformuleerd dient te worden, gegeven het gebied indien het thema wordt meegenomen.



#### › *Verkenning bestaande ambities, wet- en regelgeving*

Inventariseer met behulp van de onderstaande documenten welke (wettelijke) beleids- of planambities er al bestaan op gemeentelijk, provinciaal, waterschaps-, of landelijk niveau.

- De Waterwet (primaire keringen),
- De Provinciale Verordening (regionale keringen),
- Waterbeheerplan,
- Omgevingsvisies (en structuurvisies),
- Aanvullende (nieuwe) klimaatambities en beleid door Waterschap en gemeente op dit thema n.a.v. risicodialogen.

Met de inventarisatie van stakeholders, de analyse van het huidige situatie en de verkenning van de bestaande ambities en regelgeving wordt in samenspraak met de stakeholders besloten of en zo ja, hoe, het thema overstromingen wordt meegenomen in de gebiedsontwikkeling. Leg deze keuze goed onderbouwd vast, indien het thema niet wordt meegenomen,

#### 6.1.2 *Stap 2: Formuleren van eisen*

Binnen het thema 'overstromingen' zijn de eisen gericht op het verkleinen van schade en/of het aantal slachtoffers op het moment dat er een overstroming of hoogwater plaatsvindt.

Voor het thema overstromingen dienen het formuleren van maatwerk-eisen voor de volgende functies en locaties in overweging te worden genomen:

- Vitale netwerken (gas, water, telecom, elektriciteit, kerncentrales) – zowel de stations (transformatorhuisjes, wisselstations e.d.) als de kabels & leidingen.
- Hoofdontsluitings en/of evacuatiewegen en wegen naar het ziekenhuis,
- Gebouwen en/of locaties waar grote groepen mensen tegelijkertijd aanwezig zijn,
- Gebouwen en/of locaties met een hoge economische waarde en/of cultuurmaatschappelijke waarde,
- Ziekenhuizen, bejaardentehuizen, scholen.

#### › *Eisen gericht op maatregelen*

Deze eisen voor overstromingen zijn gericht op concrete ruimtelijke maatregelen. Voorbeelden zijn waterdichte deuren, drempels aanleggen, tegels op de begane grond, verhoogde stopcontacten, verhoogde wegen. Het voorkomen van (grote groepen) slachtoffers kan vragen om de aanleg van evacuatieplaatsen, de aanwezigheid van een overstromingsvrije verdieping en maatregelen voor vitale

en kwetsbare netwerken en nutsvoorzieningen. Welke maatregel je kunt nemen, is mede afhankelijk van de *overstromingsdiepte*.

Het meegeven van concrete eisen die gericht zijn op maatregelen past goed bij kleine projecten of binnenstedelijke verdichtingsopgaves (enkele woningen e.d.) waarbij het niet gewenst is om uitgebreide studies naar overstromingsrisico's te doen. Er is minder ruimte voor creativiteit of systeemoplossingen dan wanneer er voor eisen gericht op een gewenst effect wordt gekozen.

› *Eisen gericht op het gewenste effect*

Deze eisen kunnen worden gesteld om schade en slachtoffers ten gevolge van een overstroming te reduceren en te voorkomen.

Onderstaande eisen gericht op het gewenste effect zijn opgenomen in het Programma van Eisen.

V1: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 20 cm treedt geen schade aan gebouwen op en blijven hoofdwegen begaanbaar.
V2: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 50 cm worden maatregelen getroffen om schade aan gebouwen te beperken, als deze doelmatig zijn.
V3: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 200 cm worden maatregelen getroffen om vitale infrastructuur en kwetsbare objecten te beschermen.
V4: Voor overstromingen met een waterdiepte boven 200 cm worden maatregelen getroffen om veilig te kunnen schuilen in het overstroomde gebied.

Voor overstromingen zijn verschillende maatlaten denkbaar die op diverse manieren vallen uit te drukken, zoals

- De maximaal toegestane hoogte in meters van een overstroming
- Het voorkomen van een aantal slachtoffers en/of economische waarde in euro's (per jaar of gedurende een gegeven periode).
- De terugkeertijd: hoe vaak een plek of functie mag overstromen

Vervolgens dient de hoogte van de maatlat te worden gesteld en meegegeven worden in de eis. Deze hoogte kan een minimale of maximale waarde zijn om ontwikkelaars met EMVI te stimuleren een extra stap te zetten.

Hoe hoog de maatlat wordt gelegd voor overstromingen, is afhankelijk van beleid, ambities, de gebiedskenmerken en het type project. Het is van belang om de consequenties van de hoogte van de lat goed in beeld te hebben. Hoe hoger de lat, des te meer inspanning er van de ontwikkelaar wordt gevraagd. Gezien de grote lokale verschillen bij het thema overstromingen, is dit altijd maatwerk.

## 6.2 Beoordelen

Er is geen nationaal vastgestelde richtlijn hoe een ontwerp of plan te beoordelen op eisen voor gevolgbeperking overstromingen (zoals deze er wel zijn voorgeschreven wateroverlast).

### 6.2.1 *Beoordelen op maatregelen*

Het beoordelen van eisen gericht op maatregelen

- Met een GIS-analyse kan het verschil in hoogte (maaiveld nieuwe situatie t.o.v. maaiveld huidige situatie, of drempelhoogte t.o.v. maaiveld) worden bepaald als een minimale hoogte is geëist
- Met een GIS-analyse kan worden bekeken welke objecten droog staan bij een bepaalde waterstand.



## 6.2.2 Beoordelen op het gewenste effect

Om een ontwerp of plan te beoordelen op de effectgerichte eisen voor overstromingen is een meer complexe berekening of meting nodig dan voor de beoordeling van inspanningseisen.

Er kan gebruik gemaakt worden van de volgende tools:

- STOWA Waterschadeschatter: berekent schade door wateroverlast en overstromingen.
- SSM-2017: Applicatie voor schade- en slachtoffer berekeningen.
- Risico Applicatie Buitendijks (RAB): berekent het slachtofferrisico van buitendijks gelegen ontwikkelingen.
- SOBEK, 3Di, HEC-RAS, Infoworks Tygron, D-Hydro, Hydrologische, hydraulische of hydrodynamische software om zelf overstromingsscenario's te ontwikkelen indien bestaande overstromingsinformatie niet actueel of gedetailleerd genoeg is.

Tabel 6: Voorbeelden van eisen

	Voorbeelden van eis	Voorbeelden methodiek hoe te beoordelen
<b>Eisen gericht op maatregelen</b>	Scholen, ziekenhuizen en bejaardentehuizen dienen 1,0 meter boven maaiveld aangelegd te worden.	GIS-analyse
	... % van de huizen dient een droge verdieping te hebben.	GIS-analyse
	Aansluitingen voor elektriciteit in panden liggen ten minste op ... m hoogte t.o.v. vloerpeil.	Controle van het ontwerp
	Evacuatiewegen en wegen naar ziekenhuizen liggen ten minste op ... m hoogte t.o.v. maaiveld.	
<b>Eisen gericht op gewenst effect</b>	Evacuatiewegen en wegen naar ziekenhuizen mogen niet vaker dan 1/... overstromen (>10 cm water op wegdek).	Netwerkanalyse van de vitale netwerken met modelleerprogramma's
	Het aantal slachtoffers ten gevolge van een overstroming mag niet toenemen door de ruimtelijke ontwikkeling.	Modelleerprogramma HIS-SSM Waterschadeschatter
	Ontwikkelingen in het buitendijks gebied mogen niet vaker dan eens in ... jaar overstromen.	RAB
	De schade die kan ontstaan ten gevolge van een overstroming eens in de 100 jaar dient niet groter te zijn dan ... euro.	Modelleerprogramma Waterschadeschatter

# **De leidraad – toelichting en context**

Aanvullende informatie voor een goed begrip van de leidraad

# 7 Toelichting Leidraad

## 7.1 Aanleiding

Eén van de grootste uitdagingen voor Nederland de komende jaren is klimaatverandering. We zullen ons moeten aanpassen aan de verwachtingen die bij dit veranderende klimaat horen: extreme neerslag, hittestress, langere periodes van droogte en een stijging van de zeespiegel. Tegelijkertijd is er een enorme bouwopgave: er moeten in korte tijd veel nieuwe woningen worden gebouwd.

Zuid-Holland wil vooroplopen op het gebied van klimaatadaptief bouwen. In 2018 is het Convenant Klimaatadaptief Bouwen opgesteld dat ondertekend is door diverse partijen, zoals bouwbedrijven, gemeenten, de provincie, waterschappen, maatschappelijke organisaties, financiers en projectontwikkelaars. Vanuit het convenant wordt gezamenlijk opgetrokken om de Zuid-Hollandse delta zo adaptief mogelijk te maken.

Het convenant stimuleert partijen om klimaatadaptief te bouwen en biedt daarvoor allerlei ondersteuning aan, waaronder deze leidraad.

## 7.2 Doel

De Leidraad Klimaatadaptief Bouwen heeft tot doel om met name opdrachtgevers te helpen om klimaatbestendig te bouwen. De leidraad ondersteunt bij het concretiseren van de klimaatambities en het beoordelen van de gebiedsontwikkeling op de klimaatthema's.

## 7.3 Gebruik van de leidraad

De opgave om te zorgen dat de (nieuw) ingerichte gebieden goed blijven functioneren bij een veranderend klimaat verschilt per project. Er is dus geen universele oplossing of aanpak die voorgeschreven kan worden. Dat maakt de klimaatopgave ook complex.

De leidraad is een afgesproken hulpmiddel om, ondanks de diversiteit in projecten, op een gestructureerde manier de klimaatopgave aan te pakken. De structuur sluit aan op het bestaande bouwproces zoals beschreven in de Reiswijzer gebiedsontwikkeling en biedt extra invulling voor de klimaatthema's. In de leidraad worden handreikingen en overwegingen meegegeven zodat in de publiek-private dialoog per project zelf gekozen kan worden hoe de ambitie wordt vastgelegd en de plannen daarop beoordeeld kunnen worden. Het is dus vooral de bedoeling om zelf met de leidraad aan de slag te gaan, keuzes te maken passend bij het project en dit op een duidelijke manier te communiceren.

In de leidraad worden de thema's inhoudelijk uitgewerkt. Deze toelichting geeft achtergrond en verbindt de leidraad met andere relevante programma's en instrumenten.

De leidraad is geschreven voor de publiek-private dialoog tussen initiatiefnemers en gemeenten en kan door iedereen gebruikt worden.

# 8 Context

In diverse wet- en regelgeving, beleidsplannen en instrumenten heeft 'Water' de afgelopen jaren steeds nadrukkelijker een plek gekregen. Met de leidraad komt er een instrument bij dat in de voorbereidingsfase en na de realisatie van een gebiedsontwikkeling de mate van klimaatadaptatie kan aantonen. Hiermee zijn veel opdrachtgevers geholpen die graag in hun plannen rekening willen houden met de effecten van het klimaat, maar handvatten missen om dat op een goede en vooral doelmatig manier voor elkaar te krijgen.

De leidraad is aanvullend op bestaand beleid, wet en regelgeving, programma's en instrumenten. In dit hoofdstuk staan we allereerst stil bij wat er al is en waar er raakvlakken zijn. Vervolgens besteden we nog specifieke aandacht aan juridische borging.

## 8.1 Instrumenten vanuit Convenant Klimaatadaptief Bouwen

De leidraad is onderdeel van het Convenant Klimaatadaptief Bouwen en is in samenhang ontwikkeld met het **Programma van Eisen** en **Start Adaptief**. Vanuit het programma is het volgende opgezet:

- **De Leidraad.** Deze leidraad gaat in op de technische inhoudelijke beoordelingsaspecten van een ontwerp/plan. Hiermee kan een ontwerp behorende bij een gebiedsontwikkeling op verschillende momenten in het proces getoetst worden aan de ambities op het gebied van klimaatadaptatie. De leidraad gaat per thema dieper in op de eisen en hoe deze gedefinieerd kunnen worden en maakt duidelijk hoe eisen zijn opgebouwd en hoe ze beoordeeld kunnen worden. Per thema worden maatlatten gepresenteerd die gebruikt kunnen worden bij vaststellen van de ambitie.
- **Programma van Eisen.** Het Programma van Eisen is onderdeel van de leidraad. Deze set aan eisen is een eerste hulpmiddel voor opdrachtgevers om hun ambitie te concretiseren.
- **Start Adaptief.** Start Adaptief bevat mogelijke maatregelen, passend bij de verstedelijkingsopgave en de klimaatthema's, om aan het Programma van Eisen en de ambitie te kunnen voldoen.

## 8.2 Relevante landelijke programma's en instrumenten

### Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie

Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie is een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het rijk. Het doel van het deltaplan is Nederland voorbereiden op de effecten van klimaatverandering. Om goed te kunnen voorbereiden op klimaatverandering moeten de effecten ervan en de kwetsbaarheden in beeld zijn. Inzicht in kwetsbaarheden verkrijgen de overheidspartijen door het uitvoeren van een klimaat stresstest. Vervolgens nemen zij deze inzichten mee in een risicodialoog. Dit is een dialoog waarin verschillende publieke en private stakeholders bespreken welke risico's zij wel en niet accepteren, en hoe hoog zij de ambities stellen. Waar de kwetsbaarheden die uit de stresstesten komen niet worden geaccepteerd, of waar het gebied nog niet voldoet aan de ambities moeten maatregelen getroffen worden. Deze worden geprogrammeerd in het uitvoeringsprogramma.

### Energietransitie en duurzaamheid (circulaire economie)

Buiten klimaatadaptatie spelen er nog veel meer uitdagingen in het stedelijk gebied. Zo maakt Nederland de komende jaren de transitie richting de duurzame energie (CO2-neutrale samenleving), en zal de economie een stuk meer duurzaam/circulair moeten worden. Deze transities hebben net zoals klimaatadaptatie een grote impact op de nieuwbouw en herontwikkelingsopgave. In beleidsvorming, planvorming en in de concrete uitvoer dienen deze dan ook integraal beschouwd te worden.

### Reiswijzer gebiedsontwikkeling 2019

De reiswijzer beschrijft de manieren waarop partijen kunnen samenwerken in de verschillende fasen van een gebiedsontwikkeling. De reiswijzer geeft aan welke afwegingen er gemaakt worden om effectief samen een gebiedsontwikkeling te realiseren. Op het gebied van klimaatadaptatie geeft de reiswijzer aan dat dit onderdeel is van de ontwikkelstrategie en ambitie en dat het een gunningscriterium in de tenderprocedure kan zijn. De reiswijzer geeft duidelijk weer hoe het proces loopt maar gaat niet technisch inhoudelijk in op gebied specifieke thema's.

#### Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan (vGRP)

In het vGRP beschrijft de gemeente het beleid voor het stedelijke waterbeheer en de invulling van haar gemeentelijke watertaken voor hemelwater, grondwater en afvalwater. Dit biedt de mogelijkheid om de aanpak van wateroverlast, de klimaatopgave en de aanpak daarvan in samenhang neer te zetten.

#### Omgevingswet

Voor de aspecten van klimaatadaptatie die minder nauw samenhangen met de gemeentelijke watertaken, zoals het beperken van hittestress, kan een ander beleidsdocument worden opgesteld. Onder de Omgevingswet komt daar in ieder geval de omgevingsvisie voor in aanmerking, zo nodig uit te werken in bijvoorbeeld een klimaatprogramma. Ook de watertaken komen dan wat beleid betreft in de Omgevingsvisie terug, de uitwerking kan in een facultatief gemeentelijk rioleringsprogramma (GRP) worden opgenomen. Deze leidraad en de beleidsregels die binnen het convenant worden opgesteld bieden handvatten voor het vertalen van klimaatadaptatie in de omgevingswet.

### 8.3

#### **Juridische borging**

Door Stichting RIONED is in juli 2019 de publicatie "Modellen voor juridische instrumenten klimaatadaptatie" ter inzage gelegd. Hierin zijn de mogelijkheden beschreven om klimaatadaptatie juridisch te borgen in zowel huidige als toekomstige regelgeving.

Voor het onderdeel waterberging zijn in de publicatie modellen opgenomen. Deze kunnen hoogstwaarschijnlijk, al dan niet na enige aanpassing, ook gebruikt worden om adaptatiemaatregelen voor hitte en droogte juridisch te borgen.



# 9 Klimaatadaptief bouwen

## 9.1 Wat is klimaatadaptief bouwen?

Een nieuwe gebiedsontwikkeling moet klimaatbestendig zijn. Daarmee wordt bedoeld dat het nieuw ingerichte gebied goed blijft functioneren in extreme weersomstandigheden.

De vraag die voorligt is: *Wat betekent klimaatbestendig bouwen en klimaatbestendig inrichten van gebieden nu concreet? En: Hoe maken we het meetbaar?* Om klimaatambities en eisen meetbaar te maken introduceren we een nieuwe term: de maatlat. Een maatlat is een afspraak hoe gemeten wordt in hoeverre invulling wordt gegeven aan een bepaalde eis of wens.

Er zijn twee zaken van belang:

- 1 Per klimaatthema moeten ambities worden vastgelegd in eisen met een bijbehorende maatlat.
- 2 Er moet worden beoordeeld hoe het ontwerp scoort op de vastgestelde maatlat en of het voldoet aan de eis.

Het vaststellen van de maatlat is afhankelijk van de bestuurlijk vastgelegde klimaatambitie van de gemeente. Het beoordelen van een specifiek plan of ontwerp is een technisch inhoudelijke aangelegenheid. Deze beoordeling kan in alle bouwfases plaatsvinden, waarbij de beoordeling gedetailleerder wordt naarmate men verder is in het proces. Een vroegtijdige globale beoordeling in de initiatiefase geeft een goede indicatie van de haalbaarheid van het ontwerp. In de haalbaarheidsfase kan vervolgens een meer gedetailleerde beoordeling plaatsvinden om te beoordelen of het ontwerp voldoet aan de eisen. Deze gedetailleerde beoordeling kan meerdere keren plaatsvinden, naarmate het ontwerp concreter wordt.

Het kiezen van een eis met bijbehorende maatlat voor klimaatbestendig bouwen vloeit in principe voort uit de ambities die een gemeente gesteld heeft ten aanzien van klimaatadaptatie.

Er zijn twee typen eisen (en bijbehorende maatlaten) van belang voor het concreet maken van klimaatambities:

- 1 Eisen gericht op maatregelen
- 2 Eisen gericht op het gewenste effect

Denk bij eisen voor maatregelen bijvoorbeeld het aantal millimeters berging op je perceel of het aantal bomen per vierkante meter. Dit zijn eisen die met een maatlat gemakkelijk te meten zijn, maar niet gegarandeerd voor het gewenste effect zorgen.

Eisen gericht op het gewenste effect benoemen het doel en laten vrij welke maatregelen daarvoor genomen moeten worden. Het ontwerp wordt beoordeeld op het gewenste, vooraf gedefinieerde, effect. Bijvoorbeeld: er mag bij een bui die eens in de 100 jaar voorkomt wel overlast optreden maar geen water de woningen inlopen en schade veroorzaken.

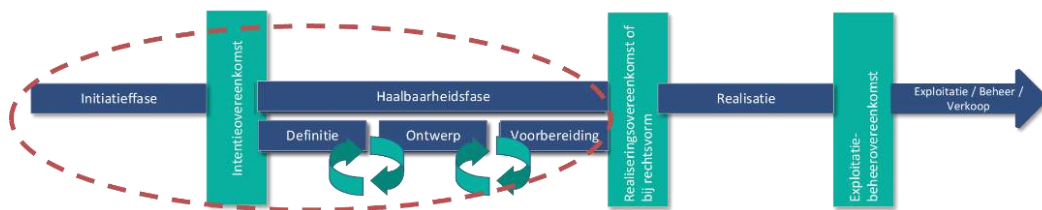
### Aandachtspunt bij bestaande bouw

Bij bestaande bouw en herinrichting is het vaak lastiger (duurder) om aan een hogere eis te voldoen. Hier kan op verschillende manieren mee worden omgegaan:

- Lagere eis kiezen voor herinrichting;
- Lagere eis accepteren als wordt aangetoond dat het “maximale is gedaan” om aan de gestelde eis te voldoen.

## 9.2 Hoe verloopt klimaatadaptief bouwen in het bouwproces?

Het bouwproces bestaat uit verschillende fases (zoals ook beschreven in de Reiswijzer 2019). Deze leidraad richt zich met name op de initiatieffase en de haalbaarheidsfase.



Figuur 3: Het gebiedsontwikkelingsproces zoals uitgewerkt in de Reiswijzer 2019. De leidraad focust zich op de Initiatiefase en Haalbaarheidsfase.

We maken onderscheid tussen de volgende fases:

- **Initiatiefase:** onderzoekt de haalbaarheid van een ontwikkeling en eindigt met een aanbesteding/intentieovereenkomst waarin de klimaatambities vast worden gelegd.
- **Haalbaarheidsfase:** maakt de ontwikkeling ruimtelijk mogelijk, detailleert het ontwerp en bereidt het voor in een contract voor de realisatiefase. In deze fase wordt beoordeelt in hoeverre het ontwerp voldoet aan de gestelde ambities.
- **Realisatie:** hierin wordt een ontwikkeling daadwerkelijk gebouwd
- **Exploitatie/Beheer/Verkoop:** hierin wordt het gerealiseerde gebruikt en in stand gehouden.

Het beoordelen van het ruimtelijk plan of ontwerp aan de afgesproken maatlatten voor de klimaatthema's kan in verschillende stadia van het ontwerp en realisatie proces plaatsvinden. De maatlatten moeten echter al wel vroeg vaststaan. In de initiatiefase zal een globale beoordeling volstaan. In de haalbaarheidsfase zal een gedetailleerde beoordeling moeten plaatsvinden. Een rapportage van de toetsing kan dan bijvoorbeeld als voorwaarde worden gesteld voor het verlenen van een omgevingsvergunning. Na realisatie dient het uiteindelijk aangelegde plan getoetst te worden ter evaluatie. Ten slotte moet in de beheerfase erop worden toegezien dat de voorziening in stand blijven en goed blijven functioneren. Voor een beoordeling van de klimaatopgave in de gebruiksfase wordt verwezen naar het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie.

Hieronder volgt een uitgebreidere beschrijving van de fases in relatie tot het vastleggen en beoordelen van de ambitie.

### 9.2.1 *Initiatiefase*

Vastleggen van klimaatambities gebeurt met behulp van de maatlatten.

Elke gebiedsontwikkeling start in de initiatiefase bij een opdrachtgever. Vaak zal dat de overheid zijn (veelal de gemeente) maar dat kan ook een private partij zijn. Hierbij is óf de gemeente in de lead omdat men alle grond in handen heeft, óf zoekt de gemeente de samenwerking op als het vastgoed of de gronden al in het bezit zijn van de ontwikkelaars of een private partij. Hoe dan ook moet er een publiek-private dialoog worden gevoerd. Hierin is de opdrachtgever aan zet om vroeg in het proces de klimaatambities, eisen en maatlatten duidelijk te formuleren. Deze moeten ook opgenomen worden in contractdocumenten.

De opdrachtgever onderzoekt in de initiatiefase of de gebiedsontwikkeling gewenst is, welke partijen betrokken willen en kunnen worden en of het initiatief kans van slagen heeft. Om in het vervolgproces van een gebiedsontwikkeling te kunnen spreken, moet aan het eind van de initiatiefase minimaal een ontwikkelstrategie en een grondexploitatie (GREX) worden opgesteld en goedgekeurd waarin de projectdoelen zijn vastgelegd evenals de partijen die daarin een rol kunnen spelen. De hoogte van de mogelijke haalbare ambitie wordt ook bepaald door het bouwprogramma.

Het is essentieel dat de klimaatambities in de ontwikkelstrategie en in de GREX tot uitdrukking komen. Dat legt de basis voor klimaatadaptief bouwen. Het bepalen van de ambities start met het onderzoeken van de (fysieke) eigenschappen én welke thema's meest relevant zijn met betrekking tot duurzaamheid

en klimaatadaptatie (bijvoorbeeld: kan de ontwikkeling een impuls geven aan biodiversiteit, of is juist bodemdaling een belangrijk thema) en daarmee wat de ambities zijn. Deze analyse is een belangrijk onderdeel van klimaatadaptief bouwen waarbij de natuurlijke eigenschappen van een gebied zo goed mogelijk benut worden samen met de al aanwezige kennis, om met zo min mogelijk kosten het gebied adaptief (op een aantal thema's) te ontwikkelen.

#### Het Programma van Eisen voor het project

De ambities op het gebied van de klimaatthema's worden per thema vastgelegd in eisen en opgenomen in het Programma van Eisen voor het project. Deze zijn dus SMART omschreven. In de leidraad wordt verder ingegaan op de thema-specifieke eisen en maatlatten.

Indien sprake is van een publiek-private samenwerking zal door de gemeente middels een aanbesteding de gebiedsontwikkeling op de markt worden gezet. De ambities zijn vertaald in een Nota van Uitgangspunten (of: Programma van Eisen) wat een belangrijke document is bij aanbestedingen.

#### 9.2.2 *Haalbaarheidsfase*

De haalbaarheidsfase start wanneer bekend is wie het gebied gaat ontwikkelen. Met behulp van de leidraad worden methodes uitgewerkt en vastgelegd om in de haalbaarheidsfase een ontwerp te beoordelen op de mate van klimaatadaptatie. Dit kan een schetsontwerp, inrichtingsplan, voorlopig ontwerp (VO), definitief ontwerp (DO) of uitvoeringsontwerp (UO) zijn. Naarmate men verder in het proces komt van ontwerpen neemt de mate van detail toe. Een Definitief Ontwerp is veel gedetailleerder dan een schetsontwerp en biedt meer zekerheid over de effecten van de inrichting.

Aanbevolen wordt om met behulp van deze leidraad zowel het inrichtingsplan als het Definitief Ontwerp te beoordelen in hoeverre het beantwoordt aan de vastgestelde ambities, eisen en maatlatten. Beide plannen worden vastgesteld door de opdrachtgever en krijgen daarmee een bepaalde status. Indien de plannen niet aan de gestelde ambitie voldoen, is het aan de opdrachtgever om hier een besluit over te nemen.

#### 9.2.3 *Realisatie en beheerfase*

Zodra een ontwerp ver genoeg is uitgewerkt (besluit opdrachtgever) gaat het via een aanbesteding naar een uitvoeringspartij. In de meeste gevallen wordt er een gedetailleerd ontwerp aanbesteed waarbij de aannemer geen ontwerp vrijheid heeft. In dat geval zal de 'as built' situatie, en dus de inrichting op het gebied van klimaatadaptatie nauwelijks afwijken van het ontwerp. De toetsing zoals in deze leidraad is opgenomen is dan ook minder relevant. Het toezicht op de realisatie van met name de ondergrondse duurzame voorzieningen blijft heel belangrijk.

Wordt een ontwerp door middel van een UAV-gc contract aanbesteed, dan heeft de uitvoerende partij (de aannemer) veel ontwerp vrijheid. Tijdens de realisatie toont de bouwer aan middels verificatie- en toetsrapportages dat het ontwerp voldoet aan het contract. In het contract dient dus duidelijk te zijn hoe de aannemer de mate van klimaatadaptatie aantoont. Deze leidraad geeft ook in deze gevallen houvast en duidelijkheid.

Het ontwerp heeft altijd impact op de gebruiks- en beheerfase. Het is daarom belangrijk in de haalbaarheidsfase de consequenties op het beheer en onderhoud van de inrichting vast te leggen in een Beheer- en Onderhoudsrapport zodat de overdracht van de realisatiefase naar beheer soepel verloopt. Denk daarbij aan het vastleggen van de verantwoordelijkheden. Ook de ontwikkelende partij heeft een verantwoordelijkheid in de gebruiksfase. Leg dit goed vast. Dit is zeker van belang bij oplossingen die in de praktijk onbekend zijn bij medewerkers van beheer en onderhoud.

Om in de gebruiks- en beheerfase de impact van het ontwerp op de klimaatthema's na te gaan zijn de toetsmethodieken die in deze leidraad beschreven worden te gebruiken. In het DPRA staat uitdrukkelijk omschreven hoe voor de vier thema's Waterveiligheid, Wateroverlast, Hitte en Droogte een stresstest gedaan kan worden. Voor biodiversiteit en bodemdaling zijn door het DPRA geen



standaarden vastgelegd. Voor deze thema's kunnen de methodieken die zijn vastgelegd voor het ontwerp worden gebruikt.

### 9.3 Selecteren en vastleggen eisen

Om ervoor te zorgen dat bij realisatie wordt voldaan aan de klimaatadaptieve ambities van de opdrachtgever, is het belangrijk om deze ambities en eisen vroeg in het proces te selecteren en vervolgens vast te leggen (zie ook: initiatieffase).

Voor het selecteren moet gekeken worden naar de relevantie van het thema en de raakvlakken. Als er geen ambities bekend zijn of vastgesteld, of als de gebiedsontwikkeling weinig effect heeft of kan hebben op het thema moet overwogen worden dat thema achterwege gelaten kan worden. Daarentegen kan het gewenst zijn vanwege raakvlakken om bepaalde delen van het thema wel aan bod te laten komen in een gebiedsontwikkeling.

Als het thema niet geselecteerd wordt, leg deze keuze dan goed onderbouwd vast. Als het thema geselecteerd wordt, formuleer dan de eisen duidelijk en vroegtijdig.

Eisen die in een aanbestedingsovereenkomst, nota van uitgangspunten, ontwikkelingsvisie of programma van eisen staat, bieden zekerheid voor de opdrachtgever. De opdrachtgever kan hier op terugvallen als de opdrachtnemer zich niet aan de ambities of eisen houdt. Het is belangrijk de ambities of eisen vast te leggen in alle mogelijke samenwerkingsvormen tussen opdrachtgever en opdrachtnemer.

De vastgestelde ambities en eisen worden als programma van eisen bij een uitvraag of tender meegestuurd en vormen naast de financiële component de belangrijkste afwegingscriteria om voor de offerte van een ontwikkelaar of ontwikkelcombinatie (waar ook woningcorporaties en ontwikkelende aannemers onderdeel van kunnen zijn) te kiezen. Buiten klimaatambities en eisen worden in deze uitvraag-leidraad ook andere ambities m.b.t. bebouwingsdichtheid, duurzaamheidsambities e.d. vastgelegd.

Zoals al eerder benoemd is het belangrijk de eisen en ambities vroeg in het proces vast te leggen. Daar waar een gemeente namelijk sociaal en maatschappelijk breed gericht is, is juist een ontwikkelaar financieel gericht. Hierdoor is de laatste geneigd de risico's te verkleinen en om de kwalitatieve aspecten soms neerwaarts bij te stellen (ook gedurende de planvorming- en uitvoeringsfase). De documenten waarin de ambities en eisen worden vastgelegd zijn onderdeel van het contract tussen de partijen, waarvan men met wederzijds goed vinden natuurlijk van afgeweken kan worden, maar in de aanbesteding als een strak uitgangspunten en toetsingskader gehanteerd moeten worden. In de latere stedenbouwkundige uitwerkingen zal in meer detail de nota van uitgangspunten met de eisen en ambities uitgewerkt worden.

### 9.4 Evaluatie

Beleid en methodieken zijn aan verandering onderhevig. Het is belangrijk om de ervaringen met het Convenant en deze leidraad te evalueren. Aanbevolen wordt om zowel het proces als het gerealiseerde plan te evalueren met zowel publieke als private partijen. Hiermee worden de belangrijkste Do's en Dont's opgehaald en gedeeld. Het resultaat van de evaluatie dient ook als input voor het bijstellen van de leidraad.

# 10 Raakvlakken

Klimaatadaptief bouwen vraagt een integrale aanpak omdat maatregelen voor een thema raakvlakken heeft met de andere thema's. In het proces van het selecteren van de thema's waar aandacht voor moet zijn, is het van belang om deze raakvlakken te kennen. In dit hoofdstuk staan per thema de belangrijkste raakvlakken met andere thema's.

## 10.1 Raakvlakken wateroverlast met andere thema's

- **Overstromingen.** Zowel overstromingen als wateroverlast door extreme neerslag heeft te maken met hoe hoog het water kan komen. Door de eisen af te stemmen kan er in het plan bijvoorbeeld op aangestuurd worden een goede keuze te maken voor welke delen hoger en lager moeten komen te liggen.
- **Bodemdaling.** In de eis en toetsing van wateroverlast moet (indien van toepassing) rekening gehouden worden met bodemdaling zodat er een correct beeld ontstaat van de mogelijke wateroverlast. Ongelijkmatige bodemdaling zorgt namelijk voor een ander verloop van de afvoer van neerslag.
- **Biodiversiteit.** Bij het opstellen van eisen van wateroverlast kunnen ook eisen worden gesteld om bepaalde soorten dieren te beschermen, door voor de verblijfgebieden een aparte definitie van wateroverlast op te nemen.
- **Droogte** Als de grondwaterstand wordt verhoogd, dan kan dit inhouden dat minder berging in de ondergrond beschikbaar is waardoor eerder te hoge grondwaterstanden ontstaan. Er kan dan minder regenwater infiltreren. dit kan sneller tot wateroverlast leiden. Als het water van (extreme) neerslag langdurig opgeslagen kan worden, zodat het benut kan worden in tijden van droogte dan kan neerslag helpen om de effecten van droogte te verminderen.
- **Hitte.** Maatregelen zoals het verwijderen van verharding voor groen of het plaatsen van extra bomen verminderen wateroverlast én hittestress.

## 10.2 Raakvlakken droogte met andere thema's

- **Hitte.** Om hittestress tegen te gaan wordt geadviseerd om veel groen aan te planten. Meer groen kan meer infiltratie betekenen wat een positief effect heeft op de grondwaterstand. Echter verdampt groen ook water, wat in droge tijden voor extra onttrekking aan het grondwater kan zorgen. Ook het type groen heeft invloed hierop; naaldbomen hebben meer water nodig dan loofbomen, terwijl de laatste voor meer verkoeling zorgen.
- **Wateroverlast.** Als de grondwaterstand wordt verhoogd, dan kan dit inhouden dat minder berging in de ondergrond beschikbaar is waardoor eerder te hoge grondwaterstanden ontstaan.
- **Bodemdaling.** Lage grondwaterstand meer oxidatie van veen verergert bodemdaling. dit kan tegengegaan worden door het grondwater niet te veel te laten zakken.
- **Biodiversiteit.** Vasthouden water, sponswerking, goede kwaliteit oppervlaktewater. Bij het opstellen van eisen voor droogte kunnen ook eisen worden gesteld om bepaalde soorten dieren te beschermen, door voor de verblijfgebieden een aparte definitie voor droogte op te nemen.

## 10.3 Raakvlakken hittestress met andere thema's

- **Wateroverlast.** Hitte-eisen hebben raakvlak met eisen rondom extreme neerslag. Deze kunnen elkaar versterken. Meer groene ruimte betekent vaak dat er meer water geïnfilteerd wordt.
- **Biodiversiteit.** Door de hoeveelheid groen te vermeerderen kan er ook een positief effect zijn op de biodiversiteit. Deze kunnen elkaar dus ook versterken. Bij het opstellen van eisen voor hittestress kunnen ook eisen worden gesteld om bepaalde soorten dieren te beschermen, door voor de verblijfgebieden een aparte definitie van hittestress op te nemen.

- **Droogte.** Bij het plaatsen van bomen en ander groen moet de relatie met droogte in de gaten gehouden worden. Planten hebben water nodig, en kunnen dit water onttrekken aan het grondwater. Als dit water niet door regenval wordt aangevuld, kunnen planten dus zorgen voor een snellere daling van de grondwaterstand. De aanvoer van water voor de planten moet goed in de gaten gehouden worden.

#### 10.4 Raakvlakken bodemdaling met andere thema's

- **Wateroverlast.** De wateroverlast wordt mede bepaald door de waterberging in het watersysteem dat op haar beurt bepaald wordt door het verschil in waterpeil en maaiveldhoogte. Bij bodemdaling neemt de bergingscapaciteit af, en neemt kans op wateroverlast toe.
- **Droogte.** Droogte leidt tot dalende grondwaterstanden en kan daarmee het proces van bodemdaling versnellen. Daarnaast komt bij bodemdaling door veenoxidatie fosfor vrij, wat negatief is voor de waterkwaliteit en de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

#### 10.5 Raakvlakken biodiversiteit met andere thema's

- **Wateroverlast.** Maatregelen voor de aanpak van wateroverlast kunnen effect hebben op de diversiteit doordat geschikte leefomgevingen voor dieren kunnen creëren. Habitatontwikkeling voor soorten en ecosysteemdiensten vraagt om specifieke (bijvoorbeeld natte) condities.
- **Hittestress.** Maatregelen zoals het planen van bomen en aanleggen van waterpartijen kunnen ook effect hebben op de diversiteit wat goed (of slecht) kan zijn voor de habitatontwikkeling.
- **Droogte.** Ook droogte maatregelen hebben effect op de ontwikkeling of belemmering van de habitatontwikkeling.

#### 10.6 Raakvlakken overstromingen met andere thema's

- **Wateroverlast.** In gebieden met een beperkte maximale overstromingsdiepte ligt er een kans om maatregelen te combineren met het verminderen van de kwetsbaarheid voor wateroverlast van gebouwen en infrastructuur. Bijvoorbeeld door het wet-proof uitvoeren van netwerken of het verhoogd aanleggen van voorzieningen.
- **Bodemdaling.** Het verminderen van bodemdaling zal bijdragen om overstromingsrisico's te verkleinen.