

Hotspot Klimaatbestendig Groningen Eindrapportage

ONTWERP



klimaat voor ruimte



**provincie
groningen**



Colofon

Deze rapportage is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van het Klimaat voor Ruimte programma. De hotspot Klimaatbestendig Groningen (A18) is één van de projecten in het programma. De projectleiding van het project berustte bij de Provincie Groningen

Auteur:

Rob Roggema

kaartmateriaal:

Kasper Klap

Vormgeving:

Erwin Vrensen

KvR 018/2009

ISBN 978-90-8815-014-2

Hotspot Klimaatbestendig Groningen Eindrapportage Ontwerp

Betrokken instanties:

Provincie Groningen, Vrije Universiteit/IVM, Vrije Universiteit/FEWEB, Wageningen Universiteit en Research Centrum/Alterra, Wageningen Universiteit en Research centrum/Centrum Landschap, Technische Universiteit Delft/ Faculteit Bouwkunde, Energy Valley, KNMI, Gasunie Research, Waterbedrijf Groningen, Waterschap Hunze en Aa's. Waterschap Noorderzijlvest, gemeente Groningen, Tauw





Woord vooraf

Al Gore had het land nog niet verlaten of Groningen werd geconfronteerd met een angstaanjagende storm die over de Noordzee het water opstuwde tot grote hoogten. Zulke grote hoogten dat er in het begin door Rijkswaterstaat werd gemeld dat het hier om een spookmeting moest gaan. Toen op 1 november 2006 het daglicht de boorden van het Gronings vasteland bescheen, bleek er daadwerkelijk een helse storm te hebben huisgehouden. Delen van Delfzijl, gelukkig nog buitendijks, stonden onder water en stukjes Deltadijk waren weggesnoept door het water. Gelukkig heeft er geen dijk 'op doorbreken' gestaan en zijn er geen slachtoffers gevallen, maar deze gebeurtenis heeft veel betekenis gegeven aan de noodzaak om in Groningen klimaatverandering serieus te nemen en binnen het klimaatbeleid aandacht te hebben voor de vraag: 'wat doen we met de gevolgen van klimaatverandering?'. Feitelijk ondersteunde de storm het politieke draagvlak dat nodig was om hotspot te willen zijn in het Klimaat voor Ruimte programma. Groningen was daarmee de eerste provincie die zich zo duidelijk uitsprak voor de implementatie van klimaatadaptatie in het ruimtelijk beleid. De vraag was alleen: Hoe?

De resultaten van het hotspot project, zoals ze in dit eindrapport samengevat zijn uit de talloze uitgebreide deelrapportages, geven zowel een antwoord op de vraag hoe kunnen we klimaatadaptatie verankeren in het ruimtelijke ordeningsproces (methodisch), maar geeft ook antwoord op de vele inhoudelijke vragen die er leven over de vraag wat moeten we in Groningen dan doen (inhoudelijk)?

In het project zijn innovatieve wegen ingeslagen. Dat is zowel op het inhoudelijke vlak gebeurd als methodisch. Beschikbare kennis uit het Klimaat voor Ruimte programma over klimaatverandering (KNMI), natuur (Alterra), water (Tauw), landbouw (Alterra), landgebruik (VU) en vele andere is kruisbestoven met regionale deskundigheid. Dat deze uitwisseling zeer vruchtbaar is mag blijken uit de talloze kaartbeelden die deze kruisbestuiving heeft opgeleverd.

Er is gedurende het project veel draagvlak gecreëerd. Bij mensen uit Groningen, bij waterschappen, gemeenten en provincie, is het besef doorgedrongen dat klimaatadaptatie nodig is en bovendien de ruimtelijke kwaliteit kan versterken. Maar andersom is ook aan draagvlak gewerkt. Wetenschappers hebben geleerd van de dagelijkse beslommingen op een provinciehuis en hebben leren begrijpen wat een ambtelijk hoofd allemaal bezielt. Ook dat leidt er toe dat de wetenschap en beleid dichter tot elkaar kunnen komen.

De highlights van het project liggen op verschillende terreinen. In de eerste plaats is er de ontdekking van de methode. Een ongeplande ontdekking, die weliswaar aangekondigd werd in het projectvoorstel, maar gedurende het project zich als bij toeval aan ons opdroeg. Ineens viel het kwartje: klimaatverandering is geen probleem als alle andere; het is moeilijk meetbaar en net als je denkt een stukje van de puzzel gevonden te hebben verandert zijn context. Waarom proberen we dat onderwerp dan wel in het keurslijf te proppen van het reguliere en bekende planningsproces. Nee, het moest anders en we verkenden de wereld van de wicked bypass, waar klimaatverandering kon zijn wat het was: een ongrijpbaar probleem soms, met eigen dynamiek en innig verstrengeld met tal van andere onderwerpen





en thema's. Daarna was de opzet van een alternatieve methode snel gevonden.

Een andere highlight schuilt in de vele, vele, mooie kaartbeelden die de hotspot heeft opgeleverd. Er kan een atlas van gemaakt worden zoveel helder beeld en inzicht leveren deze kaarten op. Ze bieden inzicht in de kansen, wegen en mogelijkheden om de provincie Groningen klimaatbestendig in te richten. Bovendien geven ze een beeld van wat er in de hoofden van al die betrokkenen heeft gezeten en wat er tijdens de vele expert meetings is uitgekomen.

De inhoudelijke highlights zijn eigenlijk niet op te noemen zonder andere niet te kunnen noemen. Om er toch een enkele te noemen. De gedachte bijvoorbeeld, in één van de expert meetings, dat de kustverdediging niet gebaat is bij een enkele stevige dijk, maar dat een brede en multifunctionele dijkzone, met waarschijnlijk lagere dijken, veel veiliger is. De eye-opener, dat we ons weliswaar oneindig verzekerd wanen van zoet water van topkwaliteit, maar dat dát over enkele decennia ook wel eens over kan zijn. De brede blik op de natuur, die, als we ons beperken tot het aanleggen van de ecologische hoofdstructuur, klimaatverandering maar ten dele zal overleven. De wetenschap dat Groningse innovatie kan leiden tot nieuwe concepten voor een duurzame energievoorziening. En tenslotte, de enorme innovatie die er in de landbouw schuil gaat, inmiddels ondersteund door een stevige motie van PS, die uitspreekt de landbouw CO2 neutraal te wensen in 2025, zowel in traditionele sectoren als in de zoektocht naar nieuwe gewassen en teelten.

Een laatste highlight schuilt in het netwerk. Gedurende het project zijn er netwerken ontstaan binnen het pro-

ject, maar ook daarbuiten. De verbinding met Klimaat voor Ruimte en Kennis voor Klimaat, maar ook de contacten met de Waddenacademie en in het Waddengebied en de zich almaar verder verspreidende vertakkingen in het INCREASE netwerk leidt er toe dat de provincie Groningen een graag geziene gast is die deskundigheid heeft in te brengen en wil samenwerken en een bijdrage wil leveren om van Nederland een klimaatbestendig land te maken. Ook de samenwerking met het Waterbedrijf Groningen is van bijzondere kwaliteit. Het Waterbedrijf heeft flink geïnvesteerd in kennisontwikkeling rond klimaatadaptatie en heeft zelfstandig een vervolg gegeven aan de gezamenlijk georganiseerde workshop over klimaatverandering en de watervoorziening. De vertakkingen vanuit de hotspot verspreiden zich onder andere hiermee verder en verder.

Duiding

Klimaatverandering is een onderwerp dat zich op lange termijn pas echt zicht- en voelbaar wordt. Wachten we tot dat moment dan is het te laat om in te grijpen en de veranderingen weer om te buigen en zijn de gevolgen waarschijnlijk hevig en het oplossen daarvan zal kostbaar zijn. Daarom is het noodzakelijk om al snel te beginnen met maatregelen die de veranderingen minimaliseren (Mitigatie), maar is het ook nodig om al snel te starten met maatregelen te treffen die ons minder kwetsbaar maken voor eventuele veranderingen: we zullen ons ook moeten aanpassen (Adaptatie). Het beleid voor adaptatie verkeert nog in de beginfase. De provincie Groningen is de eerste provincie die het onderwerp heeft opgepakt en is mede daarom in 2007 verkozen als hotspot klimaatbestendig Groningen in het KvR programma. De resultaten van dit project zijn samengebracht in het voorliggende concept eindrapport. Het rapport bevat conclusies en aanbevelingen die gericht zijn op het op lange termijn



minder kwetsbaar maken van de provincie voor klimaatverandering. De aanbevelingen zijn zeker niet bedoeld als te ontwikkelen korte termijn activiteiten. Dat betekent dat er in de eindrapportage aanbevelingen kunnen staan die (nog) niet in het Gronings omgevingsplan zijn opgenomen, maar dat wel in een volgend of daaropvolgend omgevingsplan zouden kunnen worden. De aanbevelingen moeten gezien worden als lange termijn denklijnen en kaders. Ze zullen vanaf nu stapsgewijs (zo mogelijk) onderdeel kunnen worden van het Gronings ruimtelijk beleid. De eerste aanzetten daartoe zijn reeds gegeven in het huidige Omgevingsplan en het bijbehorende Uitvoeringsprogramma, dat als één van de speerpuntonderwerpen klimaatadaptatie kent. In feite fungeert het eindrapport hotspot klimaatbestendig Groningen als de eerste invulling van de beschreven ambities uit hoofdstuk 1 van het Omgevingsplan [Provincie Groningen, 2009]:

“Klimaatverandering zal op (middel)lange termijn grote gevolgen hebben voor de leefomgeving van onze inwoners. Wij zijn van mening dat we nu al moeten nadenken over de veranderingen die in de toekomst nodig zullen zijn, daarom zullen wij in onze plannen aangeven hoe we omgaan met klimaatadaptatie, het aanpassen van de fysieke leefomgeving aan de veranderende klimatologische omstandigheden” [Ontwerp Omgevingsplan, pag. 12].

“Klimaatverandering is een mondiaal probleem waar wij ook in Groningen niet voor kunnen weglopen. Het probleem is duidelijk: Over de mate waarin deze veranderingen optreden en aanpassingen noodzakelijk zijn, bestaat nog veel onzekerheid. Wel weten we dat klimaatverandering zal ingrijpen op alle facetten van het omgevingsbeleid. Hierop zullen wij dan ook tijdig inspelen” [Ontwerp Omgevingsplan, pag.18].

“Op (middel)lange termijn kan de klimaatswijziging grote gevolgen hebben voor onze provincie. Voor de kortere termijn (tot 2015) zien we geen noodzaak voor ingrijpende aanpassingen en doen we vooral onderzoek op verschillende terreinen om ons goed op de klimaatverandering voor te kunnen bereiden. We staan open voor vernieuwende ideeën. Zonodig houden we bij nieuwe plannen en ontwikkelingen nadrukkelijk rekening met klimaatverandering” [Ontwerp Omgevingsplan, pag. 18].

De uitkomsten van de hotspot hebben niet als doel het huidige Omgevingsplan ter discussie te stellen. Sterker nog, de uitkomsten, die het denken op lange termijn voeden, staan, noodgedwongen, enigszins los van het bestaande beleid en het recent vastgestelde Omgevingsplan. Dit is een dilemma behorend bij het ‘op langere termijn, in wicked termen en out of the box’- denken. In dit licht moeten ook de twee extreme scenario’s die in de hotspot zijn ontwikkeld worden gezien. Ze vertegenwoordigen de uitersten van een mogelijke toekomst voor een klimaatbestendig Groningen. Wanneer de meest extreme veranderingen deze eeuw plaatsvinden zullen immers rigoureuze maatregelen niet achterwege kunnen blijven. De twee scenario’s zijn dan ook bedoeld om concrete adaptatiemaatregelen, die in de nabije toekomst ontwikkeld worden op hun robuustheid te beoordelen.

Nadenken over de verder weggelegen toekomst levert van nature ook bestuurlijke dilemma’s op. Want wanneer klimaatscenario’s echt grote veranderingen tot gevolg hebben, zal ook een bestuurlijk vraagstuk op enig moment opduiken. Het bestuurlijke dilemma dat zich voordoet wanneer de zeespiegel zulke snelle stijgingen zou ondergaan dat op termijn de houdbaarheid van de kustverdediging ter discussie komt, is inhoudelijk van aard (immers: als de overheid zich terugtrekt en een



overstroming wordt een mogelijke realiteit, dan kan de overstroming begeleidt worden door de overheid, en dat kost veel geld, of de kust wordt met man en macht, en dus ook geld, verdedigd), maar meer nog een psychologisch vraagstuk. Als duidelijk wordt dat terugtrekken een reële optie gaat worden is de vraag eerder: wat geven we eigenlijk op en wie durft (of moet) dat het eerst naar buiten brengen? Wat hier ook nog een rol speelt is dat lastige projecten om nu te realiseren, waarschijnlijk in de verre toekomst nog veel lastiger zijn te realiseren.

Bij een snel stijgende zeespiegel is ook de bestuurlijke vraag of een inhoudelijk onderbouwde oplossing van een offensieve kustverdediging in het Waddengebied wel haalbaar is, gezien de bestaande belangen in en rond het Waddengebied. Opgeven van de Wadden lijkt momenteel een politieke brug te ver. Duidelijk is wel dat bij een snelle zeespiegelstijging (1.5 meter per eeuw of meer) er in elk geval 'iets' moet gebeuren boven Groningen. Niets doen is geen optie.

Het verdient dan ook aanbeveling om over de uitkomsten van de hotspot het debat te voeren en de vertaling daarvan naar volgende bestuurlijke stappen, zoals de inzet in een volgende collegeperiode, de nadere aanpak van het uitvoeringsprogramma, waarbinnen nog de ruimte is om de uitkomsten van het hotspot project te verwerken, en een volgend Omgevingsplan. En wellicht zijn onderwerpen als klimaatverandering en een duurzame energievoorziening wel onderwerpen die zich minder lenen voor een plandocument dat zijn horizon op 10 jaar heeft liggen en is een lange termijn planfiguur wenselijk, zoals de nieuwe Wet RO mogelijk maakt: een lange termijn structuurvisie, die de lange robuuste lijnen voor een periode van 30-50 jaar vastlegt en op de kortere termijn van 10 jaar flexibiliteit biedt. Voorgesteld wordt om de

mogelijkheden en noodzaak van een dergelijke lange termijn structuurvisie als eerstvolgende stap na vaststelling van dit eindrapport te verkennen, om te beginnen door de toekomstbeelden uit deze studie nader te verdiepen.

Het is denkbaar is een lange termijn structuurvisie voor Noord-Nederland te maken, die aansluit bij de ontwikkelingen in SNN verband. In de Gebiedsagenda NN wordt al wel gekeken naar ruimtelijke investeringen op de middellange termijn en daar komt ook budget voor via het Deltafonds, hetgeen sterk klimaatadaptatie gerelateerd is. Voorgesteld wordt de verkenning naar een lange termijn structuurvisie als uitwerking van het huidige POP, bijvoorbeeld met de Eemsdelta als eerste pilot, zo snel mogelijk op te pakken en in de komende jaren te laten aanhaken bij de Mirt-systematiek, zodanig dat deze richtinggevend naar een Gebiedsagenda Noord Nederland kan worden.

Groningen is op weg naar klimaatbestendigheid, maar staat ook nog aan het begin van zo'n mooie toekomst. Dus is het nodig dat provincie samen optrekt met partners in het netwerk. Zodat de generaties na ons met trots terugkijken op deze tijd: toen hebben we het klimaatprobleem getackled!

Inhoud

Colofon	2	7	Atlas, impuls en scan	101
Woord vooraf	5	8	Integratie	107
1 Inleiding	10	8.1	Inleiding	107
2 Doelstelling	11	8.2	Integrale adaptatiekaart	107
3 Samenvatting	12	8.3	Backtracking scenario's	110
3.1 Inhoudelijk	12	8.4	Backtracking en integrale adaptatiekaart gecombineerd: vensters	111
3.2 Procesmatig	19	8.5	Robuustheidanalyse	130
3.3 Werkwijze	20	8.6	Twee klimaatbestendige scenario's voor Groningen	132
4 Een klimaatbestendig planningsparadigma: een nieuwe methode voor regionale planning?	21	9	Het omgevingsplan	135
4.1 NWRO	21	9.2	Uit de pas	136
4.2 Zo meetbaar als mogelijk	22	9.3	Wicked	137
4.3 Een wicked bypass	23	9.4	Vervolg	138
5 Toekomstdenken: backcasting en backtracking	25	10	Icoonprojecten	139
5.1 Gebruik in de hotspot	25	10.1	Lauwersmeer	139
6 Klimaatbestendigheid: de functies	35	10.2	Waddengebied	139
6.1 De kust van Groningen	35	10.3	Middag-Humsterland	139
6.2 Energie	45	10.4	Eemsdelta	140
6.3 Natuur en water	54	10.5	Fivelboezem	140
6.4 Watervoorziening	78	10.6	Veenkoloniën	140
6.5 Landbouw	86	10.7	Ruimte en energie	141
6.6 Ontwerpen aan adaptatie	97	10.8	Natuur	141
		10.9	Wonen en werken	141
		10.11	Integratie in een volgend Omgevingsplan	142
		11	Conclusies	143
			Betrokkenen	149
			Referenties	152





1 Inleiding

De hotspot klimaatbestendig Groningen is een project dat is uitgevoerd in het kader van het programma Klimaat voor Ruimte. In het Klimaat voor Ruimte programma wordt kennis ontwikkeld op het gebied van klimaatverandering, die gebruikt kan worden bij ruimtelijke vraagstukken. In de zgn. hotspots wordt deze kennis toegepast. De hotspot klimaatbestendig Groningen is er op gericht om de verworven kennis toe te passen in de ruimtelijke planning op provinciaal schaalniveau. De uitkomsten van het project bieden andere overheden handvatten voor een klimaatbestendige regionale planning en kunnen gebruikt worden bij het opstellen van omgevingsplannen, structuurvisies, waterbeheerplannen van provincies, waterschappen en gemeenten.

De hotspot richt zich op de mogelijkheden voor aanpassing van de provincie aan de toekomstige veranderingen in het klimaat. Deze veranderingen zijn onzeker en zelfs gedurende de looptijd van het project zijn de inzichten hierover aan verandering onderhevig geweest. De uitkomsten van het vierde assessment van het IPCC en ook het advies van de Deltacommissie zijn tijdens het project verschenen. Omgaan met onzekerheden is dus een belangrijk thema en daarom is er voor gekozen om een ruime bandbreedte aan toekomstscenario's aan te houden en vooral de meer extreme voorspellingen mee te nemen in het project. Daardoor immers kunnen oplossingen en plannen worden ontwikkeld die toekomstbestendig en robuust zijn en functioneren, zelfs als extreme scenario's realiteit worden.

De periode waarin de hotspot is uitgevoerd is parallel geschakeld aan het opstellen van het derde provinciale omgevingsplan. De veronderstelling was dat daarmee een optimale uitwisseling van kennis zou kunnen plaatsvinden en dat het omgevingsplan daardoor een hoog niveau aan klimaatbestendigheid zou bereiken. In de eerste (analyse) fase van het omgevingsplan, de eerste helft van 2007, is deze ambitie ook waargemaakt, terwijl in latere fasen van het planproces de ambitie noodgedwongen is losgelaten. Al snel bleek dat de kennisdoorwerking vanuit de hotspot naar het omgevingsplan bemoeilijkt werd doordat de innovaties die in de hotspot ontwikkeld werden niet op het juiste moment (i.e. op tijd) voor het voortschrijdende planproces van het omgevingsplan gereed waren. Daardoor is in latere fasen van het omgevingsplan de optimale integratie van klimaatbestendigheid in de regionale planning niet bereikt. Wel is in 2008 door het college aangegeven dat de resultaten die in de hotspot bereikt zijn, zo mogelijk als uitgangspunt kunnen dienen voor het uitvoeringsprogramma van het omgevingsplan en voor volgende omgevingsplannen.

In het project is door vele partijen en personen samengewerkt. Daarbij is telkens lokale kennis gekoppeld aan kennis die in het Klimaat voor Ruimte programma was ontwikkeld. Medewerkers van de provincie Groningen en deelnemers aan diverse Klimaat voor Ruimte projecten hebben daartoe de samenwerking gevonden. Maar niet alleen is er een intensieve uitwisseling tussen provincie en programma geweest, in diverse workshops, expert meetings en seminars is een veel bredere groep betrokken geraakt bij klimaatbestendigheid op regionale schaal. Het feit dat door middel van de hotspot een brede doorsnede aan regionale, nationale en internationale betrokkenen heeft meegedacht en in contact is gebracht met lange termijn klimaatverandering is te beschouwen als één van de successen van het project.

2 Doelstelling

Het project heeft verschillende doelstellingen. In de eerste plaats wordt inhoudelijke kennis ontwikkeld op het gebied van klimaat en ruimte. De adaptatiemogelijkheden aan klimaatverandering van verschillende functies worden onderzocht. In de tweede plaats wordt onderzocht op welke wijze ontwikkelingen die zich op lange termijn voordoen, zoals in het bijzonder met klimaatverandering het geval is, inpasbaar zijn of gemaakt kunnen worden voor ruimtelijke planning (in concreto het Groningse Omgevingsplan) en het politieke besluitvormingsproces. Het project tracht de aanzet te geven voor een methodiek daarvoor en tracht beleidsmedewerkers en bestuurders bewust te maken van de effecten die klimaatverandering heeft op de ruimte nu en in de toekomst. Een derde doelstelling is gelegen in het versterken en verbreden van het netwerk dat zich bezighoudt met adaptatie. Omdat adaptatie een relatief nieuw en onbekend onderwerp is, is het nog geen vanzelfsprekend onderdeel van het gedachtegoed van beleidsmedewerkers en bestuurders.





3 Samenvatting

De belangrijkste uitkomsten van het project richten zich op de inhoud, het proces en de werkwijze.

3.1 Inhoudelijk

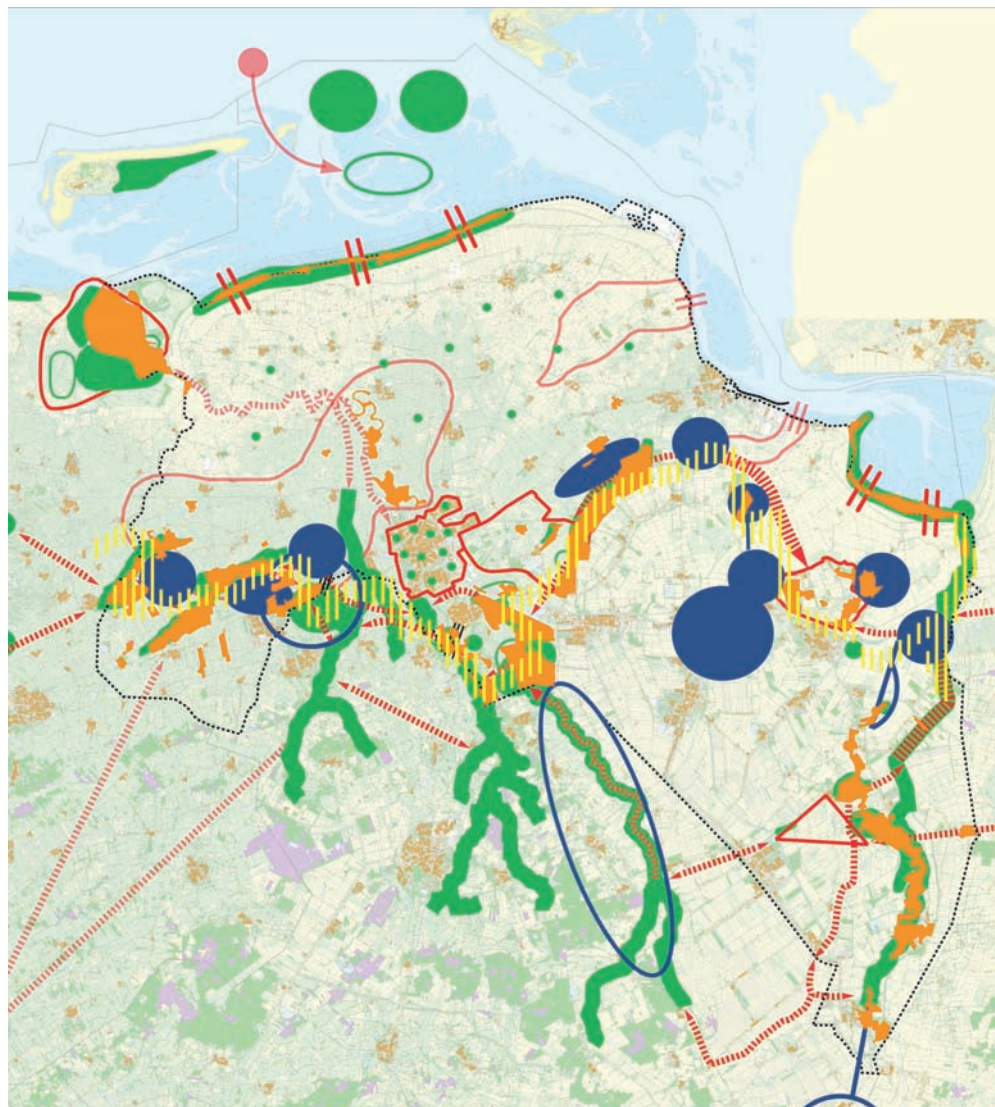
Per thema is uitgezocht wat adaptatie ruimtelijk betekent voor de provincie Groningen. Voor de thema's water en natuur, de kust, energie, de watervoorziening en landbouw zijn visies op klimaatbestendigheid van elk thema op kaart(en) gezet.

In de Hotspot-studie is gekozen voor het gebruik van extreme situaties, zoals 5 meter stijging van de zeespiegel. In de hotspot fungeert deze keuze als rand van het domein van toekomstige ontwikkelingen; het kan alleen maar meevallen en betekent dat adaptatie naar deze situatie robuust is en, letterlijk, klimaatbestendig (de toekomst houdt niet op na 2050 en ook niet na 2100). In conventionele planningstrategieën is verkennen op basis van een extreem toekomstbeeld not done. Die toekomstbeelden worden al snel terzijde worden geschoven als 'niet realistisch' omdat het niet strookt met een probabilistische benadering. De reguliere praktijk van toekomstverkenningen is sterk gestoeld op 'waarschijnlijke' trendextrapolaties. Dit is hardnekkig, omdat ook die verkenningen er achteraf veelal aantoonbaar naast zaten. Voor de écht verre toekomst is het daarom raadzaam met voorstelbare beelden te werken in plaats van met extrapolaties uit het heden. Dat dit kan leiden tot maatregelen in onzekerheid, is evident. In het milieu-beleid overigens niet nieuw; we kennen het voorzorg-principe al jaren.

Gebaseerd op de verschillende toekomstbeelden uit deze rapportage kan vervolgens een beleidsstrategie gemaakt worden. De beelden in dit rapport zijn opties voor een te maken beleidsstrategie op korte en lange termijn.

De belangrijkste resultaten en conclusies per thema:

Water en natuur: Een adaptieve ecologische structuur, die een waardevolle natuur ook in de toekomst kan bestendigen, bestaat uit een grotere oppervlakte dan de bestaande geplande ecologische hoofdstructuur. Op onderdelen dient deze in letterlijke zin vergroot te worden, maar de belangrijkste aanvullingen kunnen worden bereikt door het toevoegen van ecologische verbindingen. Maatregelen die het functioneren van het watersysteem klimaatbestendig maken zijn gebaseerd op de stroomgebiedvisie en bestaan uit het uitbreiden van de bergingscapaciteit, waardoor de grotere overschotten uit de winterperiode beschikbaar blijven voor gebruik in de droger wordende zomers. Uit vergelijking van de natuur en water maatregelen blijkt dat deze elkaar op nagenoeg alle plekken versterken.



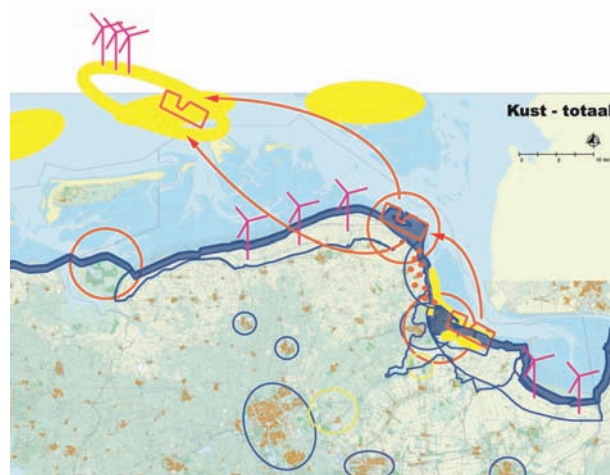
- Water-natuur + EHS**
- Habitat natuur
 - Potentieel habitat natuur
 - Aanbevolen natuurmaatregel
 - Versterkende natuurmaatregel
 - Grootschalige waterberging
 - Water vasthouden en bergen
 - Geplande EHS
 - EHS Robuuste verbindingzone

Figuur 3.1
Integraal resultaat natuur
en water onderzoek





Figuur 3.2
Integraal resultaat
kustonderzoek



Figuur 3.3
Schets van een ruimtelijk
energiemodel



Kust: Door een combinatie van verschillende kustverdedigingoplossingen locatiespecifiek (maatwerk) toe te passen kan een veel grotere klimaatbestendigheid en veiligheid bereikt worden dan met het enkel verhogen van de dijk bereikt kan worden. Deze kustverdedigingsystemen, die beschouwd kunnen worden als varianten van brede of superdijken, zijn daarnaast ook geschikt om andere functies, zoals wonen, natuur, waterberging, recreatie en landbouw.

Energie: Aanpassing van het energiesysteem zal op middellange termijn moeten plaatsvinden. Door het opraken van fossiele bronnen en een snel stijgende olieprijs zal de oplossing reeds op korte termijn geïmplementeerd moeten worden. Lokale/regionale productie en het gebruik van restwarmte (exergie) kunnen er voor zorgen dat de energievraag op regionale schaal bediend kan worden, de afhankelijkheid van andere regio's vermindert kan worden en de energie betaalbaar blijft.



Watervoorziening: De beschikbaarheid van zoet water wordt in de toekomst een groot probleem. Om het probleem te verminderen kan in eerste instantie op het gebruik bespaard worden. Dan is er minder nodig. In de tweede plaats is het verstandig om water van goede kwaliteit alleen te gebruiken voor toepassingen die een hoge kwaliteit vereisen. Water van lagere kwaliteit en reeds eerder gebruikt water kan dan gebruikt worden voor laagwaardiger toepassingen. Deze cascadering van watergebruik dient ruimtelijk gespecificeerd te worden. Immers: het verslepen van grotere hoeveelheden water is ondoenlijk, dus zullen functies van verschillende kwaliteiten (toepassingen) in elkaars buurt gepland moeten worden. In de derde plaats is de beschikbaarheid van zoet water gedurende het jaar van belang. Het surplus aan regen in de winter is naar verwachting nodig om het tekort aan water in de zomer te compenseren. Wanneer het winterwater wordt weggepompt vermengt het zich met zeewater en wordt zilt. Het is dan niet meer geschikt voor gebruik in landbouw, industrie of als drinkwater. Een alternatief is het winterwater in het gebied vast te houden. Dat verdient vanuit het perspectief van de watervoorziening de voorkeur, maar kost wel ruimte. Tenslotte kunnen nieuwe technieken een bijdrage leveren aan het voldoende beschikbaar hebben/krijgen van zoet water. Zo kunnen algen ervoor zorgen dat ze, naast de productie van proteïnen, in het proces zout water omzetten in zoet.

"Dam in de Eems"

- Zout water
- Zoet water
- Industrie
- Wonen
- Landbouw
- Natuur
- Water

Figuur 3.4
Één van de uitwerkingen
uit het onderzoek naar
de watervoorziening





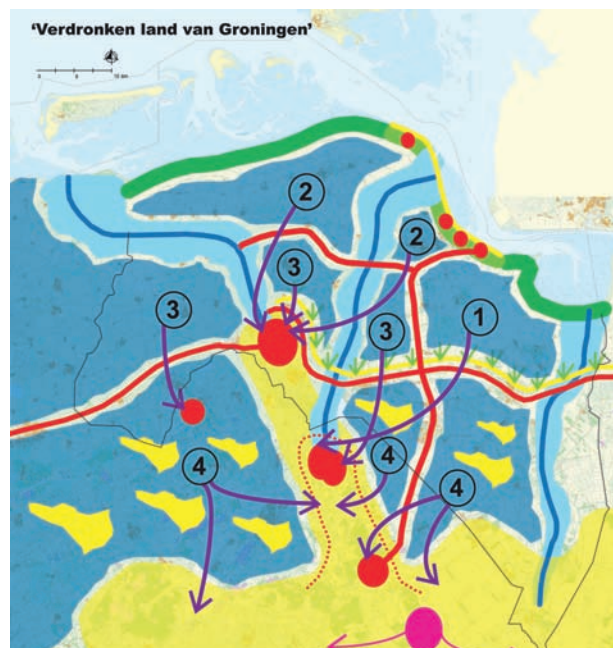
Figuur 3.5
Geïntegreerde kaart van
de klimaatadaptieve
voorstellen voor de
landbouw



- Zouttolerante pootaardappelen
- Dynamische kustverdediging
- Zilte vijvers
- Agroparken met gesloten kringlopen
- Zoutbestendige weilanden
- Waterberging + landschappelijk wonen
- Neutraal
- Open zeeboerderij + energie
- Wonen in het groen
- Agroclusters
- Beleving / Window dressing
- Water conserveren
- Veehouderij of grootschalige akkerbouw
- Akkerbouwmatige bloemen
- Intensief pharmaceutische aardappelen
- Multi-disciplinaire ruimte / FAB
- Zilte energie + zilt voedsel
- Cultuurhistorisch landschap
- Zoete gewassen
- Natuur
- Nat
- 1e generatie energiegewassen + voedsel
- Kassen
- Technische snufjes

Landbouw: Ook voor de landbouw zullen de omstandigheden in de toekomst veranderen. Langere groeiseizoenen, verzilting a.g.v. een hogere zeespiegel, nieuwe ziekten en plagen en een veranderend neerslagpatroon beïnvloeden de mogelijkheden voor de landbouw. De vraag is in hoeverre bestaande teelten nog op hun huidige plek kunnen worden geteeld. De verwachting is dat op kleigronden daartoe betere perspectieven zijn dan op de zandgronden. Voor de kustzone moet serieus gekeken worden of nieuwe teelten kansrijk zijn die onder verzilte omstandigheden gedijen of in zee geproduceerd kunnen worden, zoals algen. Voor de zandgronden is de teelt van energiegewassen een kansrijke optie. Naast deze verandering in teelten is de introductie van de energie-

leverende kas een kansrijke optie. Deze kas produceert niet alleen voedsel, maar ook energie voor een veelvoud aan woningen.



bereiken. De cruciale lange termijn problematiek is de verandering van de zeespiegel. Wanneer wordt uitgegaan van stijgingen tussen 1.5 meter [Deltacommissie, 2008] en 5 meter [Vellinga, 2008] voor de verre toekomst (2100 en verder) ontstaan beelden die variëren van een transitie van het Groninger landschap naar een Waddennieuw, het gecontroleerd inunderen van delen van de provincie tot een offensieve kustverdediging die de stijging al ver op de Noordzee indamt.

Figuur 3.6
Één van de uitwerkingen
uit het backcasting
onderzoek

Backtracking: Wanneer gestreefd wordt naar een klimaatbestendige toekomst zal de lange termijn onherroepelijk in beeld komen. Immers, de veranderingen in het klimaat worden weliswaar nu in gang gezet, de merkbare effecten worden pas op termijn zichtbaar. Een eenvoudige voorspelling van deze ver weggelegen toekomst is niet mogelijk en daarom is de backtracking techniek gebruikt. Deze techniek gaat er van uit dat eerst een moment in het verleden wordt beschreven toen het gebied in een duurzaam evenwicht verkeerde, die als inspiratie dient voor het definiëren van een wenselijke, klimaatbestendige, toekomst, waarna vervolgens bepaald wordt welke stappen vanaf het heden gezet moeten worden om dat gewenste toekomstbeeld ook te

Integratie: De integratie van de verworven kennis over het verhogen van de klimaatbestendigheid van de provincie Groningen heeft geleid tot twee scenario's (figuur 3.8) en een integrale adaptatiekaart (figuur 3.7).

De integrale adaptatiekaart schetst maatregelen die bij een gematigde klimaatverandering (gebaseerd op het vierde IPCC assessment [IPCC, 2007], het G [KNMI, 2006] en Regional Communities [Janssen et al., 2006] scenario), een sterke klimaatverandering (gebaseerd op het vierde IPCC assessment [IPCC, 2007], het W+ [KNMI, 2006] en Global Economy [Janssen et al., 2006] scenario) getroffen kunnen worden.

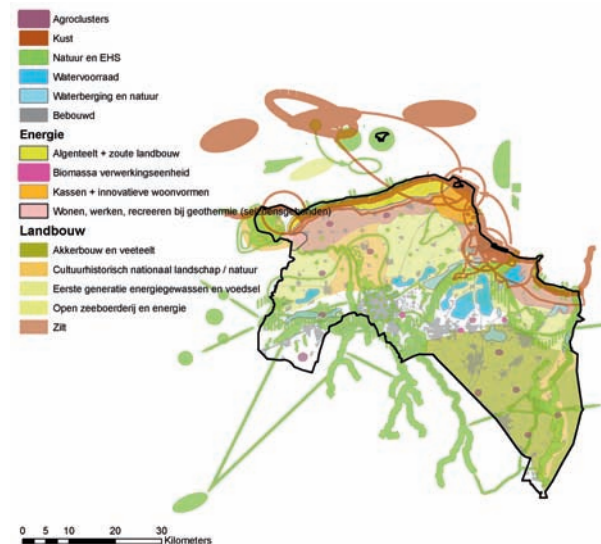


De twee toekomstbestendige scenario's zijn gebaseerd op een extreme klimaatverandering (gebaseerd op het versneld smelten scenario [Provincie Groningen, 2007], hoogst plausibele zeespiegelstijging [Deltacommissie, 2008], de uitspraken in de oratie van Pier Vellinga [Vellinga, 2008] en de laatste wetenschappelijke inzichten en metingen [Chen et al., 2005; Hansen et al. 2007a, 2007b, 2008a en 2008b; Hansen 2008; Luthke et al., 2006; Overpeck et al, 2006; Shepherd & Winham, 2007 en Sommerkorn & Hasol, 2009]), die bij temperatuurstijgingen van meer dan 1°C, hetgeen zeer plausibel is, uitkomt op stijgingen van meters (tot aan vijf meter) aan het eind van deze eeuw.

Figuur 3.7
De integrale
adaptatiekaart

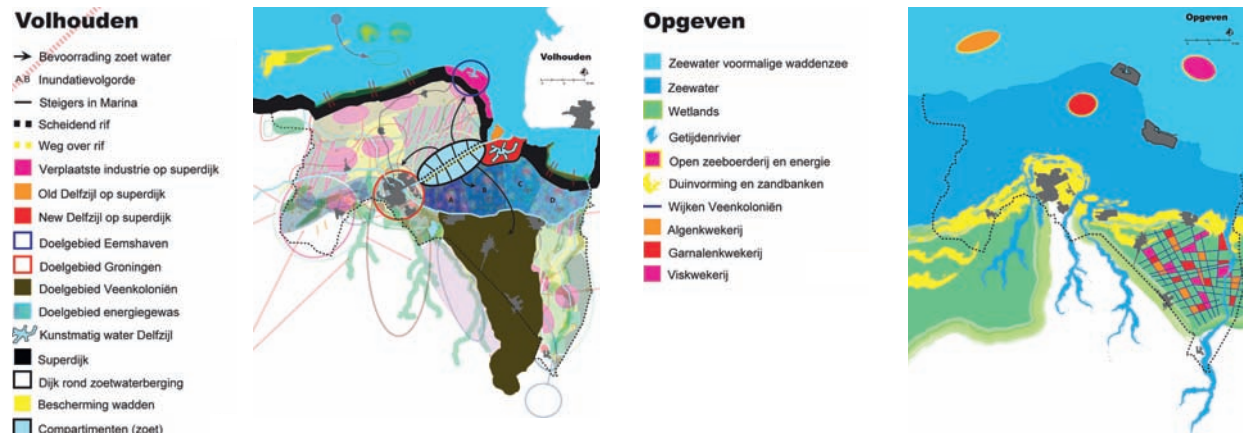
De integrale adaptatiekaart is opgebouwd uit de thematische verkenningen op het gebied van de landbouw, de kustverdediging, water en natuur, energie en de watervoorziening. De maatregelen uit al deze verkenningen zijn samengebracht en met elkaar verenigd in de kaart. Op basis van deze kaart en de verschillende backtracking scenario's zijn gebieden aan te merken waar adaptatiemaatregelen robuust zijn. Met andere woorden, het verdient aanbeveling deze maatregelen uit te voeren, omdat ze bij elk toekomstscenario nuttig zijn en niet strijdig zijn met andere belangen. In concreto gaat het om de maatregelen in de zuidelijke Veenkoloniën en in de noordelijke kustzone.

Op basis van de integrale adaptatiekaart en verschillende uitwerkingen voor gebieden waar belangen met elkaar overlappen kunnen twee scenario's worden ontwikkeld. Het scenario 'Volhouden' gaat er daarbij van uit dat ook bij zeer snelle en hevige zeespiegelstijgingen het grondgebied van de provincie Groningen en de bestaande functies kost wat kost beschermd moet blijven. Maatregelen zoals omvangrijke suppleties in de Waddenzee,



een super-deltadijk, een omvangrijk zoetwaterreservoir en een stapsgewijze natuurlijke ophoging van het bestaande landschap passen in dit scenario. Het scenario 'Opgeven' gaat er van uit dat bij een zich versnellende zeespiegelstijging de verdediging van het land uiteindelijk niet meer mogelijk is. Een terugtrek strategie is dan nodig om mens en dier en economische functies in veiligheid te brengen. Het noordelijk deel van de provincie verandert in een nieuwe Waddenzee, de bestaande is inmiddels immers in de golven ten onder gegaan. Er vormen zich zandbanken en platen, duinen en eilanden en in dit zilte klimaat ontstaan mogelijkheden nieuwe economische functies te ontwikkelen, zoals algen, vis- en garnalen teelt.

De beide scenario's verbeelden de uitersten van een mogelijke toekomst. Ze bieden de context en achter-



Figuur 3.8
Het 'Volhouden' (links)
en 'Opgeven' (rechts)
-scenario

grond waartegen tal van concrete adaptatiemaatregelen afgezet kunnen worden op hun robuustheid.

3.2 Procesmatig

Naast de inhoudelijke uitkomsten zijn in het hotspot project ook een aantal procesmatige resultaten geboekt. In de eerste plaats heeft het onderzoek naar het versterken van de klimaatbestendigheid op regionale schaal geleid tot een voorstel voor een nieuwe methode voor regionale planning. Wanneer de lange termijn in de planingspraktijk wordt gebracht ontstaan veelal problemen en discrepanties. Datgene wat op lange termijn wenselijk of noodzakelijk is kan op gespannen voet staan met korte termijn doelen en beleid. In de ruimtelijke planingspraktijk worden besluiten genomen voor de eerstkomende tien jaar. In die tien jaar zijn de effecten van klimaatverandering echter nog weinig zichtbaar of kunnen ze worden afgedaan als natuurlijke schommelingen. De kans op een vloeiende integratie van maatregelen die inspelen op die lange termijn is daarmee moeizaam. Een tweede aspect die integratie bemoeilijkt is dat

bestaande planprocessen uitgaan van een kwantificeerbaar programma terwijl klimaatverandering een item is dat een zekere mate aan onzekerheid kent. Er is moeilijk exact te bepalen hoeveel m², hectares of aantallen er nodig zijn voor klimaatbestendige inrichting. Veel van de ontwikkelde toekomstbeelden zijn dan ook, bedoeld, niet cijfermatig onderbouwd. Bovendien kan dat in de tijd ook nog in sterke mate veranderen. Daarom is in het project een alternatieve aanpak ontwikkeld, die naast de reguliere wijze van werken (van A tot Z, kwantitatief) de ruimte creëert voor de onvoorspelbare en onderling samenhangende toekomst (complex en kwalitatief). In de literatuur [Rittel & Webber, 1984] worden beide vormen van planning aangeduid met de termen tame (getemd) en wicked (ongetemd). De nieuwe methode die in het kader van de hotspot Groningen ontwikkeld is introduceert daarom een 'wicked bypass' [Figuur 3.9], parallel aan het reguliere, meer getemd georiënteerde planproces. In deze bypass kunnen alternatieve werkvormen gebruikt worden, over lange termijn nagedacht worden en onorthodoxe oplossingen getest worden. Onderdelen



van de uitkomsten hieruit zijn inpasbaar in het reguliere planproces en worden daar in geïntegreerd, terwijl andere uitkomsten in toekomstige planprocessen kunnen worden benut of door andere partijen worden opgepakt in hun processen. Het werken met een wicked bypass is, ook in Groningen nog geen gemeengoed, maar aanbevolen wordt om in komende planprocessen hiermee te experimenteren.

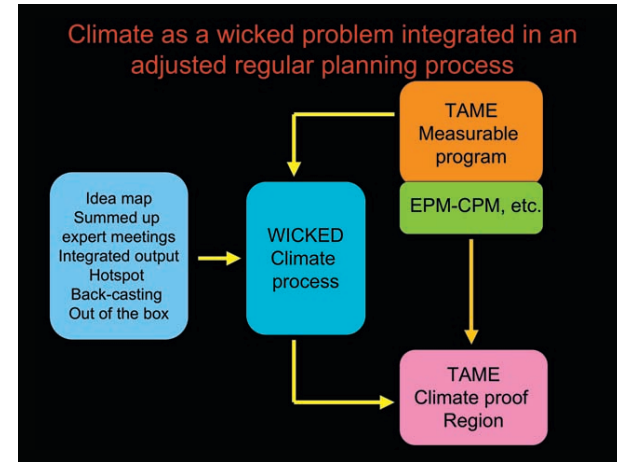
Figuur 3.9
Een wicked bypass

De opzet van de hotspot klimaatbestendig Groningen was oorspronkelijk om het onderzoek parallel te laten lopen aan het planproces van het Omgevingsplan. Al snel bleek dat de tempi van beide processen uiteen liepen. Het Omgevingsplan proces kende een strakke sturing op de planning, terwijl de hotspot tijdens het uitvoeren van het project steeds nieuwe kennis ontwikkelde en dus vertraging opliep. Deze discongruentie heeft ertoe geleid dat er een relatief geringe invloed is uitgegaan vanuit de hotspot richting Omgevingsplan. Om te borgen dat de inhoudelijke uitkomsten niet verloren zouden gaan heeft het college van GS in het najaar van 2008 een besluit genomen waarin is vastgelegd dat de uitkomsten uit de hotspot zo mogelijk gebruikt zullen worden bij de uitvoering van het omgevingsplan en bij het opstellen een volgend omgevingsplan.

3.3 Werkwijze

Klimaatbestendigheid is een relatief nieuw onderwerp, waardoor de kennis van de materie soms ook nog grotendeels ontbreekt. Het ontsluiten van de aanwezige kennis en de toepassing daarvan heeft geleid tot een succesvolle werkwijze.

In de eerste plaats is bij het samenstellen van de deelnemers aan het project zorgvuldig gekeken naar de aanwezige expertise op het gebied van de aanpassingen die ruimtelijk nodig zijn. Er is gekozen voor het inschakelen in het project van die mensen die binnen het Klimaat



voor Ruimte programma op de diverse inhoudelijke terreinen het onderzoek verrichten. Dit heeft er voor gezorgd dat up-to-date kennis direct geïmplementeerd kon worden in de diverse deelgebieden.

In de tweede plaats is voor elk onderwerp één of meerder bijeenkomsten georganiseerd. Deze bijeenkomsten (workshops, expert meetings, werkconferenties) kenmerken zich door een aantal succesfactoren. Allereerst de samenstelling. De samenstelling van de groep is zo pluriform mogelijk: gebiedsdeskundigen en wetenschappers, hoogleraren en studenten, jong en oud, man en vrouw. Daarnaast start elke bijeenkomst met enkele inspirerende verhalen van materiedeskundigen. Vervolgens wordt er in groepen gewerkt aan toekomstbeelden op grote kaarten, die tenslotte plenair gepresenteerd worden. De bijeenkomsten worden afgerond met een degelijk en aantrekkelijk verslag. Door de samenstelling en werkwijze is er ruimte voor onorthodox denken en voelen deelnemers de vrijheid om niet vanuit stellingen, maar vanuit mogelijkheden te denken en discussiëren.

4 Een klimaatbestendig planningsparadigma: een nieuwe methode voor regionale planning?

De vraag die in het project opgeworpen is, is de vraag in hoeverre de bestaande planningspraktijk toegerust is om klimaatbestendigheid van een gebied te waarborgen. Omdat klimaatbestendigheid een relatief nieuw thema is en het onderwerp zich op een lange termijn afspeelt, lijkt het garanderen van een klimaatbestendig gebied een lastige opgave. In de hotspot klimaatbestendig Groningen is daarom een analyse gepleegd naar de mogelijkheden van de nieuwe wet RO en zijn de contouren geschetst van een mogelijk nieuw planningsparadigma.

4.1 NWRO

De Nieuwe wet Ruimtelijke Ordening is in 2008 in werking getreden. De reden om een nieuwe wet te maken schuilde in het feit dat de oude wet te veel uitging van het aangeven van het toelaten van een bepaald ruimtegebruik. Dat heeft er in de loop der tijd toe geleid dat bepaald werd wat niet kon in plaats van ontwikkelingen wel mogelijk te maken. De nieuwe wet tracht dat om te draaien en is meer gericht op het mogelijk maken van gewenste ontwikkelingen in plaats van het tegenhouden van ongewenste. Het centrale adagium van de nieuwe wet is: centraal wat moet, decentraal wat kan, hetgeen zoveel wil zeggen als datgene wat goed te regelen valt op een zo lokaal mogelijk schaalniveau, moet daar ook geregeld worden. Alleen zaken van overstijgend, regionaal of landelijk belang dienen centraal geregeld te worden. Het biedt ruimte aan initiatieven op lokaal niveau om projecten te initiëren en/of uit te voeren. De

initiatieven kunnen genomen worden door particuliere ondernemingen of (een combinatie van) overheden. Zo kunnen twee overheden, bijvoorbeeld een gemeente en een provincie, in de nieuwe wet samen besluiten om een structuurvisie op te stellen voor een onderling afgesproken gebied en met een onderling te bepalen werkingstijd. Daarnaast kunnen hogere overheden lange termijn elementen, die van belang worden geacht voor een duurzame ruimtelijke kwaliteit opnemen in een verordening, die het veiligstellen van deze belangen bindend verklaart.

Thema's en problemen die op lange termijn spelen en waarvoor het noodzakelijk is om voor langere perioden beleidsmaatregelen en afspraken vast te leggen, kunnen in de nieuwe wet dus geregeld worden, zeker als het gaat om belangen van regionaal of nationaal belang. Klimaatverandering is zo'n thema, dat niet de eerstkomende tien jaar voor de grootste problemen gaat zorgen, maar pas over langere tijd merkbaar zal worden. Het is ook een thema dat veelal op bovenlokale schaal moet worden aangepakt. Problemen als de zeespiegelstijging en de zoetwatervoorraad spelen immers op regionale en landelijke schaal en zijn evident van landelijk en regionaal belang. Het is dus aan provincies en rijksoverheid om in overleg met de gemeenten en waterschappen structuurvisies op te stellen die voor de lange termijn – 30-50 jaar – vastleggen welke maatregelen en beleid moet worden uitgevoerd om de regio klimaatbestendig te maken. Dat zijn andere structuurvisies dan we gewend zijn en die vooral lijken op de streekplannen uit het verleden. In de lange termijn structuurvisies zal veel aandacht geschonken moeten worden hoe om te gaan met onzekerheden en welke cruciale elementen moeten worden vastgelegd voor de lange termijn. Een gebiedsdekkend beleidsdocument is in dit verband ondenkbaar. Het opstellen van en dergelijke lange termijn structuurvisie, waarin de lange complexe lijnen worden vastgelegd



zou uniek zijn in Nederland, expliciet vormgeven aan de doelstellingen van de nieuwe Wet RO en de klimaatbestendigheid van gebieden kunnen vergroten. Het opstellen van een dergelijke structuurvisie wordt aanbevolen en zal ter besluitvorming aan het college van GS en Provinciale Staten worden voorgelegd.

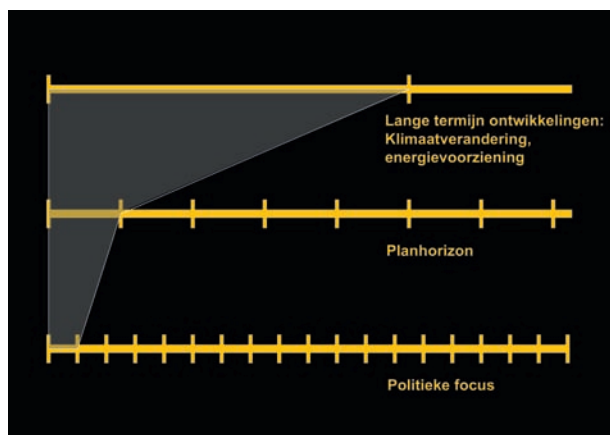
4.2 Zo meetbaar als mogelijk

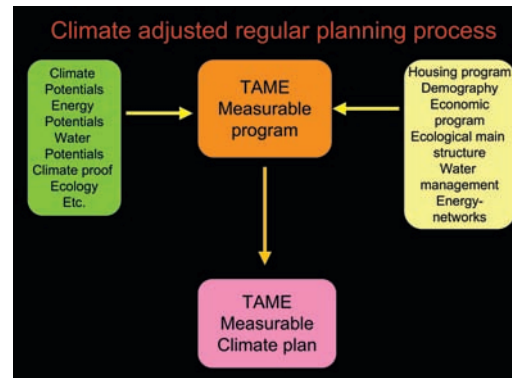
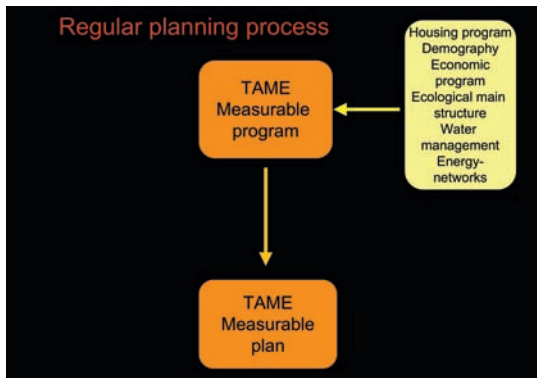
De huidige planningspraktijk is gewend de planhorizon te leggen op tien jaar. Dat wordt ingegeven door de oude wet RO, die een periode van tien jaar bindend kon verklaren voor een bestemmingsplan of streekplan. Deze periode van tien jaar is voor een politieke scoop weliswaar al heel toekomstgericht, voor problemen, die zich pas op termijn van 30 jaar en verder gaan afspelen maar die toch nu al om maatregelen vragen is die horizon te beperkend [figuur 4.1]. De gevolgen van klimaatverandering doen zich pas op termijn echt voelen, maar om de gevolgen dan binnen de perken te houden moet nu al ingegrepen worden. Bovendien is de

investering die nu gedaan moet worden om te anticiperen op de gevolgen veel minder dan de investeringen die nodig zijn om met de gevolgen om te gaan wanneer de effecten echt onontkoombaar zijn. Het is immers veel goedkoper om het landschap nu zo in te richten dat een eventuele dijkdoorbraak geen of zeer beperkte effecten zal hebben dan de gevolgen van een overstroming te herstellen nadat die heeft plaatsgevonden.

De scope op een periode van de reguliere planning op tien jaar maakt het mogelijk om in de planvormingsprocessen kwantitatieve berekeningen centraal te stellen. Immers, voor een periode van tien jaar is nog met enige zekerheid te voorspellen hoe groot de bevolking is, hoeveel bedrijventerrein er nodig is of voor hoeveel auto's wegruimte beschikbaar moet zijn. Na tien jaar wordt het voorspellen van deze kwantitatieve gegevens al snel een hachelijke zaak. De planningspraktijk richt zich dus vooral op de kwantitatieve programmatische kant van het maatschappelijk probleem [figuur 4.2]. Deze focus op meetbare problemen die met behulp van maatregelen en beleid oplosbaar zijn, wordt getemd genoemd [Conklin, 2001]. Bij het opstellen van het recente Groningse Omgevingsplan is deze benadering zichtbaar. Er wordt geanalyseerd welke de demografische ontwikkelingen zijn, welke behoefte aan bedrijventerreinen er bestaat, hoeveel waterberging voldoende is etcetera. Een groei van de bevolking leidt vervolgens tot een bepaalde hoeveelheid aan woningbouwprogramma, die geografisch zo verdeeld wordt dat de nieuwe woningen daar komen waar de behoefte is. Vervolgens wordt dit beleid uitgevoerd door het opstellen van gemeentelijke woonplannen en zo is het probleem bevolkingsgroei getackeld en opgelost. Conclusie is dat wanneer een bepaald belang goed te kwantificeren is het in de reguliere planning eenvoudig inpasbaar is.

Figuur 4.1
Verschillen in
tijdsperspectieven tussen
lange termijn problemen,
planningshorizon en
politiek time frame





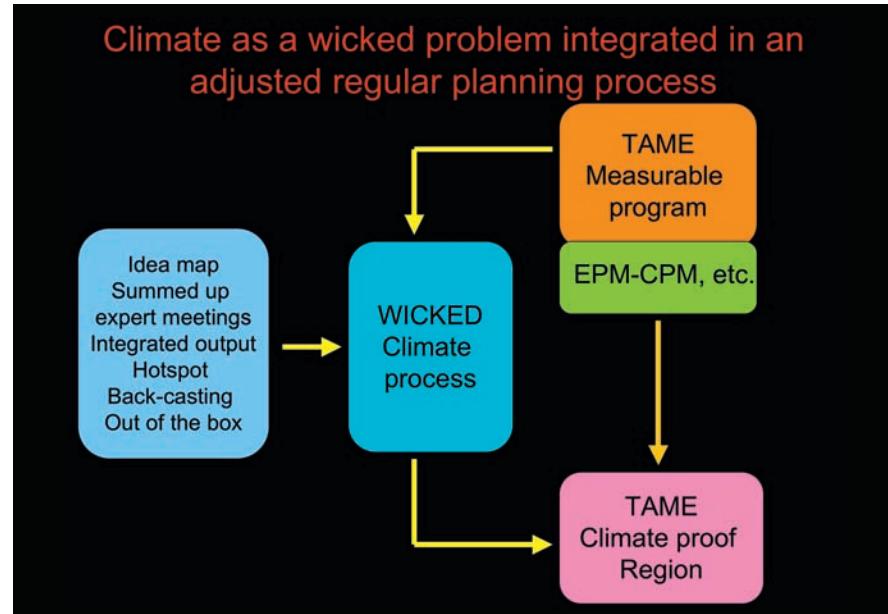
Figuur 4.2
Van een regulier
planningsproces (links)
naar een aan klimaat
aangepast regulier proces
(rechts)

De onderwerpen klimaatverandering en energievoorziening zijn thema's die op de langere termijn tot problemen leiden. Wanneer niet geanticipeerd wordt op deze veranderingen zullen de gevolgen ernstig kunnen zijn. Maar energie en klimaat zijn geen thema's die eenvoudig te kwantificeren zijn en dus lastig inpasbaar zijn in de bestaande planning. Naast het aanpassen van het type planning (zie § 4.1), zoals een lange termijn en strategische structuurvisie, kan ook energie en klimaat tot op zekere hoogte gekwantificeerd worden. Dat kan worden gedaan door het vervaardigen van zgn. energie- of klimaatpotentiekaarten [figuur 4.2]. Op deze kaarten staat aangegeven hoeveel ruimte er nodig is om bijvoorbeeld gebruik te maken van duurzame energie of de benodigde ruimte voor het opvangen van overstromingen. Deze potentiekaarten zijn globaal. Het is moeilijk om exact aan te geven welke ruimte over 50 jaar nodig is voor een nu nog onbekende overstroming. Daarom is de kwantificering van energie en klimaat meestal slechts te doen met een zekere marge. De kaarten bieden wel de mogelijkheid om ze in een regulier planningsproces te gebruiken. Het kwantitatieve en ruimtelijke karakter

ervan maakt de inpassing in een getemd en regulier planningsproces mogelijk.

4.3 Een wicked bypass

Het meetbaar maken van klimaatverandering en een toekomstige energievoorziening is echter maar beperkt mogelijk. Dat wordt veroorzaakt door het feit dat deze lange termijnproblemen gekarakteriseerd worden als ongetemde, of wicked, problemen [Rittel & Webber, 1973]. Wicked problemen hebben een aantal kenmerken, die sterk van toepassing zijn op klimaatverandering. Het zijn complexe problemen, die sterk en geïntegreerd verbonden zijn met andere problemen. Er is een onduidelijke probleemstelling die in de loop der tijd kan veranderen en er is geen absolute eindoplossing voor het probleem. Het is dus zaak om telkens weer gedurende het proces en afhankelijk van de context de best mogelijke bijdrage te bepalen aan de klimaatbestendigheid van het gebied. In het kader van de hotspot Klimaatbestendig Groningen is een methode ontwikkeld die hierin voorziet.



Figuur 4.3
Een wicked bypass,
parallel aan het reguliere
planningsproces

Het verweven van een wicked (ongetemd) probleem (klimaatverandering) in een tame (getemde) omgeving (het omgevingsplan) is heel lastig. Telkens zal de getemde omgeving vragen om concretere meetbare aannames, die vanuit de ongetemde problematiek niet geleverd kunnen worden. Daarom is een methode ontwikkeld waarin voor de ongetemde problemen een apart spoor gevolgd kan worden: de wicked bypass [figuur 4.3]. In deze bypass bestaat de vrijheid om kwalitatief te denken, niet direct probleemoplossend bezig te zijn en worden afwijkende technieken toegepast, zoals backcasting. In deze omgeving wordt nieuwe kennis ontwikkeld, die via expert meetings en bijzondere bijeenkomsten gestalte kan krijgen. Het creatieve en ontwerpende denken wordt in deze vrije ruimte gestimuleerd. Het doel van

de werkzaamheden, die in dit parallelle spoor verricht worden, is niet noodzakelijkerwijs dat de uitkomsten inpasbaar zijn in het reguliere, getemde, planproces. Een gedeelte van de uitkomsten zal prima inpasbaar zijn, andere uitkomsten worden opgepakt door andere partijen of in andere dan planprocessen. Het creëren van een ongetemde omgeving zou bij uitstek de omgeving kunnen zijn voor het opstellen van een lange termijn structuurvisie, zoals in § 4.1. beschreven. Deze aanpak is bij het opstellen van het huidige Omgevingsplan nog niet toegepast, omdat de methode nog niet was ontwikkeld terwijl het Omgevingsplan al wel opgesteld werd. Aanbevolen wordt om deze aanpak in komende structuurvisies in Nederland (en in het volgende Groningse Omgevingsplan) wel op te pakken.

5 Toekomstdenken: backcasting en backtracking

Met een onderwerp als klimaatverandering is denken in de verder weggelegen toekomst noodzakelijk. Voor het nadenken over de toekomst zijn verschillende technieken denkbaar. De bekendste zijn forecasting, backcasting en backtracking [figuur 5.1].

Forecasting (voorspellen): Er wordt een voorspelling gedaan over de te verwachten toekomst op basis van reeds bestaande en waargenomen trends. Op basis daarvan worden de gevolgen van bestaande ontwikkelingen zo goed mogelijk ingeschat. Het resultaat van het forecasten is dat op weg naar de toekomst kleine stapjes kunnen worden gedefinieerd, die gebaseerd worden op het bestaande paradigma. Gelet op de onzekerheid en de lange termijn waarop klimaatverandering speelt is forecasting niet de meest voor de hand liggende aanpak.

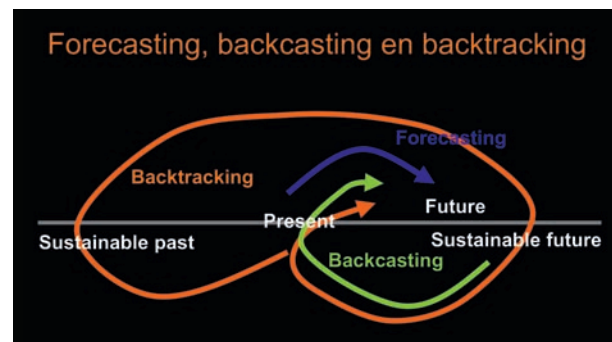
Backcasting (achterwaarts voorspellen): Bij backcasting wordt een gewenste (klimaatbestendige, duurzame) toekomst beschreven. Deze gewenste toestand wordt vervolgens terugvertaald naar strategieën en maatregelen die vanaf het heden stap voor stap geïmplementeerd moeten worden om die wenselijke toekomst te bereiken. Als een fundamentele, op lange termijn gerichte strategie, zoals bij klimaatverandering, nodig is, kan backcasting zeer effectief zijn.

Backtracking (achteruit achterwaarts voorspellen): Backtracking beschrijft een situatie in het verleden waarop sprake was van een klimaatbestendig en duur-

zaam evenwicht. Deze situatie wordt als inspiratiebron gebruikt bij het formuleren van een wenselijke (klimaatbestendige en duurzame) toekomst. Vervolgens wordt deze gewenste toekomstige toestand terugvertaald naar strategieën en maatregelen die vanaf het heden stap voor stap geïmplementeerd moeten worden om die toekomst ook te bereiken. Op deze manier worden waardevolle en bewezen oplossingen uit het verleden onderdeel van een toekomstvisie en worden de kwaliteiten uit het verleden verbonden met de toekomst. Ook deze methode is zeer geschikt om te achterhalen wat de kwaliteiten en waarden van een bepaalde regio zijn, welke eigenschappen op lange termijn geborgd moeten worden en op welke wijze het gebied van nature functioneert. Door een toekomstvisie op deze kenmerken te baseren kan de klimaatbestendigheid van het gebied vergroot worden.

5.1 Gebruik in de hotspot

In de hotspot zijn zowel backcasting- als backtracking-technieken toegepast. De expert meeting over de watervoorziening heeft gebruik gemaakt van backtracking. Het historisch duurzaam evenwicht is gevonden in de



Figuur 5.1
Forecasting, backcasting
en backtracking



Figuur 5.2
Noord-Nederland
omstreeks het jaar 800



kaart van 800 [figuur 5.2]. Op deze kaart is een dynamisch evenwicht zichtbaar tussen zoet en zout, de invloed van de zee en de afstroming van het zoete regenwater. Er werd gewoond op ophogingen in het landschap (de wierden) en op het plateau werd regenwater lang vastgehouden door de aanwezige vegetatie. Water werd permanent hergebruikt, van huishouden naar bevoeiing van de akkers en uiteindelijk de afstroom via beekjes.

Als de principes van toen worden vertaald naar de toekomst dan zouden de volgende elementen een rol kunnen spelen in een toekomstvisie:

- Herstel vasthoudend vermogen op de hoge gronden;
- Een zachte overgang land – zee, waarin veel economische activiteit samenkomt en afvalstoffen en restwarmte benut kunnen worden en energie en

water hergebruikt en gecascadeerd kunnen worden (Eemsmond-Delfzijl);

- Hergebruik van water en boeren als leverancier van schoon water ('Blauwe Boeren');
- Aan de voet van de Hondsrug opvang van afstromend regenwater en opvang van zoete schone kwel in buffer;
- Langs de kust zilte landbouw.

Deze principes zijn in de expert meeting vertaald naar vier toekomstbeelden (zie § 6.4)

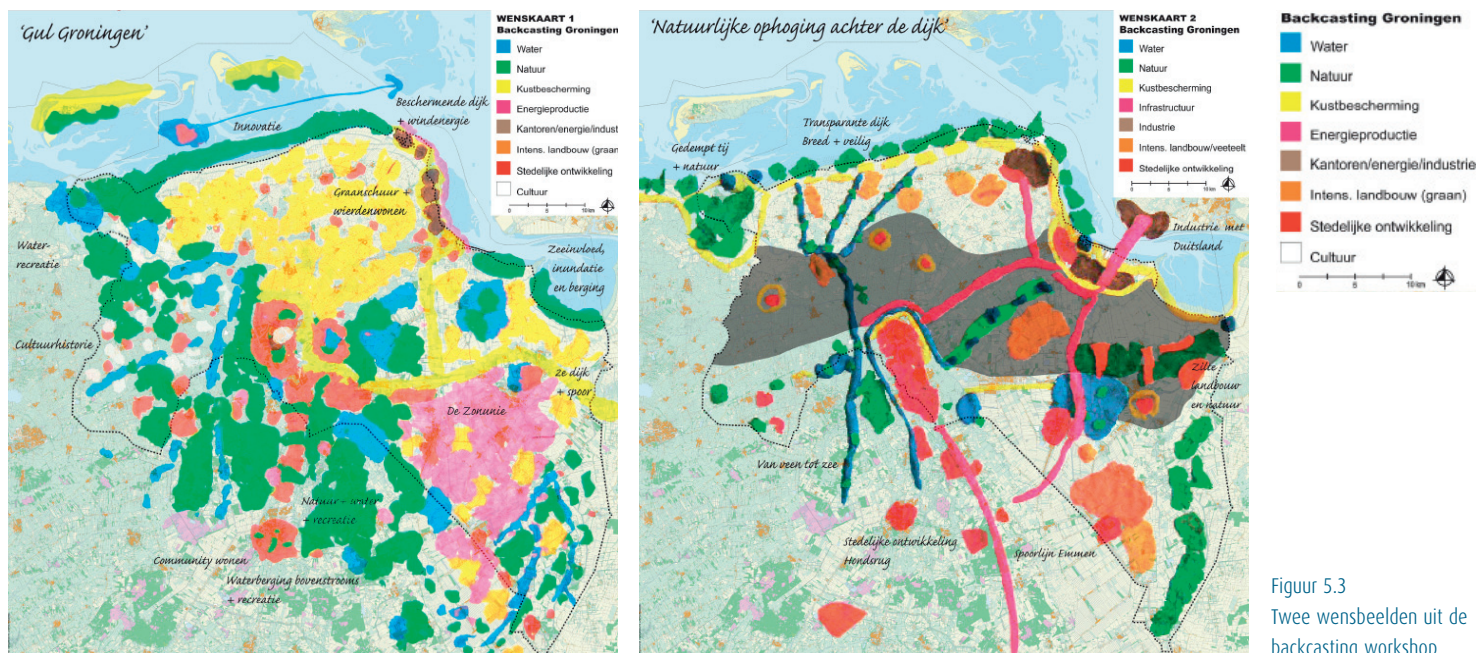
Bij het ontwikkelen van klimaatbestendige toekomstscenario's is een combinatie van de backtracking en backcasting technieken gebruikt. In beide gevallen stond de klimaatbestendigheid van Groningen op de lange termijn (2100) centraal. In eerste instantie is als uitgangspunt voor deze workshops het KNMI W+ scenario voor 2100 gehanteerd [tabel 5.1].



Wat	Seizoen	Jaar 2100
Zeespiegelstijging	Alle seizoenen	+85 cm
Neerslag	Zomer	-38%
	Winter	+28%
Temperatuur	Zomer	+5.6°C
	Winter	+4.6°C
Toename wind	Winter	+8%

Tabel 5.1
Gevolgen
klimaatverandering
per 2100, volgens het
KNMI W+ scenario

Op basis van deze uitgangspunten zijn twee wensbeelden geschetst [figuur 5.3].



Figuur 5.3
Twee wensbeelden uit de
backcasting workshop



De twee wensbeelden zijn nader uitgewerkt en gepreciseerd. Daarbij zijn extremere uitgangspunten gehanteerd dan bij het opstellen van de wensbeelden om hiermee de robuustheid van de beelden goed te testen. Er is gewerkt met twee verschillende zeespiegelstijgingen: 5 meter en 1.30 meter in 2100 (bovengrens advies Delta-commissie). Hier moet de bodemdaling door gaswinning en venoxidatie nog bij opgeteld worden.

Het + 5 meter scenario

In Groningen is de kustverdediging in de omgeving van Delfzijl kwetsbaar. Bij een dijkdoorbraak ter plekke zal het zeewater snel de Stad Groningen bereiken. De dijk mag overspoelen, maar niet doorbreken. Door een voor Groningse begrippen relatief hoge grondprijs (industrie) is het kostenefficiënt om de dijk hoog en breed te maken. Een zeespiegelstijging van vijf meter is echter wel heel erg hoog, waardoor een mogelijke doorlaat (geleide overstroming) en een plek achter de dijk waar het water (tijdelijk) opgevangen kan worden, uitkomst kan bieden. Zo wordt een hoge mate aan flexibiliteit ingebouwd. Wonen in dit gebied is veilig door de gecontroleerde vorm waarin overstromingen plaatsvinden.

Bij een hoge zeespiegel kan de veiligheid vergroot worden door te compartimentering. Daarvoor zijn extra dijken nodig of kunnen oude dijken hersteld worden. Bij een hoge zeespiegel verdient het aanbeveling om het wonen zoveel mogelijk naar het hoger gelegen zuiden – de Hondsrug – te verplaatsen, achter nieuwe dijkeringen. In het noordelijke deel van Groningen, ten zuiden van de Waddenzee wordt een ‘uitsterf-beleid’ voorgesteld, waardoor de bevolking over 50 jaar volledig uit dit gebied is verdwenen. Bovendien zal bij een zeespiegelstijging van vijf meter een deel van de Waddeneilanden verdwijnen.

De provincie zet bij Ter Apel in een hoger gelegen landschap en ver van de Waddenzee, een kennisinstituut voor energie op. Ontwikkeling van duurzame energiebronnen moet één van de nieuwe focuspunten van de provincie worden. De provincie kan een proeftuin worden voor het testen van nieuwe technologie.

+5 meter stap voor stap

In het +5 meter scenario wordt gestart met de aanleg van een brede dijk bij Eemshaven in 2010. Achter deze superdijk wordt wonen-op-nieuwe-wierden gestimuleerd. De inwoners van deze nieuwe hoger gelegen wierden wonen relatief dichtbij de werkgelegenheidsconcentraties van Eemhaven en Delfzijl. Eventueel kan van Delfzijl een recreatie en leisure-haven worden gemaakt en van de Eemshaven een puur industriegebied. De krimp van de bevolking in het buitengebied is nu reeds bezig. In dit scenario, waarin het op natuurlijke wijze laten krimpen van de bevolking goed uitkomt, kan dit proces ongestoord vervolgd worden. Het wonen wordt geconcentreerd in een beperkt aantal gebieden.

Het aanleggen van de eerste compartimentering (slaperdijken) is een andere maatregel die in dit scenario uitgevoerd moet worden. Dit is bestaand beleid, en is over tien jaar gerealiseerd.

Appingedam komt relatief langzaam dicht bij zee te liggen en wordt een aantrekkelijk woongebied.

De industriehaven bij Delfzijl zal zo gemaakt moeten worden dat het een eiland kan worden dat meegroeit met de zeespiegel (elke 25 jaar verhogen). Rond 2020 zal de laatste compartimentering, ter plaatse van de N33, voor de komende jaren worden gebouwd.

Rond het jaar 2025 moet de keuze vallen tussen of-
fensieve of defensieve aanpak. Om ervoor te zorgen
dat dit besluit (2025) goed onderbouwd genomen kan
worden zal een Deltacommissie elke tien jaar een rap-
port moeten uitbrengen over de toekomstige zeespie-
gelstijging. Er zal tegen die tijd (nog) intensiever samen
moeten worden gewerkt met aangrenzende provincies
en Duitsland. De defensieve aanpak is uitgewerkt in het
scenario *'Het verdrongen land van Groningen'*, terwijl
een offensiever scenario in *'Er gaat iets boven Gronin-
gen'* is geschetst.

5.2 Verdrongen land van Groningen

De belangrijke functies, zoals wonen, industrie, maar ook
landbouw trekken zich terug uit het grootste gedeelte
van de provincie Groningen naar de plekken die mini-
maal vijf meter boven huidig NAP liggen. Het gebied dat
resteert wordt vervolgens beschermd. Noord-Groningen
wordt een sedimentatiebekken [figuur 5.4].

Vanaf 2025 zal de compartimentering verder doorgaan en
wordt de energieproductie vanuit Ter Apel naar het zuiden
uitgebreid. De aquacultuur wordt gestimuleerd, gekoppeld
aan de industrie en de landbouw.

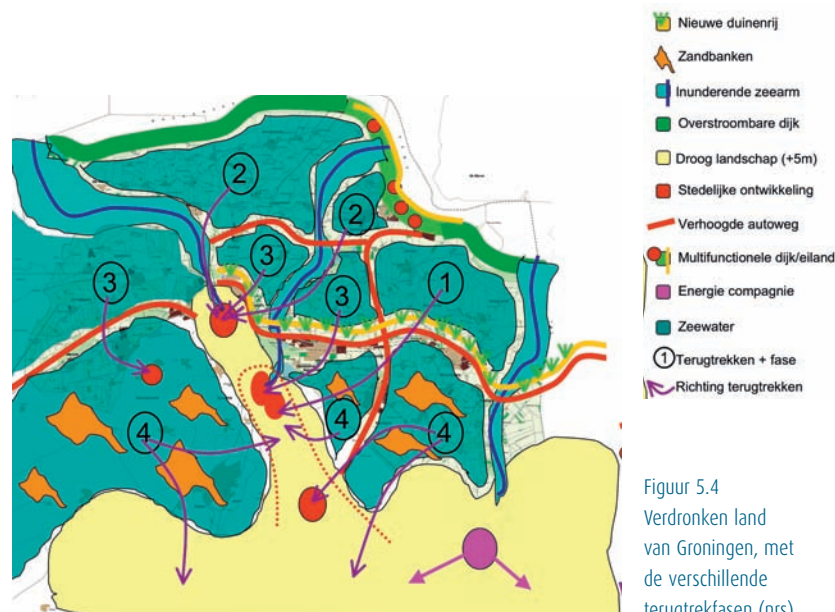
Vanaf 2030 vangt een gefaseerde terugtrekking van be-
woning en andere functies aan. De zeespiegel is ondertus-
sen ongeveer anderhalve meter gestegen; het kan zijn dat
iedereen al weg gaat na het 'beslismoment' aangezien
het land uiteindelijk zal worden opgegeven

Rond 2035 ontwikkelt de aquacultuur zich tot een serieuze
tak van landbouw. Een ontwikkeling die na 2035 verder
zal gaan (o.a. verbouwen van zeewier, algen, garnalen,
viskwekerijen).

Vanaf 2035 start de tweede fase van de terugtrekking. Dit
gaat simultaan met het bouwen van de tussendijk. Deze
tijdelijke dijk zorgt voor meer voorbereidingstijd voor de
zeespiegelstijging van vijf meter. Door deze dijk voelen
mensen zich weer even veilig en zal er een betrekkelijk
lange tijd zitten tussen de tweede en derde terugtrek-
kingsfasen.

Rond 2060 vindt de derde fase van terugtrekking plaats; de
zeespiegel is ondertussen gestegen met ongeveer drie meter.

Rond 2075 is de vierde fase van de terugtrekking voor-
zien en zal er ook een brede (slaper) worden gebouwd
die fungeert als golfbreker. Dit zorgt ervoor dat achter
deze dijk zich een nieuw waddengebied kan ontwikke-



Figuur 5.4
Verdrongen land
van Groningen, met
de verschillende
terugtrekfasen (nrs)



Figuur 5.5
'Iets boven Groningen'

- Stedelijke ontwikkeling
- Delfzijl
- Waterberging
- Energie compagnie
- Graanschuur
- Museum landschap
- Superdijk
- Multifunctionele dijk
- Bestaande eilanden
- Nieuwe duinen
- Nieuwe eilanden
- Wadden zoetwater reservoir



len. Het zand dat afkomstig is uit de Veenkoloniën kan gebruikt worden voor de duinvorming. Zo kunnen de zogenaamde Waddenkoloniën ontstaan.

Rond 2090 zal de vijfde fase van de terugtrekking plaatsvinden. Uiteindelijk zullen ook de lagere gedeelten van de stad Groningen worden verlaten; de stad zelf blijft echter wel bestaan en blijft het centrum van de provincie.

In 2100 woont iedereen conform het principe: 'Goedkoop hoog en droog'. Zekerheid gaat voor alles. De provincie kan in dit scenario niet langer functioneren als graanschuur.

5.3 Er gaat iets boven Groningen

In het offensieve scenario 'Er gaat iets boven Groningen' [figuur 5.5] wordt met behulp van compartimentering en het creëren van een duinlandschap ter plaatse van de huidige Waddeneilanden een zeewaartse kustverdediging voorgesteld, waardoor het bestaande landschap kan blijven voortbestaan. Er zijn echter veel maatregelen en een offensieve kustverdediging nodig. In dit scenario zal al snel intensief samengewerkt moeten worden met Friesland om met een nieuw te vormen duinenrij aan te sluiten op de duinenrij van Noord-Holland.

Iets boven Groningen in stappen

Vanaf 2020 wordt gestart met het aankopen van grond in de Veenkoloniën en met het bestemmen van die gronden als energiekolonie. Na 2025 zal de energiesector rond Ter Apel zich verder noordwaarts gaan uitbreiden.

Om de toekomstige graanschuur te voorzien van zoetwater zullen grotere en extra reservoirs moeten worden ontwikkeld. Hier zijn twee opties voor: het lage midden, of het voormalige Waddengebied. Laatstgenoemde wordt een Waddenmeer (met wateropslag als functie). Realisatie hiervan vereist samenwerking tussen onder andere Deltares, Rijkswaterstaat en de voormalige Waddenvereniging. De financiering voor de wateropslag komt van nationale subsidies of verkoop van water aan industrie en/of woningen. Sommige van de reservoirs dienen puur als zoetwatergebied (daar worden minder eisen aan gesteld) en andere vormen een combinatie van natuur/recreatie en wateropslag. Om de graanschuur te ontwikkelen zal er daarnaast opschaling plaats moeten vinden en zullen boerderijen moeten fuseren. Eventueel zou ook aan een staatsboerderij gedacht kunnen worden. Gasbaten worden graanbaten. De landbouw

moet wel een gevarieerde sector worden/blijven. De oogst zal voornamelijk voor Nederland bestemd zijn, en niet voor export.

In 2025 begint de ontwikkeling van de duinenrij ter hoogte van de huidige Waddeneilanden.

Vanaf 2035 kan de maakcultuur verder gestimuleerd worden (gekoppeld aan de industrie en landbouw).

In 2050 moeten de nieuwe duinen op orde zijn. Dit gaat samen met de eventuele inpoldering van de Waddenzee (deels ingericht als natuurgebied);

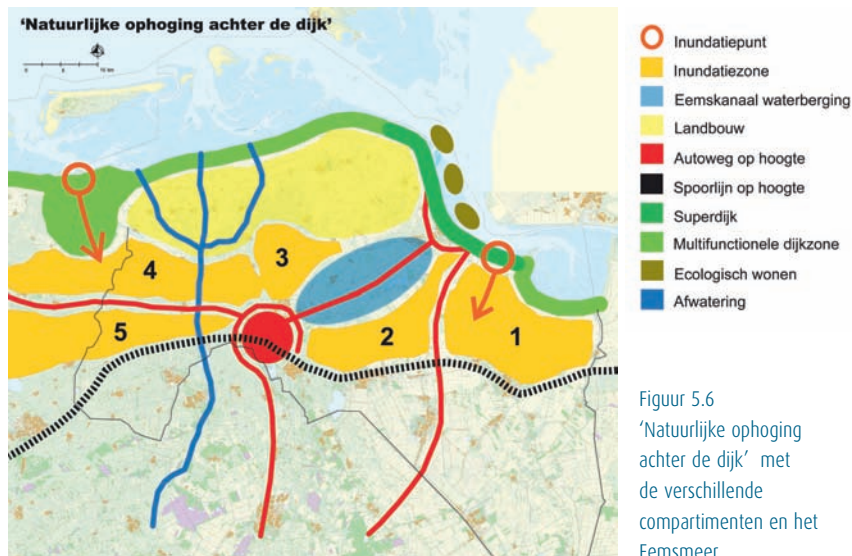
De doelstelling voor 2100 is het in stand houden van bestaande functies in Groningen. In dit scenario kan Groningen blijven functioneren als graanschuur.

5.4 Natuurlijke ophoging achter de dijk

In dit scenario wordt uitgegaan van een zeespiegelstijging van 1.30 meter in 2100. De basis van dit scenario is het inlaten van zout water om zo een natuurlijke ophoging achter de dijk te initiëren [figuur 5.6].

Het Eemskanaal wordt tijdens inundatie een Eemsmeer. Daardoor kan het direct gaan functioneren als waterbuffer. Er wordt voorgesteld om een vrije lozing op de Waddenzee te waarborgen door het kanaal en meer op +0.5 m NAP te houden. Daardoor zal het nodig zijn om extra waterkerende werken aan te leggen rond stad Groningen.

Er wordt een 'multifunctionele superdijk' voorgesteld. In de westelijke delen van de provincie wordt de dijk gecombineerd met natuurontwikkeling en in het oostelijke (haven)gebied met economische activiteiten. Ten oosten



van Termunten wordt een brede kustzone voorgesteld, omdat het achterliggende land boven NAP ligt.

Het inundatiegebied wordt gecompartmenteerd en krijgt een gestuurde inlaat. Landbouw zal in specifieke perioden tijdelijk moeten wijken voor inundatie. Ook de infrastructuur omtrent gasvoorziening is in het geding. De vraag is of de sedimentatie voldoende materiaal aanvoert om de stijgende zeespiegel bij te houden, m.a.w. het land met even grote snelheid te laten stijgen.

Ophoging achter de dijk in stappen

Het centrale deel moet vanaf nu voorbereid worden op een toekomstige inundatie. Nieuwe woningen bouwen in de laaggelegen delen van de provincie lijkt onverstandig en de huidige bewoning zal zich langzaam moeten verplaatsen naar de hogere delen, zoals de Hondsrug.





Ook de aanwezige infrastructuur moet vanaf nu bestendig zijn tegen eventuele overstroming. Met name voor de natte infrastructuur is dit een probleem. Om de kosten te drukken wordt voorgesteld om functies te integreren, bijvoorbeeld door dijken met (spoor)wegen te combineren.

De voorgestelde superdijk biedt mogelijkheden om energie te winnen door er windturbines of zonnepanelen op te plaatsen. Energie kan ook opgewekt worden via algencultuur in het brakke water, of door middel van waterpompen en waterdrukturbines bij in- of uitlaten van water.

Tussen 2008-2015 zal Meerstad voorbereid moeten worden op klimaatverandering.

Van 2010-2020 moet het stedelijk gebied van Delfzijl voorbereid worden op adaptieve maatregelen.

In de periode 2015-2025 moet de infrastructuur (bijvoorbeeld de verbrede N33) worden aangepast aan toekomstige inundatie van het land, en het voorstel is om onder andere een brug van Delfzijl over de Eems en een spoorlijn Groningen-Emmen aan te leggen. Hier kan 'werk-met-werk' gemaakt worden door tegelijkertijd de infrastructuur op te hogen of compartimenteringdijken aan te leggen.

Rond 2015 zullen de aan het Winschoterdiep gelegen scheepswerven moeten worden verplaatst naar de Eemshaven. Dit tast de leefbaarheid van het gebied daar aan.

Het Lauwersmeer heeft per 2015 een nieuw gemaal. Het gemaal dient zo gemaakt te worden dat het meer ook een gedempt tij kan krijgen, een variant voor het Lauwersmeer die beter aansluit bij inundatie en het meegroeien met de zeespiegelstijging. Overigens wordt geconstateerd dat een gemaal dat het Lauwersmeer "leeg" moet pompen, zeer groot moet worden en zeer veel energie zal gebruiken.

Rond 2020 moet de planvorming rond de dijkzones west en oost (o.a. Dollard, Eemshaven-Termunten) klaar zijn omdat het een voorwaarde schept voor afwatering, inundatie en de ontwikkeling van de economische zone rond Delfzijl. In 2025 kan begonnen worden met de realisatie ervan.

Vanaf 2025 worden boeren omgeschoold om zilte landbouw te kunnen bedrijven. Daarnaast moeten bewoners van aan inundatie onderhevige gebieden in de loop der tijd uitgekocht worden. Grotere en/of historische woonkernen worden omringd door een dijk.

In de periode 2020-2025 zal het hoofdwegennet in het inundatiegebied opgehoogd moeten worden, te beginnen met compartiment 2.

In 2035 wordt inundatievak 2 als testgebied geïnundeerd, zowel om uit te vinden wat de werkelijke snelheid van natuurlijke ophoging is in een dergelijk gebied, als om het hele maatschappelijke proces te testen. Tijdens de inundatie van vak 2 krijgt ook het Eemsmeer gestalte. Meerstad en het Zuidlaardermeer worden daarbij geïntegreerd. De inundatie zal gecontroleerd gebeu-

ren met behulp van een nieuw te bouwen gemaal, wat al in 2025 af moet zijn. Er is 20 jaar gereserveerd om het succes van de inundatie te onderzoeken.

Rond 2035 wordt de afwatering van de Aa omgelegd rond de stad Groningen. Dit zal leiden tot kwel en er zal gemalen moeten gaan worden om kelders en tuinen droog te houden.

Tussen 2030-2050 worden woonkernen en industrie om-dijkt. Dit gebeurt volgens de inundatievolgorde, en waar mogelijk stapsgewijs.

Van 2035-2040 wordt de industrie van Delfzijl en Eemshaven verder ontwikkeld, waaronder het recyclen van koelwater voor aquacultuur.

In de periode 2035-2050 vinden waterhuishoudkundige ingrepen plaats. Er wordt geïnvesteerd in recreatie en natuur in het Lauwersmeer, waar vanaf 2040 gedempt tij ingevoerd kan worden en het maken van een koppeling tussen het Eemsmeer aan de Drentse Aa en het Zuidlaardermeer. Het meer komt op 50 cm boven NAP om vrije lozing op de Waddenzee mogelijk te houden. Overigens vond hierover begin 2007 politieke besluitvorming plaats waarin deze optie werd verworpen, o.a. door de hoge kosten van ca 0,5 miljard euro (kadeverhoging Lauwersmeer, maar vooral gemaalcapaciteit om de Eeltraboezem en de Friese boezem permanent te kunnen bemalen).

Vanaf 2050 wordt een begin gemaakt met de aanleg van de magneetweefbaan Randstad-Hamburg. Deze moet 2100 volledig in gebruik zijn en over een waterkerende dijk lopen.

In 2055 start inundatie compartiment 3.

In 2060 start inundatie compartiment 4.

In 2065 start inundatie compartiment 5.

De verschillende scenario's moeten gezien worden als beelden die passen bij extreme toekomstverwachtingen. Uiteraard zal het in de praktijk zo zijn dat tal van hybride vormen van deze scenario's zullen ontstaan.





6 Klimaatbestendigheid: de functies

Adaptatie aan klimaatverandering is voor veel functies noodzakelijk. In het kader van de hotspot Klimaatbestendig Groningen zijn die functies onderzocht, die op regionale schaal en in de Groningse context van belang zijn: de kust, energie, natuur en water, de watervoorziening en landbouw. Voor elke functie is in interactieve expert meetings op kaart(en) aangegeven welke ruimtelijke adaptatiemogelijkheden er bedacht kunnen worden.

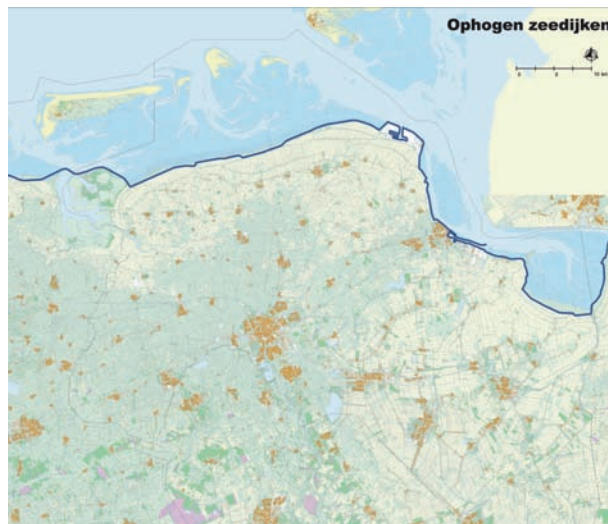
6.1 De kust van Groningen

Voor de kust zijn diverse ideeën gepresenteerd en kritisch bediscussieerd. De resultaten van de presentaties en bespreking worden hier samengevat.

Ophogen zeedijken

Het verhogen van de zeedijken is een relatief eenvoudige oplossing: bekend en relatief goedkoop. Het is technisch makkelijk realiseerbaar en de ruimtelijke consequenties beperken zich tot een minimum [figuur 6.1]. Het ophogen van de dijken kan op korte termijn plaatsvinden en kan als eerste stap altijd uitgevoerd worden. Daarna zijn immers meer integrale en flexibele oplossingen altijd nog mogelijk.

De vraag is of ophogen eindeloos kan doorgaan. Bij een sterk stijgende zeespiegel (meer dan een meter) is het de vraag of ophoging nog wel effectief is. Ook dan gaat het namelijk ruimtelijk grotere consequenties hebben. De robuustheid (met name voor de langere termijn) van de oplossing wordt betwist. Bij relatief geringe verande-



Figuur 6.1
Ruimtebeslag van het
ophogen van de zeedijken

ringen is het ophogen van de dijk een effectieve oplossing. De vraag is echter of bij een snellere en forsere stijging van de zeespiegel het risico niet onevenredig groot wordt: als het dan mis gaat, gaat het goed mis. Tenslotte is opgemerkt dat in de communicatie naar burgers het ophogen van dijken slecht scoort: het betekent dat de dijken nu niet op orde zijn en dat er dus risico bestaat. Het ophogen van dijken is bovendien niet echt sexy.

Comcoast

In het project ComCoast zijn oplossingen bedacht die multifunctioneel landgebruik mogelijk maken in de kustzone. Er zijn vijf verschillende concepten uitgewerkt. De binnendijkse oplossingen zijn de overslagdijk, het terugtrekken van de kustlijn en het gedempte tij. Als buitendijkse oplossingen worden de bescherming van de vooroever en herstel van de vooroever voorgesteld.





De overslagdijk gaat ervan uit dat het mogelijk wordt om bij hevige storm zeewater over de dijk te laten spoelen. Daartoe wordt aan de binnenzijde van de dijk de voet van de dijk verstevigd om eventueel uitspoelen en ondermijnen te voorkomen.

Bij het terugtrekken van de kustlijn wordt ruimte binnendijs gevonden om water op te vangen als het nodig is. Deze extra ruimte zorgt voor flexibiliteit van de kustverdediging en daarmee voor een grotere buffercapaciteit in geval van extreme weersomstandigheden.

Het gedempt tij gaat er van uit dat er zeewater binnendijs wordt toegelaten, maar dat de getijdenwerking kunstmatig wordt gedempt met een sluis of gemaal. Dit heeft het voordeel dat er grotere flexibiliteit wordt geïntroduceerd en dus een grotere buffercapaciteit wanneer dat nodig is en dat gelijktijdig de getijdewerking kan worden getemperd wanneer dat nodig is.

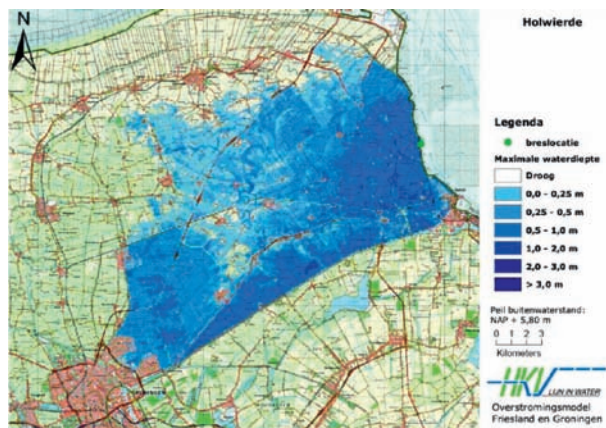


Figuur 6.2
Potentiële locaties waar
ComCoast principes
effectief kunnen zijn

In de oplossing met een vooroever wordt de bescherming van de kust zeewaarts gevonden. Door een extra dijk voor de bestaande kust aan te leggen, wordt de kust beter beschermd, vooral bij heftiger stormen.

In de oplossing herstel vooroever wordt een bestaande vooroever in ere hersteld. De vooruitgeschoven oever vormt de eerste kustverdediging en de tussenliggende zone wordt gebruikt om waterbuffering te creëren en natuurlijke landaanwinningprocessen te laten plaatsvinden.

ComCoast biedt een scala aan mogelijkheden om, afhankelijk van de situatie, de kust te beschermen en meerdere functies met elkaar te combineren. Doordat meerdere oplossingen mogelijk zijn, biedt ComCoast een robuust concept. De zeewaartse oplossingen maken het mogelijk om de waardevolle kwelders in stand te houden of zich te laten ontwikkelen. De kust van oost naar west vereist andere oplossingen en er kan de beste oplossing gekozen worden voor elk segment. De oplossingen spelen een rol op middellange termijn en kunnen het ophogen van de zeedijken waarschijnlijk met 50 jaar worden uitgesteld. Niet op elk segment van de kust is het zinvol om dergelijke oplossingen toe te passen. Met name rond de havens zou het zinvol kunnen zijn en tussen de Eemshaven en Delfzijl, waar de slaperdijken afwezig zijn. Groot voordeel is dat er geleidelijke overgangen van land naar zee worden voorgesteld. Dat heeft niet alleen voordelen voor de verdediging van de kust maar biedt ook extra mogelijkheden voor andere functies zoals natuurontwikkeling en alternatieve vormen van (zilte) landbouw of wonen. [Figuur 6.2](#) geeft de locaties aan waar toepassing van de concepten het meest zinvol lijkt.



Slaperdijken

In Noord-Nederland zijn over grote delen van de kustzone de oude zeedijken nog aanwezig, de slaperdijken. Deze slaperdijken hebben geen zeewerende functie, maar ze verkeren over het algemeen nog in redelijk goede conditie. Daardoor is het mogelijk dat met geringe versterkingen en aanpassingen aan de slaperdijken deze dijken nog wel een zeewerende functie kunnen krijgen. Het sluitend en aaneengesloten maken van de dijken en het op peil brengen en weer afsluitbaar maken van de 'coupures' zijn belangrijke ingrepen om de dijken deze functie weer te geven.

De slaperdijken zijn niet langs de gehele kust aanwezig. Met name het segment tussen Eemshaven en Delfzijl ontbeert een slaperdijk. Herstel is daar dus niet mogelijk of er zal een nieuwe 'slaperdijk' moeten worden aangelegd. Het betekent ook dat een dijkdoorbraak in dit segment de grootste impact heeft in de provincie Groningen [figuur 6.3].

Herstel van de slaperdijken is een pragmatische oplossing. Het is relatief eenvoudig en snel te realiseren en niet te duur. Het is bovendien zo dat het andere oplossingen niet in de weg staat. Nadeel is dat bij een doorbraak van de zeedijk een deel van het landbouwgebied (tot de slaperdijk) overstroomt. Het traject tussen Eemshaven en Delfzijl zal op een andere manier moeten worden aangepakt omdat daar een slaperdijk ontbreekt. Daar zou een brede dijk een oplossing kunnen zijn.



Superdijk

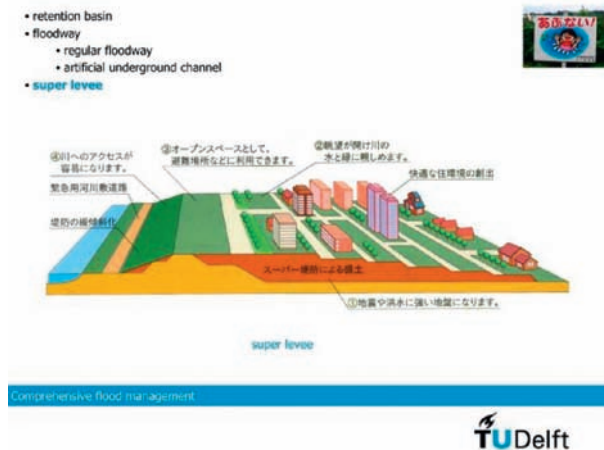
De superdijk is een oplossing die in Japan al veelvuldig wordt toegepast [figuur 6.5]. De dijk wordt niet verhoogd maar verbreed. Daardoor is de kans dat de dijk doorbreekt nihil geworden en ontstaat de mogelijkheid om andere functies (recreatie, landbouw, natuur, wonen) op de dijk een plek te geven. Bij een hevige storm stroomt het water wel op het dijklichaam en er wellicht een

Figuur 6.3
Effect van een
dijkdoorbraak bij
Holwierde

Figuur 6.4
Locaties voor mogelijk
herstel van de slaperdijken



Figuur 6.5
Japans voorbeeld van een
superdijk



beetje overheen, maar een doorbraak zal niet plaatsvinden en dus zal het achterland ook niet overstromen.

Door het toepassen van een superdijk zal er minder water over de dijk spoelen en zal de kwel, die bij een reguliere dijk altijd optreedt niet of veel minder plaatsvinden.

Het concept van de superdijk maakt het mogelijk functies als wonen en werken te combineren met de kustverdediging. Het biedt excellente woonkwaliteiten en mogelijkheden om de recreatie te ontwikkelen. De voorgestelde oplossing is robuust, omdat het in scenario's waarin de zeespiegel versneld stijgt ook nog blijft functioneren, tenzij de stijging richting 5 meter gaat. De extra potenties die het biedt maakt het een aantrekkelijke oplossing: for winners. De oplossing is morgen toe te passen en kan gezien worden als groeimodel: nu beginnen en langzaam aan verbreden en transformeren van de dijkzone. Het is de vraag op welke delen van de Groningse kust de superdijk effectief kan zijn. Daar waar slaperdijken afwezig zijn (tussen Eemshaven en Delfzijl) kan het een uitstekende oplossing bieden [figuur 6.6].

De kosten zijn in Noord-Nederland relatief hoog, gelet op het economisch kapitaal dat achter de dijk verzameld is. Wellicht biedt het kansen voor unieke woonmilieus in gebieden die te maken hebben met krimp en relatief dun bevolkt zijn.

Compartimentering en vluchtplaatsen

De compartimentering van het achter de dijk gelegen land gaat er van uit dat het land in kleinere deelgebieden worden verdeeld, die elk worden omgeven met een dijk. Daardoor zal bij een overstroming de schade beperkt blijven tot een relatief klein deel van het totale

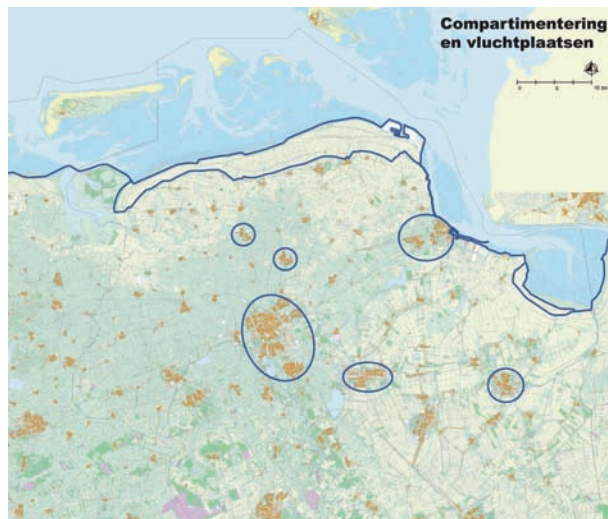
Figuur 6.6
Een superdijk langs de
hele Groningse kust



landoppervlak. In Groningen is de impact van een dijkdoorbraak in het oostelijk deel het grootst. Compartimentering zou gestalte kunnen krijgen door het aanleggen van een secundaire dijk, die er voor zorgt dat bij een dijkdoorbraak van de zeedijken de schade beperkt blijft tot een minimale zone achter de zeedijk.

Een andere mogelijkheid is om dijken aan te leggen rond waardevolle onderdelen op het land. Deze waardebescherming kan gedaan worden voor de grotere steden of voor steden en dorpen. Deze plekken kunnen in geval van overstroming gebruikt worden als veilige vluchtplaats. Door het systeem van waardebescherming toe te passen is (veel) minder dijk lengte nodig dan bij een secundaire dijk (met de financiële consequenties van dien) en bij een ramp vallen beduidend minder slachtoffers.

Compartimenteren en het beschermen van waardevolle onderdelen (de vluchtplaatsen) biedt een robuuste oplossing omdat de veiligheid meervoudig geborgd wordt. Via de zeedijk, de secundaire dijk en tenslotte door een zekerheidsdijk rond steden en dorpen. Daardoor worden de gevolgen van een overstroming beperkt. De oplossingen kunnen goed samengaan met eventuele verhoging en verbreding van de bestaande zeedijken en vormt daar een aanvulling op. De manier waarop burgers om moeten gaan met de vluchtplaatsen is iets wat nader moet worden uitgewerkt, opdat het logisch wordt, waarheen te gaan bij een overstroming. De vraag is ook op welke wijze de brede range aan mogelijke zeespiegelstijgingen in dit concept kan worden verwerkt. Uitgaan van de hoogste stijgingen leidt tot hoge dijken rond dorpen en steden en dat is ruimtelijk minder aantrekkelijk. In zekere zin sluit de waardebescherming aan bij de cultuurhistorie van het Noorden, omdat er zo een nieuwe vorm van wierden ontstaan.



Figuur 6.7
Secundaire dijk
(de slaperdijk) en
vluchtplaatsen

Omdat het niet mogelijk is om alle dorpjes en boerderijen te omgeven met een dijk doet de vraag zich voor welk deel van de bevolking we bij een overstroming aan zijn lot willen overlaten. Deze mensen zullen zich moeten verplaatsen naar de vluchtplaatsen. De politiek-maatschappelijke vraag zal opkomen voor welk deel van de bevolking dat wel en niet zal gelden.

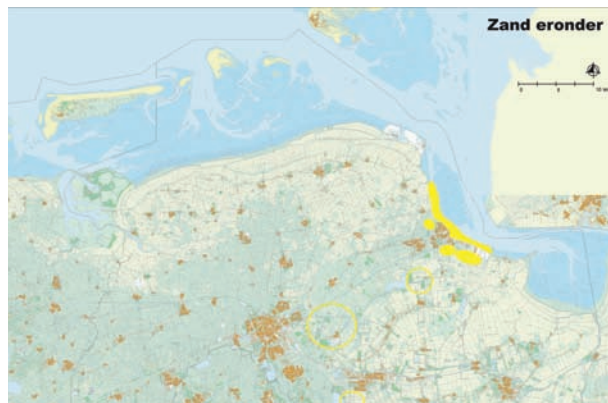
Zand eronder

Het 'zand eronder'-concept gaat er van uit dat zand wordt aangevoerd en land wordt opgehoogd in het tempo van de zeespiegelstijging. Door op te hogen tot ca. vijf meter ontstaan robuuste oplossingen en mogelijkheden voor nieuwe woonmilieus. Daardoor kan de provincie bewoonbaar blijven, ook bij grotere zeespiegelstijgingen. De vraag is of deze oplossing integraal voor de hele regio moet gelden. Het lijkt ver gezocht om de hele provincie met vijf meter zand op te hogen. Wanneer





Figuur 6.8
Zand eronder



Figuur 6.9
Kwelderwonen langs de
kust tussen de Eemshaven
en Delfzijl



alleen de bewoonde delen worden opgehoogd blijft er in Groningen een relatief groot deel van het land kwetsbaar voor overstromingen (landbouwgrond).

Zand eronder is bij uitstek een gefaseerde aanpak. Bij elke nieuwe stedelijke ontwikkeling of reconstructie wordt een deeltje opgehoogd. Dit proces kan doorgaan totdat alle bewoonde delen van de provincie boven overstromingshoogte zijn aangelegd. Op een termijn van 100 jaar zouden dan alle bewoonde delen van de provincie op hoogte kunnen zijn.

Dit concept gaat ervan uit dat de relatieve bodemdaling moet worden omgedraaid in een relatieve bodemstijging de gelijk op kan gaan met de stijging van de zeespiegel. Dan is het niet meer de vraag of er mensen verplaatst moeten worden naar hoger gelegen delen en ook niet of er water verplaatst moet worden naar opvangbuffers, maar meer of er zand verplaatst moet worden om de bodem mee te laten stijgen met de zee.

Ecodelta – kwelderwonen

Het concept kwelderwonen [figuur 6.9] gaat er van uit dat het gebied waar de zwakste dijken liggen op een natuurlijke wijze de kustverdediging zal versterken. Natuurlijke aanslibbing en ophoging door het aanbrengen van kwelderwerken leidt tot een hoger landschap, waarop op termijn gewoond kan worden. Op de kwelder staan de woningen weliswaar buiten de dijk, maar ook hoog en veilig. Daardoor ontstaat ook een steviger en flexibeler kustverdediging.

Dit concept verlaagt het risico door te compartimenteren, maar tegelijkertijd nieuwe dynamische processen toe te laten. Daardoor zal de Waddenzee aan natuurlijke



kwaliteiten winnen. In sociaal economische zin biedt het concept kansen door het genereren van een uniek en uitdagend woonmilieu. Daardoor worden andere doelgroepen aangetrokken dan zich nu in het gebied hebben gevestigd.

Bij een snelle stijging van de zeespiegel (60 cm/ eeuw) bestaat het risico dat er geen groei van de kwelders plaatsvindt maar juist afkalving. Daardoor gaat de ecologische kwaliteit mogelijk achteruit. De effecten daarvan zullen nader onderzocht moeten worden.

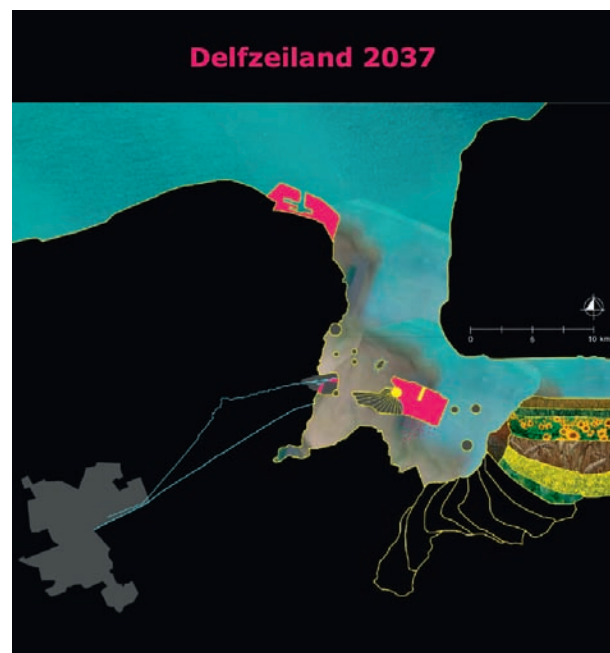
Delfzeiland

Het concept Delfzeiland [figuur 6.11] verbindt een aantal oplossingen met elkaar. In de eerste plaats wordt door de aanleg van een secundaire dijk het landschap gecompartmenteerd. Daardoor kan bij een overstroming zeewater gecontroleerd het land binnendringen. In de tweede plaats wordt door de aanleg van een dijk rond Delfzijl waarde beschermd en een vluchtplaats gecreëerd. In de derde plaats wordt door het toelaten van water de sedimentatie vergroot waardoor het landschap in hoogte kan meegroeien met de zee, een natuurlijk proces, dat de kustverdediging versterkt. Door Delfzijl een nieuwe positie te geven in het estuarium van de

Eems wint het gebied aan aantrekkelijkheid en imago. De negatieve spiraal die Delfzijl al decennia kenmerkt zou hierdoor doorbroken kunnen worden.

Het concept biedt een positieve aanpak van een aantal problemen in de regio: bevolkingsachteruitgang, zeespiegelstijging en kustverdediging en de schaarste aan energiebronnen. Bovenal wordt een aantrekkelijk woonmilieu gecreëerd, waardoor het vertrek van mensen uit de gemeente verminderd kan worden en nieuwe doelgroepen worden aangesproken. Het nadeel van het concept is dat de industrie van Delfzijl geïsoleerd wordt voor vervoer over de weg en rail.

Figuur 6.10
EcoDelta-kwelderwonen



Figuur 6.11
Transformatie van de kern van Delfzijl naar een eiland in de Eems



Figuur 6.12
Delfzeiland



Aan de ene kant ontstaat een fantastisch woonmilieu, maar aan de andere kant speelt het emotionele aspect dat we – die altijd land van zee maakten – nu land aan de zee gaan prijsgeven.

Havendelta-energie-haven-eiland

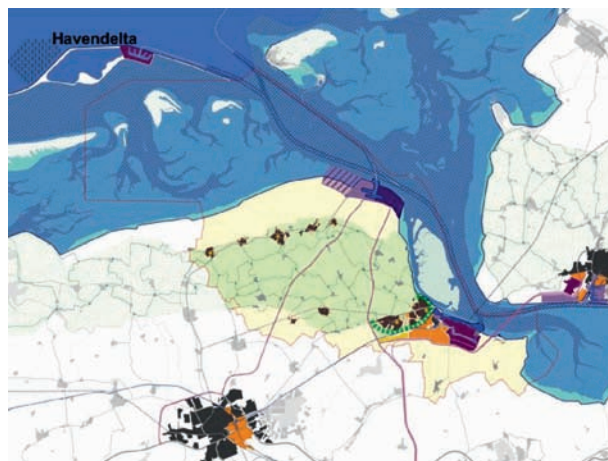
Het concept om een energie-haveneiland ten noorden van Rottum [figuur 6.13] aan te leggen verenigt meerdere doelen in zich. In de eerste plaats biedt het extra

bescherming tegen noordwesterstormen, die rond Eemshaven-Delfzijl de grootste schade zouden kunnen aanrichten. In de tweede plaats zou door slim om te gaan met waterinlaat op het eiland energie gewonnen kunnen worden uit waterkracht (vgl. plan Lieveense). Tenslotte biedt het de mogelijkheid een haven op zee te maken die hinderlijke of risicovolle handelingen van verwerken en grote zeeschepen een plek te bieden, die niet in Eemshaven, Delfzijl, Emden of Papenburg gevonden kan worden.

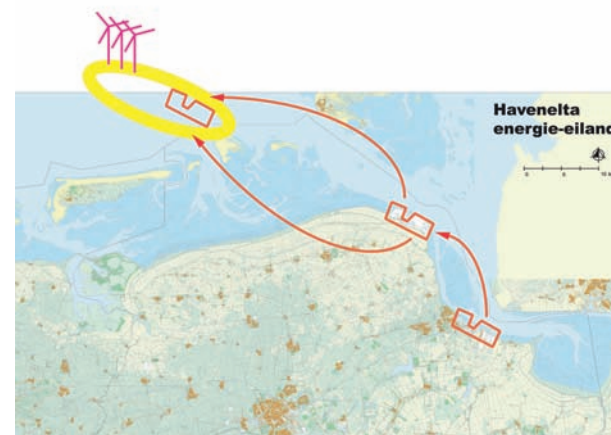
Het eiland-concept biedt extra luwte voor de bestaande eilanden en de kust. Ook de differentiatie naar typen havengebieden in de havendelta en het naar buiten brengen van havenactiviteiten is een voordeel van het concept. De vraag is of het betaalbaar is.

Het idee kan gefaseerd worden uitgevoerd door bijvoorbeeld eerst een dijk met windmolens te maken, vervolgens een valmeer toe te voegen en tenslotte de havens te maken. Daardoor kan stapsgewijs monitoring gedaan

Figuur 6.13
Een nieuw haven-energie
eiland voor de kust van
Groningen



Figuur 6.14
Haveneiland



worden op de effecten van het concept op de sedimentbalans en de kustmorfologie.

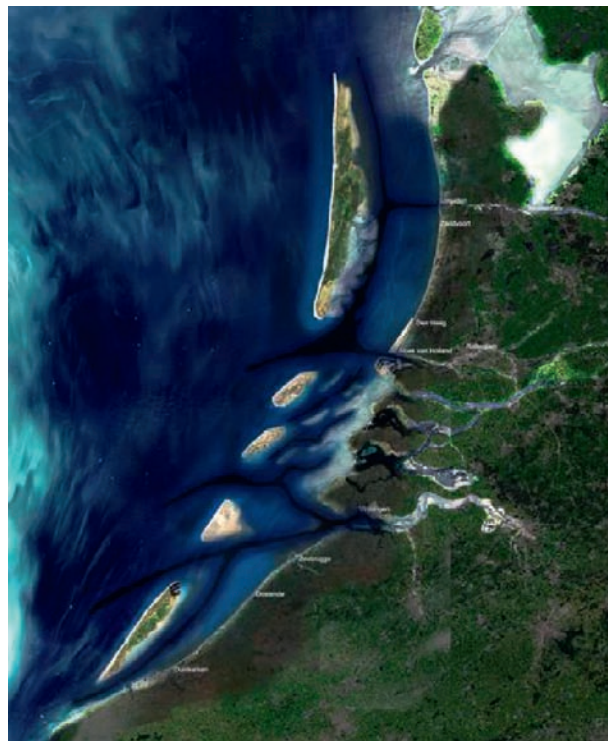
Blauwe eilanden/Nieuwe Wadden

De aanleg van een serie nieuwe eilanden voor de Nederlandse kust is een visionair idee. De effecten van een dergelijke ingreep moeten dan ook weloverwogen onderzocht worden. Voor de West-Nederlandse kust is dat door Boskalis uitgebreid gedaan [figuur 6.15]. De effecten van de aanleg van een langgerekte serie eilanden op de golfkracht pakt positief uit.

Naast het positieve effect op de bescherming van de kust ontstaat ook ruimte op de eilanden voor wonen en recreatie en wordt een ecologisch waardevol gebied toegevoegd aan Nederland.

Wanneer de situatie in Noord Nederland in ogenschouw genomen wordt dan lopen de Wadden, bij een snelle zeespiegelstijging gevaar. Als de zeespiegel snel stijgt (meer dan een meter in deze eeuw), dan loopt het sedimentatieproces in de Waddenzee gevaar, omdat de sedimentatie de zeespiegelstijging niet meer kan bijhouden en de zandbanken daardoor verdrinken.

Om de sedimentatie intact te houden, zou een rij nieuwe Waddeneilanden voor de bestaande soelaas kunnen bieden omdat daardoor het zandtransport de Waddenzee in vergroot zou kunnen worden. De effecten voor de sedimentbalans en de kustmorfologie zou nader onderzocht moeten worden. De eilanden zouden daarnaast ook een meerwaarde kunnen hebben voor de bescherming van de bestaande eilanden en de kust omdat ze fungeren als golfbrekers bij hevige stormen. Ook hiernaar dient nader onderzoek plaats te vinden om het effect daarvan zo groot mogelijk te maken (ligging en vorm van de



Figuur 6.15
Nieuwe eilanden voor de
West Nederlandse kust,
plan Boskalis

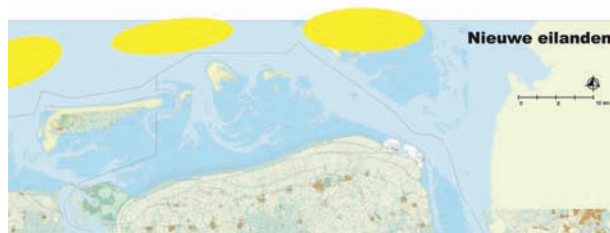
eilanden). Tenslotte bieden nieuwe eilanden ruimte aan recreatie, wonen en wordt de Waddenzee in oppervlakte uitgebreid.

Het aanleggen van nieuwe eilanden [figuur 6.16] is een visionair idee, waar automatisch weerstand tegen ontstaat. Het realiteitsgehalte wordt als eerste naar voren gebracht en er wordt beargumenteerd waarom iets niet kan. Een andersom redenering is echter ook denkbaar. Namelijk, dat een visionair idee wellicht niet leidt tot de exacte realisatie, maar dat uitwerking en aanpas-

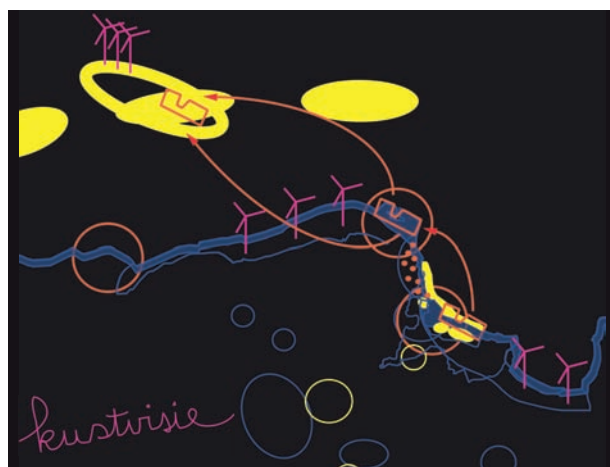




sing van het idee leidt tot een waardevolle bijdrage aan de problematiek waar we mee te maken hebben. De voordelen van nieuwe eilanden zijn een betere kustverdediging, een grotere kans op het instandhouden van de waardevolle natuur van de Waddenzee en zelfs uitbreiding daarvan en ruimte voor aantrekkelijke functies als wonen en recreatie. Als het stormt hebben de eilanden een beperkend effect op afkalving van de bestaande eilanden. De beren op de weg zijn er ook. De vraag is of het betaalbaar is, welke effecten hebben de eilanden



Figuur 6.16
Nieuwe eilanden



Figuur 6.17
Alle ideeën geïntegreerd
op één kaart

precies op de sedimentbalans en de kustmorfologie en de vraag wordt opgeworpen of een dergelijke investering wel doelmatig is.

Wat in ieder geval duidelijk is, het idee is een lange termijn-concept, dat nog veel nader onderzoek, ontwerp en onderbouwing nodig heeft. Het onorthodoxe van het idee houdt ook in dat er bestuurlijk draagvlak voor gevonden moet worden, de eilanden moeten bestuurlijk geadopteerd worden en om het concept op lange termijn eventueel te kunnen realiseren, moet op korte termijn gestart worden met de onderzoeken en uitwerkingen.

De ideeën geïntegreerd

Wanneer alle mogelijke oplossingen en ideeën op één kaart met elkaar gecombineerd worden [figuur 6.17], ontstaat een beeld welke oplossingen op welke plekken geschikt zijn. Vaak is een combinatie van kustverdedigingsoplossingen per locatie verschillend en is dus maatwerk vereist. Om de robuustheid en flexibiliteit van de kustverdediging te vergroten wordt geconcludeerd dat inzetten op meerdere oplossingen per deellocatie de voorkeur verdient. Daardoor kan een optimale veiligheid bereikt worden, omdat bij het disfunctioneren van de ene verdedigingslinie, de andere nog blijft functioneren. Een ander voordeel van een combinatie van oplossingen is dat een dergelijke situatie zich eenvoudig leent voor het combineren van functies. Een brede dijkzone die zo ontstaat kan naast het garanderen van de veiligheid ook gebruikt worden voor natuurontwikkeling, landbouw, recreatie of meer stedelijke functies als wonen en/of werken.

Conclusies

De belangrijkste conclusies op basis van het onderzoek naar adaptatie van de kust aan klimaatverandering:





1. Om de robuustheid en flexibiliteit van de kustverdediging te vergroten, wordt geconcludeerd dat inzetten op meerdere oplossingen per deellocatie de voorkeur verdient. Een brede dijkzone die zo ontstaat, kan naast het garanderen van de veiligheid ook gebruikt worden voor natuurontwikkeling, landbouw, recreatie of meer stedelijke functies als wonen en/of werken.
2. Het risico op een overstroming is groter dan rekening mee gehouden werd in het Noorden. Dit wordt veroorzaakt door een grotere golfaanval vanuit de Noordzee. [Hydraulisch randvoorwaardenboek, 2007]. Er is alleen te weinig waarde verondersteld achter de dijk om urgent te worden verklaard. Het gegeven dat bij een eventuele doorbraak ook de gavelden van Slochteren zouden kunnen onderlopen en daarmee de gasvoorziening van een deel van noordwest Europa onder druk komt te staan werd tot voor kort niet in de oordeelsvorming meegenomen.
3. Voor de eerste 10 jaar volstaat het beperkt verhogen van bestaande dijken.
4. Nu moet begonnen worden met strategische oplossingen die gerealiseerd moeten worden op een termijn van 10-50 jaar, zoals bijvoorbeeld ComCoast oplossingen, superdijken, waar nodig, compartimentering en waarden beschermen of zand eronder.
5. Op langere termijn – 50-100 jaar – en zeker bij snellere zeespiegelstijgingen (2-5 meter) zullen fundamentele oplossingen nodig zijn. Nieuwe beschermende eilanden, dynamische zee-invloed op het land, wonen en werken in dynamische omstandigheden (kwelderwonen, Delfzeiland). Onderzoek naar deze innovatieve oplossingen moet nu gestart worden, opdat realisatie vanaf 2050 realistisch kan worden.
6. De oplossingen die op korte middellange en lange termijn in aanmerking komen voor realisatie moeten vanaf het allereerste begin in samenhang en inte-

graal worden benaderd. Daar is een zekere mate aan centrale regie onontbeerlijk voor. Eerst de komende 10 jaar regelen en daarna pas gaan nadenken over oplossingen voor de middellange en lange termijn is niet effectief en zal wellicht zelfs contraproductief zijn.

7. Er is nader onderzoek nodig naar de kustmorfologische effecten van ingrepen in het Wadden- en Noordzeegebied. Met name de gevolgen voor de sedimentbalans zijn essentieel voor het instandhouden van het wetland systeem van de Wadden.
8. Monitoring van de zeespiegelstijging is onontbeerlijk, vooral om de noodzaak van fundamentele oplossingen op tijd te signaleren en te kunnen anticiperen. Een tweejaarlijks assessment wordt aanbevolen.

6.2 Energie

De twee grootste problemen die de komende decennia de agenda zullen beheersen zijn klimaatverandering en de energiecrisis. Door klimaatverandering zal onder andere de landbouw en ons voedselsysteem veranderen, en de energiecrisis is het resultaat van het opraken van fossiele voorraden zoals olie en gas. Hiermee omgaan vereist technologische innovaties. Daarnaast zullen sociale innovaties noodzakelijk blijken, zoals herstructurering van internationale verhoudingen, migratiestromen en reconstructie als gevolg van een stijgende energieprijs. Deze innovaties vereisen een sterke politieke, sociale en internationale aandacht, maar het is lastig te voorspellen of en wanneer deze innovaties zullen plaatsvinden. Technische innovaties zijn vaak afhankelijk van vaardigheden en geld, terwijl sociale innovaties legitimiteit vereisen. En elke technologische innovatie vereist de sociale capaciteit om het te implementeren: techniek kan niet zonder de sociale innovatie. Dat betekent dat in de maatschappij een serieuze verandering moet plaatsvinden met het oog op de sociale innovaties. Het betekent ook dat

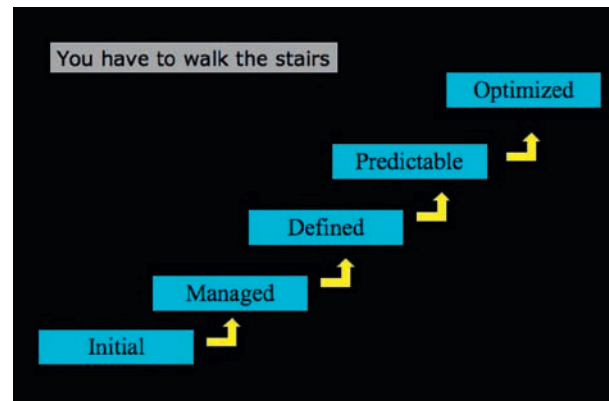


conservatieve samenlevingen grotere problemen zullen gaan ondervinden dan flexibele.

De grenzen aan het natuurlijk systeem beperken de menselijke behoeften. Gevolg daarvan is dat er een gedeelde verantwoordelijkheid op aarde is om zorgvuldig om te gaan met de voorraden. Dat betekent dat ieder mens op aarde gemeenschappelijke doelen moet stellen: een wereldwijde maatschappij moet zich ontwikkelen. Eigenlijk zijn de problemen dus niet van een technische aard, maar non-materialistisch. De problemen kunnen alleen worden opgelost op een non-materiële, sociale manier in globaal perspectief.

Figuur 6.18
De trap op, de weg
afsnijden kan niet

De veranderingen in energie zullen zeer groot zijn. Allereerst is peak oil voorspeld, het moment waarop er meer energie geproduceerd wordt dan er in voorraden bekend is. De productiecapaciteit kan dan in de toekomst, waarin juist steeds meer energie gebruikt wordt, alleen maar teruglopen. Tot op heden is er voor dit nakende probleem nog geen echt alternatief van bewezen technologie ontwikkeld. Eén van de redenen daarvoor is dat voor een echt concurrerend alternatief, wereldwijd actie, van politieke consensus en coherente investeringen, ondernomen moet worden, met wereldwijde impacts op de energie, economische, politieke, technische, sociale en infrastructurele systemen. In hoeverre deze systemen al aangepast zijn aan toekomstige vereisten is inzichtelijk te maken door middel van CMM (Capability-Maturity-Modelling). Deze methode definieert een aantal duidelijke stappen die gezet moeten worden in een transitieproces [figuur 6.18]. Elke volgende stap kan pas gezet worden als de voorgaande is gezet. Dat houdt in dat bepaald moet worden wat er geregeld/aanwezig moet zijn voor de volgende stap gezet kan worden.



De CMM-methode onderscheid vijf niveaus. De methode start met de initiële stap (het idee), gevolgd door de management stap (het idee landt), waarna de definitie stap volgt (wat moet er precies veranderen) en de voorspelbare stap (de logica). Tenslotte wordt de laatste stap gezet, waarin het nieuwe systeem geoptimaliseerd wordt. Deze stappen kunnen worden ingevuld voor verschillende aspecten [tabel 6.1]. Als CMM wordt beschreven voor elke vorm van duurzame energie (Waterstof, zon, wind, getijde, plaats en potentieel biomassa) dan ontstaat een beeld van de transitiepaden die gevolgd moeten worden.

	Transport	Politics	Legal	Social	Finance	Energy
5 Optimizing	DHL, optimised transport, optimised transport means, automation, remote controlled transport, computerisation, free trade area	Self supporting local communities, decentralised power, Cooperation, self decision, responsible action Integrated society, global values and rules, non personal power	Continuous improvement of law to support society; Global set of laws defined; international support, international recognition	Continuous improvement of security; Care on demand, used when needed; Relation with social responsibility	Continuous improvement of market, new derivatives, secondary products, integrating currency systems, international currency	Sustainable energy supply, optimized systems dedicated for function, Integration of energy systems, energy efficiency, environmental care
4 Predictable	Standardisation of road lay out, signs, timetables, booking systems, integrated transport, container transport, customs union	Democracy, parliament, responsibility in government Well developed civil service, constitutional law International interdependency	National law through parliament; International co-operation and tuning, harmonisation	Social security in (inter) national law, international harmonisation, bureaucracy; common understanding of social rights and duties	Exchange rates managed, monetary management, interest controlled, monetary derivatives established, international central bank	National fuel standard, international standardisation of fuels starts, free trade of fuel, regulation harmonised, Infrastructure in place, multinational companies
3 Defined	Standardised railroad tracks, ocean liners, ferry services, roads, development of automobiles, trucks Stage coach	Elected leadership party forming, state controlled parties, restricted voting right, Regular elections,	Law defined (decree / council), nationally applied, enforcement through police / army	Social security regulated, legal framework, national programmes, pension funds, public elderly care, educational system, religious system; human rights	Monetary system defined, money, interest and currency established, local / regional defined Monetary policy defined and established; Central bank	Standardised fuels, fuel delivery, local energy distribution, Institutions initiated, local markets, dedicated companies

Tabel 6.1
CMM -niveaus voor
transport, politiek,
wetgeving, sociale
aspecten, financiën en
energie

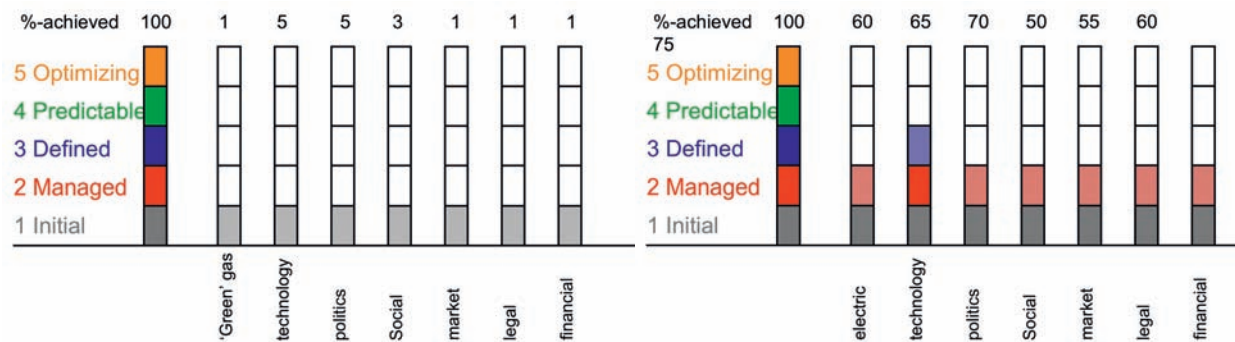




	Transport	Politics	Legal	Social	Finance	Energy
2 Managed	Foot paths, initial roads and waterways, mapping developed,	Dictatorship, nepotism, national boundaries; Army supported government; Central control	Rules/ laws understood, enforcement, local law (sheriff) institutionalised	Local / community support, based on demand / need	Common definition of value, international trade, common value of scarce metals / valuables	Fuel trade, organised supply of primary fuels. Set up of local fuel supply; coal mining
1 Initial	On foot, horse-back, paths through the woods,	Strong man, survival of the strongest, warlords, tribal communities	Law of the strongest man, personal force and power warlords	Every man on his own. Family ties, tribal society	Barter trade,	Wood, peat, cow dung, self search heat per family

Wanneer groen gas en elektriciteit uit duurzame bronnen gescoord worden volgende de CMM methode, dan ontstaat het volgende beeld [figuur 6.19].

Figuur 6.19
Inschatting van de voortgang van de implementatie van groen gas (links) en duurzame elektriciteit (rechts)

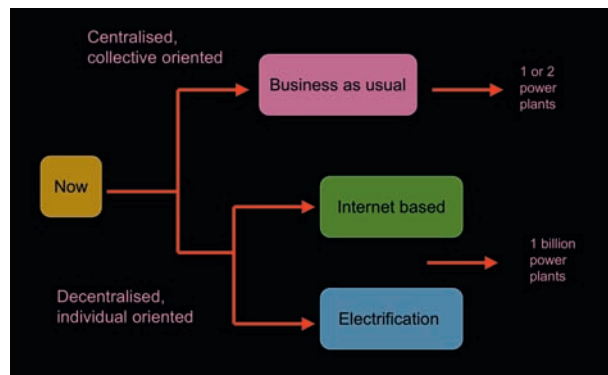


Zowel groen gas als duurzame elektriciteit scoren op veel aspecten in de initiële fase. Dit betekent dat een redelijke catastrofale situatie zich begint af te tekenen. Gas en olie raken in hoog tempo op terwijl duurzame energie vele aspecten bij lange na nog niet op orde hebben voor een transitie. Het ontbreekt aan een gevoel van urgentie en er zijn bijna geen incentives voor energiebesparing of gebruik van duurzame energie. De energiebedrijven hebben een financieel belang om niets te doen, de overheden negeren het en als er al ontwikkelingen plaatsvinden gebeurt dat op lokaal niveau in plaats van op het wereldtoneel.

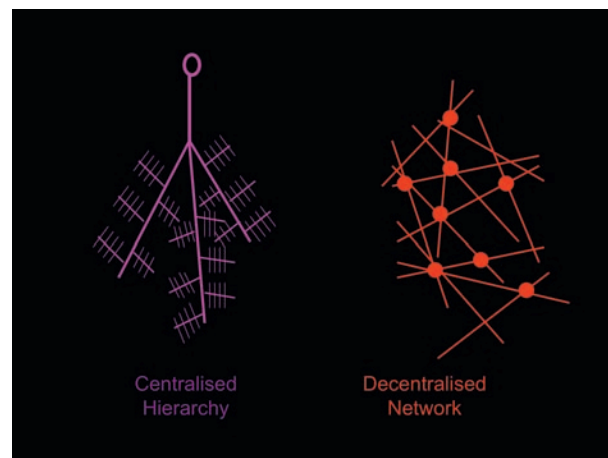
Wat er zou moeten gebeuren is een beschrijving (in CMM-methode termen) van elke vorm alternatieve energie en de mate aan voortgang van elk. Als het niveau bekend is kan de transitie worden beschreven. Grofweg is er in Nederland voor een waterstof economie per huis het volgende nodig:

- 40 + 500 m2 zonnecollectoren;
- 450.000 Euro investeringen;
- Verdriedubbeling van de capaciteit in kabels en leidingen;
- Een cold-turkey overgang, er is geen tijd voor een transitie proces;
- Waterstof fabriek(en) voor 60 miljard m3
- Transport van elektriciteit naar de fabriek;
- Opslag van waterstof;
- En nog veel meer niet in de laatste plaats aanpassing van de mens

De verwachting over een toekomstig energiesysteem variëren van een volledig gecentraliseerd, hiërarchisch georganiseerd systeem of een individueel bepaald systeem, gebaseerd op netwerken [figuur 6.20 en 6.21].



Figuur 6.20
Mogelijke
energiesystemen in de
toekomst

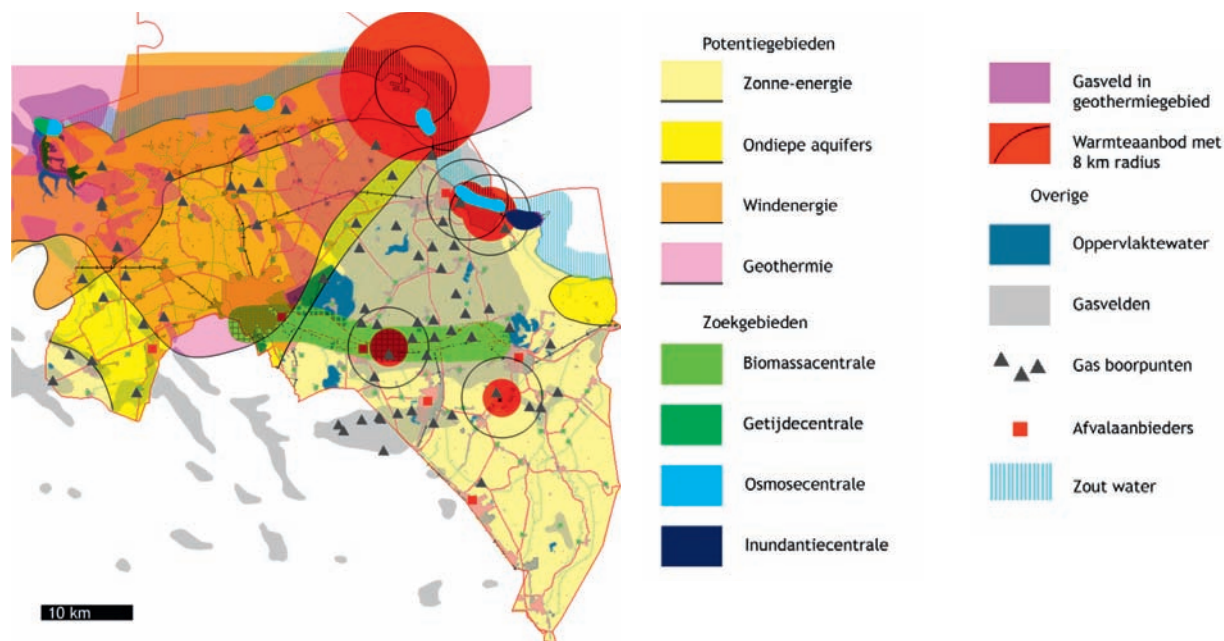




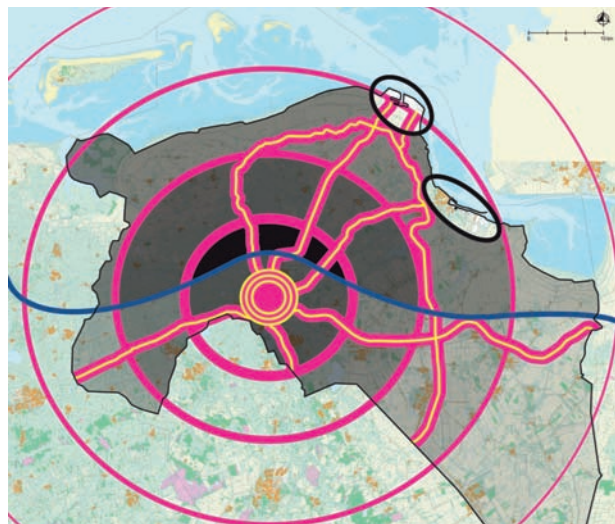
Het gecentraliseerde systeem lijkt op het bestaande. Door efficiënter te worden kunnen energiebedrijven de prijs zo laag mogelijk houden. Het gedecentraliseerde systeem impliceert energieproductie op een lager schaalniveau. Individuele huishoudens zouden in dit systeem ook energie kunnen leveren aan het netwerk. In dit scenario zullen oneindig veel kleine energiecentrales ontstaan. Teneinde de meest optimale mix van duurzame energie te vinden, kan de methode van energy mapping gebruikt worden, waar voor elke duurzame energiebron de energiepotentiekaart gemaakt wordt. Wanneer alle duurzame bronnen (zon, wind, geothermie, water en biomassa) gecombineerd worden ontstaat de energiemixkaart [figuur 6.22]. De conclusie kan getrok-

ken worden dat voor de komende decennia ongetwijfeld een combinatie van een centraal en decentraal systeem zal gaan functioneren. Daarna is de verwachting dat de energieproductie steeds decentraler zal geschieden.

De aanwezigheid van veel energiepotenties alleen is niet voldoende om een toekomstig energiesysteem te schetsen. Daarvoor moet ook rekening gehouden worden met de gevolgen van een snel stijgende energieprijzen op de woonplek, de mobiliteit, de waarde van het vastgoed etcetera. In gebieden die verder van werkgelegenheidsconcentraties liggen (hogere transportkosten), waar mensen met lagere inkomens wonen, die minder mogelijkheden hebben te verhuizen en waar huizen staan die minder



Figuur 6.22
De energiemixkaart van
Groningen



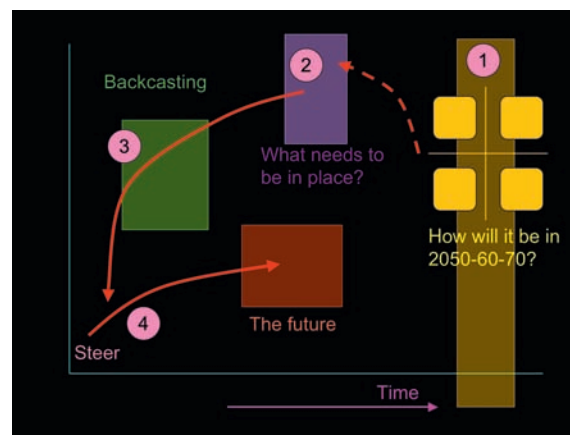
goed geïsoleerd zijn heeft een stijgende energieprijs de grootste impact. Deze parameters, gevangen in een model, geven geografisch inzicht welke gebieden en op welke momenten door de inwoners verlaten worden.

1. Energie voor vervoer en het energiegebruik in de woning is sterk verbonden met wereldwijde ontwikkelingen en prijsstijgingen;
2. De dichtheid van mensen zal verschuiven omdat steeds meer zelfvoorziening zal voorkomen als gevolg van een groeiend probleem om perifere regio's nog van energie te voorzien;
3. Kleine gemeenschappen kunnen zelfvoorzienend worden en de omliggende kernen voorzien van gebundelde en geconcentreerde voorzieningen.

De kosten voor transport beïnvloeden de manier waarop we ons leven inrichten. Verder van een centrum met voorzieningen is een voor de hand liggende woontypologie een boerderij met enkele huizen eromheen. Verder van het centrum zullen typologieën ontstaan met kleine gemeenschappen aan een straat. En nog dicht bij het centrum een buurtschap met enkele straten.

Om een beeld te kunnen schetsen van het toekomstige energiesysteem bij een snel stijgende energieprijs, moet rekening gehouden met noodzakelijke en onafwendbare doorbraken. Het denkraam uit [figuur 6.24](#) kan gebruikt worden om een dergelijke toekomst te definiëren.

Dit denkraam begint met het definiëren van een aantal lange termijn scenario's (2060-2070) over hoe de wereld op lange termijn uit kan zien (1). Wanneer deze beelden eenmaal consistent en samenhangend zijn, de volgende vraag is wat er geregeld moet zijn om een dergelijke toekomst ook te bereiken (2: 'What needs to be in place-



Figuur 6.23
Eerste ruimtelijke kaart
waarop de relatie tussen
energieprijs, ruimtelijke
differentiatie en
economische waarde is
aangegeven.

Figuur 6.24
Denkraam voor
het anticiperen op
een toekomstig
energiesysteem

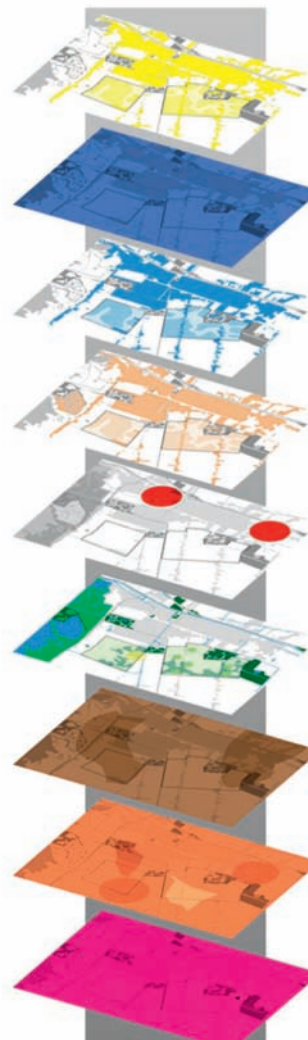


Figuur 6.25a
De energiestapel
energierpotenties voor de
Groene Compagnie

Energiepotenties

DGC; 700ha

Zon	9640 MWh _{pr} /ha	6750 GWh _{pr}
Wind, 100m	228 MWh _e /ha	160 GWh _e
Wind, 30m	56 MWh _e /ha	5 MWh _e /turby
Afval, huishoudens	1,7 MWh _(e + th) /ha	1,2 GWh _(e + th)
Restwarmte		Kappa 2x 125 GWh _{th}
Biomassa		Onderhoud DGC 2,4 GWh _{pr}
Natuuronderhoud	4,7 MWh _{pr} /ha	Eifarm 1,1 GWh _{pr}
Bosonderhoud	18,9 MWh _{pr} /ha	Onderhoud omgeving 20 GWh _{pr}
Bodem tot -50m verticale WW		Bodemgeschiktheid WW ■ Zeer geschikt ■ Geschikt
Aquifers w/k opslag		Aquifergeschiktheid ■ Zeer geschikt ■ Niet geschikt ■ Onbekend ■ Restrictiegebieden
Geothermie, -3000m 105 °C		Geothermie ● Gasboorpunt



Toegepast

PV, daken
12 GWh_e
Zonne-collectoren, daken
25 GWh_{th}

Wind, grote turbines
160 GWh_e

Wind, turby's
39 GWh_e

Afval, verbranding
1,2 GWh_(e + th)

Restwarmte
Kappa
250 GWh_{th}

Biomassa
Onderhoud DGC
2,4 GWh_{pr}
Eifarm
1,1 GWh_{pr}
Onderhoud omgeving
20 GWh_{pr}

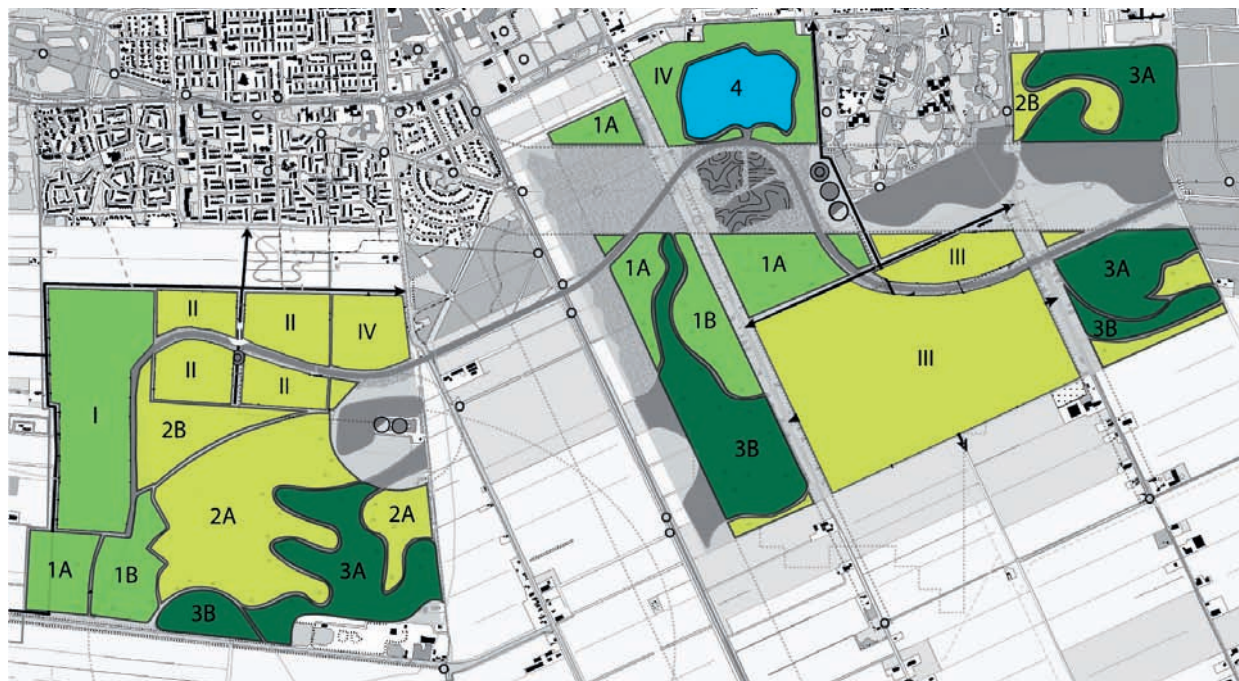
Energievraag 3000 hh:
10,6 GWh_e
26,5 GWh_{th}

ce'). Wanneer eenmaal bekend is wat er geregeld moet zijn, wordt het mogelijk om te backcasten (3) welke maatregelen moeten worden genomen en te beslissen wat er vanaf het heden moet gebeuren (4)

Hoogezand Zuid

Voor de nieuwbouwlocatie Hoogezand-Zuid, ook wel de Groene Compagnie is onderzocht welke mogelijkheden er liggen om lokale energieproductie te laten bijdragen aan de energievoorziening van de locatie. De uitkomsten zijn opmerkelijk. Wanneer de lokale energiepotenties

beschikbaar gemaakt worden voor de nieuwbouwlocatie dan kan er zoveel energie geleverd worden dat de gehele bestaande kern van Hoogezand-Sappemeer daarmee van energie voorzien kan worden. Dit wordt in kaart gebracht door de potenties van de verschillende energiebronnen (zon, wind, water, geometrie en biomassa) op kaart te zetten en deze potenties geografisch als het ware 'op te stapelen' [figuur 6.25a]. Vervolgens kunnen deze potenties worden omgezet in een toegesneden energienetwerk voor de locatie en een voorstel voor de ruimtelijke inrichting van de locatie [figuur 6.25b].



Figuur 6.25b
Voorstel voor de
ruimtelijke inrichting van
de Groene Compagnie,
gebaseerd op de stapel
energiepotenties



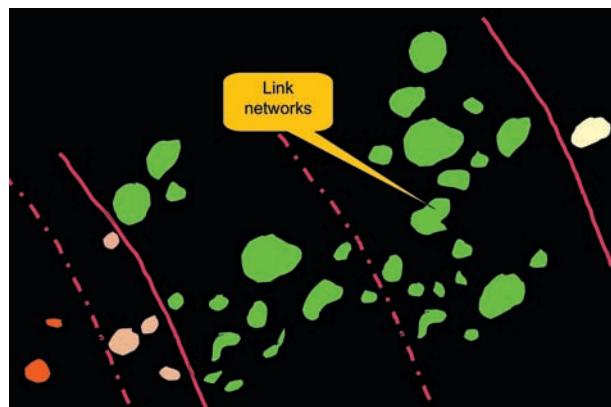
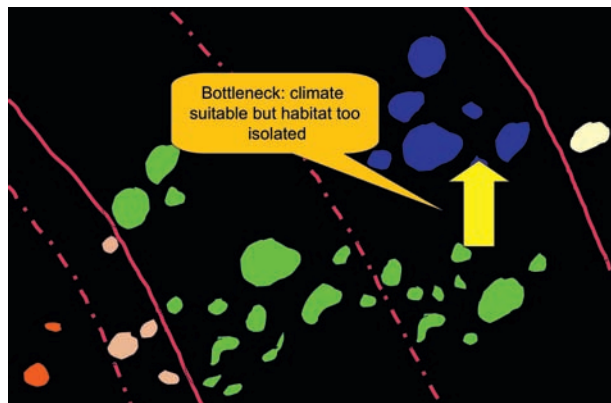
Conclusies

Het onderzoek naar een lange termijn duurzaam energiesysteem leidt tot de volgende conclusies:

1. Internationale ontwikkelingen in de energiewereld zijn globaal van aard en zullen een effect hebben op het regionale en lokale schaalniveau. Door de snel stijgende prijzen zal de energievoorziening snel een probleem worden. Tot 2011 zijn de maatregelen en beleid voldoende. Gedurende deze periode zullen keuzes gemaakt moeten worden op weg naar een werkelijk duurzaam energiesysteem. Het is de sterk vraag of huidig beleid voldoende is om met de gevolgen (in de breedte, voor alle functies) om te gaan;
2. De huidige energie-infrastructuur zal in de nabije toekomst niet duurzaam blijken en een fundamentele sociologische verandering is daarmee aanstaande;
3. De veranderingen in de maatschappij hebben effect op drie schaalniveaus: globaal, regionaal, lokaal.
 - Op het globale schaalniveau zal de verschuiving van fossiele bronnen naar duurzame energie effect hebben op de handel, distributie en politieke macht;
 - Op regionale schaal zal een verandering merkbaar worden op het gebied van voedsel met als gevolg stijgende prijzen. Daarnaast vindt een decentralisatie van energieproductie plaats, met gevolgen voor de manier waarop de distributie van energie plaatsvindt. De energienetwerken in het bijzonder hebben een bijzondere functie in het accepteren van decentraal geproduceerde elektriciteit en gas;
 - Op het lokale niveau zullen verschuivingen plaatsvinden van de stad naar het platteland omdat mensen de voorkeur gaan geven aan een platte-landsleven met zelfvoorzienende landbouw.
4. De mate waarin alternatieve energiebronnen voorbereid zijn op een toekomstige transitie is minimaal. Dat is een enorm risico met de snel slinkende voorraden fossiele brandstoffen;
5. Om de noodzakelijke omslag naar duurzame bronnen mogelijk te maken, zal een CMM analyse van alle duurzame bronnen moeten plaatsvinden en vervolgens het transitiepad ontworpen moeten worden;
6. Het verdient aanbeveling om het inzicht in de potenties van lokale duurzame energiebronnen te vergroten en de beschikbaarheid van deze bronnen te stimuleren;
7. De effecten van snel stijgende energieprijzen hebben grote effecten op de mogelijkheden van mensen op afstand van hun werk te blijven wonen, e.e.a. afhankelijk van de woontypologie en afstand tot werkgelegenheid. Deze impact is nog nergens beschikbaar op kaart. Een ruimtelijk economisch model verschaft hierin meer inzicht. Verhuizen en/of een hogere mate zelfvoorzienendheid zijn oplossingsrichtingen.

6.3 Natuur en water

In het onderzoek naar een klimaatbestendige natuur en water in Groningen staat de vraag centraal op welke wijze de natuur in Groningen voor de lange termijn klimaatbestendig gemaakt zou kunnen worden. De volgende uitgangspunten en strategieën voor klimaatbestendige natuur zijn hierbij gehanteerd.



Connectiviteit verhogen: verbind leefgebieden

De mate waarin soorten kunnen schuiven hangt behalve van hun mobiliteit of dispersievermogen af van de snelheid waarmee het klimaat verandert. Uit onderzoek (o.a. weergegeven in "Effecten van klimaatverandering in Nederland", MNP i.s.m. KNMI, RWS-RIZA, Alterra, VU en ICIS 2005) blijkt dat de snelheid van temperatuurverandering in Nederland in de afgelopen 30 jaar (stijging van 10C) voor de minder mobiele soorten te groot is om bij te houden. Om deze soorten toch een kans te geven is het van groot belang om de connectiviteit tussen natuurgebieden (in het tussenliggende landschap) te vergroten, en barrières als wegen en spoorlijnen op te heffen [figuur 6.26].

Draagkracht vergroten: maak leefgebieden robuuster en gevarieerder

Naast effect op de geografische verspreiding van soorten, heeft klimaatverandering effect op de fysiologie, de fenologie, en de genetische adaptatie van soorten. Daarnaast veranderen door klimaatverandering de abiotische omstandigheden in hun leefgebied. Dit alles leidt tot veranderingen in functionele relaties tussen soorten, waardoor de soortensamenstelling, de structuur en daarmee ook het functioneren van ecosystemen veranderen (Vos et al. 2008).

Een ander aspect van een veranderend klimaat is het optreden van meer weersextremen, met grotere aantalsfluctuaties als gevolg. Dit vergroot de kans op uitsterven van populaties, vooral in kleinere natuurgebieden. Grote aaneengesloten natuurgebieden (de sleutelgebieden) zijn dus belangrijk voor het overleven van soorten, omdat ze voldoende oppervlakte hebben om duurzame populaties te huisvesten [figuur 6.27]. De benodigde oppervlakte van een sleutelgebied varieert per soort. Het

Figuur 6.26
Vergroten van de
connectiviteit tussen
netwerken [gebaseerd
op: Vos et al., 2007]



Figuur 6.27
Vergroten van de
capaciteit [Gebaseerd op:
Vos et al., 2007]

creëren van interne heterogeniteit binnen natuurgebieden (gradiënten nat-droog, open-beschaduwde) kan soorten helpen om extreme weersomstandigheden te overleven, en te grote aantalsfluctuaties te dempen.

Adaptatiestrategieën voor natuur

De EHS en de Robuuste Verbindingen (zoals de natte as) vormen een prima uitgangspunt voor het formuleren van adaptatiestrategieën voor natuur [tabel 6.2]. Door het concentreren van maatregelen in een goed geplande “adaptatiezone” kan de kosteneffectiviteit van deze maatregelen worden vergroot (van Rooij et al. 2007).

Adaptatiemaatregelen hebben niet alleen voor natuur ruimtelijke gevolgen. Het is dus efficiënt en wenselijk strategische allianties te sluiten en natuuradaptatie op te nemen in een integrale regionale adaptatie strategie (Vos et al. 2007).

Adaptatie strategieën op regionaal niveau

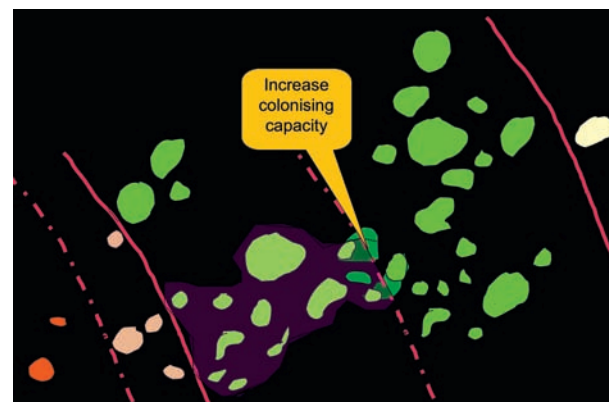
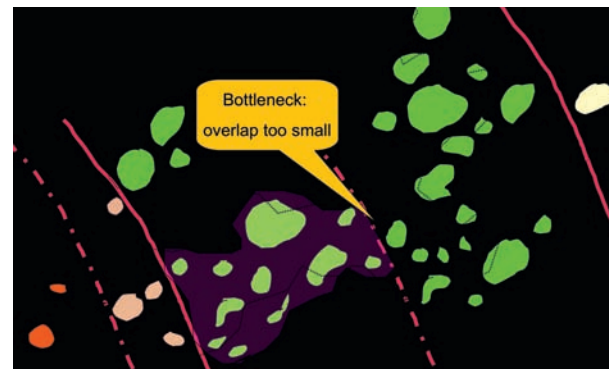
- Verbinden van natuurgebieden
- Vergroten van natuurgebieden
- Natuur adaptatie opnemen in integrale adaptatie strategie

Adaptatie strategieën lokaal niveau

- Realiseren van een multifunctionele klimaatmantel¹ rondom natuurgebieden
- Vergroten van de interne heterogeniteit (gradiënten) binnen natuurgebieden
- Verbeteren van de abiotische condities binnen natuurgebieden

Tabel 6.2
Overzicht adaptatie
strategieën op regionaal
niveau

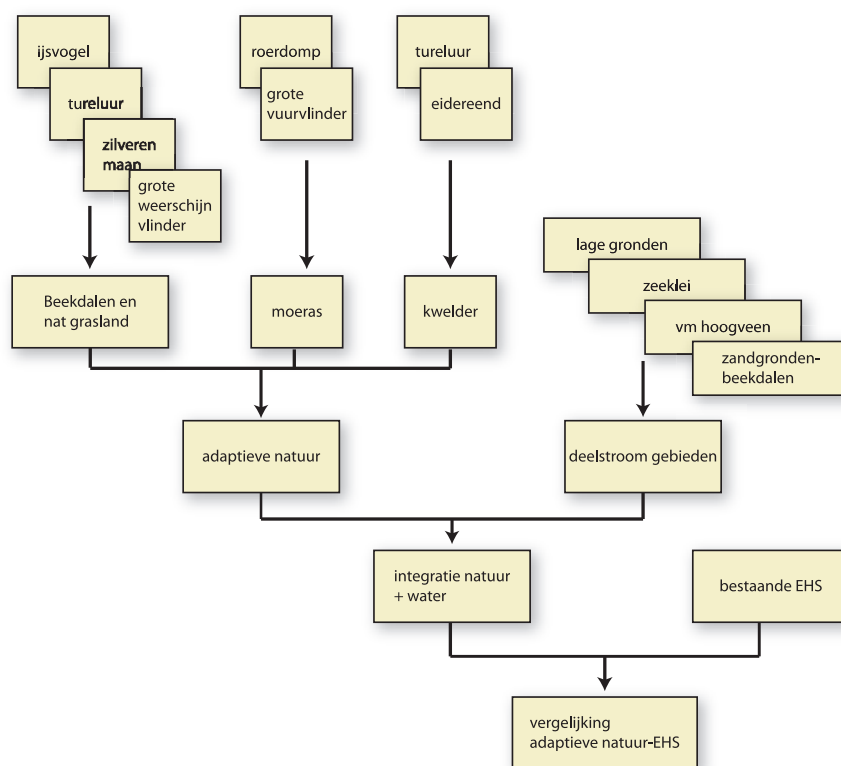
¹ Klimaatmantel: multifunctionele blauwgroene dooraderde bufferzone rond natuurgebied. Door de een dergelijke omliggende zone verbeteren de abiotische condities in het natuurgebied en wordt de duurzaamheid en klimaatrobuustheid van populaties vergroot.



Opzet van het onderzoek

Voor het onderzoek zijn in de eerste plaats een aantal gidssoorten gedefinieerd die representatief zijn voor de habitat in Groningen. Van elk van deze soorten zijn de benodigde adaptatiemaatregelen op kaart aangegeven. Indien er meerdere gidssoorten per habitat waren, zijn deze kaarten vervolgens met elkaar gecombineerd tot drie habitat kaarten: beekdalen en nat grasland, moeras en kwelder. Deze kaarten zijn daarna geïnte-

greerd tot één kaart voor de adaptieve natuur. De deelstroomgebieden uit de stroomgebiedsvisie zijn vervolgens als onderlegger gebruikt voor de integratie van de adaptieve natuur per deelgebied met de watervisie per deelgebied (lage gronden, zeeklei, voormalig hoogveen, zandgronden beekdalen). Deze integrale water en natuur kaarten per deelgebied zijn tenslotte geïntegreerd en vergeleken met de kaart van de bestaande EHS [figuur 6.28].



Figuur 6.28
Overzicht werkwijze en
kaartmateriaal natuur en
water



- Habitat
- Potentieel habitat
- B1 Aanbevolen maatregel
- b1 Versterkende maatregel
- Barrières

Figuur 6.29
Beekdalen en natte
graslanden geïntegreerd





De adaptieve natuur van beekdalen en natte graslanden

Door combinatie van de soorten van beekdalen en natte graslanden ontstaat een sterk verbonden ecologisch netwerk [figuur 6.29 en tabel 6.3]. De oost-west verbindingen verschaffen dit netwerk de noodzakelijke robuustheid.

Het gaat hierbij zowel om verbindingen in het zuidoosten van Groningen (Westerwolde-Hondsrug), in het lage midden (Meerstad-Blauwe Stad), als in het centrale deel van de provincie (noord- en zuidwaarts langs de stad Groningen). Maar ook in de Reitdiepzone zijn versterkende maatregelen mogelijk.

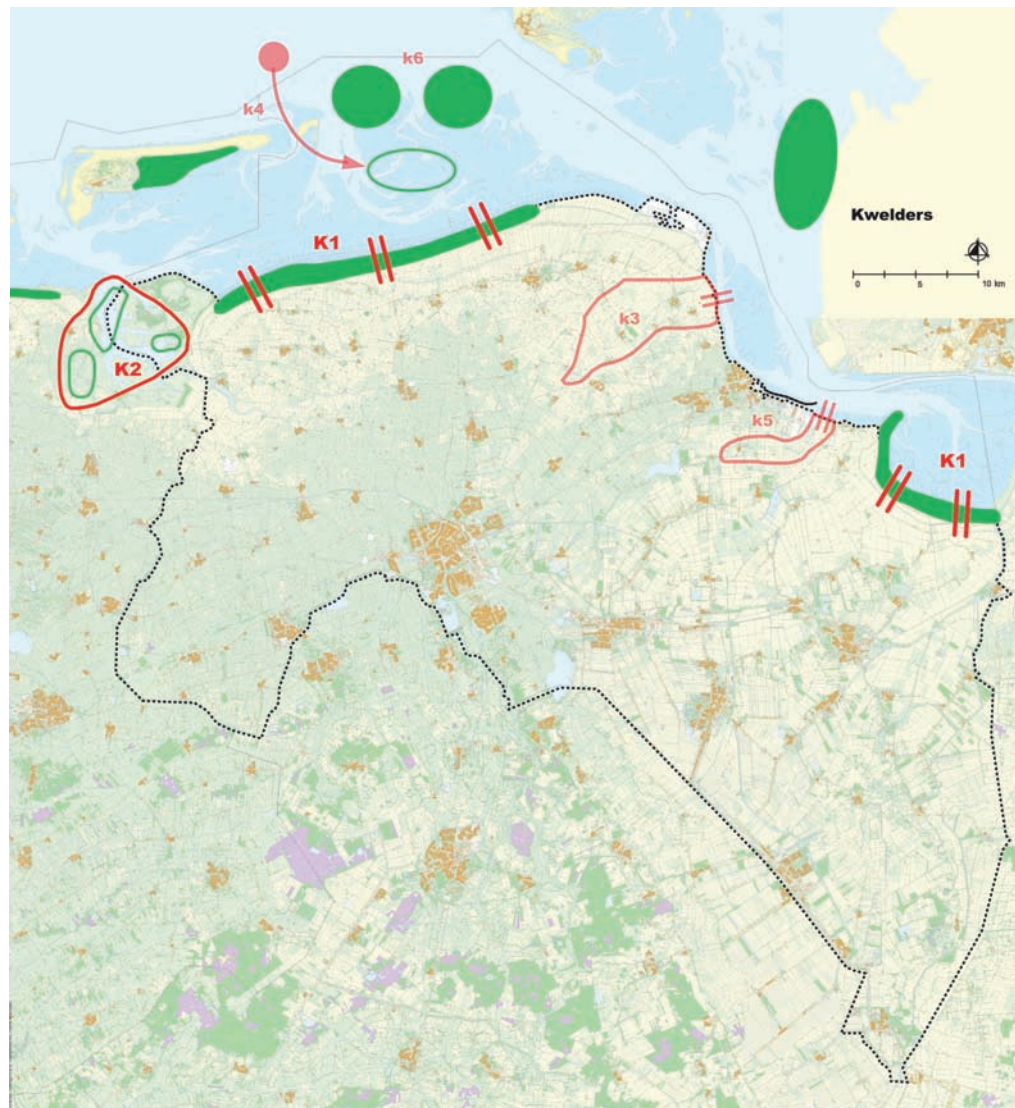
Plek beken en nat grasland	Habitatplek soort	Adaptatiemaatregel	Prioriteit
			Aanbevolen
B1	Ij1	Verbinden beekdal Hunze met beekdal Drentse Aa	Aanbevolen
	g4	Verbinden Drentse Aa met Zuidlaardermeer en omgeving	Versterking
B2	Ij2	Verbinden/verbonden houden beekdal Drentse Aa en Peizermade	Aanbevolen
B3a	Ij3a	Verbinden beekdal Ruiten Aa – Westerwoldse Aa met beekdal Hunze	Aanbevolen
B3b	Ij3b	Verbinden beekdal Ruiten Aa – Westerwoldse Aa met beekdal Hunze	
B3c	Ij3c	Verbinden beekdal Ruiten Aa – Westerwoldse Aa met beekdal Hunze	
	g6	Verbinden Drentse Aa gebied met Ruiten Aa via route Ij3c	Versterking
B4	Ij4	Optimalisatie habitat beekdal Ruiten Aa –Westerwoldse Aa	Aanbevolen
B5	ij6	Verbeteren habitat Matssloot - Dwarsdiep	Versterking
	G2	Sleutelgebied creëren in Matsloot/Dwarsdiep	Aanbevolen
B6	G3	Groenblauwe dooradering tussen matsloot/Dwarsdiep en Lauwers	Aanbevolen
B7	g5	Verbinden Drentse Aa gebied met Matsloot/Dwarssloot en Lauwers	Versterking
	SB2	Verbinden bekensysteem ten zuiden van Groningen met Matsloot/Dwarssloot	Synthese Beekdal
B8	SB1	Verbind beekdalhabitat Groningen met Duitsland	Synthese Beekdal
	z4	Verbind natte graslanden ruiten Aa met Duitse habitatplekken	Versterking
B9	S1	Verbind beekdalhabitat Groningen met Friesland	Synthese beekdal
B10	Z1	Verbind zuidelijk Westerkwartier met sleutelgebied in Friesland	Aanbevolen
B11	Z2	Verbind netwerken bovenloop Peizermade en Drentse Aa met zuidelijk westerkwartier	Aanbevolen
B12	G1	Behouden / verbeteren kwaliteit nat grasland gebied rond de Lauwers	Aanbevolen
	t3	Potentieel habitat geschikt maken voor weidevogels	Versterking
			Versterking
b13	ij5	Verbindingen Matsloot-Dwarsdiep met beekdalen Groningen – Drenthe	Versterking
b14	ij7	Aansluiting met Reitdiep, voor verbinding met Lauwersmeer	Versterking
b15	t1	Potentieel habitat geschikt maken voor weidevogels	Versterking
b16	z3	Verbind netwerk Zuidelijk Westerkwartier en bovenloop Peizermade met sleutelgebied in Drenthe	Versterking

Tabel 6.3
Adaptatie maatregelen beken en natte graslanden. Hoofdletter, aanbevolen maatregelen; kleine letter, versterkende maatregelen.



- Habitat
- Potentieel habitat
- Aanbevolen maatregel
- Versterkende maatregel
- Barrières

Figuur 6.30
Geïntegreerde
kwelderkaart





Kwelders

Door combinatie van de Eidereend- en Tureluurkaarten ontstaat een verbonden kweldersysteem langs de Groningse kust [figuur 6.30 en tabel 6.4]. Versterking van dit ecosysteem is van belang, gelet op de verwachte zeespiegelstijging en de daarmee gepaard gaande krachtige golfslag op de noordelijke kust. Naast de maatregelen

aan de kust zelf, zijn ook maatregelen voorgesteld die het kustsysteem zelf robuuster en flexibeler maken. Door op enkele plaatsen de zee de kans te geven in het binnengebied door te dringen, kan ook daar natuurlijke kweldervorming optreden die er ook voor kan zorgen dat het maaiveld langzaam verhoogd wordt: een effectieve maatregel tegen bodemdaling.

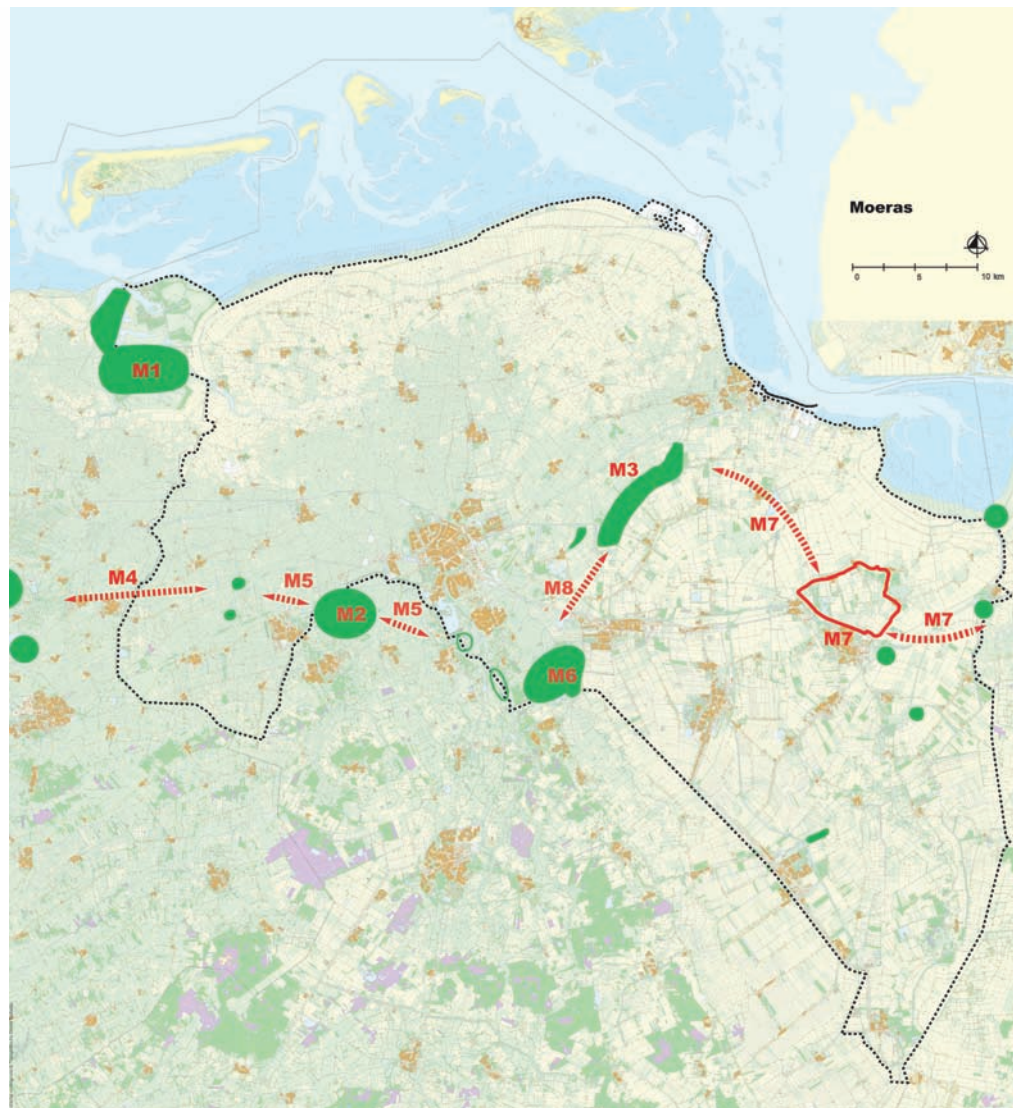
Plek kwelder	Habitatplek soort	Adaptatiemaatregel	Prioriteit
			Aanbevolen
K1	t1a en b	Zoet/zout grens verzachten	Versterking
	T	Behoud opp. kwelder	Aanbevolen
K2	t2	Lauwersmeer weer brak	Versterking
	T	Behoud opp. kwelder	Aanbevolen
			Versterking
k3	t3	Herstel/ontpoldering Fivelpolder; nieuwe boezem	Versterking
k4	t4	Herstel strekdam Rottum	Versterking
	e1	Herstel strekdam Rottum	Versterking
k5	t5	Ontpoldering / dijkdoorbraak bij Termunten	Versterking
	e2	Dijkdoorbraak bij Termunten	Versterking
k6	e3	Kweldervorming op Rottum	Versterking
..	t2	Potentieel habitat geschikt maken voor weidevogels	Versterking

Tabel 6.4
Adaptatie maatregelen
kwelders. Hoofdletter,
aanbevolen maatregelen;
kleine letter,
versterkende maatregelen.



-  Habitat
-  Potentieel habitat
-  Aanbevolen maatregel
-  Versterkende maatregel
-  Barrières

Figuur 6.31
Geïntegreerde
moeraskaart





Moeras

Na combinatie van de moerassoorten ontstaat er een oost-west verbinding ten zuiden van de stad Groningen. Dit is een voor het moerassysteem essentiële schakel,

wat het voortbestaan van soorten op lange termijn garandeert [figuur 6.31 en tabel 6.5].

Plek moeras	Habitatplek soort	Adaptatiemaatregel	Prioriteit
			Aanbevolen
M1	R1a	Creëer een sleutelgebied door vergroten/kwaliteit verbeteren	Aanbevolen
M2	R1b	Creëer een sleutelgebied door vergroten/kwaliteit verbeteren	Aanbevolen
M3	R1c	Creëer een sleutelgebied door vergroten/kwaliteit verbeteren	Aanbevolen
M4	GA1	Verbind moerasgebieden Leekstermeer e.o. met Friesland	Aanbevolen
	gt2	Verbind moerasgebieden in Friesland met Leekstermeer e.o.	Versterking
M5	GA2	Verbind moerasgebieden binnen provincie Groningen	Aanbevolen
	gt3	Verbind moerasgebieden binnen provincie Groningen	Versterking
M6	GA3	Realiseren van sleutelgebied rond Zuidlaardermeer	Aanbevolen
	gt1	Creëer een sleutelgebied door vergroten/kwaliteit verbeteren natte graslanden rond Zuidlaardermeer en westelijker	Versterking
M8	ga4	Verbind Schilmeer-Duurswold via blauwe stad met Duitsland	Versterking
	S1	Creëer robuuste moerasverbinding Friesland - Duitsland	Aanbevolen
M7	S1	Creëer robuuste moerasverbinding Friesland - Duitsland	Aanbevolen

Tabel 6.5
Adaptatie maatregelen
moeras. Hoofdletter,
aanbevolen maatregelen;
kleine letter,
vesterkende maatregelen



- Habitat
- Potentieel habitat
- Aanbevolen maatregel
- Versterkende maatregel
- Barrières

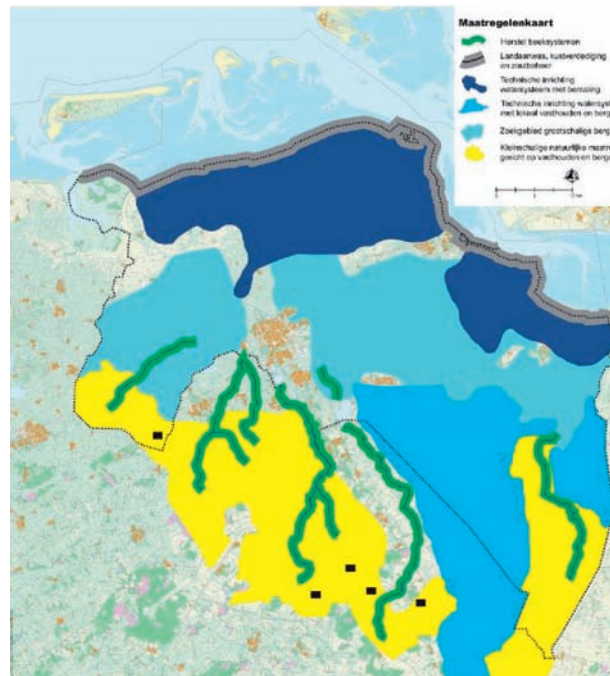
Figuur 6.32
Alle ecologische
kaarten geïntegreerd
met aanbevolen
(Rode hoofdletters)
en versterkende maatregelen
(oranje kleine letters).



Adaptieve natuur in Groningen

De ecosysteemkaarten van beek en nat grasland, en kwelder zijn gecombineerd tot een klimaatbestendig ecologisch netwerk voor Groningen. In [figuur 6.32](#) zijn zowel aanbevolen als versterkende adaptatiemaatregelen weergegeven. Opvallend is dat het vooral schort aan de verbindingen tussen de noord-zuid gerichte bestaande ecologische structuren.

Voor een robuust en klimaatbestendig watersysteem kan de globale gebiedsindeling met bijbehorende doelstellingen uit de stroomgebiedsvisie [[figuur 6.33](#)] nog steeds gehanteerd worden, maar voor een gedetailleerde inschatting van de gevolgen van veranderingen in neerslaghoeveelheden en patronen zal uitgegaan moeten worden van de meest recente scenario's.



Figuur 6.33
Gebiedsindeling van de
stroomgebiedsvisie





-  Habitat natuur
-  Potentieel habitat natuur
-  Aanbevolen natuurmaatregel
-  Versterkende natuurmaatregel
-  Grootchalige waterberging
-  Water vasthouden en bergen
-  Water verbinden / afvoeren

Figuur 6.34
Water en natuur
maatregelen in het
stroomgebied zandgrond
beekdalen



Zandgrond beekdalen

Het grootste deel van dit stroomgebied ligt in Drenthe, met uitzondering van Westerwolde, dat in het uiterste oosten van de provincie ligt [figuur 6.34].

De hydrologische opgave bestaat uit het infiltreren en bergen van water in de bodem, met lokale berging van hemelwater in natuurlijke laagten (Grontmij 2002). Er zijn ook kleinschalige natuurlijke maatregelen getroffen om water vast te houden en te bergen. De adaptatiemaatregelen van het beekdalsysteem uit de integrale ecologische kaart sluiten hier prima bij aan [figuur 6.34].

Inunderen

Het overstromen van beken is een probleem in kleinschalige landbouwgebieden. De waterkwaliteit laat vaak te wensen over, waardoor de inundatie geblokkeerd wordt. Buiten de beekdalen zijn de landbouwgebieden grootschalig. Hier zal de nutriëntenuitspoeling verlaagd moeten worden, omdat dit water indirect afstroomt naar de beekdalen. In de bosgebieden op de zandgronden zal 'verloving' (meer loofbossen creëren in plaats van naaldbos) de evapo-transpiratie kunnen verlagen (die is groter bij naaldbomen: ze hebben het hele jaar door naalden, die samen ook een grotere oppervlakte hebben dan loof).

Toename in extreme buien

Door de toename van het aantal extreme buien zal de afstroming van nutriënten naar de beken sterk toenemen. Deze problematiek kan bij de bron aangepakt worden door minder kunstmest te gebruiken of de akkerranden te verhogen, waardoor de oppervlakkige afstroming vermindert. Daarnaast kan er een bufferzone worden gecreëerd, waarin de zone rond de beek wordt vrijgehouden van landbouw. Tenslotte kan in de bovenloop van de beek alleen nog laagdynamische, extensieve landbouw toegelaten worden waardoor de afspoeling geen negatieve effecten meer heeft.

Op lange termijn moet de uitspoeling naar nul. Dat betekent dat de landbouw uit de beekdalen moet verdwijnen of er zal een landbouwmethode zonder uitspoeling gevonden moeten worden. Ook kan er van een probleem een kans gemaakt worden door vormen van agrarisch beheer toe te passen die het voorkomen van bepaalde soorten juist bevorderen.





-  Habitat natuur
-  Potentieel habitat natuur
-  Aanbevolen natuurmaatregel
-  Versterkende natuurmaatregel
-  Grootchalige waterberging
-  Water vasthouden en bergen
-  Water verbinden / afvoeren

Figuur 6.35
Water en
natuurmaatregelen in het
stroomgebied voormalig
hoogveen



Voormalig hoogveen

Het voormalig hoogveen is het gebied van de Veenkoloniën. Het strekt zich uit van de Hondsrug tot aan Duitsland en wordt slechts onderbroken door de zandgronden en het beekdal van Westerwolde [figuur 6.35].

De hydrologische opgave is het zoveel mogelijk zelfvoorzienend maken van water aan- en afvoer. Versterking van de interne veerkracht is zowel gericht op kwaliteit (vergroten van het zelfreinigend vermogen) als op kwantiteit (zoveel mogelijk water vasthouden) (Grontmij 2002). Met technische maatregelen kan lokaal water worden vastgehouden en geborgen. De natuur van beekdalen en moeras sluit het beste aan bij de waterdoelstellingen [figuur 6.35].

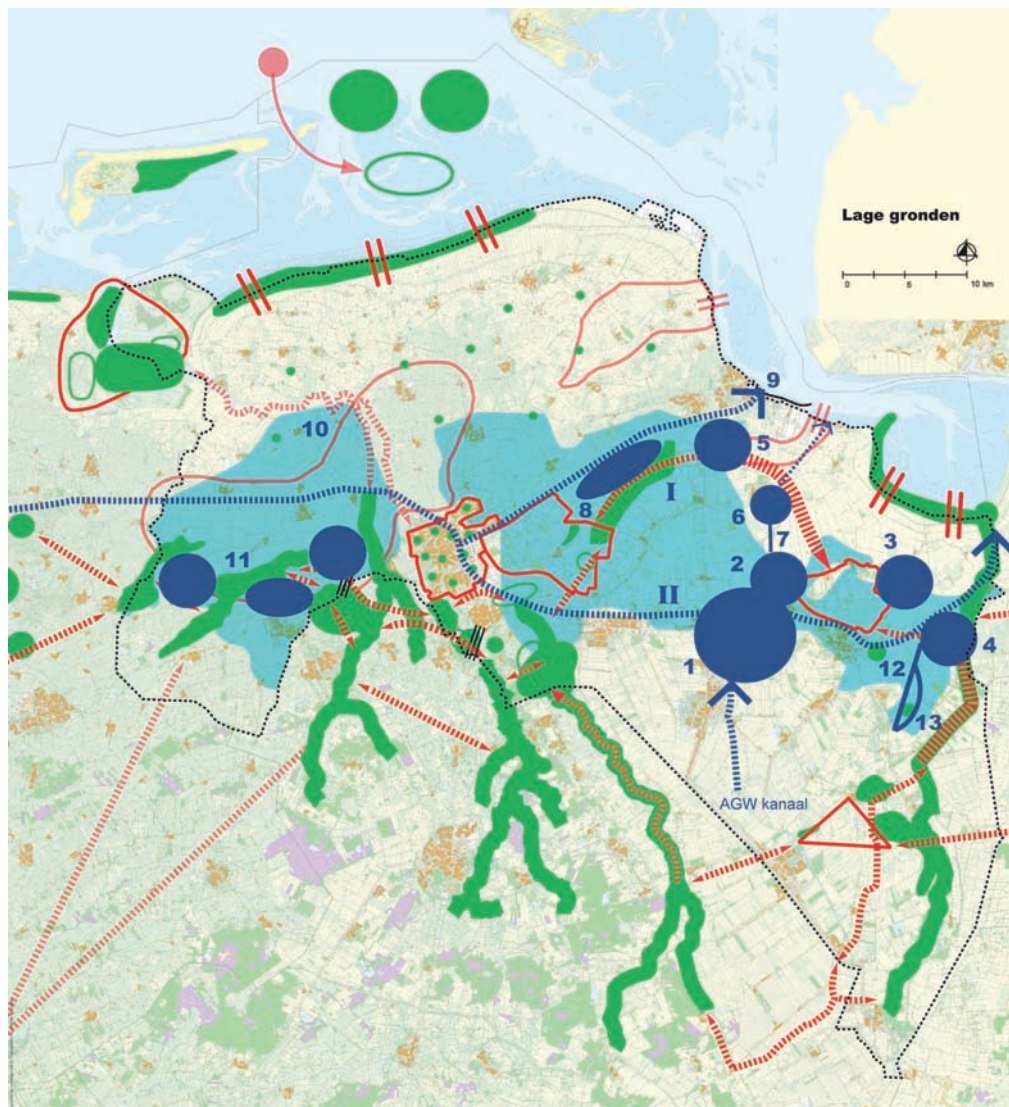
Het gebied kent van oudsher een sterk technische inslag van turfwinning in het veen. Het ligt voor de hand om water vasthouden op technische wijze te realiseren door slim stuwbeheer of peil verhoging in de wijken (vaarten, watergangen), waardoor het bergend vermogen wordt vergroot. Een structurele verbetering van het systeem op lange termijn zou een functieverandering impliceren van landbouw naar natuur.





-  Habitat natuur
-  Potentieel habitat natuur
-  Aanbevolen natuurmaatregel
-  Versterkende natuurmaatregel
-  Grootchalige waterberging
-  Water vasthouden en bergen
-  Water verbinden / afvoeren

Figuur 6.36
Water en
natuurmaatregelen in
het stroomgebied lage
gronden



Lage gronden

De lage gronden liggen centraal in de provincie. Ze strekken zich uit van het gebied rond de stad Groningen tot aan de Dollard en Duitsland. Opvallend is dat de lage gronden niet aan de kust zijn gelegen [figuur 6.36].

De hydrologische opgave is om het gebied als buffer van het gehele Gronings-Drentse watersysteem te laten functioneren, waar op grote schaal berging van zowel lokaal als regionaal toestromend water plaats vindt. Resultaat is een zelfregulerend robuust watersysteem met natte moerasgebieden, dooraderd met waterlopen met een belangrijke recreatieve functie, en afgewisseld met poldergebieden die in geval van hoog water voor additionele berging kunnen worden benut (Grontmij 2002). Dit gebied kan beschouwd worden als het zoekgebied voor grootschalige waterberging en het ecologische ecosysteem dat hier de meeste kansen heeft, is moeras [figuur 6.36].

De centrale vraag is hoeveel waterberging er nodig is om voorbereid te zijn op de klimaatverandering. De verwachting is dat er in de provincie Groningen 100% meer berging nodig is dan waar de stroomgebiedsvisie rekening mee houdt. De totaal benodigde waterberging bedraagt 15 tot 30 miljoen m³. Op dit moment heeft het waterschap Hunze en Aa's 5 miljoen m³ en het waterschap Noorderzijlvest 2 miljoen m³ beschikbaar. Deze verdubbeling zal niet eenvoudig te realiseren zijn. Wellicht kan uitbreiding van de oppervlakte berging gepaard gaan met grotere gemalen.





-  Habitat natuur
-  Potentieel habitat natuur
-  Aanbevolen natuurmaatregel
-  Versterkende natuurmaatregel
-  Grootchalige waterberging
-  Water vasthouden en bergen
-  Water verbinden / afvoeren

Figuur 6.37
Water en
natuurmaatregelen in het
zeekleigebied



Zeeklei

De zeekleigebieden liggen langs de kust en zijn hoger gelegen dan de meer landinwaartse gebieden van de provincie. Dat is ontstaan door natuurlijke aanslibbing en kweldervorming en de bedijking in deze gebieden. Het Hoge land en de Dollard behoort tot de zeekleigebieden [figuur 6.37].

De hydrologische opgave schuilt in het realiseren van een goede waterhuishouding voor de toe te kennen functies. Ambitie is om het gebied zelfvoorzienend te maken qua wateraanvoer en afvoer. Maar afwenteling van een deel van de wateropgave op de aangrenzende lage gronden is mogelijk (Grontmij 2002). Het watersysteem in het zeekleigebied wordt technisch ingericht en bemalen. De kansen voor de natuur betreffen de brakke natuur en kwelders [figuur 6.37].

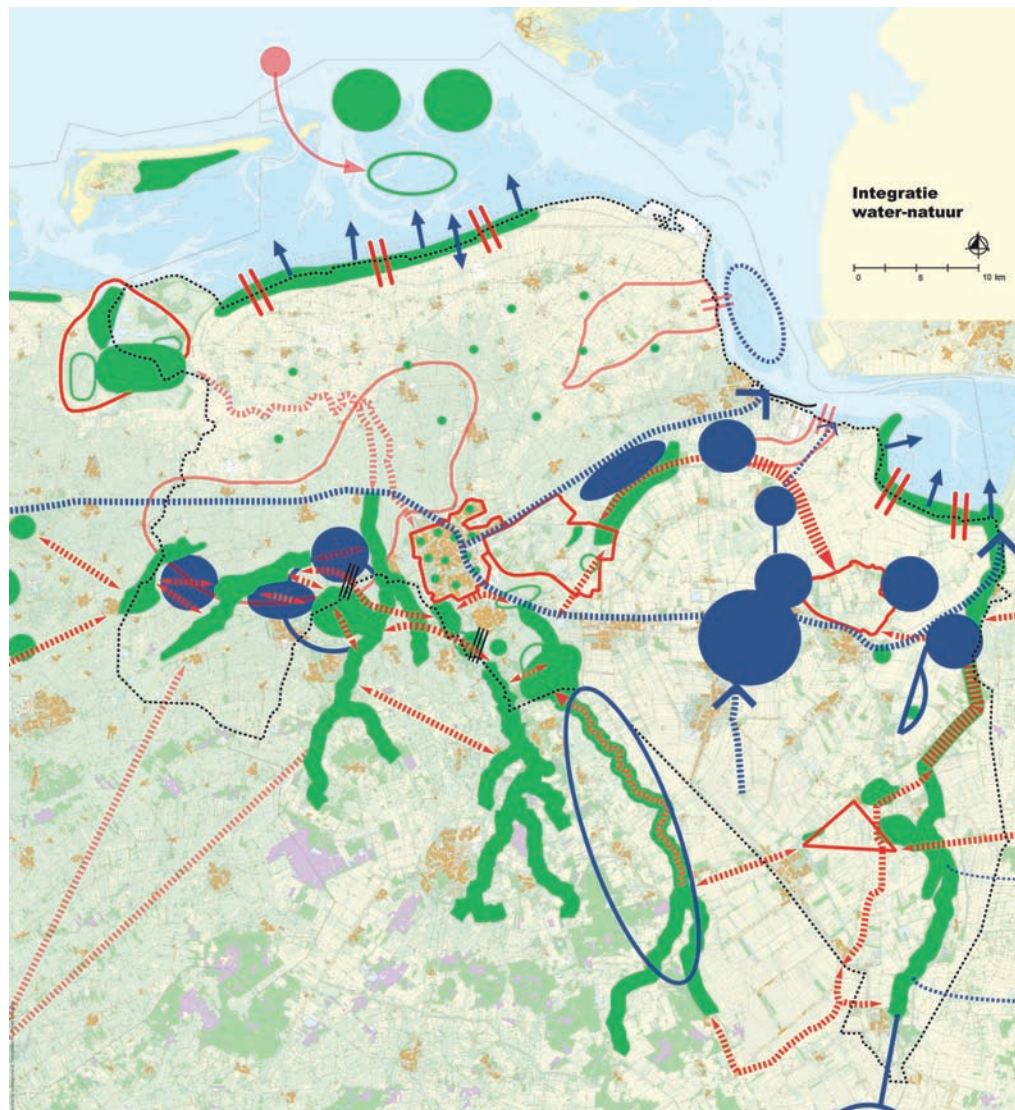
De maatregelen in het zeekleigebied zijn vooral gericht op het afvoeren van water. Als de zeespiegel snel stijgt (meer dan 60 cm in deze eeuw) zullen mogelijk 40% van de zandplaten in de Waddenzee verdrinken (De Boo 2005). De kwelders zullen dan door erosie aangetast worden. Het is maar de vraag in hoeverre de kweldergroei buitendijks nog gestimuleerd kan worden, iets wat ecologisch zeer wenselijk is.





-  Habitat natuur
-  Potentieel habitat natuur
-  Aanbevolen natuurmaatregel
-  Versterkende natuurmaatregel
-  Grootchalige waterberging
-  Water vasthouden en bergen
-  Water verbinden / afvoeren

Figuur 6.38
Geïntegreerde kaart met
adaptatiemaatregelen
water en natuur



Totaalbeeld water en natuur

Door de water- en natuur adaptatiemaatregelen in één kaart te combineren, ontstaat het een ruimtelijk beeld waar deze maatregelen elkaar overlappen. In [figuur 4.8](#) is te zien dat een groot deel van de aanbevolen natuur adaptatiemaatregelen voor beekdalen, moeras en nat grasland samenvallen met plekken die geschikt zijn voor de adaptatie van het watersysteem. Door wateradaptatiemaatregelen in Groningen op die plekken in combinatie met natuurontwikkeling uit te voeren, kan een deel van de aanbevolen natuuradaptatiemaatregelen worden geïntegreerd.

In [figuur 6.38](#) laat ook zien dat de aanbevolen adaptatiemaatregelen voor kweldersystemen niet samenvallen met de voor het regionale watersysteem aanbevolen adaptatiemaatregelen. Een mogelijkheid van synergie tussen water- en natuur is het uitvoeren van kwelderwerken aan de Waddenkust. Hiermee kunnen de kwelders maximaal opslibben en aangroeien, waardoor het verlies aan kwelder als gevolg van zeespiegelrijzing gecompenseerd zou kunnen worden. Met deze aangroei wordt de kust verder verstevigd, en is er dus synergie met veiligheid tegen overstromingen.

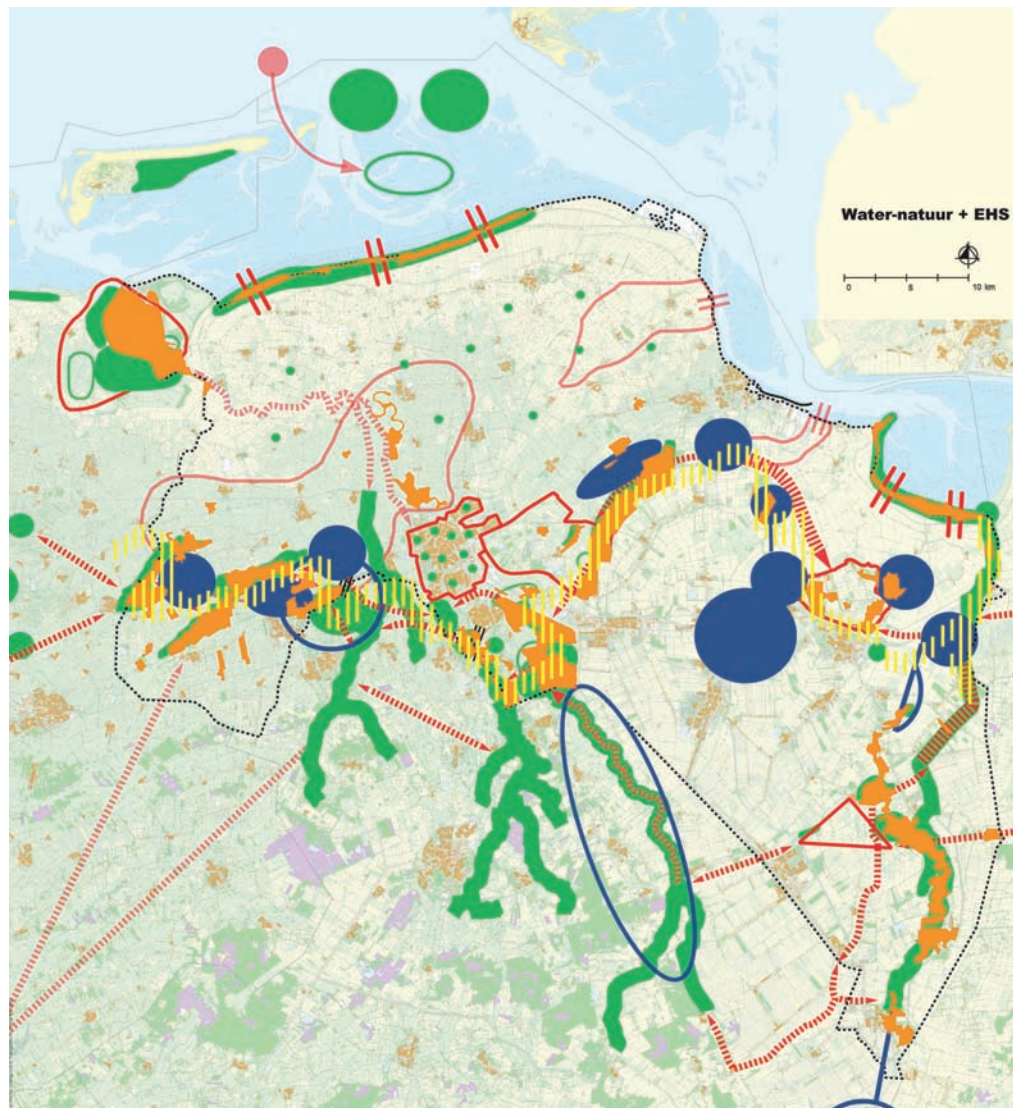
Uit publicaties als van Stuijtzand (2008), Runhaar et al (2004), en Platteeuw & Idema (2001) blijkt dat er goede mogelijkheden voor de combinatie van water en natuur bestaan, maar ook dat niet alle typen natte natuur overal samengaan met waterbergings- of waterconserveringsmaatregelen. Voor het verder uitwerken van mogelijkheden voor synergie tussen water- en natuurmaatregelen moet er daarom op een lager Sanyo in meer detail naar gekeken worden. De overlappende plekken in [figuur 6.38](#) geven in ieder geval die plekken aan, waar geïntegreerde adaptatie voor water en natuur het meeste oplevert voor een robuust en klimaatbestendig natuurnetwerk. En daarmee ook bijdraagt aan een schone en biologisch rijke watersystemen.





-  Habitat natuur
-  Potentieel habitat natuur
-  Aanbevolen natuurmaatregel
-  Versterkende natuurmaatregel
-  Grootchalige waterberging
-  Water vasthouden en bergen
-  Geplande EHS
-  EHS Robuuste verbindingzone

Figuur 6.39
Ecologische hoofdstructuur
vergeleken met de
integrale water & natuur
adaptatiekaart.



Klimaatadaptatie en de Ecologische Hoofdstructuur

Als de integrale adaptatie kaart water en natuur [figuur 6.38] vergeleken wordt met de bestaande ecologische hoofdstructuur, blijkt dat de (integrale) adaptatiemaatregelen en de ecologische hoofdstructuur elkaar voor een groot deel overlappen [figuur 6.39].

Conclusies

1. Het verbinden van netwerken binnen de provincie Groningen. Hierdoor worden leefgebieden van soorten vergroot zodat bij een veranderend klimaat voldoende leefruimte is voor duurzaam overleven;
2. Het realiseren van sleutelgebieden waar soorten zich langer duurzaam kunnen handhaven;
3. Het verbinden met netwerken op een hoger schaalniveau. In Groningen zijn de verbindingen met de beeksystemen in Drenthe en met de moerassen in Friesland en Nedersachsen (D) belangrijk omdat soorten hierdoor kunnen meeschuiven met veranderende klimaatzones, en nieuwe leefgebieden kunnen bereiken. De geplande robuuste verbinding is hiervoor een goede strategie. Naast de geplande robuuste verbinding zijn er ook alternatieve tracés mogelijk om dit doel te realiseren;
4. Deze studie heeft een groot aantal locaties opgeleverd waar maatregelen kunnen worden getroffen die zowel een bijdrage leveren aan de klimaatrobuustheid van het water- als van het natuurnetwerk;
5. Wanneer bij de planning van adaptatiemaatregelen voor water maximaal rekening wordt gehouden met natuuropgave, kan hiermee een aanzienlijk deel van de natuuradaptatie voor Groningen gerealiseerd worden. Andersom kan het meekoppelen van natuur met de wateradaptatie de kwaliteit van het watersysteem verbeteren, en wordt hiermee een bijdrage geleverd aan het behalen van doelstellingen voor de Kaderrichtlijn Water (bijvoorbeeld verbetering waterkwaliteit, beschaduwning van beken/open water);
6. Om de synergie tussen water en natuur in de aangewezen locaties daadwerkelijk te realiseren moeten water- en natuurexperts blijven samenwerken tot op inrichtingsniveau
7. Een groot aantal gebieden waar synergie tussen water en natuuradaptatie maatregelen mogelijk is, ligt in de geplande Ecologische Hoofdstructuur;
8. Realisatie van een deel van de wateropgave binnen de geplande EHS heeft wel consequenties voor de dimensionering van de EHS om de kwaliteit voor natuur op hetzelfde niveau te houden;
9. Er zijn ook mogelijkheden voor synergie tussen water en natuuradaptatie buiten de EHS. In deze gebieden kan gebiedsreconstructie bijvoorbeeld een drijvende factor zijn om de benodigde adaptatie van het water- en natuursysteem binnen afzienbare tijd te realiseren.





6.4 Watervoorziening

Het systeem van de watervoorziening dient urgent aangepast te worden aan toekomstige klimaatverandering, gelet op het ontstaan van problemen in de leveringszekerheid van zoetwater in droge perioden. Als het zo is dat in 2033 te weinig zoet water naar Groningen komt in droge perioden en dat het ontzilt van zout water geen duurzame oplossing is vanwege de energie die het kost, dan zal de oplossing gevonden moeten worden in het besparen op het gebruik of het op grotere schaal bufferen van regenwater dat in de winterperiode in overvloed valt.

Het bufferen van regenwater in Noord-Nederland is een goede optie omdat de benodigde ruimte aanwezig is en het goede kansen biedt om de landbouw en natuur van water te voorzien en bovendien mogelijkheden biedt voor het ontwikkelen van aantrekkelijke woonmilieus. Door het aanleggen van buffers in het noorden wordt een negatieve discussie over het al dan niet aanvoeren van IJsselmeerwater overbodig.

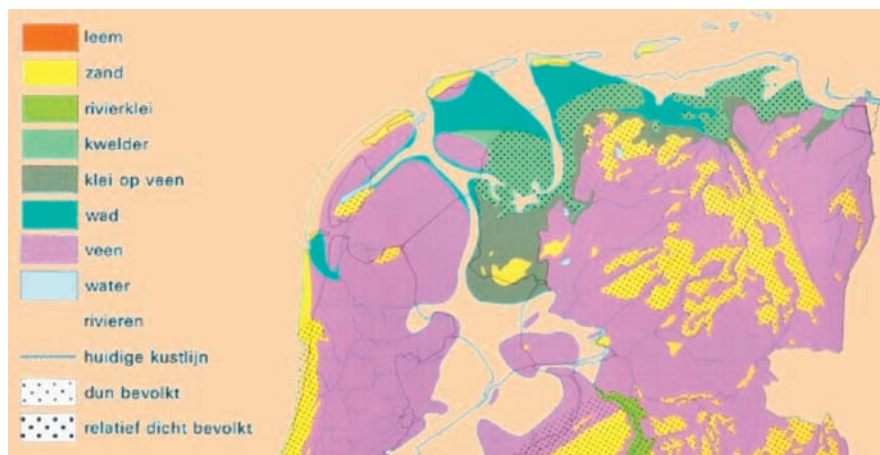
Als het gaat om het besparen op het gebruik van water dan zal die besparing met name van de landbouw en industrie moeten komen. Primair is cascadering (het achtereenvolgens gebruiken van verschillende kwaliteiten water in verschillende functies, die ruimtelijk met elkaar verbonden zijn) en de mogelijkheden om kringlopen te sluiten de beste optie om grote bespa-

ringen op het gebruik van zoet water te bereiken. Een regionale benadering, waarin water, energie en biomassa integraal bekeken worden, biedt een kansrijke optie.

In Groningen liggen unieke kansen voor een aanpak, waarin cascadering, het sluiten van kringlopen en het bufferen van water verenigd worden. In Groningen is veel ruimte beschikbaar, wordt de urgentie gevoeld, is know-how aanwezig, zijn de lijnen tussen stakeholders kort, is er een gedeelde liefde voor de regio en heerst een doe-cultuur.

Om te ontdekken welke kansen er liggen kan de kaart van 800 [figuur 6.40] tot inspiratie dienen. Op deze kaart is een dynamisch evenwicht zichtbaar tussen zoet en zout, de invloed van de zee en de afstroming van het zoete regenwater. Er werd gewoond op ophogingen in het landschap (de wierden) en op het plateau werd regenwater lang vastgehouden door de aanwezige vegetatie. Water werd permanent hergebruikt, van huishouden

Figuur 6.40
Noord-Nederland
omstreeks het jaar 800

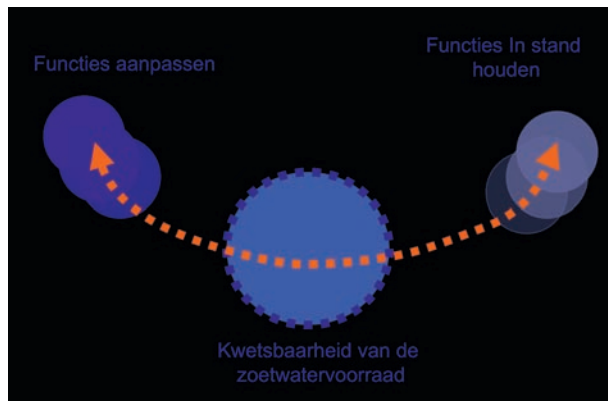


naar bevoeiing van de akkers en uiteindelijk de afstroom via beekjes.

Als de principes van toen worden vertaald naar de toekomst dan zouden voor het zoetwatersysteem de volgende elementen een rol kunnen spelen:

- Herstel vasthoudend vermogen op de hoge gronden;
- Een zachte overgang land – zee, waarin veel economische activiteit samenkomt en afvalstoffen en restwarmte benut kan worden en energie en water hergebruikt en gecascadeerd kan worden (Eemsmond-Delfzijl);
- Rond Ter Apel: hergebruik en 'Blauwe Boeren';
- Het Lauwersmeer als kunstmatige zoetwaterbuffer;
- Aan de voet van de Hondsrug opvang van afstromend regenwater en opvang van zoete schone kwel in buffer;
- Langs de kust zilte landbouw
- Akkerbouw met bemesting uit reststoffen

De centrale vraag met betrekking tot de watervoorziening is dat er over een jaar genomen voldoende water aanwezig is, maar dat met name in de zomer de onzekerheid over de beschikbaarheid van zoet water groter wordt. In principe zijn er twee hoofdrichtingen van denken om dit vraagstuk op te lossen: bestaande functies blijven aanwezig en worden voorzien van voldoende water of er vindt een aanpassing plaats aan de functies, waardoor er zoveel water nodig is voor die functies als er beschikbaar is [figuur 6.41]. In het eerste geval zal de vraag zijn op welke wijze voldoende water beschikbaar te krijgen valt: via innovatieve technieken, extra waterberging, onderhandelingen omtrent het deel van het water dat naar Groningen komt, etc.



Figuur 6.41
Kwetsbare
beschikbaarheid van de
zoetwatervoorziening:
tussen aanpassen en
in standhouden van
bestaande functies [Bron:
Roggema, 2008]

Vier scenario's voor de toekomst

Op basis van de centrale vraagstelling zijn vier scenario's voor een klimaatbestendige watervoorziening in Groningen ontwikkeld.

Dam in de Eems

Belangrijkste conceptuele keuze in dit scenario is om een 'Afsluitdijk' te bouwen tussen Emden en Delfzijl. De Eems-Dollard wordt dan een zoetwaterreservoir en zou kunnen gaan functioneren als nieuwe Oostvaardersplassen. De dam is in te zetten om blauwe energie op te wekken, door het samenkomen (en van elkaar gescheiden zijn) van zoet en zout water. Ten noorden van de dam kan de afvoer van de restwarmte van de industrie plaatsvinden. Ten noordwesten van de Eemshaven kan hoogwaardige (nieuwe) landbouw een plek krijgen, terwijl het gebied ten zuiden kan worden ingericht als recreatiegebied. De dam moet zo worden gemaakt dat er een goede vaarweg naar de stad Groningen ontstaat. Ten noorden van de dam kunnen bijvoorbeeld 'industrieterpen', energiecentrales die deels in het water staan, gebouwd worden. Het Lauwersmeergebied wordt in





dit scenario gezien als onderhandelingsruimte: Of het gebied blijft een zoetwatergebied of het gebied wordt ingericht als zoutwater getijde gebied als compensatie voor het 'zoet maken' van de Eems-Dollard. Als het Lauwersmeer een zoetwatergebied blijft; dan ontstaat daar ruimte voor uitbreiding van de waterberging en recreatiefunctie.

Wat zijn de voordelen van een dergelijke dam/dijk?

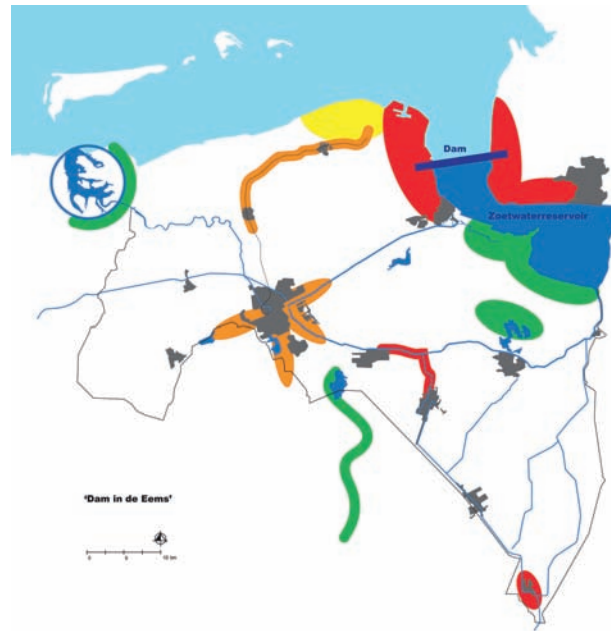
- Er ontstaat een directe verbinding met het Duitse deel van de Ems Dollart Region (EDR) en in het verlengde daarvan geeft het vorm aan de Noordelijke ontwik-

kelingsas (NOA). De economische samenwerking EDR kan beter gestalte krijgen doordat de arbeidsmobiliteit tussen Duitsland en Nederland vergroot wordt;

- De dam kan een interessante vestigingsplaats worden, met goede verbindingen naar zowel Duitsland als Nederland;
- Achter de dam ontstaat een zoetwaterbuffer, die waardevol kan worden als natuurgebied. Dat zou aantrekkelijk kunnen zijn voor toerisme;
- De industrie aan Duitse en Nederlandse zijde kan beter samenwerken op het gebied van cascadering, gebruik reststoffen en -warmte;
- De dam kan helpen de verzilting tegen te gaan. Het voorkomt overstromingen en houdt zeewater verder weg van waardevolle landbouwgronden. De veiligheid wordt gediend door een relatief goedkope dijk;
- Door de samenkomst van zoet en zout water kan blue energy (osmosecentrale) gewonnen worden en het zoetwaterreservoir kan gaan functioneren als valmeer, waardoor het elektriciteit uit windenergie kan opslaan;
- Door de dam hoeft er minder gebaggerd te worden in de Eems en komt er minder vervuild slib in de monding van de Eems;
- Het areaal voor biobrandstoffen kan worden vergroot en productie van groen gas kan worden gestimuleerd.

Bufferen en cascaderen

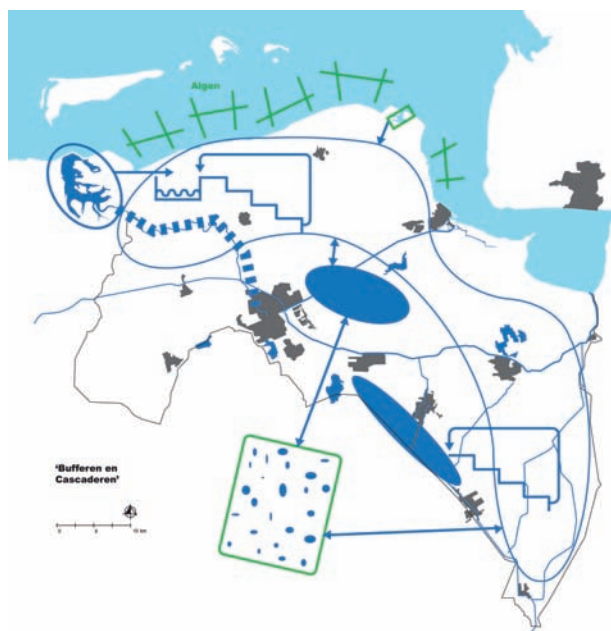
In het tweede scenario staat het slim omgaan met water centraal. Daartoe wordt optimaal ingezet op het besparen van water, cascadering, hergebruik en buffering van regenwater.



Figuur 6.42
Dam in de Eems

Buffering

De aanvoer van zoet water naar de regio wordt in belangrijke mate door regenwater geregeld. Dit regenwater wordt als zoet water aangevoerd door bestaande en nieuw te creëren waterstromen (rivier de Eems, de Drentse Aa en nieuwe rivieren en beken). Het aangevoerde water zal meer dan vroeger moeten worden vastgehouden omdat er door klimaatverandering meer regenwater in de winterperiode verwacht wordt, maar tegelijkertijd langere droge perioden in de zomerperiode. Het regenwater kan door berging in de grond (gebruikmakend van de sponswerking van het Drents plateau) en bergingen aan het oppervlak (door gebruik te maken



van de bestaande meren Zuidlaardermeer, Paterwoldse meer en het Lauwersmeer en centraal in te richten meren in de omgeving van watergebruikers). Voor nieuwe meren zullen landbouwgronden worden omgezet in waterrijke natuur en recreatie plassen. Deze meren moeten groot genoeg zijn om ook plotselinge extreme neerslag te kunnen opvangen zonder dat dat ten koste gaat van hun mogelijkheden om water te conserveren (de meren mogen niet vol staan op het moment dat plotseling een extreme bui valt). Om te voorkomen dat zoet water zonder te zijn gebruikt afvloeit naar zee wordt vanuit de oppervlakte bergingen overvloedig water vooral in gebruiksluwe tijden teruggevoerd naar de 'spons' in het Drents plateau. Deze terugvoer van water zal worden gerealiseerd door nieuw te creëren rivieren met natuur & recreatie. De bestaande rivieren en beken zorgen dus voor aanvoer van zoet water en de nieuwe rivieren en beken zorgen voor aan- en afvoer van zoet water van en naar de bergingen. Het teruggevoerde water kan ook gebruikt worden dat geschikt is om op natuurlijke wijze te zuiveren en vervolgens weer in de cascade kan worden opgenomen.

Cascadering

Een andere mogelijkheid om in het gebruik van zoet water te voorzien is om water van mindere kwaliteit voor laagwaardiger doelen te gebruiken: cascadering. Het cascadeproces wordt toegepast op het gebruik van water als grondstof, waarbij water stapsgewijs naar behoefte wordt ingezet: van hoge naar lage kwaliteit; van oppervlaktewater als ecosysteem naar water als grondstof dienend voor landbouw, wonen en industrie en voor natuur & recreatie). Cascadering wordt verder doorgevoerd als een optimalisatie van het watergebruik rond het thema wonen en als utility in de industrie. Individuele bedrijven of bedrijvenclusters kunnen intern

Figuur 6.43
Bufferen en cascaderen



of onderling cascadering van water toepassen. Bij de industrie is waterbesparing zinvol en waardevol. Daar kunnen procesgeïntegreerde maatregelen getroffen worden, waarbij niet alleen het water wordt hergebruikt, maar ook grondstoffen kunnen worden teruggewonnen. Dit levert winst vanuit een economisch- en natuur en milieuperspectief. In geval van cascadering zal de kwaliteit van het water afgestemd worden op het gebruiksdoel. Transport van grote hoeveelheden water t.b.v. de industrie over grote afstanden is dan niet meer noodzakelijk. Industrie zal zelf gaan cascaderen binnen een bedrijf of een bedrijvencluster. De industrie zal afvalwater van het ene proces, eventueel na zuivering, weer gebruiken voor een ander (of hetzelfde) proces. Water aan het eind van de cascade kan, mits geschikt om op natuurlijke wijze te zuiveren, teruggevoerd worden naar het begin van de cascade.

■ Zout water
■ Zoet water

Landbouw

De landbouw kan zich ontwikkelen op zee, op zilte grond en op 'zoete'grond. Aan de noordkant van de regio kunnen algenvelden worden gecreëerd, waar algen gekweekt worden, die in staat zijn om CO₂ vast te leggen, die vrijkomt uit de energiecentrales. Daarmee is de regio in staat de opwarming van de aarde a.g.v. CO₂ uitstoot te reduceren. Tevens zullen de algen energie en meststoffen produceren, en zoet water. Het zoete water kan worden gebruikt voor de productie van drinkwater, industrie of landbouwwater. De landbouw wordt voor een groot deel zelfvoorzienend in haar waterbehoefte. De gewassen worden geproduceerd voor industriële verwerking en zullen dienst doen als waterbron. In aardappelen, suikerbieten zijn grote hoeveelheden water opgeslagen dat bij verwerking vrijkomt. Het vrijgekomen water zal worden ingezet in de landbouw. Verzilting van een groot gedeelte van de regio wordt in de toekomst een steeds groter probleem. Om van verzilting een uitdaging

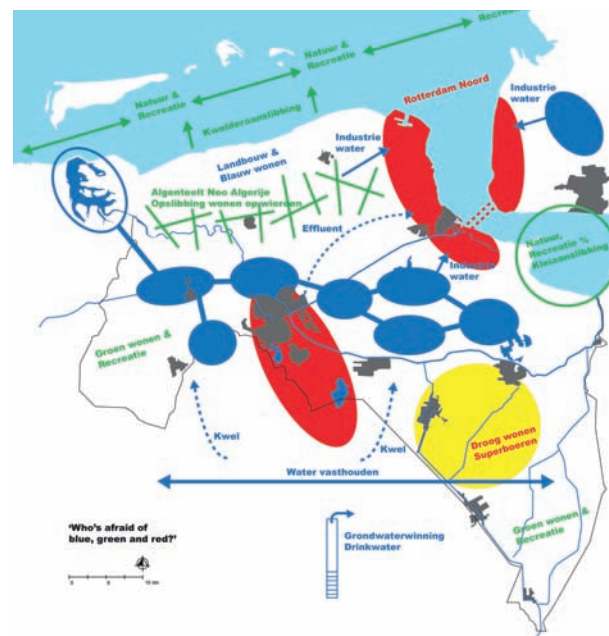
Figuur 6.44
Who's afraid of blue, green
and red?

te maken zullen boeren gedeeltelijk over gaan op zilte landbouw. Er zijn een aantal gewassen die goed op zilte grond zijn te verbouwen: aardappelen, zeekool, zeekraal etc. Differentiatie van landbouwproducten biedt perspectief voor de boeren in de regio.

Who's afraid of blue, green and red?

Blue, green

Het meest veilige, duurzame en goedkoopste toekomstperspectief is door mee te liften en gebruik te maken van de kracht van natuurlijke systemen (Building with nature, Integrated coastal zone management). Een aantal principes kunnen daaraan worden ontleend:



- Optimaal gebruik maken van sponswerking Drents plateau;
- Slib ontstaat bij zoet/zoutvlak. Daar kunnen kwelders ontstaan;
- Maak de dijk, waar dat kan, doorlatend, waar achter de dijk natte voeten gebieden kunnen worden gecreëerd. Er mag gebouwd worden, maar met de wetenschap dat je natte voeten kunt krijgen. In deze gebieden zou de verzekeringspremie tegen overstromen hoger kunnen zijn dan elders of wellicht helemaal niet mogelijk, zoals in Engeland;
- Zoetwaterberging tegen kust aan. Samengaan functies: opslag, natuurontwikkeling, zout tegen gaan, recreatie, industriewater.

Daarnaast worden een aantal suggesties gedaan:

- Zoek de samenwerking met Friesland, Drente en Duitse partners.
- De functie waterbeheer zou toegevoegd moeten worden.
- Geef niet op wat eens overwonnen is op de natuur.
- WbGr: niet vasthouden aan Gorecht gebied;
- Grondwaterwinningen naar zuiden verplaatsen.
- Richten op locatie systemen: locale economie / locale energie.
- Behoud de Waddenzee als natuur en recreatie gebied. Onderzoek de mogelijkheden voor algenbekkens.

And Red

Op het gebied van wonen en werken:

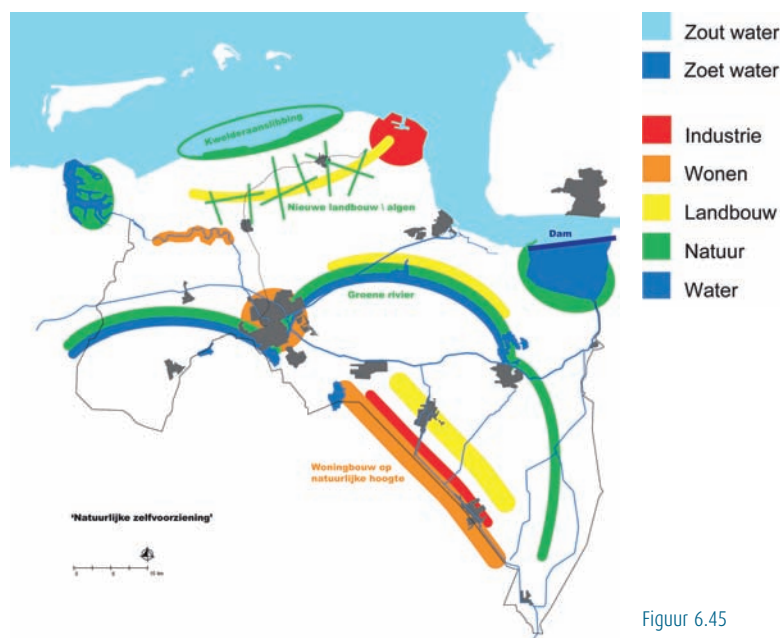
- Ontwikkel een tunnel tussen Delfzijl – Duitsland.
- Ontwikkel de industrie in Eemshaven en Delfzijl.
- Nabij Waddenzee: wonen op wierden.
- Nabij dijk hoogwaardig wonen.
- Lage delen Groningen: Wonen aan/in meren en natuur.

- Westen Groningen: Wonen en recreatie.
- Veenkoloniën: superboeren.

Natuurlijke zelfvoorziening

In dit scenario zijn de belangrijkste principes:

- Een zelfvoorzienende watervoorziening in de regio Groningen;
- Bewustwording bij bevolking en stakeholders dat een maatschappelijke transitie echt nodig is: probeer een "sense of excitement" te bereiken;
- Denken vanuit de natuurlijke mogelijkheden.



Figuur 6.45
Natuurlijk zelfvoorzienend



Als deze principes worden vertaald naar de concrete situatie dan lijken een aantal zaken aannemelijk:

- De industrie en bewoning zou primair op de hogere delen in het landschap moeten plaatsvinden;
- Woningbouw kan een plek krijgen langs de grens met Drenthe (lijn Groningen- Stadskanaal), omdat hier een natuurlijke hoogte is;
- Het is onlogisch om Meerstad te bouwen op de plek waar het nu is gepland. Dit is een laaggelegen gebied;
- Buffering van zoet water, waar het aanwezig is/naar toe stroomt bij regenval;
- Natuurlijke aanslibbing bevorderen langs de noordkust en daarmee een bufferzone creëren door het natuurlijk ontstaan van kwelders;
- De productie van pootaardappelen in het noordelijk kustgebied kan gehandhaafd blijven. Door zilte omstandigheden (goed tegen ziekteverwekkers van de aardappelen) en kleigrond ontstaat hier een ideaal klimaat.

In het Noordelijk kustgebied kan een zachte overgang (werken met de natuur) gecreëerd worden. Door de aanslibbing en sedimentatie in deze zone kan hier de komende 50 jaar weer land gemaakt worden. Deze zone functioneert tevens als bufferzone voor zoute kwel. Langs de kust kan een brede dijkzone worden gemaakt. Veelal zal voor een degelijke brede dijkzone de oplossing buitengaats gezocht moeten worden, omdat binnendijks vaak de pootaardappel verbouwd wordt, die economisch goed functioneert.

Van oost naar west zou een groene rivier in de Ecologische Hoofdstructuur aangelegd kunnen worden, waar natuur en waterberging worden gecombineerd.

De Dollard zou afgedamd kunnen worden om gebiedseigen water te bergen dat uit Westerwolde komt. De berging kan gecombineerd worden met natuurontwikkeling.

Landbouw en voedselverwerkende industrie kan gecombineerd worden in de Veenkoloniën, gemengd met wonen op de as Groningen Stadskanaal. Het wonen concentreren in de stad Groningen en op de hogere ruggen in Noord Groningen.

In de Eemshaven (en omgeving) kan nieuwe industrie en nieuwe vormen van landbouw (algen e.d.) gecombineerd worden.

Buitengaats kan een haven worden aangelegd. Deze haven zou ten noorden van de Waddeneilanden moeten komen i.v.m. diepgang zeeschepen en bescherming van de Waddenzee.

Conclusies

De belangrijkste bevindingen die de expert meeting heeft opgeleverd zijn samen te vatten in vier elementen:

1. Besparen is altijd goed; Waterbesparing in elke functie zorgt ervoor dat minder water hoeft te worden aangevoerd/aangeleverd. In droge perioden zal dit in de toekomst noodzakelijk zijn om nog over voldoende gebruikswater te beschikken;
2. Hergebruiken; Water dat eenmaal gebruikt is door een bepaalde functie kan vaak nog eens gebruikt worden voor een, laagwaardiger, functie. Deze cascadering kan nog efficiënter gedaan worden door de functies naar mate van hoogwaardigheid ruimtelijk aan elkaar te koppelen;
3. Lokaal beschikbaar krijgen en houden; In de winterperiode zal in de toekomst meer regen vallen, terwijl de

zomerperiode te kampen krijgt met grotere perioden van extreme droogte. In plaats van het winterwater zo snel mogelijk naar zee te pompen, waardoor het verdwenen en verzilt is, zou het geborgen moeten worden, waardoor het in de zomerdroogte ingezet kan worden. Hiervoor is ruimte nodig;

4. Innovaties inzetten; In industriële processen is het vaak mogelijk om resten weer nuttig in te zetten. Gebruik van restwarmte bij het drogen van landbouwgewassen levert weer water op, algen maken van zout zoet water enzovoort. Wanneer deze innovaties op de goede plek in de keten geschakeld worden kunnen ze een waardevolle bijdrage leveren aan een efficiënte water (en energie) voorziening.

Voor de verschillende functies zijn gedetailleerdere aanbevelingen gedaan:

Buffermogelijkheden

Er is veel aandacht besteed aan het zoeken van *buffermogelijkheden* voor zoet water. Daarbij zijn de laaggelegen delen van de provincie genoemd, maar ook het Lauwersmeer, Reitdiep, en zelfs de Dollard. Verder wordt verwacht dat men in Friesland (merengebied) en Drenthe (stroomgebieden van de Drentse Aa en de Hunze) buffermogelijkheden zal kunnen scheppen.

Natuurontwikkeling

Met betrekking tot *Natuurontwikkeling* is duidelijk dat het bufferen van zoet water goede kansen biedt voor natuurgebieden. Tegelijkertijd gaat er een behoorlijke dreiging uit van de zeespiegelstijging voor het Waddengebied, en dat geldt zeker voor een idee als het afdammen van de Eems ten behoeve van het maken van een zoetwaterbuffer.

Kustzone

Ook een andere *inrichting van de kustzone* is een belangrijk punt, teneinde de zoute kwel tegen te gaan, ruimte te creëren voor een algenproject, (zilte) natuurontwikkeling, en/of het vergroten van de veiligheid.

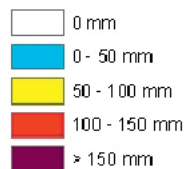
Industrie

De huidige *industrie-activiteiten* zullen ook in 2033 nog plaatsvinden. De chemie- en energiesector in Eemshaven en Delfzijl, eventueel gelegen op een langgerekte 'energiewierde', zal gestaag zal doorgroeien. Dit geldt ook voor het 'groene chemie' cluster rond Stadskanaal/Ter Apel. De industrie kan veel doen aan waterbesparing (cascadering en sluiten van kringlopen) en aan het ontwikkelen van alternatieve energiebronnen. De industrie zal per saldo een overschot hebben aan warmte en aan CO₂. De inzet daarvan als grondstof biedt kansen. Interessant is dat uit suikerbieten en aardappelen water teruggewonnen kan worden.

Wonen

Wat betreft de *woonfunctie* wordt geen grote ontwikkeling verwacht m.b.t. waterbesparing. De trend qua gebruik is licht dalend door zuiniger apparaten en installaties, maar er wordt ook meer geïnvesteerd in comfort (sauna, zwembad, douche en bad). Een algemeen beeld is de trek naar de stadsregio Groningen-Assen. Daarnaast wordt ook de noodzaak onderkend van korte reisafstanden tot de industrie en landbouwgebieden. Tenslotte zal er een categorie mensen zijn die juist op afstand van de stad wil wonen op bv. wierden of in drijvende woningen. De meest duurzame en veilige vorm van wonen is op de hogere delen.





Landbouw

De *Landbouw-sector* krijgt enerzijds te maken met droogteperiodes, verzilting, en opbarsting van de grond. Anderzijds wordt er veel ontwikkeling verwacht op het raakvlak van energie en landbouw. Biomassa zal ca. 30% van de fossiele grondstoffen kunnen vervangen, er zal veel meer dan nu “small scale” processing plaatsvinden op de boerderij of dicht daarbij in de buurt en er worden veel nieuwe producten ontwikkeld op basis van plantaardig materiaal. De landbouw zal een belangrijke afnemer kunnen zijn van de restproducten uit de industrie als warmte en CO₂. In de provincie zijn twee gebieden aan te wijzen waar de omstandigheden voor grootschalige landbouw goed zijn, de Veenkoloniën en het Hoge Land.

Op weg naar 2033

Principeel zoeken naar besparing- en hergebruik-mogelijkheden levert de meest duurzame resultaten op. Tegelijkertijd zal toch ook het spoor van buffering van zoetwater uitgewerkt moeten worden. Het immers onzeker of de besparingsmaatregelen voldoende opleveren en ook voldoende tijd hun rendement zullen hebben.

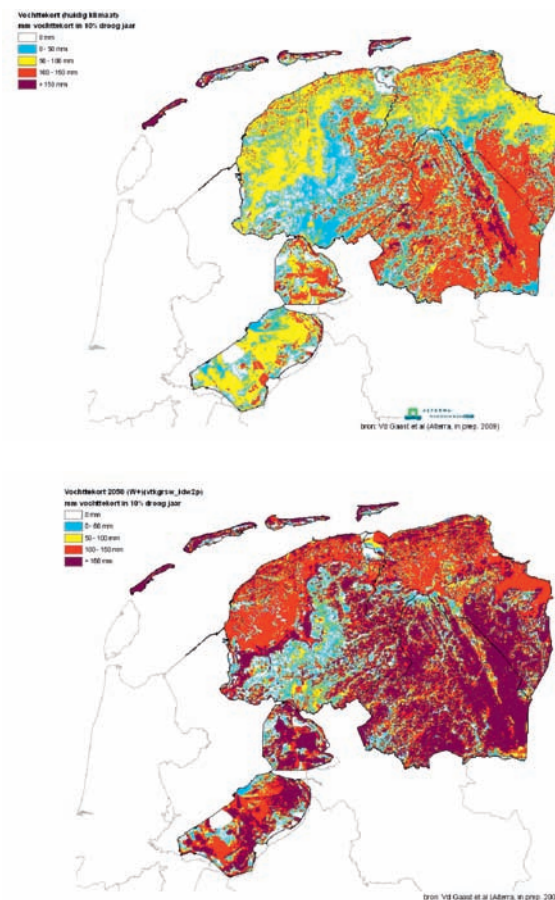
De uitspraak van Schumpeter [Schumpeter, 1942] dat echte groei en ontwikkeling zich altijd afspeelt op de raakvlakken van sectoren is in dit verband relevant. Noord-Nederland is goed op het gebied van water, logistiek, chemie, energie, en landbouw. Een integrale aanpak, en het zoeken naar optimalisatiemogelijkheden op de raakvlakken van deze gebieden is daarom gewenst.

Figuur 6.46
Vochttekort in 10 procent
droog jaar nu en in 2050
(W+) (Hermans, 2009)

Er liggen ook kansen voor zowel verduurzaming binnen de functies van industrie, landbouw, en wonen als op de optimalisatiekansen tussen deze functies.

6.5 Landbouw

De landbouw is zeer gevoelig voor veranderingen in het klimaat. Vooral verzilting, verdroging en natschade hebben een grote impact op de kosten en daarmee de (on)mogelijkheden voor de landbouw.





De verwachting voor de verzilting is dat het totale oppervlakte landbouwgebied dat last heeft van verzilting in de toekomst verder zal toenemen. De gebieden die op dit moment al last hebben van verzilting zullen te maken krijgen met hogere waarden ten aanzien van de verzilting. In [figuur 6.46](#) is te zien dat in 2050, op basis van het W+ klimaatscenario, de hele provincie Groningen te maken heeft met een droogtetekort. Wat betreft de natschade kan geconcludeerd worden dat het gebied dat last heeft van natschade in de toekomst groter zal worden als gevolg van de toename aan neersla, de bodemdooort, bodemdaling en overstromingsrisico's.

Zelfs los van de verandering in weersomstandigheden (temperatuur, neerslag, wind) is er in grote delen van Groningen behoefte aan:

- Zouttolerante akkerbouw;
- Droogtetolerante akkerbouw en veehouderij;
- Nattolerante akkerbouw en veehouderij;
- Combinaties van zout- en droogtetolerant.

Landbouw in balans?

Tot omstreeks 1900 kenmerkte de landbouw zich doordat het aangepast was aan, gebruik maakt van en in relatie stond tot de omgeving. Concreet betekende dit dat de (nutriënten)kringlopen gesloten waren en niet duurzaam handelen binnen het eigen bedrijf werd afgestraft.

Rond 1900 veranderde de landbouw immens als gevolg van de invoering van de kunstmest, die in 1870 ontdekt werd. Dertig jaar later deed kunstmest zijn definitieve intrede bij de bemesting van gronden in de landbouw. Samen met andere technologische ontwikkelingen zorgde dit voor een ontwikkeling van lokale productie

naar een meer marktgerichte (grootschaligere) agrarische bedrijfsvoering.

Gesteld kan worden dat de landbouw in de periode 1900-2000 significant afwijkt van de periode die daar aan voorafging. De belangrijkste verschuiving was dat de landbouw niet meer aangepast werd aan de omgeving, maar de omgeving aan de landbouw. Het gevolg was een verwaarlozing van de omgeving en het verbreken van de relatie met de omgeving. Ook het contact met de buurman verdween. In enkele decennia was de landbouw veranderd naar een schakel in de keten in plaats van een keten te zijn. Een consequentie hiervan is dat milieueffecten worden/werden afgewenteld en er sprake is van suboptimalisatie (nutriënten verdwijnen, verdroging en verzilting in de waterhuishouding en veen oxidatie). Met andere woorden, de landbouw van de vorige eeuw is niet in balans.

Voor de toekomst van de landbouw is het van groot belang om in te spelen op trends (o.a. duurzaamheid, klimaat, eigen identiteit en de prijsontwikkeling van nutriënten), binnen de keten een bepaalde verantwoordelijk te nemen en flexibiliteit richting de eigen bedrijfsvoering, de economische rendabiliteit en op het gebied van het gebiedsgericht maatwerk. De toekomstige landbouw zal zich verder moeten ontwikkelen op grond van *Denk als in 1900, gebruik de technieken van 2000 en houd rekening met 2100*.

Na de aardgas periode bewegen we als maatschappij langzaam naar de 'post-aardgas' periode. De technologie ontwikkelt zich in een razend tempo met als gevolg de mogelijkheid om meer gebruik te maken van gesloten systemen. De duurzame kas is een dergelijk voorbeeld [[zie figuur 6.47](#)].



Deze kas is een voorbeeld van een gesloten systeem. De kas zelf is zeventig maal effectiever dan een reguliere kas met een koppeling van warmte en koude opslag kan de kas verwarmd worden zonder aardgas. Het systeem waar de duurzame kas op gebaseerd is zal toegepast worden op het kantoor van de Floriade in Venlo. Dit kantoor zal het groenste kantoor van Nederland worden



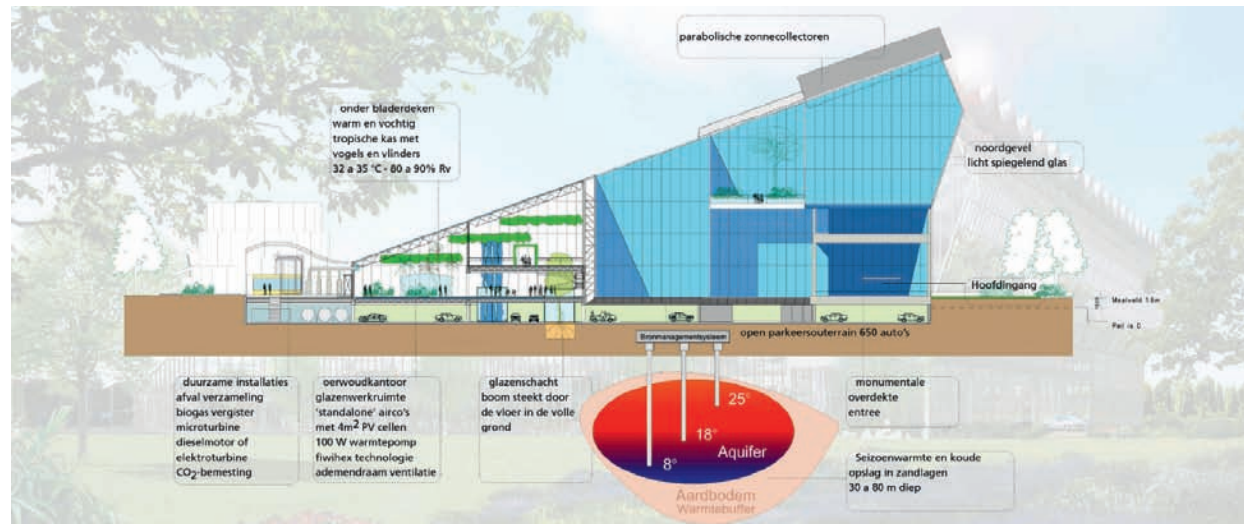
waar een totaal gesloten systeem gerealiseerd zal worden. Afvalstromen, grondstoffen en energie zullen allen worden opgenomen in het systeem.

Deze kas is ook toe te koppelen aan de woningbouw. Het is mogelijk om met behulp van twee hectare glastuinbouw 200 woningen te verwarmen. Met een oppervlakte van 8 hectare glastuinbouw is het zelfs mogelijk om 200 woningen volledig te voorzien van warmte en elektriciteit.

De toekomst van de landbouw, kaders

Op basis van de inzichten van het KNMI, Roggema en de Deltacommissie op het veranderende klimaat is onderstaand kort weergegeven welke kaders gehanteerd zijn bij de workshop op het gebied van de klimaatverandering.

Figuur 6.47
De duurzame kas,
Floriade, Venlo
[Bron: Architecten
en Ingenieursbureau
Kristinsson]



- Zeespiegelstijging Groningen 0,75 meter in 2050
- Toename van de hoeveelheid zout water
- Toename van de hoeveelheid kwel
- Mogelijke verandering voor de inlaat van zoet water

Akkerbouw

De vraag *Hoe zal de akkerbouw sector zich aanpassen en waar/hoe kan dit binnen de provincie Groningen?* staat centraal. Om deze vraag te kunnen beantwoorden en daar een beeld bij te krijgen is het van belang te weten welke ontwikkelingen/trends invloed hebben op de akkerbouw. Met andere woorden, binnen welke (overige) kaders moet gedacht worden als het gaat om de ontwikkeling van de akkerbouw in de provincie Groningen. Deze kaders worden vooral bepaald door:

- Energiebeschikbaarheid en prijs;
- Arbeid(stekort);
- Zoetwatervoorziening;
- Ruimtegebrek;
- Schaalvergroting;
- Technologie;
- Bodem.

Voor de akkerbouw zijn vooral de trends in de zoetwatervoorziening en de veranderingen in de markt maatgevend. De zoetwatervoorziening is vooral van belang aangezien de landbouw altijd als laatste aan bod komt als het gaat om de watervoorziening. Alleen als er echt genoeg water is, krijgt de landbouw ook onvoorwaardelijk haar deel. In de toekomst zal dit een steeds groter probleem gaan vormen. Daarbij komt het zoutwaterprobleem, waar in de toekomst wellicht ontziltingstechnieken voor nodig zullen zijn.

Op dit moment vindt er een opschaling plaats waarbij de landbouw in Nederland gaat marginaliseren ten opzichte van andere regio's in Europa. Hierop gaat Nederland, uiteindelijk verliezen. Hoe dit zich ontwikkelt is echter nog onzeker. De toekomst zal moeten uitwijzen hoe de landbouw zich, ten gevolge van veranderingen in de markt, zal aanpassen en ontwikkelen.

Voorlopig echter blijft de landbouw in de Noord-Nederlandse kleigebieden uniek voor de wereldvoedselvoorziening en verschrikkelijk belangrijk. Wat betreft pootgoed voorziet Nederland in 60% van de mondiale handel. Daarvan komt 30% uit Noord-Nederland en moet zeker in stand worden gehouden. Bovendien is de energetische waarde van de zetmeelaardappel zo belangrijk dat het zonde is om deze te verspillen. Deze kunnen eventueel worden benut voor de 2e en 3e generatie biomassa.

Wel moet actief gezocht worden naar een verbreding van het vruchtwisselingpatroon. Ook moet de aardappel verder veredelen, met bijvoorbeeld een korte kiemkracht. Op die manier is het mogelijk om een deel van het zonnige groeiseizoen vrij te maken voor de winning van zonne-energie.

Daarnaast moet er een efficiëntere manier van beregning mogelijk zijn. Met, bijvoorbeeld, een druppelsysteem, kan veel efficiënter met water worden omgegaan.

De markt voor landbouwgoederen verschuift en verandert. De opkomst van breaklanden als Brazilië en China is enorm belangrijk. De verwachting is dat zij een grote invloed krijgen op de wereldvoedselvoorziening. Ook





een andere markt, die in mineralen zal veranderen. In de toekomst zal sprake zijn van een mineralentekort; fosfaatbronnen raken op (mijnen alleen in VS, Sahara, Zuid Afrika en China). Een oplossing hiervoor is het sluiten van de mineralenkringloop met als voorbeeld de situatie van de landbouw van voor 1900.

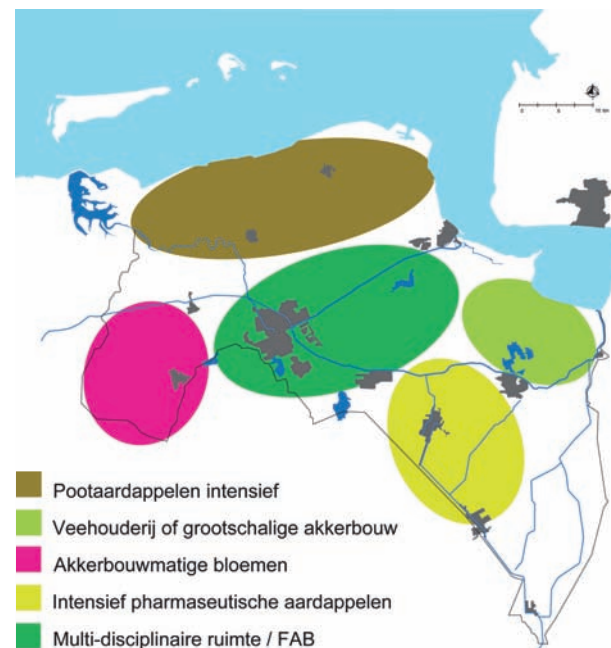
Ook kennis gaat een steeds belangrijkere rol spelen. De positie van Nederland zal gaan verzwakken. De pootgoedteelt staat onder druk door klimaatverandering en ziektes. Om deze ontwikkeling het hoofd te bieden zijn Internationale allianties nodig om een sterke positie als Noord-West Europa te behouden.

Energie zal naar verwachting geen probleem vormen in de toekomst. We krijgen te maken met elektrificatie en robotica in de landbouw. Hierdoor is meer precisie en efficiëntie mogelijk en dit leidt tot een ander landschap. De vraag is of in de toekomst meer openheid zal ontstaan door schaalvergroting en een ander beeld door gebruik van andere gewassen. Of dat juist door deze verandering van gewassen de openheid juist zal verkleinen (bijvoorbeeld als wordt gekozen voor olifantengras).

De mogelijkheden voor Europese soja / Lupine zal, door de stijgende wereldbevolking, in de toekomst verder toenemen. Door de stijgende wereldbevolking komt er namelijk een eiwittekort en zal men terug willen naar natuurlijke eiwitten. Waar nu de VS en Brazilië soja produceren hebben we een Europees soja-alternatief (eiwit + olie) nodig, De Lupine heeft hiervoor de potentie.

De potentie van biologische materialen in plaats van op olie gebaseerde materialen is groot. Voorbeelden hiervan zijn onder andere vlas en hennep.

Figuur 6.48
De toekomst van de
akkerbouw in de provincie
Groningen



De provincie zal akkerbouwkundig gezien in 2050 in verschillende gebieden onderverdeeld raken [figuur 6.48]. Onderstaand worden de verschillende gebieden (kort) toegelicht.

Noordelijke kleigebied = Intensief poot aardappelteelt
Het noordelijke kleigebied kent een hoogwaardige landbouw met hoge investeringen. Het gebied zal, in de toekomst, voor de beregening gebruik gaan maken van een efficiënt ingerichte zoetwatervoorziening met druppelsystemen. Uiteindelijk is het mogelijk om zoutwater te benutten (nu is dit nog te kostbaar).

In het gebied zal flink geïnvesteerd moeten worden in de waterhuishouding; de akkerbouwer als (micro)waterbeheerder; goed gedoseerd, boer doet eigen waterbeheer. Het water zal langer vastgehouden moeten worden waarbij bodem als spons kan fungeren.

De toekomstige teelt in het gebied zal met name gericht zijn op tuinbouwgewassen. Mogelijk kan (een gedeelte van) de bollenteelt naar het noorden worden gehaald, als tussengewas bij de aardappelteelt. Een voordeel van bollen is dat dit gewas geen problemen veroorzaakt in verband met aardappelziektes. Ook graan en brouwergerst zijn mogelijkheden.

Oldambt = Veehouderij of grootschalige akkerbouw (graan)

Het Oldambt ontwikkelt zich op dit moment langzaam aan naar een veehouderijgebied. Het bietenareaal verkleint, doordat de tarwe moeilijk is te concurreren. De veehouderij krijgt echter steeds meer mogelijkheden om te concurreren met de tarweteelt. De verwachting voor de landbouw is dat ook zij het in de toekomst moeilijk krijgt. Aangenomen wordt dat veehouderij alleen nog zal plaatsvinden in marginale gebieden, daar waar het te nat is voor overige landbouw.

De mogelijkheden om energieteelten te verbouwen zijn beperkt. De gronden zijn er simpelweg te duur voor. Eventueel zou de stro van tarwe kunnen worden gebruikt. Ook korrelmais (in 2050 te telen) levert resten voor energiewinning.

Veenkoloniën = Intensief farmaceutische aardappel

In de veenkoloniën zal een transitie plaatsvinden van zetmeel naar eiwitten. De aardappel zal meer geteeld worden als farmaceutisch product.

Westerkwartier = Akkerbouwmatige bloemen

Het Westerkwartier is een zeer gewaardeerd landschap. Ook in de toekomst zal dit zo blijven. In het gebied zal een combinatie van bloementeelt en landschapsverfraaiing in een kleinschalig gewaardeerd landschap (verder) worden gerealiseerd.

Stad Groningen en omgeving = Multifunctionele ruimte

De stad Groningen zal zich steeds meer gaan ontwikkelen naar een dienstverlenende stad op het gebied van bedrijvigheid, recreatie, wonen, etc..

Veeteelt

De vraag *Hoe zal de veeteelt sector zich aanpassen en waar/hoe kan dit binnen de provincie Groningen?* staat centraal in het denken over een klimaatbestendige toekomst voor de veeteelt. Voor de toekomst van veeteelt in de provincie Groningen bestaan verschillende opvattingen. Voor de toekomst is in ieder geval het sluiten van de kringlopen van groot belang. Het gaat hierbij niet om het sluiten van de volledige kringloop, dit is praktisch onmogelijk, maar een gesloten kringloop op regionaal schaalniveau. Onder andere met behulp van agroparken kan dit doel bereikt worden. Een gevolg van het sluiten van de kringloop is een betere koppeling tussen de plantensector, en dus het voedsel voor de veehouderij, en de (melk)veehouderij.

Het gemengde bedrijf is de toekomst op regionaal niveau. Dit is nu al te zien bij de grotere bedrijven. Het is goed mogelijk dat in de toekomst deze gemengde bedrijven bij elkaar gaan zitten in een samenwerkingsverband. Deze steeds groter wordende bedrijven zullen steeds meer verschuiven van intensief naar extensief. Er zullen meer agrarische productieparks komen (meer dan 5.000 koeien), dit kan zorgen voor een spanningsveld tussen milieu en dierbewustzijn.





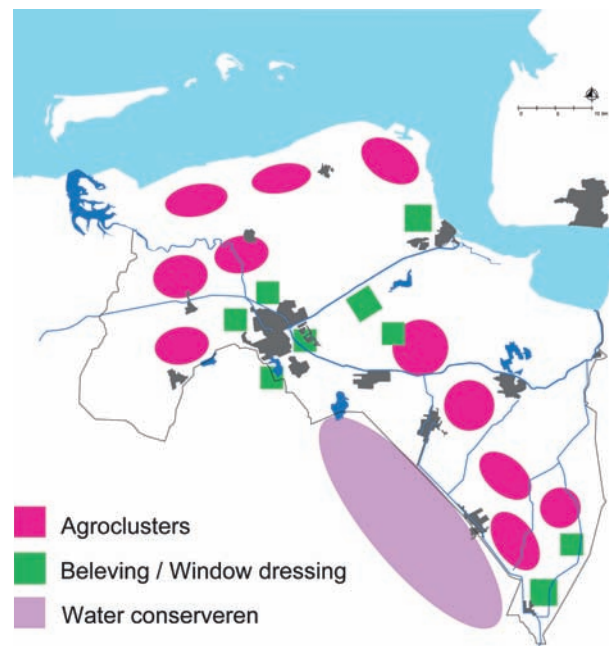
Figuur 6.49a
De toekomst van de
veeteelt in de provincie
Groningen

De verandering naar groter en integraler zorgt voor een toename van het aantal lege gebieden. Etalage landbouw zal gaan toenemen. De mensen vertrekken van het platteland maar willen het wel behouden. De grote landerijen zullen worden afgewisseld met stroken etalage bouw, de zogenaamde 'humane verbindingzones'. Deze concentreren zich voornamelijk rond stedelijke gebieden.

De ontwikkeling naar steeds grotere bedrijven zorgt ook voor een ander eisenpakket aan de ruimtelijke omgeving dan tijdens de grote verkavelingen in de jaren '60/'70, voornamelijk aan de infrastructuur. Net als voor 1900 zal de ruimtelijke omgeving weer meer worden bepaald door wat waar het beste kan. Grond en water zullen de hoofdd ordening gaan vormen, daarna passen gebruikers zich aan aan de omgeving. In de toekomst zullen echter geen subsidies meer beschikbaar zijn. Verschillende partijen die iets willen zullen dit meer en meer bereiken door een soort van 'koehandel'. Het bevoegd gezag wil iets en de ondernemer wil iets. Onderling zal dit worden opgelost. Daarnaast zullen ondernemers, zeker in inefficiënt gebied, zelf betalen voor een bepaalde dienst.

De melkveehouderij staat vrij los van de rest van de veehouderijen. De efficiëntie zoals die behaald wordt bij onder andere kippen en varkens is binnen de melkveehouderij ver te zoeken. Een oorzaak hiervoor kan gezocht worden in de afwezigheid van druk van buiten. In de toekomst zal deze slag wel gemaakt moeten worden.

Imago speelt een zeer belangrijke rol bij de veeteelt. Veehouderijen gebruiken een groot gedeelte van de groenen ruimte en ook in de toekomst zal dit het geval blijven. De maatschappij moet echter wel ruimte 'afstaan' voor deze vorm van landbouw en hoe beter



gevoel men heeft bij de landbouw hoe beter het ruimtegebruik geaccepteerd wordt. De sector moet eigenlijk al klaar zijn voordat de markt er mee komt.

Daarnaast zijn er nog een aantal andere punten waar rekening mee moet worden gehouden bij de toekomstige inrichting van het landbouw gebied. Deze punten betreffen met name:

- De vraag naar voedsel zal in de toekomst verder toenemen. Noord Nederland is hierdoor een kansrijk gebied
- Voedsel moet (in de toekomst) kwalitatief hoogstaand zijn (plant en dier) en multi inzetbaar

- Naast schaalvergroting op regionale schaal zal verbijzondering plaatsvinden op lokaal schaalniveau
- Te weinig water in bepaalde periodes kan voor problemen zorgen. Bepaalde gebieden moeten multifunctioneel worden, water moet in deze gebieden opgevangen worden in natte periodes en kan in de zomer leeg gemaakt worden (dus geen zwemplas)
- Water moet beneden én boven vastgehouden worden i.v.m. de zwaartekracht
- De consument, de overheid en ondernemers zijn wispelturig. Het begin en eind zijn vrij duidelijk, maar de weg is zeer onduidelijk
- Ruimtelijke gevolgen van dijkdoorbraken. Ondernemers op de hogere delen zijn beschermd (met behulp van slib).

De veeteelt in de provincie in 2050 kenmerkt zich door het ontstaan van verschillende gebieden.

Verspreid over de hele provincie zullen agroparken ontstaan. Deze agroparken kenmerken zich door meerdere activiteiten. Het gemengde bedrijf zal terugkomen door efficiëntie en de mogelijkheid om op regionale schaal kringlopen te sluiten. Op lokaal niveau verschilt de verschijningsvorm van deze agroparken.

Het platteland zal leeglopen. De bevolking op het platteland zal verder teruglopen met als gevolg een toename in de steden. De stedelijke bevolking wil echter wel blijven genieten van het platteland. Tussen de agroparken door, met name rond het stedelijk gebied, zullen 'humane verbindingzones' komen die dienen als windowdressing voor de landbouw.

Het water moet vastgehouden worden op de hogere gebieden (i.v.m. zwaartekracht). Dit zal gerealiseerd

worden door schil om hondsrug naar veenkoloniën te plaatsen. De waterdiensten zullen, als gevolg van veranderende rollen, door de provincie worden aangeboden.

Zilte teelten

De vraag *Welke nieuwe landbouwfuncties (zilt, nieuwe gewassen) kunnen zich op welke plek binnen de provincie Groningen optimaal ontwikkelen?* stond centraal in het denken over nieuwe gewassen. De ideeën over de toekomst van Groningen in 2050 zijn zeer verscheiden:

- Het Westerkwartier zal een kleinschalig landschap kennen. De rest grootschalig landschap. Hoe de toekomst van Groningen er uit komt te zien heeft voornamelijk te maken met de schaaupergroting.
- De provincie Groningen zal meer gaan bestaan uit graslanden en een toenemende mate van verstedelijking. Vanuit het westen zal steeds meer sprake zijn van overloop.
- De Zoutkamp zal zich meer en meer gaan richten op de visserij. Het Lauwersmeer gebied zal een schaalvergroting doormaken en meer opbrengst per hectare per jaar op leveren. Ook zal de aquacultuur in vijvers landschappelijk worden ingepast. Het gebied rond de veenkoloniën zal verder inklinken met bodemdaling als gevolg. Dit gebied kan vervolgens opnieuw, agrarisch, worden ingericht.
- De verwachting is dat richting Ter Apel agroparken ontstaan met verder door de provincie meer graslanden. Aan de provincie Groningen zullen drijvende eilanden worden toegevoegd. Op de Noordzee kunnen zonnecollectoren en booreilanden worden ontwikkeld. De algenteelt zal zich zeewaarts gaan bewegen.
- De provincie zal gaan bestaan uit clusters van bedrijvigheid met meer synergie tussen de sectoren. De gedachte hierbij is om de ideologieën van voor 1900





te hanteren met ingepaste moderne technieken van het jaar 2050. Bijvoorbeeld met behulp van zonne-energie van zout- zoetwater maken.

- Op dit moment is verzilting geen probleem in de veehouderij. In 2050 zal verzilting pas een rol gaan spelen. De invloed van klimaat op de pootaardappelen is in andere landen groter dan in Nederland. De invloed van Noord Nederland zal vergroten ten gevolge van mondiale veranderingen op het gebied van investeren in de zoute pootaardappelen. Als gevolg van neerslagoverschotten is het mogelijk om zoet water te bergen. In de toekomst moet gedacht worden aan watertransport, het aanleggen van kanalen en bemesten onder de grond. In kassen zal geteeld worden met gesloten systemen. Op Europees niveau zal de bevolking afnemen. Verwacht wordt dat in 2050 de helft van de boeren geen Groningers meer zullen zijn maar Twentse of boeren uit Brabant.

Al deze ideeën over de toekomst zijn terug gebracht tot één kaartbeeld [figuur 6.49b].

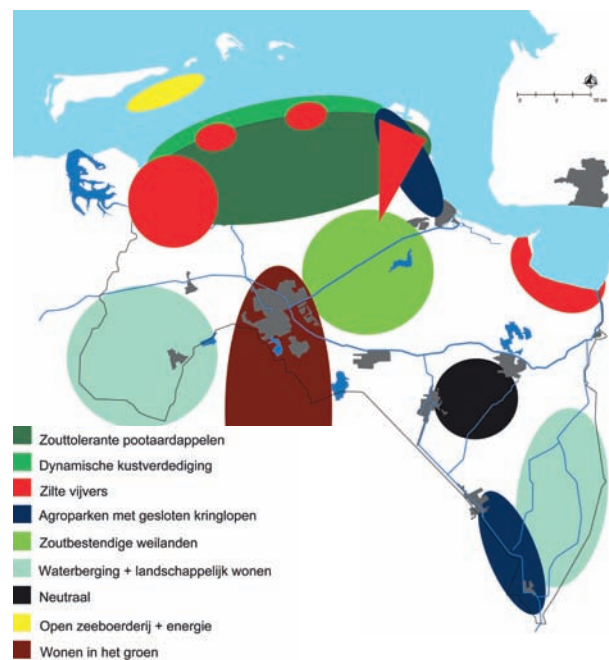
Kustzone

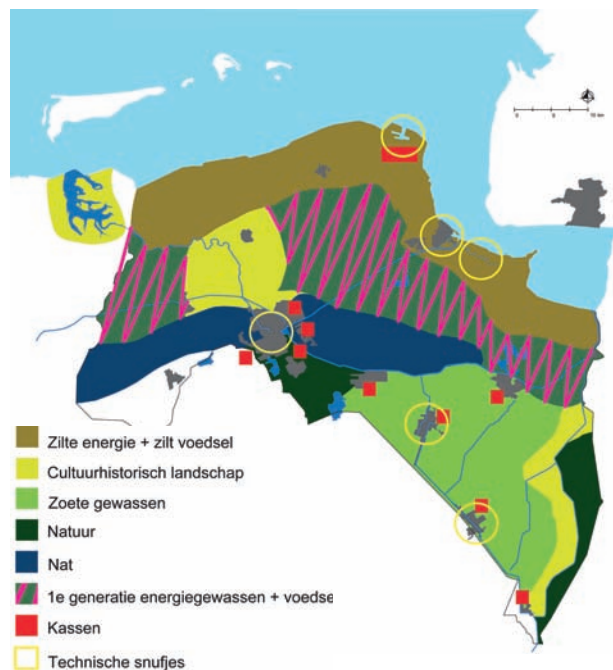
De verwachting is dat, met in het achterhoofd een stijgende zeespiegel, in de toekomst een bredere en dynamische kuststrook zal ontstaan, verspreid over deze kustzone zullen zilte vijvers ontstaan. In deze brede kuststrook is het mogelijk om zilte teelten te verbouwen. In hetzelfde gebied zal een omslag komen van het verbouwen van zoetwaterbestendige aardappelen naar zoutwaterbestendige aardappelen. De verwachting is dat de huidige vraag naar aardappelen in de toekomst verder zal toenemen, een omslag van zoet naar zout ligt hierdoor voor de hand.

Figuur 6.49b
De toekomst van nieuwe
gewassen (zilte teelten) in
de provincie Groningen

De Waddenzee zal langzaam landinwaarts trekken, met name richting de lagere delen van Groningen. Een gevolg hiervan is dat een steeds groter deel van de huidige bevolking ter hoogte van de Waddenzee zal komen te wonen.

De Waddenzee, en dus ook de Noordzee zal naar verwachting gaan verschuiven. Door deze verschuiving wordt het mogelijk om boerderijen op zee te ontwikkelen die zich verder gaan specialiseren op de zilte/ zoute teelt. De verwachting is dat uiteindelijk 10 procent van de benodigde energie gewonnen kan worden met behulp van de algenteelt.





Stedelijk gebied (Groningen, Leek, Assen)

Naast wonen in de Waddenzee blijven de stedelijke agglomeraties enigszins intact. Ook in de toekomst zal het mogelijk blijven om stedelijk te wonen in Groningen, Leek en/of Assen. Het meer landelijke wonen zal, ten gevolge van de zeespiegelstijging, beperkt blijven tot de provincie Drenthe.

Naast wonen in Leek gaat de plaats en haar directe omgeving een belangrijke rol spelen bij de zoetwaterberging voor de gehele provincie. Deze functie kan goed worden gecombineerd met het aanwezige kleinschalige karakter van het gebied.

Overig Groningen

Naar verwachting zal de rest van de provincie Groningen groener worden, met op verschillende plekken mogelijkheden voor (zoet)waterberging. De hoeveelheid hectaren aan grasland zal in de toekomst toenemen en daarmee ook het aantal (grote) melkveehouderijen. Ter hoogte van Ter Apel zullen agroparken ontstaan, grote gebieden volledig ingericht voor de landbouw.

Energie

De vraag *Welke nieuwe landbouwfuncties (energie, neutrale kassen) kunnen zich op welke plek binnen de provincie Groningen optimaal ontwikkelen?* stond centraal heeft geleid tot een beeld van energieteelten en -functies in Groningen in 2050 [figuur 6.50].

Integratie tot een adaptieve landbouw kaart

De vier kaarten, akkerbouw, veeteelt, zilte teelten en energie, zijn verwerkt tot één integrale kaart [figuur 6.51]. Onder het motto "wat versterkt elkaar en sluit elkaar niet uit" is alle informatie op één kaart geïntegreerd.

Kustgebied

In 2050 valt de verzilting nog heel erg mee. Binnendijs zijn de mogelijkheden voor zilte teelt beperkt, hebben vijf tot zeventienduizend milligram per liter nodig en dat wordt in 2050 nog lang niet gehaald. Buitendijs is wel een grote potentie voor de zilte teelt in gesloten systemen. In de Noordzee zou bijvoorbeeld al een pilot gestart kunnen worden.

Buiten de Wadden wordt een kunstrijf voorgesteld als onderdeel van een brede kuststrook waar nieuwe teelsten en productietechnieken kunnen worden ontwikkeld. De scheiding tussen land en zee is minder scherp.

Figuur 6.50

De toekomst van de energie sector binnen de provincie Groningen



- Zouttolerante pootaardappelen
- Dynamische kustverdediging
- Zilte vijvers
- Agroparken met gesloten kringlopen
- Zoutbestendige weilanden
- Waterberging + landschappelijk wonen
- Neutraal
- Open zeeboerderij + energie
- Wonen in het groen
- Agroclusters
- Beleving / Window dressing
- Water conserveren
- Veehouderij of grootschalige akkerbouw
- Akkerbouwmatige bloemen
- Intensief farmaceutische aardappelen
- Multi-disciplinaire ruimte / FAB
- Zilte energie + zilt voedsel
- Cultuurhistorisch landschap
- Zoete gewassen
- Natuur
- Nat
- 1e generatie energiegewassen + voedsel
- Kassen
- Technische snufjes

Figuur 6.51
Integratiekaart van een
adaptieve landbouw
in 2050



Noord-Groningen

In het noorden blijven de pootaardappelen zitten (één keer in de vier jaar). Daardoorheen zullen gemengde bedrijven zitten. De nutriënten zullen meer en meer lokaal geproduceerd moeten worden. Heel belangrijk is de beschikbaarheid van zoet water, en de veredeling van aardappelen naar meer stressbestendige soorten.

Veenkoloniën

In de Veenkoloniën zal een combinatie zijn van veeteelt en akkerbouw. Daarnaast wordt de Veenkoloniën belangrijk voor waterberging in de ondergrond. Door goed naar

de huidige waterstromen te kijken is het mogelijk om van de Veenkoloniën de plek te maken voor het 'blauwe goud'.

Wonen en water(berging)

De verwevenheid van functies zal in de toekomst verder toenemen. Vooral de functies wonen, recreatie en natuur kunnen goed gecombineerd worden. Ook waterberging kan hier aan toe gevoegd worden. Hierbij moet een keuze worden gemaakt tussen waterberging in hoge of lage gebieden en dus tussen gebruik maken van de zwaartekracht of omhoog pompen van water. Wat betreft water is het ook goed mogelijk dat in de toekomst water uit de Eems gehaald zal worden voor bijvoorbeeld de agroparken in het zuiden. Het wonen zal op basis van het cradle2cradle principe moeten plaatsvinden. Humane zones doorsnijden de provincie met de mogelijkheid tot waterberging.

Nieuwe technieken en teelten

In de toekomst ligt er een grote kans voor tal van innovaties in de landbouw. Enerzijds is dat nodig vanwege de marktomstandigheden en het veranderende klimaat, anderzijds is het noodzakelijk als gevolg van andere behoeften, zoals de vraag naar duurzame energie en zilte gewassen. De landbouw in Groningen is, dankzij zijn innovatieve vermogen en zakelijke instinct geschikt om die nieuwe kansen te verzilveren. Het is dan ook te verwachten dat er een serie van groene kassen het licht zien en dat algen, aquacultures en energiegewassen de provinciale gronden en wateren overspoelen.

6.6 Ontwerpen aan adaptatie

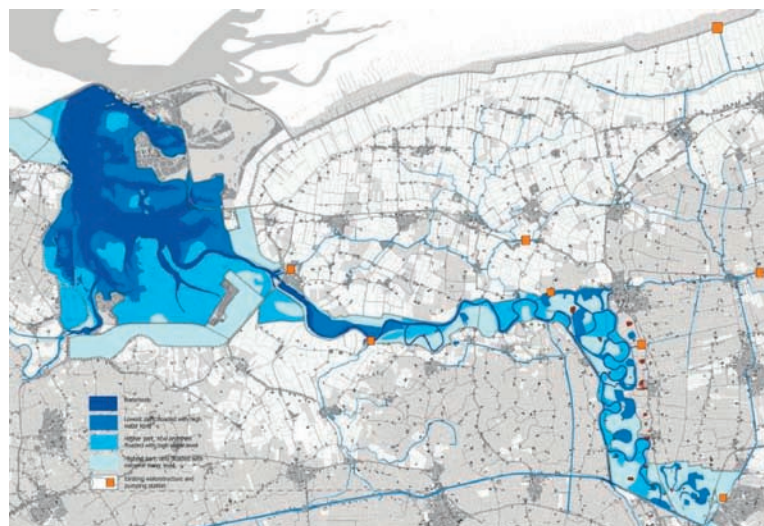
De opgave om de adaptatie aan klimaatverandering te ontwerpen in het Groningse landschap ligt niet zo voor de hand. Natuurlijk, ontwerpen aan het prachtige Groninger landschap is altijd uitdagend en met de aanwezigheid van veel water, zowel binnen de dijk als daarbuiten moeten er klimaatissues volop te vinden zijn. Maar het ligt (nog) niet zo voor de hand om klimaatadaptatie te ontwerpen. Daar wordt nog weinig aandacht aan geschonken. Er wordt onderzoek gedaan, volop onderzoek gedaan zelfs, naar de veranderingen van het klimaat en de noodzakelijke aanpassingsstrategieën in de natuur, de landbouw en het waterbeheer; op het platteland en in de stad. Maar worden er eigenlijk al ontwerpen gemaakt voor een toekomst waarin mensen in een behaaglijk, veilig en attractief landschap kunnen leven en wonen. Als er dan zo veel verandert, heeft er iemand nagedacht welke nieuwe omgevingen dat op moet leveren of is de aanpassing alleen voldoende?

De landschapsarchitecten die in het Masteratelier landschapsarchitectuur ontwerpen hebben gemaakt voor een klimaatbestendig Groningen, hebben niet alleen problemen die gepaard gaan met klimaatverandering opgelost, ze hebben ook ontwerpen gemaakt waarin duurzame en zelfvoldane landschappen zijn gecreëerd, die ook nog leefbaar en waardevol zijn. Daarnaast hebben ze bijgedragen aan het accepteren van een paradigma verandering naar een solide sociale acceptatie van veerkrachtiger en diversere landschappen met nieuwe mogelijkheden voor multifunctioneel landgebruik, zoals ontpolderen, een controversieel onderwerp, waarin nieuwe vormen van land-

bouw en nieuwe kansen voor bijzonder wonen de vorige generatie ontmoet, die hetzelfde land op de zee heeft veroverd. De zee meer invloed geven, klinkt als een vervaarlijk experiment, maar hoe we het ook wenden of keren, uiteindelijk zal de zee weer merkbaar worden. De noodzakelijk adaptatie kan dan maar beter alvast goed geregeld zijn en waardevolle landschappen hebben opgeleverd. Deze mogelijkheden laten de ontwerpen zien, waarvan hier een enkele tekening ter illustratie [figuur 6.51]. Voor het bekijken van alle ontwerpen wordt hier verwezen naar de separate rapportage [Etteger, 2008].

IC10 en A18: de theorie en de weerbarstigheid

Het IC10 project houdt zich bezig met de communicatie over klimaat op basis van “frames” (d.w.z. oriëntatiekaders voor onze manier van denken en zien). Het is een vrij theoretisch project terwijl de hotspot Klimaatbesten-



Figuur 6.52
Example of a landscape design: creating valuable environments [Meliefste et al., 2008]

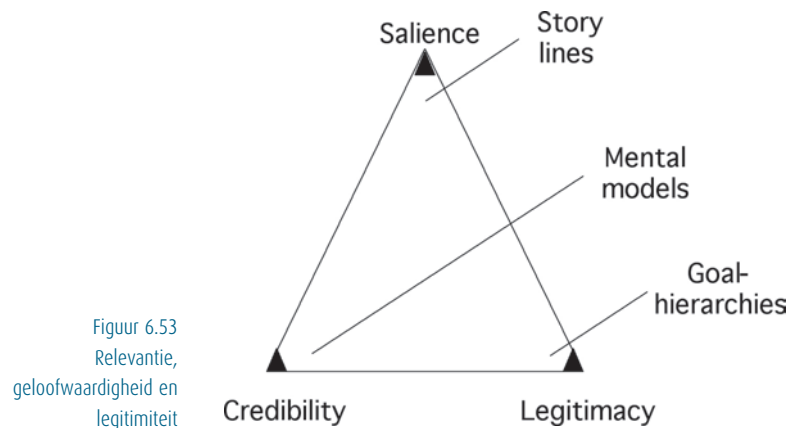


dig Groningen (A18) juist een heel inhoudelijk/organisatorisch project is. Beide projecten vullen elkaar zeer goed aan.

Bij communicatie over klimaat gaat het om de interactie tussen onderzoekers en beslissers. De wisselwerking tussen beide partijen is echter lang niet altijd optimaal. Het gevolg hiervan is dat je te maken hebt met 'gefrustreerde' wetenschappers als gevolg van de veronderstelling dat de maatschappij niks doet met hun informatie en 'gefrustreerde' beslissers die niet de informatie krijgen die zij nodig hebben.

Het delen van informatie is te begrijpen op basis van [figuur 6.53](#), die een zeker spanningsveld aangeeft tussen relevantie, geloofwaardigheid en legitimiteit van een boodschap.

Informatie moet niet alleen relevant en waar zijn, maar ook legitiem (het moet voor de luisteraar duidelijk zijn



dat je het recht hebt om bepaalde dingen te zeggen; invloed in de maatschappij moet je verdienen door te laten merken dat je luistert naar wat de mensen bezig houdt). Daarnaast is ook de manier waarop je iets vertelt van belang. Door iets te vertellen aan de hand van een bepaalde verhaallijn is het de luisteraars duidelijk te maken op welke manier het onderwerp voor hen relevant is.

Voorts kan het aanreiken van een mentaal model van een gebeurtenis die gebeurtenis geloofwaardig maken. Zoals vermeld, kan de legitimiteit van een boodschap worden bevorderd door aan te geven waar die boodschap te plaatsen is in de hiërarchie van doelen die iemand nastreeft.

Het bovenstaande heeft alles te maken met de beslissingen die op basis van de informatie genomen moeten worden. En bij beslissingen gaat het om de vragen 'Wat wil je?' en 'Hoe kom je daar?'. [Figuur 6.54](#) geeft aan dat hier zekerheden en onzekerheden een rol spelen, waardoor er in feite vier beslissingsstrategieën zijn te onderscheiden.

De figuur geeft vier verschillende situaties weer waarmee je te maken kunt krijgen wanneer zich een beslissingsprobleem voordoet. De situatie linksboven geeft aan dat je zeker weet wat je voorkeuren zijn en hoe je die onder de gegeven omstandigheden kunt realiseren. De beslissing is dan vaak een kwestie van een rekensom, zoals bij het afwegen van kosten en baten. De situatie rechtsboven geeft weer dat je zeker weet hoe een verandering/probleem in elkaar steekt, maar compromissen moet sluiten omdat niet iedereen hetzelfde wil. Links-onder is de situatie dat je weet wat je wilt, maar niet

		Preferences regarding possible outcomes	
		Certainty	<u>Uncertainty</u>
Beliefs about cause/effect relations	Certain	Computational strategy	Compromise strategy
	<u>Uncertain</u>	Judgmental strategy	<u>Inspirational strategy</u>

hoe je dit moet bereiken. Je hebt manieren nodig om verschillende strategieën te beoordelen. Als laatste geeft rechtsonder de situatie weer wanneer je niet zeker weet wat je wilt en niet weet hoe je verder moet komen. Dan heb je inspiratie nodig. In een beslissingsproces kunnen de vier situaties in verschillende volgordes worden doorlopen.

Deze kwadranten maken ook inzichtelijk op welke wijze het omgevingsplan in de besluitvorming is opgevat. De ontwikkeling in de tijd is goed waarneembaar met behulp van de figuur. Het ontwikkelen van een klimaatbestendig omgevingsplan is begonnen in de inspiratiehoek. Er waren onzekerheden over wat we precies wilden, en ook hoe iets te bereiken. In die periode zijn veel van de klimaat aspecten in kaart gebracht, zoals tekeningen etc.. Bestuurlijk werd die eerste fase wel gewaardeerd.

Maar op een gegeven moment heeft een (verrassend snelle) omslag van rechtsonder naar linksboven plaatsgevonden. Er kwam een verordeningachtige, meetbare focus in plaats van een visionaire benadering. Een mogelijke verklaring voor deze omslag is dat wat er in het

omgevingsplan kwam te staan, juridisch afgedekt moest kunnen worden. Het omgevingsplan moest dus toetsbaar worden; dat is met een computational strategy makkelijker dan met een inspirational strategy – meetbare eenheden tegenover ‘vage beelden’.

De relatie tussen het omgevingsplan en de hotspot werd verstoord door het faseverschil tussen beide: de hotspot, die achterliep ten opzichte van het omgevingsplan. De hotspot diende twee doelen:

- De resultaten van de hotspot moesten helpen het omgevingsplan klimaatbestendig vorm te geven, maar om dat te realiseren had eerder begonnen moeten worden.
- Daarnaast is het de bedoeling een methodiek te ontwikkelen die voor andere provincies bruikbaar is.

In de vier kwadranten zit hotspot Groningen nog steeds in de inspiratiefase, maar het omgevingsplan is te zien als het resultaat van een computational strategy die tot een meetbaar onderdeel van een formeel planproces moest leiden.

Bij de expert meeting over landbouw is gebruik gemaakt van de bevindingen en kennis uit project IC10 door de Appreciative Inquiry toe te passen. Deze methode is mede ontwikkeld door David Cooperrider (Case Western Reserve University). Tegenwoordig is het een algemeen toegelaten praktijk in de evaluatie van organisatorische ontwikkelingsstrategieën en bij de implementatie van organisatorische doeltreffendheidstactiek (Wikipedia).

Appreciative Inquiry is een bepaalde manier om vragen te stellen en de toekomst te voorzien die positieve

Figuur 6.54
Onzekerheden en
beslissingsstrategieën





verhoudingen bevordert en op de basisgoedheid in een persoon, een situatie, of een organisatie voortbouwt. Zodoende, verbetert het de capaciteit van een systeem voor samenwerking en verandering. Appreciative Inquiry gebruikt een 4 stadiumproces dat zich concentreert op:

- Ontdekken
- Dromen
- Ontwerpen
- Bestemming

Het stadium ontdekken richt zich vooral op de vraag wat gaat er goed. Wat zijn de positieve dingen (eventueel uit het verleden) waar we mee verder kunnen naar de toekomst. Het volgende stadium, dromen heeft meer te maken met het creëren van een beeld over hoe de toekomst er uit zou komen te zien. In de volgende fase worden deze ideeën weergegeven op een kaart. Het hele proces eindigt in de bestemming of kortweg de implementatiefase. Deze fase richt zich vooral op welke stappen ondernomen moeten worden om de ideeën te realiseren. In [tabel 6.4](#) zijn de fasen en hoe hier mee om is gegaan tijdens de workshop weergegeven.

Tabel 6.4
Fasen uit de Appreciate
Inquiry gekoppeld aan
programma van de
landbouw workshop

Fasen Appreciate Inquiry	Programma landbouw workshop
Ontdekken	Presentatie(s) van wat ging goed in het verleden met daaraan toegevoegd randvoorwaarden en trends (klimaat, ontwikkelingen, innovaties, etc.)
Dromen	Een vlucht naar de toekomst. Doe je ogen dicht en stel je jezelf voor dat je in het toekomstige Groningen bent. Hoe ziet de omgeving eruit?
Ontwerpen	Op basis van de randvoorwaarden en eigen ideeën een ruimtelijke vertaling maken voor de landbouw van het toekomstige Groningen
Bestemming	Deze laatste stap is niet opgenomen in de workshop

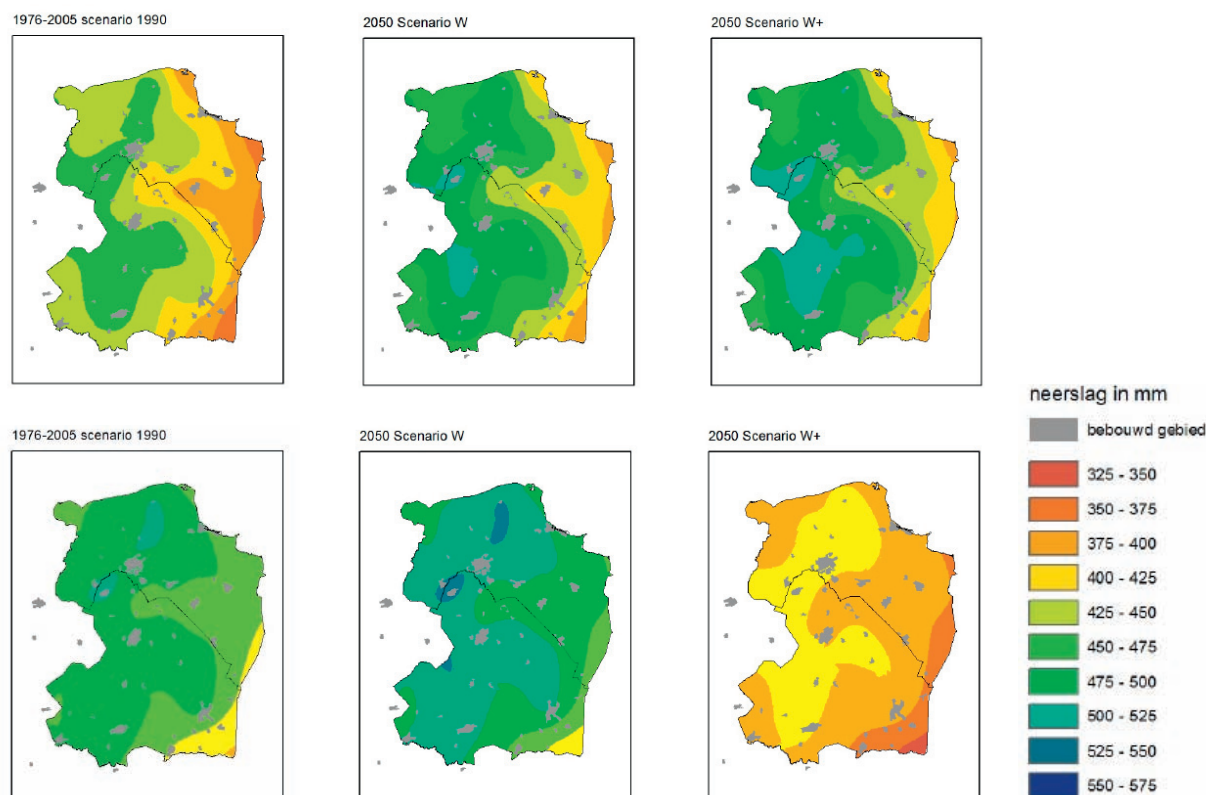
¹ Klimaatmantel: multifunctionele blauwgroene dooraderde bufferzone rond natuurgebied. Door de een dergelijke omliggende zone verbeteren de abiotische condities in het natuurgebied en wordt de duurzaamheid en klimaatrobuustheid van populaties vergroot.

7 Atlas, impuls en scan

Tijdens het uitvoeren van het project zijn er nog enkele parallelle projecten geweest die interveniëren en/of tegelijk worden uitgevoerd met de hotspot Klimaatbestendig Groningen. Het zijn de projecten klimaateffectschetsboeken, impulsprojecten en de adaptatiescan.

Klimaateffetschetsboek Groningen – Drenthe

De provincies Groningen en Drenthe hebben gezamenlijk het klimaatschetsboek laten opstellen. De provincies hebben dat samen gedaan vanwege het feit dat de beide landschappen waterhuishoudkundig en ecologisch zeer van elkaar afhankelijk zijn. Bovendien is het belangrijkste ontwikkelingsgebied, de regio Groningen-Assen, onderdeel van beide provincies. Ze zijn dus moeilijk los van elkaar te zien. In de klimaateffetschetsboeken worden primaire en secundaire effecten van klimaatverandering onderscheiden. De primaire effecten zijn de



Figuur 7.1
Voorbeelden van primaire effectkaarten voor Groningen en Drenthe (links: gemiddelde neerslag winterhalfjaar, rechts: gemiddelde neerslag zomerhalfjaar, huidige, in W en W+ scenario)



verwachte veranderingen in het klimaat, zoals neerslag, temperatuur, aantal vorstdagen en zomerse dagen, etc., geprojecteerd op de kaart [figuur 7.1].

De secundaire effecten zijn effecten die als gevolg van de veranderingen optreden in de aanwezige functies in het gebied, zoals bijvoorbeeld de waterhuishouding, de landbouw of de natuur. In het kader van de hotspot zijn de primaire effectkaarten zeer goed bruikbaar om toekomstbeelden op te baseren. De kaarten met secundaire effecten zijn vaak nog te rudimentair, arbitrair en globaal om te benutten bij het ontwikkelen van een visie op een klimaatbestendige toekomst.

ARK Impulsbijeenkomsten en -projecten

In de loop van 2008 zijn in vijf regio's in Nederland zogenaamde impulsbijeenkomsten georganiseerd. Deze bestuurlijke bijeenkomsten zijn georganiseerd in het kader van het ARK-programma (Adaptatie Ruimte en Klimaat). Het Ministerie van VROM fungeert als aanvoerder van dit Rijksbrede programma (naast VROM zijn ook LNV, V&W, EZ, IPO, VNG en UvW vertegenwoordigd in het programma). Het doel van de bijeenkomsten was om projecten te definiëren voor de nationale adaptatie agenda.

De bestuurders in Noord Nederland hebben in twee sessies besloten om vier projecten voor te dragen voor de agenda. Drie van de projecten zijn op de agenda terecht gekomen. De keuze voor de projecten is visueel gemaakt



Figuur 7.2
De vlaggetjes prikken
de vier meest kansrijke
projecten bij elkaar

door de voorkeur via vlaggetjes op de kaart van Noord Nederland te prikken [figuur 7.2]. In één oogopslag is duidelijk welke projecten op het grootste draagvlak konden rekenen.

Klimaatbuffers: Dit project heeft als doel om één of enkele buffers aan te leggen langs de kust, waardoor de kustverdediging weer iets van zijn natuurlijke en flexibele dynamiek kan terugkrijgen om zo de kustveiligheid te vergroten. Het project is uiteindelijk (nog) niet op de nationale agenda geplaatst.

Landbouw in Noord Nederland: dit project wil op bedrijfsniveau kijken welke aanpassingen nodig zijn bij de boeren om goed voorbereid te zijn op de effecten van klimaatverandering.

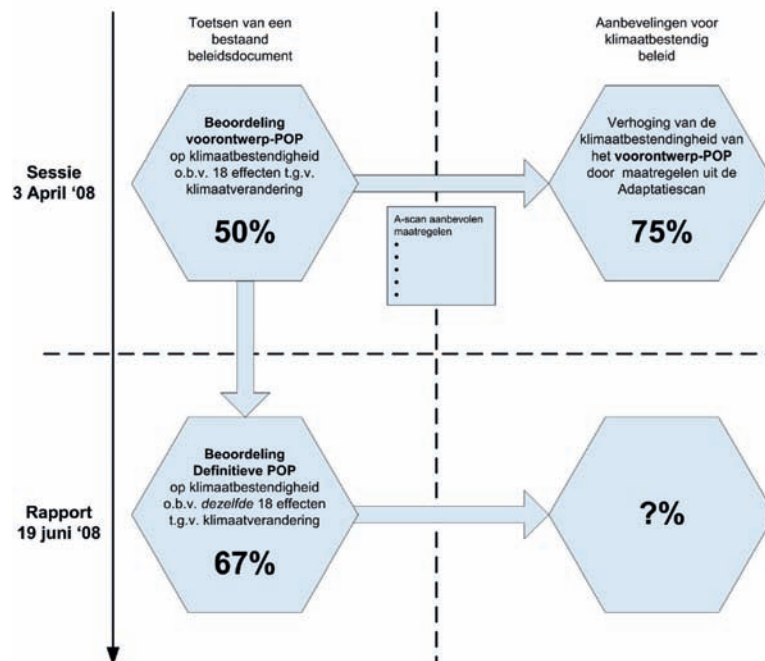


Terra mater: dit is een initiatief van een groep betrokkenen uit de Veenkoloniën om een landschapspark te ontwikkelen waarin veel ruimte is voor waterberging, natuur en energie. Daardoor kan het gebied (ca. 1000 ha. Groot) klimaatbestendig worden.

Adaptieve gebiedsontwikkeling Eemsdelta: dit project voorziet in een klimaatbestendige ontwikkeling van het gebied tussen Eemshaven en Delfzijl en het achterland. Daarvoor wordt het idee uitgewerkt een brede kustverdedigingszone te ontwikkelen en gelijktijdig kleinschalige bouwprojecten klimaatbestendig te maken. Het project moet leiden tot een integrale, gedragen en klimaatbestendige structuurvisie.

Adaptatiescan omgevingsplan Groningen

Tijdens de ontwikkeling van het omgevingsplan ontstond behoefte om niet alleen hoge ambities met betrekking tot aanpassing aan klimaatverandering te stellen, maar om ook meer te weten welke mate aan klimaatbestendigheid eigenlijk bereikt wordt met het plan. Om daar meer informatie over te krijgen is een adaptatiescan uitgevoerd. De werkwijze is beschreven in [figuur 7.3](#). De eerste scan vond plaats op basis van het keuzedocument/voorontwerp Omgevingsplan (score 50%). Daar zijn aanbevelingen voor gedaan om de klimaatbestendigheid te verhogen (tot max. 75%). En vervolgens is het ontwerp omgevingsplan nogmaals gescand en is de eindscore bepaald (67%).



Figuur 7.3
Toepassing van de
adaptatiescan op het
Omgevingsplan Groningen

De score voor klimaatbestendigheid is bepaald door te meten in hoeverre de voor Groningen meest relevante effecten van klimaatverandering [\[tabel 7.1\]](#) in het Omgevingsplan zijn voorzien van adequaat beleid.



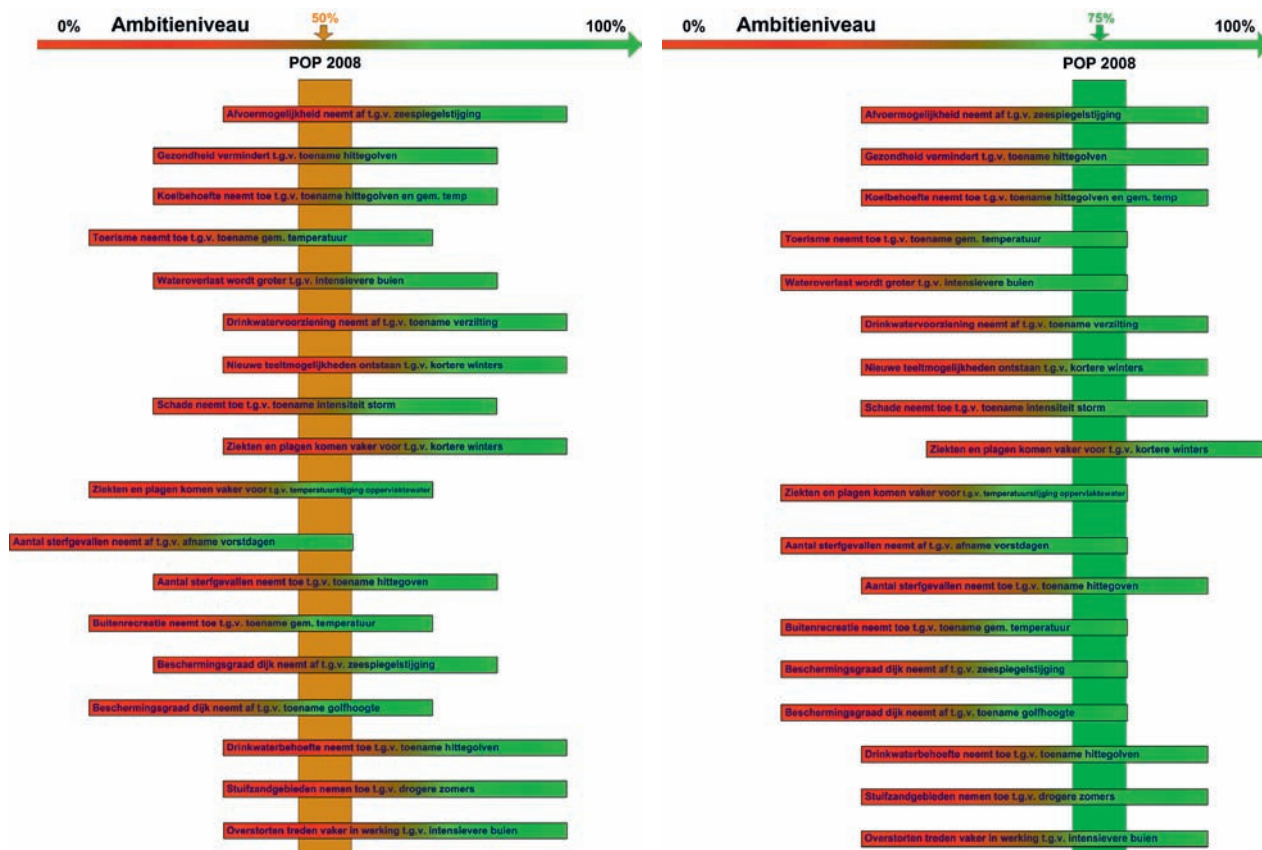
Tabel 7.1
Gevolgen van
klimaatverandering,
effecten en relevante
sectoren

	Ten gevolge van..	...doet het volgende effect zich voor...	...in de sector...
1	Toename verzilting	Drinkwatervoorziening neemt af	Waterbeheer en kustverdediging
2	Kortere winters	Nieuwe teeltmogelijkheden ontstaan	Akkerbouw
3	Toename intensiteit storm	Schade neemt toe	Akkerbouw
4	Toename intensiteit storm	Schade neemt toe	Bebouwde omgeving
5	Kortere winters	Ziekten en plagen komen vaker voor	Akkerbouw
6	Kortere winters	Ziekten en plagen komen vaker voor	Veehouderij
7	Temperatuurstijging oppervlaktewater	Ziekten en plagen komen vaker voor	Waterbeheer en kustverdediging
8	Afname vorstdagen	Aantal sterfgevallen neemt af	Gezondheidszorg en welzijn
9	Toename hittegolven	Aantal sterfgevallen neemt toe	Gezondheidszorg en welzijn
10	Zeespiegelstijging	Afvoermogelijkheid neemt af	Waterbeheer en kustverdediging
11	Toename gemiddelde temperatuur	Buitenrecreatie neemt toe	Toerisme en recreatie
12	Zeespiegelstijging	Beschermingsgraad dijk neemt af	Waterbeheer en kustverdediging
13	Toename golfhoogte	Beschermingsgraad dijk neemt af	Waterbeheer en kustverdediging
14	Toename hittegolven	Drinkwaterbehoefte neemt toe	Waterbeheer en kustverdediging
15	Toename hittegolven	Gezondheid vermindert	Gezondheidszorg en welzijn
16	Toename hittegolven	Koelbehoefte neemt toe	Energie
17	Toename gemiddelde temperatuur	Koelbehoefte neemt toe	Energie
18	Toename hittegolven	Koelbehoefte neemt toe	Bebouwde omgeving
19	Toename gemiddelde temperatuur	Koelbehoefte neemt toe	Bebouwde omgeving
20	Intensievere buien	Overstorten treden vaker in werking	Waterbeheer en kustverdediging
21	Drogere zomers	Stuifzandgebieden nemen toe	Natuur en groen
22	Toename gemiddelde temperatuur	Toerisme neemt toe	Toerisme en recreatie
23	Intensievere buien	Wateroverlast wordt groter	Bebouwde omgeving
24	Intensievere buien	Wateroverlast wordt groter	Akkerbouw

Deze effecten zijn vervolgens per effect gescoord aan de hand van het Gronings keuzedocument/voorontwerp. Op basis daarvan kan een gemiddelde score verbeeld worden in de zgn. klimaatthermometer [figuur 7.4]. Wanneer vervolgens een aantal aanvullende beleidsmaatregelen opgenomen zou worden in het omgevingsplan dan zou, redelijkerwijs, een score van 75% haalbaar moeten

zijn. In [figuur 7.4](#) is zichtbaar gemaakt aan welke thema's aandacht geschonken moet worden om die ambitie ook te bereiken.

Tenslotte is het ontwerp omgevingsplan nogmaals gescaand en is bekeken welke onderwerpen zijn toegevoegd om de klimaatbestendigheid te vergroten [[tabel 7.2](#)].



Figuur 7.4
Scan van het
keuzedocument/
voorontwerp (links)
en de ambitie voor
het verhogen van de
klimaatbestendigheid
(rechts)





Tabel 7.2
Thema's die zijn
toegevoegd en de
klimaatbestendigheid
van het omgevingsplan
vergroten

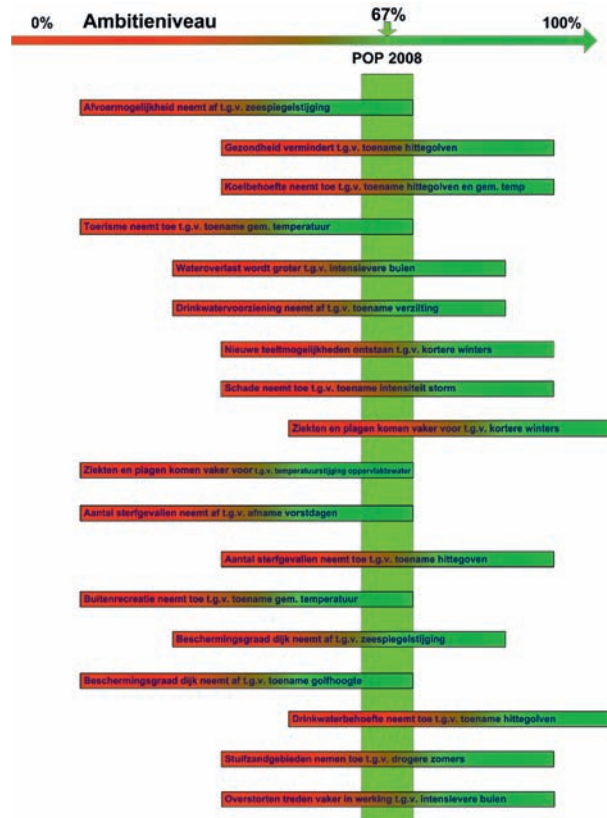
Effecten van klimaatverandering

Afvoermogelijkheid neemt af ten gevolge van zeespiegelstijging
Toerisme neemt toe ten gevolge van toename gemiddelde temperatuur
Drinkwatervoorziening neemt af ten gevolge van toename verzilting
Nieuwe teeltmogelijkheden ontstaan ten gevolge van kortere winters
Ziekten en plagen komen vaker voor ten gevolge van temperatuurstijging oppervlaktewater
Buitenrecreatie neemt toe ten gevolge van toename gemiddelde temperatuur
Beschermingsgraad dijk neemt af ten gevolge van zeespiegelstijging
Stuifzandgebieden nemen toe ten gevolge van drogere zomers
Overstorten treden vaker in werking ten gevolge van intensievere buien

Daarna kan de totaalscore van de klimaatbestendigheid van het omgevingsplan bepaald worden. De scan geeft aan dat het omgevingsplan 67% klimaatbestendig is [figuur 7.5].

Figuur 7.5
Klimaatbestendigheid
van het ontwerp
omgevingsplan: 67%

Waarneembaar is dat ten opzichte van de eerste 'thermometers' een aantal topics zijn verbeterd, maar dat ook een aantal niet zover zijn doorgeschoven naar klimaatbestendigheid als optimaal zou zijn. Dat betekent dat geconcludeerd kan worden dat het omgevingsplan redelijk klimaatbestendig is, maar dat er zeker waar het gaat om lange termijn onderwerpen ook nog veel te winnen is.



8 Integratie

8.1 Inleiding

De integratie in de hotspot klimaatbestendig Groningen heeft als doel om de verworven ideeën en kennis die tijdens tal van thematische bijeenkomsten zijn ontwikkeld met elkaar in verband te brengen en te integreren.

Het beoogd resultaat van de integratie is tweemaal: in de eerste plaats bezien tot welke klimaatbestendige toekomstscenario's voor Groningen de integratie kan leiden en in de tweede plaats definiëren welke van de ontwikkelde adaptatiestrategieën robuust genoeg zijn zodat ze in alle omstandigheden kunnen worden uitgevoerd.

Om tot dit resultaat te komen worden de volgende ingrediënten benut:

De integrale adaptatiekaart: op deze kaart zijn alle sectorale adaptatiestrategieën geïntegreerd tot een nieuwe kaart. Het zijn realistische adaptatiestrategieën die door alle betrokken experts in de expert meeting als zinvol zijn beschouwd. VU heeft deze sectorale strategieën geïntegreerd tot een kaart

De scenario kaarten die in de backcasting workshops zijn ontwikkeld. De drie scenario's geven een beeld van extreme toekomst bij gemiddelde en extreem hoge zeespiegelstijging. Omdat deze beelden zo extreem zijn, zijn ze zeer geschikt om de adaptatiestrategieën tegen af te zetten en te beoordelen op hun robuustheid en tevens om op basis van de extreme beelden in combina-

tie met de integrale kaart te komen tot meer realistische klimaatbestendige toekomstscenario's voor Groningen.

De integratie heeft gebruik gemaakt van een 'touchable', waarop de verschillende kaarten over elkaar heen geprojecteerd zullen worden. Per scenario zijn de kernvraagstukken die in dat scenario naar boven komen wanneer de integrale adaptatiekaart er overheen geprojecteerd wordt, nader uitgewerkt.

8.2 Integrale adaptatiekaart

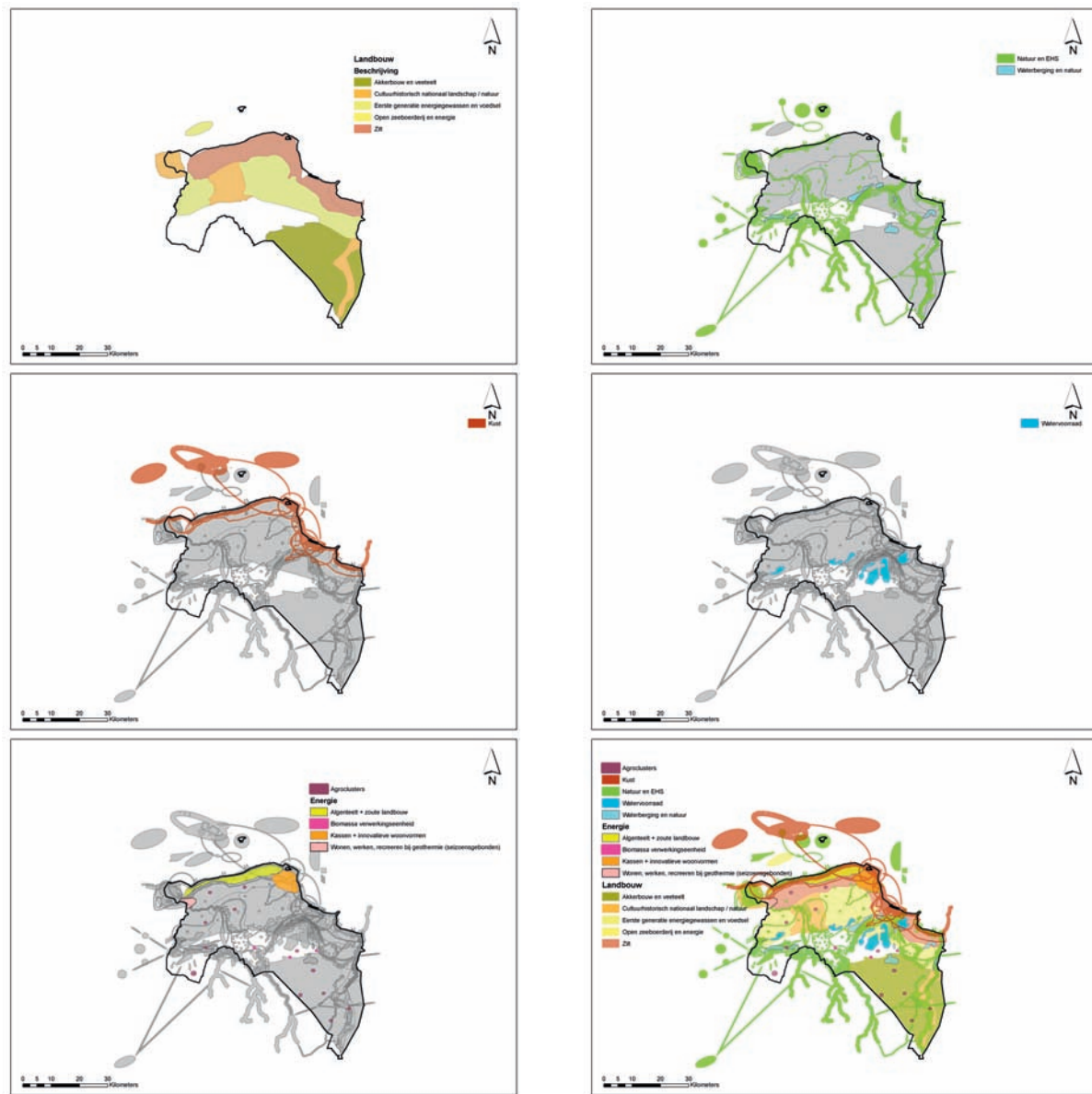
De integrale adaptatiekaart is samengesteld uit alle uitkomsten van de thematische expert meetings en workshops. De thema's water en natuur, watervoorziening, landbouw, energie, kust zijn in de kaart verwerkt.

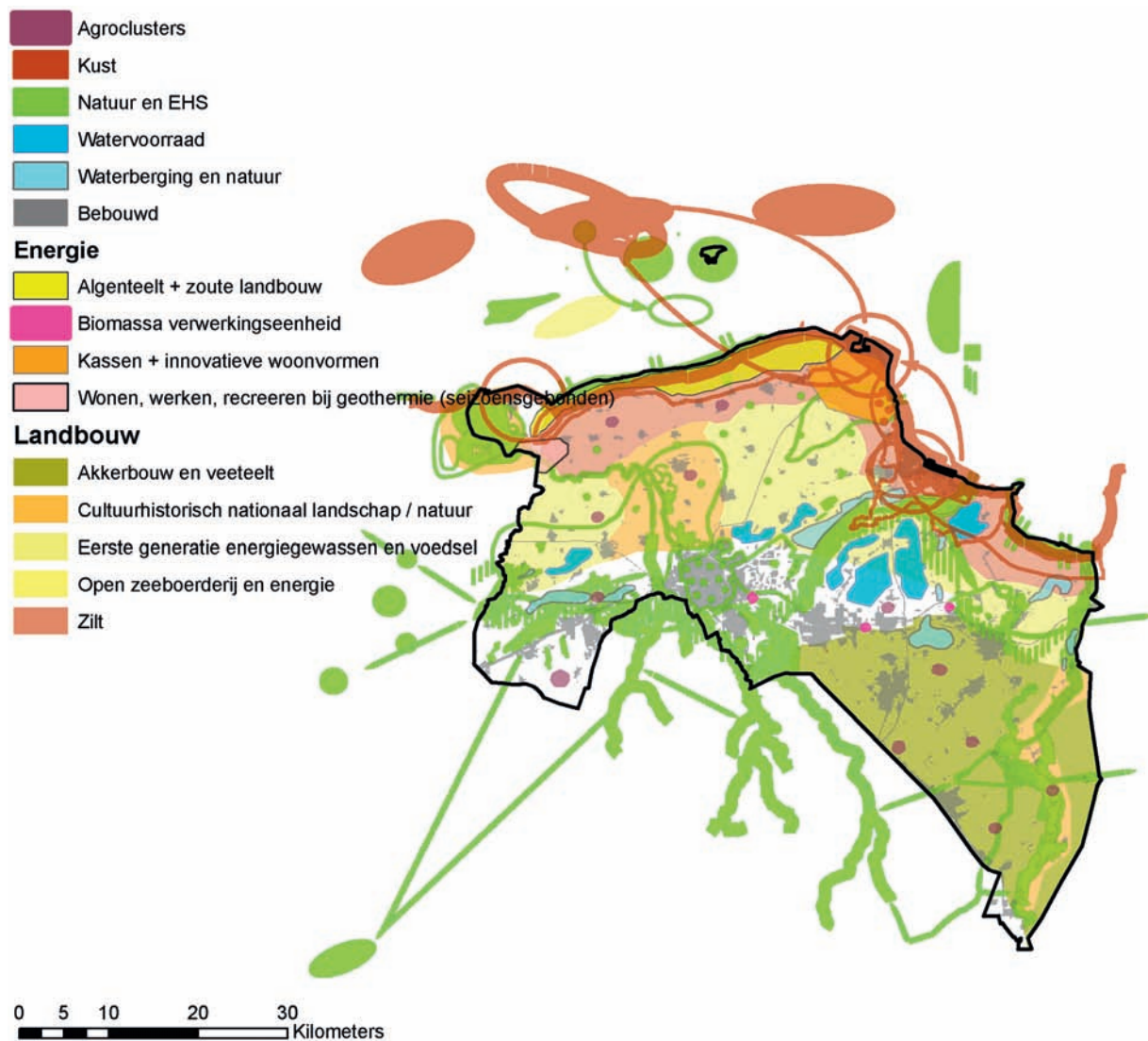
De integrale adaptatiekaart wordt opgebouwd door de uitkomsten van de expert sessies achtereenvolgens op de kaart te zetten [figuur 8.1]. Gestart wordt met de landbouwgebieden, omdat dat vaak vlakdekkende gebieden zijn. Daaroverheen worden de uitkomsten van de natuur en water sessies. Daarna volgen de oplossingen voor een sterke kustverdediging en de locaties die nodig zijn vanuit waterberging. De uitkomsten uit de energie en watervoorziening sessie completeren het beeld, dat voor de volledigheid wordt aangevuld met de bebouwing, bestaand en geprojecteerd. Figuur 8.2 geeft het resultaat van de integrale adaptatiekaart.





Figuur 8.1
De opbouw van de
integrale adaptatiekaart



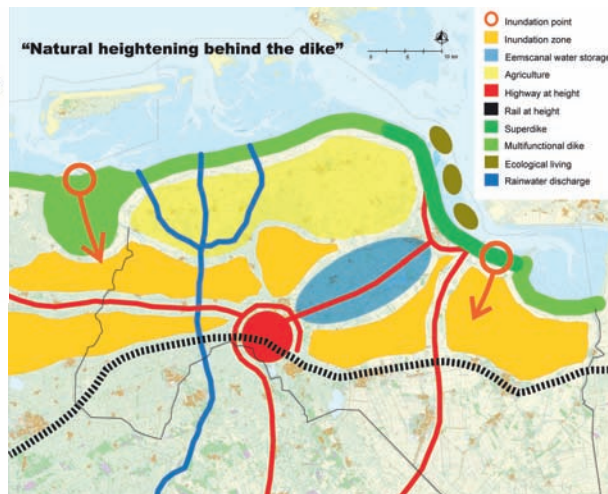


Figuur 8.2
De integrale
adaptatiekaart



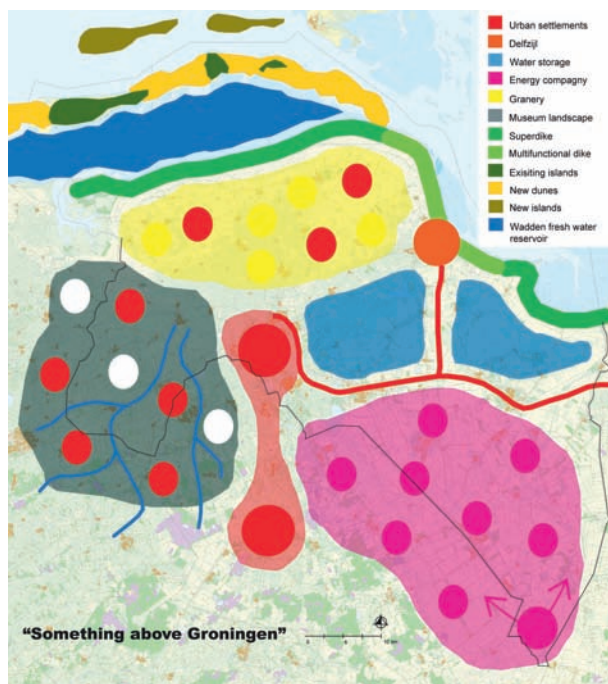
- Inundation point
- Inundation zone
- Eemscanal water storage
- Agriculture
- Highway at height
- Rail at height
- Superdike
- Multifunctional dike
- Ecological living
- Rainwater discharge

Figuur 8.3
'Natuurlijke ophoging achter de dijk'. De nummers duiden de verschillende inundatie van natuurlijke ophoging aan.



- Urban settlements
- Delfzijl
- Water storage
- Energy compagny
- Granery
- Museum landscape
- Superdike
- Multifunctional dike
- Existing islands
- New dunes
- New islands
- Wadden fresh water reservoir

Figuur 8.4
Wensbeeld 'iets boven Groningen'



8.3 Backtracking scenario's

De backtracking scenario's worden gecombineerd met de integrale adaptatiekaart. De scenario's worden daarom hier nog kort beschreven. Een uitgebreide beschrijving wordt gegeven in hoofdstuk 5.

Natuurlijke ophoging achter de dijk

Dit toekomstbeeld gaat uit van een lineaire zeespiegelstijging van 1.3m deze eeuw. De basis is zoutwater inlaten voor natuurlijke ophoging achter de dijk. Er ontstaat een Eemsmeer rond het Eemskanaal voor de watervoorziening [figuur 8.3].

Er gaat iets boven Groningen

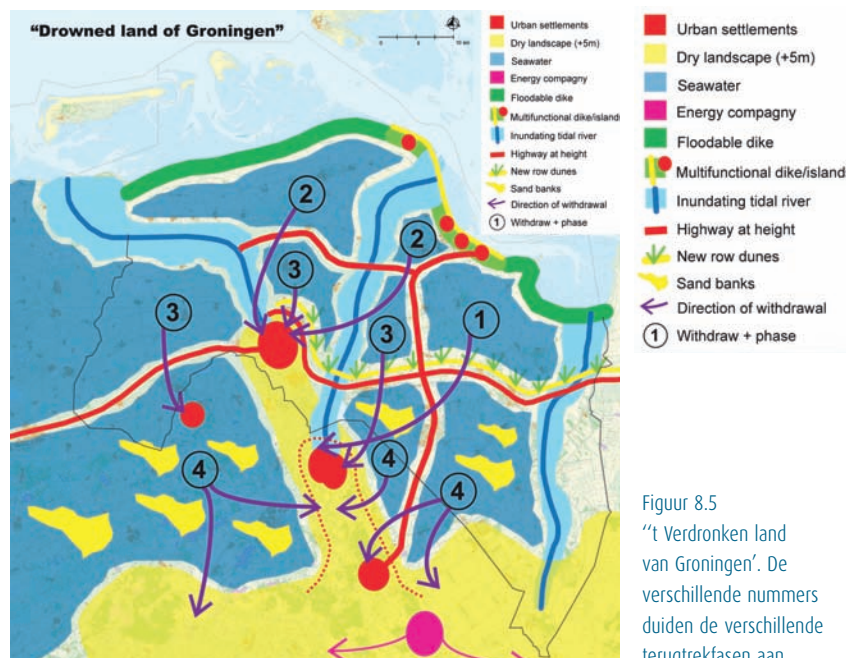
Met behulp van compartimentering en het creëren van een duinlandschap ter hoogte van de huidige Waddeneilanden kan het grondgebied van Groningen blijven bestaan. De bestaande Waddenzee gaat functioneren als zoetwaterreservoir. Het Gronings landschap verandert in grootschalige eenheden als de Graanschuur, het Museumlandschap en de Energie Compagnie [figuur 8.4]. De doelstelling voor 2100 is het in stand houden van Groningen (incl. graanschuur etcetera).

Verdronken land van Groningen

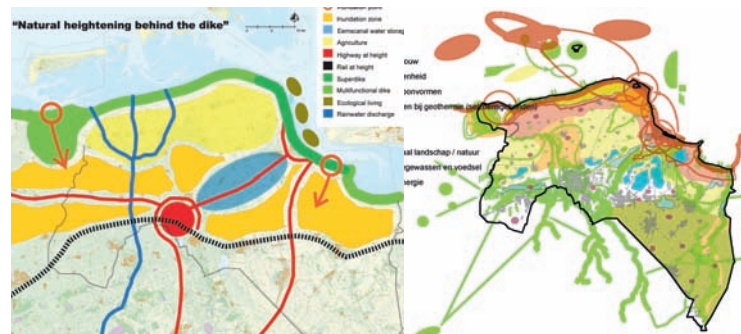
De bewoners en belangrijkste functies trekken zich terug uit het grootste, laagste, gedeelte van Groningen naar de plekken die 5m boven NAP of hoger liggen. Het gebied dat overblijft wordt vervolgens beschermd. Noord Groningen wordt dan een sedimentatiebekken en krijgt kenmerken van de Waddenzee: zandbanken, wetlands, droogvallende platen en duinen [figuur 8.5].

8.4 Backtracking en integrale adaptatiekaart gecombineerd: vensters

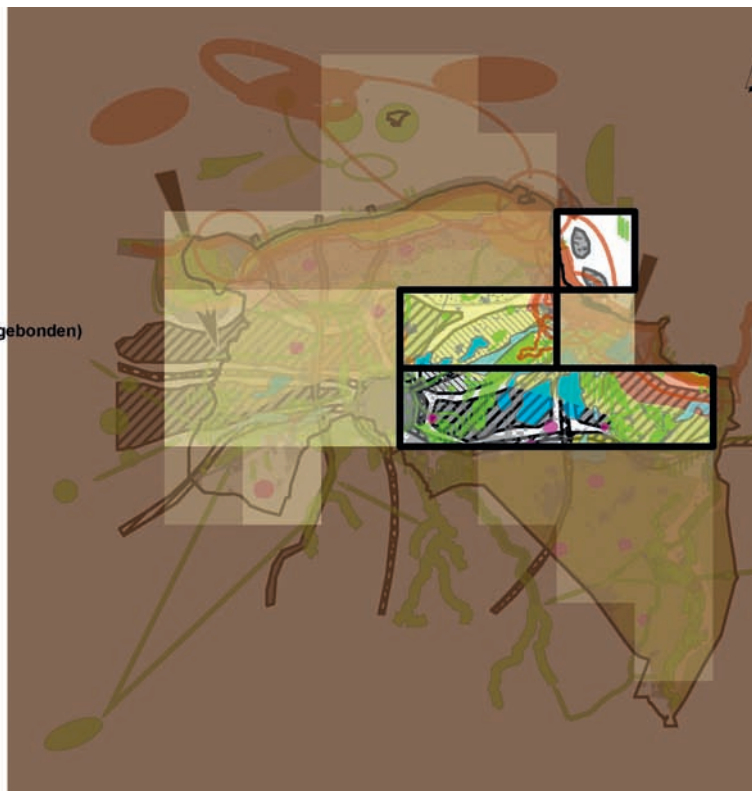
Wanneer de integrale adaptatiekaart vervolgens gecombineerd wordt met de drie verschillende backtracking scenario's ontstaan nieuwe complexe beelden. Per scenario is uitgezocht in welke delen van de provincie de beide kaarten elkaar niet bijten of versterken en op welke plekken vraagstukken naar voren komen: de vensters. Dat kunnen vraagstukken zijn van met elkaar in conflict zijnde functies en/of doelstellingen, maar ook vraagstukken hoe een vergezicht realiteit gemaakt kan worden. In een venster worden de verschillende vraagstukken geïsoleerd van hun omgeving om een toge-spitste discussie over het vraagstuk mogelijk te maken.



Figuur 8.5
"t Verdronken land
van Groningen". De
verschillende nummers
duiden de verschillende
terugtrekfasen aan.



A stylized, abstract map of Europe is centered on a white background. The map is overlaid with a black grid. The map itself is composed of various colored regions: orange, yellow, green, blue, and grey. There are also black lines and shapes, including a large black arrow pointing towards the left. The map is surrounded by various colored shapes, including orange ovals, green circles, and yellow circles. The overall style is artistic and abstract, resembling a collage or a digital artwork.



*Figuur 8
Vensters in het
'Natural heightening'
scenario*

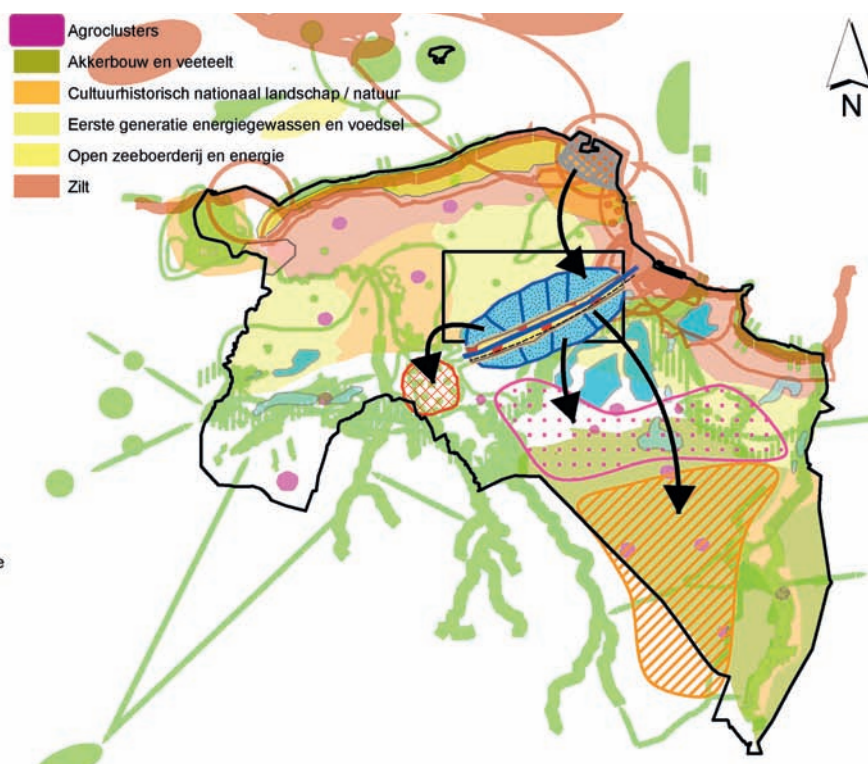


Vraagstukken 'Natural heightening behind the dike'

Vraagstuk 1:

Waterreservoir Eemskanaal en ecological living

De vraag is hier op welke manier dit idee verder uitgewerkt zou kunnen worden en wellicht beter geïntegreerd. Het waterreservoir staat als een ovaal op de kaart. Hoe functioneert het watersysteem. Wat moeten we ons voorstellen bij ecological living. Op de kaart komt het in twee vormen voor: ten noorden van het waterreservoir en als natuureilanden voor de kust. Kunnen reservoir en wonen meer op elkaar betrokken worden?



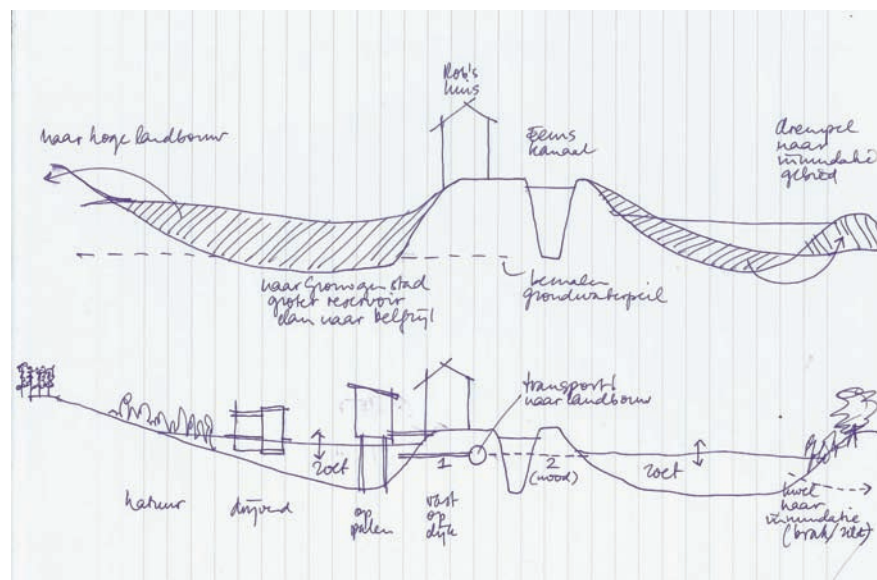
Figuur 8.9
De uitwerking van
vraagstuk 1

Uitwerking vraagstuk 1

Het Eemsmeer wordt doorsneden door het Eemskanaal. Het kanaal gaat hier functioneren als vaargeul. Langs de vaargeul wordt een rif opgeworpen waarop gewoon wordt en een weg kan worden aangelegd. Het meer zelf wordt gecompartmenteerd en uitgegraven, zodat de bodem onder de bemalen grondwaterstand komt te liggen [figuur 8.10] en er dus altijd water in het meer staat. Het water uit de compartimenten wordt aangevuld door regenwater dat er in de toekomst meer zal vallen dan nu. Elk compartiment is bedoeld voor een doelgebied. Zo wordt er water geleverd aan de stad Groningen, de Eemshaven, landbouwgebieden waar energiegewassen worden verbouwd en naar de Veenkoloniën. Ook in de compartimenten wordt gewoon, maar de woningen

die hier gebouwd worden zijn volledig overstromingsbestendig [figuur 8.10]. De compartimenten lenen zich ook voor sponsoring. Zo zou het mogelijk moeten zijn voor het Waterbedrijf Groningen, de Gasunie, Seaports, de gemeente Groningen of LTO Noord om zich zo te verzekeren van de aanwezigheid van water in droge tijden. Het deel van het meer ten noorden van het rif is primaire leverancier van water, terwijl het zuidelijke deel vooral in geval van nood (in extreem droge tijden) zal worden benut. Normaal gesproken dient dit deel van het meer als tegendruk voor de zoute kwel uit het zuidelijk gelegen zilte inundatiegebied. De inschatting is dat het meer groot genoeg is om te functioneren als het 'eigen' IJsselmeer van Groningen.

Figuur 8.10
Doorsnedes door het
nieuwe Eemsmeer



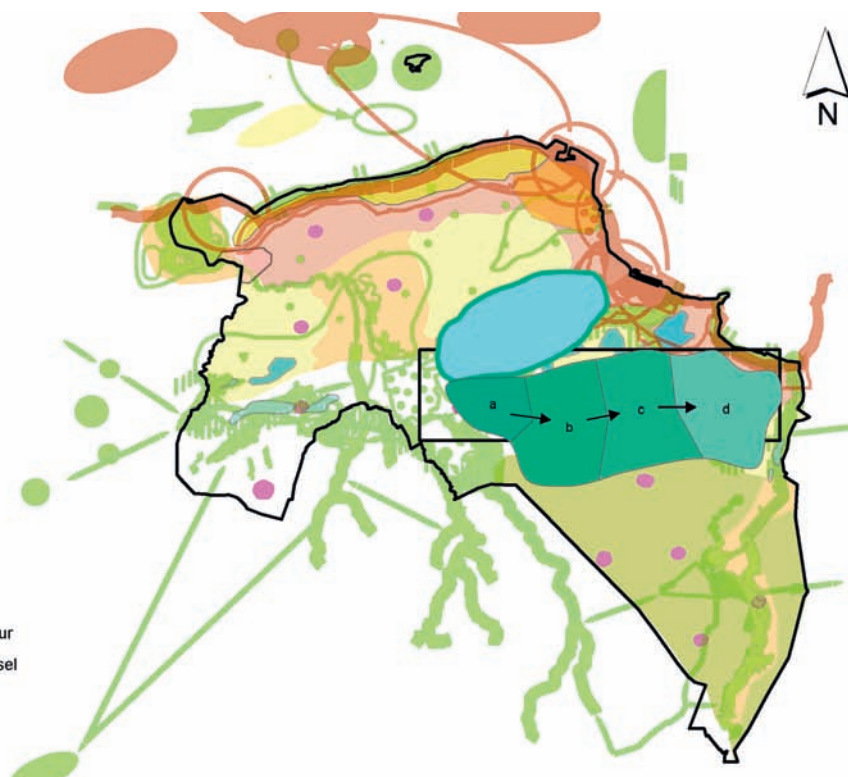


Vraagstuk 2: Inunderen Dollard-Stad

Deze hele zone staat getekend als inundatiezone, waar tegelijk waterberging is voorzien. Als het land ophoogt, lijkt er minder ruimte voor waterberging. Moeten we de waterberging verschuiven naar andere plekken of zijn inunderen en bergen met elkaar te combineren. Inunderen we tot aan de stad? Wat betekent dat voor Meerstad (ook laag gelegen en waterberging)? Kan daar ook natuurlijke ophoging, vanuit de veiligheid gewenst, plaatsvinden?

Vraagstuk 2

- Dijk rond zoetwaterberging
- Waterreservoir
- Inundatievolgorde
- Te inunderen a
- Te inunderen b
- Te inunderen c
- Te inunderen d
- Vraagstuk 2 venster
- Kust
- Waterberging en natuur
- Watervoorraad
- Algenteel + zoute landbouw
- Biomassa verwerkingseenheid
- Kassen + innovatieve woonvormen
- Wonen, werken, recreëren bij geothermie
- Natuur en EHS
- Agroclusters
- Akkerbouw en veeteelt
- Cultuurhistorisch nationaal landschap / natuur
- Eerste generatie energiegewassen en voedsel
- Open zeeboerderij en energie
- Zilt



Figuur 8.11
Uitwerking vraagstuk 2

Uitwerking vraagstuk 2

Het eerste inundatiegebied ligt ten zuiden van het waterreservoir, dat overigens groot genoeg is om de provincie zelfvoorzienend te maken op zoetwatergebied. Ook kan het waterreservoir zo worden beheerd dat ook in extreme situaties water geborgen kan worden. Er is een harde scheiding nodig tussen beide gebieden om een menging tussen zoet en zout water te voorkomen. Het inundatiegebied hoogt de laagste gebieden op een natuurlijke wijze op, waardoor ze niet meer kunnen overstromen. Het wordt daarom aanbevolen om de inundatie het dichtst bij de stad te beginnen zodat daar het snelst een veilige situatie ontstaat. Belangrijke kwestie is in dit gebied, waar Meerstad wordt uitgevoerd hoe de inrich-

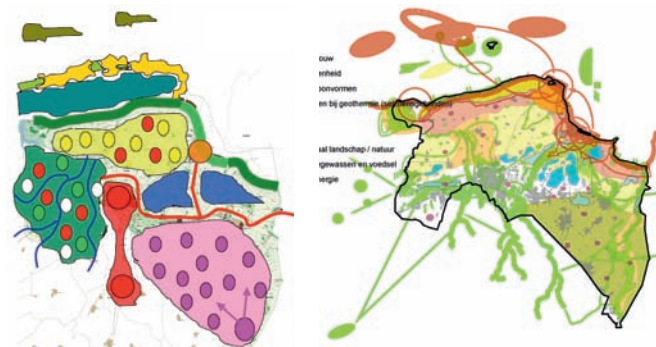
ting van Meerstad precies moet gebeuren: wachten op een natuurlijke ophoging, schuiven van woongebieden of beschermen tegen water. De inundatiegebieden zijn een zeer functionele adaptatie aan de lange termijn. In deze gebieden is geen waterberging meer nodig omdat veel water in de bodem kan worden geborgen of omdat hier zonder problemen inundaties mogen optreden.. Tijdens de inundatie zal zout en sedimentrijk water het landschap overspoelen. Gedurende deze periode (ca. 50 jaar) is geen landbouw mogelijk, maar ontwikkelt zich in het gebied een dynamische zilte natuur. Na 50 jaar neemt de landbouw in combinatie met dan weer zoete natuur de inrichting weer over en verschuift het inunde- ren naar het volgende compartiment.



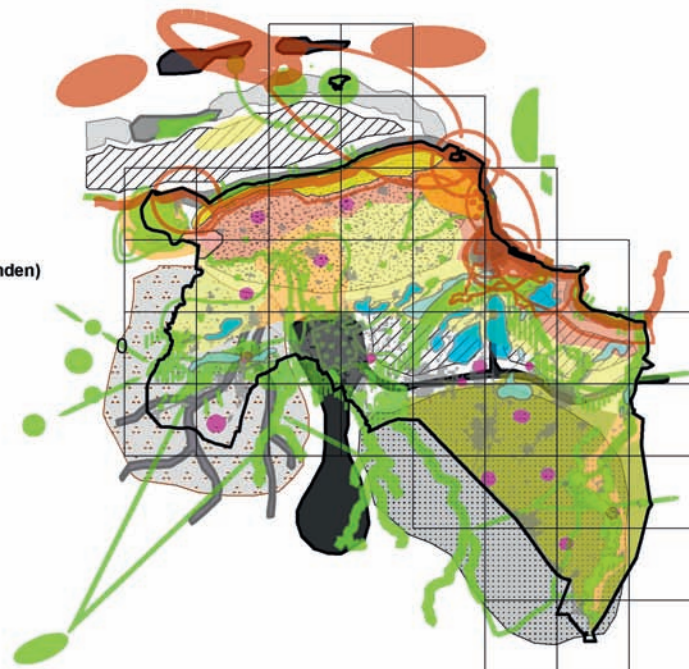


Something above Groningen

Figuur 8.12
De backtracking kaart en
de integrale adaptatiekaart



Figuur 8.13
Backtracking en
integrale adaptatiekaart
geïntegreerd





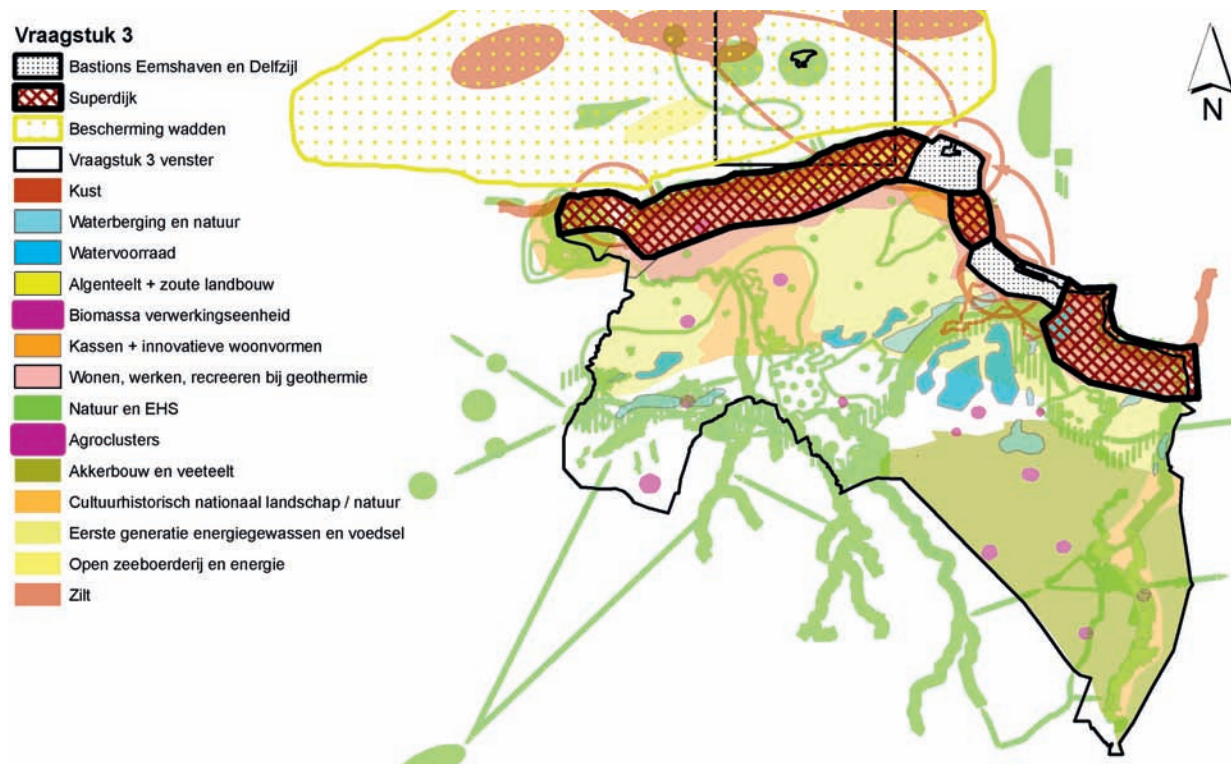
Figuur 8.14
Vensters in het 'Something
above Groningen' scenario



Vraagstukken 'Something above Groningen'

Vraagstuk 3: De Voorwadden

Het idee is om van de bestaande Waddenzee een zoetwaterreservoir te maken en een nieuwe Wadden, de Voorwadden, voor de nieuwe kustlijn (bestaande eilanden verbonden door duinen) aan te leggen, met eilanden en wetlands. Op welke manier kan dit idee verder gedetailleerd worden en hoe kan dit relatief extreme idee een stap dichterbij realisatie gebracht worden?



Figuur 8.15
Uitwerking vraagstuk 3

Uitwerking vraagstuk 3

Door Voorwadden te creëren worden de bestaande Wadden opgegeven en nieuwe ontwikkeld ten noorden daarvan. Wanneer niets gedaan wordt dan zal de Waddenzee bij snelle zeespiegelstijging ook verdwijnen. Het is technisch lastig om uit te voeren en het kost enorm veel zand. Eilanden voor de kust kunnen helpen de golfaanval af te remmen, maar er is veel zandsuppletie nodig om ze te realiseren. Wanneer de natuurlijke processen de vrije loop gegeven worden en niet ingegrepen wordt dan verdwijnen de bestaande eilanden uiteindelijk. Ze zullen zich naar de kust verplaatsten tot ze op de harde dijk kapot zullen lopen. Bij hoge zeespiegel zal de dijk een superdijk moeten worden, omdat alleen een hogere dijk te kwetsbaar wordt. Eigenlijk is nader onderzoek nodig om

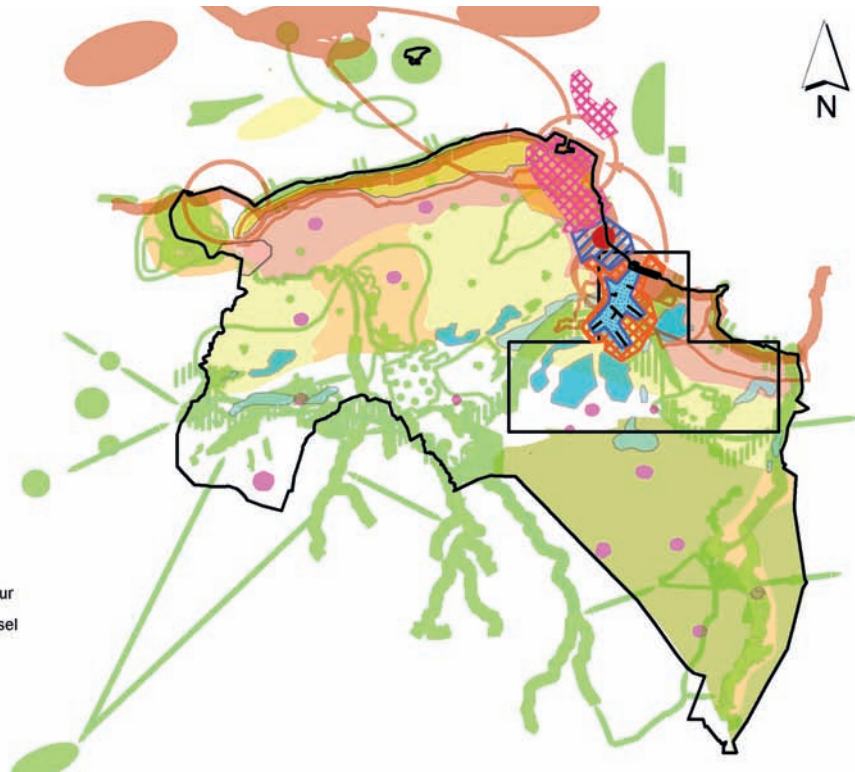
betere uitspraken te doen en conclusies te trekken en zeker om rigoureuze veranderingen in het Waddengebied voor te stellen. De vraag die beantwoord moet worden is wat er gebeurt als de zeespiegel snel stijgt en welke maatregelen mogelijk zijn om hiermee om te gaan en het bestaande land te beschermen. De bestuurlijke vraag is of een inhoudelijk onderbouwde oplossing van Voorwadden wel haalbaar is, gezien de bestaande belangen in en rond het Waddengebied. Opgeven van de Wadden lijkt momenteel een politieke brug te ver. Duidelijk is wel dat bij een snelle zeespiegelstijging (1.5 meter per eeuw of meer) er in elk geval 'iets' moet gebeuren boven Groningen. In dergelijke scenario's verdwijnen de Wadden, wordt de kust bedreigd en zijn de eilanden zeer kwetsbaar. Niets doen is dan geen optie.





Vraagstuk 4: Delfzijl zuid

In dit gebied komen veel belangen bij elkaar een grote zone voor waterberging zal gecombineerd moeten worden met natuurontwikkeling en stedelijke ontwikkeling van Delfzijl. Spreken de wensen elkaar hier tegen of zijn ze eenvoudig te verenigen? Kan een stedelijke ontwikkeling zuidwaarts de kwaliteit van het water en natuurgebied verrijken? Of is dat vanwege de krimp helmaal niet nodig? Waar komen dan de investeringen vandaan om groot-schalige waterberging en natuur te ontwikkelen?



Figuur 8.16
Uitwerking vraagstuk 4

Uitwerking vraagstuk 4

In dit gebied is geen echt conflict. Natuur, waterberging en wonen (drijvend, op palen) zijn goed met elkaar te verenigen. Daar kan een klimaatbestendig plan voor ontwikkeld worden. Door de snel smeltende ijskappen ontstaat echter wel een nieuwe kans voor Delfzijl: de route over de Noordpool wordt interessant voor pleziervaart en cruiseschepen. Dat zou een nieuwe rol voor Delfzijl kunnen opleveren. Van een klein stadje aan de Eems kan het ineens een passantenhaven worden voor cruiseschepen. Daarvoor is het wel nodig dat een flinke trendbreuk wordt gemaakt, een rigoureuze omwenteling op wereldschaal. Daarmee wordt Delfzijl het Ushuaia

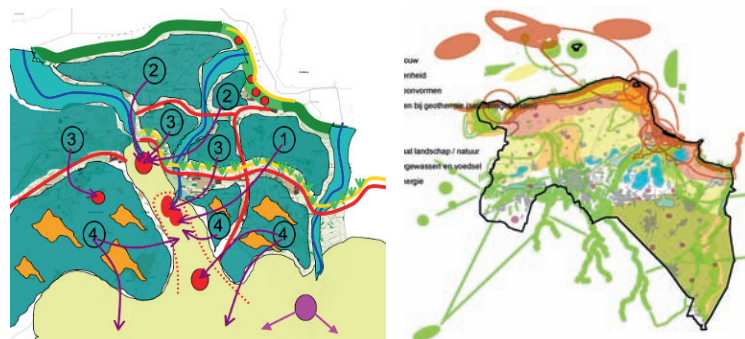
van het Noordelijk halfrond. Grote delen van bestaand Delfzijl worden gesloopt, de industrie verplaatst naar de Eemshaven en vervangen door een stedelijk gebied rond de passantenhaven met allure: er ontstaat een stedelijke baai, waar uitgaansleven, cultuur en leisure, maar ook winkelen, van topklasse is. Old-Delfzijl, de vesting, wordt omwald en gerestaureerd als toeristische trekpleister. Duurzame energie wordt aangeleverd vanuit de overproductie in de Eemshaven (warmte en elektriciteit).



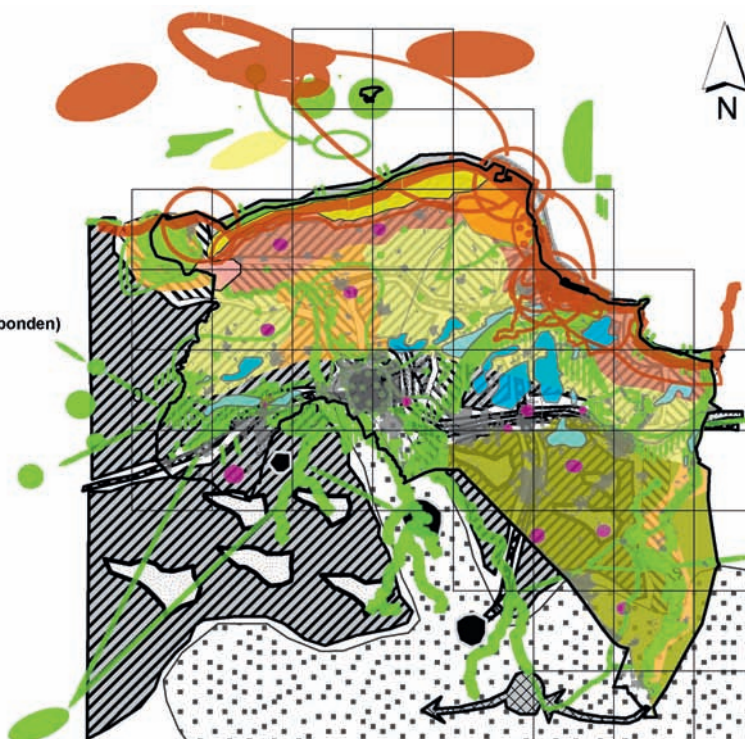


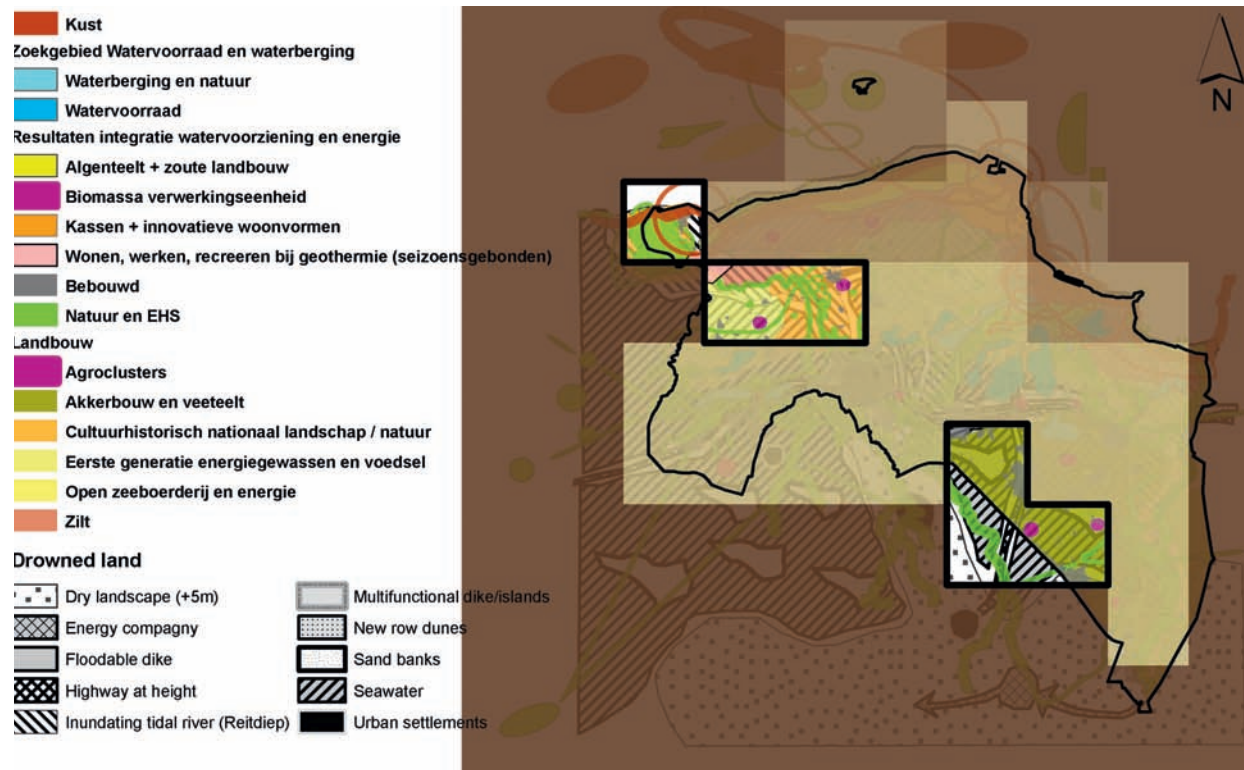
Drowned land of Groningen

Figuur 8.17
De backtracking kaart en
de integrale adaptatiekaart



Figuur 8.18
Backtracking en
integrale adaptatiekaart
geïntegreerd





Figuur 8.19
Vensters in het 'Drowned
land of Groningen'
scenario



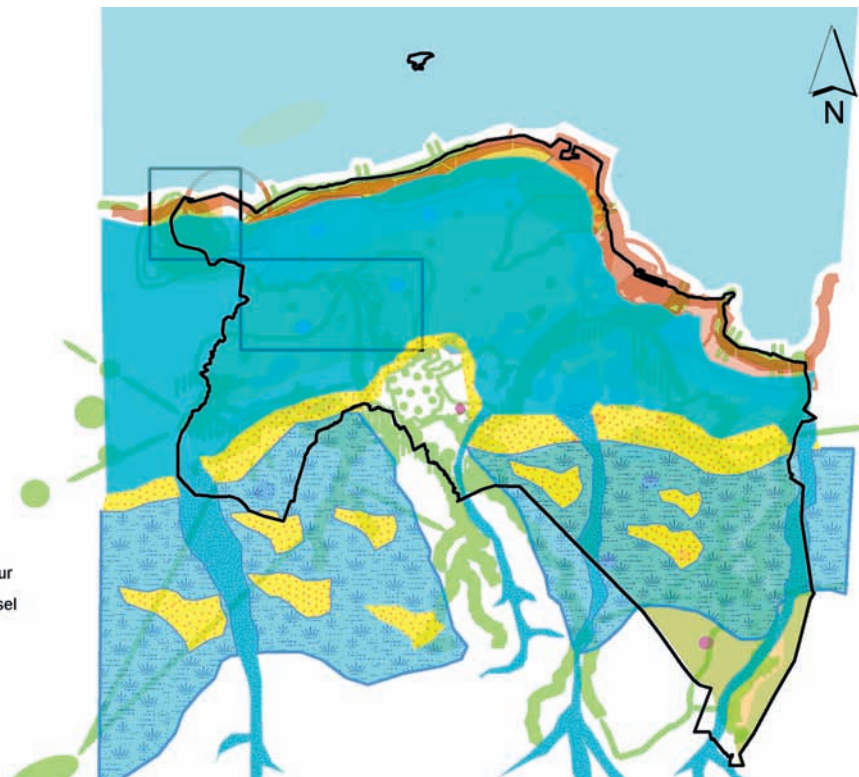
Vraagstukken 'Drowned land of Groningen'

Vraagstuk 5: *Inundating tidal river Reitdiep*

Er wordt een voorstel gedaan om twee getijde rivieren te introduceren: het Reitdiep en de oude fivelloop. Het Reitdiep zou dan bijvoorbeeld weer zout water en getijden tot aan de stad Groningen toelaten. Welke effecten heeft deze getijdenrivier op het landschap en de natuur, wat betekent dit voor het Lauwersmeer? Moet dit gebied van karakter veranderen? En kan een getijdenrivier functioneren te midden van overstroomd land? En zo ja hoe werkt dat dan?

Vraagstuk 5

- Duinvorming en zandbanken
- Zeewater voormalige Waddenzee
- Zeewater
- Wetlands
- Getijdenrivier
- Vraagstuk 5 venster
- Kust
- Waterberging en natuur
- Watervoorraad
- Algenteelt + zoute landbouw
- Biomassa verwerkingseenheid
- Kassen + innovatieve woonvormen
- Wonen, werken, recreëren bij geothermie
- Natuur en EHS
- Agroclusters
- Akkerbouw en veeteelt
- Cultuurhistorisch nationaal landschap / natuur
- Eerste generatie energiegewassen en voedsel
- Open zeeboerderij en energie
- Zilt



Figuur 8.20
Uitwerking vraagstuk 5

Uitwerking vraagstuk 5

Bij het opgeven van land aan zee zal zich een landschap ontwikkelen waarin vanaf flauwe hellingen van het Drents plateau zich getijdenrivieren kunnen ontwikkelen. Dat gebeurt niet te midden van het overspoelde landschap van Noord-Groningen. Op het land van Groningen ontwikkelt zich een soort Wadden, met geulen, droogvallende platen en zandbanken en periodieke overstromingen. De vraag is of dit gewenst is of wanneer het onontkoombaar is. Wanneer de zeespiegel in relatief korte tijd vijf meter zou stijgen dan wordt het bijna onontkoombaar om delen van het land. Maar wanneer besluit een samenleving tot het opgeven van land.

Welke opties voor de toekomst zijn er?

Het lijkt altijd goedkoper om technische maatregelen te nemen om het land te beschermen en veel duurder om de bevolking uit te kopen om land onder water te zetten. Alleen als je failliet bent gaat het vanzelf.

Het kan echter ook zijn dat het Rijk het geld wel heeft maar dat investeert in de Randstad en niet in Gronin-

gen. Dan staan de inwoners voor de keuze: vetrekken of anders bouwen (vgl. New Orleans).

Of er wordt gewacht tot een overstroming een 'fait accompli' is, waarna dat geaccepteerd wordt en vanuit een overstroomd landschap nieuwe stappen gezet kunnen worden.

Het bestuurlijke dilemma dat zich hier voordoet is inhoudelijk (de overheid trekt zich terug en een overstroming wordt een mogelijke realiteit, de overstroming wordt door de overheid begeleidt en dat kost veel geld of de kust wordt met man en macht en geld verdedigd), maar meer nog een psychologisch vraagstuk. Als duidelijk wordt dat terugtrekken een reële optie gaat worden is de vraag eerder: wat geven we eigenlijk op en wie durft (of moet) dat het eerst naar buiten brengen? Wat hier ook nog een rol speelt is dat lastige projecten om nu te realiseren, waarschijnlijk in de verre toekomst nog veel lastiger zijn te realiseren.



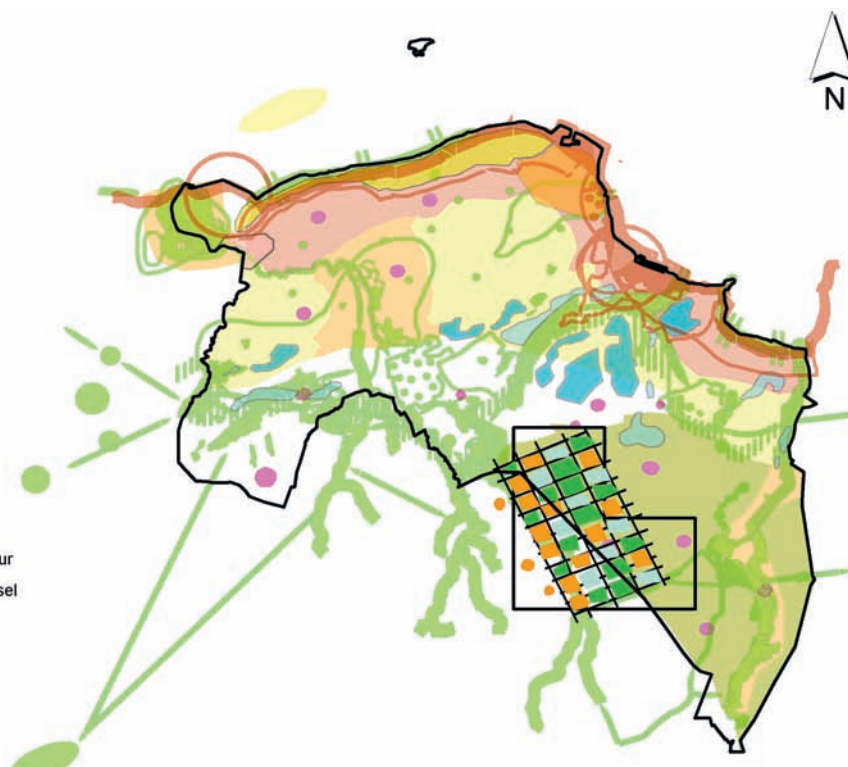


Vraagstuk 6: Zeewater in de Veenkoloniën

Het zeewater zal tot ver in de provincie doordringen. In de Veenkoloniën is ook gedacht aan het produceren van allerlei energiegewassen. Moeten deze energiegewassen maar naar het zuiden schuiven of kan er energie gewonnen worden uit de nieuwe omstandigheden? Als dat zo is hoe en waar zou dat dan moeten?

Vraagstuk 6

- Algen
- Garnalen
- Vis
- Glazuurbaksteen fabriek
- Wijken Veenkoloniën
- Vraagstuk 6 venster
- Kust
- Waterberging en natuur
- Watervoorraad
- Algenteelt + zoute landbouw
- Biomassa verwerkingseenheid
- Kassen + innovatieve woonvormen
- Wonen, werken, recreëren bij geothermie
- Natuur en EHS
- Agroclusters
- Akkerbouw en veeteelt
- Cultuurhistorisch nationaal landschap / natuur
- Eerste generatie energiegewassen en voedsel
- Open zeeboerderij en energie
- Zilt

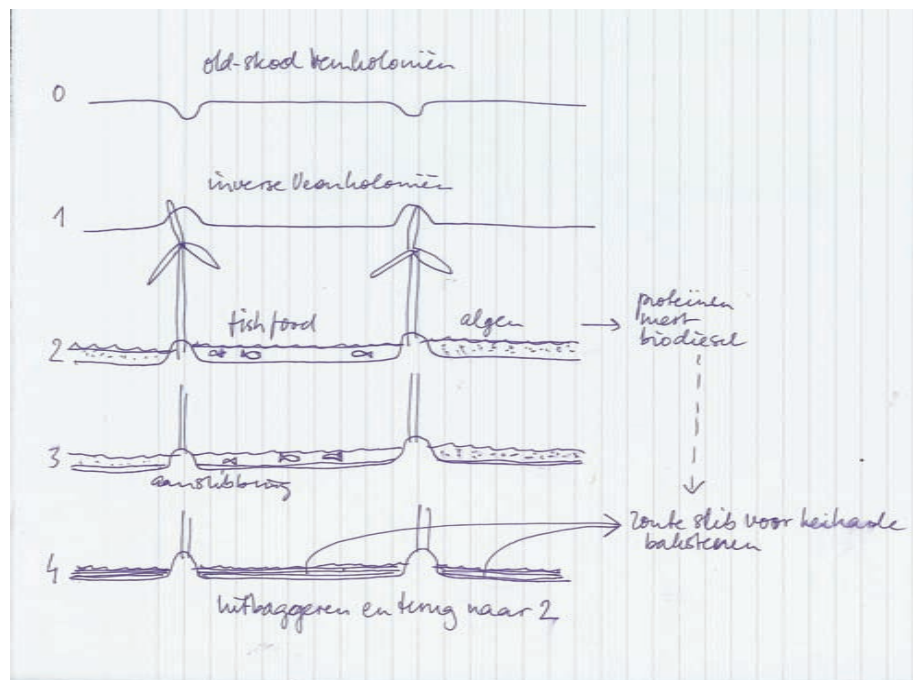


Figuur 8.21
Uitwerking vraagstuk 6

Uitwerking vraagstuk 6

Wanneer het zeewater tot in de Veenkoloniën komt, kan het gebied dat over zich heen laten komen of kan het deze gebeurtenis omzetten in nieuwe ontwikkeling. Wanneer de oude landschapsstructuren van rechte compartimenten wordt gebruikt kan een inversielandschap ontstaan, van wijken die dijken zijn geworden waartussen lager land vol, en over kan stromen met zeewater. In deze compartimenten kan vis, garnalen en algen worden geteeld. De algen leveren proteïnen, meststof- fen en biodiesel. Wanneer het landschap overstroomt,

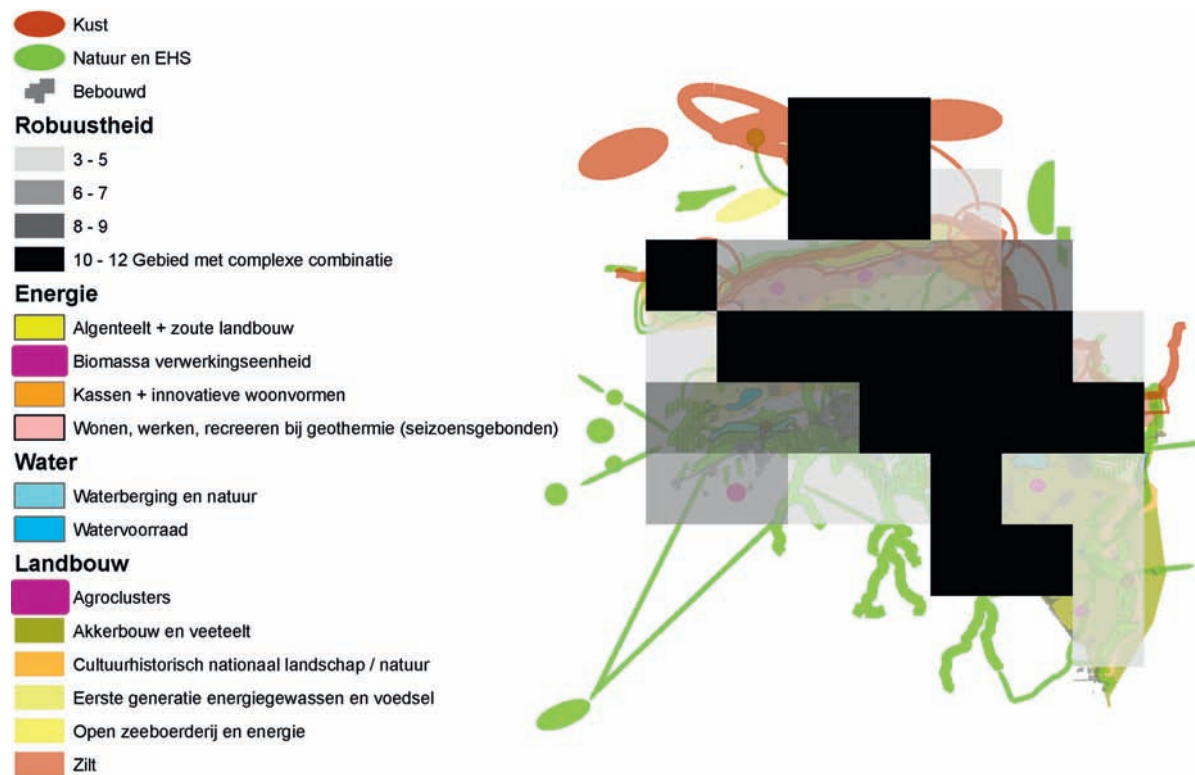
sedimenteert fijn zout slib in de compartimenten. Als de compartimenten 'vol' zijn kan dit slib gebruikt worden om geglaazuurde bakstenen van te bakken, in ovens met behulp van de biodiesel van de algen en windmolens die zo geplaatst worden dat ze de karakteristieken van het landschap accentueren. De bakstenen kunnen vervolgens gebruikt worden voor het bouwen van de woningen in de regio. Als de compartimenten leeg zijn kan de productie van vis, garnaal en alg overnieuw beginnen [figuur 8.22].



Figuur 8.22
Tijdreeks nieuwe
Veenkoloniën



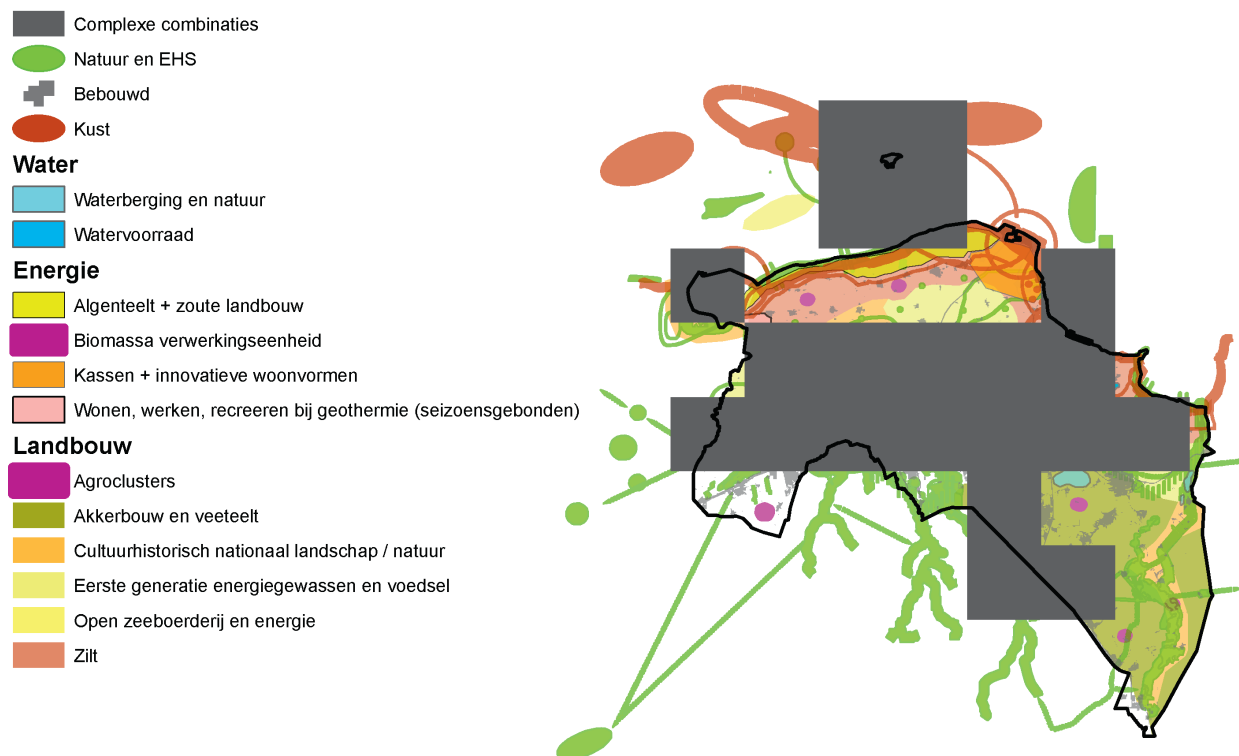
Figuur 8.23
Robuustheidanalyse



8.5 Robuustheidanalyse

Wanneer de drie kaarten waarin de backtracking scenario's gecombineerd zijn met de integrale adaptatiekaart en de conflicterende of overeenstemmende belangen daarin worden geanalyseerd, ontstaan de kaarten van de vraagstukken. Buiten de 'vensters' is de mate aan overeenkomst zichtbaar. Wanneer deze drie kaarten met elkaar worden gecombineerd tot één robuustheidskaart [figuur 8.23], worden de gebieden zichtbaar waar

de adaptatiemaatregelen uit de integratiekaart robuust zijn, met andere woorden waar deze maatregelen in elk geval kunnen worden uitgevoerd, welk en hoe extreem een scenario ook zich in de toekomst ook zal voordoen. De kaart geeft een aantal categorieën aan van meer en minder overeenstemmende belangen. Van deze categorieën beschouwen we 3-7 als robuust, 8-12 niet. Deze keuze is uiteraard arbitrair, maar lijkt gelet op de adaptatiemaatregelen realistisch.



Figuur 8.24
Robuuste maatregelen

Dit betekent dat in twee gebieden de maatregelen robuust zijn te noemen [figuur 8.24]:

De maatregelen in de noordelijke kustzone: een verruimde kustverdediging, zilte landbouw en algenproductie, in combinatie met natuurlijke kweldervorming. Ook de maatregelen om restwarmte vanuit het Eemshaven gebied te benutten voor warmtevragende functies, het creëren van extra waterbuffering om de waterbeschik-

baarheid te garanderen en het ontwikkelen van één of meerdere duurzame kassen en/of agroclusters past in deze zone;

De (zuidelijke) Veenkoloniën zijn ook een gebied waar de adaptatiemaatregelen robuust zijn. De extra netwerkverbindingen ten behoeve van de natuur en de extra waterberging ten behoeve van de waterbeschikbaarheid zijn robuuste adaptatiemaatregelen alsook de aanpassingen



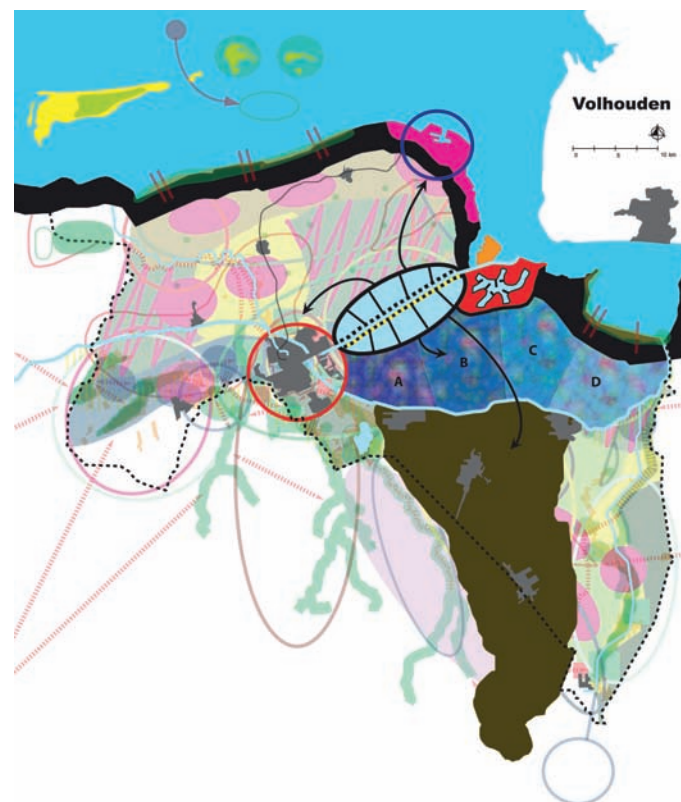
in de landbouw (energieteelten) en de ontwikkeling van agroclusters en het concept van de duurzame kas passen in dit gebied. Tevens kan hier nagedacht worden over extra woningbouw vanwege de ligging op hoge gronden.

Overige maatregelen uit de integrale adaptatiekaart zijn verweven in de verschillende vraagstukken (vensters) en daar verder uitgewerkt tot een integrale klimaatbestendige oplossingsrichtingen. Deze onderdelen kunnen als aparte uitwerkingen onderdeel worden van lopende visieontwikkeling in de diverse gebieden (Eemsdelta, Veenkoloniën, Wadden). Als elementen worden ze in combinatie met de integrale adaptatiekaart onderdeel van twee toekomstbestendige adaptatiescenario's: volhouden of opgeven.

8.6 Twee klimaatbestendige scenario's voor Groningen

De maatregelen uit de robuustheidskaart zijn vervolgens gecombineerd met de uitwerkingen van de zes vraagstukken en dat heeft geleid tot twee fundamenteel van elkaar verschillende scenario's. In beide scenario's is uitgegaan van een grote klimaatverandering, die noodzaakt tot rigoureuze maatregelen. Het eerste scenario (Volhouden [figuur 8.25]) gaat er van uit dat Groningen, ook bij grote en een zich versnellende zeespiegelstijging, zich met hand en tand verdedigt tegen de veranderingen. Daar hoort dus bij dat het Waddensysteem zo gevoed wordt (met zand) dat het de huidige beschermende werking voor de Noord-Nederlandse kust behoudt.

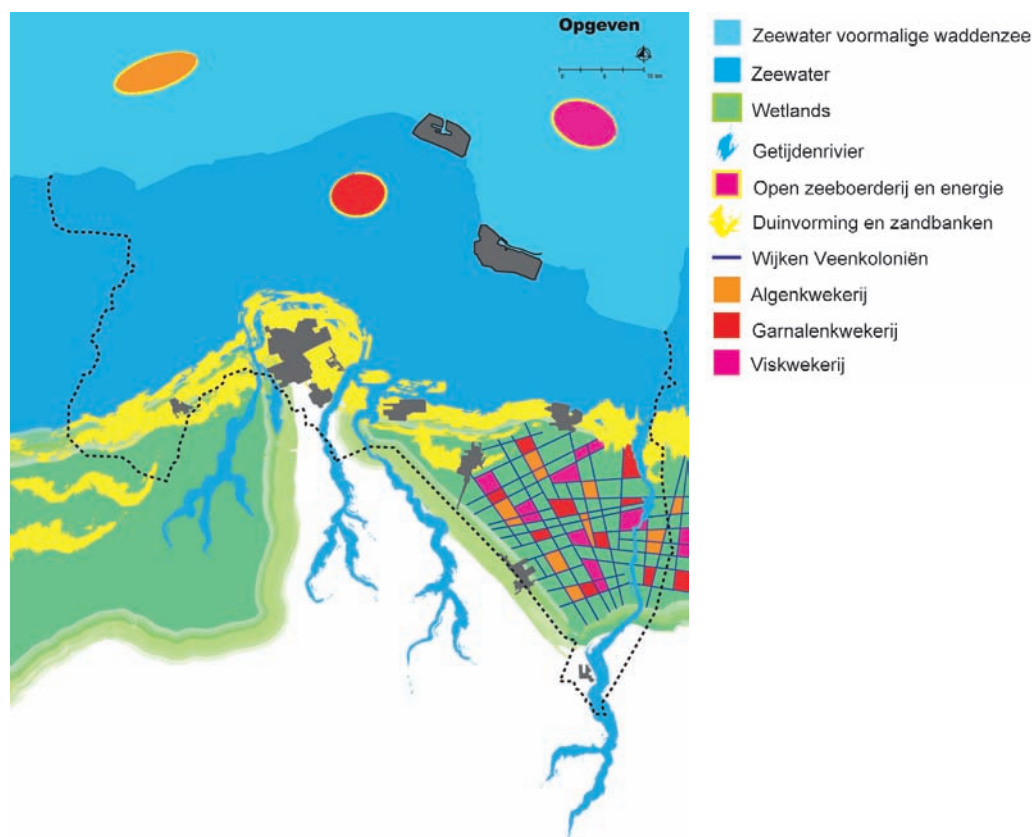
Figuur 8.25
Scenario 'Volhouden'



Bovendien wordt er een verruimde, brede dijkzone langs de gehele kust voorzien, die onbreekbaar is en hoog genoeg om ook hoge zeespiegels en hoge golfenergie bij noordwesterstorm te weerstaan. Op/in deze dijkzone wordt de Eemshaven en Delfzijl (old en new) aangelegd en de industrie van Delfzijl en Eemshaven gecombineerd. Achter de dijk worden periodiek laaggelegen landschappen op natuurlijke wijze, via sedimentatie uit zeewater, opgehoogd, te beginnen bij de stad Groningen. Centraal in het gebied ontstaat een gemeenschappelijk waterreservoir, dat, ook in droge zomers, de doelgebieden kan voorzien van zoet water. De landbouw langs de kust verzilt en er is ruimte voor algenteelt, terwijl de landbouw in de Veenkoloniën een combinatie wordt van akker-

bouw, veeteelt en energiegewassen, met op specifieke locaties agroclusters en Duurzame kassen.

Het tweede scenario (Opgeven [figuur 8.26]) gaat er van uit dat bij zeer snelle zeespiegelstijging geen redden meer aan is. In dat geval is het zaak de waardevolle functies veilig te stellen op plekken die niet bedreigd worden door het zeewater (hoger dan vijf meter) of omdat ze robuust gemaakt kunnen worden om in de hogere zee te overleven (bv. Eemshaven, industrie Delfzijl). Aan de voet van de vijf meter lijn ontwikkelt zich een natuurlijk nieuw Waddensysteem, waar droogvallende platen, duinvorming en eilandvorming plaats gaat vinden. Deze nieuwe waddenvoortuin biedt de nodige



Figuur 8.26
Scenario 'Opgeven'



bescherming tegen stormen en golfaanvallen vanuit zee. Er ontstaan getijdenrivieren, die vanaf het Drents plateau in natuurlijke verbinding staan met het zeewater. In de periodiek overstromende nieuwe Wadden kunnen aquacultures ontwikkeld worden van alg, vis en garnaal. Het sedimenterende slib kan uitgegraven worden en in nieuwe steenfabrieken verwerkt worden tot glazuurbaksteen. Op zee worden open zeeboerderijen ontwikkeld. Op het hoger gelegen plateau trekt bewoning en andere economische functies zich terug.

De twee scenario's geven de uitersten aan van mogelijke klimaatbestendige toekomsten voor Groningen. De scenario's lijken extreem, maar toch is het niet onmogelijk dat dergelijke heftige scenario's en keuzes in de loop van de eeuw op tafel komen te liggen. Het beschermen van de bevolking vóór er mogelijk een ernstige ramp gebeurt is altijd een belangrijke bestuurlijke doelstelling. De vraag is, op welk moment de noodzaak zo hoog is, dat dergelijke scenario's realiteit dreigen te worden. En, hoe ver van te voren moeten daarvoor dan anticiperende maatregelen bedacht, voorgesteld en uitgevoerd worden. Dat moment is, hopelijk nog jaren van nu verwijderd. Maar de maatregelen die robuust zijn en binnen beide scenario's passen, daar kan nu al mee begonnen worden.

9 Het omgevingsplan

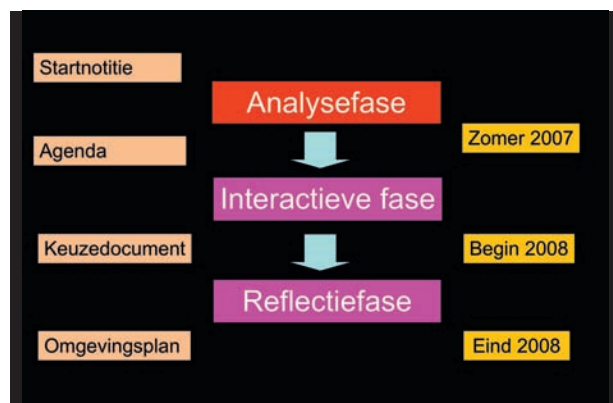
De provincie Groningen was één van de eerste provincie van Nederland die het Omgevingsplan invoerde. In dat plan zouden de sectorale velden van Ruimte, Verkeer, Water en Milieu samensmelten tot één planfiguur. Toen in 1996 de eerste gedachten ontstonden om een derde omgevingsplan op te stellen en de actualiteit van storm en Gore klimaat hoog op de agenda plaatste was het dan ook niet meer dan logisch dat klimaat een prominente plaats in het omgevingsplan zou moeten innemen. Ook hierin wilde de provincie Groningen voorloper zijn en dit is ook één van de redenen voor het ontstaan van de hotspot in het Klimaat voor Ruimte programma.

9.1 Ambitie

Het planvormingsproces om te komen tot een nieuw omgevingsplan bestond uit drie fasen: de analysefase,

de interactieve fase en de reflectiefase [figuur 9.1]. De bedoeling van deze opbouw was om in eerste instantie nieuwe maatschappelijke ontwikkelingen en opvattingen van betrokkenen te verzamelen en te analyseren. Deze fase eindigt met een analysedocument. In deze fase was het motto om met een open en zoekende houding deze kennis op te doen. De tweede fase bestond uit het delen van de bevindingen uit de analysefase met betrokken bewoners, partijen en instanties. De vraag staat centraal of de analyse juist is en welke richtinggevendende uitspraken er met betrekking tot toekomstig beleid gezet moeten worden. Deze interactieve fase eindigt met het keuzedocument, waarin de belangrijkste keuzes worden genomen. Definitieve keuzes worden bepaald en omgezet in beleidsuitspraken, in het omgevingsplan en in een provinciale verordening. Deze fase wordt uiteindelijk besloten met het vaststellen van het Omgevingsplan.

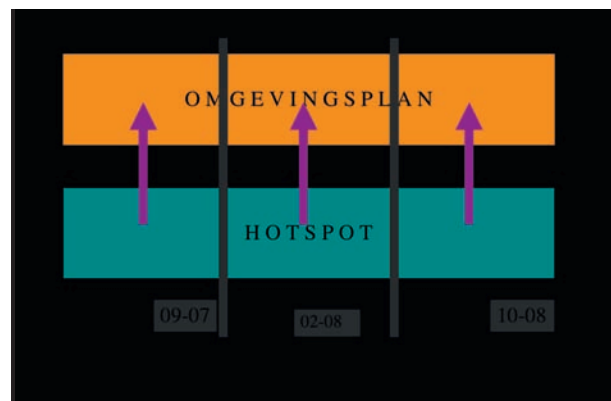
De positie die klimaatadaptatie in dit planproces idealiter zou moeten innemen is weergegeven in figuur 9.1, rechts. Ten behoeve van de analyse worden de lange



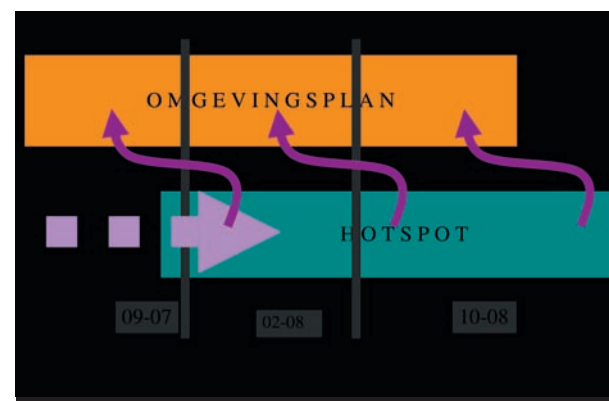
Figuur 9.1
Opbouw van het proces om te komen tot een nieuw omgevingsplan (links) en de rol van klimaatadaptatie daarin (rechts)



Figuur 9.2
Nieuwe kennis uit de
hotspot was niet op tijd
beschikbaar voor het
planvormingsproces van
het Omgevingsplan



termijn ontwikkelingen en verwachtingen in beeld gebracht, inclusief de mogelijke ruimtelijke gevolgen van deze veranderingen. Dat is in dit planproces ook gebeurd door de analysedocumenten die de ruimtelijke impact van adaptatie aan klimaatverandering beschrijven [Roggema, 2007; DHV, 2007; www.popgroningen.nl]. In de tweede fase zou het debat met betrekking tot klimaatadaptatie moeten gaan over de aanvaardbaarheid van risico's (tot welk niveau is acceptabel) en de identificatie van klimaatgestuurde kansen. Dan gaat het over het hoeveel en waar van waterberging, kustverdediging, energievoorziening, nieuwbouwlocaties, natuur en landbouw. De keuzes die hierin gemaakt worden zijn te vertalen in een claim op de ruimte als gevolg van klimaatadaptatie. Ten slotte wordt deze claim vertaald in beslissingen die het omgevingsplan in meer of meerdere mate klimaatbestendig maken. In de praktijk is gebleken dat in de laatste twee fasen van het planvormingsproces klimaatadaptatie steeds minder prominent aan bod is gekomen. Met name rond de onderwerpen waterberging, kustverdediging en natuur (in mindere mate) is de uiteindelijke keuze van het college van GS minder



ambitieuze uitpakten dan in de eerste fase van het proces een logisch vervolg zou zijn geweest. De achtergrond van het waarom dat zo is gelopen heeft twee oorzaken: in de eerste plaats is er sprake geweest van een politieke stellingname omtrent water en kust, die in de boezem van het college is beslecht, in de tweede plaats waren de benodigde kennis en argumenten vanuit het thema klimaatadaptatie niet op tijd voorhanden om een volwaardige rol in de discussie te spelen.

9.2 Uit de pas

Op het moment dat de hotspot Klimaatbestendig Groningen startte, was de planning precies afgestemd op het tempo en proces van het Omgevingsplan. Al snel bleek echter dat de tijd die het kost om de kennis te ontwikkelen die nodig was om in het planvormingsproces een goede rol te spelen te veel was om op tijd in het proces aan te haken [figuur 9.2].

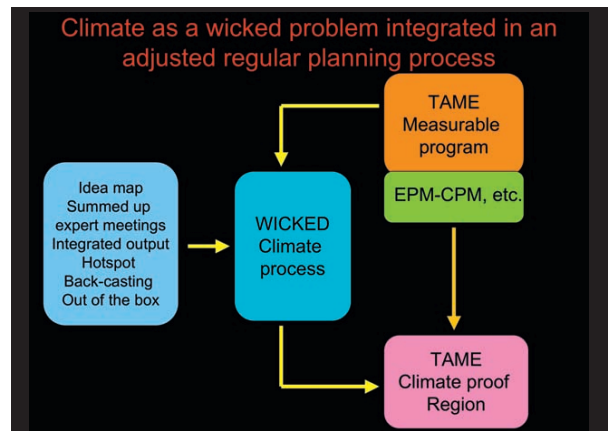
Bovendien speelt hierbij ook het karakter van de problematiek een grote rol. Zoals in hoofdstuk vier reeds beschreven is klimaatverandering een ongetemd

probleem, dat niet eenvoudig van A-Z is op te lossen. Op het moment dat het probleem helder lijkt te zijn is het alweer veranderd. Dat zien we dagelijks gebeuren en wordt veroorzaakt door de lange termijn waarop we het probleem in beschouwing nemen en het feit dat met klimaatverandering een enorme hoeveelheid andere thema's samenhangen. Juist die interconnectiviteit opgeteld bij de lange horizon van kijken bemoeilijkt een eenvoudige oplossing. Klimaatverandering is een ongetemd, een wicked probleem.

Beide fenomenen, het wicked karakter en het tempo waarin kennis ontwikkeld kan worden, hebben er toe geleid dat het planvormingsproces van het omgevingsplan en het hotspot project uit de pas zijn gaan lopen. Er is in het najaar voor gekozen om deze verschuiving in tijdshorizon niet te proberen terug te schuiven, maar de beschikbare resultaten in het omgevingsplan mee te nemen en de nog komende resultaten te gebruiken bij de uitvoering van het omgevingsplan en als basis te benutten voor een eventueel vierde Gronings omgevingsplan.

9.3 Wicked

Zoals al eerder gesteld (in hoofdstuk 4 en in § 7.2) is klimaatverandering een ongetemd probleem, iets wat overigens ook geldt voor de discipline van ontwerpen [de Jonge, 2009]. Toch is het in het algemeen zo dat in de ruimtelijke ordeningspraktijk een getemd planproces de voorkeur krijgt, omdat het overzichtelijk is en een schijnbaar oplossend vermogen tentoonspreidt. Voor een aantal problemen is dat ook de beste weg. Immers, als eenmaal besloten is tot aanleg van een weg van a naar b, dan is een getemde aanpak van het probleem, gericht op het uitvoeren van de weg (hoe breed, wel asfalt, hoeveel motorvoertuigen etc.), te verkiezen boven een aanpak die de aanleg van de weg, het soort



Figuur 9.3
De wicked bypass

weg, de route etc. weer ter discussie stelt. In het geval er ongetemde problemen in het spel zijn die niet de vrijheid en de tijd krijgen om aangepakt te worden op een toepasselijke wijze, dan zal het eindresultaat van een planvormingsproces op lange termijn ook niet bevredigend blijken. Daarvoor is meer nodig. In de eerste plaats dient in de organisatie het besef en de erkenning door te dringen dat ongetemde problemen anders zijn en een andere aanpak vergen dan getemde problemen. Vervolgens kan dan de ruimte voor dergelijke problemen gecreëerd worden door voor deze problemen een zgn. 'wicked bypass' te organiseren [figuur 9.3]. In deze bypass kunnen dan de omstandigheden zo gemaakt worden dat aan dit type problemen gewerkt kan worden. Hoe dit ingericht wordt verschilt van situatie tot situatie, maar duidelijk is wel dat er een aantal kenmerken/eisen aan een dergelijk proces gesteld worden. Om te beginnen is het gewenst dat er enige afstand tot het getemde planvormingsproces is. En verder dat er alternatieve, creatieve en innovatieve werkvormen gebruikt moeten worden om daarmee los te kunnen komen van het reguliere





gewoontegedrag. Bovendien is het zeer wenselijk dat in een dergelijk proces mensen in het proces betrokken worden die creativiteit, inzicht en innoverende kracht te bieden hebben. Zij zullen vaak van buiten de organisatie moeten worden binnengebracht. Tenslotte is een kenmerk van een dergelijke werkwijze dat er verrassende uitkomsten uit kunnen komen. Dat moet van te voren erkend worden en daar moeten we niet bang voor zijn.

9.4 Vervolg

Het omgevingsplan wordt in juni 2009 behandeld door Provinciale Staten. Daarna zal het plan worden vastgesteld, al dan niet met de nodige wijzigingen. De uitkomsten uit de hotspot Klimaatbestendig Groningen liggen zowel op het inhoudelijke als procesmatige vlak. Het is duidelijk dat het noodzakelijk is voor het verder ontwikkelen van een klimaatbestendige provincie om de inhoudelijke resultaten bij de uitvoering van het Omgevingsplan waar mogelijk te gebruiken. Dat is ook zo door het college besloten in het najaar van 2008. Maar om dat ook goed te kunnen doen zal ook de procesmatige erkenning moeten plaatsvinden dat we hier van doen hebben met een ongetemd probleem dat een andere context van werken vraagt dan het reguliere. Met name als deze laatste stap eerst gezet wordt kan een grote stap voorwaarts gezet worden naar een klimaatbestendige provincie.

In de tweede plaats is het van wezenlijk belang dat de inhoudelijke resultaten in concrete projecten worden toegepast. Vervolgprojecten zijn soms al gestart, soms nog niet. In hoofdstuk tien wordt een aanzet gegeven tot een tiental icoonprojecten, waarin het klimaatadaptieve denken verder gestalte zou kunnen krijgen. Uitvoeren van deze icoonprojecten wordt dan ook van harte aanbevolen om de test van klimaatbestendigheid ook daadwerkelijk te kunnen ondergaan.

10 Icoonprojecten

10.1 Lauwersmeer

De Gronings-Friese Zuiderzee. Afgesloten van de natuurlijke dynamiek van de Wadden, waardoor de dijk de verdediging op zich moet nemen. Zou een dynamischer systeem niet een grotere veiligheid kunnen opleveren? Niet doordat een dynamischer kustverdediging het hoogwater vermindert, maar wel een grotere veiligheid biedt door een robuustere en flexibeler kustzone, die hoger water en golfslag eenvoudiger kan verminderen. Waarbij bestaande besluitvorming gerespecteerd wordt, het achterland zijn huidige functies kan behouden en de natuur van het Lauwersmeer verrijkt wordt. Het voorstel is immers om in 2015 een gemaal op Lauwersoog operationeel te hebben, dat gebaseerd op 80 cm zeespiegelstijging in 2100 en op de waterafvoer vanuit het achterland in Groningen, Fryslân en Drenthe op de Waddenzee. Voor wat betreft de waterafvoer is een check nodig op de gebruikte klimaatscenario's [KNMI, 2006].

De belangrijkste thema's die hier spelen zijn kustverdediging, waterhuishouding en natuurontwikkeling.

Indbeeld 2100: het Lauwersmeer is een inham van de Waddenzee, die de overgang vloeiend markeert van land naar water. Juist die overgang is voor de natuur interessant, maar ook voor de winning van energie: een eerste kleine osmosecentrale, die er in 2015 werd neergezet is opgevolgd door een heel osmosepark, opgenomen in een landschap vol met water en natuur. Ook de mens komt er graag de voorzieningen die hier in het begin van

de eeuw zijn gerealiseerd zijn nu de oude economische trekkers en floreren nog steeds, hoewel er procentueel nu meer Chinezen komen dan toen.

10.2 Waddengebied

De Wadden zijn in noordelijke herten gesloten, maar staan onder druk. Op welke wijze kunnen de natuurlijke kwaliteiten van het Waddengebied op peil worden gehouden, wetende dat de zeespiegelstijging het aangroeien van de wadplaten steeds lastiger zal maken.

De belangrijkste thema's in het Waddengebied: natuur, kustverdediging.

Indbeeld 2100: Samen met kleine stukken ontpolderd landschap en op de Noordzee gewonnen wad is het Waddengebied flink groter geworden dan het begin van de eeuw was. Dat heeft ruimte geschapen voor meer natuur, maar bood ook kansen aan de recreatie en, dankzij de goede visstand aan de biologische visserij. De eilanden, er zijn er een paar extra op natuurlijke wijze ontstaan, zijn toeristische trekpleister, vooral in de zomer, omdat er dan niemand meer naar het hete Spanje, Frankrijk en Italië wil. De ecotravel hausse die in 2020 goed op gang kwam heeft de eilanden tot ecologische paradijsjes omgetoverd waar budget en fancy traveller aan hun trekken komen.

10.3 Middag-Humsterland

Middag-Humsterland, werelderfgoed onder druk. Het gebied aan de boorden van het Reitdiep is prachtig, maar door de druk op het gebied vertoont het ook rafels. Is het mogelijk om de cultuurhistorische waarde te verankeren in een strategie die ook anticipeert op veranderingen, zoals de beschikbaarheid van zoet water, verdroging in de landbouw en natuur en verzilting.





De belangrijkste thema's die hier spelen zijn cultuurhistorie, landbouw, waterhuishouding en natuur.

Eindbeeld 2100: De lang bewaarde schatten van het Hogeland zijn eindelijk aan de buitenwereld prijsgegeven. Toen de eerste Chinezen in 2040 het gebied bezochten waren ze verrast door zo'n echte echtheid. De cultuurhistorische waarde van het gebied heeft immer indruk gemaakt en is dankzij ingrepen in de waterhuishouding, die de natuur en de landbouw overeind hield, zichtbaar gebleven. De droge zomers en natte winters zijn hier onderdeel geworden van het cultuurpatroon.

10.4 Eemsdelta

In de Eemsdelta ligt het zwakste stukje dijk van Groningen met het grootste risico. Kunnen we hier het experiment van een brede multifunctionele dijk onderzoeken en uitwerken? Waarbij in dat nieuwe landschap tegelijkertijd een aantrekkelijk (woon en werk) landschap kan ontstaan?

Het project staat reeds op de nationale ARK-agenda.

De belangrijkste thema's die hier spelen zijn kustverdediging, watervoorziening, wonen en energie

Eindbeeld 2100: Tussen Eemshaven en Delfzijl is het meest veranderd. Deze zone is omgetoverd tot een gebied waarin natuur, zout water, zoet water, woningen, recreanten, bloemen en beestjes het allemaal prettig toeven vinden. En dat met een high-tech industriële achtergrond van de beide havens. Een markant beeld: lui liggende Chinezen aan de boorden van het zilte water, met op de achtergrond de duizelingwekkende torens van de nano-industrie: het is alsof China naar ons gekomen is.

10.5 Fivelboezem

De Fivelboezem is een gebied van historische wierden en oude gedempte riviertjes. Deze waardevolle cultuurhistorie staat onder druk als gevolg van de hier sterk dalende bodem. Kan in dit gebied een conserverende klimaatadaptieve benadering worden ontwikkeld, die enerzijds de cultuurhistorie veiligstelt en tegelijk een kleinschalige klimaatbestendige landbouw, natuur en waterhuishouding mogelijk maakt die het gebied haast ongemerkt voorbereidt op de toekomst?

De belangrijkste thema's die hier spelen zijn landschap en cultuurhistorie

Eindbeeld 2100: De Fivelboezem is weer op niveau. Zakte het in de loop van de eeuw weg dankzij de gaswinning, CO₂ opslag in diezelfde bodem heeft het gebied er weer bovenop geholpen. Het historische wierdelandschap kon daardoor behouden blijven en is door slimme kleine ingrepen in de waterhuishouding ook geschikt gebleven voor een waardevolle natuur en landbouw. Een Gronings openluchtmuseum is ontstaan, ook erg in trek bij de Chinese bezoekers.

10.6 Veenkoloniën

In de Veenkoloniën is iets bijzonders aan de gang. Het gebied heeft een minder goed imago, maar kan zich daar in snel tempo aan onttworstelen door de eerste regio te worden die CO₂ absorbeert in plaats van uitstoot. De regio legt het vast in de bodem, stoot het niet uit door in elektrische voertuigen te rijden en duurzame energie te gebruiken in de woningen.

De belangrijkste thema's die hier spelen zijn landbouw, energie, vervoer

Eindbeeld 2100: De Veenkoloniën zijn voorbeeldregio voor de wereld. Hoe kan het nou dat een consumerende maatschappij toch CO₂ absorbeert? Al snel wordt Oost Groningen overspoeld met vooral Chinezen, die willen zien hoe dat moet. Kennis is het belangrijkste export-artikel. Het landschap is veranderd. Was het vroeger een dorre vlakte met woestijneiningen, nu is het een energieproducerend landschap met zoevende autootjes en trotse mensen.

10.7 Ruimte en energie

Het blijkt mogelijk om voldoende energie te produceren om stedelijke gebieden autonoom te laten worden van hun omgeving. De pilot energie en ruimte van Hoogezand-Sappemeer is daar het eerste voorbeeld van. Gevoegd bij de zekerheden omtrent de toekomstige fossiele voorraden zou het mooi zijn als de subregio's van Groningen CO₂ zouden kunnen gaan absorberen. Bezien zou moeten worden welke bijdrage het Waddengebied daaraan zou kunnen leveren (productie duurzame energie en absorptie CO₂) en welke ruimtelijke betekenis dat zou kunnen hebben. Als ook de regio's Veenkoloniën, Hogeland, Westerkwartier en Oldambt dat nu eens ieder autonoom zouden doen, dan zou Groningen voorbeeld voor de wereld kunnen worden, niet in de laatste plaats voor China. Het ruimtelijk energiemodel dat ontwikkeld is in INCREASE is het hulpmiddel om de goede afwegingen te kunnen maken.

Eindbeeld 2100: Groningen heeft aangetoond dat lokale energieproductie en levering aan het net de afhankelijkheid van andere landen voor energie tot een minimum kan beperken en zelfs zelf leverancier kan worden. Groningen verkoopt het model aan de rest van de wereld, waardoor elke regio op zijn eigen manier dit doel kan bereiken.

10.8 Natuur

Zelfs wanneer de EHS is uitgevoerd is de natuur nog niet voorbereid op klimaatverandering en zal aan kwaliteit verliezen. Dat geldt voor het bekensysteem van het Drents plateau, maar zeker ook voor het gebied in de overgang van land naar water. De verbanden zijn zwak, maar essentieel. Is het mogelijk om de ecologische waarden van de gehele Waddenzone (van Wad tot Stad) geïntegreerd te versterken?

Eindbeeld 2100: Het ecologisch netwerk is verbonden en vergroot. Niet alleen onderling, maar ook met belangrijke buitenlanden. Daardoor ontstaan grotere leefgebieden voor de sleutelsoorten die in een warmer Groningen willen komen overleven. Door deze netwerken kan dat nu ook. De beken en dalen, de moerassige vlaktes en de overgangen naar de Wadden bleken essentieel om dit mogelijk te maken. Zelfs de Chinese giant salamander (*Andrias davidianus*) voelt zich hier nu thuis.

10.9 Wonen en werken

Het wonen en werken wordt vaak nog gebaseerd op historische patronen en gewoontes. Dat is lang niet altijd klimaatbestendig. Op basis van de kaarten van een klimaatadaptieve natuur, water, landbouw en energie is het mogelijk om de optimale ordening van wonen en werken op basis van klimaatadaptatie nu te schetsen.

Eindbeeld 2100: In 2100 is de schets van 2010 eindeloos verouderd. Wat wel is gelukt is dat de planning in 2025 een omslag maakte van blauwdrukplanning naar swarm planning. Geen gebiedsdekkende maakbaarheid, maar het op gang brengen van klimaatbestendige processen die de samenleving zo ordende dat de lange termijn veiligheid en geborgenheid tot stand kon komen.





10.11 Integratie in een volgend Omgevingsplan

Het omgevingsplan drie is nog niet droog of klimaatadaptatie wil al wel beginnen met nummer vier. De inhoud staat op een rij, het proces is geschetst, het kan beginnen. Maar tot 2012 voldoet het huidige plan nog. Tijd genoeg om de onderdelen nog verder uit te werken tot waardevolle bestanddelen van het vierde omgevingsplan.

Eindbeeld 2100: het 11^{de} omgevingsplan is nog steeds klimaatbestendig.

11 Conclusies

Planproces en -methode

De uitkomsten uit de hotspot Klimaatbestendig Groningen liggen zowel op het inhoudelijke als procesmatige vlak. Het is duidelijk dat het noodzakelijk is voor het verder ontwikkelen van een klimaatbestendige provincie om de inhoudelijke resultaten bij de uitvoering van het Omgevingsplan sturend te laten zijn. Dat is ook zo door het college besloten in het najaar van 2008. Maar om dat ook goed te kunnen doen, zal ook de procesmatige erkenning moeten plaatsvinden dat we hier van doen hebben met een ongetemd probleem dat een andere context van werken vraagt dan het reguliere. Met name als deze laatste stap eerst gezet wordt kan een grote stap voorwaarts gezet worden naar een klimaatbestendige provincie.

Het is aan provincies en rijksoverheid om in overleg met de gemeenten en waterschappen structuurvisies op te stellen die voor de lange termijn – 30-50 jaar – vastleggen welke maatregelen en beleid moet worden uitgevoerd om de regio klimaatbestendig te maken. Dat zijn andere structuurvisies dan we gewend zijn en die vooral lijken op de streekplannen uit het verleden. In de lange termijn structuurvisies zal veel aandacht geschonken moeten worden hoe om te gaan met onzekerheden en welke cruciale elementen moeten worden vastgelegd voor de lange termijn. Een gebiedsdekkend beleidsdocument is in dit verband ondenkbaar.

De kaarten waarin de energiepotenties en klimaatadaptatiepotenties zichtbaar gemaakt worden bieden wel de mogelijkheid om ze in een regulier planningsproces te gebruiken. Het kwantitatieve en ruimtelijke karakter ervan maakt de inpassing in een getemd en regulier planningsproces mogelijk.

Een wicked bypass creëert de mogelijkheden om en de vrijheid om aan ongetemde problemen, zoals klimaatverandering te werken, zonder dat de uitkomsten per definitie geschikt moeten zijn om opgenomen te worden in een regulier, getemd, planproces. Een wicked bypass is bij uitstek geschikt voor het opstellen van lange termijn structuurvisies.

Het wicked karakter van klimaatverandering en het tempo waarin nieuwe kennis in de hotspot ontwikkeld kon worden, hebben er toe geleid dat het planvormingsproces van het omgevingsplan en het hotspot project uit de pas zijn gaan lopen. Er is voor gekozen [Besluit van GS] om deze verschuiving in tijdshorizon niet te proberen terug te schuiven, maar de beschikbare resultaten in het omgevingsplan mee te nemen en de nog komende resultaten van de hotspot zo mogelijk te gebruiken bij de uitvoering van het omgevingsplan en als basis te benutten voor een eventueel vierde Gronings omgevingsplan. Daartoe zal deze studie aangesloten worden bij de verdere uitwerking in het POP-uitvoeringsprogramma.

Kust: Door een combinatie van verschillende kustverdedigingsoplossingen locatiespecifiek (maatwerk) toe te passen kan een veel grotere klimaatbestendigheid en veiligheid bereikt worden dan met het enkel verhogen van de dijk bereikt kan worden. Deze kustverdedigings-





systemen, die beschouwd kunnen worden als varianten van brede of superdijken, zijn daarnaast ook geschikt om andere functies, zoals wonen, natuur, waterberging, recreatie en landbouw.

1. Om de robuustheid en flexibiliteit van de kustverdediging te vergroten wordt geconcludeerd dat inzetten op meerdere oplossingen per deellocatie de voorkeur verdient. Een brede dijkzone die zo ontstaat kan naast het garanderen van de veiligheid ook gebruikt worden voor natuurontwikkeling, landbouw, recreatie of meer stedelijke functies als wonen en/of werken.
2. Het risico op een overstroming is groter dan rekening mee gehouden werd in het Noorden. Dit wordt veroorzaakt door een grotere golfaanval vanuit de Noordzee. [Hydraulisch randvoorwaardenboek, 2007]. Er is alleen te weinig waarde verondersteld achter de dijk om urgent te worden verklaard. Het gegeven dat bij een eventuele doorbraak ook de gavelden van Slochteren zouden kunnen onderlopen en daarmee de gasvoorziening van een deel van noordwest Europa onder druk komt te staan werd tot voor kort niet in de oordeelsvorming meegenomen.
3. Voor de eerste 10 jaar volstaat het beperkt verhogen van bestaande dijken.
4. Nu moet begonnen worden met strategische oplossingen die gerealiseerd moeten worden op een termijn van 10-50 jaar, zoals bijvoorbeeld ComCoast oplossingen, superdijken, waar nodig, compartimentering en waarde beschermen of zand eronder.
5. Op langere termijn – 50-100 jaar – en zeker bij snellere zeespiegelstijgingen (2-5 meter) zullen fundamentele oplossingen nodig zijn. Nieuwe beschermende eilanden, dynamische zee-invloed op het land, wonen en werken in dynamische omstandigheden

(kwelderwonen, delfzeiland). Onderzoek naar deze innovatieve oplossingen moet nu gestart worden, opdat realisatie vanaf 2050 realistisch kan worden.

6. De oplossingen die op korte middellange en lange termijn in aanmerking komen voor realisatie moeten vanaf het allereerste begin in samenhang en integraal worden benaderd. Daar is een zekere mate aan centrale regie onontbeerlijk voor. Eerst de komende 10 jaar regelen en daarna pas gaan nadenken over oplossingen voor de middellange en lange termijn is niet effectief en zal wellicht zelfs contraproductief zijn.
7. Er is nader onderzoek nodig naar de kustmorfologische effecten van ingrepen in het Wadden- en Noordzeegebied. Met name de gevolgen voor de sedimentbalans zijn essentieel voor het instandhouden van het wetland systeem van de Wadden.
8. Monitoring van de zeespiegelstijging is onontbeerlijk, vooral om de noodzaak van fundamentele oplossingen op tijd te signaleren en te kunnen anticiperen. Een tweejaarlijks assessment wordt aanbevolen

Energie: Het onderzoek naar een lange termijn duurzaam energiesysteem leidt tot de volgende conclusies:

1. Internationale ontwikkelingen in de energiewereld zijn globaal van aard en zullen een effect hebben op het regionale en locale schaalniveau. Door de snel stijgende prijzen zal de energievoorziening snel een probleem worden. Tot 2011 zijn de maatregelen en beleid voldoende. Gedurende deze periode zullen keuzes gemaakt moeten worden op weg naar een werkelijk duurzaam energiesysteem. Het is de sterk vraag of huidig beleid voldoende is om met de gevolgen (in de breedte, voor alle functies) om te gaan;



2. De huidige energie-infrastructuur zal in de nabije toekomst niet duurzaam blijken en een fundamentele sociologische verandering is daarmee aanstaande.
3. De veranderingen in de maatschappij hebben effect op drie schaalniveaus: globaal, regionaal, lokaal.
 - Op het globale schaalniveau zal de verschuiving van fossiele bronnen naar duurzame energie effect hebben op de handel, distributie en politieke macht;
 - Op regionale schaal zal een verandering merkbaar worden op het gebied van voedsel met als gevolg stijgende prijzen. Daarnaast vindt een decentralisatie van energieproductie plaats, met gevolgen voor de manier waarop de distributie van energie plaatsvindt. De energienetwerken in het bijzonder hebben een bijzondere functie in het accepteren van decentraal geproduceerde elektriciteit en gas;
 - Op het lokale niveau zullen verschuivingen plaatsvinden van de stad naar het platteland omdat mensen de voorkeur gaan geven aan een plattelandsleven met zelfvoorzienend landbouw.
4. De mate waarin alternatieve energiebronnen voorbereid zijn op een toekomstige transitie is minimaal. Dat is een enorm risico met de snel slinkende voorraden fossiele brandstoffen;
5. Om de noodzakelijke omslag naar duurzame bronnen mogelijk te maken zal een CMM analyse van alle duurzame bronnen moeten plaatsvinden en vervolgens het transitiepad ontworpen moeten worden;
6. Het verdient aanbeveling om het inzicht in de potenties van lokale duurzame energiebronnen te vergroten en de beschikbaarheid van deze bronnen te stimuleren;
7. De effecten van snel stijgende energieprijzen heeft grote effecten op de mogelijkheden van mensen op

afstand van hun werk te blijven wonen, e.e.a. afhankelijk van de woontypologie en afstand tot werkgelegenheid. Deze impact is nog nergens beschikbaar op kaart. Een ruimtelijk economisch model verschaft hierin meer inzicht. Verhuizen en/of een hogere mate zelfvoorzienendheid zijn oplossingsrichtingen.

Water en natuur:

1. De ecologische hoofdstructuur is kwetsbaar voor klimaatverandering, terwijl de provincie tegenwoordig nog uit alle macht hectares aankoopt. Dit is een nieuw inzicht en stelt ons huidige beleid in een ander daglicht;
2. Het realiseren van sleutelgebieden waar soorten zich langer duurzaam kunnen handhaven;
3. Het verbinden met netwerken op een hoger schaalniveau. In Groningen zijn de verbindingen met de beeksystemen in Drenthe en met de moerassen in Friesland en Nedersachsen (D) is belangrijk omdat soorten hierdoor kunnen meeschuiven met veranderende klimaatzones, en nieuwe leefgebieden kunnen bereiken. De geplande robuuste verbinding is hiervoor een goede strategie. Naast de geplande robuuste verbinding zijn er ook alternatieve tracés mogelijk om dit doel te realiseren;
4. Deze studie heeft een groot aantal locaties opgeleverd waar maatregelen kunnen worden getroffen die zowel een bijdrage leveren aan de klimaatrobustheid van het water- als van het natuurnetwerk;
5. Wanneer bij de planning van adaptatiemaatregelen voor water maximaal rekening wordt gehouden met natuuropgave, kan hiermee een aanzienlijk deel van de natuuradaptatie voor Groningen gerealiseerd worden. Andersom kan het meekoppelen van natuur met de wateradaptatie de kwaliteit van het watersysteem



verbeteren, en wordt hiermee een bijdrage geleverd aan het behalen van doelstellingen voor de Kader-richtlijn Water (bijvoorbeeld verbetering waterkwaliteit, beschaduwning van beken/open water);

6. Om de synergie tussen water en natuur in de aange-
wezen locaties daadwerkelijk te realiseren moeten
water- en natuurexperts blijven samenwerken tot op
inrichtingsniveau
7. Een groot aantal gebieden waar synergie tussen water
en natuuradaptatie maatregelen mogelijk zijn, liggen
in de geplande Ecologische Hoofdstructuur;
8. Realisatie van een deel van de wateropgave binnen
de geplande EHS heeft wel consequenties voor de di-
mensionering van de EHS om de kwaliteit voor natuur
op hetzelfde niveau te houden;
9. Er zijn ook mogelijkheden voor synergie tussen water
en natuuradaptatie buiten de EHS. In deze gebieden
kan gebiedsreconstructie bijvoorbeeld een drijvende
factor zijn om de benodigde adaptatie van het water-
en natuursysteem binnen afzienbare tijd te realiseren.

Watervoorziening:

1. Het gegeven dat de drinkwatervoorziening een ern-
stige zorg wordt, is een belangrijk nieuw inzicht. Hier
zal het provinciaal beleid op moeten anticiperen;
2. Besparen is altijd goed; Waterbesparing in elke functie
zorgt ervoor dat minder water hoeft te worden aan-
gevoerd/aangeleverd. In droge perioden zal dit in de
toekomst noodzakelijk zijn om nog over voldoende
gebruikswater te beschikken;
3. Hergebruiken; Water dat eenmaal gebruikt is door een
bepaalde functie kan vaak nog eens gebruikt worden
voor een, laagwaardiger, functie. Deze cascadering
kan nog efficiënter gedaan worden door de functies
naar mate van hoogwaardigheid ruimtelijk aan elkaar
te koppelen;

4. Lokaal beschikbaar krijgen en houden; In de winterpe-
riode zal in de toekomst meer regen vallen, terwijl de
zomerperiode te kampen krijgt met grotere perioden
van extreme droogte. In plaats van het winterwater
zo snel mogelijk naar zee te pompen, waardoor het
verdwenen en verzilt is, zou het geborgen moeten
worden, waardoor het in de zomerdroogte ingezet
kan worden. Hiervoor is ruimte nodig;
5. Innovaties inzetten; In industriële processen is het
vaak moegetij om resten weer nuttig in te zetten.
Gebruik van restwarmte bij het drogen van landbouw-
gewassen levert weer water op, algen maken van
zout zoet water enzovoort. Wanneer deze innovaties
op de goede plek in de keten geschakeld worden
kunnen ze een waardevolle bijdrage leveren aan een
efficiënte water (en energie) voorziening.

Landbouw: Voor verschillende zones in de provincie wor-
den met betrekking tot de landbouw andere conclusies
getrokken.

1. In het kustgebied valt in 2050 valt de verzilting nog
heel erg mee. Binnendijs zijn de mogelijkheden
voor zilte teelt beperkt, hebben vijf tot zeventui-
zend milligram per liter nodig en dat wordt in 2050
nog lang niet gehaald. Buitendijs is wel een grote
potentie voor de zilte teelt in gesloten systemen. In
de Noordzee zou bijvoorbeeld al een pilot gestart
kunnen worden. Buiten de Wadden wordt een kunst-
strook voorgesteld als onderdeel van een brede kuststrook
waar nieuwe teelten en productietechnieken kunnen
worden ontwikkeld. De scheiding tussen land en zee
is minder scherp.



2. In het noorden van Groningen blijven de pootaardappelen zitten (één keer in de vier jaar). Daardoorheen zullen gemengde bedrijven zitten. De nutriënten zullen meer en meer lokaal geproduceerd moeten worden. Heel belangrijk is de beschikbaarheid van zoet water, en de veredeling van aardappelen naar meer stressbestendige soorten.
3. In de Veenkoloniën zal een combinatie zijn van vee- teelt en akkerbouw. Daarnaast wordt de Veenkoloniën belangrijk voor waterberging in de ondergrond. Door goed naar de huidige waterstromen te kijken is het mogelijk om van de Veenkoloniën de plek te maken voor het 'blauwe goud'.
4. De verwevenheid van functies zal in de toekomst verder toenemen. Vooral de functies wonen, recreatie en natuur kunnen goed gecombineerd worden. Ook waterberging kan hier aan toe gevoegd worden. Hierbij moet een keuze worden gemaakt tussen waterberging in hoge of lage gebieden en dus tussen gebruik maken van de zwaartekracht of omhoog pompen van water. Wat betreft water is het ook goed mogelijk dat in de toekomst water uit de Eems gehaald zal worden voor bijvoorbeeld de agroparken in het zuiden. Het wonen zal op basis van het cradle2cradle principe moeten plaatsvinden. Humane zones doorsnijden de provincie met de mogelijkheid tot waterberging.
5. In de toekomst ligt er een grote kans voor tal van innovaties in de landbouw. Enerzijds is dat nodig vanwege de marktomstandigheden en het veranderende klimaat, anderzijds is het noodzakelijk als gevolg van andere behoeften, zoals de vraag naar duurzame energie en zilte gewassen. De landbouw in Groningen

is, dank zij zijn innovatieve vermogen en zakelijke instinct geschikt om die nieuwe kansen te verzilveren. Het is dan ook te verwachten dat er een serie van groene kassen het licht zien en dat algen, aquacultures en energiegewassen de provinciale gronden en wateren overspoelen.

Ontwerpen

De nadruk in het klimaatdebat ligt voorlopig op onderzoek naar het terugdringen van klimaatverandering en, als dat niet lukt, het verzinnen van adaptatiestrategieën hoe met de gevolgen om te gaan. Er wordt nog maar weinig ontworpen met als doel landschappen en steden te creëren, die niet alleen voorbereid zijn op mogelijke effecten, maar ook een eigen waardevolle omgeving zijn.

Door het maken van ontwerpen van een klimaatadaptief Groningen worden niet alleen de problemen die gepaard gaan met klimaatverandering opgelost, maar worden ook ontwerpen gemaakt waarin duurzame en zelfvoldane landschappen zijn gecreëerd, die ook nog leefbaar en waardevol zijn. Daarnaast wordt bijgedragen aan het accepteren van een paradigma verandering naar een solide sociale acceptatie van veerkrachtiger en diversere landschappen met nieuwe mogelijkheden voor multifunctioneel landgebruik, zoals ontpolderen, een controversieel onderwerp, waarin nieuwe vormen van landbouw en nieuwe kansen voor bijzonder wonen de vorige generatie ontmoet, die hetzelfde land op de zee heeft veroverd. De zee meer invloed geven klinkt, als een vervaarlijk experiment, maar hoe we het ook wenden of keren, uiteindelijk zal de zee weer merkbaar worden. De noodzakelijk adaptatie kan dan maar beter alvast goed geregeld zijn en waardevolle landschappen hebben opgeleverd.



Integratie

1. Het ontwikkelen van een integrale adaptatiekaart biedt uitstekende mogelijkheden om te analyseren, in combinatie met een robuustheidsanalyse, welke maatregelen in een onzekere toekomst robuust genoeg zijn om uit te voeren.
2. De twee scenario's, Volhouden en Opgeven, bieden inzicht in de meest extreme toekomstige ontwikkelingen en de respons die mogelijk zou zijn in een dergelijke context. Wanneer deze beelden als achtergrond van huidig beleid worden geprojecteerd wordt inzichtelijk of en in hoeverre beleid klimaatbestendig en robuust is.
3. De meer complexe vraagstukken kunnen door een focus op vensters de regio geïsoleerd en ontworpen worden. Klimaatbestendige en integrale beelden ontstaan op deze wijze.
4. Wanneer de zeespiegel stijgt en de Waddenzee onder druk staat ontstaat deraag of de verdedigende functie van de Wadden in de kustverdediging nog wel overeind kan blijven. Om deze functie overeind te houden zullen omvangrijke zandsuppleties nodig blijken. De bestuurlijke vraag is of een dergelijke inhoudelijk onderbouwde oplossing van 'Voorwadden' politiek wel haalbaar is, gezien de bestaande belangen in en rond het Waddengebied. Opgeven van de Wadden lijkt momenteel een politieke brug te ver. Duidelijk is wel dat bij een snelle zeespiegelstijging (1.5 meter per eeuw of meer) er in elk geval 'iets' moet gebeuren boven Groningen. Niets doen is geen optie, dan verdwijnen de Wadden.
5. Wanneer de zeespiegel zo snel stijgt dat een orthodoxe kustverdediging niet meer mogelijk wordt ontstaat een ander bestuurlijke dilemma. Dit dilemma is inhoudelijk van aard (ofwel: de overheid trekt zich terug en een overstroming wordt een mogelijke rea-

liteit, ofwel de overstroming wordt door de overheid begeleidt en dat kost veel geld ofwel de kust wordt met man en macht (en veel geld) verdedigd), maar meer nog een psychologisch vraagstuk. Als duidelijk wordt dat terugtrekken een reële optie gaat worden is de vraag eerder: wat geven we eigenlijk op qua welvaart, economische functies en dergelijke en wie durft (of moet) dat het eerst naar buiten brengen? Wat hier ook nog een rol speelt is dat lastige projecten om nu te realiseren, waarschijnlijk in de verre toekomst nog veel lastiger zijn te realiseren.

Betrokkenen

Consortium

Provincie Groningen,
Vrije Universiteit/IVM,
Vrije Universiteit/FEWEB,
Wageningen Universiteit en Research Centrum/Alterra,
Wageningen Universiteit en Research centrum/Centrum Landschap,
Technische Universiteit Delft/ Faculteit Bouwkunde,
Energy Valley
KNMI,
Gasunie Research
Waterbedrijf Groningen,
Waterschap Hunze en Aa's.
Waterschap Noorderzijlvest,
gemeente Groningen,
Tauw

Deelnemers expert meetings:

Expert sessie Backcasting:

Jan den Besten - Waterschap Hunze en Aa's
Dick Bresser - Provincie Groningen, OMB-PB
Manja Buijen - Tauw
Hans Danel - DHV
Marit Heinen - Klimaat voor Ruimte
Chris Jacobs - VU-FEWEB
Jan Kalter - Provincie Groningen, PP
Kasper Klap - Provincie Groningen, OMB-PB
Susan van 't Klooster - VU-IVM
Wim Mallon - Gasunie/Energy Valley
Pieter Pauw - VU-IVM
Maartje van Reedt Dorland - Universiteit Twente en Cartesius
Rob Roggema - Provincie Groningen; OMB-PB. Projectleider Hotspot
Geert Jan Smits - Milieufederatie Groningen
Frans Spakman - Provincie Groningen, Ruimtelijke Plannen
Joost Stronkhorst - Deltares
Ted Veltkamp - VU
Jeroen Veltman - Provincie Groningen, Verkeer en Vervoer
Anne van der Wal - Provincie Groningen, Verkeer en Vervoer
Jan van der Wijk - Provincie Groningen, Landelijk Gebied en Water





Werkconferentie de kust van Groningen

Wilko Huyink - DHV, gespreksleider
Pavel Kabat - WUR, wetenschappelijk directeur Klimaat voor Ruimte
Jan Mulder - Deltares
Marco Tanis - Boskalis
Johannes Lindenberg - Waterschap Noorderzijlvest
Greetje Kampinga-Werkman - Waterschap Noorderzijlvest
Robert Broesi - MUST
Leo van Rijn - Deltares
Maartje van Reedt Dortland - Carthusius Instituut
Frans Hamer - Deltares
Kasper Klap - Provincie Groningen
Karel Luttje - Provincie Groningen
Jan vd Wijk - Provincie Groningen
Ingrid van Dorp - Provincie Groningen
Rob Burkunk - Provincie Groningen
Frans Spakman - Provincie Groningen
Rob Roggema - Provincie Groningen

Energie

Wim van Gemert - Hanzehogeschool
Wim Mallon - Gasunie
Jeroen de Boer - Provincie Groningen
Lotus van Nes - Gemeente Groningen
Idso Wiersma - Gemeente Groningen
Victor Sergeev - MGIMO-Universiteit, Moskou
Gert-Jan Swaving - Provincie Groningen
Kasper Klap - Provincie Groningen
Robert Eenkhoorn - Projectbureau Meerstad
Desmond de Vries - Provincie Groningen
Alexey Kuzmin - Advanced school of Management, Moskou
Sevak Sarukhanian - Dep Director of Noravank Foundation, Armenië
Abdulsalam Alshboul - Energy Centre, Jordan University
Mohamed Al-Ta'ani - Jordan University
Yuri Kosov - St. Petersburg State University
Kamal Khdir - Hydrotech International Consulting, Jordanë

Andy van den Dobbelsteen - Technische Universiteit Delft
Rob Roggema - Provincie Groningen

Water en natuur

Jan van de Wijk - Provincie Groningen
Rob Burkunk - Provincie Groningen
Kees van Scharenburg - Provincie Groningen
Edwin van Hooff - Provincie Groningen
Mirjam Bakker - Provincie Groningen
Jouke Speelman - Provincie Groningen
Kasper Klap - Provincie Groningen
Hans van Norel - Waterschap Hunze en Aa's
Jan den Besten - Waterschap Hunze en Aa's
Gert Leene - Waterschap Noorderzijlvest
Eveliene Steingröver - Alterra Wageningen UR
Sabine van Rooij - Alterra Wageningen UR
Anouk Cormont - Alterra Wageningen UR
Simon Troost - Tauw
Cor Lont - Tauw
Marit Heinen - Programmabureau Klimaat voor Ruimte
Rob Roggema - Provincie Groningen

Expert meeting Watervoorziening

Jaap van Dijk - dagvoorzitter
Pavel Kabat - Wetenschappelijk directeur Klimaat voor Ruimte
Menno Groeneveld - Gasunie
Johan Sanders - WUR
Ate Wijstra - Waterschap Noorderzijlvest
Sjaak de Boer - Groningen Seaports
Anco Hoogerwerf - Provincie Groningen
Rob Burkunk - Provincie Groningen
Harry Boeschoten - Staatsbosbeheer
Hans Danel - DHV
Rita Jansen - Stichting Het Groningen Landschap
Cor Zijderveld - SBE
Gijs de Man - Essent

Sietse Wiersema - NOM
Doeke Dijkstra – Nuon
Maarten Berkhout – Nuon
Jouke van Dijk – RUG
Frans Keurentjes – Landbouw
Harmen Hoogeveen – Waterbedrijf Groningen
Dirk van der Woerd – Waterbedrijf Groningen
Jan-Dirk Verdel – Waterbedrijf Groningen
Mark de Wit – Waterbedrijf Groningen
Piet de Boks – North Water
Rob Roggema – Provincie Groningen

Landbouw

Everard van Essen – Aequator
Ko Munneke – Agenda voor de Veenkoloniën
Tia Hermans – Alterra Wageningen UR
Barend Spiethoff – Alterra Wageningen UR ASG
Paul Galama – Alterra Wageningen UR-Ielystad
Gerard Migchels – Animal Science Group
Jón Kristinsson – Architecten en Ingenieursbureau Kristinsson
Ben Meijer – Business Unit Akkerbouw
Willem Brandenburg – Desk Zilte Teelten
Hans Asjes – DLG
Frans Keurentjes – Friesland Foods
Bjartur Swart – Grontmij
Rob van Haren – Kiemkracht
Marit Heinen – Klimaat voor Ruimte
Bert Smit – LEI
Peter Prins – LTO Noord
Durk Durksz – Nij Bosma Zathe
Eisse Luitjens – NOM
Gert-Jan vd Born – Planbureau voor de Leefomgeving
Ronald Bosch – Proefboerderij Kollumerwaard
Leatitia van der Merwe – Provincie Groningen
Anneloes Groenewolt – Provincie Groningen
Kasper Klap – Provincie Groningen

Rosalynne Wason – Provincie Groningen
Rob Roggema – Provincie Groningen
Marga Bremer – Provincie Groningen
Rindert Dankert – Raad voor de Wadden
Willem Rienks – ROM3D
Manja Buijen – Provincie Groningen
Jan den Besten – Waterschap Hunze en Aa's
Berend Tirion – Knowledge transfer, dagvoorzitter

Masteratelier Landschapsarchitectuur - I

Geert Ankersmit
Milan Belicky
Paul van Dijk
Jeroen Hamers
Antje Hermann
Matgorzata Jasiorowska
Mattson Meere
Joeri Meliefste
Anne-Margreet Niemeijer
Elise Quaedvlieg
Ilse Verwer
Xu Xiaoyu
Rudi van Etteger, WUR-LAR
Rob Roggema – Provincie Groningen

Masteratelier Landschapsarchitectuur - II

M. Andela
P. Davids
J. Demuthove
S. Haitsma
I. Kersten
J. Noordhuizen
M. Verbeek
J. Veul
R. Willems
R. van Etteger WUR-LAR



**IC10 en A18**

Frans Spakman – Provincie Groningen

Jan Spakman – Provincie Groningen

Rob Roggema – Provincie Groningen

Joop de Boer - VU-IVM

Arjan Wardekker – UU-Copernicus Institute

Manja Buijen – provincie Groningen

Integratiesessie

Dirk van der Woerd – Waterbedrijf Groningen

Jan den Besten – Waterschap Hunze en Aa's

Hans Danel – DHV

Andy van den Dobbelssteen – TU Delft

Rudy van Etteger – WUR

Chris Jacobs – VU

Eric Koomen – VU

Peter Prins – LTO Noord

Rob Roggema – Provincie Groningen

Marco Stekelenburg – Provincie Zuid-Holland

Gert-Jan Swaving – Provincie Groningen

Peter de Vries – Provincie Groningen

Han de Wit – Tauw

Kees de Jong – Waterschap Noorderzijlvest

Referenties

Algemeen

Chen, J.L., Wilson, C.R., and Tapley B.D. (2006); Satellite Gravity Measurements Confirm Accelerated Melting of Greenland Ice Sheet; Sciencemag.org, Published Online August 10, 2006; Science DOI: 10.1126/science.1129007

Conklin, Jeff (2001); Wicked problems and social complexity; Cog Nexus Institute; Online: <http://cognexus.org/wpf/wickedproblems.pdf>

Deltacommissie (2008); Samen werken met water. Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst. Bevindingen van de Deltacommissie 2008. Deltacommissie, -

Hansen, J., Nazarenkor, L., Ruedy, R., et al. (2005); Earth's energy imbalance: confirmation and implications; Science 2005; 308, 1431-35

Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., et al. (2007a); Dangerous human-made interference with climate: a GISS modelE study; Atmos Chem Phys; 2007, 7, 2287-312

Hansen, J., Sato, M., harecha, P., Russell, G., Lea, D.W. and Siddall, M. (2007b); Climate change and trace gases; Philosophical Transactions of the Royal Society A; 2007; 365, 1925-1954

Hansen, J., Sato, M., Kharecha, P., Beerling, D., Berber, R., Masson-Delmotte, V., Pagani, M., Raymo, M., Royer, D.L. and Zachos, J.C. (2008a); Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim?; The Open Atmospheric Science Journal; 2008, 2, 217-231

Hansen, J., Sato, M., Kharecha, P., Beerling, D., Berber, R., Masson-Delmotte, V., Pagani, M., Raymo, M., Royer, D.L. and Zachos, J.C. (2008b); Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim?; Supplementary material; The Open Atmospheric Science Journal; 2008, 2, i-xxi

Hansen, J. (2008); Tipping point, perspective of a climatologist. In: State of the Wild 2008-2009, A Global Portrait of Wildlife, Wildlands, and Oceans; Kent Redford (ed.); Island Press

IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Janssen, L.H.J.M., Okker, V.R. en Schuur, J. (eds) (2006); Welvaart en leefomgeving, een scenariostudie naar Nederland in 2040; Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau

Jonge, J. de (2009); Landscape Architecture between Politics and Science, an integrative perspective on landscape planning and design in the network society; PhD thesis Wageningen University; Uitgeverij Blauwdruk / Techné Press; Wageningen

KNMI (2006); KNMI'06 scenario's; KNMI, de Bilt

Luthcke, S.B., Zwally, H.J., Abdalati, W., Rowlands, D.D., Ray, R.D., Nerem, R.S., Lemoine, F.G., McCarthy, J.J. and Chinn, D.S. (2006); Recent Greenland Ice Mass Loss by Drainage System from Satellite Gravity Observations; Science 314, 1286-1289

Meliefste, C.J., Ankersmit, G.J., Meere, M. and Verwer, E.A. (2008), Building on structures, adaptation to climate change, Master atelier Landscape Architecture, WUR, Wageningen





Overpeck, J.T., Otto-Bliesner, B.L., Miller, G.H., Muhs, D.R., Alley, R.B. & Kiehl, J.T. (2006); Paleoclimatic evidence for future ice-sheet instability and rapid sea level rise. *Science*; 311, 1747-1750 (doi: 10.1126/science.1115159)

Provincie Groningen (2007); Ruimtelijke impact van adaptatie aan klimaatverandering in 2050; Groningen

Provincie Groningen (2009); Omgevingsplan, vastgesteld door PS op 17 juni 2009; Groningen

Provincie Groningen (2009); Kustvisie; Groningen

Shepherd, A. and Wingham, D. (2007); Recent Sea-Level Contributions of the Antarctic and Greenland Ice Sheets; *Science* 315, 1529-1532

Sommerkorn, M. and Hassol, S.J. (eds) (2009); Arctic climate feedbacks: global implications; WWF International Arctic Programme; contributors: Mark C. Serreze and Julianne Stroeve, Cecilie Mauritze, Anny Cazenave and Eric Rignot, Nicholas R. Bates, Josep Canadell and Michael Raupach and Natalia Shakova and Igor Semiletov; Reviewed by David Carlson and Robert Corell

Vellinga, P. (2008); Waarom zijn de dijken zo smal?, oratie 28 oktober 2008; Wageningen UR

Backcasting

Deltacommissie (2008). Samen werken met water. Bevindingen van de deltagcommissie 2008. Hollandia Printing, sept 2008. 140 pp. http://www.deltacommissie.com/doc/2008-09-03_20Advies_20Deltacommissie.pdf

DHV (2007). Ruimtelijke Impact Klimaatverandering in de Provincie Groningen. Toekomstbeelden voor 2050. MD-MO20070393, mei 2007, 41 pp. www.popgroningen.nl/index.php?s=file_download&id=31

Dreborg, K.H. (1996). Essence of backcasting, *Futures* 28 (9): 813-828.

Elmore, R. (1980). Backward mapping: implementation research and policy decisions, *Political Science Quarterly* 94: 601-616.

Van de Kerkhof, M., Hisschemöller, M. & Spanjersberg, M. (2002). Shaping diversity in participatory foresight studies. Experiences with interactive backcasting in a stakeholder dialogue on long term climate policy in the Netherlands, *Greener Management International* 37 (1): 95-99.

Van de Kerkhof, M., Stam, T., Aerts, J., van 't Klooster, S. & Walraven, A. (2007). Een Backcasting analyse van een klimaatbestendig en waterveilig Nederland. Werkdocument van het project Aandacht voor Veiligheid (AvV). Instituut voor Milieuvraagstukken, W-07/20, 40 pp.

Van 't Klooster (2008). Toekomstverkenning: ambities en de praktijk. Een etnografische studie naar de productie van toekomstkennis bij het Ruimtelijk Planbureau (RPB). Eburon, Delft.

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) (2006). Klimaat in de 21e eeuw, vier scenario's voor Nederland.

Lovins, A. (1976). Energy strategy: the road not taken? *Foreign Affairs* 55: 63-96.

Robinson, J. (1982). Energy backcasting: a proposed method of policy analysis, *Energy Policy* 10: 337-233.

Energie

CCS Noord Nederland (2007); Projectplan CCS Alliantie Noord Nederland

Dienst Uitvoering en Toezicht Energie (2004); Informatie en consultatiedocument decentrale opwekking, Den Haag

DHV (2007); Ruimtelijke impact adaptatie klimaatverandering, scenario's voor 2050; Province of Groningen, Groningen

Dobbelsteen A. van den, Jansen, S. & Timmeren A. van (2007); Naar een energiegestuurd omgevingsplan Groningen, TU Delft, Provincie Groningen, Groningen

Energy Valley, (2006); Wegen in de vallei, Energietransitieprogramma Waddenfonds; Groningen

Energy Valley (2006); Werklan Energy Valley; Groningen

Groeneveld, M.J., Grondelle, R. van, Hagen, T.H.J.J. van der, Kleyn, A.W., Veringa, H.J. (2006); FOM-verkenning energie; FOM-06.0846/D; Utrecht

KNN Milieu (2003); Van Kyoto via Den Haag naar Groningen; Province of Groningen, Groningen

KNN Milieu (2003); Potentieelstudie energie provincie Groningen, deel 1 en deel 2; Province of Groningen, Groningen

Ministerie van EZ, Ministerie van VROM, Provincie Drenthe, Provincie Groningen, Provincie Friesland, Provincie Noord-Holland (2007); Energieakkoord Noord Nederland, Den Haag

Province of Groningen (2006); Actieplan Biomassa 2007-2011; Groningen

Province of Groningen (2004); Costa Due, Concrete steps towards a sustainable Eemsmund; Province of Groningen, Groningen

Province of Groningen (2007); Programma document energie; province of Groningen, Groningen

Province of Groningen (2005); Provinciaal klimaat/CO2 programma, Province of Groningen, Groningen

Roggema, R. Dobbelsteen A. van den & Stegenga, K. (2006); Pallet of possibilities; Grounds for Change; Province of Groningen, Groningen

Roggema, R. (2007); Spatial impact adaptation to climate change in Groningen; Province of Groningen, Groningen

Timmeren A. van (2006); Autonomie en Heteronomie; TU Delft; Uitgeverij Eburon, Delft

Williams, James L. & Alhaji, A.F. (2003); The coming energy crisis, Oil and gas journal

Water en natuur

Alterra, KNMI & DHV, (2008). *Klimaatschetsboek Groningen en Drenthe*.

Berry, P.M., Jones, A.P., Nicholls, R.J. & C.C Vos (eds.) (2007). *Assessment of the vulnerability of terrestrial and coastal habitats and species in Europe to climate change*, Annex 2 of Planning for biodiversity in a changing climate - BRANCH project Final Report, Natural England, UK.

BRANCH partnerschap (2007). *Plannen voor biodiversiteit in een veranderend klimaat*. BRANCH eindrapport. Natural England, UK.

CPB, MNP & RPB (2006). *Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040*. Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplan bureau en Ruimtelijk Planbureau.





De Boo (2005). *Verdronken Wadden*. In: NRC, 20 maart 2005.

DHV (2007). *Ruimtelijke impact van klimaatverandering voor Groningen, scenario's voor 2050*. Provincie Groningen.

Grontmij (2002). *Over leven met water, Stroomgebiedsvisie Groningen - Noord en Oost Drenthe*. Provincie Groningen.

Kuypers, V. (2007). *Pressures on the delta, case Haarlemmermeer*. Presentatie Aquaterra Conferentie, 7 Februari 2007, Den Haag.

Meliefste, C.J., Ankersmit, G.J., Meere, M. & E.A. Verwer (2008). *Building on structures, adaptation to climate change*, Master atelief Landscape Architecture, WUR, Wageningen.

Opdam, P., R. Pouwels, S. van Rooij, E. Steingröver & C. Vos (2008). *Setting biodiversity targets in participatory landscape planning: introducing the ecoprofile approach*. In: Ecology and Society 13(1): 20.

Platteeuw, M. & W. Iedema (2001). *Biedt ruimte voor water ook ruimte voor natuur? Kansen voor natuurontwikkeling bij ruimtelijke oplossingen voor waterbeheer*. RIZA werkdocument 2001. 065X. Lelystad.

Riedijk, A., R. van Wilgenburg, E. Koomen & J. Borsboom-van Beurden (2007). *Integrated scenarios of social-economic and climate change; a framework for the "climate changes spatial planning" programme*. Vrije Universiteit Amsterdam / Milieu en Natuurplanbureau.

Roggema, R. (2007). *Ruimtelijke impact van adaptatie aan klimaatverandering in Groningen*. Provincie Groningen, Groningen.

Runhaar, J., G. Arts, W. Knol, B. Makaske, N. van den Brink (2004). *Water en Natuur. Kennisoverzicht ten behoeve van regionale waterbeheerders*. STOWA rapportnummer 2004-16. STOWA, Utrecht.

Stuijtzand, S. (red.) (2008). *Praktijkervaring met waterberging in natuur(ontwikkelings)gebieden*. Hoofdrapport pilot-programma waterberging en natuur. RWS Waterdienst rapport nr. 2007.011, Alterra rapport nr. 1632.

Timmermans, H. & G. van Poelgeest (2008). *Van de wal in de sloot en weer terug*. Haags Milieucentrum, Den Haag.

Van den Hurk, B., A. Klein Tank, G. Lenderink, A. van Ulden, G.J. van Oldenborgh, C. Katsman, H. van den Brink, J. Bessembinder, W. Hazeleger & S. Drijfhout (2006). *KNMI Climate Change Scenario's 2006 for the Netherlands*, KNMI Scientific Report WR 2006-01. De Bilt, KNMI.

Van Rooij, S., H. Baveco, R. Bugter, M. van Eupen, P. Opdam, E. Steingröver (2007). *Adaptation of the landscape for biodiversity to climate change. Terrestrial case studies Limburg (NL), Kent and Hampshire (UK)*. Wageningen, Alterra. Annex 4 of Planning for biodiversity in a changing climate – BRANCH project Final report. Alterra-report number 1543.

Vos, C., P. Berry, P. Opdam, H. Baveco, B. Nijhof, J. O'Hanley, C. Bell & H. Kuipers (2008). *Adapting landscapes to climate change: examples of climate-proof ecosystem networks and priority adaptation zones*. J. Applied Ecology 45:1722-1731.

Watervoorziening

Deltacommissie (2008); *Samen werken met water, een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst*; Bevindingen van de Deltacommissie 2008; Deltacommissie; Den Haag



Hoogeveen, H. (2008); *2033: Water voor iedereen? Sweet dreams en Groningse nuchterheid*; Lezing tijdens de workshop watervoorziening; Allersmaborg; 26-11-2008

Kabat, P. (2008); *Watervoorziening en verzilting, resultaten Deltacommissie*; Lezing tijdens de workshop watervoorziening; Allersmaborg; 26-11-2008

Roggema, R., Dobbelsteen, A. van den en Stegenga, K. (2006); *Pallet of Possibilities*; Eindrapportage ruimte Grounds for Change; provincie Groningen; Groningen

Sanders, J. (2008); *Water is een bron van vernieuwing in de Biobased Economy*; Lezing tijdens de workshop watervoorziening; Allersmaborg; 26-11-2008

Schumpeter, J. (1954); *History of Economic Analysis. Capitalism, Socialism and Democracy*; Oxford University Press, Inc.; New York

Landbouw

Agricola, H.J., Veeneklaas, E.R. en Hermans, C.M.I (2008); Waar gebeurt het? Over hotspotgebieden, transitiegebieden, luwtegebieden en agrarische gebieden in Nederland; Alterra rapport 1622; Alterra Wageningen UR

Deltacommissie 2008. Samen werken met water. Een land dat leeft, bouwt aan zijn toekomst. Bevindingen van de Deltacommissie 2008. Deltacommissie, -

Essen, E. van 2009. Berekening heeft de toekomst?! Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Grontmij (2009); Zilte aquacultuur in Noord Nederland, projectplan; Drachten

Haren, R. van. 2009. Ruimte voor klimaat en klimaatreddende bodem. Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Hermans, Tia en Verhagen, Jan (2008); Spatial impacts of climate change and market changes on agriculture in Europe; Alterra rapport 1697; Alterra Wageningen UR

Hermans, T. 2009. Relevante informatie landbouw t.b.v. hotspot Groningen. Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Kennisakker.nl 2008. www.kennisakker.nl, bezocht op 24 februari 2009

KNMI 2006. Huidige KNMI'06 scenario's. KNMI, De Bilt

Kristinsson, J. 2009. Via duurzame tuinbouw naar de eetbare stad. Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Prins, P. 2009. Project Klimaat en Landbouw Noord Nederland. Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Roggema, R. 2007. Ruimtelijke impact van adaptatie aan klimaatverandering in Groningen. Provincie Groningen, Groningen

Roggema, R. 2009. Klimaatverandering en landbouw in Groningen, veranderingen en effecten. Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Swart, B. 2009. Landbouw in balans. Het verleden als voorbeeld. Presentatie Landbouw workshop, 18 februari 2009, Huizinge

Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Appreciative_Inquiry), bezocht op 4 maart 2009



Overzicht deelrapportages

Etteger Rudi van (2008); Climate Change Adaptation in Groningen, Masteratelier regional Scale; Wageningen University Chairgroup LAR; in opdracht van Klimaat voor Ruimte en Provincie Groningen; Wageningen

Group STAAL (2009); Groningen, Adaptation to Climate Change; Atelier Landscape Architecture and Planning 2009, Wageningen University and Research Center, Wageningen

Heide, Meis van der; Ernst, Leander; Cranenburgh, Sander van; Rovers, Vera; Schneider, Hans en Schouw, Jan (2008); Klimaatbestendigheid Voorontwerp Provinciaal Omgevingsplan; Tauw en Builddesk; Assen

Jacobs, C.G.W., Koomen, E. and Roggema, R. (2009) Towards an integrated vision of a climate proof Groningen. Province of Groningen, Groningen

Klooster, Susan van 't; Pauw, Pieter en Roggema, Rob (2009); Backcasting Analyse van een Klimaatbestendig Groningen; Het achterwaarts onderzoeken van een klimaatbestendige toekomst van de Provincie Groningen; Vrije Universiteit – IVM, Amsterdam; in opdracht van Klimaat voor Ruimte en Provincie Groningen

Roggema, Rob (2008); De kust van Groningen, werkconferentie over de kustverdediging; Klimaat voor Ruimte en Provincie Groningen; Groningen

Roggema, Rob; Mallon, Wim; Sergeev, Victor and Swaving, Gert-Jan (2008); Towards a climate proof energy systeem in Groningen, spatial impact of adjustments to the future energy systeem; Klimaat voor Ruimte en Provincie Groningen; Groningen

Roggema, Rob; Steingröver, Eveliene; Rooij, Sabine van en Troost, Simon (2009); Naar een klimaatbestendige natuur en water in Groningen; WUR-Alterra, Tauw, Provincie Groningen en Klimaat voor Ruimte; Groningen

Roggema, Rob (2009), with acknowledgements to Piet de Plaa; From the Dutch New Spatial Law via Development Planning towards Swarm Planning, first contours of an emerging new planning paradigm; Klimaat voor Ruimte en Provincie Groningen; Groningen

Roggema, Rob; Hoogeveen, Harmen; Sanders Johan (2009); Probeer het eens wél zo gek te bedenken, rapportage klimaatbestendigheid van de watervoorziening in Groningen, expert meeting Allersmarborg; Waterbedrijf Groningen, Provincie Groningen en Klimaat voor Ruimte; Groningen

Roggema, Rob; Buijen, Manja; Watson, Rosalynne; Heinen, Marit; Klap, Kasper (2009); Naar een klimaatbestendige landbouw in Groningen, expert meeting landbouw; Klimaat voor Ruimte en provincie Groningen; Groningen



