

Gebruik KlimaatKompas voor PAGW projecten

Handleiding



Gebruik KlimaatKompas voor PAGW projecten

Handleiding

Auteur(s)

Sacha de Rijk
Valesca Harezlak
Ruurd Noordhuis



Gebruik KlimaatKompas voor PAGW projecten

Handleiding



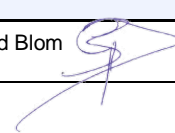
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Contactpersoon	Marieke de Lange
Referenties	Zie Referenties
Trefwoorden	PAGW, grote wateren, milieueffectrapportage, MER, klimaatrobuust, KlimaatKompas, ecologisch herstel.

Documentgegevens

Versie	0.1
Datum	17-12-2020
Projectnummer	11205270-003
Document ID	11205270-003-ZWS-0001
Pagina's	29
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)

	Sacha de Rijk	
	Valesca Harezlak	
	Ruurd Noordhuis	

Doc. Versie	Auteur	Controle	Akkoord	Publicatie
0.1	Sacha de Rijk 	Arno Nolte 	Gerard Blom 	

Samenvatting

Een PAGW-project heeft tot doel een bijdrage te leveren aan een klimaatrobuuster watersysteem. Om te kijken hoe verschillende ontwerpen ofwel onderzoeksalternatieven binnen één PAGW project bijdragen aan de klimaatrobuustheid is het KlimaatKompas ontwikkeld.

Het KlimaatKompas:

- Is een instrument om de klimaatrobuustheid van MER onderzoeksalternatieven binnen een PAGW-project met elkaar te vergelijken;
- Focust op abiotische drukfactoren die van belang zijn voor het ecologisch functioneren van het watersysteem;
- Is geschikt voor de Nederlandse grote wateren, zowel zoute, brakke als zoete wateren;
- Kan geen oordeel geven over de bestendigheid van de maatregelen zelf (met andere woorden: is het aangelegde nog aanwezig en werkt het nog in 2050);
- Vormt geen toets voor benodigd beheer en onderhoud, dit komt weer terug in adaptief deltamanagement.

De voor u liggende handleiding beschrijft hoe een KlimaatKompas te gebruiken is binnen de MER procedure. Het KlimaatKompas is een methode die toepasbaar is voor alle PAGW projecten. Op het moment dat de onderzoeksalternatieven geformuleerd zijn en de ecologische toets is uitgevoerd, kan het KlimaatKompas ingezet worden. Hoofdstuk 2 bevat verdiepende informatie over de denkwijze van het KlimaatKompas. De stappen van de KlimaatKompas methode worden in Hoofdstuk 3 tot en met 6 toegelicht.

Dit is een eerste versie van de handleiding.

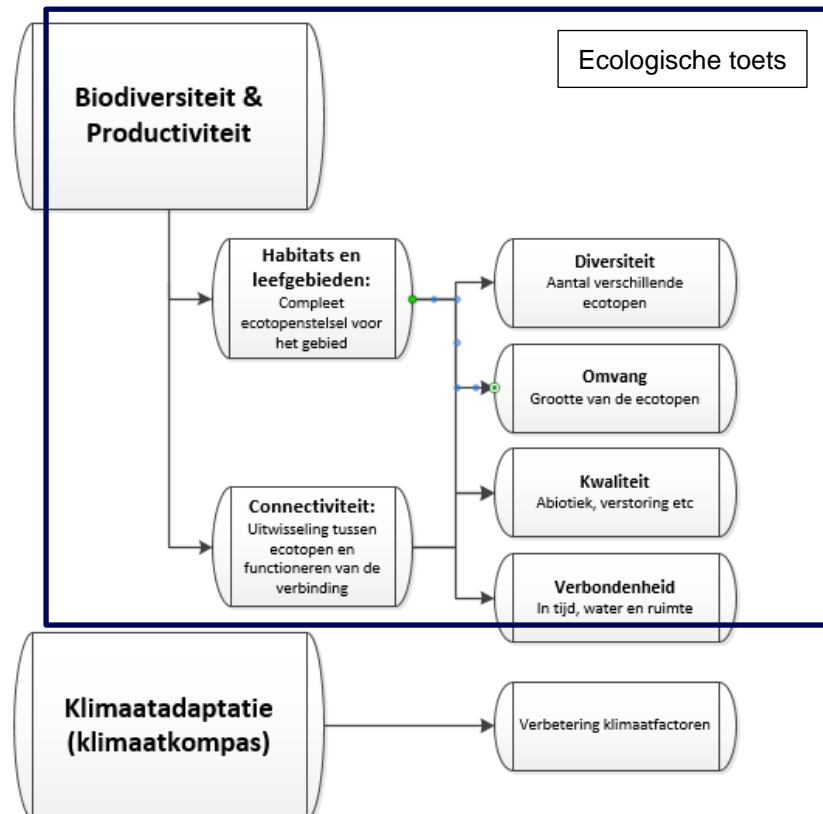
Inhoud

	Samenvatting	4
1	Het KlimaatKompas	6
2	Denklijn van het KlimaatKompas	10
2.1	Introductie	10
2.2	Indicatoren van klimaatrobustheid	10
2.3	Het Kompas geeft een richting	12
3	Stap I: Gebiedsindicatoren	14
3.1	IJsselmeergebied	14
3.2	Grote Rivieren	15
3.3	Waddenzee en Eems-Dollard	16
3.4	Zuidwestelijke Delta	18
4	Stap II: Deelgebiedsindicatoren	20
4.1	IJsselmeergebied: IJsselmeer	20
4.2	IJsselmeergebied: Markermeer	20
4.3	Grote Rivieren: Gelderse Poort	21
4.4	Waddenzee en Eems-Dollard: Eems-Dollard	21
4.5	Zuidwestelijke Delta: Grevelingen	21
5	Stap III: Projectindicatoren	22
6	Stap IV: richting aangeven	23
6.1	Autonome ontwikkeling	23
6.2	De cijfer-hulplijn	24
6.3	Presentatie in MER	26
7	Referenties	27
A	Bijlage 1	28

1 Het KlimaatKompas

Bij het beoordelen van grote landschappelijke ingrepen is een milieueffectrapportage (MER) een verplicht onderdeel om de effecten ervan op het milieu mee te kunnen wegen, samen met de kosten en baten voor andere “stakeholders” zoals private partijen, overheden, NGO’s, of bewoners. De PAGW-maatregelen (PAGW: Programmatische Aanpak Grote Wateren) zijn gericht op het verbeteren van de ecologische kwaliteit van verschillende grote wateren en zijn daarom niet per definitie MER-plichtig. Toch heeft het programma gekozen om voor alle projecten binnen de PAGW een MER uit te voeren.

Voor de verkenning van PAGW projecten is een beoordelingskader¹ opgezet, het kader is bedoeld om de beoogde ontwerpen (in MER termen **onderzoeksalternatieven** genoemd) met elkaar te vergelijken. Het beoordelingskader bestaat, net zoals de standaard MER systematiek, uit het onderdeel doelbereik en het onderdeel effectbeoordeling. In het onderdeel doelbereik wordt geschetst in hoeverre een onderzoeksalternatief de gestelde projectdoelen realiseert (Figuur 1). Het KlimaatKompas is onderdeel van het doelbereik. In het onderdeel effectbeoordeling is gekozen om een bijdrage aan de instandhoudingsdoelen van het N2000 gebied en de KRW te zien als onderdeel van deze effectbeoordeling.



Figuur 1 Het PAGW beoordelingskader doelbereik schematisch weergegeven, bestaande uit de toets ‘biodiversiteit en productiviteit’ en het KlimaatKompas. In deze handleiding is het onderdeel biodiversiteit en productiviteit ‘ecologische toets’ genoemd. Het figuur komt uit een interne notitie RWS, 2020.

¹ Interne notitie RWS, 2020

De uitvoering van een MER geeft bij de PAGW-projecten inzicht tussen de verschillende onderzoeksalternatieven. Op basis van de ecologische toets worden de verschillende alternatieven en onderdelen daarvan beoordeeld op hun potentiële ecologische waarde. De ecologische toets van een MER waardeert op basis van een aantal ecologische parameters, zoals bijvoorbeeld het oppervlakte van een aantal 'kern'- ecotopen, hun onderlinge verbondenheid en de kwaliteit. Deze aspecten kunnen per project specifiek ingedeeld worden in deelaspecten. Daarbij kan gefocust worden op de aspecten die voor dat gebied cruciaal zijn; zo zal bijvoorbeeld bij het aspect kwaliteit het slibgehalte (doorzicht) een grotere rol spelen bij Eems Dollard dan bij Wieringerhoek.

Een PAGW-project heeft tot doel een bijdrage te leveren aan een klimaatrobuuster watersysteem. Echter, de ecologische toets kijkt niet expliciet naar de klimaatrobuustheid² van het project. Om dit wel te kunnen doen is het KlimaatKompas ontwikkeld. Het KlimaatKompas heeft daarom als doel de bijdrage van onderzoeksalternatieven aan een klimaatrobuust ecosysteem te beoordelen als onderdeel van de MER. Om een goede inschatting te kunnen maken van de klimaatrobuustheid is gebruik gemaakt van bestaande kennis, waaronder de KlimaatScan.

De KlimaatScan (Noordhuis et al., 2020) schetst de gevolgen van klimaatverandering voor grote wateren en de mogelijkheden om binnen gegeven randvoorwaarden de klimaatrobuustheid te vergroten. Daarbij is gebruik gemaakt van de nieuwste scenario's van het KNMI en wordt naast wereldwijde opwarming ook rekening gehouden met natuurlijke fluctuaties en cyclische veranderingen van het klimaat en met de veranderende lucht- en waterkwaliteit. De gevolgen voor de vier hoofdwatersystemen: IJsselmeergebied, Rivierengebied, Waddenzee met Eems-Dollard en Zuidwestelijke Delta zijn specifiek in beeld gebracht met infographics. De KlimaatScan is gebaseerd op literatuur gegevens, monitoringsdata en expert kennis. Concrete gevolgen van klimaatverandering zijn bijvoorbeeld: verslechterende spuumogelijkheden van het IJsselmeer, sterkere invloed van zoutwater, warmer water, lagere zuurstofconcentraties, kleinere kans op ijsbedekking en verschuivingen van het groeiseizoen. De natuurdoelen zoals die van de Kaderrichtlijn water en Natura 2000 kunnen hierdoor onder spanning komen.

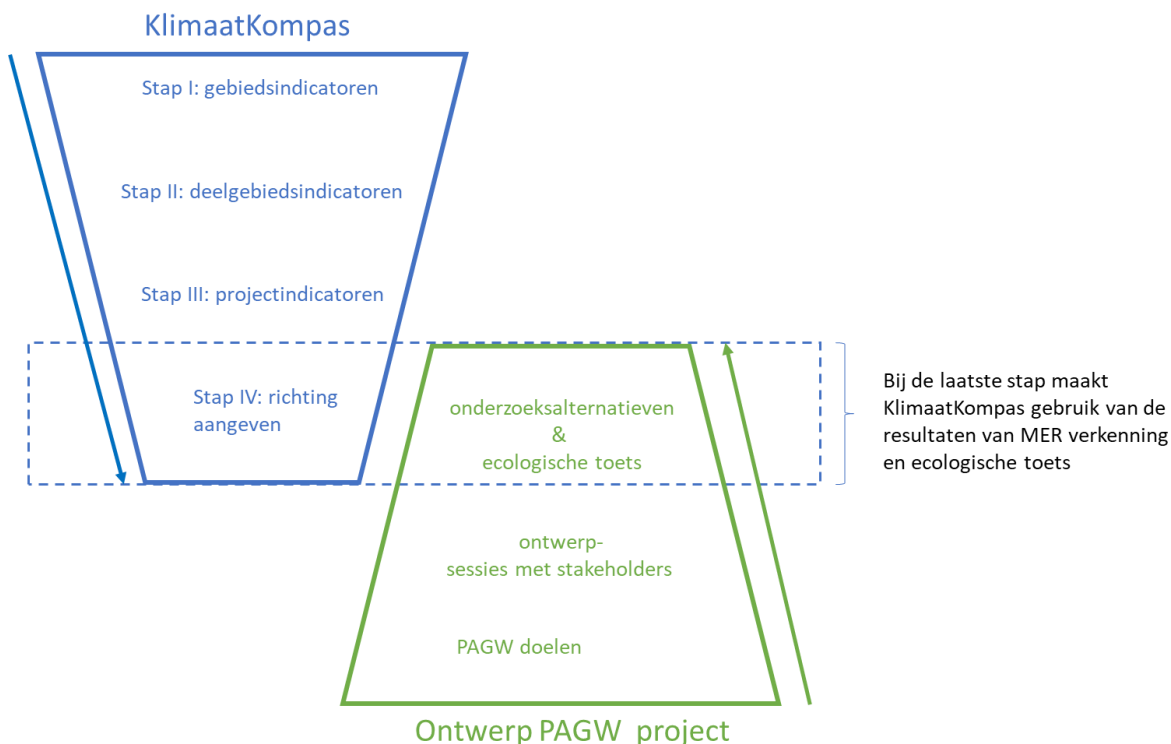
Het KlimaatKompas maakt gebruik van drie schaalniveaus (gebied/watersysteem, deelgebied en projectgebied, zie Tabel 1) en bij toepassen doorloopt de gebruiker vier stappen. In dit document is de eerste stap voor elk watersysteem uitgewerkt, de tweede stap voor een aantal deelgebieden (diegenen die genoemd staan in Tabel 1) en stap drie en vier zijn uitgewerkt voor het PAGW-project 'Wieringerhoek'. Om de stappen van het KlimaatKompas op een juiste manier te doorlopen zijn expertsessies een belangrijk onderdeel in het toepassen van het KlimaatKompas. Het meegeleverde Excel bestand is ook een belangrijk onderdeel van het KlimaatKompas omdat het helpt om de indicatoren en wegingen (zie later) overzichtelijk te houden.

² Definitie van klimaatrobuustheid komt in hoofdstuk 2

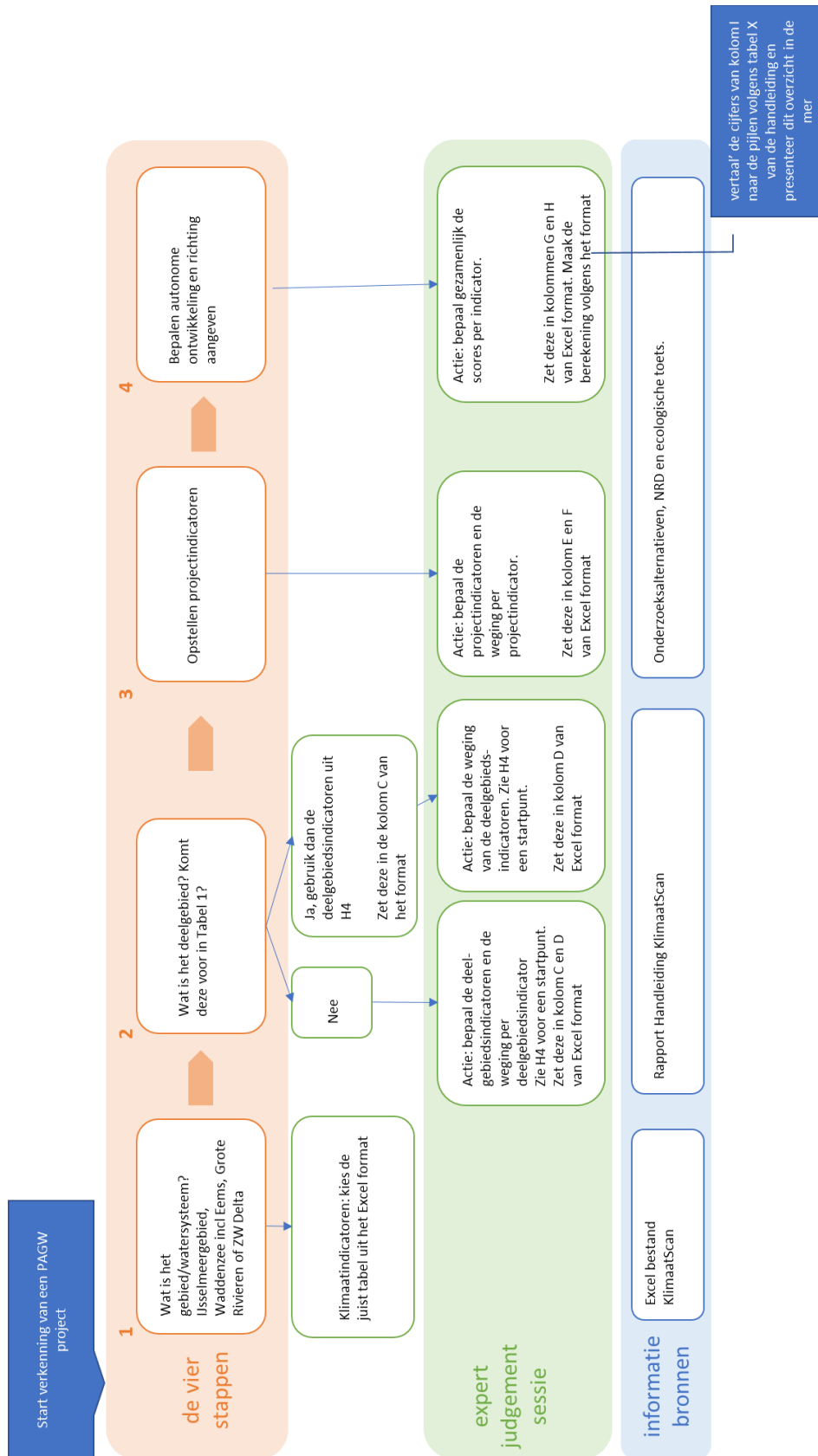
Tabel 1: De drie schaalniveaus met voorbeelden zoals gebruikt in het KlimaatKompas.

Gebied/watersysteem	Deelgebied	PAGW project
IJsselmeergebied	IJsselmeer	Wieringerhoek
	Markermeer	Oostvaardersoevers
Waddenzee incl. Eems Dollard	Eems-Dollard	Vergroten buitendijkse sedimentatie
Grote Rivieren	Rijn-Waal systeem	Nog niet bekend
ZW Delta	Grevelingen	Herstellen getij

Naast expert judgement en het genoemde Excel bestand, maakt het KlimaatKompas ook gebruik van de uitkomsten van de ecologische toets. De ecologische toets en het KlimaatKompas toetsen deels dezelfde onderdelen van het doelbereik. Echter, het KlimaatKompas beoordeelt de bijdrage van de verschillende onderdelen van de ecologische toets puur in het licht van klimaatrobustheid. De ecologische toets en het KlimaatKompas kijken dus naar dezelfde dingen maar met een andere bril. Figuur 2 geeft dit schematisch weer. De volledige stappen in het KlimaatKompas, de samenhang met de ecologische toets en andere bronnen en de opbouw van dit document worden schematisch weergegeven in Figuur 3. In Hoofdstuk 3 worden in detail de vier stappen van het KlimaatKompas toegelicht. Hoofdstuk 2 gaat iets dieper in op de achtergrond van het KlimaatKompas.



Figuur 2 Schematische weergave van de relatie tussen het KlimaatKompas (blauw) en de ecologische toets (groen). Beide zijn onderdeel van het beoordelingskader doelbereik ecologie voor PAGW (Figuur 1).



Figuur 3 Schematische weergave van de te nemen stappen, te ondernemen acties en te gebruiken informatie bronnen. De acties voor de experts kunnen verenigd worden in één sessie. De resultaten dienen in het mee geleverde Excel worden ingevuld.

2 Denklijn van het KlimaatKompas

2.1 Introductie

Wereldwijd staan delta's voor enorme uitdagingen zoals bevolkingsgroei, verstedelijking, bodemdaling en klimaatverandering. Het vermogen om met al deze veranderingen om te gaan, wordt ook wel veerkracht ('resilience') genoemd. Om de ambities voor de Nederlandse grote wateren te halen en de opgaven het hoofd te bieden, is het belangrijk om mens en natuur als één systeem te zien: het sociaalecologisch systeem. Dit is ook een logische keuze, omdat men sinds jaar en dag de ecosystemen in Nederland, zoals de grote wateren, gebruikt voor diensten als drinkwater, recreatie, transport, energie of visserij. Dat deze link druk legt op de leefomgeving en de verschillende (potentiële) diensten is duidelijk en wordt als dusdanig erkend in de Nationale Omgevingsvisie. In deze visie wordt klimaatverandering gezien als een bijkomende opgave.

Het KlimaatKompas focust op de klimaatrobuustheid van het natuurlijke systeem, waarbij klimaatrobuustheid verbonden is aan het natuurlijk systeem. Daarmee is het een smaller begrip dan veerkracht, dat gerelateerd is aan het hele sociaalecologisch systeem. Het KlimaatKompas toetst dus niet de sociaalecologische effecten van PAGW-projecten. Sterker, het is op dit moment nog niet mogelijk om de effecten van PAGW-projecten op het gehele sociaalecologisch systeem inzichtelijk te maken omdat voldoende kennis van deze complexe koppelingen op dit moment (nog) ontbreekt.

De binnen PAGW gebruikte definitie is: Een klimaatrobuust ecosysteem is een ecosysteem dat het vermogen heeft in de gewenste toestand met behoud van dezelfde functie(s) te blijven binnen een bepaalde mate van klimaatverandering. Het klimaatrobuuste ecosysteem behoudt dezelfde functies en blijft de ecosystemediensten leveren. Een klimaatrobuust systeem is zowel bestand tegen kortdurende verstoringen als gevolg van klimaatverandering, zoals een extreem warme zomer, maar kan ook tegen langzame veranderingen zoals hogere temperaturen, veranderde afvoerregimes of een stijgende zeespiegel.

2.2 Indicatoren van klimaatrobuustheid

Bij het formuleren van indicatoren voor klimaatrobuustheid, is verkend welke van de zeven principes voor veerkracht van het Stockholm Resilience Centre (SRC) bruikbaar zijn voor het KlimaatKompas. Er is gekozen voor diversiteit, dynamiek, connectiviteit en waterkwaliteit. Deze vier indicatoren vormen de basis voor het beoordelen van de klimaatrobuustheid van de ecosystemen in de Nederlandse grote wateren en voor het KlimaatKompas (de Rijk et al., 2019). Hieronder worden ze stuk voor stuk toegelicht. De indicatoren komen terug in diverse wetenschappelijke studies, beleidsdocumenten rondom klimaatrobuustheid, worden ingezet voor bijvoorbeeld het formuleren van ontwerpcriteria en randvoorwaarden voor ecosystemen en worden gebruikt bij de ontwikkeling van het PAGW Dashboard. Als indicatoren om de mate van klimaatrobuustheid van ecosystemen te toetsen zijn ze echter nog niet eerder ingezet.

Diversiteit

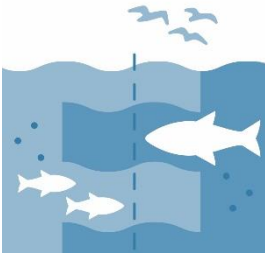


Diversiteit betekent dat een systeem uit vele ecologische componenten bestaat. Onder ecologische componenten worden soort(groepen) en habitats geschaard. Een hoge habitatdiversiteit houdt in dat er meer mogelijkheden zijn om op (klimaat)verandering te reageren, met name als er sprake is van 'overtolligheid' (redundancy) van ecologische componenten.

Als habitats of gradiënten in abiotische condities ondervertegenwoordigd zijn of als slechts enkele soorten of voedselketens dominant zijn in het voedselweb, kan dat leiden tot een lagere diversiteit van soorten en habitats dan die bij het systeem hoort. Door de lagere diversiteit is het systeem dan kwetsbaar voor allerlei vormen van druk. Het gaat dus om de maximaal haalbare diversiteit die passend is bij het systeem.

In veel van de grote wateren zijn door de inrichting karakteristieke habitats verloren gegaan. Bij de aanleg van dijken gingen bijvoorbeeld veel natuurlijke overgangen tussen land en water verloren en de aanleg van dammen ging ten koste van natuurlijke zoet-zoutgradiënten. Het terugbrengen van ontbrekende habitats bevordert de diversiteit.

Connectiviteit



Connectiviteit betekent dat aan elkaar gerelateerde habitats met elkaar verbonden zijn, zodat flora en fauna tussen verschillende (patches van) habitats kunnen bewegen. Denk bijvoorbeeld aan verbindingen tussen leef-, paai-, foerageer- en rustgebieden voor diverse vis- en vogelsoorten. Lateraal transport van noodzakelijke bouwstenen zoals koolstof en stikstof van het achterland naar het open water is door dijken onmogelijk gemaakt. Een natuurlijke verbinding levert wel dit laterale transport. In de Nederlandse grote

wateren is de connectiviteit in het algemeen laag door de aanleg van dijken, dammen, stuwen en sluizen. We hebben het hier nadrukkelijk over natuurlijke connectiviteit

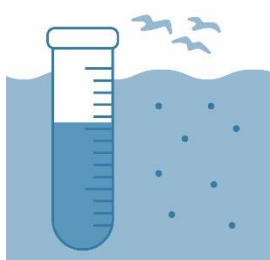
Dynamiek



Natuurlijke dynamiek is een belangrijk mechanisme voor het behoud of het realiseren van diversiteit en connectiviteit. Voor meren bestaat dynamiek bijvoorbeeld uit variatie in waterpeil (van seizoen tot seizoen en van jaar tot jaar) en de invloed van wind. Voor een estuarium zijn getijslag en sedimentverplaatsing belangrijke bepalende factoren voor de dynamiek en voor rivieren zijn dat afvoerverschillen met wisselende waterstanden en stromingssnelheden en morfodynamiek. Het verlies aan natuurlijke

dynamiek wordt in diverse beleidsdocumenten, zoals de Natuurambitie Grote Wateren 2050, als belangrijke ontbrekende factor genoemd.

Waterkwaliteit



Aquatische systemen met hoge concentraties voedingsstoffen kunnen leiden tot dominantie van algen en verlies van andere soorten. Ook temperatuur is belangrijk voor de kwaliteit van het systeem. Hoge temperaturen kunnen bijvoorbeeld leiden tot lagere zuurstofconcentraties, stratificatie in de waterkolom en gebrek aan zuurstof in het diepe water, waardoor bodem bewonende soorten kunnen afsterven (kokkels, mossels).

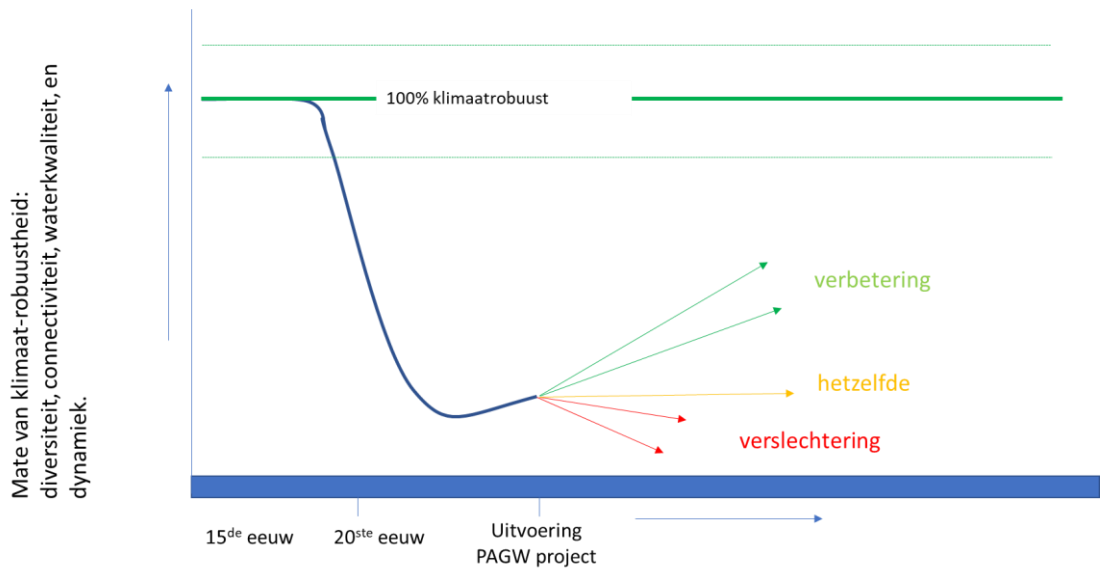
2.3 Het Kompas geeft een richting

Diversiteit, connectiviteit, dynamiek en waterkwaliteit vormen 'knoppen' waaraan gedraaid kan worden om de klimaatrobuustheid van een ecosysteem te veranderen. Maar de vraag resteert in welke mate er aan die knoppen gedraaid moet of kan worden. Wat is het doelbereik? Waar willen we naar toe? Wat is honderd procent en wat is de helft? De onderliggende KlimaatScan (Noordhuis et al., 2020) laat zien dat elk watersysteem anders reageert en het zal afhankelijk zijn van de situatie aan welke knop je kan draaien, wat je kan verbeteren en tot hoever.

Voor een Nederlands ecosysteem zonder of met heel weinig antropogene druk moeten we enkele honderden jaren terug. Vaak wordt deze situatie gelijk gesteld aan een ecosysteem dat klimaatrobuust is binnen een behoorlijke bandbreedte van klimaatverandering; een maximale diversiteit passend bij het systeem en connectiviteit, een grote dynamiek en een goede waterkwaliteit. Echter, alle ingrepen gedurende de 19de en vooral de 20ste eeuw hebben de Nederlandse watersystemen vergaand veranderd. De ingrepen hadden een negatieve invloed op de vier indicatoren, waardoor de klimaatrobuustheid afnam (Figuur 4, blauwe lijn). Verbeteringen van de klimaatrobuustheid (de lichte stijging in de blauwe lijn) is te danken aan diverse maatregelen (betere rioolwaterzuivering, maatregelen fosfaat, KRW en N2000) omdat deze enige verbetering in de waterkwaliteit en natuurlijkheid van systemen brachten.

De maatschappelijke randvoorwaarden en dus die van PAGW zijn duidelijk. Teruggaan naar de situatie zoals enkele honderden jaren geleden is geen optie. Het is dus zoeken wat wel kan en hoe dat bijdraagt aan de klimaatrobuustheid, gegeven het sterk veranderde karakter van de Nederlandse grote wateren. Binnen de randvoorwaarden van de Nederlandse grote wateren kunnen we wel één of meerdere klimaatrobuustheid-indicatoren verbeteren. De mogelijkheden hiervoor zullen verschillen per gebied. In Figuur 3 is zo'n verbetering weergegeven door de groene pijlen.

Met het KlimaatKompas kan de richting van de verbeteringen gescoord worden: het is dus een *KlimaatKompas* en geen *KlimaatMaatlat*. Het resultaat van het KlimaatKompas is daarmee geen kwantitatieve, maar een kwalitatieve beoordeling en geen vast omlijnde gewenste toestand die bereikt moet worden. Zolang het resultaat van het project bijdraagt aan een verbetering – een stap in de goede richting – van de vier indicatoren voor klimaatrobuustheid, is het positief (Figuur 4, groene pijlen).



Figuur 4 Een denkmodel – een vereenvoudiging van de werkelijkheid - dat als basis dient voor de ontwikkeling van het KlimaatKompas. De donker blauwe lijn laat de ontwikkeling van de klimaatrobuustheid in Nederland door de eeuwen heen zien. Terugkeer naar 100% klimaatrobuustheid is niet realistisch, gezien de maatschappelijke randvoorwaarden. Wel is het mogelijk om de toestand van één of meer indicatoren te verbeteren. De richting van de verbetering kunnen we scoren met het KlimaatKompas. Indien een project leidt tot verbetering van één van de indicatoren, dan scoren we die indicator als positief.

3 Stap I: Gebiedsindicatoren

De essentie van het KlimaatKompas is het inschatten van de potentiële bijdrage die het project (of onderdelen daarvan) kan leveren aan het verbeteren van de klimaatrobuustheid van het projectgebied. Wat die bijdrage is, is afhankelijk van: *i*) de gevoeligheid van het gebied voor bepaalde aspecten van klimaatverandering (temperatuurstijging, verandering rivierafvoeren, stijging zeespiegel) en *ii*) de algemene en specifieke randvoorwaarden die in het gebied gelden. Kennis over het eerste aspect – de gevoeligheid voor klimaatverandering per gebied/watersysteem – is te vinden in de KlimaatScan. Het tweede aspect – de randvoorwaarden – vindt zijn oorsprong in de grote waterstaatkundige ingrepen van de vorige eeuw. Elk gebied heeft daarbij zijn specifieke randvoorwaarden; situaties die niet aangepast kunnen worden zonder dat bijvoorbeeld veiligheid, zoetwatervoorziening of transport over water in het geding komen³.

Op basis van de specifieke klimaatgevoeligheid van een watersysteem wordt de relatieve bijdrage aan de klimaatrobuustheid gewogen per klimaatindicator. Bij het wegen is nadrukkelijk rekening gehouden met de staat van en het type watersysteem, de specifieke randvoorwaarden en die aspecten waar een inrichtingsproject invloed op kan hebben. Voor elk watersysteem wordt een Excel-tabel ingevuld die per klimaatindicator (diversiteit, connectiviteit, dynamiek en waterkwaliteit) aangeeft wat de relatieve bijdrage van de indicator aan een klimaatrobuust systeem **kan** zijn binnen de bestaande randvoorwaarden. Over de klimaatindicatoren worden 100 punten verdeeld. De cijfers zijn gegeven op basis van expert judgement, waarvan de onderbouwing van de gebruikte weging is geleverd met behulp van de KlimaatScan (voornamelijk Hoofdstuk 8 van dat document). In de onderstaande paragrafen wordt de onderbouwing voor ieder gebied/watersysteem kort herhaald.

3.1 IJsselmeergebied

De opties voor het vergroten van de klimaatrobuustheid liggen vooral bij de diversiteit en connectiviteit. Een grotere mate van natuurlijke dynamiek is wenselijk maar voor het gehele meer is dat gezien de randvoorwaarden niet mogelijk. Lokaal terugbrengen van natuurlijk peil lijkt wel een mogelijkheid.

Door de bedijking en compartimentering van het IJsselmeergebied is de oorspronkelijke habitatdiversiteit verknipt en onevenredig verdeeld geraakt over de verschillende wateren en het achterland. De deelsystemen (meren) zijn daardoor op verschillende manieren incompleet. Voor het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering in het IJsselmeergebied dienen de tekortkomingen in de **diversiteit** aan habitats en soorten en hun **connectiviteit** zo veel mogelijk verholpen te worden. Dat is niet nieuw, want in diverse studies en visies zijn deze aspecten al geïnventariseerd (bv Noordhuis et al., 2013, Min I&W, 2017, Emmerik en Quak, 2020) en is de gemeenschappelijke uitkomst: diverse habitats en gradiënten (land-water, zout-zoet, stromingsdynamiek) zijn ondervertegenwoordigd. Aanleg van de ondervertegenwoordigde habitats is ook uitvoerbaar. Denk aan: Marker Wadden, natuureiland de Kreupel of Trintelzand.

De compartimentering van het IJsselmeergebied beperkt ook de **connectiviteit**. De gradiënten tussen land en water, rivier en meer en zout en zoet zijn grotendeels verdwenen.

³ De algemene en gebied specifieke randvoorwaarden zijn verwoord in het programmaplan van de PAGW (oktober 2018)

De trek van vis en estuariene ongewervelden is bijvoorbeeld maar zeer beperkt mogelijk en de overgang van land naar water is verhard.

De compartimentering en de fixatie van het waterpeil hebben de **dynamiek** in het IJsselmeergebied sterk aan banden gelegd. Dit heeft negatieve gevolgen gehad voor de diversiteit en kwaliteit van habitats en de onderlinge connectiviteit. Beperkte laterale uitwisseling van voedingsstoffen beperkt productiviteit van het systeem. In het nieuwe peilbesluit is er iets meer ruimte voor peilopzet in het voorjaar en uitzakkend peil in de zomer, en het gebruik van marges rond het streefpeil laat iets meer ruimte voor verschillen tussen jaren. Binnen de randvoorwaarden van veiligheid en zoetwatervoorziening kan geen ecologisch gunstig (natuurlijk) peilbeheer worden opgelegd. Een goede kwaliteit helofytenmoeras of overstromingsgrasland met natuurlijk peilfluctuaties aanleggen, betekent daarom in de praktijk van het IJsselmeer een omdijking maken met daarbinnen een eigen peilregime. Uitwisseling van soorten en voedingsstoffen met het resterende open water blijft daarbij een uitdaging.

De **waterkwaliteit** in het IJsselmeergebied is inmiddels relatief goed. De aanvoer van fosfaat is min of meer terug op een natuurlijk niveau. Hoewel de concentratie stikstof vaak nog te hoog is, vormt de waterkwaliteit geen belemmering voor een gezond functionerend ecologisch systeem. Lokale problemen als algenbloei of hoge sliblast moeten verder worden aangepakt via inrichting. In samenhang daarmee geldt dat ook voor het voedselweb en de productieketen. Door de kunstmatige inrichting en het gebrek aan habitatdiversiteit en dynamiek dragen de beschikbare voedingsstoffen niet altijd bij aan de gewenste natuurwaarden.

Klimaatindicator	Weging: relatieve bijdrage aan klimaatrobustheid
Diversiteit	40
Connectiviteit	40
Dynamiek	15
Waterkwaliteit	5
totaal	100

3.2 Grote Rivieren

De opties voor het vergroten van de klimaatrobustheid liggen vooral bij de diversiteit en connectiviteit. Natuurlijke dynamiek is lastig terug te krijgen. Alleen op lokaal niveau is bescherming tegen te hoge dynamiek (golven, stroming) wel mogelijk. Verbetering van waterkwaliteit is te verwachten vanuit de KRW.

Voordat bedijking plaatsvond, hadden de Rijn en de Maas brede overstromingsvlakten met grote variatie in overstromingsduur en voedselrijkdom en waren er ondiepe kommen en uitgestrekte moerassen op grote afstand van maar nog steeds beïnvloedt door de rivier. Door bedijking is de variatie in overstromingsduur, voedselrijkdom en het areaal van moerassen zeer sterk afgenomen. Tegenwoordig zijn de overstromingsvlakten beperkt tot de uiterwaarden, die bovendien door bedijking en insluiting van de rivier veel droger zijn geworden. De **diversiteit** is hierdoor lager geworden. Afhankelijk van de locatie kan de diversiteit wel verhoogd worden door ontwikkeling van bepaalde ecotopen. Gedacht wordt aan maatregelen als het verwijderen van zomerkades en verlaging van uiterwaarden, het ontsteden van oevers of het aanleggen van nevengeulen. Een aantal mogelijke maatregelen staan toegelicht in de KlimaatScan (pagina 55).

In veel delen van het riviergebied zijn barrières gebouwd die de longitudinale verbinding – **connectiviteit** - voor vis en sediment in een rivier verstoren. Denk aan sluizen, stuwen, gemalen, dijken en dammen. De inrichting van rivieren heeft ook geleid tot een vermindering van verbinding tussen rivier en achterland: de laterale **connectiviteit**. Dit geldt zowel voor de verbinding tussen de hoofdstroom en uiterwaarden, als met het achterland. Hierdoor raakt de rivier steeds meer ‘ontkoppeld’ van aangrenzende gronden, zowel binnen- als buitendijks. Het resultaat hiervan is een verminderde bereikbaarheid voor organismen (denk aan vis, propagulen van macrofyten macrofauna) en stoffen (stikstof, fosfaat, organisch materiaal) om vanuit de hoofd- of nevenstromen de binnendijkse gebieden en uiterwaarden te bereiken. In het rivierengebied zijn op bepaalde locaties maatregelen denkbaar die de noodzakelijke connectiviteit tussen ecotopen zullen verbeteren.

Dynamiek in waterstanden van rivieren is vooral het resultaat van de rivierafvoer. Daarnaast spelen golven, stroming en dynamiek van grondwaterstanden een belangrijke rol voor de ecologie. Door klimaatverandering krijg je meer afvoer in de winter en minder in de zomer en periodiek hogere stroomsnelheden. Hoe dit precies uitwerkt is per riviertraject verschillend. Golfwerking wordt vooral veroorzaakt door scheepvaart (dus een niet natuurlijk drukfactor) en zal eerder toe- dan afnemen in de komende decennia. Door verdere insnijding van de rivierbedding (niet klimaat gerelateerd) zal de grondwaterstand in aangrenzende uiterwaarden lager worden. Dit fenomeen is niet overal even sterk: het speelt sterker stroomopwaarts dan richting de riviermondingen. Voor (riviergebonden) flora en fauna die afhankelijk zijn van natte tot vochtige condities zijn deze omstandigheden ongunstig (van Geest en Altena, 2019). Aanpak van de dynamiek is binnen de randvoorwaarden van een rivier alleen lokaal mogelijk, bijvoorbeeld door de aanleg van langsdammen (bescherming golven). Meer natuurlijke dynamiek resulteert in meer diversiteit en een hogere connectiviteit.

De huidige situatie van de **waterkwaliteit** in de rivieren is matig. Wat betreft nutriënten is fosfaat op orde maar is nitraat volgens de KRW normen nog te hoog. Op sommige locaties in de rivier kan bij lage afvoeren water stil gaan staan, wat de kans op algen bloeien verhoogt. Ook toxische stoffen (denk aan zware metalen of PAK's) kunnen met name de lage afvoeren knelpunten opleveren voor de waterkwaliteit en de effecten daarvan op de ecologie (Van Vliet en Zwolsman, 2007). Zeker ook relevant zijn hogere watertemperaturen in combinatie met (verminderde) stroomsnelheid en een grotere kans op zuurstofloosheid en blauwalgenbloei . Vooral in gestuwde rivierpanden bestaat het risico dat de stroming (vrijwel) wegvalt tijdens lage rivierafvoeren, wat grote consequenties kan hebben voor stroom-minnende macrofauna- en vissoorten.

<i>Klimaatindicator</i>	<i>Weging: Relatieve bijdrage aan klimaatrobuustheid</i>
Diversiteit	35
Connectiviteit	35
Dynamiek	25
Waterkwaliteit	5
totaal	100

3.3 Waddenzee en Eems-Dollard

De opties voor het vergroten van de klimaatrobuustheid liggen vooral bij de diversiteit. De connectiviteit is goed, verbetering is nog wel mogelijk richting het zoete water. Waterkwaliteit (troebelheid) kan lokaal (Eems-Dollard) verbeterd worden. Dynamiek is vrijwel natuurlijk, verbeteringen van zoet-zoutovergangen zijn nog mogelijk.

Het Waddengebied heeft zich gedurende de afgelopen 8.000 jaar ontwikkeld en is daarmee op geologische schaal relatief jong; de westelijke Waddenzee is nog veel jonger. De ontwikkeling is een gevolg van de balans tussen relatieve zeespiegelstijging en het aanbod van sediment uit de Noordzee. De Dollard is gevormd door meerdere stormvloedengedurende rond 1500 en is ook relatief jong. Het gebied was aanvankelijk veel groter, maar is door landaanwinningswerken en inpolderingen verkleind. Momenteel lijkt de oostelijke Waddenzee in een dynamisch evenwicht te zijn met de zeespiegelstijging. De aanleg van de Afsluitdijk heeft de bodemontwikkeling in het westelijk gedeelte van de Waddenzee sterk beïnvloed en de reactie erop is nog niet gestopt. Duidelijk is wel dat het kombergingsgebied van het Marsdiep (tussen Texel en Den Helder) een veel dieper systeem is – en zal blijven – dan de andere kombergingsgebieden. De westelijke Waddenzee is daardoor gevoeliger voor versnelde zeespiegelstijging dan de oostelijke Waddenzee.

De Waddenzee is een intergetijdengebied en kenmerkt zich door een grote variatie aan leefgebieden, met verschillende gradiënten in morfologie, stroming, korrelgrootteverdeling, saliniteit, diepte en droogvalduur. De variatie in leefgebieden biedt plaats aan een grote rijkdom aan soorten, van vislarven en mosselbanken tot vogels en zeehonden. Grote verschillen in wind, golven, stroming en waterstanden in tijd en ruimte zijn verantwoordelijk voor een hoge dynamiek in dit systeem. Dit zorgt voor een constante verandering van de leefgebieden en verjonging van natuurlijke structuren, zoals mosselbanken en kwelders. Er zijn plaatselijk problemen met bijvoorbeeld gebrek aan verjonging van kwelders of het behoud van mosselbanken, zoals in de Dollard.

De **diversiteit** in de Waddenzee is op meerdere manieren te verbeteren, zoals meer natuurlijke land-waterovergangen in de vorm van natuurlijke kwelders, het nemen van binnendijkse maatregelen of het stimuleren van herstel van mosselbanken. Tegelijkertijd zou de menselijke verstoring (o.a. visserij, recreatie, baggeren) moeten verminderen om de biodiversiteit te verbeteren. In de Eems-Dollard is de diversiteit vooral achteruitgegaan door vertroebeling. Het systeem zou klimaatrobuster gemaakt kunnen worden door het vastleggen van slib of verruiming van het kombergingsgebied door ontpoldering. Dit kan bijdragen aan het vergroten van het oppervlak van laag dynamisch gebied waar het slib de kans krijgt te bezinken, waardoor diversiteit in slibconcentraties ontstaan.

Met uitzondering van de Afsluitdijk en de dijk bij Lauwersoog is de **connectiviteit** van de Waddenzee met de omliggende grote wateren groot door het ontbreken van connectiviteitsbeperkende ingrepen. De connectiviteit met het IJsselmeer en het Lauwersmeer, maar ook die met de binnenwateren van het vasteland, kunnen worden verbeterd. Hierdoor worden betere overlevingskansen gecreëerd voor trekvisserij, en kan zoetwater op een natuurlijker manier op de Waddenzee worden geloosd. Ook de Eems-Dollard zou klimaatrobuster worden door het verbeteren van connectiviteit. Inmiddels zijn er zowel voor de Waddenzee als de Eems-Dollard maatregelen uitgevoerd voor verbeterde zoet-zout overgangen, door onder andere aanpassing van het spuisluisbeheer en de aanleg van vispassages. Daarnaast wordt er tussen de Waddenzee en IJsselmeer een vismigratierivier aangelegd. Verdere verbeteringen zijn nog haalbaar.

De **dynamiek** van het waterpeil en de morfologische dynamiek van de Waddenzee en de Eems-Dollard zijn, gegeven de huidige randvoorwaarden, zo volledig natuurlijk, . Er zijn geen beperkingen in de aan- en afvoer van water, zoals in de Zuidwestelijke Delta het geval is. De dynamiek van natuurlijke zoet-zoutovergangen verbeteren is (zeer) beperkt mogelijk binnen de randvoorwaarden van met name IJsselmeer en Lauwersmeer.

Voor de **waterkwaliteit** is met name de hoge troebelheid in de Eems-Dollard problematisch. De hoge troebelheid is beperkend voor een diversiteit aan flora en fauna. Op dit moment wordt in een verkenning onderzocht of het mogelijk is buitendijks slib vast te leggen.

Het vastleggen van slib kan zorgen voor lagere slibconcentratie in het water. Hierdoor kan de algenproductie - het begin van de voedselketen - mogelijk weer toenemen. Daarnaast biedt buitendijks vastleggen kansen voor kwelderontwikkeling (EemsDollard, 2050)

<i>Klimaatindicator</i>	<i>Weging: Relatieve bijdrage aan klimaatrobustheid</i>
Diversiteit	65
Connectiviteit	15
Dynamiek	5
Waterkwaliteit	15
totaal	100

3.4 Zuidwestelijke Delta

Conclusie: de opties voor het vergroten van de klimaatrobustheid liggen vooral bij de aanpak van connectiviteit en dynamiek. Omdat de watersystemen van de Zuidwestelijke Delta veel van elkaar verschillen, kan de voorgestelde weging voor de Zuidwestelijke Delta als geheel afwijken voor maatregelen per watersysteem.

De Zuidwestelijke Delta is een divers gebied met verschillende waterbekkens die sterk beïnvloed zijn door de Deltawerken. Het (ecologisch) functioneren van de verschillende waterbekkens wordt bepaald door de specifieke kenmerken: is het bekken zoet of zout, is er getijdebeweging, wat is de morfologische ontwikkeling en hoeveel uitwisseling is er met zee en met zoet water vanuit de rivier?

Diversiteit in de Zuidwestelijke Delta is een complex begrip. De Deltawerken hebben verschillende en dus in zekere zin diverse systemen gecreëerd. Echter de oorspronkelijke estuariene diversiteit is beperkt: door afsluiting en beperking van open verbindingen en het vastleggen van de kustzone zijn natuurlijke getijde-ecotopen geslonken in areaal, verschoven of verdwenen. De diversiteit kan vergroot worden door aanleg van specifieke habitats zowel onder als boven water. Een voorbeeld van succesvolle maatregelen zijn Tiengemeten in het Haringvliet of de zandsuppletie op de Roggenplaat in de Oosterschelde. Daarnaast kunnen door middel van het terugbrengen van een deel van de dynamiek en connectiviteit de typische getijde-ecotopen weer gaan ontstaan.

Een natuurlijke **connectiviteit** en **dynamiek** in de Zuidwestelijke Delta is cruciaal voor een klimaatrobuster systeem. Dit wordt onderschreven door de vier recent uitgevoerde of op handen zijnde projecten. In juni 2004 is de vergrote uitwisseling van het Veerse Meer gerealiseerd en in januari 2019 de Kier in de Haringvlietdam. In 2017 is de Flakkeese Spuisluis opengesteld, waarmee een verbinding is gelegd tussen de Oosterschelde en de Grevelingen. In de nabije toekomst volgt wellicht de terugkeer van getij in de Grevelingen. De Kier in het Haringvliet gaat (nog) nauwelijks gepaard met toename van de getijslag, maar brengt wel een deel van de oude zout-zoet gradiënten terug en is gunstig voor een aantal sleutelsoorten (trekvis).

Diverse bekkens ondervinden waterkwaliteitsproblemen, zoals zuurstoftekorten, stratificatie of nutriëntenproblematiek. Het is de verwachting dat de **waterkwaliteit** zal verbeteren, als gevolg van de toename van dynamiek en connectiviteit. Het meest relevante voorbeeld is dit in de Grevelingen en Volkerak-Zoommeer. Door het afnemen van de stratificatie vermindert ook het probleem van de zuurstofloosheid, met name in de diepere delen. De waterkwaliteit verbetert daardoor, en het systeem wordt beter voorbereid op bijvoorbeeld toename van de kans op algenbloei en stratificatie als gevolg van stijging van de watertemperatuur.

<i>Klimaatindicator</i>	<i>Weging: Relatieve bijdrage aan klimaatrobustheid</i>
Diversiteit	10
Connectiviteit	40
Dynamiek	40
Waterkwaliteit	10
totaal	100

4 Stap II: Deelgebiedsindicatoren

De vier indicatoren voor klimaatrobustheid (diversiteit, connectiviteit, dynamiek en waterkwaliteit) worden voor het KlimaatKompas elk verder geconcretiseerd aan de hand van maximaal vier deelgebiedsindicatoren. Dit houdt in dat de weging die voor elke klimaatindicator zijn gegeven bij Stap I in deze stap worden verdeeld over de deelgebiedsindicatoren. Vermoedelijk zal een aantal deelgebiedsindicatoren specifiek zijn voor bepaalde deelgebieden en anderen zullen toepasbaar zijn voor meerdere deelgebieden. Het uitwerken van de deelgebiedsindicatoren en de weging ervan moeten door middel van expertsessies worden bepaald.

Hieronder worden een aantal ingevulde deelgebiedsindicatoren getoond (voor diegenen genoemd in Tabel 1). Deze deelgebiedsindicatoren zijn gezamenlijk met PAGW betrokkenen en experts gedefinieerd (zie Bijlage I voor een korte beschrijving van de aanpak). De hier gepresenteerde weging van de deelgebiedsindicatoren moeten gezien worden als een eerste aanzet. Bevestiging van de weging dient nog in een verdere expert sessie gedaan te worden. Om deze reden zijn de cijfers van deelgebiedsindicatoren in de bijgeleverde Excel nog niet ingevuld.

4.1 IJsselmeergebied: IJsselmeer

STAP I klimaat indicatoren		STAP II deelgebiedsindicatoren IJsselmeer	
		weging	
Diversiteit	40	Ecotopensamenstelling	15
		Ruimtelijke verdeling	15
		Kwaliteit	10
Connectiviteit	40	Zoet-zout verbinding	15
		Verbinding achterland	10
		Verbinding met de IJssel	15
Dynamiek	15	Peilbeheer	15
Waterkwaliteit	5	Zuurstof	2
		Productiviteit	2
		Nutrienten	1

4.2 IJsselmeergebied: Markermeer

Stap I Klimaat indicatoren		STAP II deelgebiedsindicatoren Markermeer	
		weging	
Diversiteit	40	Ecotopensamenstelling	15
		Ruimtelijke verdeling	15
		Kwaliteit	10
Connectiviteit	40	Verbinding achterland	20
		Verbinding met IJsselmeer	20
Dynamiek	15	Peilbeheer	15
Waterkwaliteit	5	Slibconcentratie	2
		Zuurstof	1
		Productiviteit	1
		Nutrienten	1

4.3 Grote Rivieren: Gelderse Poort

Stap I klimaatindicatoren		STAP II deelgebiedsindicatoren Gelderse Poort	
		weging	
Diversiteit	35	Ecotopensamenstelling	15
		Ruimtelijke verdeling	15
		Kwaliteit	5
Connectiviteit	35	Verbinding longitudiaal	15
		Verbinding binnendijs	5
Dynamiek	25	Golven	10
		Stroomsnelheden	5
		Afvoerverdeling	2
		Grondwater	8
Waterkwaliteit	5	Slibconcentratie	1
		Productiviteit	1
		Zuurstof	2
		Nutrienten	1

4.4 Waddenzee en Eems-Dollard: Eems-Dollard

Stap I klimaat indicatoren		STAP II deelgebiedsindicatoren Eems Dollard	
		weging	
Diversiteit	65	Ecotopensamenstelling	15
		Ruimtelijke verdeling	15
		Kwaliteit	10
Connectiviteit	15	verbinding Waddenzee	5
		verbinding Eems	5
		Verbinding achterland	5
Dynamiek	5	Getijde	1
		Golven	1
		Stroming	1
		Sediment vastleggen	2
Waterkwaliteit	15	Slibconcentratie	10
		Productiviteit	2
		Zuurstof	2
		Nutrienten	1

4.5 Zuidwestelijke Delta: Grevelingen

Stap I klimaat indicatoren ZW Delta		Stap II gebiedsindicatoren Grevelingen	
Diversiteit	10	Ecotopensamenstelling	
		Ruimtelijke verdeling	
		Kwaliteit	
Connectiviteit	40	Verbinding achterland	
		Verbinding voordelta	
		verbinding Oosterschelde	
Dynamiek	40	getijde	
		peilbeheer	
		menging	
waterkwaliteit	10	Zuurstof	
		primaire productie	
		Nutrienten	

5 Stap III: Projectindicatoren

Stap III in het KlimaatKompas is het verfijnen van de deelgebiedsindicatoren in projectindicatoren: bij deze stap wordt ingezoomd van naar het projectgebied van de PAGW-maatregel. Projectindicatoren dienen daarom binnen de MER opgesteld te worden: ze zijn afhankelijk van het project gebied. Een voorbeeld is de uitwerking van de deelgebiedsindicator 'ecotoopsamenstelling' voor de gebiedsindicator 'diversiteit'. Afhankelijk van de ligging van het project is de gewenste ecotoopsamenstelling anders. Voor de uitwerking van een voorbeeld in deze handleiding nemen we project Wieringerhoek als voorbeeld: voor dit project zijn de onderzoeksalternatieven al geformuleerd (Turlings, 2020).

Gebaseerd op de onderzoeksalternatieven is in de Wieringerhoek een mix van zoete en zoute ecotopen gewenst: de projectindicatoren moeten dus zowel voor zoete als voor zoute ecotopen worden opgesteld: de deelprojectindicatoren worden daarom in een zoete en zoute projectindicator opgesplitst. Op die manier ontstaan er voor de gebieds/watersysteem indicator 'diversiteit' 6 projectindicatoren (Tabel 2). In Tabel 2 is te zien dat de zoete ecotopen zwaarder gewogen worden: het IJsselmeer is immers een zoetwater systeem.

De definitieve projectindicatoren voor project Wieringerhoek moeten nog in een expert sessie worden opgesteld: de hier getoonde projectindicatoren zijn genoemd om als voorbeeld te dienen en gebaseerd op de geformuleerde onderzoeksalternatieven (Turlings, 2020). De nu ingevulde weging van de projectindicatoren zijn fictief omdat de ecologische toets nog niet definitief is bij het afronden van deze Handleiding.

Tabel 2: Voorbeeld van de voorlopige uitwerking van gebied/watersysteem indicatoren naar deelgebiedsindicatoren naar projectindicatoren voor het PAGW-project 'Wieringerhoek'. De groene kleuring van de projectindicatoren geven de relevantie aan van de projectindicatoren, zodat in 1 oogopslag duidelijk is wat de meest belangrijke klimaatrobustheidsindicatoren zijn.

A	B	C	D	E	F
klimaat indicatoren IJsselmeergebied		deelgebiedsindicatoren IJsselmeer		Projectindicatoren Wieringerhoek	
STAP I		STAP II		STAP III	relatieve bijdrage van projectindicator aan klimaatrobustheid
Diversiteit	40	Ecotopsamenstelling	15	Diversiteit zoete ecotopen	10
				Diversiteit zoute ecotopen	5
		Ruimtelijke verdeling	15	Omvang zoete ecotopen	10
				Omvang zoute ecotopen	5
		Kwaliteit	10	Kwaliteit van zoete ecotopen	7
				Kwaliteit van zoute ecotopen	3
Connectiviteit	40	Zoet-zout verbinding	15	Verbetering migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	10
				Verminder netto uitspoeling van zoetwatervis	5
		Verbinding achterland	10	Verbondenheid van ecotopen	10
		Verbinding met de IJssel	15	-	0
Dynamiek	15	Peilbeheer	15	plaatselijk peilbeheer	15
Waterkwaliteit	5	Zuurstof	2	Oppervlaktewaterkwaliteit	2
		Productiviteit	2	Ecologische waterkwaliteit	2
		Nutrienten	1	Ecologische waterkwaliteit	1

6 Stap IV: richting aangeven

6.1 Autonome ontwikkeling

In deze vierde en laatste stap wordt de toekomstige situatie van het projectgebied bepaald, rekening houdend met klimaatverandering voor de zichtjaren 2050 of 2100, maar zonder dat het project in kwestie wordt uitgevoerd. Bij dit, door de MER systematiek aangeduide, autonome scenario moeten ook effecten van projecten die al in uitvoering zijn of gepland zijn worden meegenomen, zoals de vismigratierivier, de Marker Wadden of KRW-maatregelen. Vervolgens worden alle projectindicatoren bekeken en op basis van expert judgement wordt bepaald of de situatie gelijk blijft, verbeterd of verslechterd. De KlimaatScan fungeert als basis voor deze inschatting. Voor het PAGW project Wieringerhoek kan de autonome trend als volgt beschreven worden (samenvatting in Tabel 3):

- Diversiteit: indien de huidige situatie wordt gehandhaafd zal de autonome ontwikkeling geen verbetering of verslechtering voor de diversiteit opleveren. Het label voor alle projectindicatoren onder diversiteit is dan ook 'gelijk'.
- Connectiviteit: In 2050 zal de zoet-zout verbinding iets verbeteren vanwege de aanleg van de vismigratierivier. De projectindicator 'zoet-zout verbinding' heeft daarom het label 'verbeterd', de verbinding met het achterland blijft hetzelfde.
- Dynamiek wordt gedomineerd door het peilbeheer. Het peilbeheer is ingericht voor zoetwatervoorziening en waterveiligheid (hoger zomerpeil) en voor waterafvoer (lager winterpeil). In 2050 is het peilbeheer hetzelfde en mogelijk slechter: door een hogere zeespiegel zal het zomerpeil strakker gehandhaafd worden wat de ecologie niet ten goede komt. Dit komt tot uiting in het label 'verslechterd' voor de autonome ontwikkeling.
- Waterkwaliteit: de zuurstofproblematiek zal door toegenomen temperatuur toenemen. Productiviteit en nutriënten zullen naar verwachting gelijk blijven

Tabel 3: Voorbeeld van de inschatting van de autonome trends op projectindicator-niveau (meest rechter kolom).

A	B	C	D	E	F	G
klimaat indicatoren IJsselmeergebied		deelgebiedsindicatoren IJsselmeer		Projectindicatoren Wieringerhoek		
STAP I		STAP II		STAP III	relatieve bijdrage van projectindicator aan klimaatrobustheid	autonoom (wat als we niks in projectgebied ondernemen)
Diversiteit	40	Ecotopensamenstelling	15	Diversiteit zoete ecotopen	10	gelijk
				Diversiteit zoute ecotopen	5	gelijk
		Ruimtelijke verdeling	15	Omvang zoete ecotopen	10	gelijk
				Omvang zoute ecotopen	5	gelijk
		Kwaliteit	10	Kwaliteit van zoete ecotopen	7	gelijk
				Kwaliteit van zoute ecotopen	3	gelijk
Connectiviteit	40	Zoet-zout verbinding	15	Verbetering migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	10	verbeterd
				Verminder netto uitspoeling van zoetwaterwis	5	gelijk
		Verbinding achterland	10	Verbondenheid van ecotopen	10	gelijk
		Verbinding met de IJssel	15	-	0	nvt
Dynamiek	15	Peilbeheer	15	<i>plaatselijk peilbeheer</i>	15	verslechterd
Waterkwaliteit	5	Zuurstof	2	Oppervlaktewaterkwaliteit	2	verslechterd
		Productiviteit	2	Ecologische waterkwaliteit	2	gelijk
		Nutrienten	1	Ecologische waterkwaliteit	1	gelijk

6.2 De cijfer-hulplijn

Nadat het autonome scenario is vastgesteld, volgt de werkelijke toetsing: de effecten van het voorgenomen PAGW-project Wieringerhoek worden geprojecteerd op de autonome ontwikkelingen (Tabel 4). Uit deze stap blijkt welke toegevoegde waarde het project heeft op de klimaatrobustheid van het systeem. We gebruiken hiervoor de ecologische toets zoals uitgevoerd in de MER studie. Indien de ecologische toets onvoldoende onderbouwing geeft, dienen expert geraadpleegd te worden. Onderstaande tabel is fictief omdat de ecologische toets nog niet gereed is.

Stap I: kolom A en B, klimaatindicatoren voor IJsselmeergebied met weging;
 Stap II: kolom C en D, deelgebiedsindicatoren voor het IJsselmeer met weging;
 Stap III: kolom E, projectindicatoren voor de Wieringerhoek met in kolom F de relatieve bijdrage van de projectindicator aan klimaatrobustheid;
 Stap IV: kolom G, autonome ontwikkeling en in kolommen H en I de cijfer-hulplijn.

De ecologische toets in MER

De gebruikte beoordelingsschalen uit de ecologische toets zijn --, -, 0, +, ++. De resultaten van de ecologische toets per projectindicator staan in kolom H. Om de weging van de klimaatrobustheid mee te nemen betrekken we nu de oordelen van 'relatieve bijdrage van projectindicator aan klimaatrobustheid'. Dit doen we als volgt:

- plus: 50% van de het cijfer uit kolom F
- 2 maal plus: 100% van het cijfer uit kolom F
- nul of verslechtering (-, --): cijfer wordt nul.

We krijgen nu een aantal punten in de laatste kolom I. Deze kolom is een rekenhulp, deze rekenhulp is nodig is om de relatieve bijdrage (uitgedrukt in een weegfactor als getal) te vermenigvuldigen met een kwalitatieve score --, -, 0, + of ++

Tabel 4 Voorbeeld van de inschatting van een onderzoeksalternatief (stap IV)

A	B	C	D	E	F	G	H	I
STAP I: klimaat indicatoren IJsselmeergebied	STAP II: deelgebiedsindicatoren IJsselmeer	STAP III: Projectindicatoren Wieringerhoek	STAP IV: Richting aangeven					
				relatieve bijdrage van projectindicator aan klimaatrobustheid	autonoom	Onderzoeksalternatief 1: interpretatie van ecologisch doelbereik	cijfer-hulplijn	
Diversiteit	40	Ecotopsamenstelling	15	Diversiteit zoete ecotopen	10	gelijk	plus	5
				Diversiteit zoute ecotopen	5	gelijk	plus	2,5
			15	Ruimtelijke verdeling	10	gelijk	plus	5
				Omvang zoete ecotopen	5	gelijk	plus	2,5
			10	Kwaliteit	7	gelijk	plus	3,5
Connectiviteit	40	Zoet-zout verbinding		Kwaliteit van zoute ecotopen	3	gelijk	plus	1,5
			15	Verbetering migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	10	verbeterd	2*plus	10
				Verminder netto uitspoeling van zoetwatervis	5	gelijk	2*plus	5
			10	Verbondenheid van ecotopen	10	gelijk	plus	5
			15	Verbinding met de IJssel	0	nvt	0	0
Dynamiek	15	Peilbeheer	15	plaatselijk peilbeheer	15	verslechterd	plus*	7,5
Waterkwaliteit	5	Zuurstof	2	Oppervlaktewaterkwaliteit	2	verslechterd	down	0
		Productiviteit	2	Ecologische waterkwaliteit	2	gelijk	plus	1
		Nutrienten	1	Ecologische waterkwaliteit	1	gelijk	plus	0,5

6.3 Presentatie in MER

Het heeft de voorkeur om de cijfer-hulprij niet in de MER te presenteren maar te 'vertalen' naar pijlen. De redenatie is dat het verhaal makkelijker te vertellen is zonder de absolute getallen. Bovendien in het KlimaatKompas geen maatlat en zou de discussie inderdaad moeten gaan over de richting van ontwikkeling, zie Figuur 4. Tabel 5 geeft de resultaten van de 'vertaling'.

>=10	>>>>
5-10	>>
0-5	>
0	-

Tabel 5 Voorbeeld van de uiteindelijke presentatie van de resultaten van het KlimaatKompas. De cijfer-hulprij zou niet meegenomen moeten worden in de finale presentatie.

klimaatindicatoren		deelgebiedsindicatoren		projectindicatoren	cijfer-hulprij	onderzoeksalternatief 1
Diversiteit	40	Ecotopensamenstelling	15	Diversiteit zoete ecotopen	5	>>
				Diversiteit zoute ecotopen	2,5	>
		Ruimtelijke verdeling	15	Omvang zoete ecotopen	5	>>
				Omvang zoute ecotopen	2,5	>
		Kwaliteit	10	Kwaliteit van zoete ecotopen	3,5	>
				Kwaliteit van zoute ecotopen	1,5	>
Connectiviteit	40	Zoet-zout verbinding	15	Verbetering migratiemogelijkheden diadrome vissoorten	10	>>>>
				Verminder netto uitspoeling van zoetwatervis	5	>>
		Verbinding achterland	10	Verbondenheid van ecotopen	5	>>
		Verbinding met de IJssel	15	-	0	-
Dynamiek	15	Peilbeheer	15	<i>plaatselijk peilbeheer</i>	7,5	>>
Waterkwaliteit	5	Zuurstof	2	Oppervlaktewaterkwaliteit	0	-
		Productiviteit	2	Ecologische waterkwaliteit	1	>
		Nutriënten	1	Ecologische waterkwaliteit	0,5	>

7 Referenties

- EemsDollard, 2050. [Project Verkenning buitendijkse sedimentatie Eems Dollard \(eemsdollard2050.nl\)](https://www.eemsdollard2050.nl)
- Emmerik van, W.A.M. en J. Quak, 2020. Functies van land-waterovergangen voor vissen. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Geest van, G. S. de Rijk en W. Altena. 2020. Effecten van lage rivierpeilen op de vochttoestand van de uiterwaarden langs de Rijn en Maas. Deltares rapport 11203733-005-ZWS-0002
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat (2017). Preverkenning IJsselmeergebied Achtergronddocument Preverkenning ecologische kwaliteit IJsselmeergebied. Versienummer. 20171201
- Noordhuis, R. S. Groot en M. Dionisio Pires, 2013. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Deltares rapport, 1207767-000
- Noordhuis R., S. de Rijk, G. van Geest, M. Maarse, S. Vergouwen en A. Boon, 2020 KlimaatScan. Deltares rapport 11203733-000-ZWS-0006. <https://www.deltares.nl/nl/nieuws/een-klimaatscan-voor-grote-wateren-nederland/>
- Rijk de S., M. Maarse, R. Noordhuis. 2019. Ontwikkeling van het PAGW KlimaatKompas – rapportage van de eerste fase. Rapport 11203733-000-ZWS-0007. Op aanvraag verkrijgbaar.
- Turlings L. 2020. Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Project Wieringerhoek. Rijkswaterstaat Midden Nederland i.s.m. Witteveen en Bos, Lelystad.
- Vliet van, M. en G. Zwolsman. 2007. Klimaatverandering en de waterkwaliteit van de Maas. H2O-9

A Bijlage 1

Totstandkoming van deze Handleiding

Medio 2019 is Deltares aan de slag gegaan met het opstellen van het KlimaatKompas. Vanaf het begin af aan was duidelijk dat het moeilijk zou zijn om de klimaatrobustheid van een systeem te kwantificeren. Op 20 september 2019 zijn de eerste contouren van de methode gepresenteerd aan een brede gebruikersgroep van PAGW-betrokkenen plus een aantal gebiedsexperts van RVO, WMR, en WEnR. Ondanks veel discussie, was er overeenstemming over de gehanteerde denkwijze. De discussie ging over klimaatrobustheid, schaalproblemen, het aangeven van onzekerheden en eventueel gebruik van ruimtelijke statistiek. Vooral de focus op abiotische factoren en dus niet op soorten werd positief bevonden, omdat de flora en fauna in 2050 door klimaatverandering kan verschuiven. Ook was er overeenstemming over de te gebruiken indicatoren voor klimaatrobustheid (paragraaf 2.2).

Na de presentatie in september zijn in de herfst van 2019 vier startende PAGW projecten (Oostvaarderoevers, Wieringerhoek, Grevelingen en Eems-Dollard) besproken met RWS-betrokkenen en zijn de keuzes voor indicatoren per deelgebied (Hoofdstuk 4) bepaald. Er is nog geen concreet PAGW project voor de rivieren, er wordt momenteel nog gewerkt aan streefbeelden. Toch is ook in het kader van het KlimaatKompas gesproken met het RWS Rivierenteam. In het gesprek is een fictief project (aanleg van langsdammen) besproken in de Gelderse Poort. De Gelderse Poort is onderdeel van een ongestuwd riviertraject dat zich uitstrekt van Boven-Rijn, Gelderse Poort en Waal (cluster D).

Eind 2019 is een rapport opgeleverd dat de stand van zaken gaf (de Rijk et al., 2019), zoals de genomen stappen, definities en criteria die worden gebruikt, en welke aannames gemaakt zijn. Om tot een beschrijving van de methode – een handleiding - te komen was het meekijken met een MER verkenning essentieel. Dat was vanaf medio 2020 mogelijk toen de verkenning PAGW project Wieringerhoek resultaten begon op te leveren.

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

Deltares

www.deltares.nl