

TOEKOMST VEENWEIDE

werkboek

**klimaatadaptatie & maaiveld­daling
methode en toepassing in Midden-Delfland**



TOEKOMST VEENWEIDE

werkboek

klimaatadaptatie & maaiveld daling | methode en toepassing in Midden-Delfland



provincie **HOLLAND**
ZUID



Advies- en ingenieursbureau





INHOUD

	WOORDENLIJST	07
0	SAMENVATTING	09
1	HET PROJECT “TOEKOMST VEENWEIDE”	15
	1.1 Inleiding	17
	1.2 Onderzoeksvragen	17
	1.3 Plangebied	16
	1.4 Partners	18
	1.5 Leeswijzer	18
2	DE METHODIEK	21
	2.1 Op hoofdlijnen	23
	2.2 Stap 0: Voorbereiding	23
	2.3 Stap 1: Opgaven	24
	2.4 Stap 2: Verkennen mogelijke maatregelen	29
	2.5 Stap 3: Strategieën	32
	2.6 Stap 4: Implementatieprogramma	36
3	TOEPASSING METHODIEK IN 3 VERSCHILLENDE POLDERS	39
	3.1 Aalkeet Buitenpolder	41
	3.2 Noord Kethelpolder	48
	3.3 Dorppolder	55
4	OPSCHALEN NAAR MIDDEN-DELFLAND	63
	4.1 Wat is geleerd uit de drie voorbeeldpolders?	64
	4.2 Opschalen naar Midden-Delfland	65
	4.3 Het (klimaat) adaptatielandschap	66
	4.4 De contouren van een regionale adaptatiestrategie	68
	4.5 Antwoorden op onderzoeksvragen	69
5	TOEPASSING AANPAK IN ANDERE VEENWEIDEGEBIEDEN	73
<hr/>		
Informatieve bijlagen	Bijlage 1: Analyse van toekomst: Forecasting en backcasting	78
	Bijlage 2: Alterra Analyse veenbodems en maaiveldvaling Midden-Delfland	86
	Bijlage 3: Aanvullende GIS-analyse	100
Bijlagen met hulpmiddelen	Bijlage 4: Checklist Opgaven	114
	Bijlage 5: Dilemma: veen behouden of niet?	126
Bijlagen met kaart en legenda	Bijlage 6: Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland	130
	Bijlage 7: Legenda bij Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland	132
	Bijlage 8: Toelichting op de Legenda	136
<hr/>		
	LITERATUURLIJST	145
	COLOFON	152



WOORDENLIJST

Adaptatie

Zie Klimaatadaptatie

Adaptatiestrategie

Een recept waarmee de gewenste gebiedsontwikkeling klimaatproof kan worden gemaakt.

GIS

Geografische Informatie Systemen

Haaglanden

Stadsgewest van 9 gemeenten rond Den-Haag.

Hitte eiland effect

Het verschijnsel dat het in steden warmer is dan daarbuiten.

Hittestress

Negatief effect van hitte op organismen, waaronder verhoging van het aantal doden en zieken, afname van de arbeidsproductiviteit.

Hof van Delfland

Het metropolitane landschap van het open gebied van Midden-Delfland en de steden en dorpen daaromheen. Overheden werken samen in de Hof van Delflandraad.

HSHL

Hotspot Haaglanden, Hotspot van Kennis voor Klimaat.

Implementatieprogramma

Zie Programma.

Klimaatadaptatie

Adaptatie aan klimaatverandering is het proces waardoor samenlevingen de kwetsbaarheid voor klimaatverandering verminderen of waardoor zij profiteren van de kansen die een veranderend klimaat biedt

Klimaatadaptatiestrategie

Zie Adaptatiestrategie

Klimaatbestendigheid

Klimaatbestendigheid is het vermogen van een systeem om goed te blijven functioneren als het klimaat verandert. Klimaatbestendigheid kan worden beschouwd als resultante van de eigen schappen weerstand, veerkracht en aanpassingsvermogen. Weerstand is nodig om extreme omstandigheden te kunnen weerstaan. Veerkracht is vereist om snel te kunnen herstellen zodra de omstandigheden weer normaal zijn. Onzekerheid over met name de omvang en tempo van klimaatverandering vragen daarnaast een goed aanpassingsvermogen. Iedere functie scoort verschillend op klimaatbestendigheid.

Klimaatmitigatie

Maatregelen nemen om klimaatverandering te voorkómen of verminderen

Klimaatscenario's KNMI'06

Het KNMI geeft in 2006 4 klimaatscenario's waarlangs het even waarschijnlijk is dat het klimaat zal gaan veranderen, deze heten G, G+, W en W+. G lijkt op het middenscenario uit 2000, G+ is droger, W is natter en warmer, W+ is droger en warmer. In 2013 worden nieuwe klimaatscenario's verwacht.

Klimaatverandering

Statistisch significante variatie in het gemiddelde toestand van het klimaat of in de variabiliteit, de extremen, die een langere tijd aanhoudt, gedurende decennia of langer. Klimaatveranderingen kunnen veroorzaakt worden door een wisselwerking van natuurlijke processen of externe verstoringen veroorzaakt door zowel natuurlijke als menselijke invloed.

Laagveen

Veenbodem die onder invloed van het grondwater ontstaan is.

Maaiveldaling

Daling van het niveau van het maaiveld, de bovenkant van de bodem.

Middenscenario

Een van de drie scenario's van het KNMI uit 2000, waarop WB21 is gebaseerd.

NBW '03/NBW Actueel '08

Nationaal Bestuursaccorder water 2003 en de actualisatie in 2008, waarin o.a. is besloten maatregelen te nemen om het watersysteem op orde te krijgen in 2015 voor o.a. wateroverlast en waterkwaliteit.

Opgaven

Thema's die moeten of kunnen worden aangepakt waarvoor zich problemen of kansen voordoen

Primaire klimaateffecten

Effecten van klimaatverandering vertaald in neerslagintensiteit, temperatuur, zeespiegel, luchtstromingenpatroon, et cetera.

Programma

Een bestuurlijk afgewogen set van maatregelen volgend op de adaptatiestrategie.

Secundaire klimaateffecten

Gevolgen van primaire klimaateffecten zoals overstroming, droogte, verzilting en hittestress

Strategie

Manier

Tipping point

Knikpunt; een kritische drempel waarboven of waarna een kleine verandering leidt tot een noodzakelijke verandering van een systeem. Bijvoorbeeld het moment waarop een belangrijke inlaat van zoet water moet sluiten vanwege verzilting.

Veenweidegebied

weiland dat op laagveen gelegen is.

WB21

Commissie Waterbeheer 21e eeuw, hierop is het NBW 2003 gebaseerd.



SAMENVATTING

0



Klimaatverandering in Midden-Delfland

Ons klimaat verandert. Dit uit zich onder andere in een veranderende neerslagverdeling, een hogere temperatuur en zeespiegelstijging. Onze winters worden gemiddeld natter en in de zomer worden piekbuien heftiger. Tegelijkertijd neemt het aantal zomerse regendagen af waardoor droogte dreigt. Voor veenweidegebieden in Nederland betekent dit dat er meer ruimte nodig is voor waterberging, maar ook dat rekening moet worden gehouden met een versnelde afbraak van het veen en maaiveld-daling vanwege droogte. Veel veen in Midden-Delfland bestaat uit dunne veenlagen, alleen plaatselijk komen dikkere veenlagen voor. Zonder verdere maatregelen zal het (resterende) veen op korte dan wel middellange termijn (respectievelijk 10 en 40 jaar) grotendeels uit het gebied verdwijnen, met verlies van met het veen samenhangende kwaliteiten. Deze kwaliteiten zijn neergelegd in de Gebiedsvisie Midden-Delfland 2025.

Toekomst veenweide in Hotspot Haaglanden

In het veenweidegebied Midden-Delfland en het stedelijk gebied daaromheen (samen Hof van Delfland) ligt het voornemen het gebied aan te passen aan klimaatverandering (klimaatadaptatie), te beginnen met het opstellen van een regionale adaptatiestrategie. Dit is door de Hof van Delfland Raad, waarin intensief wordt samengewerkt door de 18 regionale bestuurders, vastgelegd in de "Ambitieverklaring Hof van Delfland". In de bijbehorende Ruimtelijke Visie Hof van Delfland 2025 staat dat de Hof van Delfland onvoldoende is ingericht om de negatieve effecten van de klimaatverandering tegen te gaan.

Kennis voor Klimaat subsidieert het onderzoek HSHL02 'Toekomst Veenweide' in Hotspot Haaglanden. Het project geeft in een stap-voor-stap Werkboek en een beeldend Inspiratieboek een methode weer hoe om te gaan met klimaatadaptatie en maaiveld-daling in veenweidegebieden. Het resultaat van het project kan gebruikt worden als voorbeeld en inspiratie in alle veenweidegebieden in West- en Noord-Nederland. Deze methodiek is bovendien in project HSHL02 toegepast op drie polders in Midden-Delfland. Het vormt daarmee de basis voor het opstellen van de regionale adaptatiestrategie voor Haaglanden.

Het uitgangspunt voor (landschappelijke) ambities in Midden-Delfland wordt gevormd door het Landschaps Ontwikkelings Perspectief (LOP) 2025. Daarin staat vooral het behoud van het open landschap centraal, met ook nog enkele klimaatadaptatiemaatregelen (waaronder wateroverlast). In HSHL02

staat klimaatadaptatie centraal, gebaseerd op een analyse van bodem(daling) en water(peil). Met het Werkboek en Inspiratieboek ontstaat een klimaatbestendig LOP. Het project vormt een pilot ter voorbereiding op het "echte werk" in de regionale adaptatiestrategie. Er zijn daarom keuzes in beeld gebracht, maar er heeft geen besluitvorming plaatsgevonden, er zijn geen ambities bepaald, er is geen strategie vastgesteld en partijen hebben zich niet aan een (implementatie)programma gecommitteerd. Dat zijn stappen die bij het opstellen van de regionale adaptatiestrategie moeten worden gezet. Bij de beschrijving van de werkwijze in het Werkboek wordt wel op deze stappen ingegaan.

Het project is uitgevoerd door Alterra, Bosch Slabbers, DHV, Gemeente Midden-Delfland, Provincie Zuid-Holland, Stadsgeest Haaglanden en Waterkader Haaglanden. Tijdens workshops zijn door gebiedspartners kennis en oplossingen aangebracht. Gebiedsgerichte- en praktische kennis is geleverd door Agrarische natuurvereniging Vockestaert, LTO Noord, LTO Glas-kracht, Hoogheemraadschap van Delfland, Groenservice Zuid-Holland en Natuurmonumenten.

De Methodiek op hoofdlijnen: Werkboek en Inspiratieboek

Het Werkboek geeft een generiek stappenplan voor het identificeren van opgaven, maatregelen en strategieën voor polders. Er wordt hiertoe aanvullende informatie, een checklist en achtergronden aangereikt. Een belangrijk resultaat in het Werkboek is het Adaptatielandschap (bijlage 6) met de Legenda (bijlage 7). Met de Legenda wordt, afhankelijk van de uitgangssituatie, een adaptatierichting naar een meer klimaatbestendig systeem aangegeven. In de legenda is ook aangegeven welke bouwstenen uit het Inspiratieboek daarvan onderdeel kunnen uitmaken. De kaart van het Adaptatielandschap geeft de adaptatieopgave voor heel Midden-Delfland weer. Het Inspiratieboek beschrijft en verbeeldt de bouwstenen. Het Inspiratieboek maakt onderscheid naar bouwstenen gericht op aanpassing van het (water)systeem en van functies. Van al deze bouwstenen wordt ingegaan op hoe ze werken, waar ze toepasbaar zijn en welke processtappen nodig zijn om ze te realiseren.

De Toepassing van de methodiek: drie polders in Midden-Delfland

Het project 'Toekomst Veenweide' is gericht op polders uit het Landschaps Ontwikkelingsperspectief (LOP) Midden-Delfland. De meeste polders hebben een landelijk karakter. Binnen Kennis voor Klimaat is veel onderzoek uitgevoerd naar klimaatverande-

ring in Midden-Delfland, wat gebruikt is om de opgaven te bepalen. Daarnaast zijn door Alterra en DHV binnen dit project aanvullende analyses gedaan naar maaiveldddaling en de daarmee samenhangende effecten. Voor een drietal polders is in werksessies gekeken naar de opgaven en mogelijke oplossingen. De methodiek is toegepast voor deze drie polders.

Welke opgaven spelen er

Verscheidende studies hebben gekeken naar de primaire en secundaire effecten van klimaatverandering voor Midden-Delfland. Daar komt het beeld uit naar voren dat de belangrijkste drijfveren voor aanpassingen eigenlijk de problemen zijn die nu al worden gevoeld (bodenvochttekort, maaiveldddaling en veenafbraak, waterkwaliteit). Veel adaptatiemaatregelen hebben daarom nu al nut. Het beperken van de CO₂ uitstoot vanwege veenafbraak is een belangrijk aandachtspunt. Door klimaatverandering nemen veel van deze problemen toe, waardoor er extra redenen zijn om maatregelen te nemen. De opgaven zijn:

- **Maaiveldddaling.** Vochttekorten kunnen fors toenemen en de veenafbraak kan meer dan verdubbelen ingeval van het drogere en warmere W+ scenario. Een verdubbeling van de maaiveldddaling ligt in het verschiet.
- **Waterkwaliteit.** De (zwem)waterkwaliteit verslechtert. Het verbeteren van de waterkwaliteit is van belang vanwege Europese verplichtingen die samenhangen met de Kaderrichtlijn Water en Natura 2000 gebieden. De mogelijke toename van zoute kwel en opbarstrisico's als gevolg van zeespiegelstijging zijn in Midden-Delfland beperkt.
- **Waterinlaat.** De watervoorziening via de inlaat van Bernisse komt pas op langere termijn onder druk. Uitgangspunt voor de komende jaren is dat voldoende inlaatwater beschikbaar zal zijn. Wel moet rekening worden gehouden met (bodem)vochttekorten.
- **Wateroverlast.** In het kader van het lopende Nationaal Bestuursakkoord Water uit 2008 wordt al gewerkt aan wateroverlast. De recentere KNMI'06 scenario's laten nattere (scenario W) en ook drogere ontwikkelingen (scenario W+) zien. De aanvullende opgaven voor wateroverlast zijn beperkt of spelen pas op langere termijn.
- **Hittestress.** Hittestress treedt vooral op in het stedelijke gebied. De vraag van stedelingen naar verkoeling in Midden-Delfland wordt groter. De opwarming van polderwateren en zwemwateren is een aandachtspunt.

- **Veiligheid.** Na het bezwijken van de veendijk in Wilnis is er voldoende aandacht voor veendijken, dit vormt nu geen aanvullende opgave.

De contouren van een regionale adaptatiestrategie

De aanwezige functies zijn voortdurend bezig met optimalisatie en aanpassingen. Voor de landbouw speelt vooral het huidige klimaat daarbij een rol en de daarmee samenhangende vochtvoorziening. De aanpassingen worden echter vooral aangestuurd vanuit de markt en het milieubeleid. Zo wordt gestreefd naar het kortsluiten van de mineralenboekhouding en het leveren van diensten zoals weidevogelbeheer. Klimaatverandering speelt bij dit alles een beperkte rol. Ook wordt maaiveldddaling door de meeste functies en partijen niet als een (urgent) probleem gezien. Dit betekent dat maaiveldddaling en klimaatadaptatie in dit gebied vooral moeten meeliften met de al lopende ontwikkelingen.

De adaptatie van Midden- Delfland is mogelijk met enkele samenhangende strategieën:

- Een adaptatieplan voor het aangeven van richting en ambitie;
- Geleidelijke aanpassing waarborgen in de lopende bedrijfsvoering;
- Het benutten van kansen voor adaptatie bij ruimtelijke ontwikkelingen;
- Het initiëren van op adaptatie gerichte projecten en samenwerking.

Een adaptatieplan voor Midden-Delfland

Van belang is dat een beeld wordt geschetst waar men naar toe kan werken, als een soort leidraad hoe adaptatie te bereiken. Een gebiedsproces per polder is daarvoor de beste basis. In het LOP voor Midden-Delfland is een beeld geschetst voor gewenste ruimtelijke ontwikkelingen, waarbij gekeken is naar wateroverlast. Andere klimaateffecten en ook het vraagstuk van maaiveldddaling zijn daarbij niet expliciet aan de orde geweest. Een soortgelijk proces per polder vormt de basis voor een regionale adaptatiestrategie. Belangrijk is dat daarbij expliciet wordt aangegeven waar behoud van veen prioriteit heeft.

Geleidelijke aanpassing waarborgen in de lopende bedrijfsvoering

Er kan op verschillende manieren aan klimaatadaptatie worden gewerkt. Van groot belang is dat adaptatie onderdeel wordt van de "lopende bedrijfsvoering". De watertoets van het Hoogheemraadschap van Delfland ziet vooral toe op het voorkómen van wateroverlast in ruimtelijke plannen. Maaiveldddaling en vochttekorten kunnen daarin explicieter worden opgenomen. Ditzelfde geldt voor de civieltechnische voorwaarden die door gemeenten worden gebruikt om allerlei bouw- en onderhoudswerken te ontwerpen en te toetsen en voor het reguliere beheer en onderhoud aan de infrastructuur. Klimaatverandering is hierin nog geen aandachtspunt. Daarnaast is er een catalogus voor groen-blauwe diensten (www.groenblauwediensten.nl). Ook in deze catalogus zijn geen expliciete maatregelen opgenomen voor bijvoorbeeld het tegengaan van maaiveldddaling. Een herziening en uitbreiding van deze catalogus is op korte termijn nodig vanwege veranderend EU-landbouwbeleid (rond 2013), dat meer gericht zal zijn op behoud van veengronden. Dit biedt kansen om hiervoor gerichte maatregelen op te nemen. Veel adaptatiemaatregelen en vooral maatregelen voor het tegengaan van maaiveldddaling hangen af van het peilbeheer. Beide onderwerpen kunnen een duidelijke plaats krijgen in peilbesluiten.

Benutten van ruimtelijke ontwikkelingen

Er zijn in Midden-Delfland meerdere ontwikkelingen gaande die kunnen worden benut voor adaptatie. Dat geldt o.a. voor de aanleg van infrastructurele werken, waar in de "oksels" van op- en afritten naar waterberging kan worden gezocht, of binnen mitigerende en compenserende maatregelen bij de aanleg van infrastructuur. Eventueel vrijkomende grond kan mogelijk worden gebruikt om onderbemalingen op te heffen en/of maaiveldddaling te compenseren. Al in de Ruimtelijke Visie Hof van Delfland 2025 is aangegeven: "Door deze sleutelopgaven heen, loopt de opgave tot een klimaatbestendige en duurzame inrichting van het gebied te komen. Bij elke sleutelopgave moet daarom worden bezien welke combinaties van maatregelen denkbaar en haalbaar zijn om ook een bijdrage te leveren aan de klimaatopgave. Bij de herinrichting en nieuwe ontwikkelingen zullen we zoveel mogelijk het credo "functie volgt peil volgen." De watertoets borgt vooral het huidige functioneren van het systeem, maar kan ook worden gebruikt om pro-actiever adaptatie aan de orde te stellen."

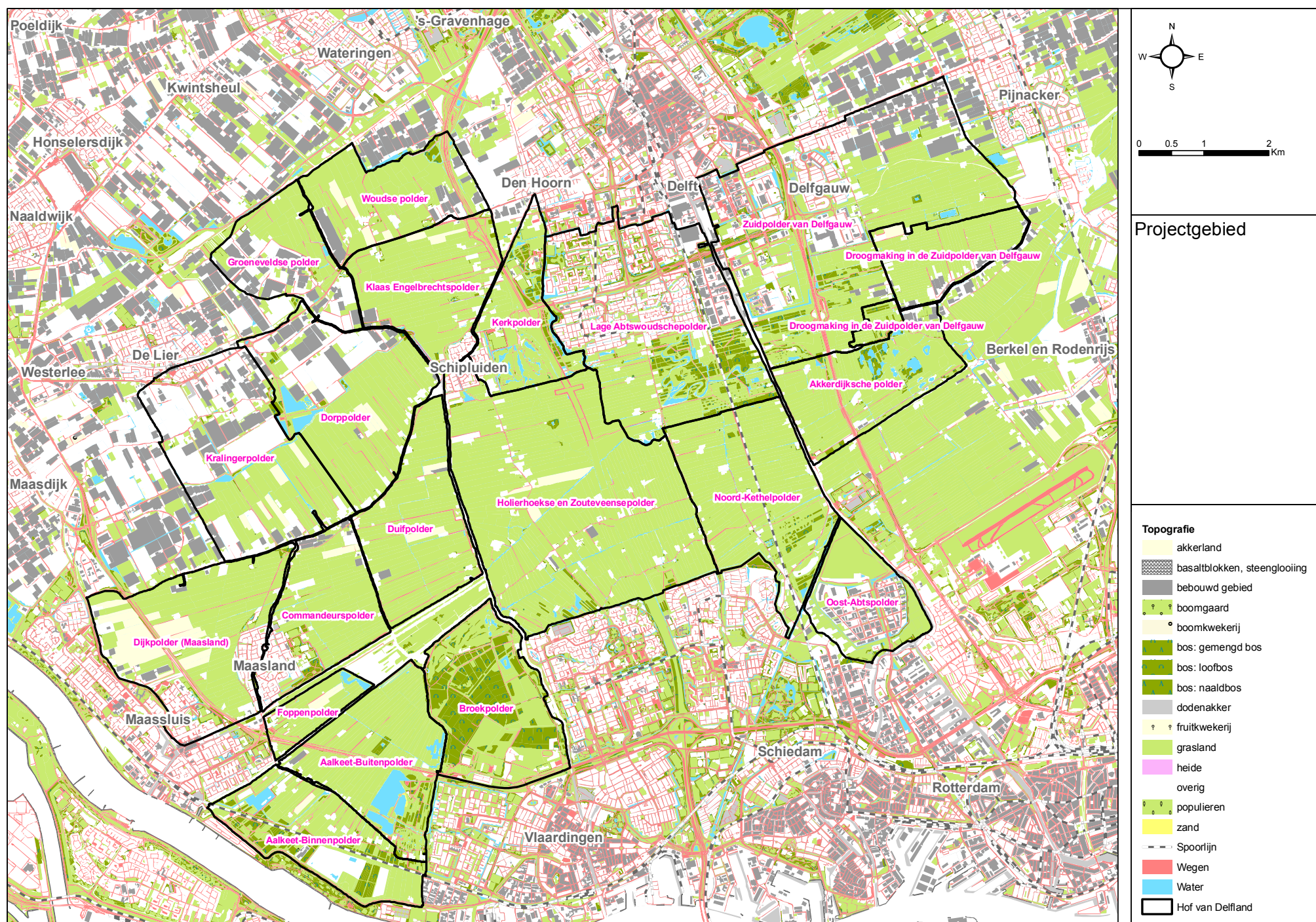
Initiëren van op adaptatiegerichte projecten en samenwerking

Soms kan men niet wachten op ruimtelijke ontwikkelingen om bij aan te haken, maar kan men wel zelf kansen creëren, meestal kleinschalig. Bijvoorbeeld door de inzet van stimuleringsregelingen, denk bijvoorbeeld aan een bijdrage voor het aanleggen van onderwaterdrains, en het opvangen of ontwerpen van regenwaterinfiltratietuinen door particulieren. Mogelijk dat met het nieuwe EU-landbouwbeleid ook fondsen meekomen die gericht zijn op het behoud van veenbodems. Dit zal in de komende twee jaar duidelijk worden. Uit de toepassing van de methodiek in drie polders in Midden-Delfland bleek dat er nu al veel initiatieven zijn waarin functies elkaar klimaatbestendiger maken: een natuurgebied zuivert water voor landbouw en zwemwater bijvoorbeeld. Vaak zijn dit maatregelen voor het verbreden van de landbouw, waarmee deze ook minder afhankelijk wordt van grondgebonden productie. Energieproductie is daarvan een voorbeeld. Er zijn in het werkboek tal van mogelijkheden opgenomen voor samenwerking. Samenwerking vraagt om beleidsruimte voor initiatieven die gebieden en/of functies robuuster maken. Zo kunnen projecten en samenwerking een belangrijke stap zijn naar adaptatie.



HET PROJECT “TOEKOMST VEENWEIDE”





Figuur 1: Plangebied

1.1 INLEIDING

Ons klimaat verandert. Dit uit zich onder andere in een veranderende neerslagverdeling, een hogere temperatuur en zeespiegelstijging. Onze winters worden gemiddeld natter en in de zomer worden piekbuien heftiger. Tegelijkertijd neemt het aantal zomerse regendagen af waardoor droogte dreigt. Voor veenweidegebieden in Nederland betekent dit dat er meer ruimte nodig is voor waterberging, maar ook dat rekening moet worden gehouden met een versnelde afbraak van het veen en maaiveld-daling vanwege droogte.

In veenweidegebied Midden-Delfland en het stedelijk gebied daaromheen (samen Hof van Delfland, zie figuur 1) ligt het voor-nemen het gebied aan te passen aan klimaatverandering (klimaatadaptatie), te beginnen met het opstellen van een regionale adaptatiestrategie. Dit is vastgelegd door de Hof van Delfland Raad, waarin intensief wordt samengewerkt door de 18 regionale bestuurders, in de "Ambitieverklaring Hof van Delfland". In de bijbehorende Ruimtelijke Visie Hof van Delfland 2025 staat dat de Hof van Delfland onvoldoende is ingericht om de negatieve effecten van de klimaatverandering tegen te gaan.

Kennis voor Klimaat subsidieert het onderzoek HSHL02 'Toekomst Veenweide' in Hotspot Haaglanden. Het project geeft in een stap-voor-stap Werkboek en een beeldend Inspiratieboek een methode weer hoe om te gaan met klimaatadaptatie en maaiveld-daling in veenweidegebieden. Het resultaat van het project kan gebruikt worden in alle veenweidegebieden in West- en Noord-Nederland. Deze methodiek is bovendien in project HSHL02 toegepast op Midden-Delfland. Het vormt daarmee de basis voor het opstellen van de regionale adaptatiestrategie voor Haaglanden.

Het uitgangspunt voor (landschappelijke) ambities in Midden-Delfland wordt gevormd door het Landschaps Ontwikkelings Perspectief (LOP) 2025. Daarin staat vooral het behoud van het open landschap centraal, met ook nog enkele klimaatadaptatiemaatregelen (waaronder wateroverlast). In HSHL02 staat klimaatadaptatie centraal, gebaseerd op een analyse van bodem(daling) en water(peil). Met het Werkboek en Inspiratieboek ontstaat een klimaatbestendig LOP. Het project vormt een pilot ter voorbereiding op het "echte werk" in de regionale adaptatiestrategie. Er zijn daarom keuzes in beeld gebracht, maar er heeft geen besluitvorming plaatsgevonden, er zijn geen ambities bepaald, er is geen strategie vastgesteld en partijen hebben zich

niet aan een (implementatie)programma gecommitteerd. Dat zijn stappen die bij het opstellen van de regionale adaptatiestrategie moeten worden gezet. Bij de beschrijving van de werkwijze wordt wel op deze stappen ingegaan.

Dit project (HSHL02) maakt gebruik van informatie van voorgaande projecten, waarin al gekeken is naar de gevolgen van klimaatverandering (klimaatscenario's KNMI 2006), maaiveld-daling (Waarheen met het veen, Alterra, 2008) en hoe klimaatverandering uitpakt in de regio Haaglanden/Midden-Delfland. Het project heeft daarnaast als belangrijke bron de kennis en samenwerking van betrokken bewoners, boeren, beheerders in het gebied, om echt de vertaling te kunnen maken van theorie naar praktijk.

De doelgroep bestaat vooral uit partijen die in een gebiedsproces per polder de opgaven en mogelijke adaptatiestrategie verder zullen uitwerken. Het gaat daarbij om vertegenwoordigers van provincie, waterschap en gemeenten die betrokken zullen zijn bij de voorbereiding, de technisch inhoudelijke ondersteuning en beleidsmatige en bestuurlijke uitwerking. De doelgroep is daarnaast ook de partijen in het gebied, met nadruk de bewoners, boeren en beheerders, die deelnemen aan het gebiedsproces.

1.2 ONDERZOEKSVRAGEN

Het Kennis voor Klimaatproject Hotspot Haaglanden 02 "Toekomst Veenweide" (HSHL02) heeft als onderzoeksvraag:

Hoe kan men vanuit een ontwerpde, integrale benadering bij de inrichting en beheer van het veenweidegebied van Hof van Delfland (vooral water en landschap) inspelen op de effecten van een veranderend klimaat?

De problematiek van maaiveld-daling wordt daarbij gekoppeld aan die van klimaatverandering omdat door temperatuurstijging en meer verdamping in de zomer de snelheid van maaiveld-daling aanzienlijk kan versnellen. Daaraan verbonden zijn een vijftal deelvragen. De antwoorden op de deelvragen staan beschreven in paragraaf 4.5.

De deelvragen zijn:

- Volgens welke methode kan men komen tot een adaptatiestrategie voor een veenweidegebied?
- Wat zijn de primaire en secundaire effecten van klimaatverandering voor deze regio?
- Wat zijn de gevolgen voor kwaliteiten, functies en landgebruik?
- Wanneer is welke adaptatie noodzakelijk?
- Hoe kan adaptatie in een veenweidegebied eruit zien?

1.3 PLANGEBIED

De Hof van Delfland is een netwerk van groengebieden en landschappen tussen Den Haag, Delft, Zoetermeer en Rotterdam. Kern van het gebied is het veenweidelandschap van Midden-Delfland. Het plangebied van het project 'Toekomst veenweide' is Midden-Delfland (zie figuur 1). Midden-Delfland maakt onderdeel uit van de Hof van Delfland, namelijk als kerngebied.

Het open middengebied van Midden-Delfland wordt gekenmerkt door weidse vergezichten, een patroon van sloten en watergangen, de koe in de wei, natuurgebieden, bosschages aan de randen en glastuinbouw. Al deze karakteristieken komen voort uit de ondergrond. Deze bestaat in hoofdzaak uit veen en klei-op-veen. Met de jaren is de openheid afgenomen door het oprukkend stedelijke gebied, glastuinbouw en de aanleg van snelwegen. De Hof van Delfland is een belangrijk recreatief uitloopgebied voor de omliggende stedelijke gebieden. Deze functie wordt in de structuurvisie Randstad 2040 benadrukt door het gebied te bestempelen als Metropolaan park.

1.4 PARTNERS

Het project consortium bestaat uit de volgende partners:

- DHV: is trekker en coördineert de activiteiten en zet kennis in op het vlak van gebiedsontwikkeling, klimaatadaptatie, planprocessen en projectmanagement.
- Alterra: brengt kennis over klimaatverandering, waterbeheer en ruimtegebruik in relatie tot maaivelding in veenweidegebieden in op grond van onderzoeksprogramma's Waarheen met het Veen, Beleidsondersteunend Onderzoek Water en Klimaat.

- Bosch Slabbers: verzorgt het Inspiratieboek en brengt hiervoor de gebiedskennis in vanuit het LOP voor de gemeente Midden-Delfland en het verbeelden van ontwikkelingsstrategieën tot een concreet niveau.
- Provincie Zuid-Holland: is belanghebbende, en neemt deel in het planproces op grond van hun kennis en ervaring, regionale netwerk en hun betrokkenheid bij de Hof van Delfland.
- Gemeente Midden-Delfland: kan worden gezien als een eindgebruiker. Een groot deel van het projectgebied valt onder deze gemeente.
- Stadsgebied Haaglanden: gaat de regionale adaptatiestrategie vaststellen voor Haaglanden. Ook zij kunnen worden gezien als een eindgebruiker.
- Waterkader Haaglanden: gaat de regionale adaptatiestrategie opstellen voor Haaglanden.

In werksessies hebben de gebiedspartijen in een vroeg stadium input geleverd, namelijk Agrarische natuurvereniging Vockestaert, LTO Noord, LTO Glaskracht, Hoogheemraadschap van Delfland, Groenservice Zuid-Holland en Natuurmonumenten, daarnaast de stakeholders uit de projectgroep: Provincie Zuid-Holland, de gemeente Midden-Delfland, Stadsgebied Haaglanden en Waterkader Haaglanden

1.5 LEESWIJZER

Werkboek & Inspiratieboek

Het resultaat van deze studie bestaat uit een Werkboek en Inspiratieboek. Het Werkboek beschrijft de ontwikkelde methodiek (hoofdstuk 2), een toepassing van deze methodiek in een drietal polders (hoofdstuk 3) en de opschaling daarvan naar Midden-Delfland. Hoofdstuk 5 geeft kort aan wat de mogelijkheden zijn deze aanpak toe te passen in andere veenweidegebieden.

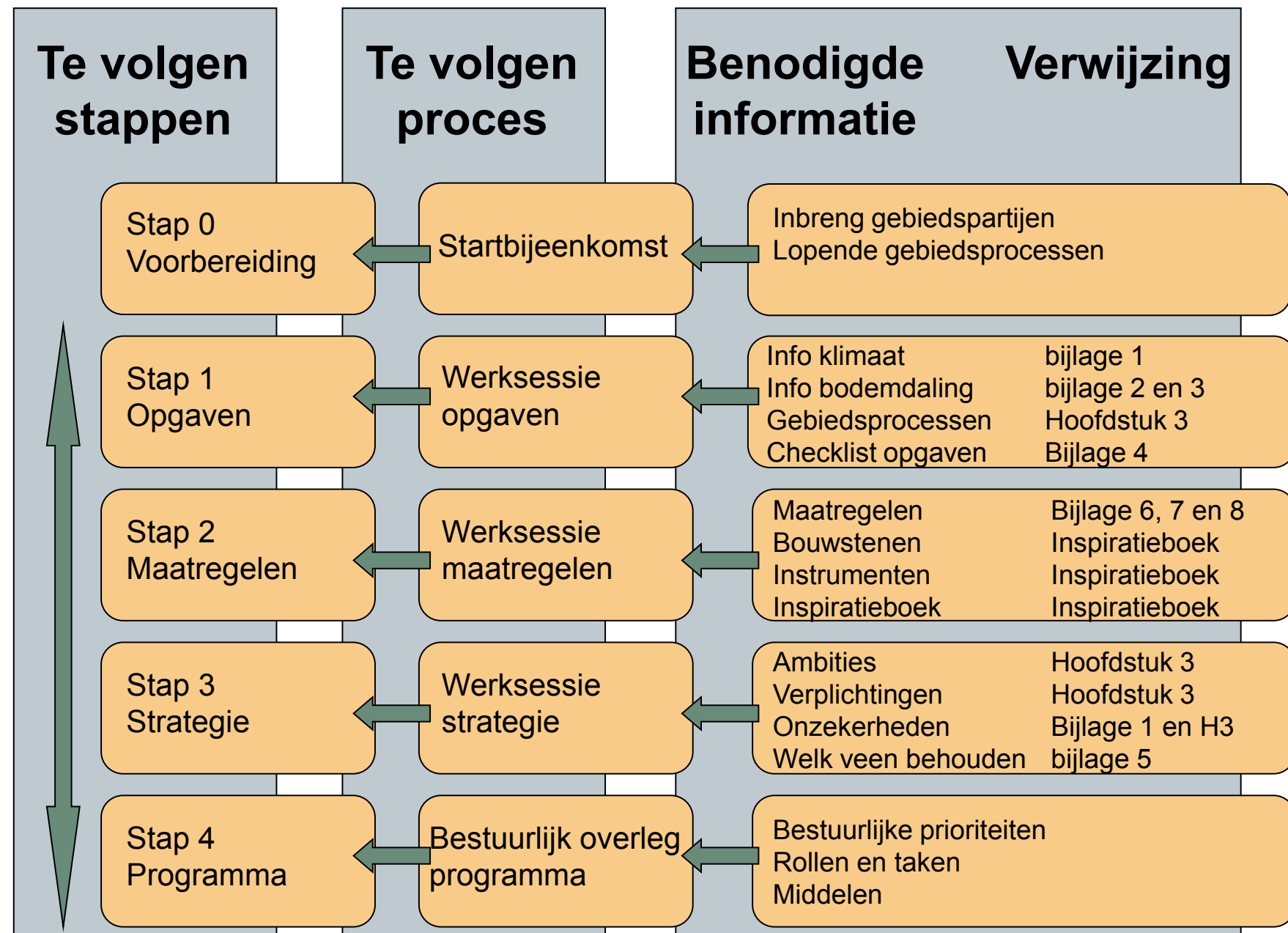
Het Inspiratieboek geeft een beeldend overzicht van mogelijke adaptatiemaatregelen. Een 20-tal bouwstenen wordt kort beschreven en verbeeld, zowel de werking als de toepassing worden toegelicht.

Het schema hiernaast geeft de koppeling tussen de hoofdstukken, de bijlagen van het Werkboek en het Inspiratieboek.

Hoofdstuk/paragraaf		Bijbehorende bijlage/document	
1	HET PROJECT "TOEKOMST VEENWEIDE"		
2	DE METHODIEK		
2.1	Op hoofdlijnen		
2.2	Stap 0: Voorbereiding		
2.3	Stap 1: Opgaven	Bijlage 1	Analyse van toekomst: Forecasting en backcasting en overwegingen aanpak
		Bijlage 2	Alterra Analyse veenbodems en maaivelding Midden-Delfland
		Bijlage 3	Aanvullende GIS-analyse
		Bijlage 4	Checklist Opgaven
2.4	Stap 2: Verkennen mogelijke maatregelen	Inspiratieboek	Bouwstenen
		Bijlage 6	Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland
			Legenda bij Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland
		Bijlage 7	Toelichting op de Legenda
		Bijlage 8	
2.5	Stap 3: Strategieën	Bijlage 1	Analyse van toekomst: Forecasting en backcasting en overwegingen aanpak
			Dilemma: veen behouden of niet?
		Bijlage 5	
2.6	Stap 4: Implementatieprogramma		
3	TOEPASSING METHODIEK IN 3 VERSCHILLENDE POLDERS		
3.1	Aalkeet Buitenpolder	Inspiratieboek	
3.2	Noord Kethelpolder	Inspiratieboek	
3.3	Dorppolder	Inspiratieboek	
4	OPSCHELEN NAAR MIDDEN-DELFLAND		
4.1	Wat is geleerd uit de deelgebieden?		
4.2	Opschalen naar Midden-Delfland		
4.3	De klimaatadaptatiekaart	Bijlage 6	Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland
			Legenda bij Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland
		Bijlage 7	Toelichting op de Legenda
		Bijlage 8	
4.4	De contouren van een regionale adaptatiestrategie		
5	TOEPASSING AANPAK IN ANDERE VEENWEIDEGEBIEDEN	Inspiratieboek	
		Bijlage 7	Legenda bij Kaart Adaptatielandschap Midden-Delfland
			Toelichting op de Legenda
		Bijlage 8	



DE METHODIEK



Figuur 2: Aanpak in stappen

2.1 OP HOOFDLIJNEN

De aanpak in stappen (zie figuur 2) voert via opgaven, mogelijke adaptatiemaatregelen naar een voorkeursstrategie en een programma om dat te implementeren. De vier stappen worden gezet tijdens de werksessies (zie de middelste balk) en voorbereid en gevoed door informatie (rechter balk). De proceslijn (middelste balk) eindigt in bestuurlijk overleg over afspraken. In de loop van dit proces is informatie in gebruiksgereede vorm aangemaakt voor Midden-Delfland, zoals een Inspiratieboek, een Legenda en een analyse van maaiveldddaling. Voor andere veenweidegebieden wordt mogelijk over andere informatie beschikt. De geraadpleegde literatuur staat in de literatuurlijst. Hiernaar is niet verwezen in de tekst.

De volgende stappen worden gezet:

- **Stap 0:** Voorbereiding: dit bestaat uit het verzamelen van relevante informatie en opzetten van een werkproces met sterke inbreng van gebiedspartijen
- **Stap 1:** Opgaven: Welke problemen en kansen ontstaan er in dit gebied door klimaatverandering? Maar ook welke andere opgaven en ontwikkelen spelen, waarmee klimaatadaptatie kan worden verbonden.

Informatie: Deze stap wordt ondersteund door een Checklist opgaven (zie bijlage 4) en gebiedsgerichte informatie over klimaatverandering. Deze informatie komt uit andere HSHL projecten (met name HSHL06_12 en HSHL05), uit andere studies naar maaiveldddaling en klimaatadaptatie (Waarheen met het veen) en uit een nadere analyse naar maaiveldddaling in dit gebied (bijlage 2). Er zijn veel studies die ingaan op de strategische en methodische aspecten die samenhangen met het (klimaat)adaptatievraagstuk. Bijlage 1 gaat in op methodische aspecten en overwegingen die een rol hebben gespeeld bij het ontwerpen van de pragmatische aanpak: Forecasting en backcasting, Feiten en denkkaders, Veen of veenweidelandschap, Drempelwaarden en opties, Adaptatie door functies en door het systeem, Tijdstappen en korrelgrootte en Via klimaatvariabiliteit koersen op klimaatverandering.

Proces: In de werksessie ligt de nadruk op het verkennen van mogelijke opgaven o.a. door het verkennen van een toekomst met maaiveldddaling en een waarin veenafbraak zoveel mogelijk wordt voorkomen. Van belang hierbij is ook het betrekken van gebiedsdeskundigen zoals boeren om een zo gebiedsspecifieke invulling te hebben van opgaven.

- **Stap 2:** Verkenning (mogelijke en gewenste) adaptaties. Voor opgaven wordt gekeken naar mogelijke maatregelen.
Informatie: Deze stap wordt ondersteund door het Inspiratieboek, en van groot belang is de inbreng van gebiedspartijen. Ook wordt gewerkt met een Legenda (zie bijlage 7 en 8) die voor verschillende Ausgangssituaties een gewenste ontwikkeling aangeeft.
Proces: de werksessie voor deze stap kan mogelijk overlappen met die van stap 1.
- **Stap 3:** Verkenning strategieën: op grond van welke overwegingen ontstaat een selectie van maatregelen en een voorkeursstrategie? Het blijkt dat de keuze veen wel of niet te behouden moeilijk ligt (zie bijlage 5). In de praktijk wordt de keuze meegenomen totdat over een strategie inclusief een bijbehorende ambitie kan worden beslist.
Informatie: Bijlage 1 en bijlage 5 gaan verder in op dilemma's en overwegingen over het vinden van een strategie.
Proces: In een werksessie wordt de strategie verkent.
- **Stap 4:** Verkenning programma: welke acties zijn nodig van welke partijen om de voorkeursstrategie te implementeren?
Informatie: geen nieuwe informatie nodig
Proces: In een bestuurlijk overleg worden keuzes gemaakt over het implementatieprogramma

De stappen worden verder omschreven in dit hoofdstuk, voorbeelden en illustraties zijn toegevoegd uit het Inspiratieboek en uit de gebiedssessies. De gebiedssessies worden in detail hoofdstuk 3 beschreven.

2.2 STAP 0: VOORBEREIDING

Bepalend voor het succes is een goede voorbereiding en een gebiedsgericht proces per polder. Maatwerk en een sterke inbreng van gebiedspartijen zijn noodzakelijk. De werksessies in de drie polders lieten zien hoe belangrijk de inbreng van lokale boeren, terreinbeheerders en de peilbeheerder is. Deze kennen het gebied, de lopende processen en de problemen die (nu al) spelen. Veel boeren en de terreinbeheerders zijn al volop bezig met adaptatie en dat geldt ook voor het waterschap.

Vooraf aan stap 1 zijn de volgende voorbereidingen nodig:

- **Sluit aan bij lopende (gebieds)processen.** Het kan daarbij bijvoorbeeld gaan om ophanden zijnde peilbesluiten, inpassing van nieuwe infrastructuur, stedelijke ontwikkeling.

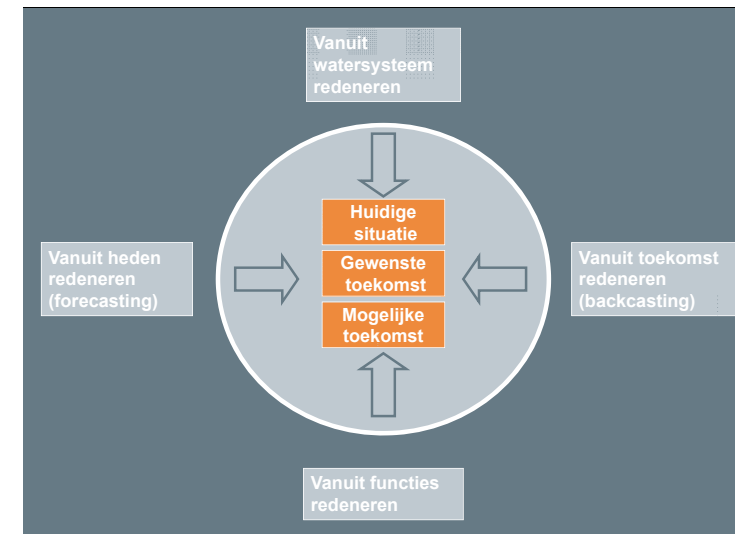
Sluit ook aan bij lopende bedrijfs- en beleidsprocessen, zoals aanpassing van de bedrijfsvoering (grassoorten, vee, etc), de watertoets door het waterschap, de herijking van de EHS, een structuurvisie. Afhankelijk van de al lopende processen moet de inbreng vanuit klimaatadaptatie worden getimed en ook in een bepaalde vorm worden aangeboden. Voor dit project vormde vooral de regionale klimaatadaptatiestrategie voor Midden-Delfland een belangrijk uitgangspunt en motief. Gebiedsontwikkeling wordt vooral gedreven door andere drijfveren en motieven dan klimaatadaptatie. Een klimaatadaptatiestrategie is een recept waarmee de gewenste gebiedsontwikkeling klimaatproof kan worden gemaakt.

- **Zorg voor een goed planproces:** bedenk van te voren de opeenvolging van beslissingen en wie de beslissingen gaan nemen. De hier beschreven aanpak geeft hiervoor een suggestie. Vooral de vraag waarom welk veen te behouden en ook hoe urgent klimaatopgaven zijn, moet vroeg in discussie worden gebracht.
- **Zorg voor inbreng van belanghebbenden:** zij zijn de gebiedskenners, zij kennen de problemen en ook veel oplossingen. Hun kennis gaat veel verder dan uit modelexercities en klimaatatlassen valt te lezen en is vaak ook relevanter. Alleen de consequenties van klimaatverandering op lange termijn kunnen voor deze groep een nieuw gegeven zijn.
- **Zorg voor voldoende werksessies:** neem de tijd voor de analyse, kies niet te vroeg voor een oplossingsrichting, heb oog voor reële voorstellen, zoek interactie tussen wat er kan en wat men wil.

2.3 STAP 1: OPGAVEN

2.3.1 Algemeen

Deze stap richt zich op het bepalen van de opgaven. Hiervoor wordt een analyse uitgevoerd van de huidige situatie, de mogelijke en de wenselijke toekomst en het verschil tussen deze. Het verschil geeft een discrepantie aan waaraan gewerkt moet worden, de opgaven, zie figuur 3.



Figuur 3: Schematische weergave van stap 1 Opgaven

2.3.2 Voorbereiding

Het gaat in deze stap om de gebiedsgerichte doorvertaling van klimaat effecten en het identificeren van met klimaat samenhangende opgaven. Dit laatste kan worden voorbereid door inzet van de Checklist Opgaven (bijlage 4). In de werksessie kan men zich dan beperken tot die effecten die relevant zijn voor het gebied. Naast klimaat dienen ook andere opgaven in beeld te worden gebracht. Klimaatadaptatie moet zoveel mogelijk aanhaken op deze ontwikkelingen. De volgende zaken kunnen worden voorbereid en worden hierna toegelicht:

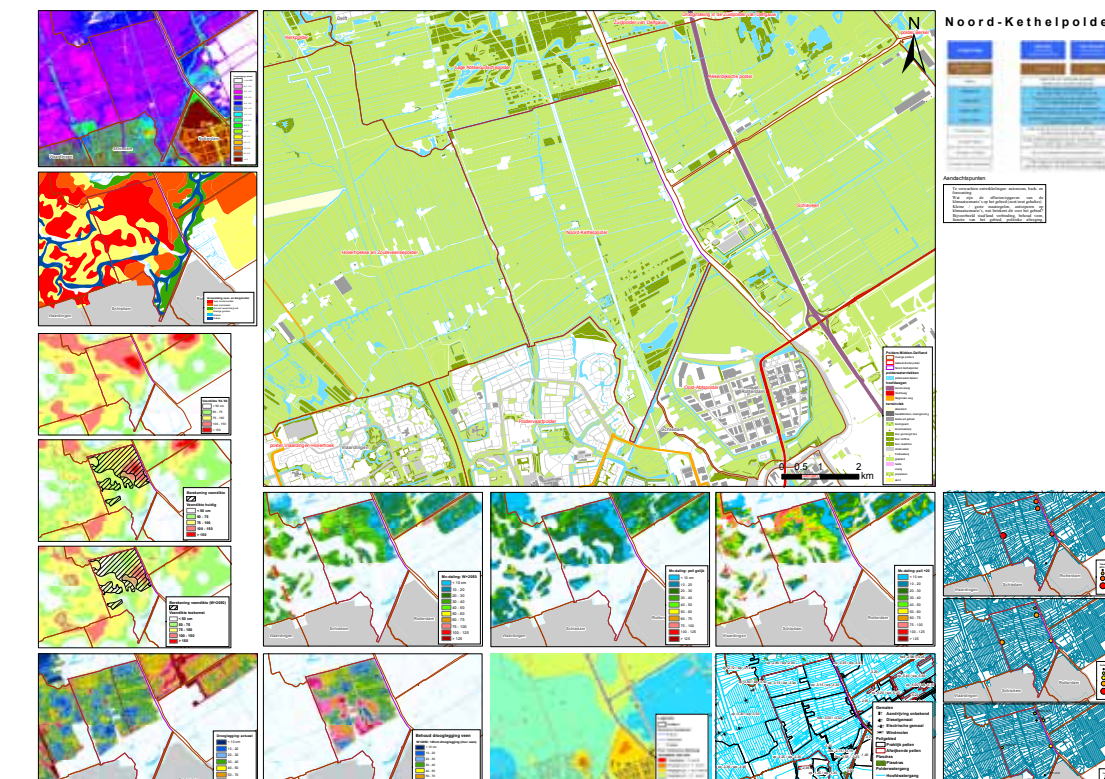
- Bepaal klimaat effecten per gebied
- Gebruik de checklist voor bepalen relevante opgaven
- Zoek voorbeelden/referentie voor opgaven en mogelijke maatregelen
- Bepaal hoe functies autonoom reageren op klimaat
- Bepaal of er sprake is van tipping points voor het gebied

Bepaal klimaat effecten per gebied

Doe dit aan de hand van de meest recente KNMI scenario's en met nadruk op het W+ scenario voor wat betreft droogte, waterinlaat, waterkwaliteit, maaiveld daling en hittestress, en het W-scenario voor wat betreft overlast. Neem hiervoor als tijdshorizon 2050, de meeste klimaat effecten zijn berekend voor die periode (zie bijlage 1). Een langere tijdshorizon brengt grotere onzekerheid met zich mee. Breng de primaire klimaat effecten (hogere temperatuur, stijgende zeespiegel, extremere neerslag en verdamping etc) en de relevante secundaire klimaat effecten in beeld (krijgen functies er last van? Denk aan versnelde maaiveld daling, wateroverlast, watertekort). Zie voor meer informatie over maaiveld daling en klimaat bijlage 2. Probeer de klimaat effecten gebiedsspecifiek uit te werken (zie ook www.klimaatatlas.nl en de voor Haaglanden uitgevoerde studies in het kader van Kennis voor Klimaat). Voor veel secundaire effecten geldt dat deze sterk afhankelijk zijn van lokale omstandigheden, waaronder met name de ondergrond, kwel en wegzijging, het gevoerde peilbeheer en de aanwezigheid van drainage middelen. Check of modelberekeningen gebruikt kunnen worden en of deze elementen daarin zijn opgenomen.

Op basis van modelberekeningen en GIS analyse is gekeken naar de mogelijke maaiveld daling die kan optreden en de gevolgen daarvan voor maaiveld daling en drooglegging. De kaarten die als resultaat volgden uit de GIS analyse zijn weergegeven in bijlage 3. Een compilatie van die kaarten is weergegeven in figuur 4. Voor verdere inhoudelijke onderbouwing wordt verwezen naar bijlage 2. Bij de interpretatie van de gegevens met betrekking tot maaiveld daling moet rekening worden gehouden met het volgende:

- De meeste bodemkaarten zijn gedateerd. Dit geldt ook voor de bodemkaart van Midden-Delfland, waarvan delen meer dan 40 jaar oud zijn. Er is op basis van een analyse geschat hoeveel veenafbraak de afgelopen 40 jaar heeft plaatsgevonden en op die manier is de bodemkaart "geactualiseerd". De consequentie is dat er minder veen ligt dan op de bodemkaart is aangegeven.
- De aangegeven maaiveld daling is een indicatie. Maaiveld daling hangt af van veel variabelen, die niet allemaal bekend zijn of worden meegenomen. Zo is er onduidelijkheid over de ligging en gebruik van drainagemiddelen, en hoe gebruik



Figuur 4: Voorbeeld van een GIS analyse van maaiveld daling voor de Noord-Kethelpolder. In de GIS analyse worden kaarten vergeleken van: ondergrond (bodemtypen, veentypen, maaiveld daling kaart), maaiveld (hoogte kaart), watersysteem (peilvakken, peilen, drooglegging, kwel- en wegzijging, waterkwaliteit)

wordt gemaakt van gemiddelde peilen gedurende de zomer en over de jaren. De dikte van de kleilaag of moerige laag is bepalend voor de veenafbraak maar meestal niet goed bekend. Ook kwel en inzijing is van grote invloed op de maaiveldaling, maar vaak niet goed bekend. Voor Midden-Delfland is uitgegaan van modelresultaten van een regionaal grondwatermodel en niet van meetwaarden.

Men buigt zich letterlijk over de kaart in een gebiedsgerichte sessie. De informatie over maaiveldaling en klimaatverandering dient daarom ook op kaart te worden aangeboden. Voor de werksessie is bijvoorbeeld gebruik gemaakt van de onderstaande informatie op kaarten. Niet alle relevante informatie staat op kaart. Zo ontbreekt het aan informatie over bedrijfssystemen, maar deze kan door boeren en terreinbeheerders worden ingebracht.

Gebruik de checklist voor bepalen relevante opgaven

Voor het verkennen van mogelijke opgaven wordt gebruik gemaakt van de Checklist Opgaven (bijlage 4). Deze gaat in op mogelijke secundaire effecten van klimaatverandering. Ook wordt gekeken naar mogelijkheden voor samenwerking. Het is een lange lijst. Ter voorbereiding van een werksessie kan de lijst al worden doorgenomen en de meeste relevante opgaven worden aangevinkt aan de hand van beschikbare informatie.

Zoek voorbeelden/referentie voor opgaven en mogelijke maatregelen

Leer van geografische referenties: Delen van Nederland zijn over 50 jaar vergelijkbaar met de Po-vlakte (hete droge zomers, ingeval van W+) of de omgeving van Bordeaux (ingeval van W). Hoe wordt in die gebieden omgegaan met bijvoorbeeld wissels en infrastructuur. Dichterbij huis: vooral provincie Zeeland heeft condities zoals we die voor west en midden Nederland pas over decennia mogen verwachten. Ook zijn er in de provincie Zeeland zeekleigebieden met zeer beperkte zoetwateraanvoer, een mogelijke "worst case" voor delen van West-Nederland als nauwelijks zoet water meer kan worden ingelaten? In die gebieden vinden we nog steeds levensvatbare landbouw, wat mogelijk is door bedrijfsvoering, landbouwwaterleiding, zoetwatertarieven, keuze van gewassen en omgaan met water, zoals behoud van regenwaterlenzen en bewustwording/cultuur.

Zoek gebiedseigen referenties: Boeren zijn al jaren bezig om hun bedrijfsvoering aan te passen aan plaatselijke omstandigheden. Er zijn bedrijven die al op nattere en ook drogere gronden boeren en daar een oplossing voor hebben gevonden. De laatste jaren waren een opeenvolging van natte, droge en warme zomers, droge en erg natte voorjaren. Dit heeft veel boeren en ook terreinbeheerders al aangezet tot het nemen van maatregelen. Ook uit dit project komt naar voren dat veel adaptatiemaatregelen al in ontwikkeling zijn of al worden toegepast. Het loont om daarnaar op zoek te gaan, bijvoorbeeld door boeren en terreinbeheerders direct bij de analyse te betrekken.

Bekijk historische referenties: Er is veel te leren van extremen in recente jaren: de droogte van 2003, de aanvoer zoet water via Tolhuisroute (nauwelijks schade voor landbouw) en de bezweken veendijk bij Wilnis, de warme zomer van 2010, droogte voorjaar 2011, natte zomer 2011, wateroverlast Westland 1998, hoogwater 1993 en 1995 en in het algemeen de uitzonderlijk warme periode 2000-2010. Deze periode geeft veel zicht op de (korte termijn) reactie van de natuur, de beperkingen van het huidige watersysteem, de robuustheid van verschillende functies. Kijk voor meer extremen op: www.knmi.nl/klimatologie/lijsten/mndextremen

Bepaal hoe functies autonoom reageren op klimaat

Over een langere periode zal de landbouw zich wezenlijk aanpassen, aan het klimaat maar ook aan allerlei andere ontwikkelingen. Van belang zijn:

Toename beregening vanwege droogte en meer waterinlaat. Droge warme zomers leiden tot een groter gebruik van beregeningsinstallaties. Volgens Deltares (2011) kan het watergebruik voor beregening daarmee met een factor 9 toenemen. De waterbehoefte kan op deze wijze veel sneller toenemen dan verwacht. Maar alleen als dat ook beleidsmatig wordt toegelaten, want men kan overgaan tot het instellen van een beregeningsverbod.

Toename drainage vanwege nattere jaren/winters en/of hogere peilen en dus andere piekafvoer. Veel natte jaren zullen boeren aanzetten tot het leggen van meer drainage. Extra drains zorgen op zichzelf voor een grotere waterberging, maar tijdens een hevige bui leiden extra drains juist tot een grote piek in afvoer.

Toename onderwaterdrainage en dus meer waterinlaat en minder wateroverlast. Onderzoek op Proefboerderij Zegveld wijst uit dat onderwaterdrainage in veengebieden nu al bedrijfseconomisch zinvol is. Zo zijn er boeren die de bijdrage regeling voor onderwaterdrains niet hebben afgewacht. Onderwaterdrains leiden tot een forse toename in waterinlaat, maar kan ook de wateroverlast doen afnemen. Deze toename in waterinlaat is groot en gaat ook sneller dan de toename die samenhangt met klimaatverandering. Voorts moet rekening worden gehouden met effecten op de waterkwaliteit. Het toelaten van onderwaterdrainage vraagt om het aangeven van een toepassingsbereik.

Toename bedrijfswatervoorziening en dus minder afhankelijk van waterinlaat. Deze ontwikkelingen gaan het snelst in de boomteelt en glastuinbouw. Bedrijven worden steeds minder afhankelijk van oppervlaktewater, doordat ze meer regenwater bergen of overschakelen op een eigen grondwaterbron. Er lopen meerdere pilots voor het bergen van water o.a. onder kassen.

Inzetten van minder kwetsbare gewassen vooral van minder chloride en droogte gevoelige gewassen, of gewassen die eerder geplant kunnen worden en sneller rijpen. Vooral de akkerbouw heeft nog mogelijkheden om over te schakelen naar gewassen die goed gedijen bij hoge chloride gehalten. De noodzaak voor het handhaven van lage chloridengehalten wordt daarmee op termijn kleiner en blijft misschien alleen nodig voor natuurgebieden en veeleisende industriële toepassingen. Ook de kwetsbaarheid van de landbouw voor watertekorten aan het eind van de zomer wordt kleiner als men overschakelt op gewassen die sneller rijpen en ook door een eerdere ingezet groeiseizoen.

Verplaatsen naar minder kritische locaties vooral van energiebedrijven en mogelijk ook andere industrieën. Na 2003 vroegen de meeste energiemaatschappijen vergunningen aan voor het bouwen van centrales in Eemshaven en de Maasvlakte, die onafhankelijk van lage rivierafvoeren of een Kanalenrichtlijn (een richtlijn die bepaalt wanneer koelwater kan worden geloosd) kunnen koelen. Mogelijk dat kwetsbare industrieën in Rijnmond zich verplaatsen of op een andere manier hun behoefte aan zoet water oplossen, mocht blijken dat men onvoldoende kan vertrouwen op de beschikbaarheid van zoet water. Zo is de inlaat van Bernisse gekoppeld aan een norm van 150 mg Cl/l, vanwege de aanwezige industrie. Staat deze industrie er over 30 tot 40 jaar nog met de zelfde eisen?

Gedragsveranderingen vooral bij hogere temperaturen. Bij hoge temperaturen passen we ons gedrag aan. Op heel warme dagen komen we vrijwel niet buiten, maar op warme dagen zoeken we steeds meer de koelte op van zwemwater, strand en schaduwrijk bos. De behoefte aan recreatiewater dichtbij de stad zal daarmee zeker toenemen.

Aanpassing van soorten. Bosbestanden zullen zich geleidelijk aanpassen aan warmere temperaturen en drogere zomers en zo ook minder kwetsbaar worden. Vooral meerjarige planten, zoals bomen en heesters kunnen zich tot op zekere hoogte aanpassen aan grotere peilschommelingen in het grondwater. Voorwaarde is dat veranderingen geleidelijk gaan.

Bepaal of er sprake is van tipping points voor het gebied

Een tipping point is een situatie waarin een drempelwaarde wordt overschreden en iets niet meer mogelijk wordt. Het kan wijzen op de noodzaak van een structurele ombouw en oplossing. Voor Midden-Delfland moet op langere termijn mogelijk rekening worden gehouden met een tipping point voor de inlaat van water uit het hoofdsysteem bij Bernisse. Verschillende studies wijzen uit dat dit pas over langere termijn aan de orde kan zijn. Maar er is wel sprake van veel variabelen en onzekerheden. Inlaat is niet meer mogelijk als de chloridengehalten boven de normwaarde van 150 mg Cl/komen. Door de afname in chloridegehalten op de Rijn schuift dit tipping point al naar achteren in de tijd. Ook een hogere norm (naar 200 mg Cl/l of hoger), mogelijk als bepaalde industrieën zich op termijn aanpassen of verplaatsen, schuift het tipping point verder naar achteren. Daarnaast kan water op een andere manier beschikbaar komen, via een andere inlaatweg (door verplaatsen van het inlaatpunt), of uit een andere bron (RWZI Houtrust of Markermeer). Voor de regionale adaptatiestrategie voor Midden-Delfland is een scenario dat uitgaat van minder of veel chloridenrijker inlaatwater op dit moment nog niet zinvol. De termijn waarop dit speelt ligt ver voorbij de afschrijvingstermijn voor bedrijfseconomische investeringen. Ook kunnen veel bedrijven zich in betrekkelijk korte tijd aanpassen als dat nodig is.

2.3.3 Werksessie

Activiteiten

In de werksessie kunnen de volgende activiteiten worden uitgevoerd:

- **Bekijk mogelijke consequenties van klimaatverandering**, zoals die op de kaart 'klimaat effecten (zie voorbereiding stap 1)' zijn aangegeven.
- **Vraag naar gebiedsspecifieke situatie**, bijvoorbeeld problemen met waterkwaliteit en zetting die men heeft waargenomen, en zijn deze te koppelen aan maaiveld daling.
- **Vraag naar ervaringen in het gebied** vooral in relatie tot de droge en natte perioden in de afgelopen jaren, heeft dat tot problemen geleid, met wateroverlast of droogte en waar in het gebied. Kan op basis van de waarnemingen de voorspelde klimaat effecten worden onderbouwd.
- **Vraag naar ontwikkelingen in het gebied**, zit er bijvoorbeeld groot onderhoud aan te komen, welke plannen en initiatieven spelen er, welke beleidswijzigingen komen eraan, zoals herijking EHS. Maak hiermee het overzicht compleet van de adaptaties en ontwikkelingen waarmee rekening moet worden gehouden.
- **Welke vormen van adaptatie spelen er al**, hoe wordt daar bijvoorbeeld in het bedrijfssysteem mee omgegaan.
- **Vraag ook naar belemmeringen**, die er nu al zijn voor de verschillende functies. Soms hebben deze verband met klimaatverandering, soms kunnen ze aanhaken bij mogelijke oplossingen of daarvoor zelfs een drijfveer zijn.
- **Bepaal samen de mogelijke opgaven** in het gebied en benoem de belangrijkste en meest urgente.
- **Geef expliciet aan waar maaiveld daling een probleem gaat vormen**, maar ook waar problemen ontstaan bij een flinke peilverhoging.
- **Vraag expliciet ook naar kansen die men ziet**, vanwege klimaatverandering, voor samenwerking.

Verkennen van opgaven

De opgaven komen in beeld door de autonome ontwikkeling (maaiveld daling, minder inlaat e.d.) te vergelijken met de gewenste ontwikkeling (bijvoorbeeld maaiveld daling remmen). Zo kan men twee mogelijke toekomst bij een veranderend klimaat bekijken en dan beredeneren wat deze betekenen voor de func-

ties, het watersysteem, waterbeheer en ook andere opgaven en initiatieven. Twee mogelijke toekomst zijn:

- **Maaiveld laten dalen:** Dit laat op termijn zien waar veen blijft en waar niet. Beredeneerd wordt welke gevolgen dit heeft, waarbij gekeken wordt naar hoeveel maaiveld daling optreedt en welke gevolgen voor drooglegging, bodemberging, kwel e.d. optreden. Dit levert pijnpunten die men wil voorkomen, dit zijn de opgaven. Er wordt gekeken naar het W-scenario wat betreft wateroverlast en het W+ scenario voor wat betreft maaiveld daling, waterinlaat, waterkwaliteit en hittestress.
- **Veen behouden:** Dit kan een kaartbeeld zijn dat ontstaat na een forse peilverhoging of vasthouden van de huidige peilen. Nog steeds vindt enige maaiveld daling plaats, maar het eindbeeld dat ontstaat is anders. Knelpunten worden opgespoord, zoals beperkingen voor de landbouw, afgenomen bodemberging/meer wateroverlast, veel grotere waterbehoefte. Dit leidt tot opgaven op een bepaalde locatie.

Voorbeeld Noord-Kethel

Een deel van de uitkomst van stap 1 voor Noord-Kethel is (zie verder paragraaf 3.2.1):

Opgaven vanwege maaiveld daling en klimaatverandering Er is voor deze polder een toekomstverkenning gedaan op basis van veen behouden of bodem laten dalen. Beide geven geen grote opgaven. Dit komt vooral omdat het veen in deze polder grotendeels onder recreatiegebied en weidevogelgebied is gelegen, waar vanwege de hogere peilen maaiveld daling al wordt geremd. Maaiveld daling wordt dan al sterk geremd in vergelijking met een situatie met landbouwkundige ontwatering. Er wordt daarom ook in het scenario bodem laten dalen maar een beperkte verdere maaiveld daling verwacht, vooral in het noordwestelijke landbouw gebied. Waar veen aanwezig is, is dit mogelijk geschikt voor inzet van onderwaterdrains, want er is geen kwel. Dit levert naar verwachting geen verdere opgaven. Er wordt ook geen doorwerking van hogere peilen op de wateroverlastopgave verwacht. Weidevogelgebieden kunnen zo worden ingericht dat de afvoer wordt vertraagd en daardoor piekneerslag kunnen bufferen. Al met al neemt de wateroverlast opgave in dit gebied ondanks peilverhoging en klimaatverandering waarschijnlijk af.

2.4 STAP 2: VERKENNEN MOGELIJKE MAATREGELEN

In stap 1 zijn de opgaven in beeld gebracht. Het gaat daarbij om problemen en kansen. Doel van stap 2 is om maatregelen aan deze opgaven te koppelen. Voor veel opgaven zijn veel verschillende maatregelen beschikbaar. Een indeling naar type opgaven is handig. Vaak wordt bij klimaatadaptatie naar het watersysteem gekeken. Er zijn echter ook veel mogelijke maatregelen die aan de kant van de functies kunnen worden genomen. Vandaar dat in het Inspiratieboek gekeken wordt vanuit het watersysteem en vanuit de functies. Stap 3 leidt vervolgens naar de adaptatiekaart: het Adaptatielandschap (bijlage 6), de strategie welke maatregelen in te zetten bij welke opgaven. De Legenda (bijlage 7) bij het Adaptatielandschap wordt in stap 2 opgesteld.

Opgaven komen vaak in combinaties voor, en ook maatregelen werken vaak beter als deze worden gecombineerd. Er is daarom voor twee invalshoeken gekozen:

- Het Inspiratieboek met mogelijke maatregelen, die vooral naar onderwerp en type zijn onderscheiden.
- De Legenda (bijlage 7) waarin combinaties van mogelijke maatregelen worden beschreven afhankelijk van de uitgangssituatie.

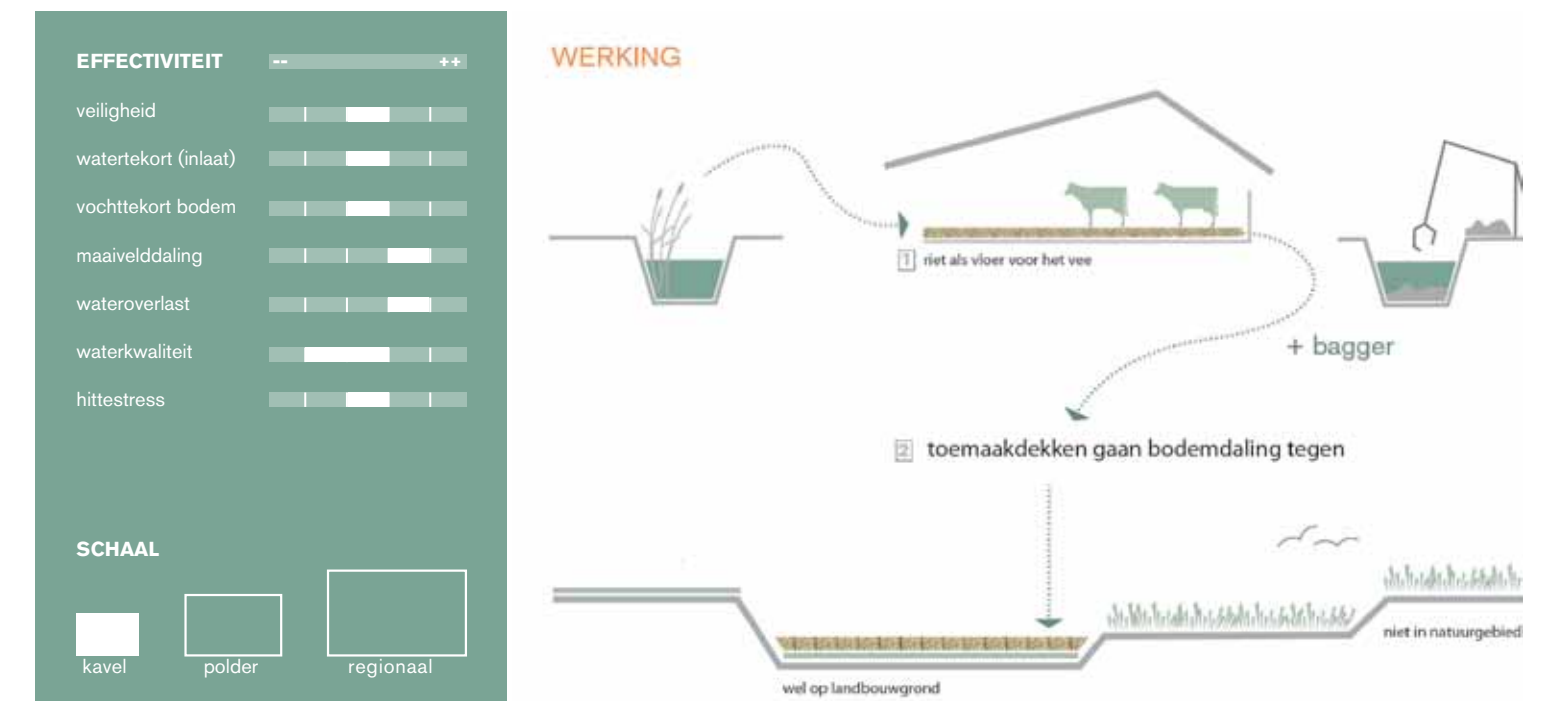
Het Inspiratieboek en de Legenda bij het Adaptatielandschap kunnen worden gebruikt voor het identificeren van mogelijke maatregelen.

2.4.1 Voorbereiding

Het Inspiratieboek en de Legenda (bijlage 7) kunnen gebruikt worden om aan de slag te kunnen met stap 2. Ook zijn er studies die de toepasbaarheid en ook de effecten van maatregelen in beeld hebben gebracht. Daarnaast komt uit stap 1 een overzicht van mogelijke opgaven. In de voorbereiding kunnen al mogelijke maatregelen bij de opgaven worden geplaatst.

Het inspiratieboek

Het Inspiratieboek vormt een verzameling van beschreven en ook verbeelde bouwstenen. In het boek wordt een indeling gemaakt in verschillende thema's en wordt naar maatregelen aan de zijde van het watersysteem en van functies gekeken. Zoals de naam al aangeeft, dient het ter inspiratie, om bij de hand te hebben. De bouwstenen/maatregelen worden behandeld door kort in te gaan op de werking, het toepassingsbereik, eventuele (beleids) instrumenten die daarvoor kunnen worden ingezet. Ook wordt kort ingegaan op de samenhang met andere maatregelen en het proces dat nodig is om de maatregel uit te werken en te implementeren. Voor een voorbeeld zie figuur 5.



Figuur 5: Voorbeeld van de bouwsteen Toemaakdek

De Legenda bij het Adaptatielandschap (bijlage 7)

De opbouw van de Legenda bij het Adaptatielandschap (bijlage 7) is erop gericht om van de huidige naar de gewenste situatie te komen.

Huidige en gewenste situatie

Anders dan het Inspiratieboek, dat werkt vanuit thema's en opgaven, neemt het Adaptatielandschap de (vaak geleidelijke) aanpassing van een bestaande naar een gewenste situatie als uitgangspunt. Belangrijk voor het duiden van mogelijke maatregelen is de huidige en de gewenste situatie uit stap 1.

Geleidelijke adaptatie: De potentie van kleine maatregelen

De essentie van geleidelijke adaptatie is dat het gaat om kleinschalige maatregelen en aanpassingen die bijvoorbeeld als onderdeel van (groot) onderhoud kunnen worden doorgevoerd. De potentie van kleine maatregelen is vooral op termijn erg groot: In een periode van 50 jaar worden wegen en trottoirs meermaals onderhouden, veranderen particulieren meermaals de inrichting van hun tuin en wordt een groot oppervlak aan bedrijventerreinen, stedelijke gebieden en ook stadsparken en recreatiegebieden heringericht. Het gaat niet alleen om fysieke maatregelen, maar ook om inzet van passende instrumenten en een proces dat per polder maatwerk moet mogelijk maken. Het kan ook gaan om het aansluiten bij grootschaliger gebiedsontwikkeling zoals de aanleg van ecologische verbindingzones, aanleg van nieuwbouwwijken, nieuwe infrastructuur e.d. Klimaatadaptatie haakt hierop in, maar is zelf geen reden voor grootschalige projecten.

Voorbeeld van potentie kleine maatregelen

Huidige situatie: weidevogelgebied met greppels, waarin broedpeilen worden aangehouden in het broedseizoen. Gewenste situatie: Er lijken mogelijkheden aanwezig om voor deze situatie de maaivelddaling buiten het broedseizoen verder te remmen. Maatregelen: het peilbeheer optimaliseren en in een erg droge zomer periodiek via de greppels de bodem te bevoeien. Verdere optimalisatie bereiken zonder dat dit ten koste gaat van de doelstelling weidevogels door afspraken te maken tussen de terreinbeheerder, het waterschap en de boer die na het broedseizoen zorg draagt voor beweiding en maaien. Een betere vochthuishouding na het broedseizoen kan ook het beheer rendabeler en beter mogelijk maken. De gewenste situatie wordt bereikt met inzet van meerdere maatregelen in een logische combinatie, gericht op klimaatadaptatie.

Soorten mogelijke adaptatiemaatregelen, redeneer vanuit de bodem

De mogelijke adaptatiemaatregelen zijn in de Legenda ingedeeld naar verschillende Ausgangssituaties, die gekenmerkt worden door een type ondergrond (veen, klei of een combinatie), een peilbeheer (in de huidige situatie doorgaans vaste peilen) en de aanwezigheid van drainagemiddelen (greppels, onderwaterdrains, gewone drains). Zoals eerder aangegeven hangen vrijwel alle opgaven, met uitzondering van hittestress, sterk samen met de bodem. Het bodemleven bepaalt de voedselbeschikbaarheid voor weidevogels. De gewasgroei, drooglegging en bodemberging bepalen vochttekorten en wateroverlast. De drooglegging bepaalt veenaafbraak en maaiveld daling en is van invloed op de waterkwaliteit. Al deze aspecten hangen af van de relatie tussen maaiveld en grondwaterpeil. Het grondwaterpeil is de resultante van het waterpeil in de sloot en de aanwezigheid van drainagemiddelen. Dit is de reden dat de gewenste situatie voor klimaatadaptatie ook in hoofdzaak kan worden gekenschetst aan de hand van type ondergrond, peilbeheer en drainagemiddelen. Afhankelijk van een bepaalde combinatie is een kleinere of grotere aanpassing van de aanwezige functie nodig.

In de Legenda zijn de volgende Ausgangssituaties onderscheiden. Elke Ausgangssituatie kent een adaptatiestrategie:

- Weidevogelgebieden (op veen, veen en veen op klei en klei)
- Landbouw (op veen, veen en klei-op-veen en klei)
- Glastuinbouw (op klei)
- Zwemwater (op veen en klei)
- Recreatie (op veen en klei)
- Stedelijk gebied (op zand, uitgaande van integrale ophoging met zand)

Daarbij is een aparte categorie voor waterberging onderscheiden, met aandacht voor:

- Wateroverlast en fysieke maatregelen, zoals vergroten watergangen en oppervlaktewater
- Waterkwaliteit en fysieke maatregelen, zoals helofytenfilters, waterkwaliteitsbeheer en natuurvriendelijke oevers.
- Veiligheid met vooral aandacht voor mogelijk instabiele veenkades.

Kijken naar mogelijkheden voor samenwerking

Ook voor samenwerking geldt dat het vraagt om maatwerk. De mogelijke vormen van samenwerking zijn net als de gebiedsadaptatie opgenomen in de Aadaptatielegenda in bijlage 7. Veel vormen van samenwerking zijn erop gericht om functies minder

afhankelijk te maken van het klimaat. Voor de landbouw gaat het daarbij o.a. om het leveren van diensten, door een verbrede landbouw. Samenwerking kan ook gericht zijn op het steunen op de sterkste schouders. Zo kan vaak kosteneffectiever water aan de rand van stad en glastuinbouwgebied worden geborgen dan in deze gebieden zelf. Er is onderscheid gemaakt tussen de volgende samenwerkingverbanden:

- Glastuinbouw en landbouw en Glastuinbouw en zwemwater
- Natuur en landbouw en Natuur en recreatie
- Landbouw en waterschap en Landbouw en stad
- Waterschap en natuur en Waterschap en recreatie

Aanhaken bij al lopende of komende (gebieds)ontwikkeling

Periodiek is sprake van (groot) onderhoud aan wegen en watergangen, van peilbesluiten, van herinrichting van recreatieparken of stadswijken. Al deze ontwikkelingen kunnen worden gebruikt om ook aan adaptatie te werken. Grotere aanpassingen vragen een ruimtelijk plan, waarvoor ook een watertoets wordt opgesteld. Dit geldt voor nieuwbouw van wegen en wijken, voor herstructurering. Met de watertoets wordt minimaal gestreefd naar behoud van voldoende waterberging, zodat wateroverlast en waterbezwaar niet toenemen. Vochttekorten en waterinlaat worden minder aangesproken, maar zouden in de watertoets kunnen worden ingebouwd. Maaiveld daling is ook een onderwerp dat een prominentere plaats kan krijgen, o.a. daar aan te geven waar het tegengaan van maaiveld daling ook met oog op het waterbeheer gewenst is.

Zoals eerder is aangegeven is voor Midden-Delfland het Landschaps Ontwikkelings Perspectief (LOP) opgesteld. In het LOP zijn voor polders maatregelen aangegeven, die vooral gericht zijn op het behoud van het open weidelandschap. Er zijn enkele maatregelen waar ook met klimaatadaptatie op kan worden aangesloten. Het gaat hierbij vooral om:

- **De herinrichting van recreatiegebieden.** De nadruk ligt hierbij op het verwijderen van opgaande begroeiing waar die een belemmering vormt voor zichtlijnen. Ook is de wens uitgesproken meer waterpartijen aan te brengen. Een dergelijke herinrichting biedt kansen om de ontwikkeling naar een meer klimaatproof recreatiegebied mogelijk te maken.
- **De aanleg van ecologische verbindingzones en natuurvriendelijke oevers.** Deze inrichting kan worden aangegrepen om waterberging te vergroten, gewenste isolatie in verschillende waterkwaliteiten mogelijk te maken.

Voorbeeld Aalkeet:

Een deel van de uitkomst van stap 2 voor de Aalkeet is (zie verder paragraaf 3.1.2):

Adaptatiegebied AL1: Landbouw op (klei-op)veen

De bodem in het midden van de polder bestaat uit veen en richting de Foppenpolder meer uit klei-op-veen. In het landbouwgebied lopen al verschillende ontwikkelingen. Plaatselijk zijn ten behoeve van de natuur slootpeilen verhoogd en wordt organisch materiaal (combinatie van: potstal, helofyten en slootbagger) opgebracht om maaiveld daling te remmen (toemaakdek). Het gebied is nog niet optimaal ingericht als weidevogelgebied vanwege onvoldoende bodem(vocht)condities en rust. Aanvullende maatregelen om het gebied als weidevogelgebied te versterken, veenaafbraak te remmen en meer klimaatproof te maken zijn:

- **Onderwaterdrains:** Onderwaterdrains kunnen in het agrarische gebied van de Aalkeet ca een halve meter onder het maaiveld worden aangelegd. Afhankelijk van de inrichting en het peilbeheer neemt de wateroverlast mogelijk af door het gebruik van onderwaterdrains.
- **Weidevogelgebieden:** Verdere optimalisatie van het weidevogelgebied door bodemvochtcondities te verbeteren en meer rust te creëren.

2.4.2 Werksessie

Activiteiten

Het inspiratieboek en de Legenda bevatten veel mogelijke maatregelen, maar het overzicht is niet volledig. Ook kunnen heel gebiedspecifieke oplossingen nooit van te voren worden aangeleerd. De sessie richt dan ook op de volgende activiteiten:

- Maak de indeling van het gebied in legenda-eenheden af en compleet, sluit hierbij aan op de vorige fase, identificeer verdere ontwikkelingen waarop kan worden aangesloten.
- Kijk naar maatregelen die binnen de aangegeven legenda-eenheden kunnen worden opgepakt. Gebruik daarvoor ook het Inspiratieboek, maar kijk ook naar eigen oplossingen.
- Maak de maatregelen concreet, waar, door wie, welke belemmeringen zijn er voor toepassing, welke kansen ziet men verder nog?
- Verken aanvullende maatregelen, er zijn er altijd meer dan je denkt.

- Verken ook de mogelijke samenhang tussen maatregelen en koppel deze waar mogelijk ook aan lopende ontwikkelingen.
- Geef aan waarover consensus bestaat, wat betreft opgaven en maatregelen, aangezien dat de basis kan vormen voor een adaptatiestrategie.
- Geef aan waar sprake is van keuzes tussen maatregelen, en waar deze keuze van afhankelijk is. Deze keuzes vragen extra aandacht in het vervolgetraject.
- Formuleer acties om relevante maatregelen nader te verkennen, te onderbouwen of ook te implementeren. Denk daarbij ook aan instrumenten.

Genereren van maatregelen

Als denk- en ontwerpexercitie kan bijvoorbeeld gekeken worden naar een uitwerking vooral gericht op het watersysteem of vooral op de functie. Deze 2 uitersten kunnen aanvullende maatregelen genereren. Dat geldt ook voor het leggen van verbanden tussen gebieden en functies.

Ook is het nuttig naast het spoor van fysieke maatregelen, door te denken in termen van afspraken, zoals bijvoorbeeld blauwe diensten, verzekeringen e.d.

2.5 STAP 3: STRATEGIEËN

De vorige stappen hebben geleid tot een overzicht van opgaven en mogelijk te nemen maatregelen. Mogelijke maatregelen zijn daarbij geclusterd in ontwikkelingen tussen de huidige en een gewenste situatie. Ook is gekeken naar de samenhang in maatregelen, de wijze waarop aangehaakt kan worden bij andere ontwikkelingen en opgaven en de acties die nodig zijn om maatregelen verder uit te werken en uiteindelijk ook te implementeren. Ook is aangegeven waar sprake is van een keuze tussen maatregelen en waar een prioritering voor behoud van veen aan de orde is.

De volgende stap is het formuleren van verschillende strategieën voor klimaatadaptatie. Een strategie is een (specifieke) combinatie van maatregelen gericht op het halen van een bepaalde ambitie. In veenweidegebieden heeft de ambitie sterk te maken met het al dan niet behouden van veen en de daarmee samenhangende kwaliteiten van het veenweidegebied. Welke combinatie van maatregelen daarvoor het meest in aanmerking komt, hangt af van meerdere overwegingen. Kosten-effectiviteit speelt daarbij vaak een rol. Zo heeft de Provincie Friesland op basis van

een kosteneffectiviteitanalyse een peilstrategie bepaalt voor het remmen van maaiveldaling, tegen minimale (maatschappelijke) kosten.

Maar er zijn ook andere overwegingen zoals de vraag of adaptatie moet worden gevraagd van functies of dat dit vooral ook een opgave is van de overheid. Dit is in feite een keuze tussen taken en verantwoordelijkheden. Klimaatverandering is iets van de langere termijn. Het is niet alleen moeilijk klimaatverandering te voorspellen, maar dat geldt voor de meeste drijfveren die bepalend zijn voor gebiedsontwikkeling. In elk scenario spelen daarom ook overwegingen die betrekking hebben op hoe om te gaan met deze onzekerheden.

Enkele van de genoemde overwegingen vragen om bestuurlijke en/of beleidsmatige keuzes. Dat geldt zeker voor de vraag waar welk veen te behouden, maar ook waar het gaat om de rolverdeling tussen partijen. Kosteneffectiviteit, voor zover bekend, is een feitelijk gegeven, maar men kan altijd discussiëren over of de kosten opwegen tegen de baten en het totale investeringsniveau. Overwegingen hoe om te gaan met onzekerheden zijn minder gebonden aan bestuurlijke of beleidsmatige uitgangspunten en ambities. Bijlage 1 geeft verdere achtergronden over strategieën voor klimaatadaptatie.

2.5.1 Voorbereiding

De voorbereiding van stap 3 bestaat uit het inzichtelijk maken van keuzes zodat deze goed met elkaar kunnen worden vergeleken. Daartoe worden een beperkt aantal strategieën samengesteld. De keuze voor de uit te werken strategieën wordt in hoofdzaak bepaald door de keuzes die men aan de orde wil stellen. Het is daarom van belang te bepalen waarover consensus bestaat en waarover niet. We duiden dit aan met het “consolideren van consensus”. Opgaven met een hoge urgentie en voor de hand liggende maatregelen vormen de basis voor elk scenario. De voorbereiding bestaat dus uit deze vier stappen:

- Consolideren van consensus
- Bepaal urgente opgaven die altijd actie behoeven
- Bepaal welke ontwikkelingen kunnen worden geleid en waarvoor sturing nodig is
- Concreet maken van keuzes en dilemma's

Consolideren van consensus

Bepaal reikwijdte opties open houden, no regret en win-win

De lange termijn is onzeker. Om niet het risico te lopen teveel middelen uit te geven aan een te onzekere toekomst,

is het belangrijk te filteren op de volgende principes:

- Opties open houden
- Geen-spijt maatregelen
- Win-win maatregelen

Deze principes vormen een onderlegger voor veel adaptatiestrategieën, ingegeven door het feit dat we klimaatverandering niet goed kunnen voorspellen.

Het open houden van opties is vooral bedoeld om maatregelen die in de toekomst nodig kunnen zijn ook goed mogelijk te maken en te houden. Het kan daarbij gaan om volgende typen van maatregelen:

- **Ruimtelijke reserveringen**, zodat de kosten van aanleg en ombouw beperkt blijven. Voorbeelden zijn ruimtelijke reserveringen voor de aanleg van bergingsgebieden maar ook voor de verhoging en daarmee ook de verbreding van een dijk.
- **Ontwerptechnische reserveringen**, dit zijn maatregelen die het uitbreiden of veranderen goed mogelijk maken. Een voorbeeld is het gebouw van eenemaal al zo in te richten dat ook een extra pomp geplaatst kan worden. Of het bouwen boven een bepaald niveau waardoor op termijn ook hogere (tijdelijke) waterpeilen mogelijk worden.
- **Overstapkosten minimaliseren**: Teken voor grote opgaven een keuzeboom met mogelijke keuzes (afslagen). Bepaal de “overstapkosten” om van de ene afslag naar de andere te kunnen komen, en zorg dat de overstapkosten van toekomstige keuzes zo klein mogelijk blijven zodat duidelijk wordt tot welk moment de opties open blijven.
- **Zorg voor zoet water**: Agendeer bij het hoofdwatersysteem de behoefte aan zoet water, omdat veenweidegebieden vaak afhankelijk zijn van wateraanvoer van elders en deze wateraanvoer op lange termijn mogelijk niet kan worden gegarandeerd.

Zo wordt in het LOP Midden-Delfland een ombouw van de aanwezige recreatiegebieden bepleit. Bij de ombouw kan men bijvoorbeeld al op een wenselijke toekomstige peilverhoging anticiperen, op flexibele peilen en ruimte open laten voor een helofytenfilter.

De nadruk bij 'geen spijt maatregelen' ligt op het nemen van maatregelen die ongeacht de verwachte klimaatontwikkeling altijd werken en (afdoende) baten hebben, liever meer dan de kosten. Er zijn twee typen te onderscheiden:

- **Adaptatiemaatregelen** die al baten hebben bij het huidige klimaat, zoals de onderwaterdrains.
- **Multifunctionele maatregelen**, die ook baten hebben los van klimaatverandering. Een voorbeeld hiervan is de aanleg van een recreatieplas die ook als buffer dient. Vaak gaat het om meekoppelen met lopende ruimtelijke ontwikkelingen.

Win-win maatregelen zijn voor meerdere/alle functies voordelig. 'Geen-spijt maatregelen' zijn vaak ook win-win maatregelen. Een groter gemaal dient alleen de beheersing van piekafvoeren, maar een open waterplas kan ook bijdragen aan recreatie, seizoensberging en ecologisch functioneren. Veel regionale waterbuffers dienen daarom ook recreatie en natuur. Ook wordt waterberging geïntegreerd in andere gebiedsontwikkelingen. Dit meekoppelen heeft ook financiële, plantechische en procedurele voordelen.

Bepaal urgente opgaven die altijd actie behoeven

Belangrijke en urgente opgaven kunnen samenhangen met:

- **Veiligheid**: daar waar maaiveldaling kan leiden tot grotere veiligheidsrisico's moet dat zeker worden aangepakt.
- **Zettingschade**: ook waar grote schade wordt verwacht aan gebouwen en aan kunstwerken, zal men tot actie over willen gaan.
- **EU-verplichtingen**: het gaat om verplichtingen vanwege de Kaderrichtlijn Water en Natura 2000 gebieden. Daar waar deze in het gedrang komen vanwege klimaatverandering is ook actie nodig.
- **Gezondheidsrisico's**: het gaat dan vooral om het probleem van blauwalgengroei in zwemwateren. In Hof van Delfland zijn meerdere zwemwateren gelegen waarvoor maatregelen nodig zijn.

De voornoemde stappen geven belangrijk opgaven aan en no-regret, win-win en opties open houden. Deze vormen de basis voor consensus tussen partijen over belangrijke en urgente opgaven en over mogelijke maatregelen.

Enkele maatregelen liggen erg voor de hand, zijn al in voorbereiding en financieel ook afgedekt of zijn een duidelijk voorbeeld van een win-win en/of no regret maatregel (zie hiervoor). Het kan ook om maatregelen gaan die geleidelijk kunnen worden ingevoerd tegen geringe kosten en nodige aanpassingen. Bij

(voldoende) maatschappelijk draagvlak zullen deze maatregelen naar verwachting altijd genomen worden. Het kan daarbij gaan om het volgende:

- **Inzet van onderwaterdrains op geschikte plaatsen.** Dit is een voorbeeld van een win-win, de veenafbraak wordt geremd en er zijn bedrijfseconomische voordelen. Een reden waarom hiervoor ook al een subsidieregeling in voorbereiding is. Overal waar onderwaterdrains kunnen worden ingezet, wordt dus ook direct iets gedaan aan het afremmen van veenafbraak en dus het behoud van het veen. Het toepassingsbereik vraagt vaak nadere uitwerking.
- **Adaptatie maatregelen die aansluiten op het LOP.** Hierover bestaat immers al consensus.
- **Kleinschalige maatregelen en aanpassingen** die men zonder veel kosten geleidelijk aan kan invoeren.

Waarover consensus bestaat kan op een kaart expliciet worden aangegeven. Voor Midden-Delfland gaat het daarbij o.a. om het aangeven van de gebieden waar onderwaterdrains kunnen worden ingezet. Maar ook belangrijke keuzes kunnen op de kaart worden aangegeven.

Bepaal welke ontwikkelingen kunnen worden geleid of sturing behoeven

Kleine maatregelen kunnen in een periode van 50 jaar zorgen voor de ombouw naar een gewenste situatie, mits deze grote hoeveelheid van kleine maatregelen goed wordt geleid. In een periode van 50 jaar worden wegen en trottoirs meermaals onderhouden, veranderen particulieren meermaals de inrichting van hun tuin en wordt een groot oppervlak aan bedrijventerreinen, stedelijke gebieden en ook stadsparken en recreatiegebieden heringericht. Als elke particulier het eigen dakwater infiltreert kan het probleem van wateroverlast in veel woonwijken worden opgelost ook bij een veranderend klimaat. Maar moeten we de burger daartoe verplichten? Het sturen van al deze aanpassingen kan soms noodzakelijk zijn, als er onvoldoende op vrijwillige basis kan worden vertrouwd. Dit is altijd een belangrijk punt van discussie, maar deze discussie moet wel expliciet worden gevoerd. Ingrediënten zijn nut en noodzaak, rol burger en rol overheid, acceptatie en adaptatie. Het sturen vraagt om een aanpassing van bestaande beleidsinstrumenten.

Concreet maken van keuzes en dilemma's

Het zijn vooral de volgende onderwerpen waarover doorgaans geen consensus bestaat:

- Opgaven zonder een duidelijke urgentie en die niet te koppelen zijn aan andere ontwikkelingen.

- Dure maatregelen waarvan de kosteneffectiviteit laag of onduidelijk is.
- Maatregelen die bijdragen aan het ene doel maar negatieve effecten hebben op andere doelen.
- Maatregelen die breken met wat gebruikelijk is.

Het al dan niet behouden van veen, of eigenlijk langer vasthouden aan veen, is een wezensvraag voor alle veenweidegebieden. Vaak wordt dit dilemma aangeduid als: "behouden we het veen of het veenweidelandschap?". Gaat het ons om het veen?, of om de met het veen samenhangende kwaliteiten (landschap, weidevogels, botanisch), of door maaiveld daling optredende problemen (CO2 emissie, zetting, mogelijk ook veiligheid)? Vaak zijn de grotere en diepere veenpakketten aangewezen voor behoud, al dan niet in combinatie met een functieverandering richting natuur, dat hogere peilen vraagt. In een aparte bijlage wordt wat dieper op deze vraag ingegaan.

Andere keuzes die voor kunnen komen zijn:

- Inzet van drains in kwelgebieden kan verdere maaiveld daling voorkomen maar is mogelijk negatief voor de waterkwaliteit. Hoe maken we deze afweging?
- Mogen we blijven vertrouwen op voldoende water vanuit het hoofdwatersysteem, zo ja dan hoeft minder te worden nagedacht over flexibele peilen en seizoensmatig bufferen?
- Moeten we zwaar en duur ingrijpen voor behoud van functies, of kunnen deze zich zelf aanpassen?
- Kunnen we particulieren in de stad verlangen dat ze dakwater op eigen kavel bergen?
- Veel wateropgaven zijn gediend met een verdere opdeling van peilvakken, willen we dat en is dat wel beheerbaar? Wat is de mogelijke rol van de boer daarbij?
- Moeten we de autonome reactie van functies beter kunnen sturen en hoever willen we daarin gaan?

Genereren van commitment

Commitment is er in wezen in drie vormen.

- Vanwege eigen verantwoordelijkheden, plichten en taken: Voor overheden kan een wettelijke zorg en taakplicht de doorslag geven.
- Vanwege duidelijke voordelen. Er kan sprake zijn van een duidelijk (financieel) voordeel.
- Vanwege maatschappelijke baten en acceptatie.

Bij de keuze van strategieën is het belangrijk om triggers voor commitment een duidelijke plaats te geven in de afweging. Dit is ook de reden dat vaak moet worden teruggegrepen op een maatschappelijke kosten baten analyse voor de onderbouwing

van keuzes. Een mooi voorbeeld is de MKBA die door Waterkader Haaglanden is opgesteld om fysieke waterberging te kunnen vergelijken met het bergen op boerenland als blauwe dienst. De laatste is duidelijk voordeliger.

Voorbeeld Dorppolder

Een deel van de uitkomst van stap 3 voor de Dorppolder is:

Strategie AZ3: Zwemwater op klei

Doel: Verbeteren (zwem)waterkwaliteit. Dit wordt bereikt door het verbeteren van de doorstroming, het creëren van een robuuste onderwatertopografie en het inzetten van natuurvriendelijke oevers en filters.

Proces (SGZ): Samen met het recreatieschap (Groenservice Zuid-Holland), het waterschap en provincie worden afspraken gemaakt over de uit te voeren maatregelen. Het waterschap onderzoekt samen met het recreatieschap de optimale inrichting van het recreatiegebied.

2.5.2 Werksessie/overleg

De volgende acties zijn voorzien in de werksessie:

- Stel vast waarover consensus bestaat, mogelijk is dat een hamerstuk maar wijzigingen kunnen altijd mogelijk zijn, of het is een zaak van ja mits of nee tenzij. De "mitsen" en de "tenzij's" vragen nadere aandacht.
- Bepaal waarover discussie bestaat, met name die op korte termijn om een keuze vragen.
- Maak deze keuzes expliciet door hiervoor verschillende strategieën in beeld te brengen.
- Genereren van commitment, beschrijf de pro's en con's van keuzes door expliciet op voorwaarden voor commitment in te gaan.

2.6 STAP 4: IMPLEMENTATIEPROGRAMMA

Uiteindelijk gaat het om het implementeren van maatregelen. De voorgaande stappen maken duidelijk wat de urgente opgaven zijn en welke maatregelen daarbij moeten worden ingezet. Ook is daarbij gezocht naar commitment van partijen. De grote lijnen zijn daarmee duidelijk, maar vaak vragen maatregelen nog om nadere onderbouwing en uitwerking. Ook zit er vaak een logische opeenvolging in maatregelen. Zo zal men eerst een bijdrageregeling voor onderwaterdrains op de rails moeten hebben, wil men boeren en terreinbeheerders er toe verleiden om deze ook aan te leggen. Ook is pas in 2014 duidelijk wat het nieuwe EU landbouwbeleid gaat inhouden en welke bijdrage regelingen daarmee samenhangen en of deze kansen bieden om veen te behouden.

Er is ook aandacht nodig voor operationele aspecten. Daarbij behoort de wijze waarop men zich wil organiseren, welke samenwerkingverbanden nodig zijn e.d. In enkele gebieden lopen belangrijke opgaven waaraan adaptatiemaatregelen gekoppeld kunnen worden, zoals peilbesluiten, of de plannen voor de Blankenburg tunnel.

Activiteiten bij deze stap kunnen bestaan uit:

- **Maak de adaptatiekaart compleet en actualiseer** waar nodig.
- **Benoem concrete acties op afzienbare tijd worden uitgevoerd dan wel gestart**, zoals werken aan geschikt instrumentarium, concreet beleid aangaande behoud van veen, aansluiten op relevante gebiedsprocessen, projecten en mogelijk ook grondstromen.
- **Onderzoek perspectiefrijke maatregelen**, het gaat dan vooral om het concreter aangeven van het toepassingsbereik voor onderwaterdrains, het verkennen van kansen voor het optimaliseren van peilbeheer in weidevogelgebieden met oog op veenafbraak, de rol van de boer als waterbeheerder, wat kan in de stedelijk gebied zelf door infiltratie worden geborgen, kan de boer ook diensten leveren aan de glastuinbouw.
- **Agendeer onderzoek** waar mogelijk binnen andere innovatie en kennisprogramma's, in plaats van deze zelf uit te voeren, stel wel experimenteer ruimte en business cases beschikbaar. Veel vragen zijn mogelijk al opgenomen in het onderzoeksprogramma voor de westelijke veenweidegebieden.

- **Maak de acties concreet per partij**, gekoppeld aan budget en termijnen.
- **Agendeer wat door andere overheden moet worden opgepakt, o.a. in het kader van het Deltaprogramma.**

Voorbeeld Aalkeet

Voor de Aalkeet wordt stap 4, de implementatie, ingestoken vanuit het aanhaken bij lopende processen en samenwerking. In de Aalkeet Buitenpolder zijn de laatste jaren meerdere processen gestart. Een deel volgt hier als voorbeeld:

- Programma Duurzaam Boer Blijven (www.duurzaamboerblijven.nl). Een agrariër heeft zijn bedrijfsvoering aangepast aan de te verwachten ruimtelijke ontwikkelingen, waterhuishouding en bodemgebruik. Recent is dat deze agrariër langzaam zijn bedrijfsvoering omschakelt van een agrarische bedrijfsvoering naar een meer extensieve bedrijfsvoering ten gunste van natuurontwikkeling (weidevogelbeheer). Ook loopt er al een proef met de toepassing van riet uit een helofytenfilter als loopstro en toemaakdek. Hierbij zitten veel maatregelen die goed passen in de bedrijfsvoering en ook helpen om maaiveld daling tegen te gaan. De resultaten uit deze pilot kunnen mogelijk worden opgeschaald. Hiervoor moet gedacht worden aan afspraken tussen partijen onderling en een rol voor het waterschap.
- LOP: In het kader van het LOP zijn al afspraken gemaakt en is een plan geschetst dat voorziet verschillende maatregelen. Voor wat betreft het recreatiegebied aansluiten bij de herinrichting en kansen benutten om een helofytenfilter landschappelijk in te passen (mogelijk als attractieve "living machine").



**TOEPASSING
METHODIEK IN 3
VERSCHILLENDE
POLDERS**

3

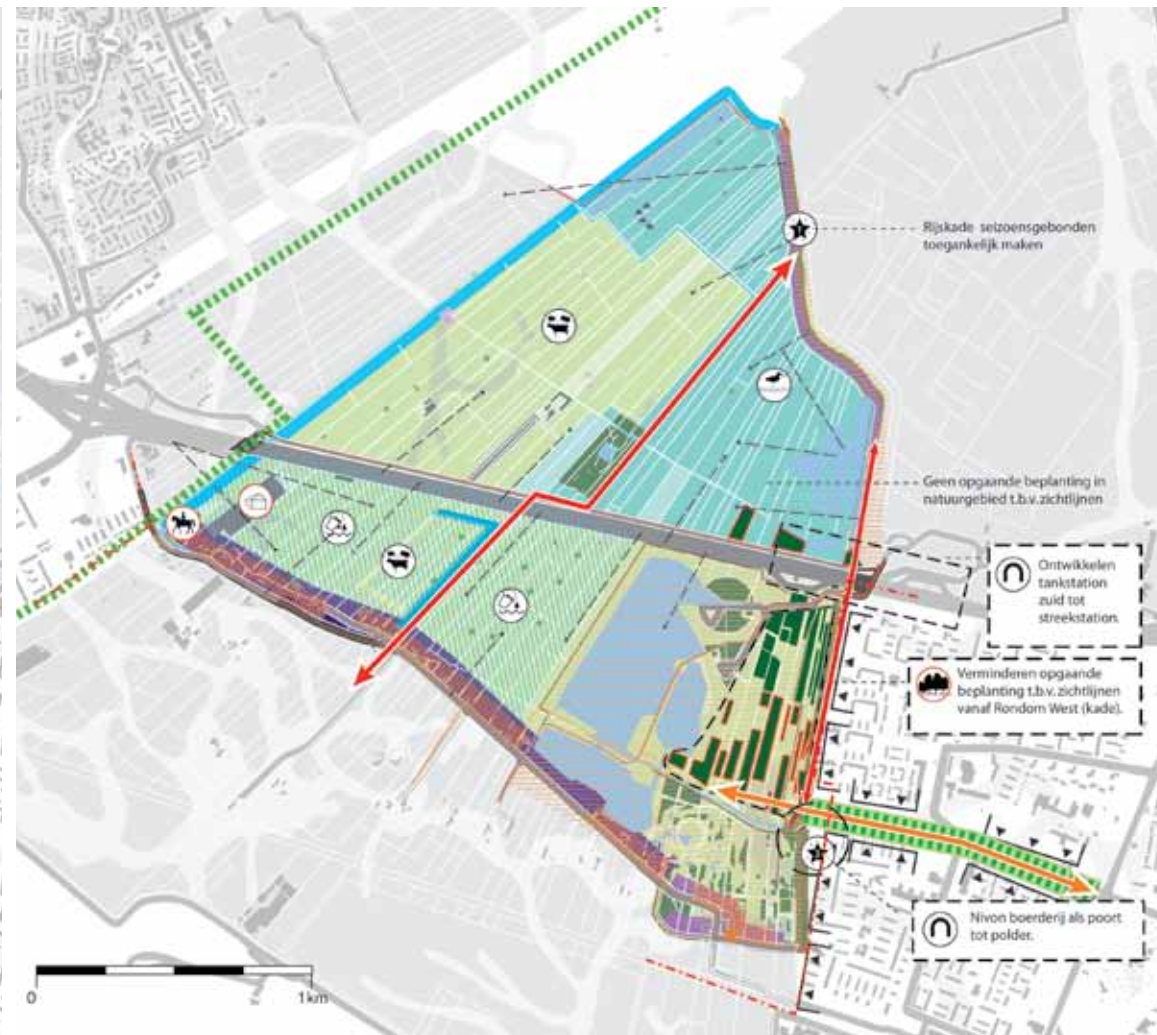
DRIE TOEPASSINGEN

Als onderdeel van het project zijn drie polders in meer detail bekeken. Daartoe is informatie verzameld over opgaven, ondergrond, peilen en drooglegging en zijn berekeningen gemaakt van de verwachte maaiveldvaling bij verschillende klimaatscenario's. De bodemkaart is gebaseerd op oude gegevens, vandaar dat de (resterende)

aanwezigheid van veen modelmatig is geschat. Aan de hand van de checklist is een eerste verkenning gemaakt van mogelijke opgaven. Op basis van deze informatie is voor elke polder een werksessie georganiseerd, waar ook terreinbeheerders en boeren uit het gebied aanwezig waren.



Figuur 6: Huidige situatie Aalkeet Buitenpolder (zoals beschreven in het LOP)



Figuur 7: Gewenste ontwikkelingsrichting Aalkeet (zoals aangegeven in het LOP)

3.1 AALKEET BUITENPOLDER

Gebiedsbeschrijving

De Aalkeet Buitenpolder is bijna 400 ha groot en bestaat voor een groot deel uit veenweidelandschap met melkveehouderij, zie figuur 6. In het noorden en noordwesten is een natuurgebied ingericht dat door Natuurmonumenten optimaal wordt beheerd voor weidevogels. In 2011 is het beheer (hoge peilen en rust) succesvol gebleken door een toenemend aantal broedvogels (www.natuurbericht.nl). In het uiterste noordwesten van de Aalkeetpolder is een helofytenfilter aanwezig. Met dit filter wordt water gezuiverd dat naar het natuurgebied wordt geleid.

Centraal in het gebied is een agrariër aanwezig die deelneemt aan het programma "Duurzaam boer blijven". Het bedrijf van deze agrariër ligt in het laagst gelegen deel van de polder. Onderdeel van het bedrijf is ook de weidegang en het maaibeheer in het naastgelegen weidevogelgebied. Door zijn bedrijfsvoering (o.a. met blaarkoppen) af te stemmen op bodem, watersysteem en bemestingsbeleid behoudt deze agrariër zijn bestaansrecht voor de langere termijn.

In het zuidwesten van de polder ligt de Krabbeplas. Deze plas wordt gebruikt om te recreëren, zwemmen en te surfen. Door de slechte waterkwaliteit heeft deze plas in de zomer vaak te maken met blauwalgen. Ten oosten van deze plas ligt een open agrarisch landschap bestaande uit klei met plaatselijk een venige ondergrond.

3.1.1 Stap 1: Opgaven Aalkeet

Voor de mogelijke ontwikkelrichting zijn voor de Aalkeet Buitenpolder specifieke opgaven benoemd in aanvulling op de opgaven die al zijn meegegeven aan de gebiedsontwikkeling en die staan beschreven in het LOP van Midden-Delfland (zie figuur 7):

- Landbouw: Versterken agrarisch natuurbeheer, verwijderen glasopstand
- Natuur: Versterken weidevogelgebied en ecologische kwaliteit van de plassen, verwijderen opgaande begroeiing
- Recreatie: Versterken recreatieve ontsluiting en functies (ook op kleine schaal), geen groeifunctie paardenhouderijen.
- Bebouwing: Stedelijke rand met duidelijke stad-land relatie.
- Waterberging: Ten zuiden van de A20 ligt een waterbergingsopgave, voornamelijk insteken op het verbreden van watergangen.

De opgaven

Voor wat betreft klimaatverandering zijn tijdens een werksessie met deskundigen uit het gebied (op 15 september 2011) aanvullende opgaven voor de Aalkeet Buitenpolder vastgesteld. Gebleken is dat geen urgente opgaven spelen in de polder. Aanwezig waren Groenservice Zuid-Holland, Hoogheemraadschap van Delfland, gemeente Midden-Delfland en een agrariër (Duurzaam boer blijven). Op het moment van de werksessie was het besluit om de Blankenbergertunnel aan te leggen nog niet genomen. In delen van de polder liggen opgaven om het veen te behouden en in andere delen om de huidige drooglegging te handhaven en in te spelen op autonome ontwikkelingen. Met de deskundigen uit het gebied is tijdens stap 1 nog geen keuze gemaakt voor één specifieke richting of voor een combinatie, oftewel maatwerk.

Binnen de opgave 'bodemdaling' bestaan de volgende twee richtingen:

A. Veenbehoud: opzetten peilen

- **Hogere grondwaterpeilen.** Door het aanhouden van de hogere grondwaterpeilen blijft de bodem anaëroob en breekt het veen minder snel af. De hogere grondwaterpeilen maken dat bij neerslag meer water oppervlakkig afstroomt. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit in de landbouwgebieden. In de weidevogelgebieden speelt dit geen rol vanwege de veel lagere bemesting.
- **Inspelen op grotere watervraag.** Bij droogte neemt als gevolg van de hogere peilen de verdamping en daarmee ook de watervraag van het veengebied toe. Er moet rekening worden gehouden met een grotere invloed van gebiedsvreemd water met effecten op de waterkwaliteit. De waterkwaliteit is plaatselijk slechter dan het boezemwater. Op deze plaatsen wordt geen verslechtering verwacht.
- **Beperken wateroverlast.** De bergingscapaciteit van de bodem neemt af als hogere waterpeilen worden ingesteld (kleinere drooglegging). Voor het weidevogelgebied is dit geen probleem. Tijdelijk nattere condities zijn alleen een probleem in het broedseizoen. Door de inrichting leidt een hoger peil ook niet tot een hoger waterbezwaar in de omgeving, omdat het weidevogelgebied water vertraagd afgeeft. In het landbouwgebied ligt dit anders. Hier zal bij het opzetten van peilen de wateroverlast en ook het waterbezwaar toenemen, met mogelijke gevolgen voor de functies in de laagste delen.

B. Niets doen: handhaven huidige beheer

- **Sterke maaiveld-daling.** Zonder peilaanpassing wordt de bodem natter en wordt landbouw moeilijker en op tijd niet meer mogelijk. Met peilaanpassing blijven huidige functies gehandhaafd, maar maaiveld blijft dalen totdat veen is opgebrand. Dit wordt door de aanwezige functies niet als een probleem ervaren. In het weidevogelgebied past men de peilen aan en weidevogels zijn niet aangewezen op veen. Landbouw op klei is goed mogelijk en biedt zelfs enige voordelen. Wel is voor landbouwkundig gebruik een mogelijke diepere ontwatering nodig, wat tot problemen kan leiden in geval van peilvakken waarin ook nog veen aanwezig is.
- **Meer verschil in maaiveldhoogtes.** Door afbraak van het veen zullen verschillen in maaiveldhoogtes toenemen daar waar sprake is van meerdere bodemtypen binnen één peilvak. De delen die niet meezakken, zoals de oeverwallen en kavels op klei-op-veen, krijgen een steeds grotere drooglegging. Dit kan leiden tot grotere vochttekorten in droge tijden. De bodemberging neemt toe. Afhankelijk van het aandeel binnen het peilvak, neemt daarmee de wateroverlast af. Er ontstaat een steeds groter peilverschil tussen het weidevogelgebied en het aanliggende landbouwgebied. De inzigging en daarmee de waterbehoefte zal daarmee toenemen. Op dit moment zijn er aanwijzingen dat vrijwel in het gehele gebied lichte kwel optreedt. De veenafbraak kan langs de randen van het weidevogelgebied toenemen als daar een omslag van kwel naar wegzijging optreedt.
- **Sterke toename CO₂-emissie.** Bij veenafbraak ontstaan de broeikasgassen koolstofdioxide en in mindere mate methaangas (CH₄). Vanwege het warmere klimaat nemen de emissie van CO₂-toe.
- **Verslechtering waterkwaliteit door veenafbraak.** Bij veenafbraak neemt de voedselrijkdom toe door het vrijkomen van nutriënten (N en P). Daarmee blijft de huidige belasting van het oppervlaktewater minimaal hetzelfde en neemt waarschijnlijk toe, omdat de maaiveld-daling sneller gaat in een warmer klimaat en omdat het aandeel kwel toeneemt door de steeds lagere waterpeilen. De huidige waterkwaliteit is al slecht met hoge P en N gehalten en erg hoge sulfaatgehalten. Dit wijst op een sterke bijdrage vanuit de bodem en door kwel.

Andere en klimaatgerelateerde opgaven:

- **Waterkwaliteit zwemplas.** De Krabbeplas heeft nu al te maken met een blauwalgenprobleem door hoge nutriëntenconcentraties en beperkte doorstroming. De plas wordt gevoed vanuit het stedelijke gebied en ontvangt waarschijnlijk nutriëntenrijk water uit de directe omgeving. Het naastgelegen recreatiegebied is op veen gelegen en veenafbraak in dit gebied kan bijdragen aan de slechte waterkwaliteit van de zwemplas. Het is van belang de huidige (zwem)waterkwaliteit van de Krabbeplas te verbeteren of ten minste te behouden. Het blauwalgenprobleem kan als gevolg van klimaatverandering verder toenemen. De plas heeft waarschijnlijk een veenbodem, die nu in de zomermaanden al erg veel fosfaat afgeeft. Bij een toename van de watertemperatuur kan deze nalevering en daarmee de algengroei verder toenemen. Het is niet duidelijk of deze bodem geschikt is als toemaakdek in de naastgelegen veengebieden.

3.1.2 Stap 2: Maatregelen: bouwstenen Aalkeet

In stap 1 zijn voor de Aalkeet Buitenpolder verschillende opgaven benoemd. In stap 2 is voor de polder per opgave aangegeven welke bouwstenen mogelijk zijn om in te spelen op maaiveld-daling, CO₂-emissie, waterkwaliteit, hittestress en het behoud & versterken van gebruiksfuncties. Voor de visualisatie en meer uitleg van de bouwstenen wordt verwezen naar het Inspiratieboek.

De Aalkeet Buitenpolder is in een aantal adaptatiegebieden in te delen waarbinnen (1) huidige ontwikkelingen worden versterkt en (2) nieuwe ontwikkelingen mogelijk zijn. Het inzetten van bouwstenen is gekoppeld aan het soort landgebruik, bodemtype en ontwikkelingen. De adaptatie(richtingen) zijn beschreven per gebied en vormen een opgave waarbij het niet alleen gaat om fysieke maatregelen (stap 2), maar ook om inzet van passende instrumenten en een proces dat per polder maatwerk mogelijk moet maken (stap 3 en 4). In stap 2 wordt voornamelijk in gegaan op mogelijke maatregelen. Daarnaast sorteert deze stap alvast voor op de stap 3 waarin de strategie wordt vastgelegd.

Voor de Aalkeet Buitenpolder zijn de volgende adaptaties te onderscheiden: (de nummering van de adaptaties is terug te vinden op de kaart Adaptatielandschap (bijlage 6) en de Legenda (bijlage 7).

Adaptatiegebied AN1: Natuur op veen

In het noorden en noordwesten van de Aalkeet buitenpolder liggen veengronden die in beheer zijn van natuurmonumenten als weidevogelgebied. Door Natuurmonumenten worden doorlopende maatregelen uitgevoerd om de huidige kwaliteit te behouden en te versterken. Voorbeelden hiervan zijn het instellen van broedpeilen en het gebruik van toemaakdekken (opbrengen organisch materiaal). Naar verluidt voldoet de inlaat via het helofytenfilter. Het is niet duidelijk of slechte kwel, bijvoorbeeld vanuit de naast gelegen hogere vuilstort, een probleem vormt. Er zijn geen meetgegevens. Er zijn verschillende peilvakken vanwege de variatie in maaiveldhoogte, die in een cascade van afnemende peilen zijn gelegen. Toch zijn er nog enkele maatregelen mogelijk om de huidige kwaliteit van het veengebied te versterken:

- **Robuuste onderwatertopografie:** Het verbeteren van de ecologische kwaliteit van het open water in het zuidoosten van het natuurgebied. Hier is een grotere plas water gelegen, waarschijnlijk van een gemiddelde diepte. Het plaatselijk verdiepen schept refugia voor vissen tijdens perioden met hoge temperaturen of langdurige vorst.
- **Greppels, broedpeilen en bodemvocht:** Het verder verbeteren van de bodemvochtcondities (ook na 15 juni) om veenafbraak verder te remmen. Periodiek kan in zeer droge zomers via greppels de bodemzode van water worden voorzien. De combinatie met agrarisch natuurbeheer wordt daarmee waarschijnlijk beter mogelijk.
- **Gebruik van organisch toemaakdek.** Hierna loopt op dit moment een pilot. Riet uit het helofytenfilter kan worden gecombineerd met slootbagger, maaisel uit de oevers en worden opgebracht. Hiermee kan men maaiveld-daling compenseren, en het microreliëf verbeteren.

Adaptatiegebied AL1: Landbouw op (klei-op)veen

De bodem in het midden van de polder bestaat uit veen en richting de Foppenpolder meer uit klei-op-veen. In het landbouwgebied lopen al verschillende ontwikkelingen. Plaatselijk zijn ten behoeve van de natuur slootpeilen verhoogd en wordt organisch materiaal (combinatie van: potstal, helofyten en slootbagger) opgebracht om maaiveld-daling te remmen (toemaakdek). Het gebied is nog niet optimaal ingericht als weidevogelgebied vanwege onvoldoende bodem(vocht)condities en rust. Aanvullende maatregelen om het gebied als weidevogelgebied te versterken, veenafbraak te remmen en meer klimaatproof te maken:

- **Onderwaterdrains:** Onderwaterdrains kunnen in het agrarische gebied van de Aalkeet ca een halve meter onder het

maaiveld worden aangelegd. Afhankelijk van de inrichting en het peilbeheer neemt de wateroverlast mogelijk af door het gebruik van onderwaterdrains.

- **Weidevogelgebieden:** Verdere optimalisatie van het weidevogelgebied door bodemvochtcondities te verbeteren en meer rust te creëren.

Adaptatiegebied AL6: landbouw op klei

Het zuidwestelijk deel van de Aalkeet Buitenpolder bestaat uit een open en agrarisch weidegebied. De bodem bestaat voornamelijk uit klei waardoor maaiveld-daling geen rol speelt. De nadruk in dit gebied ligt op het voorkomen van wateroverlast en vochttekorten. Ook ligt er een waterbergingsopgave (van beperkte omvang) in dit gedeelte van de Aalkeet Buitenpolder. Om in te spelen op problemen met wateroverlast en –tekort kan gedacht worden aan de volgende maatregelen.

- **Verbreden van watergangen.** Hiermee ontstaat meer ruimte voor oppervlaktewaterberging.
- **Onderwaterdrains:** Door het gebruik van onderwaterdrains kan tot diep in de percelen water worden ingelaten, zodat minder grote vochttekorten ontstaan. Afhankelijk van de situatie kan daarmee ook de wateroverlast afnemen, omdat in de winter meer bodemberging aanwezig is. Onderwaterdrains worden in de Aalkeet Buitenpolder nog niet toegepast. Er zijn ook geen ervaringen met de toepassing van onderwaterdrains in kleigronden.
- **Flexibel en dynamisch peilbeheer.** De bodemberging kan vergroot worden met flexibel en dynamisch peilbeheer. Flexibele peilen kunnen in combinatie met onderwaterdrains worden toegepast.
- **Groen-blauwe diensten.** Landgebruikers kunnen hun bedrijfsvoering afstemmen op andere wensen en maatschappelijke behoeftes, zoals het bergen van water.

Adaptatiegebied AR1: recreatiegebied op veen

De recreatiegebieden en de bossen met struiken, met veel verschillende soorten, zijn voornamelijk aangelegd. Het gebied ligt ingesloten tussen de Krabbeplas en Vlaardingen. De bodem bestaat voor een groot deel uit een venige ondergrond met een toplaag van klei. Het watersysteem van het recreatiegebied is aangesloten op het watersysteem van de Krabbeplas en heeft hetzelfde peil.

Door het nemen van maatregelen kan het recreatiegebied in de toekomst een belangrijke rol spelen bij de waterkwaliteitsverbetering van de zwemplas. Daarnaast blijft het recreatiegebied van

belang vanwege de schaduwrijke koelte en recreatiemogelijkheden. De volgende maatregelen worden voorgesteld met oog op de waterkwaliteit:

- **Natuurvriendelijke oevers en filters.** Door de al in het LOP voorziene herinrichting te gebruiken kan een ook voor recreanten aantrekkelijk helofytenfilter worden aangelegd. Dit filter dient vooral om het water dat afstroomt vanuit het stedelijk gebied te filteren. Ook kan het filter worden ingezet om water uit de plas te circuleren.
- **Onderwaterdrains en peilopzet:** afhankelijk van de ondergrond kan veenaafbraak optreden. Vooral plaatsen met opgaande begroeiing op veen kunnen daar sterk aan bijdragen. Het is niet duidelijk hoe groot de bijdrage is van het recreatiegebied.
- **Schaduwrijke koelte:** koelte wordt verkregen door een combinatie van water en schaduw. Wandelpaden en fietspaden kunnen daartoe het beste in combinatie met lanen aan de waterkant worden gesitueerd.

Adaptatiegebied AZ2: zwemwater op veen

- **Robuuste onderwatertopografie.** De groeiomstandigheden voor oevervegetatie zijn nu nog niet optimaal. Door een herinrichting van de bodem kan dit worden verbeterd, waarmee de rol van waterplanten in het onderdrukken van de blauwalgengroei ook toeneemt. Een belangrijk aandachtspunt is echter ook de veenbodem. De vraag is of niet vooral op deze plaatsen de plas verder moet worden verdiept, totdat men de kleibodem raakt, om zo de interne belasting te verminderen. Het materiaal dat daarbij vrijkomt kan mogelijk worden ingezet als toemaakdek in het naastgelegen veengebied, of bij de herinrichting van het recreatiegebied.
- **Strandfilter:** waarschijnlijk is het mogelijk het aanwezige strand actief in te zetten als zandfilter voor het waterkwaliteitsbeheer van de plas. Hiertoe kan men in het strand enkele drains aanleggen waarmee oppervlaktewater door het zandpakket kan worden geleid.

Adaptatie watersysteem WWO: wateroverlastopgave

De Aalkeet Buitenpolder ontvangt water uit het stedelijke gebied van onvoldoende kwaliteit. Hier kan gekozen worden voor een helofytenfilter ingebed in het recreatiegebied. Voor de afvoer uit het glastuinbouwgebied gaat de voorkeur uit naar het verder isoleren van de toeloop van verontreinigend water.

Samenwerking SNL: Natuur vraagt beheer. Dit loopt al. De weidevogelgebieden in de Aalkeetbuitenpolder worden beheerd door een naastgelegen agrarisch bedrijf. Ook loopt met dit bedrijf een pilot voor de inzet van riet als loopstro en een toepassing als toemaakdek.

Mogelijk kan ook het groenafval uit het recreatiegebied op een zelfde manier worden ingezet als het riet uit het helofytenfilter.

3.1.3 Stap 3: Strategie Aalkeet

Met de toepassing van de methodiek (hoofdstuk 2) in de Aalkeet ontstaat er een beeld welke strategie mogelijk is in de Aalkeet. De status van deze paragraaf is een advies, er is nog geen bestuurlijk draagvlak onderzocht. Een kaart van de adaptaties van de Aalkeet-Buitenpolder staat weergegeven in figuur 8.

Consolideren van consensus

Er spelen geen urgente (**klimaat**)opgaven in de Aalkeet Buitenpolder. Het lopende WB21 programma is afdoende voor de wateroverlast opgave en er wordt maar een beperkte toename in vochttekorten verwacht. Er kan worden gedacht aan blauwe diensten voor het vervullen van de wateroverlastopgave. De verwachting is dat de waterkwaliteit niet veel verslechtert, omdat water, van een betere kwaliteit, blijvend kan worden aangevoerd vanuit de boezem. Het belangrijkste punt van aandacht is de waterkwaliteit in de zwemwaterplas. Er treedt nu al blauwalgengroei op die de functie als zwemwater beperkt, en dit probleem kan verder toenemen. Hier kan een nieuwe meer klimaatproof inrichting nodig zijn. In de rest van het gebied gaat het om kleinschalige aanpassingen en een beter gebruik van de beschikbare peilmiddelen.

Maaivelddaling wordt niet als urgent ervaren, terwijl maaiveld-daling wel harder gaat ten gevolge van klimaatverandering. De belangrijkste veengebieden in deze polder zijn al aangewezen als weidevogelgebied of voor agrarisch natuurbeheer met hoge peilen. De maaiveld-daling wordt daardoor al sterk geremd, maar er is misschien meer mogelijk. Vanwege de heterogene bodem, met in het noorden en oosten van de Aalkeet Buitenpolder veen en in het zuiden en westen klei-op-veen, is maatwerk nodig. Dit is mede de reden dat in het weidevogelgebied al een cascade aan peilvakken met een afnemend peil is ingericht.

Mogelijke maatregelen

Op hoofdlijnen kan men ervoor kiezen om maaiveld-daling van veenbodems te remmen waar dat ook goed mogelijk is vanwege:

- beperken CO₂-emissie, wat ongeacht de veendikte een rol speelt; op termijn mag mogelijk worden verwacht dat aanvullende EU-middelen beschikbaar kunnen komen voor het tegengaan van maaiveld-daling in deze gebieden; voorwaarde is wel dat er dan nog steeds veen aanwezig is;
- het tegengaan van maaiveld-daling speelt vooral in gebieden met nu al een agrarisch natuurbeheer of weidevogelbeheer; door enkele maatregelen zoals de inzet van onderwaterdrains kunnen de huidige gebruiksfuncties verder worden versterkt; het tegengaan van maaiveld-daling hoeft daarmee mede vanwege de bijdrage regeling in dit gebied niet veel te kosten; het toepassingsbereik voor onderwaterdrains vraagt nader afbakenen in dit gebied;
- in het ten zuiden van de snelweg is sprake van een beperkte wateroverlastopgave, hier kunnen ook onderwaterdrains worden ingezet om de wateroverlast te verminderen; met deze maatregel wordt tegelijkertijd ook de veenaafbraak verder geremd.

Het remmen van de veenaafbraak kan of met beperkte aanpassingen (binnen de weidevogelgebieden) of meeliften met andere maatregelen.

Keuzes en dilemma's

De belangrijkste keuzes voor dit gebied hangen mogelijk samen met:

- Al dan niet het veen behouden in de landbouwgebieden vooral in het zuidelijke en het westelijke deel van de polder: het gaat om kleine en dunne restanten, naar verwacht leidt het verlies ervan niet tot verlies aan kwaliteit of tot negatieve effecten.
- De herinrichting van de zwemplas: de waterkwaliteit in de Aalkeet Buitenpolder is slecht, waarschijnlijk mede als gevolg van slechte kwel en de effecten van veenaafbraak op waterkwaliteit. Op dit moment wordt een zwemverbod ingesteld bij blauwalgengroei. De vraag is of men dit op termijn een afdoende (beheer) maatregel vindt. Het structureel aanpakken van dit probleem vraagt om een grote ingreep voor aanvoer van schoon water of zuivering met een helofytenfilter en/of strandfilter en een nadere uitwerking in samenhang met het naast gelegen recreatiegebied. Mogelijk dat er mogelijke maatregelen te nemen zijn in het stedelijke gebied waar water vandaan komt.

- De inzet van onderwaterdrains in natuurgebieden. Dit is o.m. de praktijk in enkele Engelse veengebieden, maar de vraag is wat de extra bijdrage is naast wat al mogelijk is met een combinatie van greppels en een aangepast flexibel peilbeheer.
- Alternatieven voor het oplossen van de wateropgave waarvoor nu is gekozen voor verbreding van aanwezige watergangen.

Wat kan worden begeleid en gestimuleerd?

De meeste maatregelen kunnen worden begeleid en vragen geen sturing. Met de (mogelijke) bijdrageregeling voor de onderwaterdrains kan de aanleg worden gestimuleerd. Het is niet zeker of deze regeling ook voor dit gebied gaat gelden. Er is een pilot gaande voor het gebruik van toemaakdekken. Bij een positieve uitkomst kan deze ook actief worden gestimuleerd.

Wat moet worden gestuurd en geëist?

Er spelen geen urgente zaken op het vlak van veiligheid, grote schade door zetting in dit gebied. Mogelijk dat het blauwalgenprobleem in het zwemwater urgent genoeg is om tot maatregelen over te gaan.

Strategie en proces adaptatiegebieden

Vanwege het ontbreken van urgente klimaatopgaven is gekozen voor geleidelijke adaptatie, met de huidige situatie als uitgangspunt, richting beperkte aanpassingen in peilen en drainage middelen afhankelijk van het type ondergrond. Grotere ruimtelijke ingrepen of functieveranderingen zijn niet voorzien. Wel kan gebruik worden gemaakt van meer samenwerking tussen gebiedspartijen. De polder is in een aantal gebieden in te delen waarbinnen of waartussen verschillende adaptaties plaats kunnen vinden, dit is gedaan zoals in stap 2. Hieronder is per adaptatiegebied de strategie aangegeven.

Strategie AN1: Weidevogelgebied natuur (veen)

Doel: Dit betekent optimalisatie van het peilbeheer en verdere verbetering van bodemvocht condities, ook na 15 juni. Dit remt maaiveld-daling nog meer en gaat verrijking en verzuivering van de grasmat tegen.

Proces: Overleg tussen terreinbeheerder, waterschap en behorende agrariër is nodig om te zien of er ruimte is voor optimalisatie vanuit het oogpunt van waterbeheer, broedpeilen, maaiveld-daling en agrarische medebeheer.

Strategie AL1: Landbouw op (klei-op)veen

Doel: Voor dit gebied betekent dit meer extensief weidevogelbeheer en de toepassing van onderwaterdrains om de bodemvochtcondities te verbeteren. Huidige ontwikkelingen zoals het verhogen van de slootpeilen en het gebruik van toemaakdekken kan worden gecontinueerd en waar mogelijk verder worden uitgebreid. Mogelijk dat gebiedseigen organisch materiaal (helofyten en potstal) opgebracht kan worden.

Proces: Overleg tussen agrariër, waterschap en provincie over inzet (bijdrageregeling) onderwaterdrains, en de mogelijke reductie van wateroverlast die dat tot gevolg heeft. Maakt dat een peilverhoging mogelijk? Bezien of ook het beheer van watergangen gekoppeld kan worden aan een toemaakdeksysteem.

Strategie AL6: Landbouw op klei

Doel: Om de huidige drooglegging met het oog op klimaatverandering te behouden moeten diverse watersysteemmaatregelen uitgevoerd worden. Toekomstige ontwikkelingen zijn voornamelijk gericht op het vergroten van de bergingscapaciteit door watergangen te verbreden, flexibel peil in te zetten en onderwaterdrains toe te passen. Daarnaast moet gedacht worden aan het inzetten van groen-blauwe diensten.

Proces: Overleg tussen agrariër en waterschap over de eventuele inzet van onderwaterdrains. Overleg ook tussen partijen over het meenemen van de wateroverlastopgave in de planning voor de Blankenburg tunnel, mocht tot deze tunnel worden besloten. Bezien of dit in het kader van het op te stellen Peilbesluit kan worden meegenomen.

Strategie AR1: Recreatiegebied op veen

Doel: Door het uitvoeren van waterkwaliteitsbeheer met ondersteuning van een helofytenfilter kan de waterkwaliteit van de plas worden verbeterd. De belasting vanwege veenafbraak kan met peilopzet en plaatselijk ook onderwaterdrains worden vermindert.

Proces: Er is nader onderzoek nodig in aanvulling op het zwemwaterprofiel om te zien op welke wijze veenafbraak bijdraagt aan de slechte waterkwaliteit van de plas. Overleg tussen recreatieschap, waterschap en gemeente is nodig om te zien of bij de in het LOP aangegeven herinrichting van het gebied een helofytenfilter kan worden meegenomen.

Strategie AZ2: Zwemwater op veen

Doel: In aanvulling op de maatregelen in het aanliggende recreatiegebied kan ook gedacht worden een robuuste onderwatertopografie voor de bestrijding van blauwalgen.

Proces: Er is meer inzicht nodig in de interne belasting. Als deze erg hoog is, zijn natuurlijke vormen van waterkwaliteitsbeheer waarschijnlijk niet afdoende. Bij een herinrichting kan ook de bodem anders worden ingericht en kan worden voorzien in aanvullende zandfilters. Voor de herinrichting vraagt om overleg en samenwerking tussen recreatieschap, gemeente, waterschap en mogelijk ook de provincie.

3.1.4 Stap 4: Implementatieprogramma in Aalkeet

Met de toepassing van de methodiek (hoofdstuk 2) in de Aalkeet ontstaat er een beeld van een implementatieprogramma voor de Aalkeet. De status van deze paragraaf is een advies, er is nog geen bestuurlijk draagvlak onderzocht.

Aanhaken bij lopende processen en samenwerking

In de Aalkeet Buitenpolder zijn de laatste jaren meerdere processen gestart zoals:

- **Programma Duurzaam Boer Blijven** (www.duurzaamboerblijven.nl). Een agrariër heeft zijn bedrijfsvoering aangepast aan de te verwachten ruimtelijke ontwikkelingen, waterhuishouding en bodemgebruik. Recent is dat deze agrariër langzaam zijn bedrijfsvoering omschakelt van een agrarische bedrijfsvoering naar een meer extensieve bedrijfsvoering ten gunste van natuurontwikkeling (weidevogelbeheer). Ook loopt er al een proef met de toepassing van riet uit een helofytenfilter als loopstro en toemaakdek. Hierbij zitten veel maatregelen die goed passen in de bedrijfsvoering en ook helpen om maaiveldvaling tegen te gaan. De resultaten uit deze pilot kunnen mogelijk worden opgeschaald. Hiervoor moet gedacht worden aan afspraken tussen partijen onderling en een rol voor het waterschap.
- **LOP:** In het kader van het LOP zijn al afspraken gemaakt en is een plan geschetst dat voorziet verschillende maatregelen. Voor wat betreft het recreatiegebied aansluiten bij de herinrichting en kansen benutten om een helofytenfilter landschappelijk in te passen (mogelijk als attractieve "living machine").
- **ABC-Delfland:** Als onderdeel van het ABC plan van Delfland wordt gewerkt aan de waterbergingsopgave. Recent, in 2011 is het gemaal vervangen en in capaciteit vergroot en van een vistrap voorzien. Op dit moment zijn er geen con-

Figuur 8: Adaptaties Aalkeet-Buitenpolder. De nummering (zoals 'AZ2') verwijst naar bovenstaande tekst

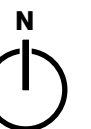


BOUWSTENEN

grijs = wordt al toegepast, kan versterkt worden
oranje = in te zetten bouwstenen

ZONES

landbouw
natuur
recreatie
water



crete acties. Ook voor deze opgave geldt dat ze mee moet koppelen met andere ontwikkelingen.

- **Peilbesluit Aalkeet-Buitenpolder:** Binnenkort gaat voor deze polder een peilbesluit in voorbereiding. Dit is op korte termijn het meest relevante proces waarop kan worden aangesloten. Hier kunnen onderwaterdrains en samenhangende peilen worden geagendeerd.
- **Blankenburgtunnel:** Mogelijk wordt het besluit genomen voor de aanleg van de Blankenburgtunnel. Deze is van grote invloed op het gebied, aangezien de af- en toeritten in deze polder zijn gelegen. Dit schept een inpassingvraagstuk en biedt kansen om de wateroverlast opgave mee te nemen en een structurele oplossing voor de Krabbeplas mee te ontwerpen. De grond die vrijkomt, kan mogelijk worden gebruikt voor verbetering van de onderwatertopografie voor de plas.

Naast deze gebiedsspecifieke processen zijn er ook enkele processen waarop gestuurd kan worden voor het gehele gebied (zie ook hoofdstuk 4).

3.2 NOORD KETHELPOLDER

Gebiedsbeschrijving

Globaal bestaat het gebied uit 3 delen (zie figuur 9):

1. Een **noordelijk** landbouwdeel, waarvan de oostelijke helft op termijn een weidevogel inrichting krijgt (compensatie van de aanleg van de A4). Dit deel is op veen, en deels op klei-op-veen gelegen.
2. Het **midden** deel is recent (her)ingericht als weidevogelgebied. Er wordt hier een broedpeil aangehouden tussen 15 maart en 15 juni. Het gebied is zo ingedeeld dat afhankelijk van het maaiveld een zo gunstig mogelijke drooglegging ontstaat voor weidevogels. Het water komt via een lange aanvoerweg, waarbij gebruik wordt gemaakt van een helofytenfilter dat onderdeel vormt van het ten zuiden ervan gelegen recreatiegebied.
3. De **zuidelijke** zone grenst aan het stedelijke gebied met recreatie- en natuurdoelstellingen. In dit gebied is een (extensief) recreatiegebied gelegen met enkele waterpartijen, plaatselijk moerasvegetatie en een helofytenfilter. In de zuidwestelijke hoek ligt een landbouwgebied op klei-op-veen.

Een spoorlijn doorsnijdt de polder en er komen enkele waardevolle bebouwingslinten voor die in een eigen peilvak zijn gelegen. Door het gebied lopen wandelwegen en fietsroutes. De Poldervaart kan worden gebruikt als kanoroute.

3.2.1 Stap 1: Opgaven Noord-Kethel

In het LOP zijn enkele opgaven aangegeven (zie figuur 10):

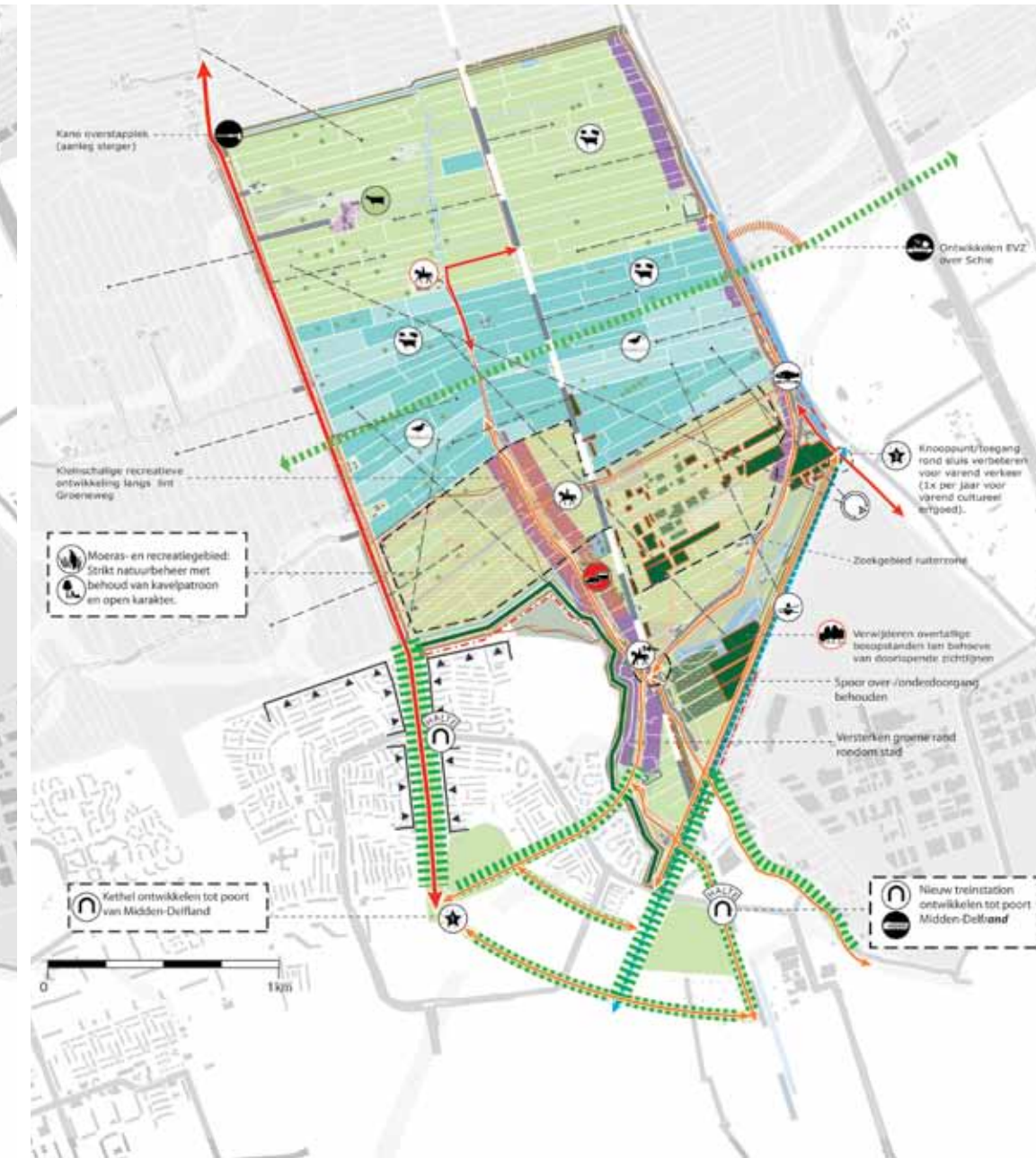
- Landbouw: Versterken agrarisch natuurbeheer;
- Natuur: Versterken weidevogelgebied en ecologische kwaliteit van de plassen, verwijderen opgaande begroeiing;
- Natuur: Versterken ecologische kwaliteit recreatiegebied, vooral door in te zetten op moerasontwikkeling en moerasvogels;
- Natuur: Er is een ecologische verbindingzone in studie. Op de LOP kaart staat een mogelijk tracé midden door de polder aangegeven. Echter voor de studie wordt uitgegaan van een noordelijk tracé of een zuidelijk tracé, dus ten noorden of ten zuiden van het weidevogelgebied. De nadruk voor deze zone ligt op moerasvegetatie;
- Natuur: De noordoosthoek wordt ingericht als leefgebied voor riet- en moerasvogels. Hiertoe wordt eerst het maaiveld afgegraven;
- Recreatie: Versterken recreatieve ontsluiting en functies (ook op kleine schaal), versterken o.a. van kanoroutes, wandel- en fietsroutes, geen groeifunctie paardenhouderijen. Deels het verleggen van ruiterroutes naar de zuidoostelijke hoek;
- Recreatie: een herinrichting van het bestaande recreatiegebied, waarbij vooral een deel van de opgaande begroeiing wordt verwijderd, waardoor zichtlijnen ontstaan op de open polder. Daarnaast beperkte verdere verdichting met vegetatie dicht op de stadsrand zelf;
- Bebouwing: Stedelijke rand met duidelijke stad-land relatie. Het LOP zet voor deze polder in op een sterke verbetering van de ontsluiting: de Noord-Kethel als poort tot Midden-Delfland.
- Waterberging: er is geen opgave voor dit gebied.

Opgaven vanwege maaiveld daling en klimaatverandering

Er is voor deze polder een toekomstverkenning gedaan op basis van veen behouden of bodem laten dalen. Beide geven geen grote opgaven. Dit komt vooral omdat het veen in deze polder grotendeels onder recreatiegebied en weidevogelgebied is gelegen, waar vanwege de hogere peilen maaiveld daling al wordt geremd. Maaiveld daling wordt dan al sterk geremd in vergelijking met een situatie met landbouwkundige ontwatering. Er wordt daarom ook in het scenario bodem laten dalen maar een beperkte verdere maaiveld daling verwacht, vooral in het noordwestelijke landbouw gebied. Waar veen aanwezig is, is dit mogelijk geschikt voor inzet van onderwaterdrains, want er is geen kwel. Dit levert naar verwachting geen verdere opgaven. Er wordt ook



Figuur 9: Huidige situatie Noord-Kethel (zoals aangegeven in het LOP).



Figuur 10: Gewenste ontwikkelingsrichting Noord-Kethel (zoals aangegeven in het LOP).

geen doorwerking van hogere peilen op de wateroverlastopgave verwacht. Weidevogelgebieden kunnen zo worden ingericht dat de afvoer wordt vertraagd en daardoor piekneerslag kunnen bufferen. Al met al neemt de wateroverlast opgave in dit gebied ondanks peilverhoging en klimaatverandering waarschijnlijk af.

Er zijn voor deze polder geen urgente opgaven die samenhangen met maaiveldaling en klimaatverandering. Maaiveldaling wordt niet als een probleem voor de aanwezige functies gezien. De waterkwaliteit is slecht, maar dit hangt ook samen met de kwaliteit van het inlaatwater. Het is onduidelijk in hoeverre veenafbraak hier debet aan is. Kwel komt vrijwel niet voor en een lichte wegzijging overheerst. Het is niet duidelijk waar hoeveel veen is gelegen. Ook hier komt een sterke afwisseling in de aard van de ondergrond voor en als gevolg daarvan ook verschillen in maaiveldhoogte. Het weidevogelgebied is ingericht met aangepaste peilvakken.

Klimaatverandering leidt niet direct tot aandachtspunten los van het effect op maaiveldaling. Veiligheid en veendijken vormen geen aandachtspunt, hiervoor zijn afdoende maatregelen genomen. Er is geen kans op meer zoute kwel en geen risico voor opbarsten. Er is geen wateroverlastopgave. Niet op dit moment en vanwege het oppervlak aan weidevogelgebied en het nieuwe natuurcompensatiegebied wordt ook bij veranderend klimaat geen toename in wateroverlast verwacht.

Het veen ligt vooral onder het bestaande en nieuw in te richten weidevogelgebied in de noordoosthoek. Met een broedpeil wordt hier de veenafbraak en maaiveldaling al geremd. Een verdere vertraging is misschien mogelijk door een aangepast peilbeheer ook na het broedseizoen. Ook is er beperkt veen gelegen onder het recreatiegebied. Door de gewenste moerasontwikkeling vooral te plaatsen op het veen, kan hier de veenafbraak gedeels worden gestopt. Voor zover bekend zijn er geen problemen als gevolg van zetting. Het spoortracé kruist verschillende ondergrond, maar is goed gefundeerd. Het is niet bekend of zetting tot extra onderhoud leidt voor de polderwegen. De aanwezige (lint) bebouwing staat in eigen peilvakken met een hoog peil, hier is de maaiveldaling al sterk vertraagd.

De waterkwaliteit is matig en klimaatverandering kan dit probleem verslechteren. Er is al een helofytenfilter aanwezig ten behoeve van de inlaat van het weidevogelgebied. Mogelijk kan de moerasontwikkeling in het recreatiegebied worden ingezet om de zuiveringscapaciteit van dit gebied verder te vergroten. Met de moerasontwikkeling wordt het recreatiegebied ook koeler ge-

maakt. Mogelijk dat ook kan worden nagedacht over een zwemwaterplas. Deze is nu niet aanwezig.

3.2.2 Stap 2: Maatregelen: bouwstenen Noord-Kethel

In stap 1 zijn mogelijke opgaven aangegeven, waarbij vaak direct ook al maatregelen in beeld zijn gebracht. Deze zijn net als in andere gebieden vooral gericht op maaiveldaling, CO₂-emissie, waterkwaliteit, hittestress en het behoud en versterken van gebruiksfuncties. Voor de visualisatie en meer uitleg van de bouwstenen wordt verwezen naar het Inspiratieboek.

Voor de Noord-Kethelpolder kunnen de volgende deelgebieden worden onderscheiden:

Adaptatiegebied AN1: Natuur op veen

Het middendeel van de polder is recent heringericht zodat een broedpeil kan worden aangehouden. Het gebied is in eigendom van Natuurmonumenten. Met het huidige peilbeheer wordt minder ingespeeld op de het vraagstuk van maaiveldaling en waterkwaliteit. Wel wordt ook in dit gebied het inlaatwater via een cascade van in hoogte afnemende peilvakken geleid. De volgende optimalisaties zijn te overwegen:

- **Greppels, broedpeilen en bodemvocht:** Het verder verbeteren van de bodemvochtcondities (ook na 15 juni) om veenafbraak verder te remmen. Periodiek kan in zeer droge zomers via greppels de bodemzode van water worden voorzien. De combinatie met agrarisch natuurbeheer wordt daarmee waarschijnlijk ook beter mogelijk, vanwege een betere gewasgroei na het groeiseizoen.
- **Gebruik van organisch toemaakdek.** Hiernaar loopt op dit moment een pilot in de Aalkeet Buitenpolder. Eenzelfde systeem is hier ook denkbaar, waarbij riet uit het helofytenfilter wordt gecombineerd met slootbagger, en maaisel uit de oevers als toemaakdek wordt opgebracht. Hiermee kan men maaiveldaling compenseren, en ook het microreliëf verbeteren.
- **Onderwaterdrains:** mogelijk dat de inzet van onderwaterdrains in combinatie met broedpeilen de veenafbraak nog meer kan remmen, waarbij de functie als weidevogelgebied wordt behouden of mogelijk ook verbeterd. Langdurig zeer natte omstandigheden zijn waarschijnlijk niet goed voor het bodemleven.

Adaptatiegebied AL4: Landbouw op (klei-op)veen

Het gaat hierbij om gronden in de noordoosthoek. Deze worden ingericht als vochtig tot nat weidevogelgebied. Hierbij wordt het bestaande maaiveld afgegraven omdat de drooglegging nu te groot is. Waarschijnlijk wordt daarmee het gebied al optimaal ingericht en zijn geen verdere maatregelen nodig. De kans op veenafbraak neemt mogelijk plaatselijk toe omdat de beschermende deklaag wordt afgegraven. Dit is mogelijk een aandachtspunt.

Adaptatiegebied AL7: landbouw op veen

Het noordwestelijk deel van de Noord-Kethel polder en ook het zuidwestelijke deel bestaat vooral uit landbouw op veen. Uitgangspunt is een open agrarisch gebied. Mogelijke maatregelen in dit gebied:

- **Onderwaterdrains:** in dit gebied ligt voldoende veen voor de inzet van onderwaterdrains.

Adaptatiegebied AR1: recreatiegebied op veen

Voor het noordelijk deel wordt uitgegaan van:

- **Ontwikkelen veenmoeras:** dit is als ontwikkelingsrichting aangegeven in het LOP. Dit kan met nadruk ook op plaatsen waar veen is gelegen. Moeras is robuust, maar de waterkwaliteit is wel een aandachtspunt. Mogelijk dat aan een ontwikkeling moet worden gedacht waarbij water wordt toegeleverd via een helofytenfilter of via het aangrenzende weidevogelgebied (zie samenwerking). De behoefte aan inlaatwater kan worden verminderd door een flexibel peil te hanteren.

Adaptatiegebied AZ4: zwemwater op klei

In het recreatiegebied is zwemwater gelegen. Er zijn misschien mogelijkheden voor een meer natuurlijke inrichting en de aanvoer van water via het helofytenfilter

Adaptatiegebied AS 3: stedelijk gebied lint

Er loopt een oude lintbebouwing door de polder. Deze is nu in een eigen hoogwatervoorziening gelegen. Mogelijk dat hier op termijn nog aanvullende maatregelen nodig zijn, als het maaiveld aan weerszijden verder is weggezakt en de inzigging toeneemt.

Ook kan gedacht worden aan:

- **Onderwaterdrains en peilopzet** op plaatsen met opgaande begroeiing op veen. Met onderwaterdrains is het mogelijk

om ook de toegankelijkheid van enkele gebieden voor recreanten beter mogelijk te maken.

- **Schaduwrijke koelte:** koelte wordt verkregen door een combinatie van water en schaduw. Wandelpaden en fietspaden kunnen daartoe het beste in combinatie met lanen aan de waterkant worden gelegen.

Adaptatie watersysteem WWO: wateroverlastopgave

Er wordt via een helofytenfilter in het recreatiegebied water aangevoerd naar het weidevogelgebied. Deze functie wordt in de toekomst belangrijker. Mogelijk is een uitbreiding ervan nodig bij toename van de waterinlaat.

Samenwerking Natuur en Landbouw (SNL): Natuur vraagt beheer. Landbouw wordt ingeschakeld voor het beheer van het weidevogelgebied.

Samenwerking Recreatie en landbouw (SRL): Ook het recreatiegebied vraagt om beheer, waarvan op dit moment niet duidelijk is of hiervoor een naastgelegen landbouwbedrijf wordt ingeschakeld.

Samenwerking Recreatie en Natuur (SRN): water dat wordt ingelaten naar het weidevogelgebied loopt langs een in het recreatiegebied gelegen helofytenfilter. Mogelijk dat vanuit het weidevogelgebied ook weer water beschikbaar kan worden gesteld aan de moeraszone in het recreatiegebied.

Samenwerking landbouw en waterschap (SYL):

Het Hoogheemraadschap vraagt ruimte voor water, de landbouwsector kan het beheer van de waterbergingsgebieden op zich nemen.

Samenwerking Stad en Landbouw (SSL):

dit kan plaats vinden in de overgangszone.

Samenwerking Water en Natuur (SYN):

De natuurgebieden kunnen een deel van de wateropgave bufferen binnen de natuurgebieden. Mogelijk kan ook het groenafval uit het recreatiegebied worden ingezet als toemaakdek op plaatsen met een te laag maaiveld. Het op termijn opheffen van onderbemalingen speelt niet in dit gebied.

3.2.3 Stap 3: Strategie Noord-Kethel

Met de toepassing van de methodiek (hoofdstuk 2) in de Noord-Kethel ontstaat er een beeld welke strategie mogelijk is in de Noord-Kethel. De status van deze paragraaf is een advies, er is nog geen bestuurlijk draagvlak onderzocht. Een kaart van de adaptaties van de Noord-Kethel-Buitenpolder staat weergegeven in figuur 8. Een kaart van de adaptaties van de Noord-Kethelpolder staat weergegeven in figuur 11.

Consolideren van consensus

Opgaven

Zoals aangegeven spelen in de Noord-Kethelpolder geen urgente (klimaat)opgaven. Er is op dit moment geen sprake van een wateroverlastopgave en de verdere ontwikkeling van het gebied, maakt dat deze opgave alleen nog maar kleiner wordt. Met broedpeilen en plaatselijk ook de inzet van onderwaterdrains kan ook een toename in vochttekort grotendeels worden voorkomen. Een aandachtspunt is de waterkwaliteit. Die van het inlaatwater is nu slecht en de afhankelijkheid van inlaatwater neemt toe. De robuustheid van het gebied kan echter verder worden opgevoerd. Nu al wordt een helofytenfilter ingezet, en delen van het recreatiegebied kunnen ook in de toekomst deze functie vervullen. Dit kan gecombineerd worden met de wens om meer moeras in dit gebied te ontwikkelen.

Maaielddaling speelt beperkt een rol en wordt niet als urgent ervaren, mede doordat de belangrijkste veengebieden in deze polder al zijn aangewezen als weidevogelgebied of voor agrarisch natuurbeheer met hoge peilen. Op de meeste plaatsen zijn de veenpakketten dun. Een verdere maaielddaling leidt hier waarschijnlijk niet tot aanvullende problemen vanwege kwel. Daar komt bij dat de oostelijk gelegen Akerdijkse Polder veel dieper is gelegen. Ook de veenafbraak onder het recreatiegebied kan met de voorgestelde moerasontwikkeling grotendeels worden afgeremd. De maaielddaling wordt hier al sterk geremd, en er is misschien meer mogelijk.

Mogelijke maatregelen

In het noordelijk deel van de Noord-Kethelpolder is een van resterende veenpakketten van enige omvang binnen Midden-Delfland gelegen. Men kan ervoor kiezen om maaielddaling van veenbodems te remmen waar dat ook goed mogelijk is vanwege:

- beperken CO₂-emissie, wat ongeacht de veendikte een rol speelt; op termijn mag mogelijk worden verwacht dat aanvullende EU-middelen beschikbaar komen voor het tegengaan van maaielddaling in deze gebieden; een actualisatie van de bodemkaart is nodig om na te gaan waar nog veen voorkomt;
- het tegengaan van maaielddaling speelt vooral in gebieden met nu al een agrarisch natuurbeheer of weidevogelbeheer; door enkele maatregelen zoals de inzet van onderwaterdrains kunnen de huidige gebruiksfuncties verder worden versterkt; het tegengaan van maaielddaling hoeft daarmee mede vanwege de bijdrageregeling in dit gebied niet veel te kosten; het toepassingsbereik voor onderwaterdrains vraagt nadere afbakening in dit gebied.

Het remmen van de veenafbraak kan met beperkte aanpassingen (binnen de weidevogelgebieden) of meeliften met andere maatregelen.

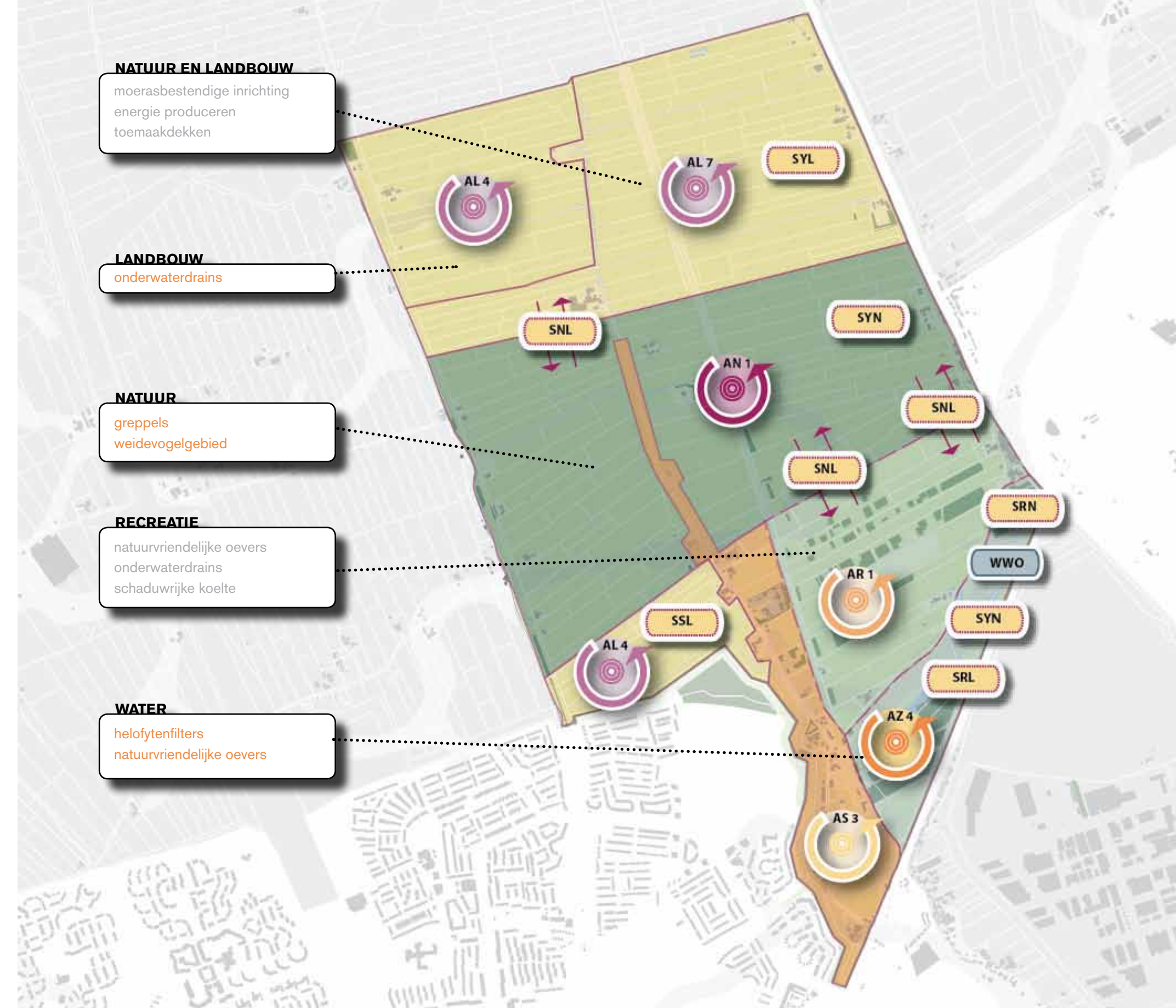
Aandachtsgebieden

De belangrijkste keuzes voor dit gebied hangen samen met:

- Al dan niet het veen behouden in de noordwesthoek. Hier is een landbouwgebied gelegen zonder agrarisch natuurbeheer. Het gaat om kleine en dunne restanten veen, naar verwachting leidt het verlies ervan niet tot verlies aan kwaliteiten of tot negatieve effecten. Wel sluit dit deel aan op de overige veenrestanten, en zou daarmee op termijn ook onderdeel kunnen vormen van een grotere beheereenheid.
- De herinrichting van het recreatiegebied, met meer aandacht voor veenbehoud, inzet van moerasvegetatie als helofytenfilter. Hiermee kan een betere kwaliteit binnen het gebied en de verwachte toename in waterinlaat worden opgevangen. Denkbaar is op termijn ook de ontwikkeling van een zwemwaterplas aan het eind van een inlaatsysteem.
- De inzet van onderwaterdrains in natuurgebieden. Dit is onder meer de praktijk in enkele Engelse veengebieden, maar de vraag is wat de extra bijdrage is naast wat al mogelijk is met een combinatie van greppels en aangepast flexibel peilbeheer.

Wat kan worden begeleid en gestimuleerd

De meeste maatregelen kunnen worden begeleid en vragen geen sturing. Met de bijdrageregeling voor de onderwaterdrains kan de aanleg worden gestimuleerd en ook gestuurd. Niet alle gebieden zijn geschikt voor de aanleg van onderwaterdrains. Er

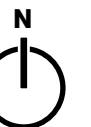


BOUWSTENEN

grijs = wordt al toegepast, kan versterkt worden
 oranje = in te zetten bouwstenen

ZONES

landbouw
 natuur
 recreatie
 water
 woonlint



Figuur 11: Kaart adaptaties Noord-Kethelpolder. De nummering (zoals 'AR1') verwijst naar bovenstaande tekst

is een pilot gaande voor het gebruik van toemaakdekken. Bij een positieve uitkomst kan deze ook actief worden gestimuleerd in gebieden waar dat zinvol wordt geacht.

Wat moet worden gestuurd en geëist?

Er spelen geen urgente zaken op het vlak van veiligheid of grote schade door zetting in dit gebied. Sturing is niet direct nodig. Er gelden beperkingen voor de aanplant en oppervlak van maïs. Het grootste deel van dikkere veenpakketten in Hof van Delfland is op die manier al uitgezonderd.

Strategie en proces transitiegebieden

Vanwege het ontbreken van urgente klimaatopgaven is een geleidelijke transitie mogelijk. Met de huidige situatie als uitgangspunt, richting beperkte aanpassingen in peilen en drainagemiddelen, afhankelijk van het type ondergrond. Het tegengaan van maaiveldddaling is daarbij de belangrijkste drijfveer. Grotere ruimtelijke ingrepen of functieveranderingen zijn niet voorzien. Wel kan gebruik worden gemaakt van meer samenwerking tussen gebiedspartijen. De polder is dan ook in een aantal gebieden in te delen waarbinnen of waartussen verschillende adaptatieplaats kunnen vinden (zie ook stap 2). Hieronder is per adaptatiegebied de strategie aangegeven

Strategie AN1: Weidevogelgebied natuur (veen)

Doel: Dit betekent optimalisatie van het peilbeheer en verdere verbetering van bodemvocht condities, ook na 15 juni. Dit remt maaiveldddaling nog meer en gaat verrijking en verruiging van de grasmat tegen.

Proces: Overleg tussen terreinbeheerder, waterschap en behorende agrariër is nodig om te zien of er ruimte is voor optimalisatie vanuit het oogpunt van waterbeheer, broedpeilen, maaiveldddaling en agrarische medebeheer.

Strategie AL1: Landbouw op (klei-op)veen

Doel: Zoals aangegeven wordt dit gebied ingericht als natuurgebied voor moeras en rietvogels met hoge peilen. Door het maaiveld af te graven neemt plaatselijk de kans op veenaafbraak toe. Daar staan echter hoge peilen tegenover.

Proces: Overleg tussen agrariër, waterschap en provincie over de rol van dit gebied bij een eventuele toename van de wateroverlast opgave. Bezien of ook het beheer van het rietmoeras gekoppeld kan worden aan een toemaakdeksysteem.

Strategie AL6: Landbouw op klei

Doel: Om de huidige drooglegging met het oog op klimaatverandering te behouden moeten diverse watersysteemmaatregelen

uitgevoerd worden. Toekomstige ontwikkelingen zijn voornamelijk gericht op het vergroten van de bergingscapaciteit door watergangen te verbreden, flexibel peil in te zetten en onderwaterdrains toe te passen. Daarnaast moet gedacht worden aan het inzetten van groen-blauwe diensten.

Proces: Overleg tussen agrariër en waterschap over de eventuele inzet van onderwaterdrains. Overleg ook tussen partijen over het meenemen van de wateroverlastopgave in de planning voor de Blankenburg tunnel. Bezien of dit in het kader van het op te stellen Peilbesluit kan worden meegenomen.

Strategie AR1: Recreatiegebied op veen

Doel: Meer moeras en meer water en een meer open landschap. Vanwege de waterkwaliteit en verwachte toename waterinlaat is een inrichting met helofytenfilters te overwegen. De belasting van het oppervlaktewater vanwege veenaafbraak kan met peilopzet en plaatselijk ook onderwaterdrains worden verminderd.

Proces: Overleg tussen recreatieschap, waterschap en gemeente over de mogelijke verdere inrichting.

3.2.4 Stap 4: Programma: Samenwerken en proces

Met de toepassing van de methodiek (hoofdstuk 2) in de Noord-Kethel ontstaat er een beeld van een implementatieprogramma voor de Noord-Kethel. De status van deze paragraaf is een advies, er is nog geen bestuurlijk draagvlak onderzocht.

Aanhaken bij lopende processen en samenwerking

In de Noord-Kethel polder zijn de laatste jaren meerdere processen gestart zoals:

- **LOP:** In het kader van het LOP zijn al afspraken gemaakt en is een plan geschetst dat voorziet in verschillende maatregelen. Voor wat betreft het recreatiegebied aansluiten bij de herinrichting en kansen benutten om een helofytenfilter landschappelijk in te passen (mogelijk als attractieve "living machine").
- **ABC-Delfland:** Als onderdeel van het ABC plan voor Hoogheemraadschap van Delfland wordt gewerkt aan de waterbergingsopgave. Voor de Noord-Kethelpolder is geen opgave aangegeven.
- **De Noord-Kethelpolder** vormt onderdeel van het peilbesluit Abtswoude. Als onderdeel van dit peilbesluit is plaatselijk het peil gehandhaafd met het oog op mogelijke gevolgen voor bebouwing en veenaafbraak. Ook zouden compenserende hoogwatervoorzieningen nodig zijn om de effecten op

de bebouwing tegen te gaan. Het middengebied is vanwege functiewijzigingen in het kader van de reconstructie Midden-Delfland verder opgedeeld. Het weidevogelgebied krijgt een flexibel peil. De bebouwing langs de Groeneweg is uit dit peilgebied gehouden en behoudt een vast peil. Ook voor het zuidelijk gelegen recreatiegebied is een flexibel peil voorgesteld om de behoefte aan inlaatwater te beperken. Het is onduidelijk welke gevolgen dat voor het resterende veen heeft.

- **Natuurcompensatie:** dit betreft het gebied in de noord-oosthoek van de polder. Hier is al een keuze gemaakt voor een inrichting waarbij het gebied zal worden afgegraven, zodat een nat gebied ontstaat dat geschikt is voor moeras- en rietvogels. Mogelijk dat het riet een functie kan vervullen als loopstro en toemaakdek.
- **Ecologische Verbindingszone:** hiernaar loopt op dit moment nog een tracé-studie. Een natte verbindingzone geeft mogelijkheden voor het vergroten van de waterbergingszone, maar dat is waarschijnlijk voor dit gebied niet nodig. De EVZ kan ook als helofytenfilter en inlaatrouten worden ingericht met het oog op waterkwaliteit en als onderdeel van het recreatiegebied. Bij een noordelijk tracé kan de EVZ worden ingezet voor behoud van veen in de vorm van een moeraszone met hoge peilen.

Zoals uit het overzicht blijkt is een groot deel van de polder recent heringericht en is voor grote delen een flexibel peil ingesteld. Bij het peilbesluit is gekeken naar de gevolgen van maaiveldddaling en de mogelijkheden om dit te beperken. De peilen zijn grotendeels gehandhaafd, behoudens het weidevogelgebied en het recreatiegebied waarvoor een flexibel peil is ingesteld. Maaiveldddaling wordt daarmee al grotendeels afgeremd. De resterende opgaven die samenhangen met klimaatverandering zijn beperkt en voor het moment minder urgent.

3.3 DORPPOLDER

3.3.1 Gebiedsbeschrijving

De Dorppolder is 512 ha groot. Waterhuishoudkundig maakt de Dorppolder onderdeel uit van hetzelfde watersysteem als de Kralingerpolder en de Oude Campspolder. De bodem in de polder bestaat overwegend uit vaag- en eerdgronden (kleigronden), plaatselijk is langs de randen in het zuiden nog wat veen aanwezig. De Dorppolder heeft de polder te maken met een bergings-

tekort. Het landgebruik binnen de polder is zeer gevarieerd en bestaat uit 3 delen (zie figuur 12):

1. Het **noorden** bestaat voornamelijk uit glastuinbouwgebied. Het gebied beslaat een oppervlak van circa 180 hectare en ligt net iets onder NAP (-0,25 m). Daarnaast is het oppervlaktewater in het glastuinbouwgebied van slechte kwaliteit door hoge concentraties nutriënten.
2. In het **westen** ligt de zwemplas het Kraaijenest. Het recreatiegebied heeft een blauwalgenprobleem door de hoge voedselrijkdom van het oppervlaktewater. Daarnaast functioneert de plas ook (deels) als calamiteitenbergingszone bij grote piekafvoeren afkomstig vanuit de glastuinbouw. De huidige bergingscapaciteit voldoet niet aan de benodigde capaciteit van 19.300 m3.
3. Het **zuidelijk** open weidegebied heeft een maaiveldhoogte van NAP-2,00 m en is voornamelijk in gebruik als grasland met plaatselijk veel weidevogels. De agrariërs in dit deel van de polder hebben vrijwillig en soms gedwongen hun bedrijfsvoering aangepast. Doordat de gronden grenzen aan de stad en glastuinbouw zijn de productiekosten er hoog. Het introduceren van een nieuwe veestapel heeft er bijvoorbeeld voor gezorgd dat er minder melk wordt geproduceerd ten opzichte van de traditionele Holsteinere-Frisian veestapel. Hier staan echter een wel aantal positieve resultaten tegenover. Zo heeft een sterkere veestapel (bijvoorbeeld de blaarkop of andere buitenlandse rassen) minder ruwvoer nodig, is een lagere bemesting van de gronden noodzakelijk en zijn de dierenarts kosten vele malen lager.

3.3.2 Stap 1: Opgaven

Voor de mogelijke ontwikkelrichting zijn voor de Dorppolder specifieke opgaven opgespoord in aanvulling op de opgaven die al zijn meegegeven aan de gebiedsontwikkeling welke staan beschreven in het LOP van Midden-Delfland.

In het LOP staan de volgende opgaven (zie figuur 13):

- **Glastuinbouw:** Grootschalige duurzame glastuinbouw in het noorden behouden en versterken.
- **Glastuinbouw:** Niet uitbreiden naar open weidegebied, glascomplexen richten op het landschap. Losse glasopstand verwijderen onder andere langs Zijdekade.
- **Landbouw:** Open weidegebied met voornamelijk (melk)veehouderijen, met in de toekomst meer ruimte voor agrarisch natuurbeheer.
- **Landbouw:** Stimuleren meer koeien in de wei.



Figuur 12: Huidige situatie Noord-Kethel (zoals aangegeven in het LOP)



Figuur 13. Gewenste ontwikkelingsrichting (zoals aangegeven in het LOP)

- Recreatie: Ontwikkelen looproutes over kreekrug, realiseren loopverbinding met Duifpolder.
- Recreatie: Verbeteren kanomogelijkheden in het Kraaiennest en zoeken naar verbinding met Dorppolderweg.
- Recreatie: Functionaliteit Kraaiennest verbeteren.
- Natuur: Stimuleren weidevogelbeheer. Meer inzetten op laanbeplanting tussen overgang glastuinbouw (noorden) en weidevogelgebied (zuiden) en inzetten op monoculturele bosopstand in het Kraaiennest (westen).
- Natuur: Verbeteren waterkwaliteit Kraaiennest.
- Bebouwing: Behoud cultuurhistorische elementen langs de Gaag.
- Bebouwing: Versterken van recreatieve mogelijkheden op het Erf, bijvoorbeeld op het voormalige landgoed Huis ten Dorp.
- Water: Waterbergingsopgave in het weidegebied van 19.300m³, huidige beschikbare capaciteit van het Kraaiennest is onvoldoende. In het waterplan van de Dorppolder en in het zwemwaterprofiel van het Kraaiennest zijn diverse scenario's doorgerekend en zijn effecten in beeld gebracht (bijv. peil laten zakken). Zoeken naar mogelijkheden voor het bergen van water elders in de polder.
- Water: Verbeteren waterkwaliteit Kraaiennest ten behoeve van recreatieve en ecologische functie.
- Water: Oplossen vismigratieknelpunt bij het gemaal in het noordwesten van het weidegebied (oostelijke boezemwatergang).

Opgaven vanwege klimaatverandering

In de Dorppolder speelt geen maaiveldvaling omdat er nauwelijks veen aanwezig is, alleen langs de zuidrand van de polder (Gaagweg) zijn nog enkele plukken veen te vinden. Voor deze polder zijn daarom geen opgaven te formuleren zoals dit voor de twee andere polders is gedaan: Alkeet Buitenpolder en Noord-Kethelpolder. Het enige aandachtspunt is de Gaagweg, deze weg ligt voor een deel op veengrond en is dus gevoelig voor zettingen en klink. Op dit moment geldt al een maximumgewicht voor vrachtwagens dat op de dijk mag rijden.

Klimaatverandering is een probleem waar de Dorppolder op de langere termijn wel mee te maken krijgt. De polder heeft op dit moment al te maken met een bergingsopgave van 19.300 m³. Deze opgave wordt voornamelijk veroorzaakt door het grote areaal aan verhard oppervlak van de glastuinbouw. Het water kan lokaal niet infiltreren en wordt afgevoerd naar omliggende gebie-

den, zoals de zuidelijke plas in het Kraaiennest voor calamiteiten (piekafvoeren) en het weidevogelgebied in het zuiden (zoekgebied voor extra opgave) en. De huidige opgave kan niet in zijn geheel worden geborgen in de zuidelijke plas van het Kraaiennest. Daarnaast is te verwachten dat de opgave in de toekomst nog groter zal worden vanwege de heviger buien.

In de toekomst zullen frequentere en vaak ook drogere perioden optreden. Droge omstandigheden zijn voor het weidevogelgebied funest. Een droge periode in het broedseizoen zorgt voor een lagere voedselbeschikbaarheid voor kuikens, omdat het bodemleven in bovenste laag van de bodem tot stilstand komt. Voor weidevogels zijn continue natte omstandigheden in het voorjaar en tot ten minste 15 juni van belang.

De waterkwaliteit van de polder is slecht en door klimaatverandering kan dit probleem verslechteren. Als regenwater niet in het eigen gebied kan infiltreren zal bij meer neerslag meer water op de omgeving worden afgevoerd. Dit kan betekenen dat meer nutriënten in het watersysteem terecht komen, waardoor de voedselrijkdom toeneemt en eutrofiëring op kan treden. Het water wordt vervolgens troebel, er ontstaat veel slib en diversiteit aan planten en dieren neemt af.

Het recreatiegebied het Kraaiennest heeft op dit moment al te maken met een blauwalgenprobleem. Door het warmer worden de klimaat is het zeker dat de problematiek in de toekomst zal verergeren. Het behouden van het gebied en het zwemwater is van belang voor de toenemende hittestress Recreanten uit de omgeving krijgen steeds meer behoefte aan verkoeling. Om het recreatiegebied op de langere termijn geschikt te houden voor recreatie moeten ingrijpende maatregelen genomen worden om de zwemwaterkwaliteit op orde te houden. De doorstroming en de onderwatertopografie van de plassen zijn de belangrijkste draaiknoppen om de waterkwaliteit te waarborgen. Gedacht kan worden aan het inzetten van een natuurlijke zuivering van natuurvriendelijke oevers en filters waar het (zwem)water doorheen wordt geleid.

3.3.3 Stap 2: Maatregelen: bouwstenen

In stap 1 zijn de mogelijke opgaven aangegeven en soms zijn al een aantal maatregelen naar voren gekomen. De Dorppolder wijkt af van de Aalkeetbuiten polder en de Noord Kethelpolder

omdat maaivelddaling nauwelijks een rol speelt, alleen langs de Gaagweg is beperkt zetting en klink aanwezig. Voor deze polder zijn maatregelen vooral gericht op klimaatverandering. De thema's zijn: wateroverlast, watertekort, waterkwaliteit (nutriënten), zwemwaterkwaliteit (blauwalgen) en hittestress.

Voor de Dorppolder zijn de volgende deelgebieden te onderscheiden:

Adaptatiegebied AG1: Glastuinbouw op klei

De glastuinbouw zit in het noorden van de polder. Het water kan op dit moment niet lokaal worden geïnfilterd en wordt groten-deels in het zuiden (landbouwdeel) en bij hoge pieken geloosd op het Kraaiennest. Het slechte water uit de glastuinbouw is dus van invloed op de zwemwaterkwaliteit en de kwaliteit van het water in de polder. In het glastuinbouwgebied wordt daarom voornamelijk ingezet op het verbeteren van de waterkwaliteit.

- **Waterkwaliteitsbeheer:** Bij waterkwaliteitsbeheer in de glastuinbouw moet voornamelijk worden gestuurd op het verminderen van de hoeveelheid nutriënten. Gedacht kan worden aan het inzetten van lokale zuivering met helofyten-filters, de aanleg van bufferstroken met natuurvriendelijke oevers of het plaatsen van een zuiveringsinstallatie specifiek voor glastuinbouw. De schaalvergroting vraagt periodiek om een herinrichting waarbij op een meer robuuste inrichting kan worden gestuurd.
- **Waterberging:** er vindt een schaalvergroting plaats waardoor naar verwachting meer overhoeken ontstaan die gebruikt kunnen worden voor waterberging.

Adaptatiegebied AZ3: Zwemwater op klei

Het Kraaiennest is in te delen in drie delen: de zwemplas (zuidelijke plas), surfplas (noordelijke plas) en de visplas (westelijke plas). In het gebied spelen 2 belangrijke klimaatopgaven, namelijk het verbeteren van de waterkwaliteit en de zwemplas kent een bergingsopgave. Deze laatste opgave wordt besproken onder 'SGZ'.

- **Waterkwaliteitsbeheer:** Van belang is het verbeteren van de waterkwaliteit. Een grote aanvoer van nutriënten zorgt voor een verdere verslechtering van de waterkwaliteit. In de bouwsteen 'waterkwaliteitsbeheer' worden diverse maatregelen aangereikt om de waterkwaliteit te verbeteren.
- **Helder zwemwater:** Door het verbeteren van de doorstroming en het reduceren van nutriënten door natuurlijke zuivering blijft het Kraaiennest geschikt als zwemwater.
- **Robuuste onderwatertopografie:** De groeiomstandigheden voor oevervegetatie zijn nu nog niet optimaal. Door

een herinrichting van de bodem kan dit worden verbeterd, waarmee de rol van waterplanten in het onderdrukken van de blauwalgengroei ook toeneemt.

- **Schaduwrijke koelte:** koelte wordt verkregen door een combinatie van fris (zwem)water en schaduw. Wandelpaden en fietspaden kunnen daartoe het beste in combinatie met lanen een plaatselijk opgaande begroeiing. Deze opgaande begroeiing alleen toestaan wanneer effecten op het weidevogelgebied zijn uit te sluiten.

Op dit moment wordt de zuidelijke plas voor de opvang van water uit het glastuinbouwgebied gebruikt. Het gaat om dak- en (verontreinigd) drainage water. De waterkwaliteit hiervan is slecht. Deze plas is daarom niet langer geschikt als recreatie- of zwemwater. De zwemwaterfunctie is gescheiden van deze bufferplas. Ook de surfplas is gescheiden van deze bufferplas. De bufferplas kan een grotere rol vervullen als recreatiewater als de afvoer van het glastuinbouw gebied vooral uit schoon dakwater zou bestaan. Dit vraagt het scheiden van waterstromen en een herinrichting van de waterhuishouding.

Adaptatiegebied AL4: Veeteelt op klei (beetje veen)

Het landbouwgebied is deels in gebruik als agrarisch natuurbeheer. De agrariërs hebben hun bedrijfsvoering aangepast aan het bodem- en watersysteem. Boeren in het gebied zetten sterkere veerassen in en gebruiken minder meststoffen. Daarnaast zijn drie boeren betrokken bij het opzetten van een nutriëntenkringloop. In het noorden van het gebied (aansluiting met glastuinbouw) is regelmatig sprake van wateroverlast en is er een probleem met de waterkwaliteit. Voor het landbouwgebied kan gedacht worden aan de volgende bouwstenen:

- **Flexibel en dynamisch peilbeheer:** Door flexibeler om te gaan met waterpeilen kan mogelijk de bodemberging worden vergroot. Daarnaast kan vooral een dynamisch peil (meer inspelen op watervraag) het landbouwkundige gebruik en het weidevogelgebied versterken. Een voorbeeld is het hoog houden van het peil ten behoeve van weidevogels en vervolgens tijdelijk (enkele dagen) lagere peilen instellen zodat een agrariër het land op kan.
- **Verbreden van watergangen:** In het noorden van het weidegebied is sprake van wateroverlast en een slechte waterkwaliteit. Er zijn al natuurvriendelijke oevers aangelegd, maar deze worden slecht beheerd. Door in dit gebied het beheer weer op te pakken en watergangen te verbreden (waar mogelijk natuurvriendelijk in te richten) wordt de bergingscapaciteit vergroot.

Samenwerking Glastuinbouw en Zwemwater (SGZ):

De zwemplas kan functioneren als buffer mits de opgave past in de zwemplas en het oppervlaktewater niet te veel nutriënten bevat. Door de bergingsopgave ook deels in het glastuinbouw gebied te zoeken neemt de opgave voor het recreatiegebied af.

Samenwerking Glastuinbouw en Landbouw (SGL):

In eerste instantie dienen eerst de mogelijkheden voor berging en waterkwaliteitsverbetering in het glastuinbouwgebied onderzocht te worden. Mogelijk dat er elders ruimte is om in het weidegebied te bergen, maar dat kan alleen met schoon water.

Samenwerking Recreatie en Natuur (SRN):

Het recreatiegebied het Kraaiennest gaat onderdeel uitmaken van een netwerk van groenblauwe verbindingen die de Westlandse Ecologische Hoofdstructuur (WEHS) vormen. Deze legt een koppeling tussen PEHS waarvan de Zweth en het open weidegebied van Midden-Delfland onderdeel uitmaken. De gedachte verbinding staat in de Greenport visie aangegeven.

Extra oppervlaktewater (WWO):

In het noorden van het weidegebied zijn al enkele verbrede watergangen natuurvriendelijk ingericht. Het beheer is op dit moment nihil. Mogelijk kan in combinatie met SGL een oplossing worden gevonden om de bergingscapaciteit te vergroten, bijvoorbeeld door plassen te graven of watergangen te verbreden. De zuidelijke plas van het Kraaiennest fungeert al als bergingsgebied. Er wordt nog gekeken naar de mogelijkheid om op de plas voor te malen, in een soort van onderbemaling, waardoor de bergingscapaciteit sterk toeneemt. Deze mogelijke optimalisatie is nog niet bij het bepalen van de wateroverlastopgave meegenomen.

3.3.4 Stap 3: Strategie

Met de toepassing van de methodiek (hoofdstuk 2) in de Dorppolder ontstaat er een beeld welke strategie mogelijk is in de Dorppolder. De status van deze paragraaf is een advies, er is nog geen bestuurlijk draagvlak onderzocht. De strategie voor adaptatie staat weergegeven in figuur 14.

Consolideren van consensus

Opgaven

In de Dorppolder spelen geen opgaven met maaivelddaling. Klimaatopgaven in de Dorppolder zijn wateroverlast (bergings-tekort), watertekorten, waterkwaliteit, zwemwaterkwaliteit en hit-

testress. Door warme perioden nemen problemen met de zwemwaterkwaliteit (blauwalgen) en de watervraag toe. Daarnaast neemt de behoefte aan voldoende zwemwater en open water toe omdat burgers behoefte hebben aan schaduwrijke koelte en zwemwater. Klimaatverandering wordt ook gekenmerkt door hevigere neerslag waardoor in het glastuinbouwgebied in het noorden grote bergingsproblemen kunnen ontstaan.

Mogelijke maatregelen

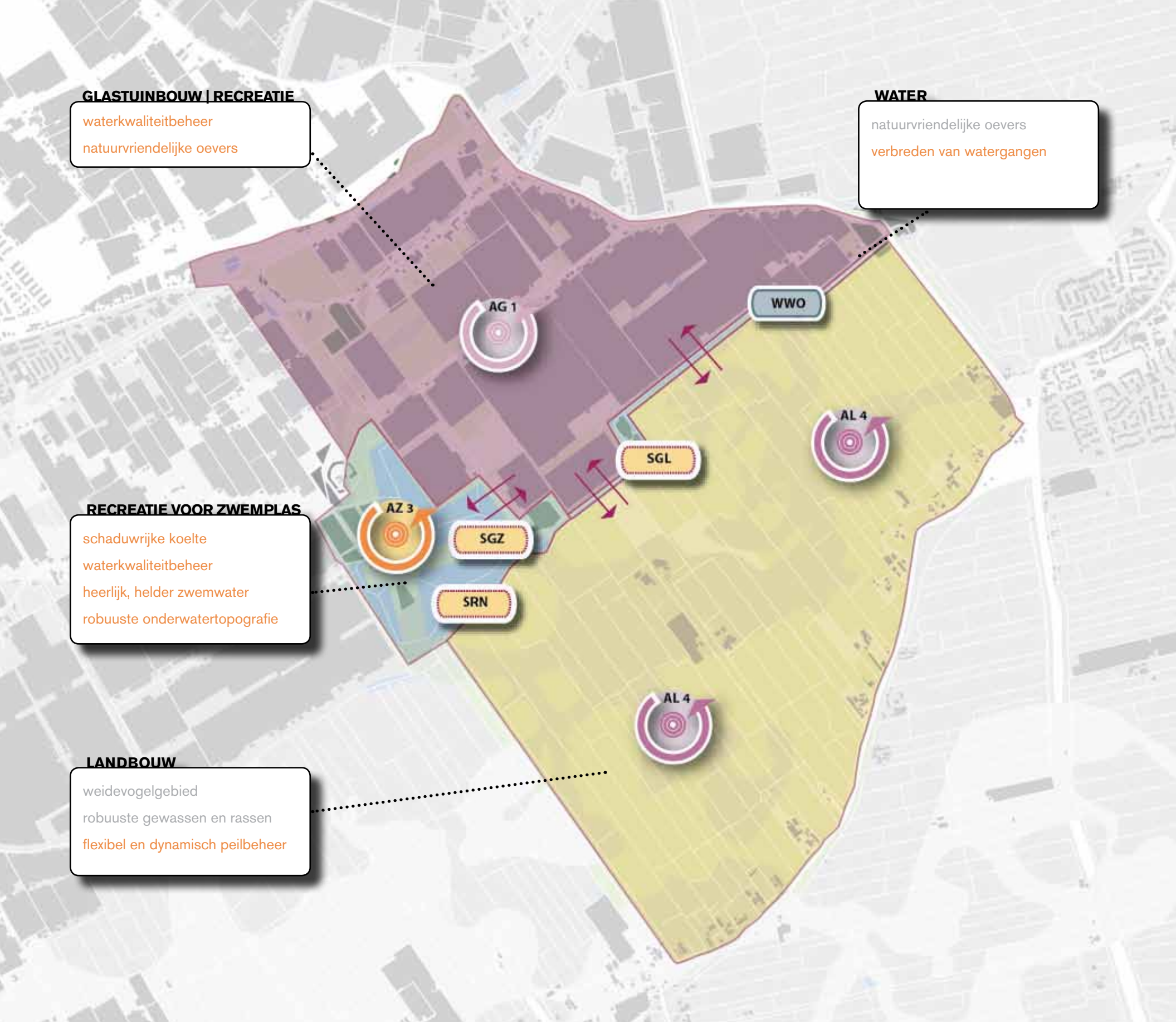
Voor de Dorppolder zijn voor de 3 deelgebieden de volgende maatregelen denkbaar:

- Glastuinbouw: Oplossingen zijn vooral te vinden in het glastuinbouwgebied zelf, mogelijk in combinatie met de zwemplas en de noordelijk gesitueerde watergangen als buffer. De glastuinbouw zuivert zelf het slechte water.
- Weidegebied (landbouw en weidevogels): Watertekorten in het weidegebied worden opgelost door specifiek peilbeheer uit te voeren. In het noorden zijn watergangen verbreed en natuurvriendelijk ingericht.
- Recreatie (zwemplas): De waterkwaliteit wordt verbeterd door zuivering met filters en natuurvriendelijke oevers en een robuuste onderwatertopografie. Hittestress wordt voorkomen doordat de zwemwaterkwaliteit van goede kwaliteit is met weinig blauwalgen.

Aandachtsgebieden

De belangrijkste keuzes voor dit gebied hangen samen met:

- Bergingsopgave glastuinbouw. De glastuinbouw kampt met bergingsproblemen. Gezocht moet worden naar duurzame oplossingen vooral in het glastuinbouwgebied zelf.
- Verbeteren waterkwaliteit glastuinbouw. Het water van slechte waterkwaliteit komt nu veelal terecht in de zwemplas en in het landbouwgebied.
- Verbeteren waterkwaliteit zwemplas. Bij de inrichting moet vooral gedacht worden aan het verbeteren van de doorstroming en de onderwatertopografie.
- Specifiek peilbeheer landbouw en weidevogels. Door het peilbeheer meer af te stemmen op het gebied kan zowel de situatie voor de landbouw als voor de weidevogels verbeteren
- In het noorden van het landbouwgebied Inzetten op het verbreden van watergangen met een natuurvriendelijke inrichting.



Strategie en proces adaptatiegebieden

Maaiveldvaling speelt in de Dorppolder geen rol. Voor de klimaatopgaven is gekozen voor een geleidelijke adaptatie met de huidige situatie als uitgangspunt. Grote ruimtelijke ingrepen of functieveranderingen zijn niet voorzien. Wel kan gebruik gemaakt worden van een aantal adaptatiestrategieën en meer en betere samenwerking tussen gebiedspartijen.

Hieronder is per deelgebied een aantal adaptatiestrategieën beschreven:

Strategie AG1: Glastuinbouw op klei

Doel: Een oplossing voor het bergingstekort en het verbeteren van de waterkwaliteit. Het oplossen van het bergingstekort in het glastuinbouwgebied zorgt voor een lagere belasting op de omgeving. Dit komt ook de waterkwaliteit in buiten het glastuinbouwgebied ten goede.

Proces: Overleg tussen glastuinbouw, waterschap, recreatieschap (Groenservice Zuid-Holland) en agrariërs over de bergingsopgave in het glastuinbouwgebied en de mogelijk beschikbare ruimte in de plas en landbouwgebied. Van belang is aan te sluiten op lopende processen (o.a op oplossingen en maatregelen vanuit het waterplan).

Strategie AZ3: Zwemwater op klei

Doel: Verbeteren (zwem)waterkwaliteit. Dit wordt bereikt door het verbeteren van de doorstroming, het creëren van een robuuste onderwatertopografie en het inzetten van natuurvriendelijke oevers en filters.

Proces (SGZ): Samen met het recreatieschap (Groenservice Zuid-Holland), het waterschap en provincie worden afspraken gemaakt over de uit te voeren maatregelen. Het waterschap onderzoekt samen met het recreatieschap de optimale inrichting van het recreatiegebied.

Strategie AL4: Landbouw op klei (beetje veen)

Doel: Inzetten op agrarisch natuurbeheer met weidevogels en robuuste gewassen en veerassen. Het peilbeheer is met flexibele en dynamische peilen meer gericht op maatwerk. Peilen sluiten beter aan het weidevogelbeheer in het voorjaar en landbouwkundige gebruik na 15 juni. In het noorden is nu al een natuurvriendelijk ingerichte watergang aanwezig. Daarnaast zijn extra watergangen natuurvriendelijk ingericht die in verbinding staan met

de bestaande watergang. Mogelijk worden deze watergangen ingezet als natuurlijke buffer voor het oppervlaktewater vanuit de glastuinbouw.

Proces (SGL): Overleg tussen terreinbeheerder (agrariërs), waterschap en de glastuinbouw om te kijken of er ruimte is voor optimalisatie vanuit het oogpunt van watertekort, wateroverlast, waterkwaliteit en bodemgebruik.

3.3.5 Stap 4: Programma: Samenwerken en proces

Aanhaken bij lopende processen en samenwerking

In de Dorppolder zijn de laatste jaren meerdere processen gestart zoals:

- **LOP**, hierin staan meerdere opgaven waarmee gekoppeld kan worden, zoals de ecologische verbingszone. Een belangrijk aandachtspunt is ook het wegprofiel van de Gaagweg.
- **ABC-Delfland**, het gaat in hoofdzaak om de aangegeven bergingsopgave. Door boeren in het gebied is aangegeven dat deze opgave als blauwe dienst kan worden ingevuld. Dit moet in samenhang met de maalstop worden gezien.
- **Waterplan Dorppolder (DOP)** en waterstructuurplan. Dit is indertijd mede opgesteld vanwege de reconstructie waarbij het glastuinbouwgebied in het noordelijke deel van de polder is ingericht. In dit plan zijn meerdere opgaven opgenomen. Het gaat om de waterbergingsopgave, maar ook om natuurvriendelijke oevers (vooral vergroenen van de boezemwatergangen) en de aanleg van paai en opgroeigebied voor vis, ook weer langs de boezem. Nog niet gerealiseerd is de isolatie tussen weidegebied en glastuinbouwgebied door een watergang westwaarts door te trekken. Het glastuinbouwgebied watert dan in westelijke richting af.
- **Nutriëntenkringloop agrariërs**. Meerdere bedrijven participeren in het project Duurzaam boer blijven. De mineralenboekhouding vormt daarbij een belangrijke drijfveer.
- **Waterkader Haaglanden**, boer als waterbeheerder. Er lopen hier verschillende projecten waaronder het gebiedscontract, waarin de boeren gezamenlijk kunnen aangeven welke blauw/groene diensten ze kunnen leveren, inclusief het overnemen van bepaalde beheertaken van het waterschap.

◀ *Figuur 14: Kaart adaptaties Dorppolder. De nummering (zoals 'AL4') verwijst naar bovenstaande tekst*



OPSCHALEN NAAR MIDDEN-DELFLAND

4

4.1 WAT IS GELEERD UIT DE DRIE VOORBEELDPOLDERS?

Grote verscheidenheid maakt maatwerk nodig

Er is maatwerk per polder nodig, wil men de juiste maatregelen voor de aanwezige opgaven ontwerpen. De drie verschillende polders laten namelijk grote verschillen in opgaven en mogelijke oplossingen zien. Bovendien spelen er lokale ontwikkelingen waarmee gekoppeld kan worden en er zijn lokale initiatieven die al aan adaptatie werken. Er zit veel potentie in het samenwerken tussen functies en deelgebieden. Ook dit komt pas goed in beeld door een analyse van lokale mogelijkheden en uit gesprekken met mensen uit het gebied.

Opgaven door klimaatverandering komen geleidelijk en vragen geen ingrijpende maatregelen

De analyse laat zien dat klimaatverandering de komende decennia niet tot grote aanvullende ruimtelijke opgaven zal leiden. Wateroverlast en vochttekorten kunnen in hoofdzaak door een aangepast waterbeheer en met adaptaties in ruimtegebruik, zoals met blauwe diensten, worden opgepakt. Problemen met wateraanvoer worden mogelijk pas op veel langere termijn verwacht en vragen op deze termijn meer aandacht voor het beperken van de watervraag.

Klimaat is één drijfveer. Bedrijfsresultaat, milieuwetgeving en natuur(resultaat) zijn belangrijker

De aanwezige functies zijn voortdurend bezig met optimalisatie en aanpassingen. Voor de landbouw speelt vooral het huidige klimaat daarbij een rol en de daarmee samenhangende vochtvoorziening. De aanpassingen worden echter vooral aangestuurd vanuit de markt en het milieubeleid. Zo wordt gestreefd naar het kortsluiten van de mineralenboekhouding en het leveren van diensten zoals weidevogelbeheer. Klimaatverandering speelt bij dit alles een ondergeschikte rol. Ook wordt maaiveldddaling door de meeste functies en partijen niet als een (urgent) probleem gezien. Dit betekent dat maaiveldddaling en klimaatadaptatie vooral moeten meeliften met de al lopende ontwikkelingen.

Adaptatie kan geleidelijk en in hoofdzaak door aanpassen/meebewegen van functies en waterbeheer

Vanwege het ontbreken van een directe urgentie kan worden gekozen voor een strategie waarbij klimaatadaptatie aanhaakt bij de lopende gebiedsprocessen en aanpassingen in de bedrijfs-

voering. Hierbij kan worden aangesloten bij lopende opgaven en transities, waaronder onderhoud en herstructurering.

Maaiveldddaling dient beargumenteert vanuit functionele belangen en technische mogelijkheden

Het tegengaan van maaiveldddaling is geen doel op zich maar dient andere belangen. Het beperken van de CO₂ emissie is een belang dat als enige geldt in alle veengebieden. Andere belangen zijn gebiedspecifiek en kunnen lokaal prioriteiten in het tegengaan van maaiveldddaling bepalen. Het gaat dan om effecten van veenafbraak op de waterkwaliteit en daarmee samenhangende doelen. Het gaat ook om maaiveldddaling en de effecten daarvan op de zetting en stabiliteit van kunstwerken, wegen en gebouwen.

Sturen vanuit de bodemberging, bodemvocht en bodemecosysteem

Vrijwel alle functies en diensten in het gebied hangen af van de bodem. Voor weidevogelgebieden is het bodemecosysteem bepalend voor de beschikbaarheid van voedsel. Voor de landbouw hangt de gewasgroei af van het beschikbare bodemvocht en beschikbaarheid van voedingsstoffen. Voor wateroverlast en vochttekort is de beschikbare bodemberging van groot belang. Al deze aspecten worden aangestuurd door een combinatie van peilbeheer en drainagemiddelen. Hier ligt dan ook de sleutel voor het tegengaan van maaiveldddaling en voor klimaatadaptatie. Afhankelijk van de ondergrond en de functies kan worden gestuurd op een optimale combinatie van peilen en drainagemiddelen. Er kan daarbij gevarieerd worden tussen vaste en flexibele peilen en onderwaterdrainage, drainage en greppels.

Sterke schouders liggen in naastgelegen bedrijven, gebieden en in de ondergrond

Samenwerking tussen functies en gebieden kan bijdragen aan klimaatadaptatie. Er kan daarbij aan samenwerking op energie, diensten, water en organische reststromen worden gedacht. Voorbeelden zijn de berging van water in zwemplassen en agrarisch gebied voor de glastuinbouw, leveren van koude-warmte opslag door de landbouw aan de glastuinbouw. Samenwerking leidt tot goedkopere oplossingen die vaak ook minder kwetsbaar zijn voor klimaatverandering. Samenwerking kan ook tot verdere verbreding van de veeteelt leiden, zoals het leveren van diensten en energie. Ook dit maakt functies minder kwetsbaar voor klimaatverandering.

Boer en terreinbeheerder kunnen als enigen voldoende maatwerk leveren

Een gebied als Midden-Delfland wordt gekarakteriseerd door grote verschillen in bodemtype, maaiveldligging, maaiveldddaling en drooglegging, vaak binnen peilvakken. Het optimaliseren van het peilbeheer gericht op het tegengaan van maaiveldddaling, wateroverlast en vochttekort vraagt om een aangepast peilbeheer met een mogelijke rol voor de boeren en terreinbeheerders. Binnen natuurgebieden dragen terreinbeheerders al zorg voor het eigen peilbeheer. Een soortgelijke rol is ook denkbaar voor de boeren, binnen een kader dat door het waterschap wordt aangegeven. Zie wat dit betreft ook het onderzoek naar klimaatadaptatieve drainage en de pilot “boer als waterbeheerder” die loopt binnen het Waterkader Haaglanden.

Een adaptatieplan is geen plan op zich maar een onderdeel van gebiedsontwikkeling

Klimaatadaptatie dient aan te haken bij andere opgaven, zoals die van het tegengaan van maaiveldddaling, verbetering van de waterkwaliteit, sluiten van de mineralenboekhouding, behoud van het open landschap en dergelijke. Klimaatadaptatie vormt daarmee een logisch en integraal onderdeel van gebiedsontwikkeling en geen onderwerp voor een eigen plan. Klimaatadaptatie kan ook een plaats krijgen in al beschikbare instrumenten zoals de watertoets. We zien dit bijvoorbeeld aan de Aalkeet-Buitenpolder. Wil men wat voor dit gebied bereiken dan moet men aansluiten bij het peilbesluit dat er nu gaat komen en de plannen voor de Blankenburgtunnel en kan men niet wachten op een regionaal adaptatieplan. Een regionaal adaptatieplan zorgt wel voor de regionale analyse van klimaatopgaven en brengt mogelijke maatregelen/strategieën in beeld. Ook geeft een regionaal adaptatieplan aan welke bestuurlijke afspraken nodig zijn om klimaatadaptatie mee te nemen in gebiedsontwikkeling.

4.2 OPSCHALEN NAAR MIDDEN-DELFLAND

Het werken in drie polders heeft geleerd dat maatwerk per polder nodig is. Het opschalen is daarom alleen maar mogelijk in algemene zin. De adaptatiekaart en adaptatielegenda geven een ontwikkelingsrichting aan met mogelijke bouwstenen/maatregelen. Uiteindelijk moet per gebied worden vastgesteld welke prioriteiten en urgenties men het eerste wil bedienen en waarmee.

Generiek voor alle polders

Voor alle gebieden geldt:

- **Eerst kwantificeren van de klimaatopgaven.** Er is veel onderzoek gedaan onder andere in het kader van Kennis voor Klimaat, maar dat heeft nog niet tot concrete opgaven per polder geleid. De verwachting is dat het Hoogheemraadschap van Delfland rond 2013, net als de andere waterschappen, aan de hand van een nieuwe set klimaatscenario's van het KNMI, opnieuw de wateropgave door zal rekenen. Het gaat dan niet langer alleen om wateroverlast, maar ook om mogelijke (vocht)tekorten. Sinds de doorrekening van WB21 is het modelinstrumentarium ook steeds beter geworden. Dit geeft de mogelijkheid om de opgaven steeds beter in beeld te brengen.
- **Een gebiedsgerichte uitwerking,** waarbij in aanvulling op het LOP ook wordt gekeken naar de opgaven die samenhangen met maaiveldddaling en aanvullende klimaatopgaven. Daarbij kan ook meer aandacht uitgaan naar mogelijkheden voor een duurzame energietransitie, gebiedscontracten tussen boeren en waterschap onder andere over vervullen van beheertaken en het differentiëren van het peilbeheer en het verder sluiten van de mineralenhuishouding.
- **Toegesneden instrumentarium** waarbij o.a. gekeken wordt naar een subsidieregeling voor onderwaterdrains, mogelijkheden voor toepassing van andere systemen, zoals greppels en flexibele peilen voor tegengaan van maaiveldddaling. Aandachtspunt is ook de wijze waarop op korte termijn het nieuwe EU-landbouwbeleid kan worden vervat in nieuwe beheerpakketten, die mede gericht zijn op het tegengaan van maaiveldddaling. Een aandachtspunt hierbij is onder meer het opschalen van al lopende pilots, zoals die voor het toepassen van stro als toemaakdek. Dit kan worden uitgebreid met slootbagger en organische reststromen afkomstig uit het oeverbeheer van natuurvriendelijke oevers. Een ander aandachtspunt is dat er duidelijkheid komt over het toepassingsbereik voor onderwaterdrains. De toepassing is afhankelijk van meerdere factoren, zoals de ondergrond, kwel, waterkwaliteitseffecten en de positieve bijdrage aan wateroverlastproblemen. Het toepassingsbereik vraagt waarschijnlijk om een actualisatie van de bodemkaart en concretere informatie met betrekking tot kwel omdat deze de mogelijke toepassing bepalen. Daarnaast is het toepassingsbereik mogelijk afhankelijk van de status van de gebieden (wel of niet beschermd door de Natuurbeschermings-

wet of wel of niet door de provincie aangegeven als gebied waar op veen maïs mag worden geteeld).

- **Een uitgewerkte systematiek** op grond waarvan nut en noodzaak voor het behoud van veen en het tegengaan van maaiveldddaling wordt beargumenteerd. Dit is vooral nodig voor die gebieden waar het tegengaan van maaiveldddaling extra inzet van middelen vraagt of een functieverandering, kortom, meer moeite kost. Het gaat daarbij vooral om veengebieden waar de toepassing van (gesubsidieerde) onderwaterdrains niet mogelijk is.
- **Een actualisatie van de bodemkaart** ingeval ook het behoud van dunne veenpakketten nadrukkelijk moet worden meegenomen, bijvoorbeeld met oog op het beperken van de CO2 emissie.
- **Duidelijkheid over de rolverdeling tussen waterschap, gemeente, provincie en ook de boer/terreinbeheerder.** Wat zijn de mogelijkheden om adaptaties actief te sturen, zoals inzet van onderwaterdrains, infiltratie op particuliere kavels. Wat kan waterschap en wat kan de gemeente doen? Wat kan in peilbesluit, watertoets en bestemmingsplan worden opgenomen. In hoeverre zijn er mogelijkheden om gericht op de bodemvocht condities te sturen, bijvoorbeeld met een rol voor boeren en terreinbeheerders?
- **Herijking Ecologische Hoofdstructuur.** De begrenzing van de EHS wordt op dit moment herijkt. Wat wordt er gedaan met de al verworven gronden? Als de begrenzing van NB-wetgebieden het toepassingsgebied voor onderwaterdrains bepaalt, dient de nieuwe begrenzing vooraf duidelijk te zijn.

4.3 HET (KLIMAAT) ADAPTATIELANDSCHAP

De adaptatiekaart 'Adaptatielandschap' Midden-Delfland in bijlage 6 is een vertrekpunt voor de regionale adaptatiestrategie. Het geeft mogelijke opgaven, mogelijke oplossingen en de potentie voor samenwerking op de kaart weer.

Vooraf aan de gebiedsanalyse voor de regionale adaptatiestrategie is het van belang om duidelijkheid te krijgen over enkele meer generieke voorwaarden, zoals beleidsinstrumenten en subsidies. Zonder deze informatie bestaat het risico dat het gebiedsproces stilvalt vooral omdat men niet weet wie bepaalt en wie kosten draagt. De aandacht gaat daarbij uit naar het volgende:

Polders met veen en variërende maaiveldhoogte

Meer dan de helft van de polders heeft nog veengronden. Het gaat vooral om dunnere pakketten veen afgewisseld met kreekruigen en klei-op-veen. Er zijn vrijwel geen grotere homogene gebieden met veen en alleen plaatselijk is het veen meer dan 1 meter dik. Voor deze polders zijn de opgaven en oplossingen waarschijnlijk vergelijkbaar met die van de Noord-Kethelpolder. In enkele van deze polders is al sprake van een sterke differentiatie in peilvakken, meer dan dit voor de Noord-Kethelpolder het geval is. Wel geldt voor alle polders dat peilvakgrenzen en verkaveling vaak dwars staan op de ondergrond van veen, klei-op-veen en kreekruigen. Het is daarom moeilijk om het peil goed af te stemmen op de ondergrond en daarmee samenhangende ontwikkeling van het maaiveld. Dit betekent dat veeteeltbedrijven moeten leren omgaan met de mogelijkheden en beperkingen van heterogene drooglegging. In de praktijk is men daar ook al op aangepast. Zo wordt plaatselijk op gronden met een grote drooglegging, zoals kreekruigen, maïs verbouwt. Daar waar kreekruigen meer dan 20% van het areaal uitmaken, zou men kunnen overwegen om voor het tussenliggende veen toch de verbouw van maïs tegen te gaan. Naar verluid is 20% maïs afdoende voor een optimale voerderving voor een veeteelt bedrijf. Bovendien zal een versnelde maaiveldddaling als gevolg van de verbouw van maïs leiden tot een minder optimale drooglegging van de lagere (veen)gronden en bij peilaanpassing juist weer tot een te grote drooglegging van de hogere gronden die niet meezakken. Dit is ook nadelig voor de landbouw. Daar waar landbouw grenst aan natuurgebied wordt vaak al samengewerkt. Waar mogelijk wordt voor deze gebieden ingezet op onderwaterdrainage.

Polders op klei grenzend aan glastuinbouw

In meerdere polders, zoals de Dorppolder en de Kralingse Polder, maar ook de Woudse Polder en Groenveldse Polder grenst glastuinbouw aan landelijk gebied. Hier spelen waarschijnlijk soortgelijke opgaven als in de Dorppolder, die samenhangen met piekafvoeren, waterkwaliteit, behoefte aan isolatie van beide vormen van landgebruik en het aanleggen van een natte duidelijke scheiding. Mogelijk dat in al deze gebieden ook over de rand kan worden gewerkt, op het vlak van water en energie. Er is nog geen sprake van samenwerking tussen beide functies. Het verdient aanbeveling dit te verkennen. Op dit moment is aantal WKO systemen in het aangrenzende glastuinbouw gebied nog beperkt en zitten de systemen elkaar niet in de weg. Als op termijn gestreefd wordt naar een veel groter aandeel duurzame

energie voorziening in de glastuinbouw, kan het nodig zijn om ook gebruik te maken van de ondergrond onder de naastgelegen landbouwgebieden.

Recreatiegebieden in de stadrand

Binnen Midden-Delfland komen enkele grotere recreatiegebieden voor die voor een deel op veen zijn gelegen. In het LOP zijn voor deze gebieden maatregelen aangegeven, waarbij een deel van de opgaande begroeiing wordt verwijderd, zodat het zicht op het open polderlandschap minder wordt belemmerd. Een aandachtspunt is dat voor recreanten voldoende schaduw blijft behouden. Ook is plaatselijk moerasontwikkeling voorzien. Deze kan bijdragen aan verkoeling. Daarnaast kunnen recreatiegebieden ook een functie vervullen voor het bufferen van piekafvoeren en het zuiveren van oppervlaktewater. In de provinciale structuurvisie wordt met nadruk de stadrand genoemd voor het bergen van water afkomstig uit het stedelijke gebied. Plaatselijk is dat ook al het geval, maar leidt dat ook tot problemen met de waterkwaliteit. Er is een goede inrichting nodig met aandacht voor welk water toestroomt, een compartimentering die een optimaal gebruik van natuurlijke zuiveringsprocessen mogelijk maakt, waarbij de meest kwetsbare functies, zoals recreatiewater en zwemwater worden ontzien.

Zwemwateren

In enkele polders zijn zwemwateren gelegen. Vaak vormen deze zwemwateren onderdeel van het recreatiegebied. De zwemwateren in de Dorppolder en in de Aalkeetbuitenpolder kampen met blauwalgengroei. De manier waarop deze zwemwateren zijn verbonden met het polderwatersysteem en het stedelijke gebied verschilt. Voor enkele zwemwateren geldt dat meer aandacht nodig is voor het vraagstuk van veenafbraak en hoe dat doorwerkt op de waterkwaliteit. Dit is nodig omdat de aanliggende recreatiegebieden deels op veen zijn gelegen en (grond- en oppervlakte)water vanuit deze gebieden naar de plas stroomt. De problemen met blauwalg vragen om oplossingen, die deze wateren ook meer klimaatproof zullen maken. Het gaat daarbij om een betere inbedding, waarbij de externe belasting van het zwemwater kleiner wordt. Het gaat ook om een betere inrichting, die het zwemwater robuuster maakt voor (de toestroom) van voedingsstoffen. Er kan daarbij gekozen worden voor meer inzet van natuurlijke processen, zoals meer watervegetatie en natuurvriendelijke oevers en van circulatiesystemen die gebruik maken van helofytenfilters maar ook strand/zandfilters. Zwem- en

recreatiewater van een goede kwaliteit worden steeds belangrijker in een warmer wordend klimaat, omdat ze verkoeling kunnen brengen. Daarmee neemt ook hun economisch belang toe, waardoor er mogelijk ook meer geld beschikbaar kan komen voor een robuuste inrichting.

Stedelijk gebied

Meerdere polders binnen Midden-Delfland bestaan voor een deel uit stedelijk gebied. Het gaat in hoofdzaak om stedelijke uitbreidingen van de laatste decennia. Veelal zijn deze in eigen peilvakken gelegen, maar water stroomt vaak af naar aanliggend landelijk gebied of zelfs een zwemwaterplas. Voor al deze gebieden geldt dat er potentie zit in bodemberging. Deze wijken zijn vaak ruim opgezet en integraal opgehoogd. Dit biedt mogelijkheden om de neerslag die valt op verhard oppervlak zoveel mogelijk in de bodem te infiltreren. Dit kan bijvoorbeeld door actief gebruik te maken van regenwatertuinen. De aanleg hiervan kan actief worden gestimuleerd en ook RIONED heeft op haar website al inspirerende voorbeelden opgenomen. De gemeenten kunnen echter infiltratie door particulieren ook wettelijk afdwingen, maar gaan daar liever niet toe over. Het is van belang dat niet alleen het openbaar groen maar ook de particuliere tuinen daarvoor op termijn worden ingezet. De wateroverlast opgave in stedelijk gebied kan vooral in dit type wijken ter plaatse worden vervuld. Ook kan plaatselijk worden gedacht aan een herinrichting van het openbaar groen met meer nadruk op de berging van water, zuivering van water en vertraagt afstromen. Aanpassingen hiertoe kunnen onderdeel zijn van groot onderhoud dat op termijn nodig wordt.

4.4 DE CONTOUREN VAN EEN REGIONALE ADAPTATIESTRATEGIE

Gebiedsontwikkelingen en ook de ontwikkeling van functies worden in hoofdzaak gedreven door de markt, door milieuwet- en regelgeving en maar beperkt door klimaatverandering en maaiveldddaling. Adaptatie kan echter goed bij deze ontwikkelingen aansluiten.

De adaptatie van Midden-Delfland is mogelijk met enkele sterk samenhangende strategieën. Bereik adaptatiedoelen door:

- Geleidelijke aanpassing waarborgen in lopende bedrijfsvoering van functies;
- Klimaatadaptatie opnemen in ruimtelijke ontwikkelingen;
- Initiëren van op adaptatie gerichte projecten;
- Het concreet maken van het adaptatielandschap, dat richting en ambitie geeft.

Geleidelijke aanpassing waarborgen in lopende bedrijfsvoering van functies

Er kan op verschillende manieren aan klimaatadaptatie worden gewerkt. Van groot belang is dat adaptatie onderdeel wordt van de "lopende bedrijfsvoering". Het gaat daarbij om het volgende:

Watertoets Hoogheemraadschap van Delfland

De watertoets van het Hoogheemraadschap van Delfland ziet vooral toe op het voorkómen van wateroverlast in ruimtelijke plannen. Het gaat daarbij om provinciale en gemeentelijke structuurvisies en ruimtelijke projecten, die leiden tot aanpassingen in bestemmingsplannen. De watertoets gaat in op alle voor het waterbeheer relevante aspecten. Veiligheid en wateroverlast krijgen veel aandacht. Onderwerpen die nu niet in de watertoets zitten en daarin meer expliciet een plaats kunnen krijgen zijn: maaiveldddaling en vochttekorten.

Handboek Civieltechnische voorwaarden

Gemeenten gebruiken (een handboek) Civieltechnische voorwaarden voor het toetsen en ontwerpen van bouw- en onderhoudswerken. Klimaatverandering en maaiveldddaling zijn hierin nog geen aandachtspunt. Het gaat hierbij om veel kleinschalige maatregelen die niet onder de watertoets vallen. Aandachtspunten kunnen zijn zoveel mogelijk overschakelen op open bestrating en waterberging creëren in parkeervakken en openbaar groen.

Catalogus groen-blauwe diensten

Er is een catalogus voor groen-blauwe diensten, die aangeeft welke diensten voldoen aan de EU-regels voor staatssteun. In deze catalogus zijn geen expliciete maatregelen opgenomen voor het tegengaan van maaiveldddaling. Een herziening en uitbreiding van deze catalogus is op korte termijn nodig vanwege veranderend EU-beleid, dat ook meer gericht zal zijn op behoud van veengronden. Dit biedt kansen om maatregelen tegen maaiveldddaling op te nemen. Mogelijk dat ook de inzet van onderwaterdrains en andere vormen van aangepast peilbeheer hierin kunnen worden opgenomen.

Peilbesluiten

Veel adaptatiemaatregelen en vooral ook maatregelen voor het tegengaan van maaiveldddaling hangen af van het peilbeheer. Beide onderwerpen krijgen al een expliciete plaats in peilbesluiten. Door het Hoogheemraadschap van Delfland is beleid geformuleerd om maaiveldddaling zoveel mogelijk te remmen en om onderbemalingen zoveel mogelijk op te heffen. Uitgangspunt is vaak al om het bestaande peil zoveel mogelijk vast te houden en om flexibel peil mogelijk te maken zodat de waterinlaat van kwetsbare gebieden kan afnemen. Met elk peilbesluit wordt het landschap al meer klimaatproof.

Bouwvergunningen

In veel stedelijke gebieden neemt het verharde oppervlak toe als gevolg van aanbouw en bestrating van tuinen. Vaak wordt het hemelwater op de riolering gezet, waardoor in geval van een regenwaterriool meer regenwater naar het oppervlaktewater wordt geloosd. Beter is om te eisen dat het regenwater van het extra verharde oppervlak in de tuin wordt geïnfiltreerd of opgevangen.

Benutten van ruimtelijke ontwikkelingen

Er zijn in het Midden-Delfland meerdere ontwikkelingen gaande die kunnen worden benut voor adaptatie. Bij de aanleg van infrastructuurle werken kan naar waterberging worden gezocht in de "oksels" van de afritten, of binnen mitigerende en compenseerende maatregelen van wegen. De vrijkomende grond kan ingezet worden voor het verhogen van het maaiveld, zodat onderbemalingen kunnen worden opgeheven en/of maaiveldddaling kan worden gecompenseerd. De watertoets borgt vooral het huidige functioneren van het systeem, maar kan ook worden gebruikt om pro-actiever adaptatie aan de orde te stellen.

Initiëren van op adaptatiegerichte projecten

Soms kan men niet wachten op ruimtelijke ontwikkelingen om bij aan te haken, maar kan men wel zelf kansen creëren. Voorbeelden zijn:

Bijdrageregeling inzet onderwaterdrains

Dit kan kleinschalig door de inzet van stimuleringsregelingen, denk bijvoorbeeld aan een bijdrage aan het leggen van onderwaterdrains. Er is nu een regeling in de maak, maar het is niet zeker of die ook ingezet kan worden in Midden-Delfland.

Stimulering infiltratie regenwater door particulieren

De meeste schappen hebben al een subsidieregeling voor afkoppelen van dakwater. Het opvangen of ontwerpen van regenwaterinfiltratietuinen door particulieren kan actief worden gestimuleerd.

Stimuleren en faciliteren van verbreding

Het gebied Midden-Delfland is een uitloopgebied en deels ook stadspark voor de omliggende steden. Meerdere boeren hebben al op deze randstedelijke functie ingespeeld door het aanbieden van producten direct van de boer, kamperen bij de boer en vergaderruimte. Op zich is er nog meer verbreding mogelijk als de burger de weg weet te vinden. Een goede ontsluiting van het gebied, ontwikkelen van recreatieroutes die langs boerderijen voeren en voorlichting kunnen verder worden gestimuleerd. Ook is beleidsruimte nodig als het gaat om bouwvergunningen.

Mogelijk dat met het nieuwe EU-beleid ook fondsen meekomen die gericht zijn op het behoud van veenbodems. Dit zal in de komende twee jaar duidelijk worden.

Een concreter gemaakt adaptatielandschap

Van belang is dat een beeld wordt geschetst waar men naar toe kan werken, als een soort leidraad hoe adaptatie te bereiken. Een gebiedsproces per polder is daarvoor de beste basis. In het LOP voor Midden-Delfland is een beeld geschetst voor gewenste ruimtelijke ontwikkelingen, waarbij gekeken is naar wateroverlast. Andere klimaateffecten en het vraagstuk van maaiveldddaling zijn daarbij niet expliciet aan de orde geweest. Een nieuw proces per polder is nodig, te beginnen met die polders waar actuele ruimtelijke ontwikkelingen spelen, groot onderhoud aan de orde is of waar een peilbesluit voorzien is.

4.5 ANTWOORDEN OP ONDERZOEKSVRAGEN

In paragraaf 1.2 zijn de (deel)onderzoeksvragen gesteld voor deze studie. In deze paragraaf wordt een antwoord gegeven op deze vragen.

Volgens welke methode kan men komen tot een adaptatiestrategie voor een veenweidegebied?

De methode is een stappenplan voor de aanpak van klimaatadaptatie in veenweidegebieden in Nederland. Er is gekeken naar twee mogelijke benaderingswijzen. Vanuit het heden richting de toekomst redeneren, met nadruk op de mogelijkheden van geleidelijke aanpassingen (aangeduid als "forecasting"). En er wordt gekeken hoe je kunt terugredeneren vanuit een gewilde en maakbare toekomst naar het heden (aangeduid als "backcasting"). Er is voor gekozen om deze benaderingswijzen te combineren in een gebiedsgericht proces. De werkwijze die is opgesteld is een leidraad en niet dwingend. In de praktijk kan op verschillende manieren worden gewerkt. Niet de stappen, maar vooral de gebiedsgerichte aanpak, met aandacht voor de doorvertaling van effecten en het betrekken van gebiedspartijen, is doorslaggevend voor het succes. Er wordt gewerkt met een legenda die de adaptatie van de huidige situatie naar een klimaatbestendige toekomst aangeeft op het niveau van peilvakken. Grotere ruimtelijke ingrepen worden op basis van deze studie niet nodig of gewenst geacht en zijn daarom ook niet in de legenda opgenomen.

Wat zijn de primaire en secundaire effecten van klimaatverandering voor deze regio?

Voor de uitwerking van effecten voor dit gebied wordt gebruik gemaakt van de resultaten van andere werkpakketten en ander relevant onderzoek dat betrekking heeft op klimaatverandering. Er is daarbij een focus aangebracht op effecten uit aanpalende studies en gesprekken met waterschap, boeren en bewoners. Deze effecten zijn wel in een algemene checklist voor polders opgenomen, maar zijn inhoudelijk niet verder uitgewerkt. Veel effecten hangen samen met de bodemberging, bodemvochtcondities en bodemleven. Met het oog hierop zijn aanvullende GIS analyses gedaan om aan de hand van toekomstige maaiveldhoogte en slootpeilen meer over drooglegging en bodemberging te kunnen voorspellen. De vraag is daarbij ook aangescherpt. Het gaat niet zozeer om de effecten op de regio, maar veeleer om de effecten voor de individuele polders binnen Midden-Delfland.



Wat zijn de gevolgen voor kwaliteiten, functies en landgebruik?

Landgebruik en functies maken op een termijn van 40 jaar (2050) economische, technologische, demografische, en sociologische ontwikkelingen door. Dit is ook de reden dat in het Deltaprogramma klimaatverandering wordt gekruist met socio-economische en demografische ontwikkelingen. Dit leidt tot vier verschillende Deltascenario's. De ruimtelijke ontwikkelingen voor de Hof van Delfland zijn in het LOP voor de komende decennia geschetst. De nadruk ligt op het openhouden van het landschap, bestaande recreatiegebieden krijgen een meer open structuur, glastuinbouw in het open gebied gaat verdwijnen en plaatselijk aan de randen is ruimte voor enige woningbouw. Er zijn geen redenen om op langere termijn een andere landschappelijke ambitie aan te houden. De kwaliteit van het gebied, dat van een open en oud polderlandschap met koeien en weidevogels in de wei, is zo beleidsmatig gewaarborgd. Klimaatverandering kan van invloed zijn op deze kwaliteit, maar de effecten van klimaatverandering kunnen grotendeels worden opgevangen door bedrijfsmatige aanpassingen en kleinschalige maatregelen. Ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied zijn vooral het gevolg van veranderingen in beleid en markt. Klimaatverandering speelt daarin hooguit een ondergeschikte rol. Deze ruimtelijke ontwikkelingen kunnen wel worden benut om klimaatopgaven te vervullen.

Wanneer is welke adaptatie noodzakelijk?

Voor de periode die is beschouwd, orde 40 jaar tot 2050, kan klimaatverandering het hoofd worden geboden met kleinschalige maatregelen. Er worden geen grote ruimtelijke maatregelen voorzien. Pas op veel langere termijn kunnen structurele maatregelen nodig zijn in geval de (regionale) watervoorziening in het gedrang komt. Maar de watervoorziening lijkt in principe met technische maatregelen (zoals bellenschermen, verplaatsing inlaatpunten, hergebruik van effluent) op langere termijn te garanderen. Wel is aandacht nodig voor het minder waterafhankelijk maken van de polders.

Adaptatie wordt vooral door andere factoren gedreven dan klimaatverandering. Het gaat om markt, milieuwetgeving, vrije tijdsbesteding. Deze factoren zijn nu al drijfveren, dus in de praktijk is adaptatie een continue en deels ook opportunistisch proces. Groot onderhoud, gebiedsontwikkeling, herstructurering en andere processen worden hierbij benut. De sturing bestaat voor een groot deel uit faciliteren, subsidiëren en de watertoets.

Hoe kan adaptatie in een veenweidegebied eruit zien?

In het Inspiratieboek wordt een breed en beeldend overzicht gegeven van de mogelijke adaptatiemaatregelen in veenweidegebieden. De gevraagde klimaatadaptatie hangt sterk samen met de bodem en hierin aanwezig bodemberging, bodemvocht en bodemleven. Veel adaptatie maatregelen bestaan daarom uit een koppeling van peilbeheer, inzet van drainagemiddelen, al dan niet in combinatie met een optimalisatie van peilvakken. Bij grotere wijzigingen is ook een aanpassing van functies gevraagd. Zowel overheden als functies zijn aan zet. Eigenlijk kan in het veenweidegebied de adaptatie nu al worden waargenomen. Adaptatie is niets nieuws: klimaatverandering is al langer gaande. Veel boeren maar ook terreinbeheerders zijn druk doende met adaptatie. Ook lopen er enkele veelbelovende pilots (weidevogelbeheer, toemaakdekken). Het is niet een zaak van nieuwe maatregelen en innovaties, maar van het toepassen van wat al beschikbaar is. Samenwerking tussen gebieden en functies is daarbij van groot belang. Creatief omgaan met energie, organische reststoffen en de levering van diensten schept robuuste verbanden en maakt bedrijven minder afhankelijk van klimaat.



**TOEPASSING
AANPAK IN ANDERE
VEENWEIDE
GEBIEDEN**

5



Verschillen tussen gebieden

De aanpak is ontwikkeld voor Midden-Delfland, of deze ook bruikbaar zal zijn in andere veenweidegebieden moet in de praktijk blijken. Er zijn namelijk belangrijke verschillen tussen veenweidegebieden in Nederland. Zo kan Midden-Delfland gekenschetst worden als een gebied met kreekruggen en daartussen gelegen dunne veenrestanten. Op de meeste plaatsen is het veen minder dan een meter dik en er komt veel klei-op-veen voor. Zelfs binnen kleinere peilvakken komen verschillende typen ondergrond voor en grote verschillen in maaiveld en in drooglegging. Deze situatie verschilt wezenlijk van uitgestrekte veenpolders met grote peilvakken en diepe, pure veenpakketten, zoals de Krimpenerwaard.

Een ander verschil heeft betrekking op de ligging van Midden-Delfland. Ingeklemd tussen Delft en Rotterdam vormt het in hoofdzaak een stedelijk uitloopgebied en zijn recreatiemogelijkheden van belang. Dit biedt mogelijkheden voor een op diensten gebaseerde landbouw. De grondprijzen zijn vanwege de nabijheid van de stad erg hoog en dat geldt ook voor de kapitaallasten voor boerenbedrijven. De bedrijfskosten per ha liggen veel hoger dan in andere veenweidegebieden, mogelijk in de orde van 500 euro/ha. Vanwege deze verhoudingsgewijs hoge kosten hebben de veenweide bedrijven in Midden-Delfland minder armslag om aan productiebeperkingen te doen als daar niet voldoende inkomsten tegenover staan.

De meeste polders in Midden-Delfland zijn op een vergelijkbare hoogte gelegen en de peilverschillen tussen de polders onderling en de boezem zijn klein. Kwel en inzijging zijn beperkt, en in geval van kwel gaat het daarbij vooral om brakke voedselrijke kwel. Deze situatie is in andere gebieden soms anders. Veenweidegebieden en veenplassen die naast diepe droogmakerijen zijn gelegen hebben te maken met sterke inzijging. Ook komen veenweidegebieden voor met lokale (dijks)kwel bijvoorbeeld vanuit hoger gelegen polders, plassen en boezemwateren. Een onderscheid in kwelintensiteiten en kwelkwaliteit is relevant o.m. voor de toepassing van onderwaterdrains. In andere gebieden kan een verdere nuancering hierin nodig zijn.

Ten slotte moet nog gewezen worden op de relatie tussen Midden-Delfland en het hoofdsysteem. De zoetwatervoorziening voor dit gebied komt via de Brielsemeer leiding. Deze is minder

kwetsbaar voor verzilting dan de inlaat bij Gouda. Er wordt in de aanpak daarom niet geanticipeerd op minder water of water met een hoger chloride gehalte.

Toepasbaarheid in andere veenweidegebieden

Onderdelen van de aanpak die (gedeeltelijk) toepasbaar zijn in andere gebieden zijn:

- algemeen stappenplan;
- legenda bij de adaptatiekaart;
- inspiratieboek;
- checklist opgaven.

Het algemeen stappenplan voor klimaatadaptatie is generiek bruikbaar maar niet sterk dwingend, er zijn ook andere stappen en accenten mogelijk. De legenda van de kaart met adaptaties en mogelijke vormen van samenwerking is waarschijnlijk vrij universeel en ook toepasbaar in andere veenweidegebieden. Zoals hiervoor is aangegeven kunnen meer legenda-eenheden nodig zijn. Het Inspiratieboek met bouwstenen van mogelijke maatregelen is bruikbaar in andere gebieden. Bedenk hierbij dat de lijst van bouwstenen niet compleet is, omdat er is gekozen voor een selectie. De checklist voor het opsporen van opgaven in polders is sterk generiek van opzet en waarschijnlijk goed bruikbaar in andere gebieden. Wel komen enkele aspecten minder aan bod omdat die in Midden-Delfland minder spelen. In deze aanpak dient gebruik te worden gemaakt van kennis over de interactie tussen waterpeil en maaiveldvaling door veenoxidatie, zoals die in het project 'Waarheen met het Veen' tot stand is gekomen.



BIJLAGEN

B

BIJLAGE 1 ANALYSE VAN TOEKOMST, FORECASTING EN BACKCASTING

Voor het Werkboek is gekozen voor een pragmatische aanpak om te komen tot het identificeren van opgaven en mogelijk maatregelen. Er zijn veel studies die ingaan op de strategische en methodische aspecten die samenhangen met het (klimaat) adaptatievraagstuk. In grote lijnen wordt daarbij ingegaan hoe men ondanks de grote onzekerheden en lange termijn toch tot verstandige beslissingen kan komen. Soortgelijke vraagstellingen speelden al eerder in het waterbeheer, vooral op het vlak

van veiligheid, maar ook in het milieubeleid, waar al lang wordt nagedacht over hoe men kan komen tot duurzame ontwikkelingsstrategieën. De complexiteit is bijzonder groot in geval van het deltaprogramma waarbij ook nog moet worden geschakeld tussen systeemniveaus en opgaven. In het onderstaande wordt kort ingegaan op enkele methodische aspecten en overwegingen die een rol hebben gespeeld bij het ontwerpen van de pragmatische aanpak.



Doortrekken van historische fysieke trends	Terugredeneren vanuit een toekomstig wensbeeld
Vooraf analyse minder ontwerp	Vooraf ontwerp minder concrete analyse
Resultaten uit het verleden, zijn geen garantie	Toekomst onzeker, maar wel sterk bepalend
Nadruk op adaptief vermogen en geleidelijk	Nadruk op overbruggen van discrepanties, systeemkeuzes
Bottom-up. autonoom en marktconform	Topdown, gestuurd en vooral beleidsconform
Getriggerd door klimaat variabiliteit, korte stappen	Getriggerd door klimaat verandering, lange halen
Korrelgrootte bedrijfsniveau	Korrelgrootte polderniveau
Pragmatisch opportunisme	Structureel behoud basale kenmerken

1. FORECASTING AND BACKCASTING

Er wordt op verschillende manieren naar de toekomst gekeken en dat geldt ook voor plannen gericht op klimaatadaptatie. In grote lijnen kunnen twee benaderingen worden onderscheiden, die we aanduiden met “forecasting” en “backcasting”. Deze begrippen dekken niet helemaal de lading. Daarom is een nadere verduidelijking nodig.

Forecasting: Toekomst ontwikkelt zich vanuit het heden

Forecasting omvat het doortrekken van historische trends en geeft de toekomst vorm vanuit het heden. Forecasting is de gebruikelijke ook wetenschappelijke methode om bijvoorbeeld klimaatverandering en maaiveldaling te kunnen voorspellen. Wikipedia geeft een mooi overzicht aan methoden en ook voorbeelden voor toepassing.

Ook planmatig kan men over forecasting spreken als men bijvoorbeeld ruimtelijke ontwikkelingen doortrekt, zoals de opkomst van een bepaalde vorm van landbouw, de geleidelijke uitbreiding van de glastuinbouw. Het impliceert een “business as usual”, of veeleer een soort autonome ontwikkeling die men ook nog een beetje kan bijsturen. Enkele landen, zoals Denemarken, kiezen bij klimaatadaptatie voor deze invalshoek, om een aantal van de hieronder genoemde redenen. Maar het komt ook overeen met de wijze waarop o.a. bij de Wereld Bank naar klimaatadaptatie vraagstukken wordt gekeken als het gaat om ontwikkelingslanden. In deze landen kan men niet zwaar investeren in een onzekere toekomst, als daar niet direct baten tegenover staan. Men investeert in wat nu nodig is, en hoopt daarmee in lijn te zijn met wat de toekomst nodig heeft.

Belangrijke overwegingen in deze aanpak zijn:

- We kunnen de toekomst onvoldoende goed voorspellen, om deze als uitgangspunt te nemen voor zware beslissingen.
- We kunnen daarom het beste zware beslissingen zo lang mogelijk uitstellen. Hoe langer we wachten hoe zekerder we zijn over deze toekomst, wat betreft klimaat, economische mogelijkheden en socio-economische voorkeuren. Ook beschikken we dan over betere oplossingen, vooral als we daar tijdig onderzoek naar starten.
- Niet klimaatverandering, maar de grilligheid van het huidige klimaat moet uitgangspunt zijn. Bedrijfseconomisch is het voor de landbouw niet zinvol om meer dan 10 tot 15 jaar

vooruit te kijken. Bovendien krijg je het meeste momentum door in te spelen op bestaande problemen en kansen.

- Klimaatverandering is maar een van de vele drijfveren voor socio-economische ontwikkelingen. Deze laatste wegen doorgaans zwaarder ook waar het gaat om het adaptatievermogen van functies. Adaptatie moet dus vooral aanhaken bij lopende ontwikkelingen.
- De nadruk komt daarbij ook meer te liggen op geleidelijke adaptatie en het vergroten van het adaptatievermogen. De toekomst zal leren welke adaptatie het beste is en nodig. Het adaptatievermogen van bijvoorbeeld de landbouw wordt doorgaans sterk onderschat.

Deze benadering heeft ook nadelen. Er is een risico om “in een fuik” te lopen. Zo kan men continue het waterhuishoudkundige systeem verbeteren, maar op een gegeven moment kan men geen water “bijmaken”. Er zijn grenzen. Ook bieden resultaten uit het verleden geen garantie voor de toekomst. Vooral de combinatie van een efficiënt watersysteem en een grote mate van afhankelijkheid moet worden voorkomen. Van belang voor forecasting is ook het in beeld brengen van de “ombouwkosten” als de toekomst, dat kan zijn klimaat, maar ook andere factoren, nopen, om op een ander ontwikkelingspad over te stappen. Een ander nadeel dat vaak wordt aangehaald is dat forecasting maar moeilijk nieuwe oplossingen kan genereren, omdat men diep in zijn groef blijft doorredeneren. Sommige problemen zijn beter af met een systeeminnovatie of het structureel opschudden van het kussen.

Vooraf in situaties waarin we in de toekomst geen belangrijke “drempelwaarden” verwachten kan worden uitgegaan van forecasting en geleidelijke adaptatie en hoeft minder op een maakbare, maar structurele andere toekomst te worden gekoerst. Dit wil daarmee niet zeggen dat dan sprake is van een optimale koers, misschien worden kansen niet benut, die wel in beeld kunnen komen als je vanuit een gewenst toekomstbeeld anders naar het heden kijkt en nadenk hoe je die gewenste toekomst kunt bereiken. Een dergelijk gewild en aantrekkelijk toekomstbeeld wordt echter dan vooral gedreven door andere factoren dan klimaatverandering.

Backcasting: vanuit de toekomst de huidige stappen aangeven

Bij backcasting wordt eerst een toekomst beeld geconstrueerd, dat mogelijk wordt geacht gezien de verwachte ontwikkelingen en wenselijk gezien onze huidige voorkeuren. Vervolgens wordt

vanuit die toekomst terugberedeneerd welke stappen gezet moeten worden om deze toekomst (mogelijk) te maken. Backcasting is een benaderingswijze die is ontstaan als reactie op forecasting. Belangrijke overwegingen bij deze benadering zijn:

- Er is een gewilde en maakbare toekomst die een structureel antwoord geeft op het vraagstuk van klimaatverandering en bodemdaling. Impliciet wordt daarbij ook verondersteld dat deze toekomst niet vanzelf en mogelijk ook niet met wat geringe bijsturing van de autonome ontwikkeling zal ontstaan. In het gewilde zit ook een sterke normatieve dimensie, een reden waarom backcasting vaak ook als een normatieve methode wordt aangeduid. Dit neemt niet weg dat ook in forecasting een sterke normatieve ondertoon kan zitten, puur doordat de geldende werk- en denkwijze, het discours, van grote invloed is op de accenten die worden gelegd.
- We kunnen de toekomst voldoende voorspellen, zodat anticiperen een belangrijke onderlegger vormt voor het handelen nu. Deze voorspelling heeft betrekking op wat nodig is gezien klimaatverandering en wat gewild is door toekomstige generaties. Maatregelen zijn daarbij wel inherent al veel meer toekomst gericht.
- Structurele zware beslissingen vragen veel beleidsvoorbereiding en deze moet je voldoende tijdig aangaan. Hun noodzaak ligt in de toekomst en daarom is het zinvol om naar de lange termijn te kijken en van daaruit terug te redeneren wanneer bepaalde structurele beslissingen ook genomen moeten worden.
- De nadruk ligt meer op structurele verbeteringen van vooral het waterhuishoudkundige systeem, impliciet onder het credo dat het systeem zo wordt aangepast dat huidige functies kunnen worden behouden. De lange termijn is voor functies, zoals de landbouw maar ook voor de natuur, vaak geen aanleiding tot handelen, dus backcasting werkt vaak met een sterk door het beleid gestuurd en wetenschappelijk beredeneerd toekomstbeeld.

De nadelen van backcasting hangen sterk samen met de wijze waarop onze huidige situatie wordt geprojecteerd in een onzekere toekomst. Zo werden in eerdere droogtestudies de gevolgen van droogte beredeneerd door de huidige landbouw 50 jaar in de toekomst te projecteren onder een dan heersend klimaat. Het landgebruik is over 50 jaar echter wezenlijk anders. We hebben het nu o.a. over de gevolgen van het Europees landbouwbeleid, de opkomst van op landbouw gebaseerde industrieën

(biobased) en verbreding van de landbouw. Maar over 50 jaar, of zelfs 20 jaar geldt al een wezenlijk andere logica voor het landelijke gebied, en misschien ook wel voor het stedelijke gebied. Midden-Delfland is tussen stedelijke gebieden ingeklemd, zodat ook de ontwikkeling van de stad-land relatie van grote invloed zal zijn op de landbouw. Midden-Delfland gaat er bijvoorbeeld heel anders uitzien als de stedeling veel meer behoefte krijgt aan recreatiewater. Men moet daarbij zowel uitkijken voor “apriori negativisme”, doordat men klimaateffecten problematiseert door sterk te leunen op “worst case scenario’s”, als legitimatie van een noodzakelijke structurele oplossing, alsook voor een “optimism bias” waar het gaat om de vermeende kwaliteiten van de voorgestelde oplossing.

We zijn ons vaak niet bewust van het feit dat onze toekomstprojectie erg gedateerd zijn. Een science fiction film uit de 60er jaren herkennen we direct als zeer gedateerd en bovendien blijkt veel niet te kloppen. Voor onze toekomstbeelden is dat niet anders. Onze auto's en kleding en ook technologie, maar ook onze vrije tijdsbesteding en onze waardering van natuur of het open weideland zal over 50 jaar heel anders zijn. Niet het huidige landgebruik, maar de inherente voorwaarden voor landgebruik zijn een beter uitgangspunt voor het construeren van een toekomstbeeld.

Er moet echter een onderscheid worden gemaakt tussen het proces van backcasting en het toekomstbeeld dat het vertrekpunt vormt voor het terugredeneren. Backcasting kan in hoofdzaak worden gezien als een verkenning en analyse van mogelijke ontwikkelingspaden, die vanuit het heden naar de toekomst leiden. Hierbij moet wel degelijk rekening worden gehouden met de huidige realiteit van wet- en regelgeving, posities van partijen, de agenda van bestuurders. Dit realisme hangt samen met het vertrekpunt. Het toekomstbeeld is vaak een ver streefbeeld en hoe verder weg dat is gelegen hoe eerder consensus wordt bereikt over de invulling ervan, zonder al te veel kritische kanttekeningen. Op het eerste gezicht deert dat niet, want niemand gaat ervan uit dat het verre toekomstbeeld iets is dat ook daadwerkelijk gerealiseerd gaat worden. Het gaat per slot van rekening vooral over de stappen voor de korte termijn die hieruit door middel van backcasting worden afgeleid. Echter, men kan ook voor de korte termijn de verkeerde koers aanhouden. Het is daarom ook van belang enige voorwaarden en criteria aan de bouw van een toekomstbeeld te stellen. Wat is de essentie waar het om

draait. Voor het veenweidegebied zijn dat toch vooral de bodemvochtcondities, deze zin bepalend voor de landbouw, de natuur, de veenafbraak en het waterbeheer. Deze vormen dan ook de focal point voor de analyse en het aangeven van een optimum.

Combineren van backcasting en forecasting

Beide benaderingen hebben voor- en nadelen. Het combineren van beide benaderingen, waarbij voordelen elkaar versterken, en we valkuilen omzeilen, heeft in onze aanpak de voorkeur. In veel studies zien we ook al voorbeelden van het combineren van beide invalshoeken. Hoe een en ander wordt aangepakt verschilt per land. De meeste landen kijken minder ver in de toekomst dan wij, maar de meeste van deze landen hebben ook geen hoofdwatersysteem met veel knoppen, waarvoor een andere instelling veel geld en tijd kost, in beleidsvoorbereiding, besluitvorming en doorvoering. Het accent wordt echter bepaald door de aard van het vraagstuk. Voor het Deltaprogramma gelden lange termijnen en veel keuzes impliceren een structurele ombouw. Hiervoor is backcasting nuttig want er wordt gezocht naar een nieuwe robuuste mal voor het hoofdsysteem in relatie tot de regionale watersystemen. De nadruk in Midden-Delfland ligt de vraag vooral bij het adaptatievermogen van de aanwezige functies en lokale waterhuishouding. Het aanpassingsvermogen en ook de aanpassingssnelheid van deze functies is groot. Er hoeft daarom minder ver in de toekomst te worden gekeken. Wel spelen er enkele ruimte ontwikkelingen zoals de aanleg van rijkswegen waarvoor een veel langere tijdshorizont in beschouwing moet worden genomen. Deze projecten worden al apart en projectmatig beschouwd en figureren daarom minder in de regionale aanpak.

De boeren en terreinbeheerders redeneren veel meer vanuit de huidige situatie. Impliciet is forecasting de basishouding. Deze groep kan zich echter moeilijk een voorstelling maken van een situatie op een veel langere tijd. Daar gaat hun aandacht niet naar uit, ze hebben de handen al vol aan de huidige situatie en vanuit het oogpunt van de bedrijfsvoering heeft ver in de toekomst kijken ook weinig zin. Ze kunnen wel meedenken over een ver toekomst beeld, hoe verder dat ligt hoe veiliger en wilder dat mag zijn, maar echt relevant is wat er de komende tijd echt staat te gebeuren. Een boer kan wel een duidelijk beeld hebben hoe zijn bedrijf erbij moet staan en functioneren over een termijn van 10 tot 15 jaar. Het backcasten is dan geschoeid op een bedrijfseconomische leest die tot 10 tot 15 jaar in de toekomst

doorloopt. Deze termijn is voor een bedrijf zinvol, aangezien een structurele ombouw 10 jaar kan duren, omdat het overschakelen aanpassingen vraagt in de veestapel, in beheer van het grasland en andere factoren. Bedrijfseconomisch is 15 jaar ook de terugverdiendtijd die men voor investeringen in ogenschouw neemt. We zien dus dat op de middellange termijn er bij veel partijen altijd al een combinatie van forecasting en backcasting gehanteerd wordt. Het backcasting op veel langere termijnen is meer voorbehouden aan overheden en ook grotere bedrijven die met grote investeringsbeslissingen zitten. Er is voor wat betreft het landgebruik daarom een middellange termijn aangehouden voor het definiëren van de optimale situatie, zoals die ook in de legenda van de adaptatiekaart wordt gebruikt.

2. FEITEN EN DENKKADERS

Combineren vraagt ook om samenwerking tussen verschillende partijen, die impliciet ook al vaak een voorkeur voor forecasting en backcasting hebben. Zo hebben wetenschappers die met modellen de gevolgen van klimaatverandering bestuderen een sterke neiging tot backcasten, ondanks dat hun modellen in wezen gebaseerd zijn op het doortrekking van neerslagreeksen e.d.. Ze beschikken echter meestal niet over gebiedsspecifieke informatie en hebben geen zicht op de adaptatie die lokaal al gaande is, of het feitelijke belang van effecten, aangezien die via een hun niet bekende bedrijfsvoering lopen. Ook ingenieurs en landschapsarchitecten neigen sterk naar backcasting, omdat ze graag werken vanuit (kant en klare) oplossingen en toekomstbeelden.

In het voorgaande klinkt al door dat door verschillende groepen heel verschillend naar klimaatverandering wordt gekeken. Er wordt namelijk vanuit verschillende denkkaders gekeken. En dat geldt in nog sterkere mate voor wat betreft bodemdaling en veenbehoud. Onderzoek van de Boer e.a. (2010) laat zien dat adaptatievraagstukken op heel verschillende wijzen worden geframed. Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van verschillen in frames:

Ook op regionaal spelen frames en deze beïnvloeden de communicatie over en het werken aan adaptatie. Een duidelijk voorbeeld is dat van de wateroverlast. Dit vraagstuk is door het Hoogheemraadschap geformaliseerd met berekeningen en werknormen. Het Hoogheemraadschap moet verantwoording afleg-

gen voor het vervullen van haar zorgplicht en taken en dat kan het beste aan de hand van kwantitatieve waarden. Op deze wijze is voor verschillende polders een wateropgave vastgesteld. De boeren in deze polders kijken daar heel anders tegenaan. Zij herkennen deze opgave niet. In hun beeld kwam water op het land altijd al voor en levert dat nauwelijks tot problemen. Bij water op het land haal je enkele dagen de koeien naar binnen. Grond waarop geboerd kan worden heeft niet alleen economische maar ook emotionele waarde. Dat er voor wateroverlast oppervlaktewater gemaakt moet worden, waarbij dus land wordt opgegeven, zien zij dan ook niet als een voor de hand liggende oplossing. Zij denken liever aan blauwe diensten, waarbij water tijdelijk wordt geborgen op het land, misschien iets vaker en iets langer dan zij al gewend zijn. Vooral strategieën die uitgaan van het op vrijwillige basis stimuleren van burgers en bedrijven moeten terdege rekening houden met het denkkader, het frame, waarbinnen deze partijen denken. Ook wordt er binnen een groep vaak weer heel verschillend naar zaken zoals wateroverlast gekeken. Van groot belang is het directe contact met deze groepen en dat bij voorkeur op polderniveau.

3. VEEN OF VEENWEIDELANDSCHAP

Tot voor kort was het behoud van veen een welhaast principiële zaak. Behoud van veen stond synoniem met behoud van het open veenweidelandschap, dat al veel langer een beleidsdoel is. Behoud van veen was een mooie operationele doelstelling, een soort poortwachter, gemakkelijk werkbaar. De laatste tijd is een meer functionele benadering herkenbaar waarbij gevraagd wordt naar de achterliggende redenen en belangen. Dit hangt mede samen met de steeds sterkere economische ondertoon, het wegvallen van subsidies die een principiële houding ten opzichte van het veen mogelijk maakten. Prioritering is nodig en daarmee een vergelijking tussen plaatsen waar het behoud van veen belangrijker is met oog op de achterliggende doelstellingen. Deze meer functionele benadering is ook duidelijk aanwezig bij boeren en ook het waterschap. Deze beide laatste groepen zien geen directe noodzaak voor het behoud van veen, behoudens enkele specifieke probleemsituaties. In een project, dat zich richt op de Toekomst van veenweide, is het wel of niet behouden van veen natuurlijk een wezensvraag, waarop geen eensluidend antwoord kan worden gevonden. Een antwoord is echter wel zeer bepalend voor de vraag hoe de toekomst eruit zou moeten zien. Bij het verkennen van opgaven wordt in de aanpak dan ook voorgesteld om een toekomst met en zonder behoud van veen door te redeneren om te zien wat men tegenkomt, aan problemen en mogelijk ook kansen. In een bijlage bij de aanpak wordt wat nader op deze vraagstelling ingegaan. De praktijk is wel dat het antwoord op deze vragen lang blijft zweven. Er is daarom ook voor gekozen om expliciet consensus over deze vraag op tafel te krijgen.

4. DREMPELWAARDEN EN OPTIES

Van belang voor beide benaderingen is het aangeven van drempelwaarden, die noodzaken of aanzetten tot grotere structurele ingrepen, zoals de ombouw van het hoofdwatersysteem. Drempelwaarden zijn echter moeilijk te voorspellen. De verwachte veranderingen kunnen zich sneller of langzamer voordoen en ze kunnen er ook anders uitzien. Zo is in het Westland de neerslag de afgelopen eeuw veel sneller toegenomen dan elders in Nederland, wat wijst op de invloed van andere factoren, zoals een sterk toegenomen oppervlak stedelijk gebied. De veranderingen

zijn in het verleden zelfs sneller gegaan dan de W en W+ scenario's voor de toekomst aangeven. Maar dat wil nog niet betekenen dat dit ook de komende eeuw het geval zal zijn en dat we voor het Westland rekening moeten houden met een snellere klimaatverandering.

Het heeft daarom weinig zin om bij klimaatadaptatie te koersen op een meest waarschijnlijk scenario, of op een (precies) moment in de tijd dat het roer omtoet, want dat is er niet. We gaan daarom uit van een bandbreedte. We houden daarbij de lijn aan dat we toetsen aan de klimaatscenario's W (veel natter) en W+ (veel droger) om te kijken of grotere ruimtelijke ingrepen aan de orde zijn. Het zijn vooral deze grote ruimtelijke ingrepen op langere termijn, die nu ook al om maatregelen kunnen vragen. Het kan daarbij gaan om nader onderzoek, verdere beleidsvoorbereiding, maar ook om ruimtelijke reserveringen.

Er is een verband tussen drempelwaarden en opties open houden. Drempelwaarden geven aan dat strategische keuzes nodig zijn, opties geven aan of er nog wat valt te kiezen. De keuzes c.q. opties kunnen aan de hand van een keuze boom worden aangegeven. Door middel van een "real option approach" kan vervolgens flexibiliteit gewaardeerd worden. Hierbij spelen de mogelijkheden van een andere functievervulling en ook de ombouwkosten en kapitaalvernietiging een grote rol. Vooral als sprake is van grotere infrastructurele werken zijn investeringen en irreversibiliteit een belangrijk aandachtspunt. Dit is ook de reden dat in het deltaprogramma wordt gekeken naar toepassing van de "real option approach". Het gaat daar immers om grote infrastructurele ingrepen en grote investeringen. Binnen de polders van Midden-Delfland speelt soortgelijke problematiek, maar op kleinere schaal en ook met andere termijnen.

5. ADAPTATIE DOOR FUNCTIES EN VAN HET SYSTEEM

De laatste jaren hebben we droge en natte jaren gehad en ook hoge rivierafvoeren. De meeste weersextremen hebben geleid tot acties van beleid en ook van functies. Er is beleid ontwikkeld o.a. in het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water. Van belang is ook de reactie van functies. De landbouw reageert op nattere jaren door o.a. de drainage te verbeteren. Droge jaren kunnen aanleiding zijn tot de aankoop van een beregeningsin-

stallatie. Dit soort reacties is van grote invloed op de klimaatopgaven. Ze zijn dan ook expliciet aangegeven bij het verkennen van opgaven.

Veel van het handelen dat ook van invloed is op wateroverlast, tekort en waterkwaliteit kan echter beter worden gestuurd dan de klimaatverandering zelf. Voor beregening zijn er beregeningsverboden en ook kan men bij aanbouw de infiltratie van dakwater in de eigen tuin verplichten. De potentie van dit bijsturen is bijzonder groot en in veel gevallen groot genoeg om wateroverlast bijvoorbeeld in stedelijk gebied het hoofd te bieden. Een iets andere inrichting, wat meer water op straat accepteren, meer de eigen neerslag opvangen, het zijn allemaal kleine maatregelen maar samen wel voldoende. Het bijsturen kan grotendeels door via bestaande bedrijfsprocessen te werken. De watertoets is daarvan al een voorbeeld en ook het peilbesluit. In de stedelijke omgeving gaat het om de civieltechnische voorwaarden die worden gebruikt, maar waarin klimaatverandering en ook maai-velddaling nog niet is doorgedrongen. Er is daarom vooral ook gekeken naar hoe met deze bedrijfsprocessen een geleidelijke, maar wel voldoende, adaptatie kan worden gestuurd.

6. TIJDSTAPPEN EN KORRELGROOTTE

Bij elk vraagstuk hoort een relevante tijdschaal en kaartschaal. Voor Midden-Delfland hebben we afhankelijk van de opgave met verschillende tijdschalen te maken. We kunnen verschillende typen adaptatie maatregelen onderscheiden die meer of minder voorbereiding behoeven en tijd voor implementatie. De invoering van onderwaterdrains kan in een groot deel van het gebied binnen enkele jaren een feit zijn, zodra grondgebruikers de voordelen zien, en er beleidsmatig geen belemmeringen zijn, bijvoorbeeld vanwege de grotere watervraag die daardoor ontstaat. Een peilverhoging vraagt om een peilbesluit en kan meer dan 10 jaar duren. Tussen nu en 2050 worden er wel 3 tot 4 nieuwe peilbesluiten opgesteld. Kortom peilen en grondgebruik kunnen snel worden aangepast. De aanleg van een nieuw kanaal als aanvoerweg of een grote berging vraagt meer tijd, want het gaat om grote ruimtelijke ingrepen, waarvan het "no regret" gehalte vaak ook minder groot is. Gezien de omvang wordt hiertoe vaak alleen besloten als nut en noodzaak voldoende duidelijk zijn. Tot op dat moment kan men met ruimtelijke reserveringen de op-

Table 2: Science-related frames grouped into four strategic contrasts, with examples about climate issues. Source: de Boer et al. (2010)

Perceptual distance	Goal orientation and focus	
	Promotion orientation	Prevention orientation
Distal view (long-term, broad categories)	<p>Social progress frame Defines the issue as improving quality of life or harmony with nature</p> <p>Middle way frame Puts the emphasis on finding a possible compromise position between polarized views</p> <p>Example: Plan to reconcile adaptation and mitigation</p>	<p>Morality/ethics frame Defines the issue in terms of right or wrong; respecting or crossing limits</p> <p>Pandora's box frame Defines the issue as a call for precaution in face of possible impacts or catastrophe</p> <p>Example: Al Gore's movie: An Inconvenient Truth</p>
Proximal view (short-term, narrow categories)	<p>Economic development frame Defines the issue as investment that improves competitiveness</p> <p>Conflict/strategy frame Defines the issue as a game among elites, a battle of personalities or groups</p> <p>Example: climate proof city</p>	<p>Scientific uncertainty frame Defines the issue as a matter of what is known versus unknown</p> <p>Public accountability frame Defines the issue as responsible use or abuse of science in decision-making</p> <p>Example: sea level discussion</p>

bron: de Boer e.a. 2010

tie open houden. Het zijn vooral ook deze mogelijke structurele ingrepen die hebben aangezet tot het deltaprogramma. Binnen Midden-Delfland zien we dit minder. Naast de infrastructuur zijn geen grotere kapitaal intensieve werken gepland en geen woningbouw. Een relevante tijdstap ligt voor de meeste functies daarom in de orde van 20 tot 30 jaar en niet veel verder in de toekomst. Een uitzondering hierop vormt het vraagstuk van de veenafbraak en maaiveldaling, mede door het irreversibele karakter. Hiervoor is daarom op een langere termijn getoetst.

Gevoeligheid voor droogte hangt sterk af van lokale bodemomstandigheden, kwel en wegzijging en aanwezigheid van onderwaterdrains. Temperatuurverschillen worden vooral bepaald door soort oppervlak (hard, onverhard), maar ook grondwatertrappen zijn van belang. Kortom de adaptatieopgave vraagt om een analyse op lokaal niveau en ook een uitwerking op lokaal tot polder niveau. Voor wateroverlast, vochttekorten en waterkwaliteit is het peilvak een goede korrelgrootte. Het peilvak is daarom ook als korrelgrootte voor de analyse genomen en ook als basiseenheid voor de legenda.

7. VIA KLIMAATVARIABILITEIT KOERSEN OP KLIMAATVERANDERING

Zoals aangegeven ligt de nadruk bij forecasting impliciet op het gebruiken van klimaatvariabiliteit als drijfveer voor adaptatie. Ruimte voor de Rivieren en ook WB21 (Waterbeheer 21e eeuw) werden getriggerd door enkele grote afvoeren en neerslaggebeurtenissen in de tweede helft van de negentiger jaren. De droge jaren 1976, maar ook 2003 hebben ook adaptatieprocessen in werking gezet. Door de uitschieters worden we eerder bewust van klimaatverandering. Momentum voor klimaatadaptatie wordt vooral gevonden in die grillen van het klimaat waar functies nu al van de te lijden hebben. Het gaat om de schade die men nu al lijdt, als gevolg van zetting, inundatie, droogte en een slechte waterkwaliteit. Vrijwel alle maatregelen die deze huidige problemen te lijf gaan, dragen impliciet ook bij aan klimaatadaptatie. Dit zien we heel duidelijk ook in Midden-Delfland, mede door de zware buien in het Westland en de problematiek van de wateraanvoer. ABC Delfland was een van de eerste regionale WB21 programma's die daardoor op stoom kwam. Er werd veel gerekend en veel fysieke maatregelen getekend, vooral in de vorm van bergingsgebieden, conform het discours van vasthouden, bergen

en afvoeren. Nu halverwege de implementatie ligt meer en meer de nadruk op kleinschalige maatregelen, zoals het verbreden van watergangen, en schuift nu ook verder naar blauwe diensten. Het worden daarmee steeds minder ingenieursoplossingen aangeboden, ook iets van een "Werdegang", want de grote projecten laten zich minder makkelijke regisseren.

Door de doorbraak van de veendijk bij Wilnis is volop aandacht besteed aan de stabiliteit van veendijken. Problemen zijn gesignaleerd, zwakke plekken gekarteerd en er is beleid gericht op het waarborgen van de stabiliteit. Er zijn nu ook afdoende maatregelen genomen.

Voor droogte zien we nog niet een soortgelijk momentum. Wel zien we dat Natuurmonumenten begonnen is aan een herinrichting van haar terreinen, bedoeld om tot betere bodemvochtcondities te komen met oog op het optimaliseren van weidevogelgebieden. Met het systeem van broedpeilen en het bevoeien van de bodem via greppels is ook een drogere periode geen probleem meer. Weidevogelgebieden zijn daarmee ook klimaatrobuster geworden. Over de laatste decennia komt droogte wel steeds meer in beeld ook voor de landbouw. Ook de recente doorrekening van de baten van inzet van onderwaterdrains laten zien dat het voorkomen van droogteschade substantieel bij kan dragen aan het positieve bedrijfseconomische resultaat.

De waterkwaliteit is op veel plaatsen slecht en regelmatig komen grotere problemen voor, met name blauwalgengroei op de zwemwateren. Dit probleem zal bij een warmer klimaat ook verder toenemen. De vraag is wanneer dit tot actie zal "triggeren". De meest makkelijke maatregel is om een tijdelijk zwemverbod in te stellen. Dit wordt al jaren gedaan en is bijna als routine ingesleten en wordt daarom als effectgerichte maatregel eigenlijk niet ter discussie gesteld. Vooral een andere kijk op deze problematiek kan tot maatregelen aanzetten. Waterkwaliteit is echter ook onlosmakelijk verbonden met enkele Europese verplichtingen zoals die door Nederland zijn opgepakt in de implementatie van de Natura 2000 en de Kader Richtlijn Water. Veenafbraak is van invloed op de waterkwaliteit en kan plaatselijk het behalen van afgesproken doelen belemmeren.

Problemen met wellen of een toenemende verzilting als gevolg van de stijging van de zeespiegel spelen in Midden-Delfland niet tot nauwelijks. Het gebied is verhoudingsgewijs ver van zee gelegen en de kwel is nu zeer beperkt. Eventuele problemen kunnen ontstaan in enkele dichter bij de kust gelegen stedelijke gebieden die op oude strandwallen zijn gelegen en daarom niet gedraineerd zijn.

8. BEDENK KLIMAAT VERANDERING IS MAAR EEN VAN DE DRIJVEREN

De ontwikkelingen in stad en land worden maar beperkt beïnvloed door ontwikkelingen in klimaat. Het zijn vooral demografische en socio-economische ontwikkelingen die bepalen waar er in welke vorm wordt gebouwd. Vanuit klimaat kunnen hier voorwaarden c.q. bouwtechnische eisen aan worden gesteld. Klimaat is maar zelden sturend voor de ligging van nieuwe stedelijke gebieden of gebieden met glastuinbouw. Het klimaatproof vormgeven kan op moeilijke plaatsen tot aanzienlijke kosten leiden, maar de ligging ten opzichte van infrastructuur werkt harder door in de kosten. Klimaatadaptatie moet goed worden ingebracht bij deze ontwikkelingen, niet alleen in de vorm van eisen maar ook als mogelijkheden. Het doorzetten van klimaatadaptatie vraagt vooral ook om maatwerk, maar inspiratie voor wat betreft de mogelijkheden is daarbij nodig. Een mooi voorbeeld is de regenwaterinfiltratietuin als mogelijke oplossing voor wateroverlast in de stad. Als zo'n tuin al la mode wordt en een hebbing gaat klimaatadaptatie haast vanzelf. De technische oplossingen zijn grotendeels al aanwezig, het gaat vooral om de acceptatie en de toepassing. Er zijn dan ook vooral innovaties nodig op ontwerp, proces en instrumenten.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Andersson, M., W. Tuinstra en A.P.C. Mol (red.) (2001). Climate OptiOns for the Long term. Final Report volume C – The European Dialogue.

Berk, M., Hisschemöller, M., T. Mol, L. Hordijk, M. Kok and B. Metz (2002) Strategies for long-term climate policy. The results of the COOL project. NRP report nr. 410200122. Bilthoven. The Netherlands.

De Boer, J., Wardekker, J. A., van der Sluijs, J. P., & Kolkman, M. J. (2011). Frames in climate change communication and decision-making (IC10) – Synthesis. Utrecht: Klimaat voor Ruimte.

Dortmans, P.J. (2004). Forecasting, backcasting, migration landscapes and strategic planning maps. In: Futures 36: 1 – 13.

Höjer, M. and L.G. Mattson (2000). Determinism and backcasting in future studies. Futures 32: 613 – 634. Interactive backcasting (IB)

Kerkhof Marleen van de, Tjeerd Stam, Jeroen Aerts, Susan van 't Klooster en Anne Walraven (2007). Een backcasting analyse van een klimaatbestendig en waterveilig Nederland. Werkdocument van het project Aandacht voor Veiligheid (AVV).

Robinson, John. (1990). "Futures Under Glass: A Recipe for People Who Hate to Predict," Futures October.

Jaco Quist Jacco, Philip Vergragt (2006): Past and future of backcasting: The shift to stakeholder participation and a proposal for a methodological framework. Futures 38 (2006) 1027–1045

BIJLAGE 2 ALTERRA ANALYSE VEENBODEMS EN MAAIVELDDALING IN MIDDEN-DELFLAND

KLIMAATVERANDERING ENVEENBODEMS IN MIDDEN DELFLAND

mogelijkheden voor een klimaatadaptieve inrichting

Alterra, augustus 2011

1 Inleiding

Het voortbestaan van het relatief kleine, geïsoleerd gelegen veengebied in Midden Delfland staat onder druk. De bebouwing van Delft in het noorden en Rotterdam, Schiedam en Vlaardingen in het zuiden ruikt op, en het veengebied zelf wordt doorsneden door wegen, kanalen en dijken. In het westen ligt de zee en in het zuiden de Nieuwe Waterweg, die maken dat waterinlaat vanaf die kanten niet mogelijk is. En in het oosten liggen de diepste droogmakerijen van Nederland, die voor een, weliswaar bescheiden, maar wel permanente wegzijging in het veengebied zorgen. Tot slot kan klimaatverandering grote gevolgen hebben. Drogere zomers, nattere winters en een heviger neerslagintensiteit kunnen leiden tot zowel wateroverlast als watertekort, waarbij toenemende watertekorten de bodemdaling van de veengronden in het gebied kunnen versnellen. Deze veranderingen hebben grote gevolgen voor de huidige gebruiksfuncties en het huidige watersysteem.

Om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen moeten maatregelen worden genomen. Het centrale instrument om de veenweidegebieden klimaatbestendig te maken en de bodemdaling tegen te gaan is het watersysteem. Belangrijke maatregelen in het watersysteem zijn o.a. het vergroten van peileenheden, het opzetten van slootpeilen, introductie van onderwaterdrainage en het introduceren van flexibeler waterpeilen. Functie volgt peil is een sterk concept voor klimaatadaptatie. Deze richting maakt het watersysteem klimaatbestendiger en biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van moeras- en veenweide natuur. Een belangrijk knelpunt dat hierbij om een oplossing vraagt is de aanvoer van inlaatwater. Ook zal goed moeten worden gekeken naar de samenhang tussen de verschillende maatregelen. Zo is het opzetten van slootpeilen om maaiveld daling tegen te gaan juist ongunstig voor het opvangen van wateroverlast.

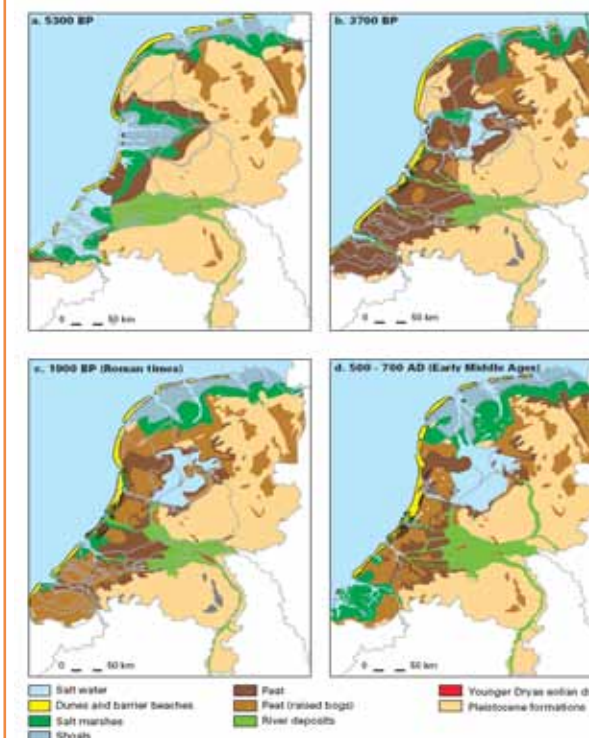
Om de gevolgen van klimaatverandering te neutraliseren is er behoefte om adaptatiestrategieën voor Midden Delfland te ontwikkelen. De vraag is welke gevolgen dat heeft voor de maatschappelijke en beleidsmatige doelen voor het gebied, zoals het behoud van het open veenweidegebied, het vergroten van de recreatiemogelijkheden, het bufferen van de oprukkende verstedelijking. De planmethodiek die hiervoor ontwikkeld wordt, moet geldigheid hebben in vergelijkbare laagveengebieden in Nederland. Deze verkenning, die daar onderdeel van uitmaakt, richt zich specifiek op de veengronden in het gebied. Aan bod komen de ontstaanswijze, de lotgevallen en mogelijke strategieën voor behoud van het veenweidegebied.

2

2 Veengronden in Midden Delfland

2.1 Ontstaan en ontginning

Het huidige veenweidelandschap in West-Nederland dankt zijn ontstaan aan de ontwikkelingen die in de jongste helft van het Holoceen hebben plaatsgevonden (Zagwijn, 1986 en Berendse, 2004, De Bont, 2009). Achter de strandwallen die zich rond 11.500 v. Chr. hadden gevormd ontstond een uitgestrekt veenmoeras waar uit afgestorven plantenresten het zogenaamde Hollandveen werd gevormd (figuur 2.1). Er kon een metersdik veenpakket ontstaan omdat de veengroei gelijke tred hield met de stijging van de zeespiegel. In eerste instantie was het water nog brak en voedselrijk waardoor eutroof veen uit zeebies-, riet- en zeggevegetaties werd gevormd. Langs de rivieren en riviertjes ontstond eutroof veen uit riet- en zeggevegetaties en ook uit moerasbossen. Buiten de invloedssfeer van de zee en de rivieren is de invloed van regenwater toegenomen waardoor er steeds meer veenmosveen is gaan groeien.



Figuur 2.1 Ontwikkelingen in het Holoceen vanaf 5300 voor Chr. (Zagwijn, 1986)

3

De veenvorming werd vanaf 2000 v. Chr. verstoord omdat de zeespiegel tijdens vier Duinkerke-transgressiefasen sterk steeg waardoor de zee op verschillende plekken door de strandwallen brak. In de loop der tijd werd de strandwal wel weer gesloten, maar tot die tijd trad overslibbing op en erodeerde veen, waardoor geulen en plassen ontstonden. Los van het binnendringen van de zee hebben, vooral in het centrale veengebied in Zuid-Holland en Utrecht, de rivieren altijd een belangrijke rol gespeeld. Langs de grote rivieren als de Vecht, Hollandse IJssel, Oude Rijn, Lek en Linge zijn oeverwallen afgezet. Verder naar het westen ontbreken de oeverwallen omdat de stroomsnelheid daar onvoldoende groot voor was. Langs de kleinere riviertjes als de Rotte, Meije, Kromme Mijdrecht en Gouwe, die het overtollig water van het veengebied afvoerden, zijn geen oeverwallen ontstaan. Wel is er soms kleiig materiaal afgezet. Dat gebeurde ook langs de rivieren op het veen als dat bij hoge waterstanden en door de zeespiegelstijging inundeerde.

Al aan het begin van de Middeleeuwen woonden er verspreid in het veengebied mensen op de oeverwallen langs de rivieren en langs de kleinere veenrivieren. Vanaf 1000 n. Chr. begon men het veen stelselmatig te ontginnen tot landbouwgebied. In de beginperiode van de ontginning lag het veen hoger dan het rivierpeil, maar door de ontwatering daalde het maaiveld snel. Als gevolg daarvan zijn de vrij afwaterende veengebieden veenpolders geworden en fungeren de rivieren nu als boezem.

Naast ontginning heeft vervening een grote impact op het veengebied gehad. Er is op grote schaal veen afgegraven dat in gedroogde vorm (turf) als brandstof diende. Dat is vooral gebeurd op plekken met een dik veenpakket waarin weinig slib of zout zat. Veel van de plassen die door vervening zijn ontstaan zijn in de loop der tijden drooggelegd. Het maaiveld en slootpeil van deze droogmakerijen ligt vaak meters lager dan de omgeving.

2.2 Verspreiding en dikte

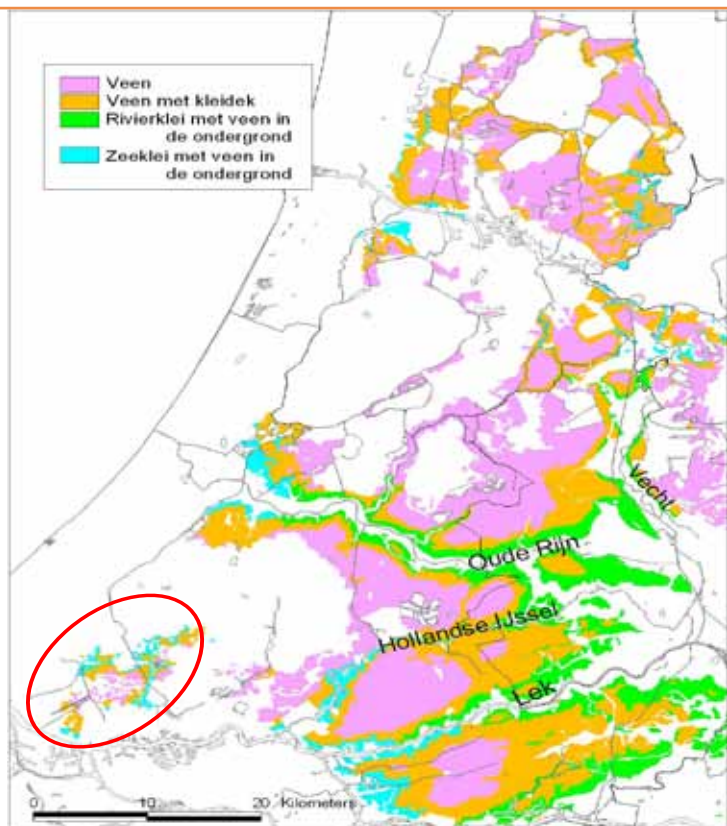
Er zijn geen recente of gedetailleerde gebiedsdekkende bodemkaarten beschikbaar. Het voorkomen van de veengronden is daarom gebaseerd op de bodemkaart 1:50.000 (Stiboka, 1963-1982). De opnames voor de bodemkaart hebben minimaal 25 jaar geleden plaatsgevonden, waardoor inmiddels het nodige veen is geoxideerd. Er moet dan ook rekening mee worden gehouden dat gekarteerde veengronden en moerige gronden niet meer aan de gestelde randvoorwaarden voor laagdiktes en percentages organische stof voldoen en daardoor in feite tot een andere bodemgroep zijn gaan behoren.

Het veengebied in de regio Midden Delfland ligt geïsoleerd ten opzichte van de grote veencomplexen in West-Nederland (figuur 2.2)¹ omdat in het tussenliggende gebied het veen is afgegraven. De meren die daardoor ontstonden zijn drooggelegd. De droogmakerijen die ten noordoosten van Rotterdam liggen horen tot de laagstgelegen delen van Nederland.

In figuur 2.2 is onderscheid gemaakt in veen, veengronden met een kleidek en in klei met een veenondergrond. Veengronden (zonder kleidek) kunnen wel een kleiig dek hebben. Ook petgaten worden tot de veengronden gerekend. Veen met een kleidek tot 40 cm dikte wordt ook nog tot de veengronden gerekend. Wanneer de afdekkende kleilaag tussen de 40 en 80 cm dik is, zijn het kleigronden met een veenondergrond. Deze gronden zijn ook in beschouwing genomen omdat het veen er bij diepe grondwaterstanden kan oxideren. De klei die rond de centrale veenkern in het gebied Midden delfland is gesedimenteerd is van mariene herkomst.

¹ Veengronden in de binnenduinen en veengebiedjes kleiner dan 1 ha zijn niet afgebeeld.

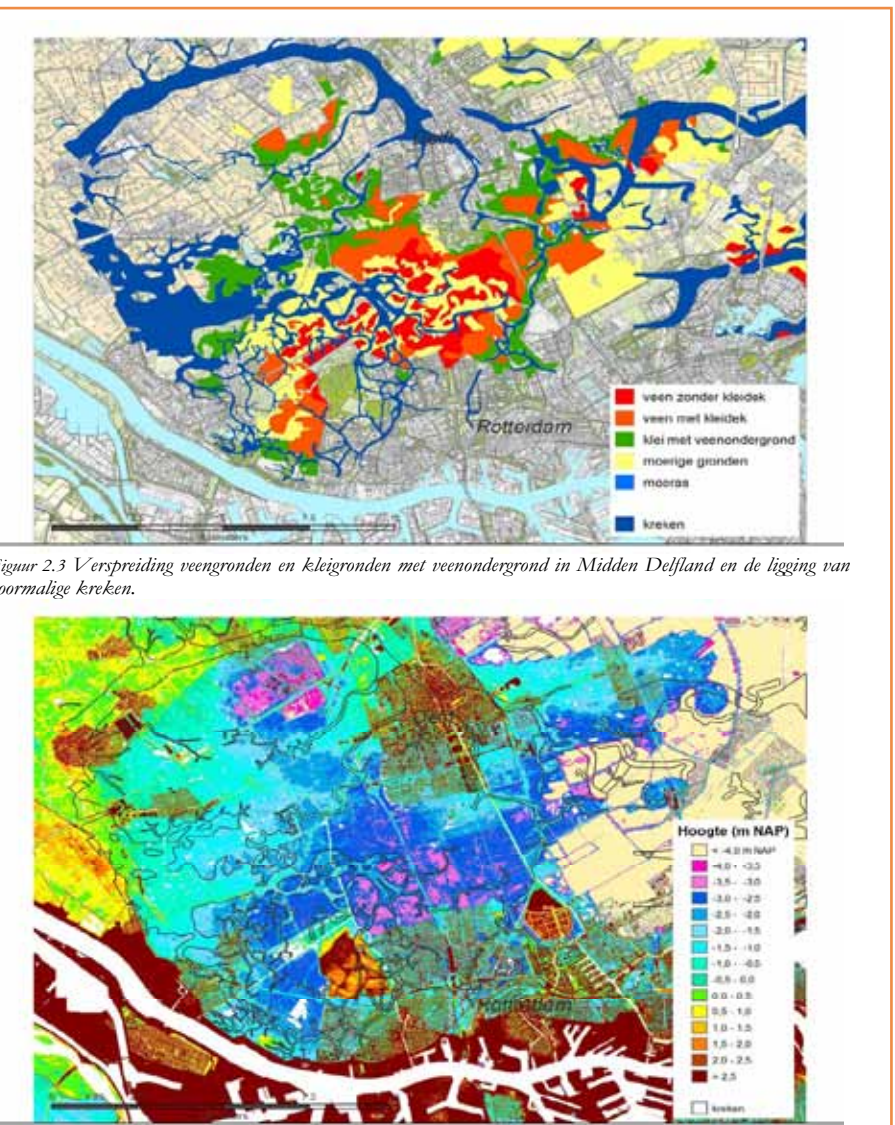
4



Figuur 2.2 Verspreiding veengronden en kleigronden met veenondergrond in West-Nederland

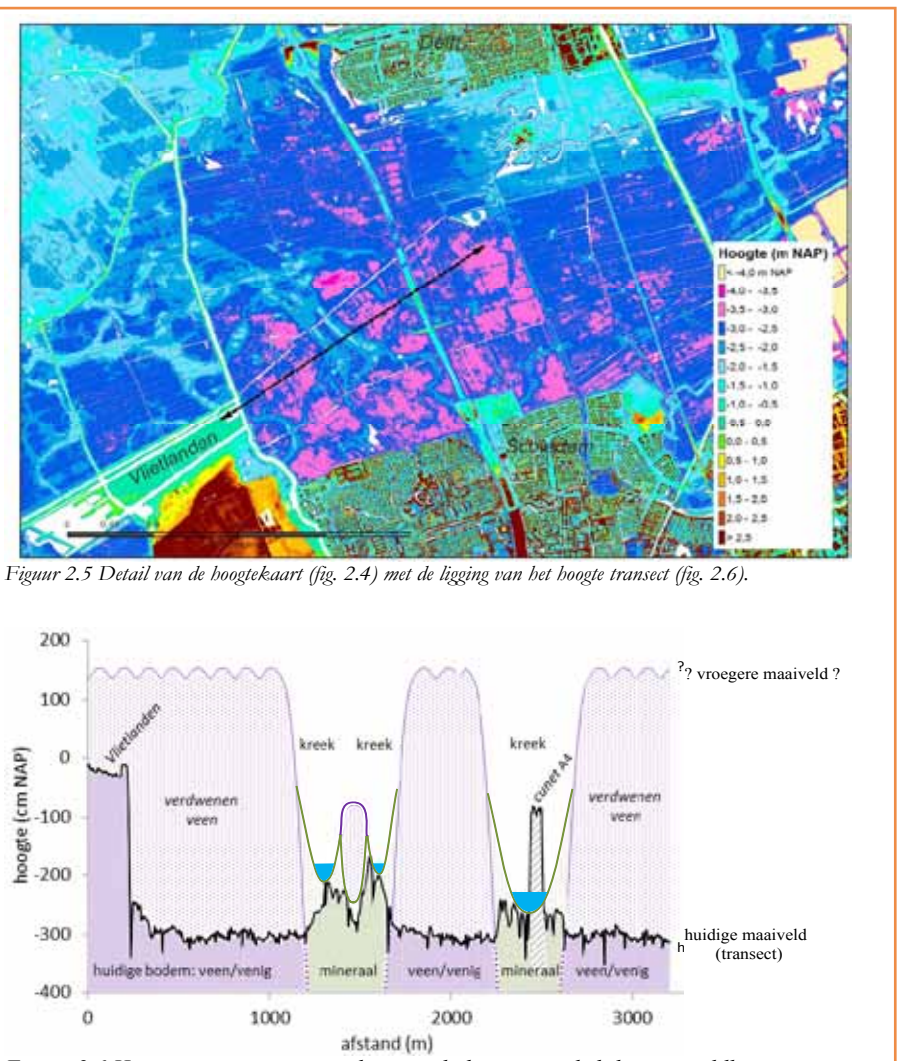
In figuur 2.3 staan een detailkaart van de veengronden in Midden Delfland. Behalve veengronden, veengronden met een kleidek en kleigronden met een veenondergrond zijn ook geulafzettingen (kreeken) en moerige gronden afgebeeld. In het centrale gedeelte, waar veen zonder kleidek voorkomt, is een fijn vertakt krekensysteem zichtbaar. De afzettingen in de kreeken en de grotere geulen bestaan uit zeeklei. Tussen de kreeken en de veengronden komen hier volgens de bodemkaart moerige (klei-)gronden voor. Dit zijn zogenaamde Plaseerdgronden (bodemcode W₀); moerige, niet gerijpte zavel- of kleigronden. Door grondbewerking en ontwatering zijn de meeste van deze gronden gerijpt en is veel van het moerige materiaal verdwenen. De moerige gronden in het noorden en oosten komen vooral voor in de droogmakerijen. Het moerige materiaal is/was hier ook afkomstig van restveen² en meerbod³ dat door bodembewerking gemengd is met de kleigrond.

² Veen dat na het afgraven nog is achtergebleven.
³ Veendeeltjes die na het afgraven van het veen in de ontstane plassen bezonken zijn.



Figuur 2.3 Verspreiding veengronden en kleigronden met veenondergrond in Midden Delfland en de ligging van voormalige kreeken.

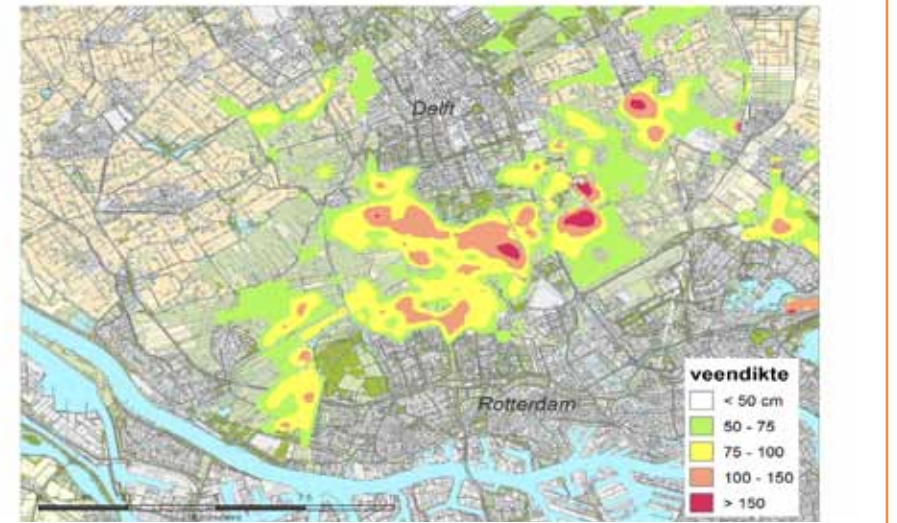
Figuur 2.4 Hoogtekaart waarop de ligging van kreeken is afgebeeld. De steden vallen op door de hogere bebouwing en de droogmakerijen door een maaiveldhoogte <math>< -4</math> m NAP.



Figuur 2.5 Detail van de hoogtekaart (fig. 2.4) met de ligging van het hoogte transect (fig. 2.6).

Figuur 2.6 Hoogtetranssect waarin schematisch de oorspronkelijke maaiveldhoogte en dominante grondsoort is weergegeven. (Voor de ligging van het transect zie fig. 2.5).

De kreeken lagen oorspronkelijk lager dan het omringende veen. Via de kreeken waterde het veengebied af naar de zee, maar omgekeerd drong de zee ook de kreeken binnen, waarbij zeeklei werd afgezet. In de kreeken zelf komt geen veen in de ondergrond voor. Daardoor is het maaiveld er nauwelijks veranderd sinds het gebied is ontwaterd. In het omringende veengebied is het maaiveld naar schatting 3 - 4 meter is gedaald, waardoor een maaiveldinversie is opgetreden; de kreeken liggen nu hoger dan de veengebieden. Op de hoogtekaart (figuur 2.4) is deze maaiveldinversie op veel plaatsen zichtbaar. Als wordt ingezoomd op het centrale gedeelte van het gebied, waar weinig vergraven is, zijn de hoogteverschillen evident (figuur 2.5). De hoogte langs het aangegeven transect staat in figuur 2.6. De westzijde van het transect begint in de Vlietlanden, een nat natuurgebied in de boezem van Delfland. De maaiveldhoogte is iets hoger dan het boezempeil (-0,43 m NAP). Omdat het gebied niet is ingepolderd, is het maaiveld er ongeveer 2,5 meter hoger gebleven dan in de veenweidepolders in de rest van het transect. De kreeken zijn in dit deel duidelijk als hogere ruggen herkenbaar. In de doorsnede is ook de huidige en vroegere bodem schematisch weergegeven. De maaiveldhoogte van het oorspronkelijke veenpakket is onbekend, maar zal boven NAP hebben gelegen. De dip in de dubbele kreek hangt samen met een klein veenpakket dat volgens de bodemkaart al was verdwenen.



Figuur 2.7 Globale dikte van het veen dat bij landbouwkundige drooglegging kan oxideren

In Midden Delfland heeft geen commerciële vervening plaatsgevonden. Enerzijds was het veen te zout⁴ en anderzijds was het veenpakket relatief dun en versnipperd door de vele kreeken. Om inzicht te krijgen in de huidige dikte van het veenpakket is gebruik gemaakt van de bodemkaart. Deze geeft informatie tot 120 cm diepte. Omdat sinds de opname van de bodemkaart het nodige veen is geoxideerd zijn dunne veenlagen (<math>< 50</math> cm) niet in beschouwing genomen. Voor de veendikte beneden de 120 cm is gebruik gemaakt van boorgegevens die informatie geven over de volledige Holocene deklaag (Massop, pers. mededeling). Tussen de boorpunten is de veendikte

⁴ Tussen Schipluiden en Vlaardingse ligt nog een buurtschap met de naam Zouteveen.

door interpolatie berekend. In figuur 2.7 staat de globale veendikte die bij landbouwkundige drooglegging kan oxideren⁵. Momenteel zijn er door bebouwing en oxidatie minder plekken waar nog veen of moerig materiaal voorkomt. In hoofdstuk 3.1 wordt hier verder op ingegaan.

2.3 Maaivelddaling

Er zijn verschillende oorzaken waardoor de bodem in West-Nederland daalt. Isostatische en tectonische krachten zorgen voor een constante daling, die in Midden-Delfland ongeveer een halve millimeter per jaar bedraagt (figuur 2.8). Deze krachten worden veroorzaakt door daling van het Noordzebekken en bewegingen van lithosfeerplaten die in de aardkorst voorkomen.



Figuur 2.8 Bodemdaling van de zandondergrond door tektonische bewegingen

- Voor het veenweidegebied komt daar de maaivelddaling bij die het gevolg is van oxidatie, klink, krimp (Schothorst, 1967) en van zetting en anaërobe afbraak:
1. Oxidatie treedt op als organische stof na ontwatering in aanraking komt met zuurstof. Het oxidatieproces, dat temperatuursafhankelijk is, vindt vrijwel uitsluitend in de zomer plaats.
 2. Klink treedt op na ontwatering. De bodem zakt als het ware in elkaar omdat de opwaartse druk afneemt, terwijl het eigen gewicht van de bovenste bodemlaag toeneemt.
 3. Krimp en zwelling van organisch materiaal treedt ook op na ontwatering. Krimp treedt vooral in de zomer op, zwelling in de winter. Een deel van de krimp is irreversibel.
 4. Zetting treedt op door druk van landbouwmachines, vee of opgebrachte bodemlagen.
 5. Anaërobe afbraak treedt beneden het grondwaterniveau op als er nitraat of sulfaat aanwezig is dat als oxidator optreedt. Mest en depositie zijn de belangrijkste oorzaken van de aanwezigheid van met name nitraat.
 6. Anaërobe afbraak door bacteriën waardoor methaan gevormd wordt.

⁵ Vaak komen er in de ondergrond minerale tussenlagen voor. Als deze samen dunner zijn dan de laagste grondwaterstand kan een daaronder gelegen veenlaag na verloop van tijd (na oxidatie van bovenliggend veen en peilverlagingen) ook oxideren, maar als de minerale tussenlagen dikker zijn dan de laagste grondwaterstand komt het diepere veen niet meer met zuurstof in aanraking.

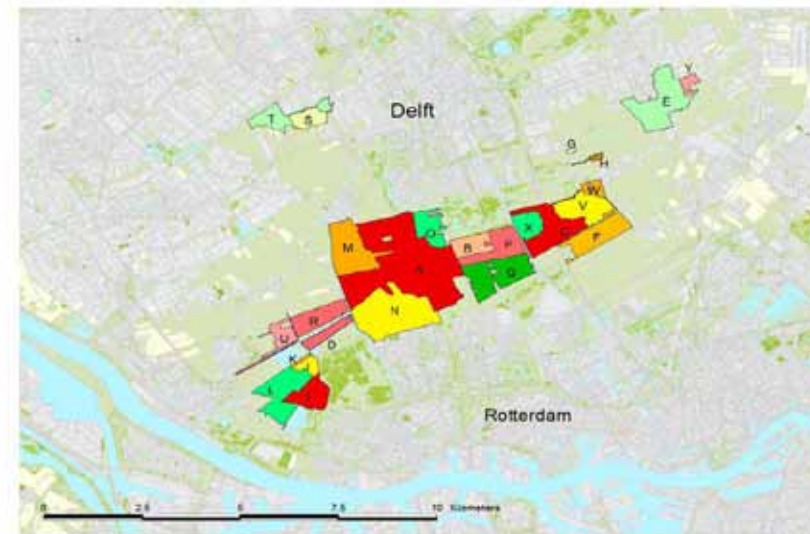
Klink en krimp nemen bij een verlaging van de grondwaterstand sterk toe, maar bij een constante grondwaterstand zijn het eindige processen. Bij afwezigheid van een veraarde of minerale bovengrond gaat de oxidatie van organisch materiaal door tot het op is. In de praktijk blijkt dat een klein deel van het organische materiaal overblijft omdat het resistent is voor oxidatie. Als er zich wel een veraarde of minerale bodemlaag ophoopt, neemt de oxidatie af. Per saldo is oxidatie de belangrijkste oorzaak van maaivelddaling in veengebieden. Voor de praktijk is onderscheid van maaivelddaling als gevolg van oxidatie, klink, krimp, zetting en aerobe afbraak minder relevant dan de som ervan. Factoren die aan deze processen ten grondslag liggen zijn profielopbouw, veensoort, temperatuur en grondwaterstand. De grondwaterstand is afhankelijk van de waterhuishouding (o.a. polderpeil, kwel, slootafstand).

3 Toekomstbeelden

3.1 Begrenzing van het veengebied

De moerige gronden uit figuur 2.3 worden niet als veengrond in beschouwing genomen omdat het in feite minerale gronden zijn waar bovendien het organische stof al goeddeels uit verdwenen zal zijn. Van de veengronden in Midden-Delfland is vastgesteld in welke peileenheden ze liggen en welk percentage van de oppervlakte van die peileenheden uit veen zonder kleidek (1) en veen met een kleidek (2) bestaat. Als het gezamenlijke oppervlaktepercentage (1+2) minder dan 25 % bedraagt, is aangenomen dat de dominant aanwezige (klei-)grond en het landgebruik bepalend zijn voor het peilregime.

De peileenheden met meer dan 25% veen die inmiddels bebouwd zijn, of waarvan meer dan 25% van de oppervlakte een urbane bestemming heeft, zijn ook buiten beschouwing gelaten. Ook daarvoor is aangenomen dat het (toekomstige) landgebruik bepalend is voor de drooglegging. De peileenheden met meer dan 25% veen en die voor meer dan 25% een landelijke bestemming hebben staan in figuur 3.1. In tabel 3.1 staan enkele kengetallen van deze peileenheden, zoals oppervlakte en maaiveldhoogte.



Figuur 3.1 Landelijke peileenheden waarvan meer dan 25% van de oppervlakte uit veengronden bestaat

Tabel 3.1 Overzicht van landelijke peileenheden waarvan meer dan 25% van de oppervlakte uit veengronden bestaat.

code	opp. oppervlakte (ha)	oppervlakte ruraal (%)	oppervlakte veen (%)	maaiveldhoogte (cm NAP)			zomerpeil (cm NAP)	opmerkingen	med. drooglegging (cm)	Status
			gemid	stddv	mediaan					
A	595.7	94.5	41.6	-282	42	-290	-330		40	8%: Natuurgebied
B	63.9	onbekend	82.3	-275	21	-275	-315		40	
C	148.4	onbekend	47.0	-241	68	-263	-329		66	50%: Natuurgebied
D	53.8	97.2	81.1	-18	14	-16	-43 boezem		27	Natuurgebied
E	185.3	31.8	62.2	-182	177	-232	-325		93	
F	116.0	84.3	66.4	-456	86	-486	-540 droogmakerij		54	Natuurgebied
G	3.0	100.0	85.0	-285	19	-285	-328		43	
H	7.9	100.0	91.5	-335	21	-332	-372		40	Natuurgebied
I	79.7	85.1	85.0	-240	46	-253	-265		12	Natuurgebied
J	25.6	98.8	85.8	-261	25	-260	-260		0	Natuurgebied
K	6.2	88.4	58.6	-205	61	-213	-245		32	Natuurgebied
L	141.7	97.3	44.1	-251	34	-255	-310		55	
M	167.7	84.7	44.4	-257	40	-266	-340		74	
N	268.7	39.8	39.0	-282	47	-294	-336		42	
O	72.3	onbekend	79.9	-256	19	-258	-272		14	
P	105.9	onbekend	85.6	-279	35	-282	-315		33	
Q	160.4	82.7	52.6	-287	25	-289	-320 flexibel, +/- 0.20		31	Natuurgebied
R	91.6	96.6	25.8	-256	45	-267	-315		48	
S	50.5	96.4	25.8	-256	29	-259	-350		91	
T	76.8	82.8	62.7	-233	64	-246	-315		69	
U	47.2	91.9	50.0	-239	39	-249	-298		49	
V	109.9	99.7	31.4	-265	44	-272	-316 flexibel, +/- 0.18		44	Natuurgebied
W	28.4	98.3	59.6	-298	36	-306	-362		56	
X	55.3	onbekend	95.1	-282	40	-286	-335		49	
Y	22.6	69.6	56.6	-257	27	-254	-295		41	

Van de 25 peileenheden uit tabel 3.1 heeft de kleinste eenheid (G) een oppervlakte van 3 ha en de grootste (A) van 596 ha. De totale oppervlakte van de peileenheden met veen bedraagt bijna 2700 ha. Hiervan is bijna de helft natuurgebied. Van de totale oppervlakte bestaat bijna 600 ha (22%) uit veengronden zonder kleidek, 780 ha (29%) uit veengronden met een kleidek en 200 ha (7%) uit klei met een veenondergrond.

Twee peileenheden, beide met de status natuurgebied, hebben een flexibel peil dat 18 cm (V), respectievelijk 20 cm (Q) onder of boven het zomerpeil mag fluctueren. Een flexibel peil rond een niet te diep streefpeil, zoals hier het geval is, heeft een gunstige uitwerking op de hoeveelheid waterinlaat, zonder dat de maaivelddaling noemenswaardig toeneemt. De natuurgebieden J en K hebben een geringe drooglegging. Opvallend is dat ook het peileenheden O, als niet-natuurgebied, ook een geringe drooglegging heeft. Peileenheden D is de Vlietlanden met het vigerende boezempeil (-43 cm NAP). Peileenheden F is een natuurgebied in een droogmakerij en wordt als zodanig eigenlijk niet tot het veenweidegebied gerekend. Tot slot valt op dat de peileenheden E en S een grote drooglegging hebben. Peileenheden E bestaat uit een relatief groot percentage urbaan gebied. Peileenheden S bestaat vrijwel geheel uit grasland, maar ligt wel ingeklemd tussen de Delftse bebouwing. Aangenomen is dat het (zomer-)peil en peilregime (vast of flexibel) van de natuurgebieden is afgestemd op de natuur die er voorkomt. De speelruimte voor eventuele peilaanpassingen of een wijziging van het peilregime zal hier minimaal zijn. Bij de verdere uitwerking wordt hiermee rekening gehouden.

3.2 Berekening van de maaivelddaling

Uit langjarige meetreeksen naar de maaivelddaling op proefboerderij Zegveld zijn relaties afgeleid tussen de maaivelddaling en de drooglegging en tussen de maaivelddaling en de gemiddeld laagste grondwaterstand voor veengronden zonder en met kleidek (van den Akker et al., 2007). Later is hier een relatie voor klei met een veenondergrond aan toegevoegd (tabel 3.2) en kan rekening worden gehouden met het soort veen (oligotroof/eutroof), het voorkomen van kwel of wegzijging en de eventuele aanwezigheid van onderwaterdrains (Jansen et al., 2007). In Midden Delfland komt alleen eutroof veen voor. Dat wordt normaliter iets sneller afgebroken dan oligotroof veen. In kwelgebieden zakt de grondwaterstand minder snel weg dan in wegzijgingsgebieden waardoor de maaivelddaling bij een gelijk slootpeil minder groot is. Er worden 3 klassen onderscheiden; kwel, intermediair en wegzijging. Volgens een kwelkaart van Griffioen et al. (2006) komt alleen in het zuiden bij de peileenheden I en L duidelijk kwel voor en bij peileenheid E in het noorden wegzijging. Het grote middengedeelte valt in de klasse intermediair. De kwel/wegzijging kan in de loop van de tijd veranderen door peilaanpassingen, zeespiegelstijging, ed. Daar wordt hier verder geen rekening mee gehouden. Onderwaterdrains komen in het gebied niet voor, maar kunnen wel als mogelijke maatregel in veengebieden worden aangelegd om maaivelddaling tegen te gaan. Onderwaterdrains zijn in feite gewone drains die beneden het laagste slootpeil liggen. Ze maken een goede uitwisseling mogelijk tussen het slootwater en het grondwater midden in de percelen. Daardoor wordt het grondwater in droge perioden snel aangevuld en in natte perioden snel afgevoerd. Het slootpeil kan dankzij onderwaterdrains 10 – 20 cm worden verhoogd zonder dat het aan het maaiveld wezenlijk natter wordt. De maaivelddaling kan dan onder optimale omstandigheden halveren.

Tabel 3.2 Relaties tussen maaivelddaling en drooglegging (maaiveld minus slootpeil)

Veenprofiel	Dikte kleidek (cm)	Relatie
Veen	0 (- 15)	$Y = 15,455X + 2,73$ *)
Veen met kleidek	15 - 40	$Y = 15,455X - 3,53$ voor $X > 0,23$
Klei met veenondergrond	40 - 80	$Y = 15,455X - 9,79$ voor $X > 0,63$

*) Y = maaivelddaling (mm/jr)
 X = drooglegging (m)

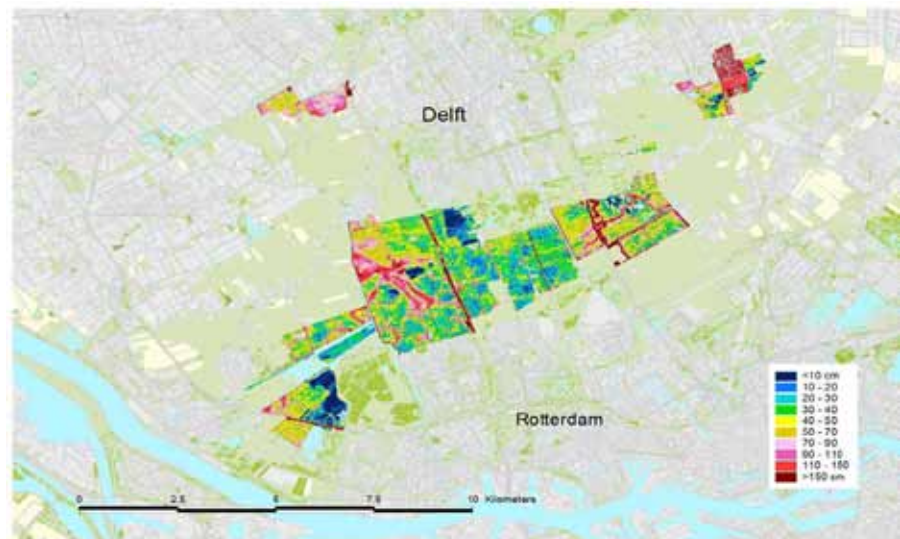
3.3 Berekening van de drooglegging

De maaivelddaling wordt hier gerelateerd aan de drooglegging volgens de regressievergelijkingen uit tabel 3.2. Er bestaat weliswaar een beter verband tussen maaivelddaling en de gemiddeld laagste grondwaterstand, maar voor dergelijke berekeningen zou een hydrologisch model nodig zijn en dat valt buiten het kader van dit onderzoek. De drooglegging kan eenvoudig worden berekend uit het verschil tussen de maaiveldhoogte en het polderpeil. Als hoogte wordt het AHN uit 2006 gebruikt. Er wordt een bestand met gridcellen (rekeneenheden) van 5 x 5 m gebruikt. Hiermee wordt een *te* grote nauwkeurigheid gesuggereerd. Bij de presentatie van de resultaten moet daar rekening mee worden gehouden. De peileenheden en zomerpeilen zijn aan de recente (juli 2011) peilenkaart van Hoogheemraadschap Delfland ontleend. Van de peileenheden met een flexibel peil is het gemiddelde peil genomen. De drooglegging die zo voor de actuele situatie is berekend voor de peileenheden uit figuur 3.1 staat in figuur 3.2. De minimale drooglegging van de peileenheden I, J, K ten westen van Rotterdam en peileenheid O ten zuiden van Delft zijn evident. Ook peileenheid D (Vlietlanden) en delen van eenheid V (Ackerdijsche Plassen) hebben een geringe drooglegging.

Een gedeelte van peileenheid E lijkt een grote drooglegging te hebben, maar dat betreft een nieuwbouwwijk van Pijnacker. In een aantal peileenheden zijn wegen (en het cunet van de A4), die wat hoger liggen, goed zichtbaar. Ook de kreken hebben een wat grotere drooglegging. Bij

13

geen van deze landschapselementen heeft de drooglegging echter invloed op de maaivelddaling omdat er geen oxideerbaar veen (meer) voorkomt.



Figuur 3.2 Drooglegging voor de actuele situatie

3.4 Gevolgen van klimaatverandering

Het KNMI heeft vier verschillende klimaatsscenario's opgesteld voor 2050 en 2100, die variëren van gematigd (G en G+) tot warm (W en W+). Voor een omschrijving van de scenario's zie www.KNMI.nl. De belangrijkste gevolgen voor de veengronden hangen samen met een stijging van de temperatuur waardoor de veenafbraak sneller verloopt en met de hoeveelheid en verdeling van neerslag en verdamping, waardoor de grondwaterstand dieper wegzakt. Als gevolg daarvan komen ook diepere veenlagen met zuurstof in aanraking. Beide processen zijn in eerder onderzoek (Jansen et al., 2007) samengevat in factoren, waarmee de maaivelddaling wijzigt. Rekening houdend met een geleidelijke toename van de klimaatverandering is hiermee een schatting gemaakt van de maaivelddaling in 2050 en 2100.

Alle peileenheden uit figuur 2.3 kunnen van zoet water worden voorzien. Dat gebeurt onder andere voor de vochtvoorziening van gewassen, het tegengaan van veenoxidatie en het uitdrogen van dijken ed. Door klimaatverandering neemt het neerslagtekort (neerslag minus verdamping) toe, waardoor de behoefte aan inlaatwater zal toenemen. In een droge zomer rond 2050 kan met klimaat W+ meer dan de dubbele hoeveelheid nodig zijn. Ook een aantal van de maatregelen om maaivelddaling te beperken genereren een grotere watervraag. Anderzijds neemt de kwel toe (of de wegzijging af) als polderpeilen vanwege de opgetreden maaivelddaling worden verlaagd. En op termijn zal door de zeespiegelstijging ook de kwel toenemen.

Door de klimaatverandering valt de neerslag vooral 's zomers meer in de vorm van intensieve buien. Om te voorkomen dat de afvoerpieken die daardoor ontstaan tot wateroverlast leiden moet de afvoercapaciteit worden vergroot. En als dat niet mogelijk (of te kostbaar) is, moet het overtollige water tijdelijk worden opgevangen in zogenaamde bergingsgebieden. De laaggelegen polders in Midden Delfland zijn wat dat aangaat gunstig gelegen om als bergingsgebied voor de steden uit de omgeving te dienen.

15

4 Adaptatiestrategieën

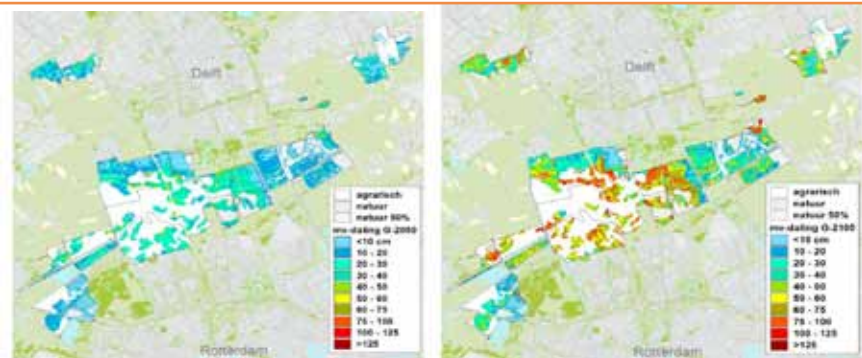
4.1 Vermindering van de maaivelddaling

Er zijn verschillende strategieën mogelijk om met de gevolgen van klimaatverandering voor de maaivelddaling om te gaan. Afgezien van facetten als waterinlaat en peilfluctuaties (peilregime) die in de volgende paragraaf aan bod komen, speelt de hoogte van het polderpeil een essentiële rol. Daar kan op verschillende manieren mee worden omgegaan; periodiek verlagen (1), nietsdoen (2) en verhogen(3). Deze worden hieronder verder uitgewerkt voor klimaatscenario G en W+ zodat in feite de hele bandbreedte van klimaatverandering wordt bestreken.

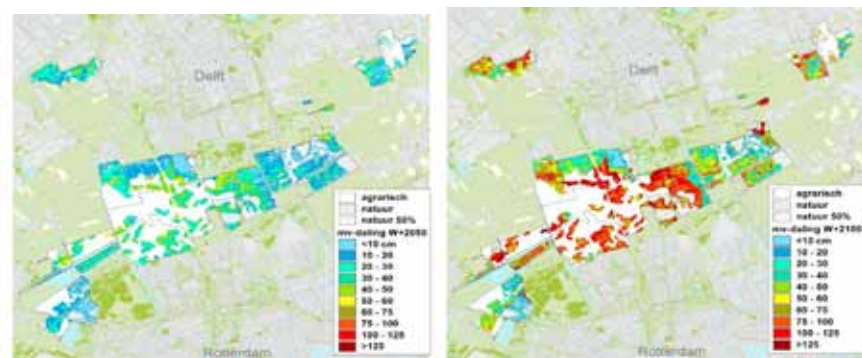
1) Periodiek verlagen van het polderpeil

In feite is dit het voortzetten van de aanpak die in veel veengebieden nog steeds wordt toegepast. Het polderpeil wordt verlaagd als de opgetreden maaivelddaling daar aanleiding toe geeft. Dit zal met name spelen in de peileenheden die een agrarische bestemming hebben. De drooglegging voor de actuele situatie staat in figuur 3.2. Als gemiddeld genomen de drooglegging door periodieke peilaanpassingen niet verandert, dan daalt het maaiveld verder tot het veen (boven de laagste grondwaterstand) 'op' is. In figuur 4.1 staat de maaivelddaling in 2050 en 2100 voor klimaatscenario G en in figuur 4.2 voor klimaatscenario W+. Aangegeven is in welke peileenheden natuurgebieden liggen en waar het dus niet waarschijnlijk is dat peilverlagen ook consequent worden doorgevoerd⁶. Met klimaatscenario G daalt het maaiveld in het gedeelte zonder (dik) kleidek tot ongeveer een centimeter per jaar. Voor 2050 betekent dat plaatselijke maaivelddalingen zullen optreden van 40-50 cm en voor 2100 van 60-80 cm. Met klimaatscenario W+ ligt dat ruim 1,5 maal zo groot. In Midden Delfland is de veendikte op de meeste plaatsen gering, zodat het op veel plekken al binnen afzienbare tijd zal zijn verdwenen. Voor klimaat W+ is berekend dat in 2100 de oppervlakte veengronden –dat is inclusief de veengronden in natte natuurgebieden en de veengronden met een kleidek– met 6% zal zijn verminderd. De vermindering treedt echter voornamelijk op in de veenweiden met veengronden zonder (dik) kleidek. Daarvan zal de oppervlakte in 2100 met een kwart zijn afgenomen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de uitgangssituatie niet goed bekend is, evenmin als de toekomstige situatie. Overigens is het opraken van veen relatief, het afbraakproces verloopt langzamer naarmate het percentage minerale delen toe- cq. het percentage organische stof afneemt. Het is als het ware een uitdovend proces. Wat op den duur overblijft, is dan een geaccidenteerd maaiveldverloop waarin de kreken duidelijker zichtbaar zijn dan momenteel al het geval is.

⁶ Vgl. de Vlietlanden die al sinds jaar en dag het boezempeil hebben.



Figuur 4.1 Gecumuleerde maaiveldaling in 2050 en 2100 met klimaat G

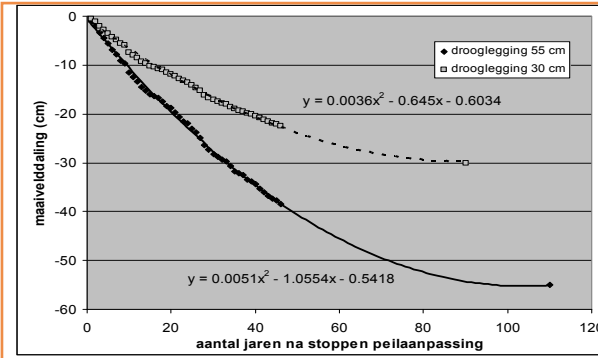


Figuur 4.1 Gecumuleerde maaiveldaling in 2050 en 2100 met klimaat W+

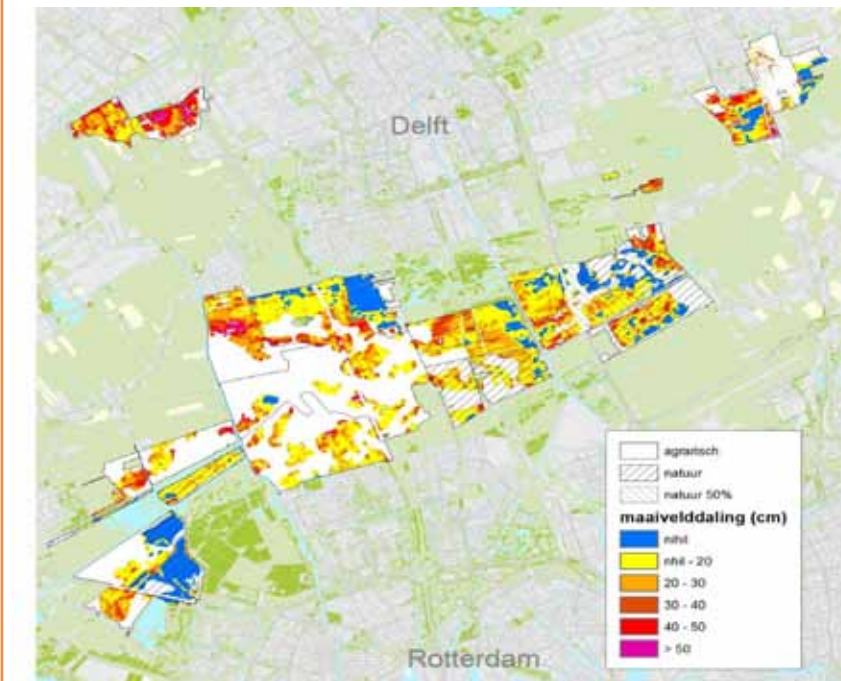
2) Het polderpeil niet meer wijzigen

Wanneer het polderpeil niet meer wordt aangepast aan de maaiveldaling neemt de maaiveldaling jaarlijks af. Zolang er vanuit de sloten geen water over het maaiveld stroomt, zal er maaiveldaling kunnen optreden, omdat de grondwaterstand beneden het slootpeil kan dalen. Op den duur zal dat wel gebeuren en ontstaat een plas/drassituatie, waarin geen maaiveldaling meer optreedt. Het is niet ondenkbaar dat er dan veengroei gaat plaatsvinden. In figuur 4.3 staat een voorbeeld voor veengronden waarvan de drooglegging in de uitgangssituatie 30 en 55 cm bedraagt.

Uiteindelijk zal er geen landbouw meer mogelijk zijn op de natte plekken. In vrijwel alle peileenheden komt echter ook een substantieel areaal minerale gronden voor waar geen maaiveldaling optreedt en de drooglegging niet zal wijzigen. Daar blijft landbouw wel mogelijk.



Figuur 4.3 Verloop van de jaarlijkse maaiveldaling bij het huidige klimaat als de drooglegging in de uitgangssituatie van respectievelijk 30 en 55 cm niet meer wordt aangepast.

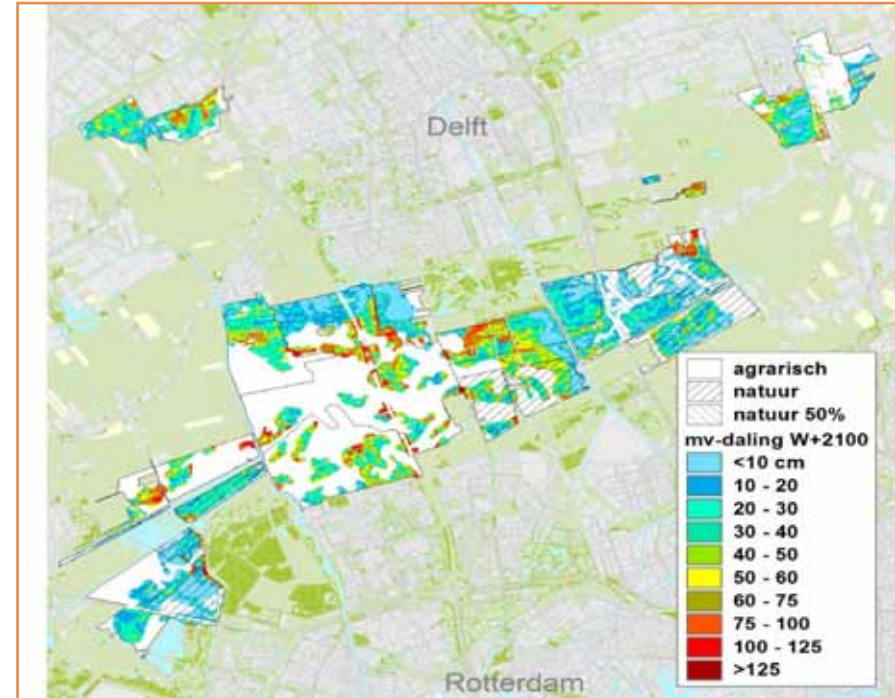


Figuur 4.4 Totale maaiveldaling die is opgetreden als polderpeilen niet meer wijzigen en er na verloop van decennia (zie fig. 4.3) geen maaiveldaling meer optreedt.

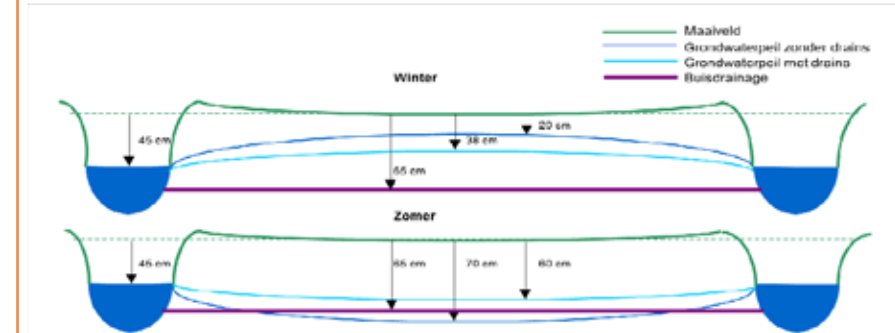
In figuur 4.4 staat de maaiveldaling die grosso modo gelijk is aan de drooglegging van de veengronden minus de dikte van het kleidek⁷. De (witgekleurde) minerale gronden dalen niet. Daar zal de drooglegging niet veranderen, waardoor ze geschikt blijven voor het huidige landgebruik. Van de (blauwgekleurde) veengronden, waar de maaiveldaling nihil is, zal het landgebruik normaliter ook geen wijziging ondergaan. Dit betreft meestal natte delen in natuurgebieden. Daar waar nog wel maaiveldaling optreedt, zal het landgebruik wijzigen. Met veenweide als uitgangspunt verloopt dat bijvoorbeeld via extensief grasland naar een moerasachtige vegetatie als veenmosrietland of struweel.

3) Verhogen van het polderpeil, al dan niet met toepassing van onderwaterdrains

Voor de peileenheden die al een geringe drooglegging hebben, zoals I, J en O, is het verhogen van het peil niet relevant. Het heeft daar weinig of geen invloed op de maaiveldaling, maar bij de andere eenheden leidt dat wel tot een afname van de daling. Voor veengronden met een kleidek en klei met een veenondergrond wordt de eindfase van de daling ook eerder bereikt. In het voorbeeld in figuur 4.5, waarin de daling voor W+ in 2100 staat, is uitgegaan van een peilverhoging van 20 cm. Deze verhoging is om praktische redenen voor alle peileenheden doorgevoerd. De drooglegging in de meeste veengebieden is door deze verhoging minimaal of zelfs nul, waardoor op die plekken nauwelijks of geen maaiveldaling optreedt. Er zijn nog slechts enkele kleine plekken waar de maaiveldaling meer dan een halve meter bedraagt. In deze gebieden kan de bodemdaling verder worden gereduceerd door het toepassen van onderwaterdrains. De werking van onderwaterdrains staat in figuur 4.6 geïllustreerd. Onder natte omstandigheden, als de grondwaterstand hoog is, werken de onderwaterdrains drainerend, waardoor de grondwaterstand lager wordt. Voor de veenoxidatie heeft dat geen gevolgen omdat het oxidatieproces temperatuursafhankelijk is. In de zomer, als de grondwaterstand beneden het slootpeil daalt, kan het grondwater via de onderwaterdrains snel worden aangevuld, waardoor de grondwaterstand niet diep wegzakt. Door de stabiele grondwaterstand kan het slootpeil tot 30 - 50 cm beneden maaiveld worden verhoogd zonder dan de bedrijfsvoering nadelen ondervindt. Onder gunstige omstandigheden kan de maaiveldaling van veengronden zonder kleidek halveren (uitgaande van een veel voorkomend polderpeil van 60 cm beneden maaiveld). Bij veengronden met een kleidek kan de maaiveldaling zelfs tot nul reduceren. Dat is het geval als de grondwaterstand niet meer tot in de veenondergrond wegzakt.



Figuur 4.5 Gecumuleerde maaiveldaling tot 2100 bij een peilverhoging van 20 cm.



Figuur 4.6 Voorbeeld van het effect van onderwaterdrains in de winter en in de zomer

⁷Voor veen zonder (dik) kleidek is 10 cm aangehouden, voor veen met een kleidek 30 cm en voor klei met een veenondergrond 50 cm.

4.2 Vermindering van de inlaatbehoefte

Er zijn verschillende strategieën mogelijk om met de gevolgen van klimaatverandering voor de waterinlaatbehoefte om te gaan.

Waterinlaat

In de veenpolders in Midden-Delfland wordt in droge perioden water ingelaten. Dat gebeurt om verschillende redenen:

- aanvullen vochtvoorziening van de gewassen;
- tegengaan van de veenafbraak en daarmee ook het beperken van broeikasgassen;
- voorkomen van uitdroging van (veen)dijken, kaden, funderingen, ed.;
- doorspoeling polderwateren voor kwaliteitsverbetering (zout, nutriënten).

Waterinlaat is in alle veenpolders mogelijk en gebeurt meestal al als het slootpeil enkele centimeters beneden het streefpeil is gedaald. Het inlaatwater voor Delflands boezem is afkomstig uit het Brielse Meer bij Voorne Putten, vanwaar het via een ondergrondse buis naar Hoek van Holland wordt gepompt. Daarnaast wordt in het noorden van Delfland water bij Leidschendam ingelaten uit Rijnlands boezem. Deze boezem wordt gevoed door de Hollandsche IJssel. De afspraken die beide hoogheemraadschappen over de inlaat hebben gemaakt liggen vast in het Waterakkoord Rijnland-Delfland (www.hhdelfland.nl). Bij aanhoudende droogte kunnen de waterbeheerders de KWA (Kleinschalige Water Aanvoervoorzieningen) in werking stellen. Dit zijn afspraken om water vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal via het Hoogheemraadschap van Rijnland aan te voeren.

Droge zomers hebben een grote impact op de watervraag. In een gebied met enige wegzijging, zoals in de veenpolders van Delfland het geval is⁸, is dan een dubbele hoeveelheid nodig die normaal wordt ingelaten. De inlaat van zoet water is nu al niet altijd gegarandeerd⁹.

Peilbeheer

Om inzicht te krijgen in de waterinlaat onder verschillende omstandigheden en bij klimaatverandering wordt gebruik gemaakt van gegevens van een studie naar verschillende soorten peilregimes en de gevolgen die dat heeft voor de waterinlaat en de maaiveldddaling (Jansen et al., 2009) en het artikel dat daarover is gepubliceerd in het themanummer van het tijdschrift Landschap (2010-3) over veenweiden.

Bij het veel toegepaste *reguliere peilbeheer* is de fluctuatie rond het streefpeil klein, bij voorbeeld + of – 2 cm. De consequentie daarvan is dat:

- het slootpeil en de grondwaterstand het meest stabiel zijn wat gunstig is voor de maaiveldddaling;
- er vaak water moet worden ingelaten of afgevoerd, maar dat dat dan om relatief kleine hoeveelheden gaat;
- er weinig buffer is waardoor in natte perioden net ingelaten water soms weer moet worden afgevoerd, of omgekeerd dat in droge perioden water moet worden ingelaten dat even daarvoor nog is afgevoerd. Per saldo wordt er relatief veel gebiedsvreemd water ingelaten.

⁸ Hoewel de veenpolders ruim beneden NAP liggen en kwel dan voor de hand ligt, treedt er wat wegzijging op naar de nog diepere gelegen droogmakerijen.

⁹ De KWA zijn sinds de afspraken in 2005 zijn gemaakt al gebruikt en in de droge zomer van 2003 was de aanvoer van zoet water naar Polder Schieland onvoldoende en is daar brak rivierwater ingelaten.

Bij *flexibel peilbeheer* is de fluctuatie rond het streefpeil groter. Bij een fluctuatie van bij voorbeeld + of – 10 cm zijn de consequenties dat:

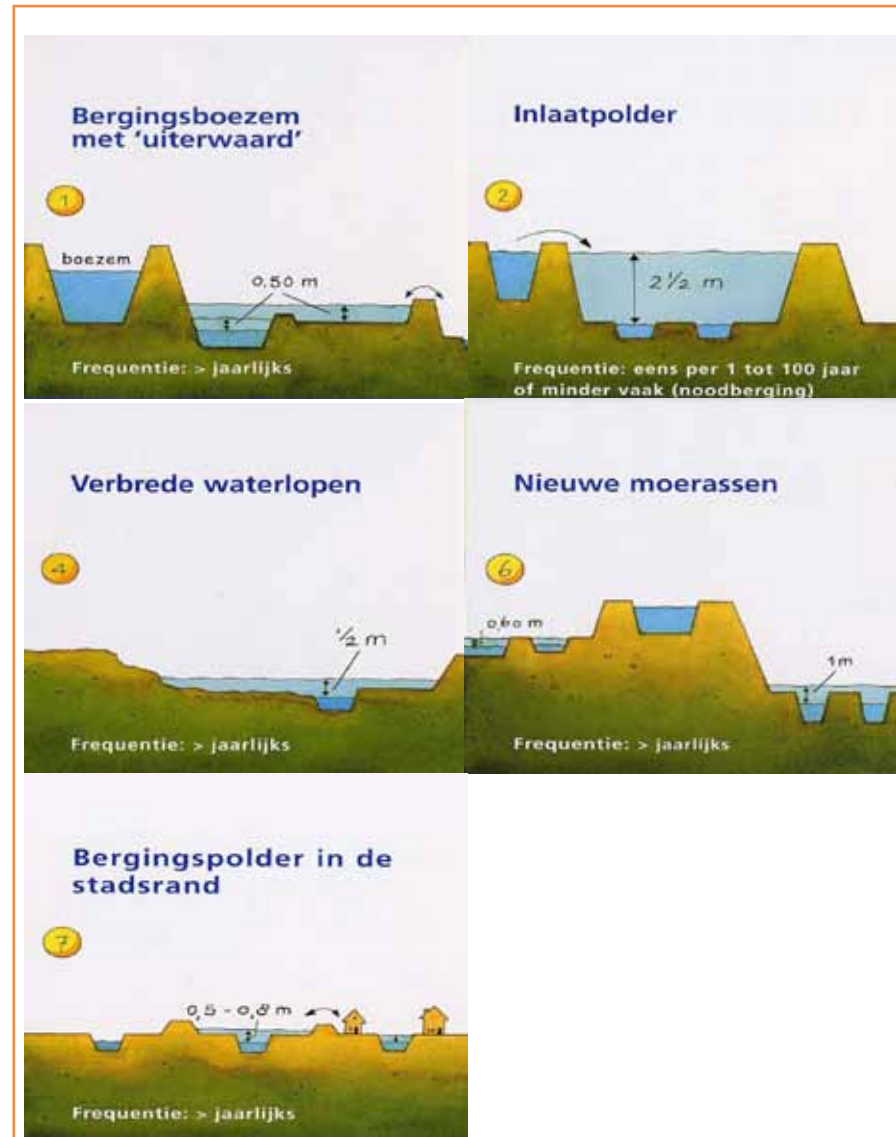
- het slootpeil geregeld lager is dan het streefpeil waardoor de grondwaterstand dieper uitzakt. Het gevolg daarvan is dat de maaiveldddaling van veenbodems zonder kleidek bij eenzelfde drooglegging ongeveer 1,3 mm/jr groter is dan bij regulier peilbeheer;
- er minder vaak water moet worden ingelaten of afgevoerd, maar als dat gebeurt, gaat het om relatief grote hoeveelheden. Vergroten van de inlaatcapaciteit leidt er wel toe dat het streefpeil sneller wordt bereikt, maar niet dat de grondwaterstand minder uitzakt of dat de maaiveldddaling afneemt;
- er veel waterbuffer is waardoor lang gebufferd of ingeteerd kan worden. Daardoor komt het minder vaak voor dat water wordt afgevoerd dat even later weer nodig is. In een gemiddelde zomer is 20% minder inlaatwater nodig dan bij regulier peilbeheer.

Bij *dynamisch peilbeheer* zijn veel combinaties van randvoorwaarden toepasbaar. Er wordt rekening gehouden met de neerslagverwachting, maar ook de grondwaterstand kan een rol spelen bij de beslissing of en hoeveel water er wordt ingelaten. Een uitgekende vorm van dynamisch peilbeheer combineert gunstige omstandigheden voor wat betreft de grondwaterstand en bodemdaling met een minimale waterinlaat. Voor alle peilregimes geldt echter dat er in een erg droge zomer nagenoeg geen verschillen in benodigde waterinlaat zijn.

4.3 Waterafvoer en waterberging

Klimaatverandering heeft gevolgen voor de waterafvoer, niet zozeer voor de hoeveelheid die op jaarbasis uitgemalen moet worden, als wel voor de verwerking van neerslagpieken. Enerzijds kan het slotenstelsel een snelle afvoer belemmeren of kan de pompcapaciteit van de poldergemalen ontoereikend zijn. Anderzijds kan de boezem al zo vol zijn dat daar niet meer op geloosd kan worden. Het ligt voor de hand om de afvoercapaciteit van polder- en boezemgemalen te vergroten, maar dat is niet altijd mogelijk. Op steeds meer plekken worden daarom gebieden voor waterberging ingericht, niet alleen om het water uit de eigen polders in te bergen, maar ook om de boezem te ontlasten of als overloop voor bebouwde gebieden. Van de peileenheden in figuur 3.1 heeft alleen een deel van peileenheid T bij Delft waterberging als nevenfunctie. Voor het centraal gelegen gebied met veenpolders zijn vooralsnog geen bergingsgebieden voorzien, maar gezien de ligging in de zuidwestelijke Randstad kan dat voor de toekomst niet worden uitgesloten.

In figuur 4.7 worden staan enkele voorbeelden die ontleend zijn van CLM-studie naar waterbergingsgebieden (Habiforum, 2002). Deze voorbeelden zijn overigens niet specifiek voor veenweidegebieden.



Figuur 4.7 Voorbeelden van waterbergingsgebieden (Habiforum, 2002)

5 Samenvatting en conclusies

Het veengebied van Midden-Delfland maakte ooit deel uit van het grote Hollands-Utrechtse veengebied, maar door vervening en bebouwing is nog slechts een geïsoleerd restant over. Toch heeft een gebied van globaal 10 x 2,5 km, dat te midden van de zuidwestelijke randstad ligt, op verschillende plekken nog het karakter van het open veenweidelandschap. Er is weliswaar geen veen afgegraven, maar toch is er door oxidatie veel organisch materiaal verdwenen, met als gevolg dat de maaiveldhoogte vaak meters is gedaald. Op een aantal plekken is het veen helemaal verdwenen en dagzoomt er nu een minerale (klei)grond. Het gebied wordt ook intensief doorsneden door kleiige kreekruggen die vroeger de laagste delen van het gebied vormden.

In het landelijke gebied van Midden-Delfland bedraagt de oppervlakte aan veengronden zonder en met een kleidek nog een kleine 1400 ha. Hiervan zijn vooral de veengronden zonder kleidek gevoelig voor maaiveldddaling. Door de klimaatverandering versnelt dit proces, enerzijds omdat de veenafbraak bij hogere temperaturen sneller verloopt en anderzijds omdat de grondwaterstand dieper wegzakt. Binnen natte peileenheden die natuur en/of recreatie als gebruiksfunctie hebben zal dit, bij een onbelemmerde aanvoer van water, minder doorwerken dan in peileenheden die een agrarische bestemming hebben. Voor de veenweiden zijn verschillende maatregelen denkbaar om het gebied klimaatadaptief in te richten¹⁰. Puntsgewijs worden hieronder mogelijke maatregelen genoemd en kort toegelicht.

- 1) Om maaiveldddaling tegen te gaan moet het veen in de zomer natter worden. Dat kan worden gerealiseerd door:
 - a. de polderpeilen niet meer het dalende maaiveld te laten volgen;
 - b. de drainagebasis (het polderpeil) te verhogen;
 - c. de drainagebasis te verhogen en onderwaterdrains aan te leggen;
 - d. het samenvoegen van peileenheden.

Geen van de peileenheden (polders) bestaat volledig uit veengronden. Voor de peileenheden die een agrarische bestemming hebben – dat is de helft, de andere helft is natuurgebied – is dat een gunstige bijkomstigheid, omdat er binnen de bedrijfseenheden dan vaak natte en droge plekken zullen voorkomen. Op de hogere, droge delen kan dan intensief landbouw bedreven worden en op de lagere delen extensieve landbouw of, als dat niet (meer) mogelijk is rietteelt of natuurbeheer. Optie 1a. is wat dat aangaat beter dan optie 1b. omdat de drooglegging van de hogere (minerale) gronden dan niet afneemt. Een deel van de veengronden is na peilverhoging te nat voor onderwaterdrains (optie 1c). Veengronden die dan nog een drooglegging van 35 – 60 cm hebben komen nog wel in aanmerking voor onderwaterdrains. Met optie 1d. wordt het waterbeheer robuuster en ontstaat meer differentiatie in drooglegging. Het is niet duidelijk of deze optie hier toepasbaar is omdat binnen de meeste peileenheden al droge en natte delen voorkomen en omdat het gebied doorsneden wordt doorwegen en kanalen waardoor het fysiek moeilijk is om peileenheden samen te voegen.

- 2) De vraag naar water in de veenpolders neemt door klimaatverandering toe. Daaraan kan worden tegemoet gekomen door:
 - a. de bestaande inlaatcapaciteit te vergroten
 - b. aanleggen van buffervoorraden
 - c. een flexibel of dynamisch peilbeheer toe te passen

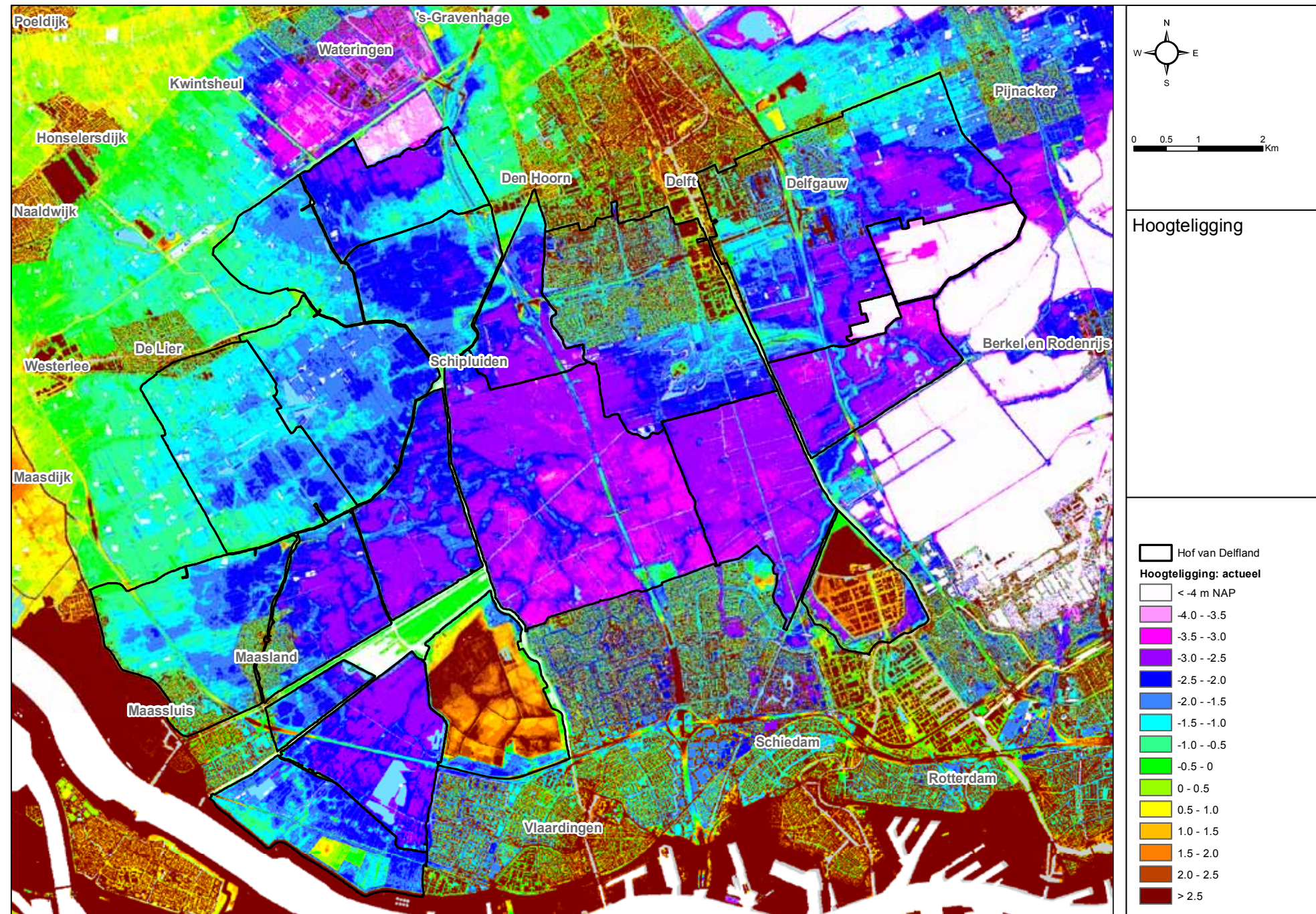
¹⁰ Ook voor andere niet-veenweidegebieden zijn veel van de inrichtingsmaatregelen toepasbaar. Hier gaat het echter alleen om het tegengaan van de toenemende bodemdaling/veenoxidatie.

BIJLAGE 3 AANVULLENDE GISDATA

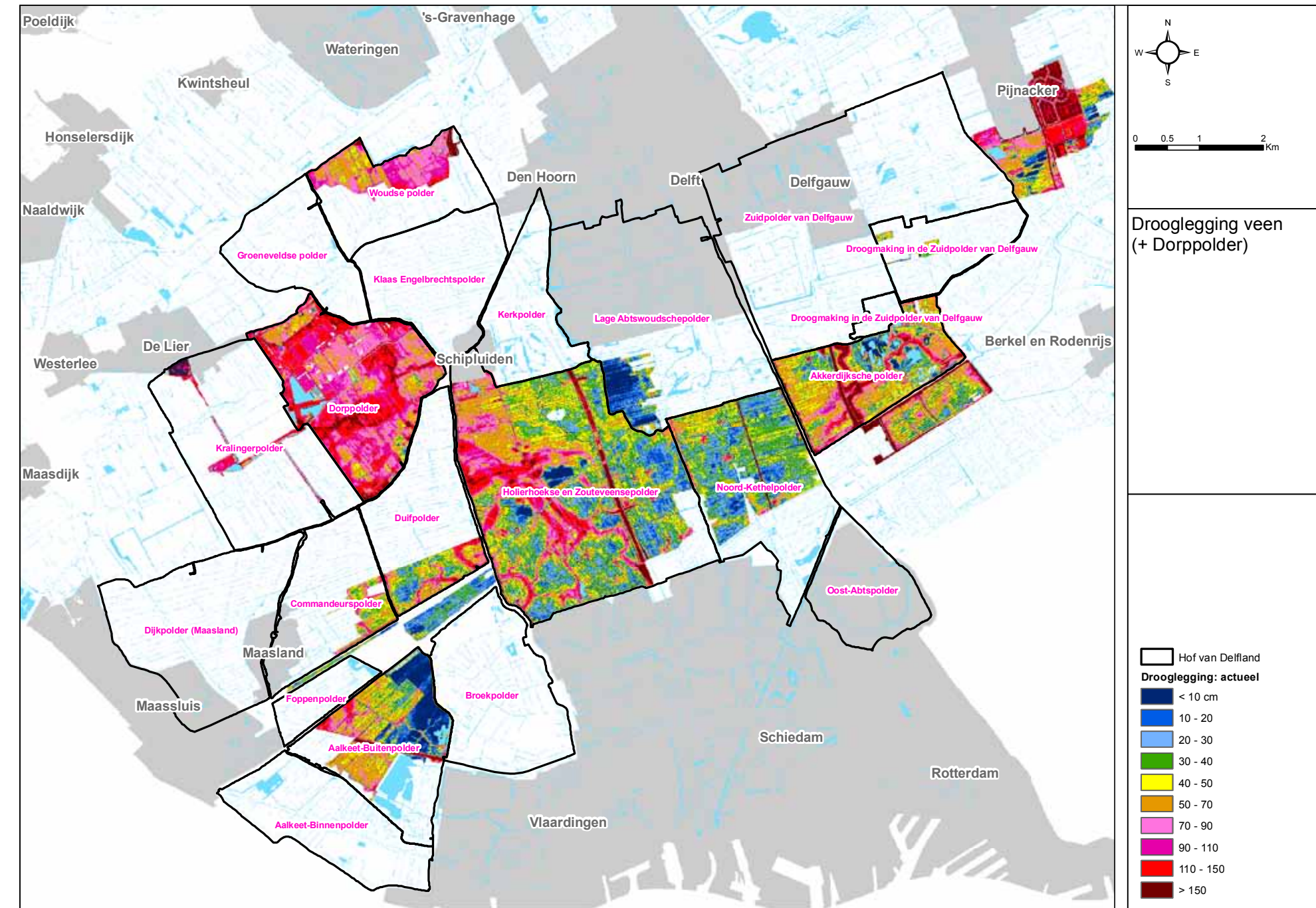
Binnen het project is door DHV en Alterra een aanvullende GIS-analyse uitgevoerd waarin de doorvertaling van gegevens heeft plaatsgevonden naar maaiveldhoogte en drooglegging in Midden-Delfland. Dit heeft ten grondslag gelegen aan de kaart in figuur 4 in hoofdstuk 1.

De volgende kaarten zijn gemaakt:

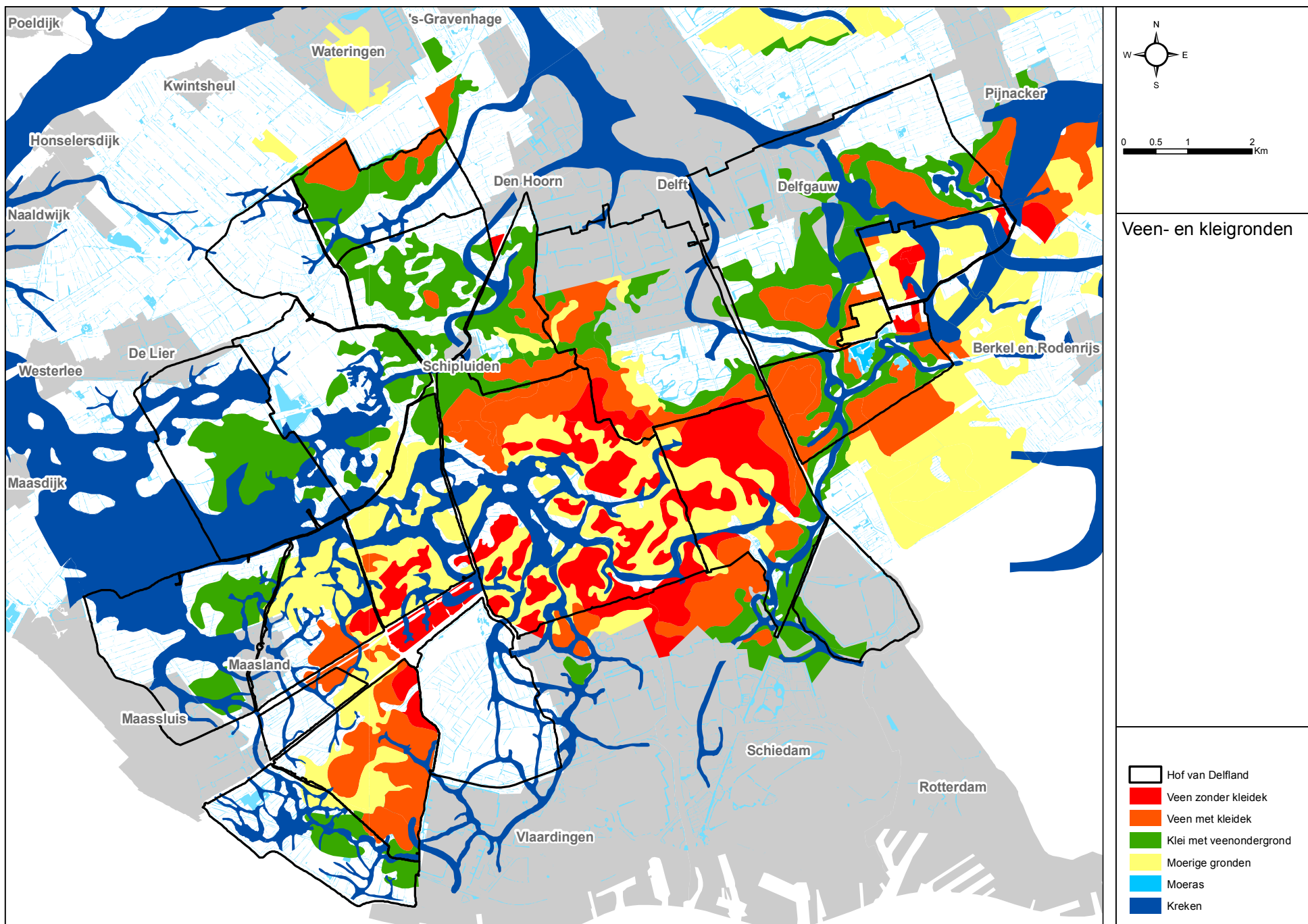
1. Hoogtekaart
2. Drooglegging
3. Verspreiding veen
4. Veendikte in periode 1963-1982
5. Veendikte huidig
6. Totale maaivelddaling bij huidig peilbeheer (cm)
7. Maaivelddaling bij huidig peilbeheer en eenmalig 20 cm peilopzet
8. Maaivelddaling in 2050 bij klimaatscenario W+
9. Regulier peilbeheer
10. Watergangen, kunstwerken en waterbergingsopgave
11. Waterkwaliteit (zoutconcentratie)
12. Waterkwaliteit (fosforconcentratie)



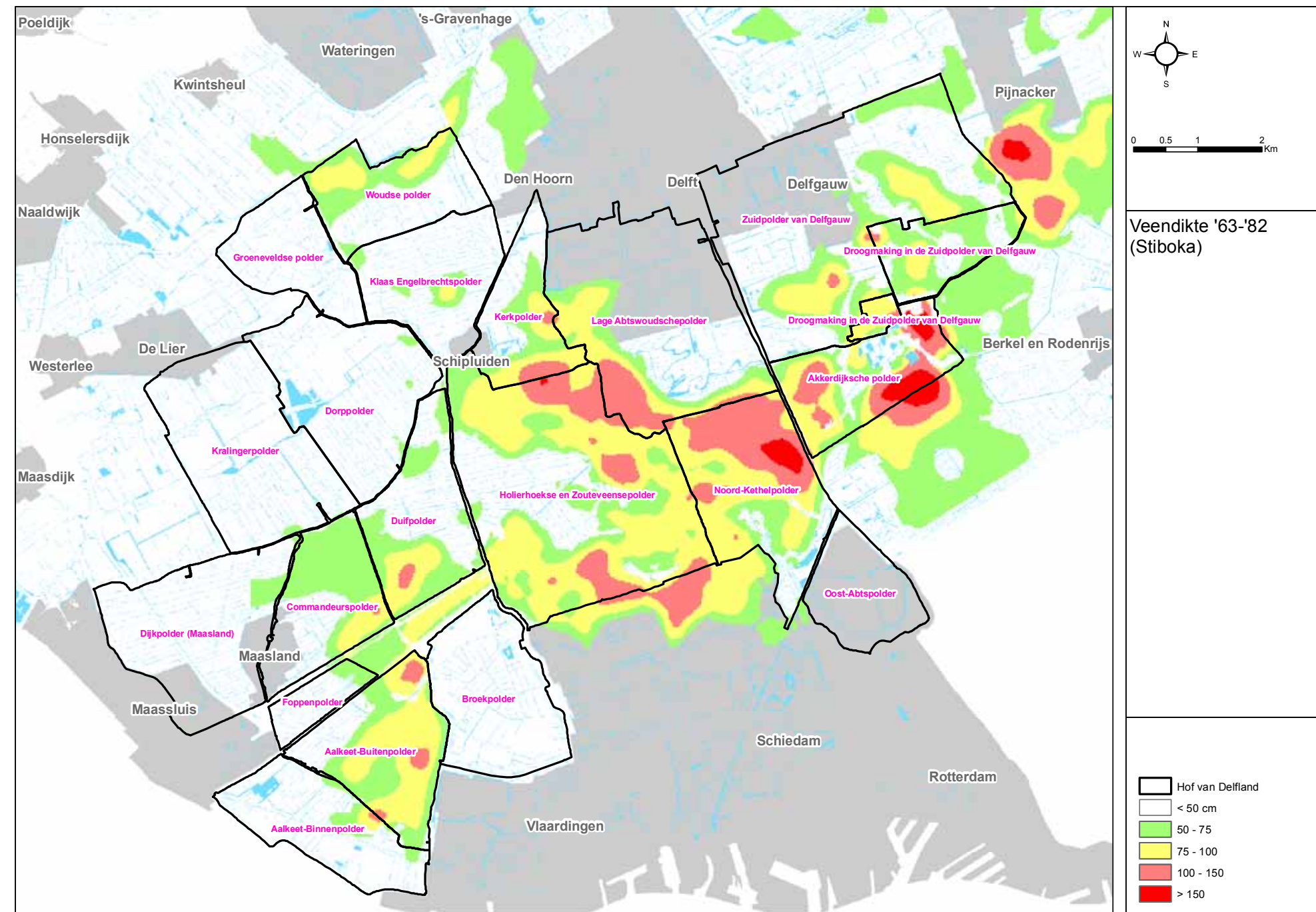
1. **HOOGTEKAART** Hoogtekaart AHN op basis van remote sensing



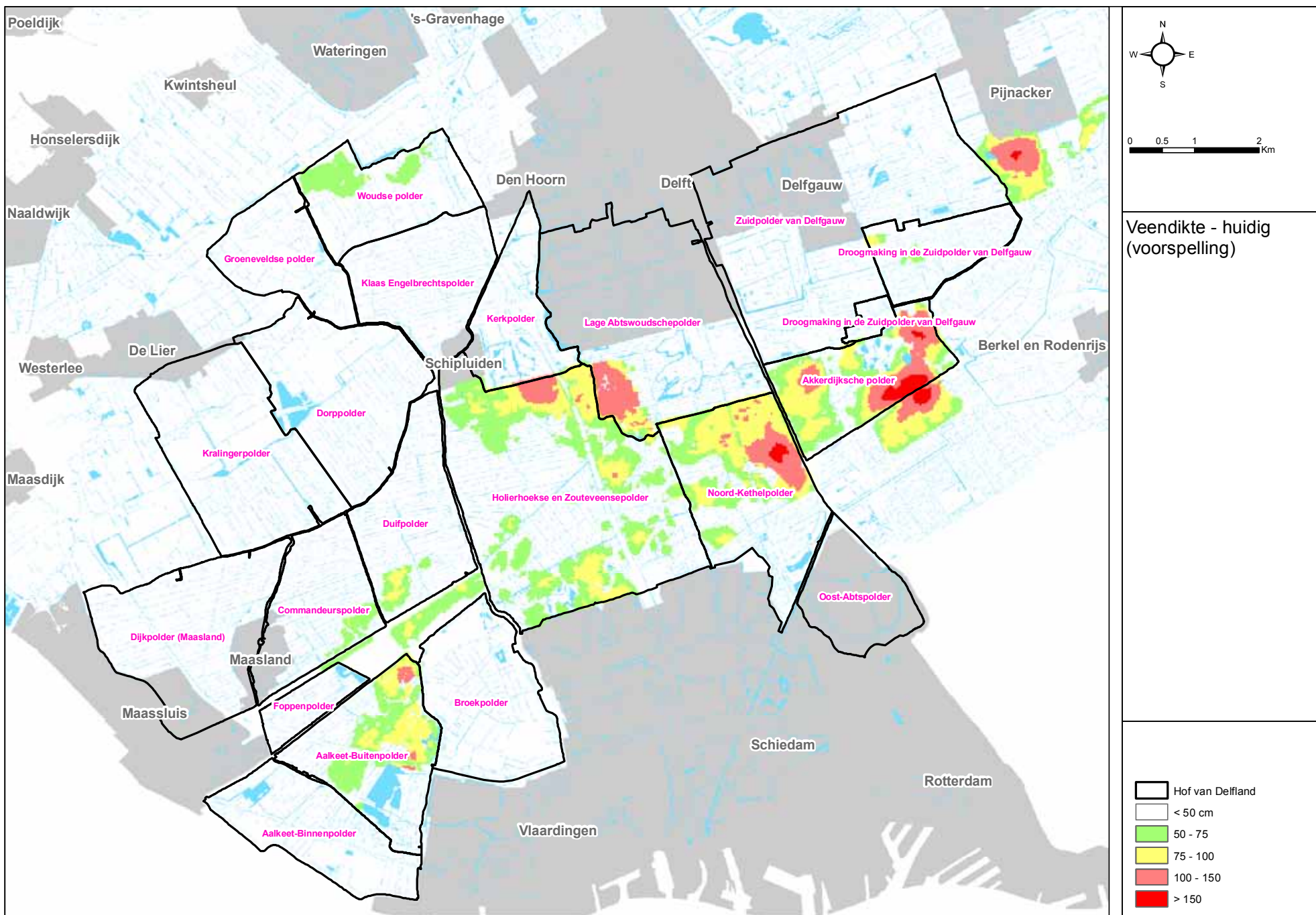
2. **DROOGLEGGING** Het verschil tussen maaiveldhoogte en slootpeil per peilvak.



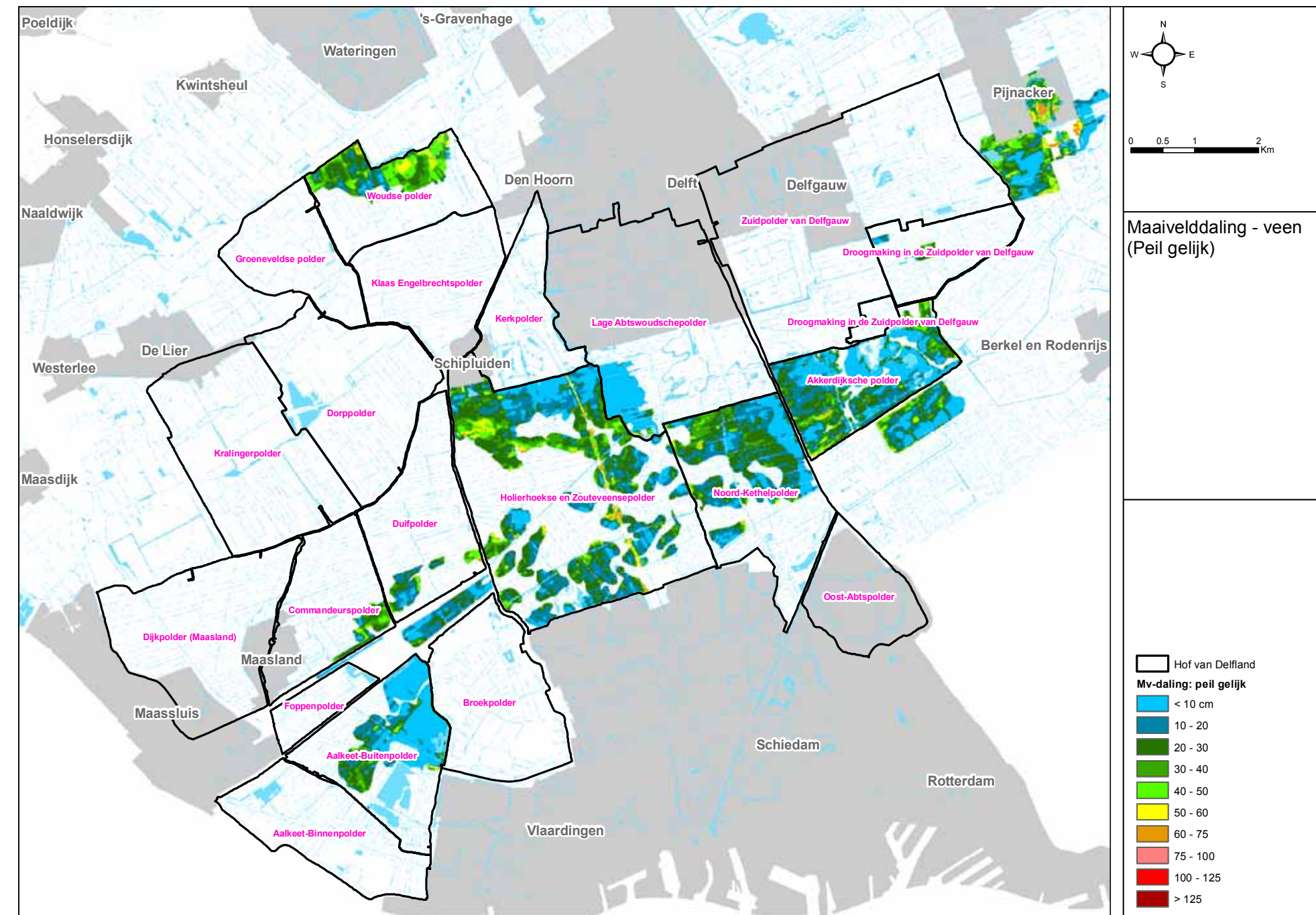
3. VERSPREIDING VEEN Verspreiding veengronden Midden-Delfland, zie ook bijlage 2 fig 2.3. De focus is gelegd op gronden met veen en kreekruigen



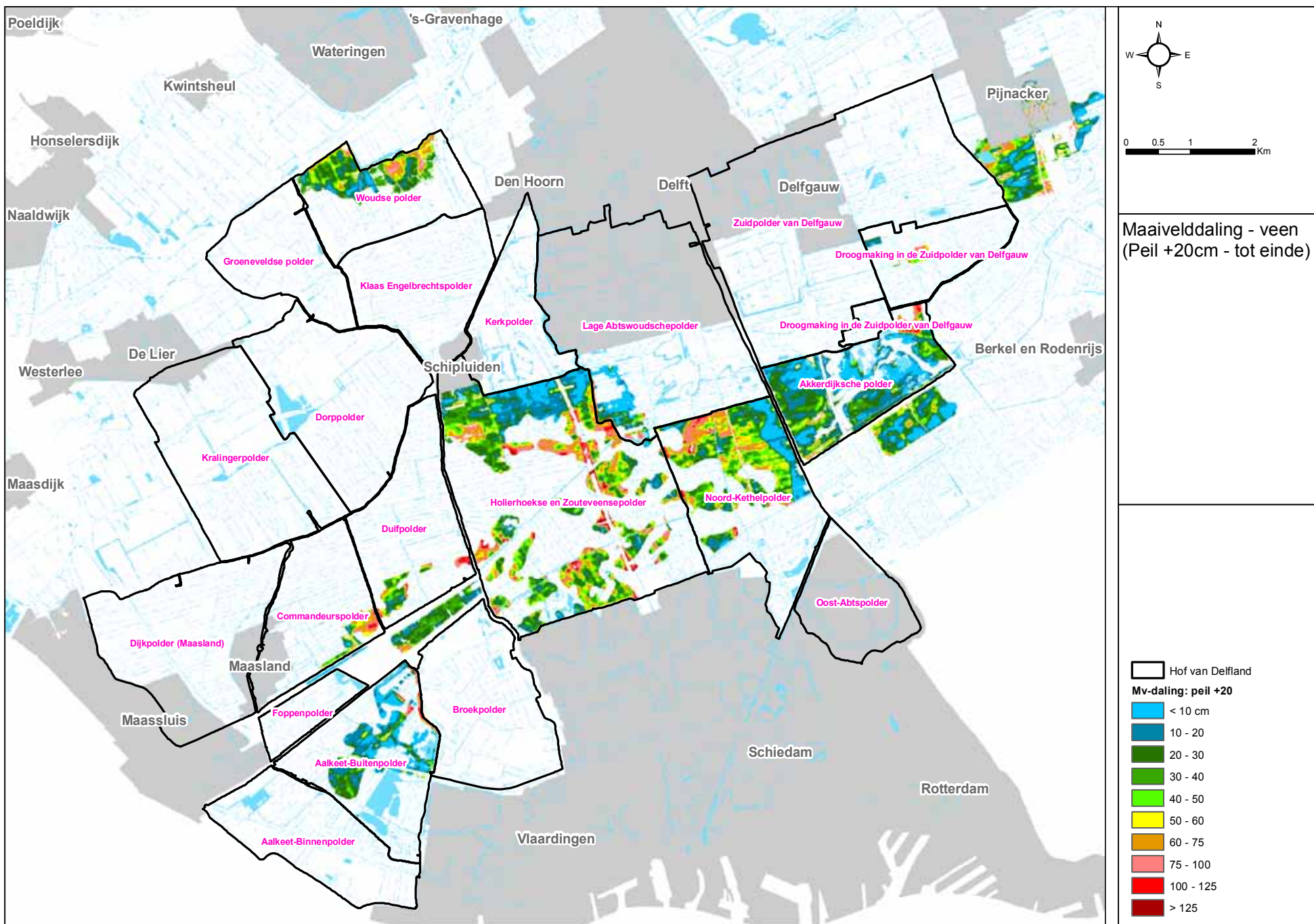
4. VEENDIKTE IN PERIODE 1963-1982 Veendiktekaart uit de periode 1963-1982 door Stiboka



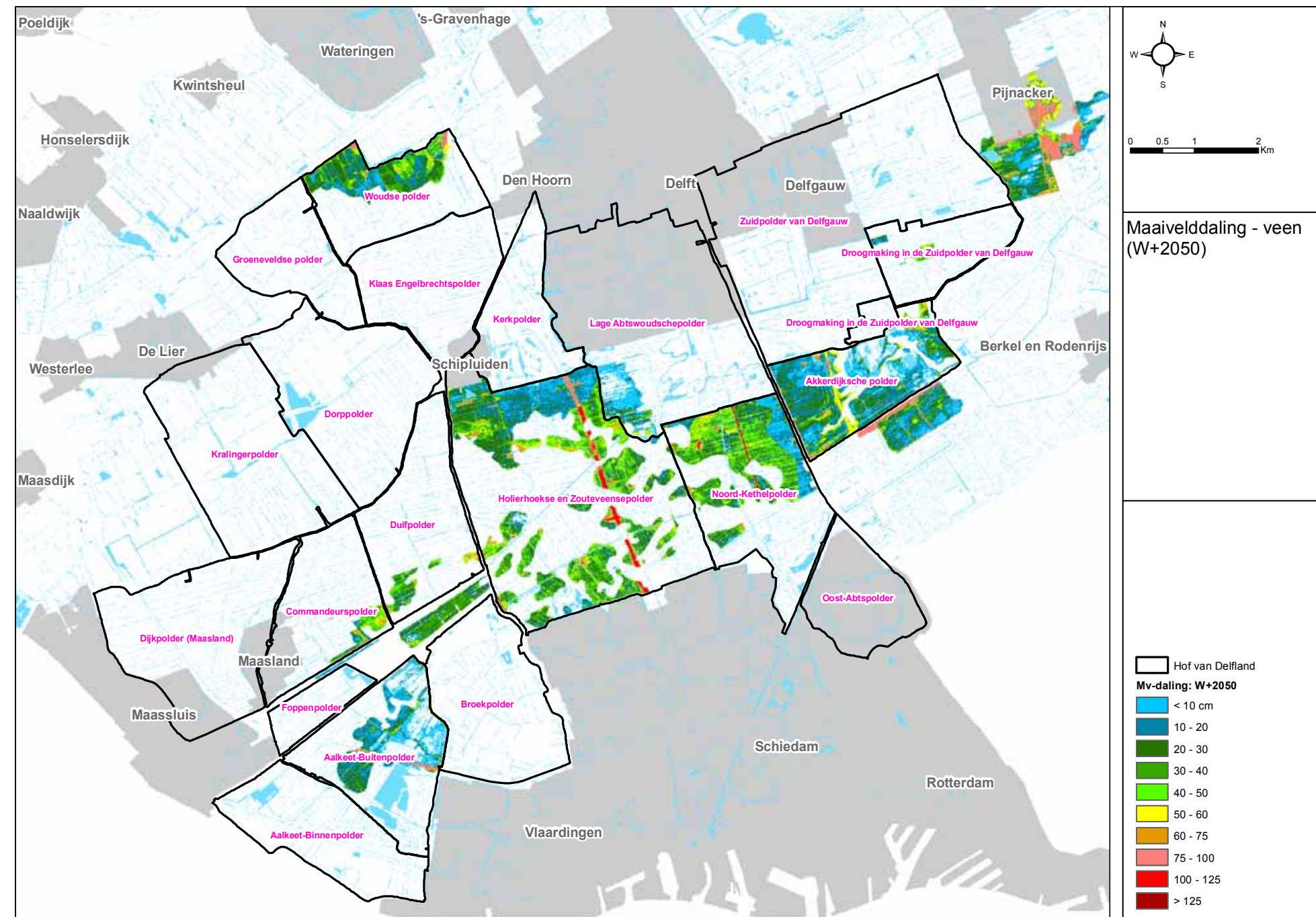
5. VEENDIKTE HUIDIG Aanname van de huidige veendikte door de gevolgen van het G scenario toe te voegen aan de veendiktekaart uit de periode 1963-1982



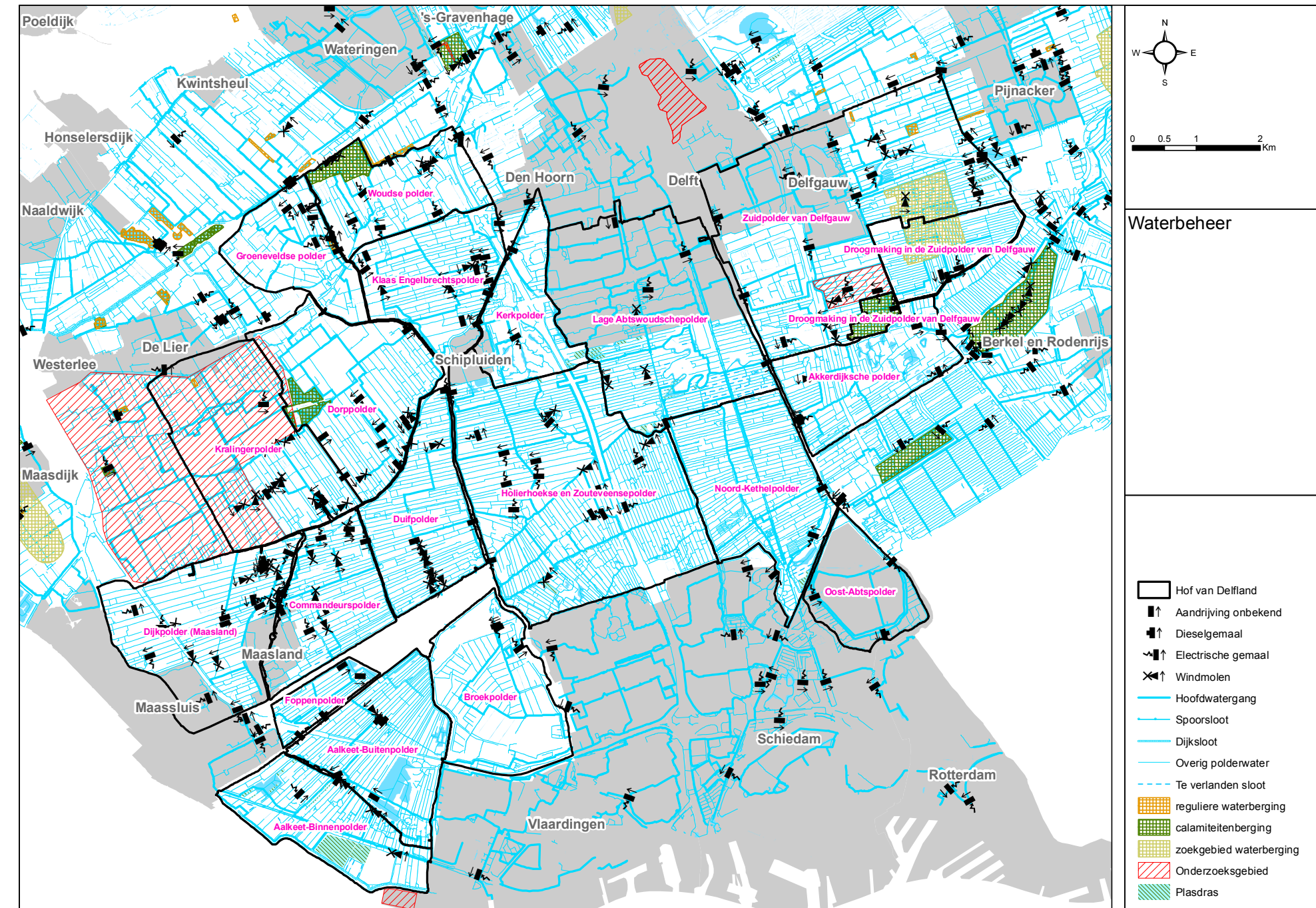
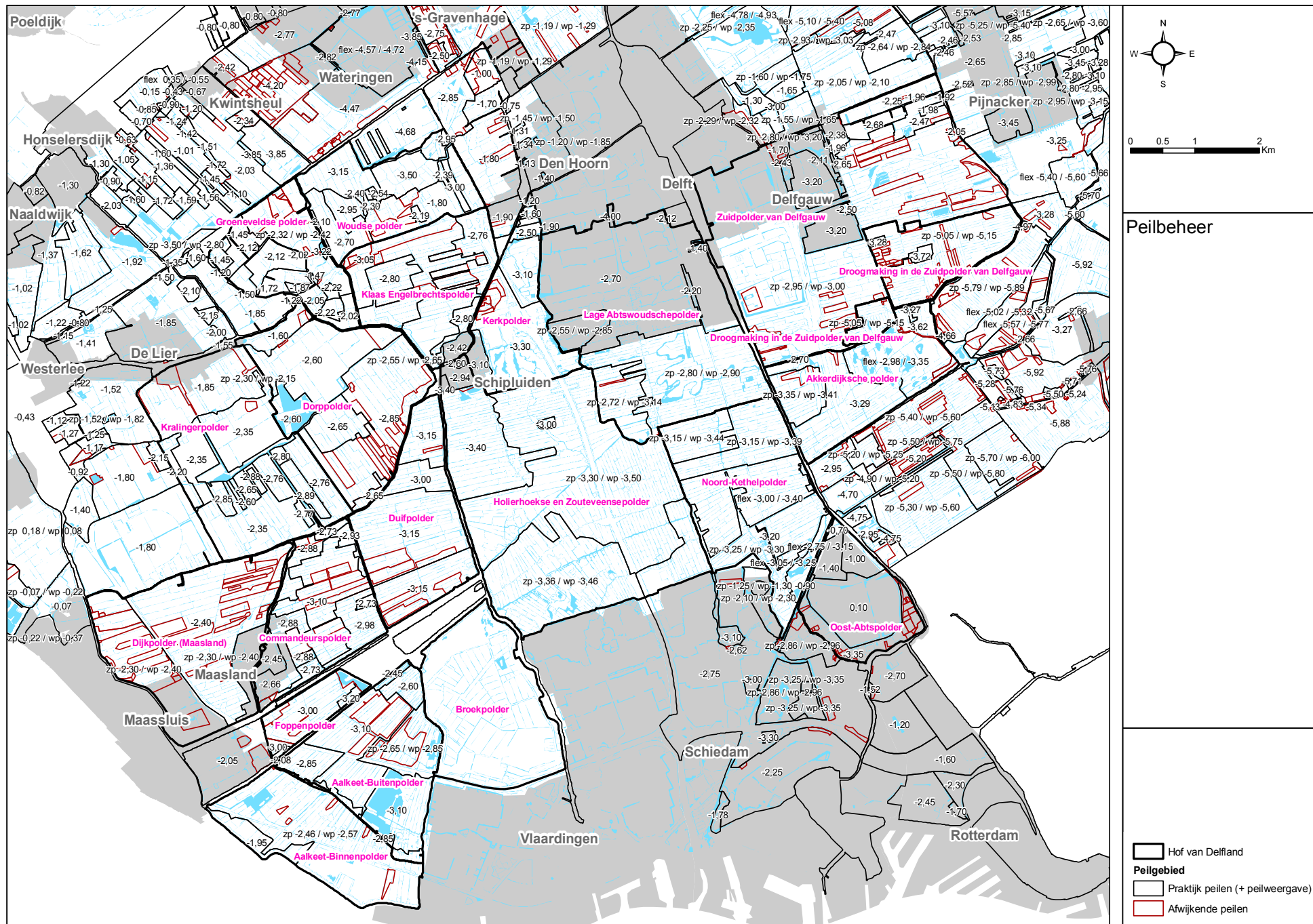
6. TOTALE MAAIVELDDALING BIJ HUIDIG PEILBEHEER (CM) Totale maaivelddaling in cm als het peil niet wordt gewijzigd voor polders met minimaal 75% veen (zie ook bijlage 2, p.11).

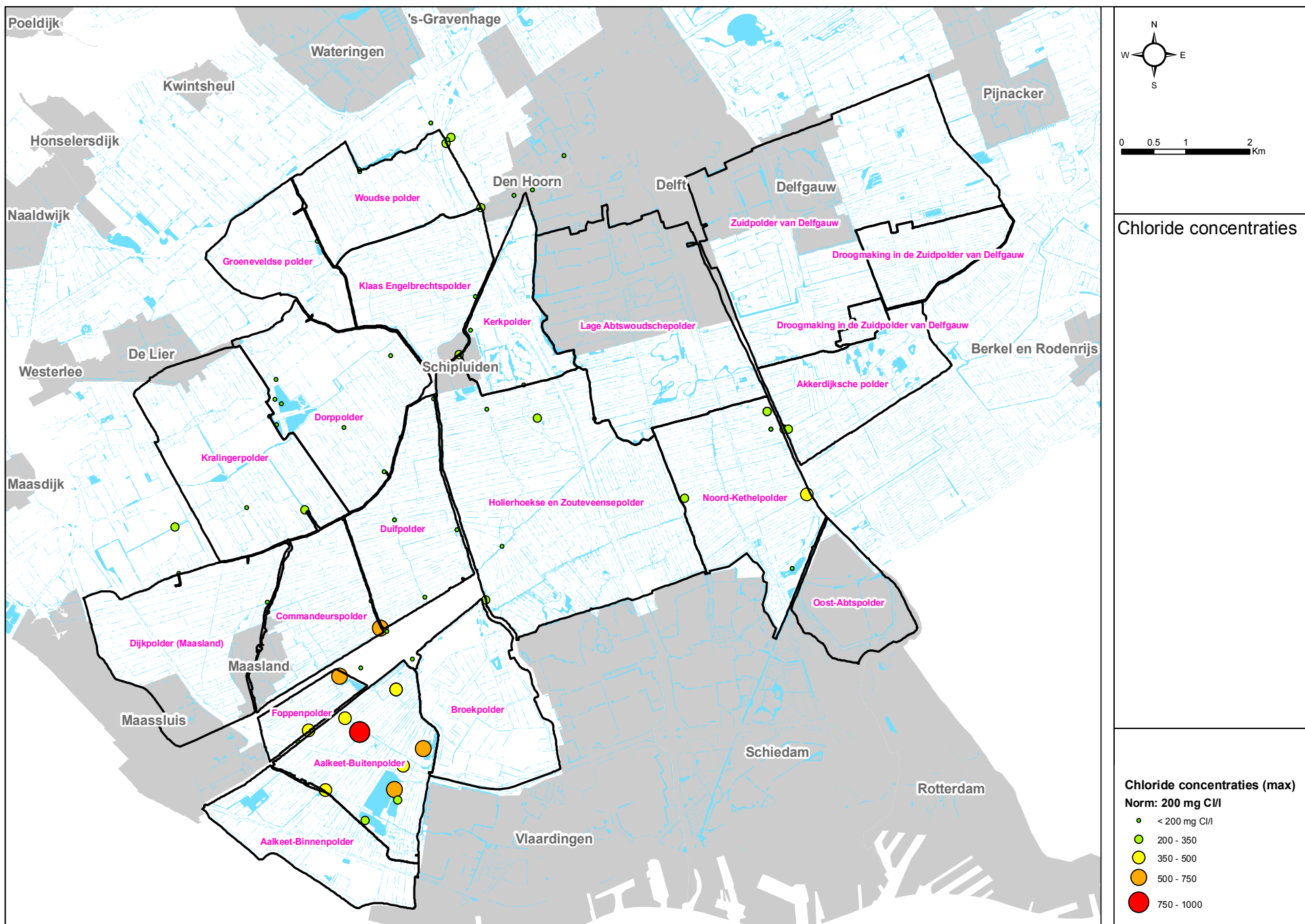


7. MAAIVELDDALING BIJ HUIDIG PEILBEHEER EN EENMALIG 20 CM PEILOPZET Als eenmalig het peil wordt opgezet met 20 cm en daarna huidig peilbeheer wordt ingesteld zal toch maaiveld daling optreden tot het veen op is. Het eindbeeld staat weergegeven in deze kaart.

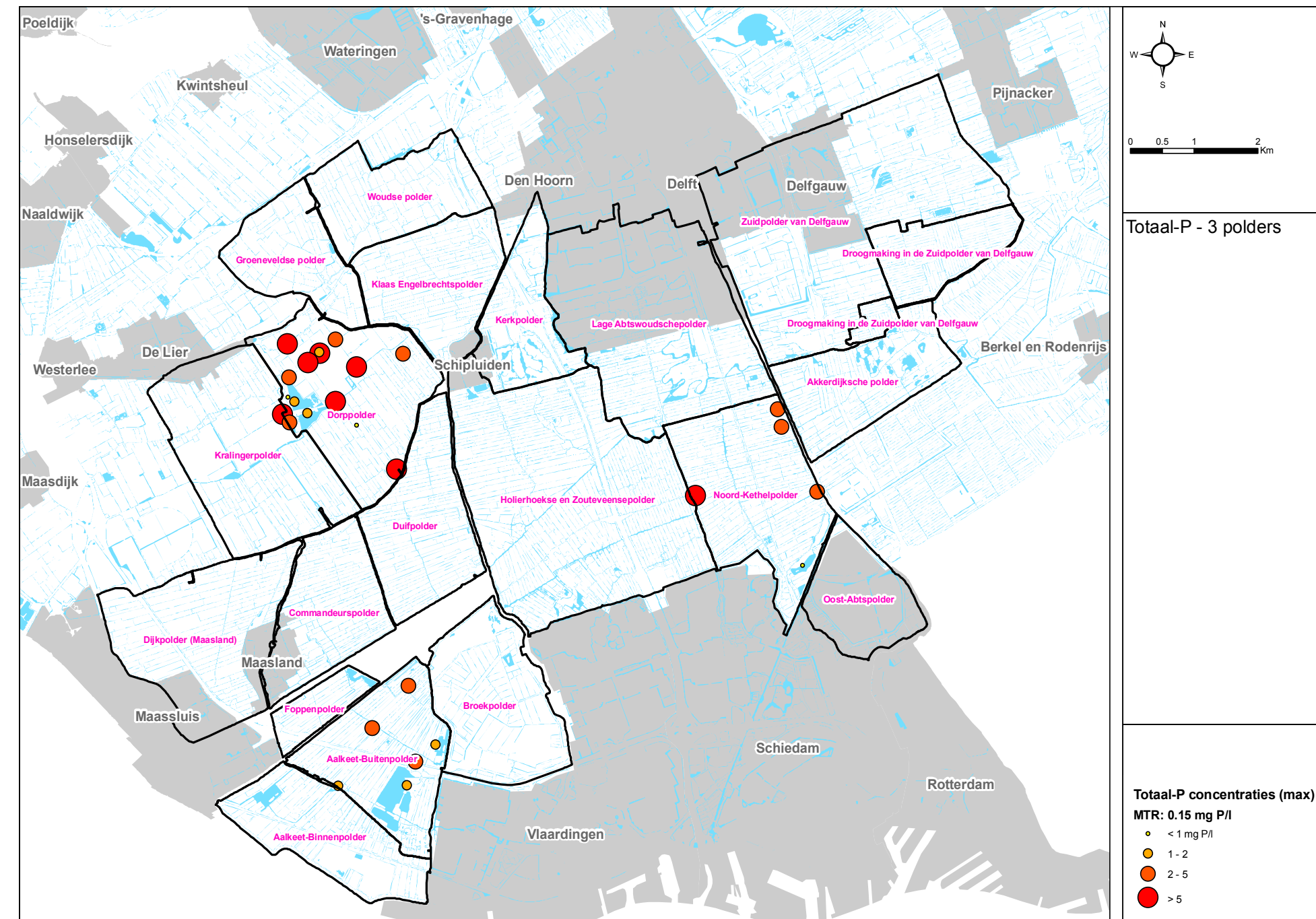


8. MAAIVELDDALING IN 2050 BIJ KLIMAATSCENARIO W+ Totale maaiveld daling in 2050 bij W+ scenario





11. **WATERKWALITEIT (ZOUTCONCENTRATIE)** Waterkwaliteit, zoutconcentratie in chloride per liter, gegevens uit 1990-2011



12. **WATERKWALITEIT (FOSFORCONCENTRATIE)** Waterkwaliteit, fosforconcentratie in mg Totaal P per liter, gegevens uit 1990-2011

BIJLAGE 4 CHECKLIST OPGAVEN

Deze Checklist geeft per thema een overzicht van mogelijke opgaven en van aandachtspunten. Het is geen complete lijst, in bepaalde omstandigheden zijn aanvullingen mogelijk. Per thema zijn de mogelijke opgaven en aandachtspunten weergegeven. Er wordt gewerkt met een indeling in thema's:

- **Veiligheid:** met aandacht voor primaire en secundaire dijken, vooral veendijken, en voor compartimentering en rampenbestrijding. De laatste twee onderwerpen zijn doorgaans niet concreet uitgewerkt op polderniveau. Primaire keringen spelen in Midden-Delfland geen directe rol.
- **Maaiveldddaling:** dit deel van de checklist loopt vragen af met betrekking tot het wenselijke behoud van veen en de mogelijke gevolgen als maaiveldddaling niet wordt afgeremd.
- **Watersysteem:** hierbij wordt gekeken naar algemene beheeraspecten en naar wateroverlast, watertekort (bodemvocht), waterinlaat, waterkwaliteit en waterinfrastructuur.
- **Hittestress:** is een mogelijk aandachtspunt voor vrijwel alle functies: ecosystemen, wonen, werken, recreëren, landbouw, infrastructuur en mobiliteit.
- **Samenwerking:** deze categorie dient vooral om kansen in ketens te verkennen, er wordt gekeken naar energie, wateropvang en –levering, diensten.

Specifieke opgaven

In vrijwel alle gebieden spelen ontwikkelingen en ook andere opgaven die direct of indirect een relatie hebben klimaatverandering. Het is van belang zo goed mogelijk in beeld te brengen waar deze opgaven en ontwikkelingen spelen. Het is van belang aan te geven wanneer bepaalde ontwikkelingen op projecten kunnen gaan spelen.

Veiligheid

Primaire keringen (op veen): Vaak grenzen veengebieden direct aan een primaire kering. Primaire keringen op veen zijn moeilijk te toetsen op stabiliteit. Meestal is er voldoende ruimte binnen de keur aanwezig en leidt verdere peildaling in de polders niet tot een toename in stabiliteit. De (geotechnische) toetsing houdt meestal geen rekening met ontwikkelingen in polderpeilen op langere termijn. Meestal is dat niet nodig als de dijksloot op een eigen peil kan worden gehouden. Voor Midden-Delfland is de stabiliteit van primaire keringen in verband met maaiveldddaling of uitdroging, volgens opgave van het Hoogheemraadschap, geen aandachtspunt. Dit kan in andere veenweidegebieden met primaire keringen wel het geval zijn, zoals in Waterland, Rijnland en Friesland.

Specifieke opgaven in het gebied

Deze verschillen per gebied, maar vormen met nadruk wel een onderdeel van de checklist.

Aspect	Aandachtspunt/indicaties
Veiligheid (zeespiegelstijging, rivierafvoer, integriteit dijken)	
Primaire keringen	Keur ruim genoeg, relatie maaiveldddaling en toetsing
Veendijken	Keur ruim genoeg, relatie maaiveldddaling en toetsing
Compartimentering/secundaire	Aanwezig? Liggen die op veen?
Rampenbestrijding	Essentiële functies/vluchtwegen in lagere delen polders vrijwaren
Maaiveldddaling (doelen, effecten en mogelijkheden om veenafbraak tegen te gaan)	
Veen behouden vanwege CO2	Overall waar tenminste enkele decimeters veen ligt
Veen behouden vanwege zetting	Let op schade, onderhoudsbehoefte kunstwerken en wegen
Veen behouden vanwege kwaliteiten	Vooraf botanische kwaliteiten, laatste veen in peilvakken
Veen dat behouden kan worden	Vanwege huidige functies, inzetbaarheid onderwaterdrains
Gevolgen toename inlaat	Is waterkwaliteit nu al afhankelijk van kwaliteit inlaatwater
Gevolgen toename inlaat	Is de capaciteit van het stelsel voldoende
Gevolgen afname bodemberging	Mogelijke toename wateroverlast, welk deel van de polder
Gevolgen grotere drooglegging	Kan tot veenafbraak bij klei of veen leiden, vochthuishouding
Gevolgen hoger peil voor de landbouw	Hoe is de huidige drooglegging, aandeel natte en droge gronden

Klimaatverandering is van invloed op de maatgevende waterhoogte. De toetsing en bepaling van mogelijke maatregelen die hiermee samenhangen zijn onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en worden hier niet verder behandeld.

Veendijken: Dit zijn meestal secundaire keringen en boezemkades. Na de doorbraak van een veenkade bij Wilnis in 2003 is hier veel onderzoek naar gedaan. De meeste waterschappen hebben hiervoor beleid of hebben beleid in ontwikkeling. De indruk is dat binnen het beheergebied van Delfland klimaatverandering de stabiliteit van de veendijken niet zodanig beïnvloedt dat keurzones, waarbinnen verbodsregimes gelden, moeten worden aangepast. Het nat/vochtig houden van de veendijken is een aandachtspunt. Nat houden blijkt lastig, omdat een uitgedroogde veendijk water moeilijk opneemt. Het Hoogheemraadschap heeft meerdere maatregelen genomen, waaronder een restrictief bouwbeleid.

Meerlaagsveiligheid: In Nederland worden op dit moment pilots uitgevoerd naar meerlaagsveiligheid en er is beleid in ontwikkeling. Dit kan mogelijk tot extra opgaven leiden waarbij secundaire keringen op veen een aandachtspunt vormen. Er is op dit moment geen duidelijk beeld en ook geen beleid dat in de analyse kan worden meegenomen.

Rampenbestrijding. Dit kan lokaal een aandachtspunt zijn, bijvoorbeeld voor het veiligstellen van kritieke infrastructuur en evacuatie routes. Dit is tot dusverre niet verder uitgewerkt. Wel zijn er kaarten beschikbaar waarop de overstroming bij een Ernst Denkbaar Scenario is aangegeven. Dit geeft een globale indruk van de snelheid en ook de diepte waarmee polder onder kunnen lopen. Als bij maaiveldddaling ook vluchtroutes meezakken en dus eerder dieper onder water staan, kan dat een aandachtspunt zijn. De meeste (provinciale en rijks)wegen zijn echter gefundeerd en behouden daarmee hun hoogte. Locale wegen vragen mogelijk aandacht.

Maaiveldddaling

Maaiveldddaling staat prominent op de lijst, omdat klimaatverandering zal leiden tot een aanzienlijke versnelling van de veenoxidatie en dus maaiveldddaling. Hier ligt een groot deel van de adaptatieopgave voor veenweide. Bovendien hebben maatregelen gericht op het tegengaan van maaiveldddaling ook invloed op risico's van wateroverlast en omvang van de waterinlaatbehoefte, maar ook op de omvang van de emissie van stikstof en fosfor en van broeikasgassen. Deze moeten dan ook in samenhang wor-

den bekeken. Opgaven die samenhangen met maaiveldddaling worden in hoofdzaak bepaald door de kosten die een gevolg zijn van maaiveldddaling en door wensen en mogelijkheden om veen te kunnen behouden (zie ook bijlage 5). Hiervoor kunnen meerdere criteria worden afgelepen

Veen behouden vanwege CO2: Een belangrijke reden om veen te behouden is het tegengaan van de emissie van CO2. De CO2 emissie van veenweidegebieden met een landbouwkundige ontwatering is fors en afhankelijk van de drooglegging. De International Panel on Climate Change (IPCC) voorspelt in een meest gunstig scenario dat de CO2 concentratie pas 50 jaar vanaf nu zullen dalen. Heel dunne lagen veen zullen bij een landbouwkundig gebruik altijd binnen 50 jaar zijn verdwenen.

Veen behouden vanwege zetting: Plaatselijk kan differentiële zetting tot grote schade of een verkorte levensduur van (peilsturende en peilafhankelijke) kunstwerken leiden. Probleempunten kunnen vaak worden aangewezen omdat zetting een continu proces is. Kunstwerken en wegen met veel schade en extra onderhoud als gevolg van zetting zijn vaak bekend. Vertragen van de maaiveldddaling heeft dan direct voordelen. Voor eenvoudige peilwerken, zoals schotten in sloten, wegen de kosten van vertraging doorgaans niet op tegen de kosten, door productie derving. De focus moet daarom vooral liggen op wegen en grotere kunstwerken. De informatie kan door waterschap en wegbeheerders (provincie, gemeente en soms ook waterschap) worden aangeleverd.

Veen behouden vanwege veenweidelandschap: Een reden om veen te behouden is behoud van het veenweidelandschap, weidevogels en botanische waarden. Dit vraagt mogelijk een minimale dikte van het veenpakket in combinatie met een geringe drooglegging. Het blijkt echter moeilijk een minimale veendikte te definiëren, omdat er geen duidelijke relatie te leggen is tussen veen en veenweidelandschap. Bij behoud van het veenweidelandschap gaat het in hoofdzaak om behoud van verkavelings- en slootpatronen, landschappelijke openheid en van melkveehouderij. Voor aanpassingen in sloten is een vergunning nodig en dat geldt ook voor het omzetten van grasland in (mais)akkers. Met het vergunningenstelsel kan dus een verandering van landschap worden tegengegaan en kan ook bij maaiveldddaling en verdwijnen van veen het landschap behouden blijven. Dit is ook wat aan de rand van het gebied van Midden-Delfland wordt waargenomen. Hoge peilen zijn belangrijker dan aanwezig veen.

Veen behouden vanwege waterkwaliteit: Een snellere veenafbraak zet meer voedingsstoffen vrij in de bodemzode en leidt tot een hogere uitspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater. Ook kan door maaiveldaling op termijn de hoeveelheid nutriëntrijke kwel toenemen. Dit is een belangrijk aandachtspunt omdat de meeste oppervlaktewateren in de veenweidegebieden al te voedselrijk zijn gezien doelstellingen voor de KRW en Natura 2000 gebieden. Hogere peilen kunnen echter bij gelijkblijvende intensiteit van het landbouwkundige gebruik ook tot een hogere belasting met nutriënten leiden. Onderwaterdrains leiden tot een betere opname van voedingsstoffen door planten, waardoor de belasting van het oppervlaktewater weer juist kan afnemen. Onderwaterdrains kunnen echter niet worden ingezet in gebieden met kwel. Er moet per situatie een afweging worden gemaakt.

Veen dat behouden kan worden: Veenafbraak kan alleen worden gestopt als sprake is van plas-dras situaties in het grootste deel van jaar of wanneer veenbodems met een kleidek een grondwaterpeil krijgen tot aan de onderzijde van het kleidek. Door gebruik van (organische) toemaakdekken kan de maaiveldaling worden gecompenseerd. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het oorspronkelijke veen in het bovenste deel van de bodem daarbij geleidelijk wordt vervangen door een soort van compostlaag. Omdat het maaiveld niet verder zakt, hoeft met oog op de landbouw het peil niet te worden aangepast. Op termijn leidt een toemaakdek daarom ook tot behoud van veen. Andere maatregelen zoals broedpeilen met greppels of de inzet van onderwaterdrains kunnen de veenafbraak op veengronden alleen remmen maar niet voorkomen. De maaiveldaling gaat door maar de snelheid daarvan kan ongeveer worden gehalveerd. Een vertraging van de maaiveldaling zal veel negatieve effecten van maaiveldaling ook verminderen, zoals de (negatieve) effecten op waterkwaliteit, de (kortere) functionele levensduur van kunstwerken, de aanrijking van de bodem met voedingsstoffen en zettingschade. Voor enkele problemen vormt het afremmen van maaiveldaling geen structurele oplossing. Door Alterra is voor het Groene Hart een kaart opgesteld die aangeeft waar inzet van onderwaterdrains zinvol is. Voor andere gebieden moet dat op basis van de bodemkaart, hoogtekaart en kwelgegevens worden bepaald.

Alle maatregelen gericht op het beperken van maaiveldaling hebben invloed op wateroverlast (wordt groter) en waterinlaat (wordt groter in wegzijgingsgebieden). Een uitzondering is de inzet van een toemaakdek, waarmee de hoeveelheid bodemberging blijft behouden of zelfs kan toenemen. Ook deze effecten kunnen tot aanvullende opgaven leiden.

Gevolgen toename inlaat: Door peilopzet of inzet van onderwaterdrains neemt de waterinlaatbehoefte (en dus watervraag) sterk toe in droge zomermaanden. Dit is in meer detail bekeken in de Droogtebestendig West-Nederland. De verwachte toename is in de meeste gevallen beperkt (orde 7 tot 17%, ingeval van scenario W+) maar kan toenemen bij inzet van onderwaterdrains, of als meer wordt berekend dan nu het geval is. Ook als gevolg van doorspoelen kan de inlaatbehoefte nog verder toenemen. Deze extra waterinlaat heeft gevolgen voor de waterkwaliteit. In gebieden met een slechte waterkwaliteit, bijvoorbeeld als gevolg van voedselrijke kwel, hoeft dit geen probleem te zijn. Dit ligt voor gebieden met een goede gebiedseigen waterkwaliteit, bijvoorbeeld erg chloridenarm en arm aan nutriënten en sulfaat anders. Het tegengaan van maaiveldaling in veengebieden staat hoog op de zg. verdringingsreeks bij laagwaterafvoeren in de rivieren. Voor enkele veenweidegebieden kan op termijn niet worden uitgesloten dat er niet altijd voldoende water van de gewenste kwaliteit beschikbaar zal zijn.

Gevolgen afname bodemberging: Peilopzet vermindert de bodemberging, terwijl de bodemberging in de meeste veengronden al klein is. Dit kan leiden tot een grotere waterbergingsopgave. Of de wateropgave per saldo toeneemt, hangt af van de bijdrage van verschillende typen gronden binnen een peilvak of polder. Als de drooglegging al groot is, levert een nog grotere drooglegging geen extra effectieve berging op. Belangrijk is ook de oppervlaktewaterberging in poldersloten en boezemwateren. Als hier een grotere peilfluctuatie wordt toegestaan of gekozen wordt voor verbreding met een overstroombaar oeverprofiel dan levert dit aanzienlijke winst op in waterbergingscapaciteit.

Gevolgen grotere drooglegging: In het verleden leidde maaiveldaling tot periodieke peilaanpassing. Er zijn peilvakken waarbinnen ook gronden zijn gelegen die niet meezakken. Deze situatie komt plaatselijk voor in Midden-Delfland. Hiervan neemt bij peilaanpassing de drooglegging toe. Dit kan leiden tot grotere vochttekorten (voor de landbouw) en maakt de grond ook minder geschikt als weidevogelgebied. Verschillende ondergronden binnen een peilvak zijn daarom een aandachtspunt.

Gevolgen peilverhoging voor de landbouw: Peilopzet vermindert de drooglegging waarmee grond gevoeliger wordt voor structuurschade door machines en betreding. Ook leidt peilverhoging tot andere minder productieve grassoorten. Dit leidt tot productieverlies in de landbouw.

Waterbeheer

Robuustere peileenheden: De meeste waterschappen in laag Nederland streven naar grotere peilvakken en het opheffen van onderbemaling, vooral vanwege de hoge beheerkosten en vanwege het opvangen van toenemende risico's van wateroverlast. De effecten hiervan zijn zeer verschillend en vragen om maatwerk. Effecten hangen mede af van peilveranderingen die daarmee gepaard gaan. Een groter peilvak is daarom ook geen doel op zich. Voor situaties waarin beschermde wetlands gelegen zijn op de hoger gelegen delen en de landbouwpercelen op de lagere gronden is behoud van de bestaande peilvakken noodzakelijk.

Beheer- en emssie-arter waterstroom: Ook wordt door waterschappen gewerkt aan het verduurzamen van het waterbeheer. De aandacht gaat daarbij uit naar verminderen van het ener-

giegebruik (bijv. van gemalen) en van broeikasgassen. Dit kan deels worden bereikt met flexibele waterpeilen, waarbij minder snel water wordt uitgeslagen en ingelaten. Analyses laten zien dat veenafbraak en dus het peilbeheer een belangrijke bijdrage leveren aan de CO2 emissies. De met drooglegging samenhangende CO2-emissies zijn vele malen groter dan die samenhangende met het waterbeheer zelf, zoals het energiegebruik van gemalen. In gebieden met veen vormt veenafbraak daarom voor een emissie-arm beheer het belangrijkste aandachtspunt.

Wateroverlast

WB21 implementatie: Voor vrijwel alle gebieden is de wateroverlast in beeld gebracht en wordt gewerkt aan maatregelen in het kader van de implementatie van WB21 (commissie waterbeheer 21e eeuw, 2003). Er wordt daarbij gestuurd op voldoende

Aspect	Aandachtspunt/indicatie
Waterbeheer	
Robuustere peileenheden	Grotere peilvakken, gevolgen voor gemalen, peilmiddelen, drooglegging
Beheersarmer watersysteem	Capaciteit aanvoer, positie inlaatpunten
Wateroverlast	
WB21 implementeren	Huidige opgave, relatie maalstop, relatie peilbesluit en maaiveldaling
Aanvullende opgaven	Vanwege maaiveldaling, ontwikkeling landbouw
Vochttekort (bodem)	
Grotere vochttekorten door klimaat	Maaiveldaling, type bodem, zijn er drainagemiddelen, kwel en wegzijging
Omslag grondwatersysteem	Bij beperkte kwel/wegzijging, maar verschillen in peilontwikkeling
Waterinlaat (naar polder)	
Aanvullende klimaat opgave (W+)	Leidt toename tot verandering waterkwaliteit
Aanvullende opgaven vanwege hoger peil	Leidt dat tot problemen met drooglegging
Aanvullende opgave vanwege inlaat	Inlaatcapaciteit, zie ook waterkwaliteit
Waterkwaliteit	
Hogere temperaturen	Systeem robuust genoeg, voldoende diepte, organische bodem
Toename waterinlaat	Aandeel inlaat nu, aandeel kwel
Verandering kwaliteit inlaatwater	Gevoelig voor toename chloride?
Toename interne belasting	P of N gelimiteerd, organische bodem, achterstallig baggeronderhoud
Toename externe belasting	Riooloverstorten, verwachte toename drains, hoge peilen op landbouwgrond
Waterinfrastructuur	
Waterinfrastructuur (sluizen, gemalen)	Zijn er problemen met zetting, functioneren bij andere peilen
Waterinfrastructuur (zuiveringen)	Andere toevoer afvalwater, andere lozingseisen

berging uitgaande van het WB21 midden scenario in 2050. De waterberging nodig voor WB21 tot 2050, geeft ingeval van het voor wateroverlast ernstigere W scenario (KNMI'06) vaak voldoende berging tot 2030-2040. Pas op middellange termijn is extra berging nodig. WB21 heeft ook de watertoets opgeleverd en bergingseisen ingeval van ruimtelijke ontwikkelingen. Ruimtelijke ontwikkelingen hebben daarmee nauwelijks nog invloed op de ontwikkeling van wateroverlast.

Aanvullende opgave W scenario. Voor de implementatie van de WB21 maatregelen wordt nog niet uitgegaan van de volledige bandbreedte van de KNMI'06 scenario's. Het W scenario (KNMI'06) leidt voor landelijke polders tot een grotere wateropgave. Wanneer deze wateropgave maar weinig groter is, kan waarschijnlijk worden volstaan met kleinschalige maatregelen en blauwe diensten. De opgave kan ook veel groter worden, waardoor grote ruimtelijke maatregelen nodig zijn op termijn. Hiermee dient rekening te worden gehouden, bijvoorbeeld door het reserveren van ruimte. In enkele gebieden worden nieuwe stedelijke gebieden daarom al getoetst aan het W-scenario.

Verandering opgave vanwege ontwikkeling landbouw; Door aanleg van extra drains en onderwaterdrains komt meer bodemberging beschikbaar, waardoor de wateroverlastopgave kan afnemen. Dit verschilt per polder en vraagt om maatwerk. Veranderingen in peil kunnen ook van invloed zijn op de wateroverlastsituatie. Bij hogere peilen, door peilopzet of door maaiveld-daling, neemt de bodemberging af. Of dit tot een extra opgave leidt hangt af van de ligging van de functies in het gebied.

Vochttekort (bodem)

Grotere vochttekorten door klimaat: In het W+ scenario neemt de verdamping toe maar de neerslag af. Het resultaat is dat vochttekorten flink toe kunnen nemen. In de studie Droogtebestendig West-Nederland is aangegeven, dat de waterinlaat minder snel stijgt als decadegemiddelde dan het neerslagtekort toeneemt. Dit komt deels doordat water maar moeilijk doordringt in de percelen als irrigatiemiddelen ontbreken. Dit geldt vooral ook voor veengronden. Ondanks hogere peilen kan daarom het vochttekort verder toenemen en daarmee de veenafbraak. Vochttekorten leiden tot productieverlies. Het bodemleven neemt af en gronden worden minder aantrekkelijk voor weidevogels. Het optreden van vochttekorten is mede afhankelijk van kwel en inzijging. In gebieden met 1 of meer millimeter kwel per dag, nemen de vochttekorten minder snel toe. Gronden met inzijging

hebben juist weer eerder last van lagere grondwaterstanden en vochttekorten. Onderwaterdrains, en ook broedpeilen met bevoeiing van greppels zijn daarom ook het meest effectief in gebieden met wegzijging.

Omslag grondwatersysteem: Door maaiveld-daling is het mogelijk dat gebieden met beperkte kwel, omslaan naar een systeem met inzijging met grote gevolgen voor vochttekorten. Ook een ander peil kan deze effecten hebben. Een peilopzet kan bijvoorbeeld tot meer kwel in naastgelegen lagere gebieden leiden.

Waterinlaat (naar polder)

Aanvullende opgave W+. In een droger scenario neemt de inlaatbehoefte toe. Waterinlaat is vooral bij natuurgebieden een aandachtspunt vanwege de invloed ervan op de waterkwaliteit. Flexibele peilen kunnen een oplossing bieden om de inlaat te beperken, maar de toelaatbare peilschommeling is in veengebieden beperkt, behalve als wordt uitgegaan van veel hogere peilen in het voorjaar. Dieper uitzakken in de zomer leidt juist tot extra maaiveld-daling. Veel hogere peilen leiden vaak tot een verandering in habitat. Op termijn moet in veel polders rekening worden gehouden met een toename in de waterinlaatbehoefte. Hoe groot de toename is, hangt af van meerdere factoren. De inlaatbehoefte van polders zonder onderwaterdrains en broedpeilen en greppels neemt maar beperkt toe, omdat de toevoer van water naar de percelen beperkt zal zijn en de toename in verdamping maar beperkt wordt gecompenseerd door extra aanvoer van water. De inlaatbehoefte neemt sterk toe in polders waar op grote schaal onderwaterdrains worden gelegd. Een andere factor is de doorspoeling. Enkele polders worden doorgepoeld met water vanwege een slechte waterkwaliteit. Als door waterkwaliteitsmaatregelen of een hogere chloridenorm minder doorspoeling nodig is, hoeft de inlaatbehoefte ondanks een droger klimaat niet toe te nemen. In veel polders is sprake van niet geregistreerde inlaat van water. Het is vaak ook niet bekend hoeveel water wordt ingelaten. Het enige dat men waarneemt is dat ook in drogere tijden nog steeds flink water moet worden uitgemalen. In deze polders neemt de inlaatbehoefte ook niet toe. Een toename van de verdamping leidt er vooral toe dat minder water wordt uitgemalen.

Dit kan inhouden dat in de zomermaanden systeemeigen water wordt verdrongen door inlaat water, mits er voldoende en kwalitatief goed inlaatwater beschikbaar is. Dit is een opgave die vaak verdere uitwerking nodig heeft.

Aanvullend vanwege hoger peil: Het leggen van onderwaterdrains kan van meer invloed zijn op de inlaatbehoefte dan klimaatverandering. Een hoger peil heeft maar een beperkte extra inlaatbehoefte tot gevolg. Het is eerder zo dat in het voorjaar langer een hogere grondwaterstand wordt aangehouden, en de behoefte aan inlaatwater juist iets later op gang komt.

Aanvullende opgave vanwege grotere inlaat: In de meeste polders is de inlaatcapaciteit niet beperkend en dat geldt ook voor het reguliere boezemsysteem. Pas als water vanuit een andere bron beschikbaar moet komen, kan de aanvoerweg krap blijken. Zo is de Tolhuisroute en zijn ook de KWA's, die water aanvoer vanuit het Amsterdam Rijn Kanaal, van beperkte capaciteit en niet voldoende voor het opvangen van het volledige uitvallen van de inlaat bij Gouda.

Waterkwaliteit

Vanwege hogere temperaturen: Er gaat al veel aandacht uit naar het verbeteren van de waterkwaliteit, onder andere door maatregelen uit de Kaderrichtlijn Water. Hogere temperaturen kunnen waterkwaliteitsproblemen verergeren, zoals blauwalgengroei en zuurstofloosheid. Het water wordt daarmee ook gevoeliger voor vermisting (eutrofiëring).

Vanwege een toename in waterinlaat: Bij een slechte kwaliteit van het inlaatwater, kan ook de kwaliteit van polderwater en plassen verslechteren. Het systeemvreemde water uit de boezem dringt eerder en dieper door in de polder. Afhankelijk van de samenstelling kan dat bepaalde processen triggeren. Mogelijk dat sulfaatrijk water leidt tot extra veenafbraak, of afbraak van organische stof in de waterbodem. De aanvoer van fosfaatrijk water kan algengroei stimuleren daar waar fosfaat een beperkende voedingsstof is.

Vanwege verandering kwaliteit inlaatwater: Ook de kwaliteit van het inlaatwater kan veranderen en mogelijk verslechteren. Het chloride gehalte van het inlaatwater kan stijgen, bijvoorbeeld als gevolg van een oprukkende zouttong landinwaarts. Het chloridegehalte kan ook toenemen als brakke kwel uit diepe droogmakerijen toeneemt en op de boezem wordt geloosd. Daar staat tegenover dat het chloridegehalten van het Rijnwater al enige decennia afneemt in de zomermaanden vanwege de minder grote zoutbelasting in Frankrijk. Waterkwaliteitsmaatregelen kunnen weer leiden tot een verbetering van de kwaliteit van het inlaatwater.

Vanwege een verandering in interne belasting: Door de hogere temperatuur van het water verlopen sommige processen sneller. Dit geldt bijvoorbeeld voor de afbraak van organische stof. De hierin gebonden voedingsstoffen komen dan sneller vrij en bijvoorbeeld beschikbaar voor algengroei. Hogere temperaturen leiden ook tot een versnelde omzetting van nitraat in het water tot stikstofgas. Hogere temperaturen hebben dan ook een wisselend effect op de beschikbaarheid van fosfaat (neemt vaak toe) en stikstof (kan afnemen). In wateren waar fosfaat de algengroei beperkt, kan het tot meer algengroei leiden. In plassen met inzijging is de interne belasting doorgaans kleiner en daarmee mogelijk ook het effect van een hogere temperatuur. Peilopzet kan de inzijging doen toenemen.

Vanwege een verandering in externe belasting. Verandering in neerslag en verdamping leidt tot andere afstroming van neerslag. Langdurig nattere perioden leiden tot meer oppervlakkige afspoeling van meststoffen. Een toename in piekbuien leidt tot meer riooloverstorten. De verandering in de externe belasting hangt van veel variabelen af en is per polderwater verschillend. Van groot belang is een hoger peil of meer drains door langdurig nattere omstandigheden.

Waterinfrastructuur

Waterinfrastructuur (sluizen, gemalen): Vooral maaiveld-daling is een aandachtspunt. Dit kan leiden tot schade als gevolg van zetting en een verkorte functionele levensduur. Meestal zijn de problemen bekend bij de waterbeheerder.

Waterinfrastructuur (zuiveringen): Vooral ingeval van gemengde rioolstelsels kan klimaatverandering leiden tot een grotere hydraulische belasting van de installatie tijdens piekbuien met risico van uitspoeling van zuiveringslib. Hogere temperaturen zijn doorgaans gunstig omdat de microbiologische processen daarmee sneller lopen. Voor- en nadelen zijn per zuiverings(type) verschillend en hangen mede af van het toeleverende rioolstelsel.

Hittestress

Hittestress ecosystemen

Hittestress plassen/polderwater: Veranderingen in waterinlaat, neerslag en verdamping beïnvloeden de waterkwaliteit. De belasting met nutriënten kan toenemen, maar ook afnemen afhankelijk van plaats en scenario. Toename van inlaat, langere verblijftijden en lagere peilen in de zomer zijn allen van invloed op de waterkwaliteit. Dit moet per geval worden bekeken. Doorgaans

is ondiep water met veel organische bagger het meest kwetsbaar en dat geldt ook voor de hydrologische uiteinden en dode punten in het systeem, vooral als deze gelegen zijn in gebieden met een forse belasting met nutriënten. Plassen zijn weer kwetsbaarder dan polderwater. Veel plassen en polderwateren zijn niet diep genoeg om koel te blijven en niet ondiep genoeg voor de groei van schaduwbiëdende drijfbladplanten. Inzicht in de waterdiepte in relatie tot (verwacht) doorzicht is hierbij van belang. Vispopulaties in wateren die nergens dieper zijn dan 1,5 tot 2 meter zijn kwetsbaar.

Eutrofiëring wortelzone: Een snellere maaiveldaling als gevolg van een warmer klimaat kan ook leiden tot het vrijkomen van veel stikstof en fosfor in de bodemzone. Dit kan gevolgen hebben voor vegetaties van voedselarmere omstandigheden, zoals blauwgraslanden. Voor een groot deel kan dit effect worden ge-

compenseerd door meer maaien en afvoeren, maar de beheerinspanning neemt daarmee wel toe.

Broedende weidevogels: Een warmer klimaat gaat gepaard met een warmer voorjaar, waarmee het groeiseizoen eerder inzet. Dit kan tot problemen leiden voor broedende weidevogels. Door een combinatie van broedpeilen en greppels kan de bodem vochtig tot nat worden gehouden waarmee ook de grasgroei trager op gang komt.

Hittestress stedelijk groen/natuur: De meeste aandacht gaat uit naar natuurgebieden. Maar ook stedelijk groen kan lijden onder droogte. Ook in de stad kunnen vochttekorten optreden. Bovendien nemen in de stad de temperaturen sneller toe en daarmee ook de verdamping. Er zijn aanwijzingen dat ook de fluctuaties in grondwaterpeil toenemen. Belangrijke aandachtspunten zijn stadsparken en recreatiegebieden die deels op veen zijn gelegen.

Aspect	Aandachtspunt/indicatie
Klimaatstress ecosystemen	
Hittestress plassen/polders	Diepte, hydrologische positie, achterstallig baggeronderhoud, waterbodembodem
Eutrofiëring wortelzone	Voor blauwgraslanden zijn kwetsbaar
Broedende weidevogels	Eerdere grasgroei op beter gedraineerde gronden
Hittestress stedelijk groen	Dreigt verdroging, hoe is aansluiting op grond- en oppervlaktewater
Klimaatstress wonen, werken en recreëren	
Hitte stress steden	Hoge temperaturen op recreatieve routes, in stadsparken en pleinen
Kwetsbaarder zwem/recreatiewater	Bestaande problemen, neem kwetsbaarheid toe?
Klimaatstress landbouw (vochttekort, zoutgehalte beregingswater)	
Tekort bodemvocht	Type bodem, aanwezigheid drainage/infiltratiemiddelen
Hogere chloridengehalten	Nu al problemen, (glas)tuinbouw afhankelijk van oppervlaktewater
Eerder/langer groeiseizoen	Afstemmen weidevogelbeheer
Glastuinbouw	
Hogere temperaturen	Waar nu al problemen
Klimaatstress infra en mobiliteit (hitte, zetting)	
Functioneren (wissels, sluizen e.d.)	Waar nu al problemen
Slijtage infra (zetting/hitte)	Waar nu al problemen

Hittestress wonen, werken en recreëren

Hittestress steden: In grotere stedelijke agglomeraties is de temperatuur op warme zomerse dagen vaak vele graden hoger dan in het omliggende landelijke gebied. Verschillen tot wel 5 graden komen voor, ook nu al. Langdurig hoge temperaturen zijn onaangenaam en vormen voor kwetsbare groepen (zoals ouderen) zelfs een risico-factor. Voor verschillende gebieden zijn hittekaarten beschikbaar. Hiervan kunnen de meeste warme plekken worden afgeleid. Kritisch zijn mogelijk recreatieroutes, stadspaleinen en andere plaatsen waar veel mensen (buiten) samenkomen.

Kwetsbaarder zwem- en recreatiewater: Op warme dagen is er behoefte aan verkoeling en zijn nu nog zwemwateren in trek. Op warme dagen staat echter ook de waterkwaliteit van zwemwateren onder druk en kan eerder blauwalgengroei op treden. Zwemwateren zijn vaak open stilstaande wateren met weinig waterplanten en daarmee kwetsbaarder voor eutrofiëring. Wanneer nu al sprake is van blauwalgengroei, dan neemt dit probleem toe.

Hittestress landbouw

Tekort bodemvocht: Vooral de drogere klimaatscenario's zullen leiden tot vaker optredende problemen met bodemvocht. Veen laat slecht water door, zo kan bij een hoge polderwaterstand toch nog verdroging in (het midden van) de percelen optreden. Het tegengaan van droogteschade kan eigenlijk alleen door water naar het midden van de percelen te brengen, bijvoorbeeld door te beregenen, onderwaterdrains of zelfs incidentele inundatie via greppels. Al deze maatregelen vragen om water.

Hogere chloridengehalten: In droge zomers neemt het zoutgehalte van het oppervlaktewater toe. Gedurende lagere afvoer stijgt het zoutgehalte van de Rijn en Maas en kan dit een probleem zijn voor erg kwetsbare teelten. Als gevolg van brakke kwel kan het zoutgehalte in bodem en oppervlaktewater lokaal sterk toenemen. Plaatselijk wordt in de zomer brakke kwel op de boezem geloosd vanuit diepe droogmakerijen. Dit zoutere boezemwater kan weer tot problemen leiden in polders waar het wordt ingelaten. Hoge chloride gehalten worden pas een probleem als de landbouw voor beregening is aangewezen op oppervlaktewater. Dit punt wordt bereikt als de bodem zelf onvoldoende vocht kan leveren. Het moment waarop dit punt wordt bereikt hangt af van het bodemtype, de drooglegging en kwel en wegzijging.

Eerder groeiseizoen: De toename van de temperatuur leidt ook tot een eerdere start van het groeiseizoen. Dit biedt meerdere

voordelen. De grasgroei komt eerder op gang want de grond komt eerder op temperatuur. Ook kan de grasproductie over het jaar toenemen als een toenemend vochttekort geen beperking vormt.

Hittestress glastuinbouw

Hogere temperaturen: Vooral zeer warme dagen zullen om meer temperatuurregulatie vragen. De behoefte aan koeling en daarmee ook aan warmte koude opslag zal kunnen toenemen. Veel warme dagen geven daarbij de mogelijkheid om ook meer warmte op te slaan, waardoor de kosten voor verwarming in de winter kleiner worden. De hogere temperaturen kunnen ook leiden tot meer verdamping, meer gewasgroei maar ook een grotere waternvraag.

Hittestress infra en mobiliteit

Functioneren: Hitte kan leiden tot problemen met wissels en andere mechanismen. Dit is een aandachtspunt dat al door verwoorders wordt opgepakt. Mogelijk zijn er nog vragen ten aanzien van pompen en gemalen.

Slijtage: Vooral wegen slijten sneller bij hogere temperaturen. Vooral de combinatie met zetting maakt wegen extra kwetsbaar.

Samenwerken

In de checklist wordt ook aandacht besteed aan de mogelijkheden voor samenwerking tussen sectoren, bedrijven en gebieden. Functies en ook gebieden kunnen meer klimaatbestendig worden door elkaars "sterke schouders" te benutten en door slimme inzet en hergebruik van reststromen. Veel vormen van samenwerking maken een veeteeltbedrijf breder en minder afhankelijk van grondgebonden productie.

Samenwerken natuur en landbouw

Landbouw en natuur werken vaak intensief samen. Vaak hebben ze elkaar nodig. Natuurgebieden vragen om beheer, wat geleverd kan worden door de boer. Natuurgebieden kunnen afhankelijk van het bedrijfssysteem gebruikt worden voor beweiding en maaien. Er zijn meer mogelijkheden voor samenwerking.

Beheer: Beweiden en beheren: In enkele gebieden wordt het beheer van vooral weidevogelgebieden langdurig uitbesteed aan naastgelegen boerenbedrijven. De basis hiervoor wordt vaak gevormd door langjarige pachtcontracten. Een langdurige verbintenis is een voorwaarde voor de boer om zijn bedrijfsvoering af te

kunnen stemmen op de mogelijkheden die het beheer van het natuurgebied biedt. Veelal biedt dit mogelijkheden voor extensivering van het gehele boerenbedrijf. Boeren die een natuurgebied beheren gaan dan ook vaak op de eigen gronden over tot agrarisch natuurbeheer. Een bepaalde verhouding tussen landbouwgronden en weidevogelgebieden geeft hiervoor de beste mogelijkheden.

Groen: Reststromen groen: Landbouwgronden en natuurgebieden produceren groenafval, waaronder (sloot)maaisel. Er zijn boerenbedrijven die zich hebben toegelegd op het composteren van organisch afval en dit verkopen aan tuinders en particulieren, al dan niet bijgemengd met een deel van het eigen mestover-

schot. Het volledig aanwenden op de eigen gronden ligt vanwege de meststoffenwetgeving moeilijk.

Ook zijn er voorbeelden van boeren die slootbagger, riet en mest combineren in de vorm van een toemaakdek. Dit toemaakdek kan worden gebruikt om grond te verbeteren en ook om lagere delen in een perceel op te vullen.

Energie: Biogas en pyrolyse: Enkele landbouwbedrijven beschikken over een biogasinstallatie voor het vergisten van de eigen mest. Meestal biedt een dergelijke installatie ruimte om meststoffen van andere bedrijven te verwerken. Vooral de houtige delen van gewassen maar ook riet kunnen worden gebruikt voor energieproductie door middel van andere verwerkingprocessen.

Aspect	Aandachtpunt/indicatie
Samenwerking natuur en landbouw	
Beheer: Beweiden en beheren	Op basis langjarige afspraken, combineren bedrijfsvoering en beheer
Groen: Reststromen groen	Loopstro, toemaakdek, compost
Energie: Biogas en Pyrolse	Combineren stromen organische afval
Diensten: weidevogelbeheer	Naastgelegen gebied
Samenwerking natuur en waterbeheer	
Beheer: Bufferen neerslagpieken	In weidevogelgebied/EVZ
Beheer: Waterzuivering	Koppelen aan cascades/routes
Samenwerking landbouw en waterbeheer	
Beheer: Overnemen beheertaken	Op basis langjarige afspraken
Beheer: Bufferen van pieken	Loopstro, toemaakdek
Beheer: Monitoren en gericht beheer	Combineren stromen
Groen: reststromen	Naastgelegen gebied
Samenwerking glastuinbouw en landbouw	
Beheer: bufferen van pieken	Alleen schoon dakwater
Energie: WKO	Maatwerk?
Samenwerking stad en landbouw	
Beheer: bufferen van pieken	Alleen schoon water van verhard oppervlak
Energie: WKO	Vooral nabij kantoren en bedrijventerreinen
Diensten: recreatie, zorg	Meerdere mogelijkheden, ondersteuning en facilitatie kunnen nodig zijn
Producten: van de boer	Streek-eigen product, gezamenlijke imagovorming

Men kan op regionale schaal hiertoe een installatie plaatsen en daarin het groenafval van een groter gebied verwerken. Men kan ook gericht hiervoor gewassen aanplanten. In veenweidegebieden gaat het dan in hoofdzaak om riet.

Diensten: weidevogelbeheer: Meerdere veeteeltgebieden in veenweidegebied doen aan agrarisch natuurbeheer. De vergoedingen hiervoor zijn vastgesteld op basis van de catalogus van groen-blauwe diensten.

Samenwerking natuur en waterbeheer

Bufferen van neerslagpieken: In weidevogelgebieden vormt wateroverlast een minder groot probleem dan in landbouwgebieden. Weidevogelgebieden en als moeras beheerde gebieden kunnen daarom beter pieken in neerslag opvangen dan landbouwgebied. Piekafvoeren worden daardoor minder snel doorgegeven waarmee de aanvoer op het gemaal kleiner kan zijn. In polders waar een weidevogelgebied wordt ingericht, kan de wateroverlast substantieel afnemen. Het vasthouden van de gebiedseigen neerslag kan daarbij belangrijk zijn. De waterkwaliteit is een aandachtspunt als water uit andere gebieden wordt gebufferd. Niet alle natuur verdraagt het vaak voedselrijkere water. Rietland kan daarentegen ook goed tegen voedselrijk water. Ook hiervoor geldt dat een bepaalde verhouding tussen natuur en landbouwgebieden en de positie van natuurgebieden substantieel kan bijdragen aan het waterbeheer.

Zuiveren van oppervlaktewater: Vaak is natuur zelf het meest veeleisend waar het gaat om waterkwaliteit. Veel inlaatwater naar veenplassen wordt daarom behandeld, bijvoorbeeld in een he-lofytenfilter. Ook dosering met ijzerzouten voor het verwijderen van fosfaat komt voor. Water dat wordt afgevoerd uit een licht bemest weidevogelgebied is vaak veel schoner dan water uit landbouwgebied. Ook moerasgebieden kunnen een zuiverende functie vervullen.

Samenwerking landbouw en waterbeheer

Overnemen beheertaken: Veel waterbeheertaken van het waterschap kunnen ook door de landbouw worden vervuld. Vooral het beheer en onderhoud van watergangen en natuurvriendelijke oevers behoren hiertoe.

Bufferen van pieken: In veel delen van Nederland zijn met boeren afspraken gemaakt over compensatievergoedingen ingeval land onderloopt als alternatief voor het scheppen van aanvullen-

de berging of het vergroten van de gemaalcapaciteit. Het gaat daarbij vooral om het gebruik van het land voor berging die vaker voorkomt dan de geldende werknormen. Bij groot waterbezwaar kan een maalstop nodig zijn om te voorkomen dat de waterstanden op de boezem teveel stijgen. Het zijn vooral de landelijke polders waar als eerste een maalstop geldt. De afstemming tussen maalstop en blauwe diensten is daarbij een aandachtspunt.

Beheer: Monitoren en gericht peilbeheer: Boeren kunnen ook een rol spelen in het peilbeheer. Vooral gebieden die wat intensiever beheer vragen komen hiervoor in aanmerking, waaronder veel peilvakken, broedpeilen en veel schotten.

Groene reststromen: Slootbagger en het maaisel van natuurvriendelijke oevers kan worden gecombineerd met stalmest tot een toemaakdek. Het maaisel kan ook worden gebruikt voor de productie van biogas.

Samenwerking landbouw en glastuinbouw

Bufferen van pieken: Naast landbouwgebied gelegen landbouwgebieden kunnen ook een rol vervullen in het opvangen van piekneerslag in glastuinbouwgebied. Vanwege het grote oppervlak aan glas is er grote behoefte aan piekberging in glastuinbouwgebieden. De bedrijven beschikken al over een minimale piekberging, maar deze is niet altijd afdoende. Grond is erg duur en de opvang in het naastgelegen landbouwgebied kan kosteneffectiever zijn. Voorwaarde is wel dat hiervoor alleen schoon dakwater wordt gebruikt. Het drainagewater afkomstig uit glastuinbouwgebied is vaak van slechte kwaliteit.

Warmtekrachtkoppeling: De glastuinbouw schakelt steeds meer over op duurzame energiebronnen. Het gebruik van aardwarmte en van warmte koude systemen neemt een grote vlucht. Warmte koude opslag systemen hebben een bepaald oppervlak nodig om effectief te kunnen functioneren. Naast elkaar gelegen warmte koude opslag systemen moeten zorgvuldig op elkaar worden afgestemd, vooral door het bij elkaar plaatsen van de warme en koude bronnen. De effectiviteit van de afzonderlijke warmte koude opslag systemen kan daarbij zelfs nog iets toenemen. Maar toch kan de voor warmte koude opslag beschikbare ruimte te beperkt zijn. De ondergrond van het naast gelegen landbouwgebied kan dan mogelijk worden ingeschakeld. De landbouw levert zo een dienst aan de glastuinbouw. Afhankelijk van de ligging kan mogelijk ook een landbouwbedrijf aansluiten, want dat is geïnteresseerd in het handhaven van vrij constante temperaturen

in de stal. Bij de positionering van de bronnen in het landelijke gebied moet rekening worden gehouden met de effecten op het freatisch grondwater. Diep geplaatste bronnen hebben vrijwel geen effect op het grondwater. Hoe dieper de bronnen zijn geplaatst hoe groter het effect. Er is dan sprake van seizoensmatige effecten. Aan de koude bron wordt in de zomermaanden water onttrokken. Dus boven een koude bron kan sprake zijn van een afname in stijghoogten en daarmee een afname in grondwaterstanden, kwel en een toename van inzijging. De warme bron wordt vooral aangesproken in de wintermaanden. Hier zijn de effecten dus andersom: hogere peilen in de zomer en lagere in de winter.

Samenwerking stad en landbouw

Bufferen van pieken: Ook hiervoor geldt dat de waterkwaliteit van het afgevoerde water een aandachtspunt is. Vooral schoon straatoppervlak zou een bijdrage kunnen leveren.

Warmte Kracht Koppeling: Warmte koude opslag is mogelijk vooral relevant in relatie tot kantorenlocaties, omdat woonhuizen en veel minder groter warmte/koude behoefte hebben en minder gauw hiertoe overgaan.

Diensten: recreatie, zorg: Afhankelijk van de plek zijn er mogelijkheden voor B&B, kamperen bij de boer, kanotochten, boerengolf, werksessies, vergadercentra, kinderopvang en andere vormen van zorg. Dit komt al vrij algemeen voor. Net als bij producten direct van de boer gaat het om individuele initiatieven, soms in samenwerking met instellingen voor o.a. zorg. Door gerichte coördinatie kan dit nog verder worden gestimuleerd. Beleid moet hiervoor ruimte bieden en gericht stimuleren.

Producten: direct van de boer: Het gaat dan vooral om producten met een hogere toegevoegde waarde zoals yoghurt, kaas en biologisch vlees. Deze verbreding is al langere tijd gaande. Het gebeurt grotendeels op individuele basis. In enkele gebieden wordt samengewerkt om te komen tot een streekeigen keurmerk en imago.

BIJLAGE 5 DILEMMA: VEEN BEHOUDEN OF NIET?

Het al dan niet behouden van veen, of eigenlijk langer vasthouden aan veen, is een wezensvraag voor alle veenweidegebieden. Vaak wordt dit dilemma aangeduid als: "behouden we het veen of het veenweidelandschap?". Gaat het ons om het veen?, of om de met het veen samenhangende kwaliteiten (landschap, weidevogels, botanisch), of door maaiveldddaling optredende problemen (CO2 emissie, zetting, mogelijk ook veiligheid)? Vaak zijn de grotere en diepere veenpakketten aangewezen voor behoud, al dan niet in combinatie met een functieverandering richting natuur, dat hogere peilen vraagt.

Op regionaal niveau komen dikke en dunne lagen veen voor, met en zonder minerale toplaag of kleidek. Op veel plaatsen is het resterende veenpakket dun, maar hoe dik moet het zijn, wil behoud zinvol en ook mogelijk zijn? Ook komt veen voor onder recreatiegebieden, moet dat dan ook behouden blijven? Zie hier voor ook bijlage 5.

Op regionaal niveau is dus een concrete afweging nodig, welk veen waar en tegen welke inspanning te behouden, waarbij ook de onderliggende argumentatie van belang is. We gaan deze vraag aan vanuit drie invalshoeken:

- **Wat kunnen we behouden?:** wat zijn de mogelijkheden om veen te behouden en hangt dat af van type, dikte en locatie?
- **Wat willen we behouden?:** welke kwaliteiten hangen samen met de aanwezigheid van veen, en hoe dik moet het veen daarvoor zijn?
- **Wat willen we voorkomen?:** welke effecten treden op als gevolg van maaiveldddaling en geeft dat aanleiding om veen te willen behouden?

Overweging	Aspect	Kritische dikte veen
Wat willen we behouden *veenweidelandschap *weidevogels *botanische waarden	*hangt vooral samen met peil, minder met veen *hangt vooral af van peil *hangt af van peil en bodem	*0-0,5 meter *geen directe eis *wortelzone Ca 0,5 meter
Wat willen we voorkomen *zetting *minder veilig *minder waterkwaliteit *minder CO2 emissie	*leidt tot schade/snelle afschrijving *diepere inundatie *vanwege toename slechte kwel *vanwege afbraak veen	*locatieafhankelijk *locatieafhankelijk *locatieafhankelijk *bij meer dan 0,2 meter zinvol?
Wat kunnen we behouden door 1) huidig peil vasthouden, geen peilverlaging meer 2) peil verhogen en vasthouden 3) onderwaterdrains, maar periodieke peilverlaging 4) onderwaterdrains bij klei-op-veen (vaste peilen) 5) Broedpeilen en greppels 6) Broedpeilen en hele jaar bevoeding via greppels	1) beperkt maaiveldddaling tot huidige drooglegging min ca 10cm, maaiveldddaling zakt terug naar nul; vraag volledige aanpassing landbouw op termijn; veenweidelandschap verdwijnt 2) beperkt maaiveldddaling tot huidige drooglegging min 30 cm, maaiveldddaling halveert en zakt naar nul, ook hier verdwijnt landbouw en landschap 3) halveert maaiveldddaling in geval van veen, maar maaiveldddaling gaat door 4) maaiveldddaling stopt als de kleilaag dikker is dan de drooglegging 5) halveert naar verwachting maaiveldddaling ten opzichte van landbouwkundige ontwatering; alleen mogelijk met extensieve landbouw 6) de maaiveldddaling wordt sterk afgeremd, maar waarschijnlijk nog niet helemaal tot stilstand gebracht. Extensieve landbouw is nog mogelijk	1) huidige drooglegging? 2) huidige drooglegging min 30 cm 3) 0,7 meter/0,5 meter, minimale diepte drains 4) wisselt, niet de dikte van het veen maar van de toplaag is bepalend 5) kan op elke veendikte, maar dunne pakketten verdwijnen op kortere termijn 6) kan op elke veendikte
*peil verhogen en onderwaterdrains		

Wat willen we behouden?

Veen vormt een (mogelijke) voorwaarde voor veel kwaliteiten in het veenweidegebied. Het gaat om:

- **Landschap:** veenweidegebied wordt gekenmerkt door veel sloten en hoge slootpeilen met karakteristieke slootvegetatie en uitgelijnd volgens oude verkavelingspatronen. Bij opbranden van veen komt de onderliggende kleilaag boven. Deze grondsoort kan aanleiding geven tot andere peilen en ook een andere verkaveling waarmee het landschap verandert. Deze aanpassing mag verwacht worden als vrijwel al het veen binnen een peilvak is verdwenen. Of de verkaveling anders wordt hangt af van beleid, want voor dempen van sloten is een vergunning nodig. Het verkavelingspatroon kan daarom in principe in stand worden gehouden. De conclusie is dan ook dat voor het behoud van het veenweidelandschap niet per se veen nodig is.
- **Weidevogels:** veenweidegebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van weidevogels. Weidevogels zijn niet gebonden aan veen. Hoge weidevogel dichtheden komen juist voor op klei-op-veen of veen met een moerige bovenlaag. In dit type veengronden is de bovengrond vochtiger en daarmee zelfs geschikter voor weidevogels. Belangrijk zijn wel hoge peilen, zodat sprake is van vochtige condities, vooral ook met hoge peilen in het voorjaar. In de meeste natuurgebieden is dit gewenste peil al gerealiseerd. Ook voor aanpassingen in het peil is een vergunning nodig. Ook hier is de conclusie dat voor weidevogels veen geen (rand)voorwaarde vormt.
- **Vegetatie:** enkele planten en diersoorten zijn direct afhankelijk van veen, of een moerige bovengrond met veel organische stof. Bij het opbranden van veen gaat dit habitat verloren. Het gaat daarbij ook om Rode lijst soorten. Ook kan veenafbraak tot een slechte waterkwaliteit leiden. Meerdere Rode lijstsoorten zijn aangewezen op een goede waterkwaliteit. In enkele gevallen zijn hiermee ook Europese doelstellingen en verplichtingen gemoeid in het kader van Natura 2000 of ook de KaderRichtlijnWater. De waterkwaliteit is grotendeels afhankelijk van de snelheid van maaiveldddaling, niet zozeer van het behoud van veen. Een uitzondering zijn plaatsen waar maaiveldddaling kan leiden tot een sterke toename van voedselrijke kwel, of juist tot extra inzijging in natuurgebieden.

Wat willen we voorkomen?

- **Zetting:** Maaiveldddaling kan leiden tot zetting(schade) ingeval van niet gefundeerde kunstwerken, huizen en infrastructuur. In de meeste veenweidegebieden zijn deze gefundeerd op het onderliggende pakket. Soms zijn wegen drijvend, bijvoorbeeld op piepschuim, gebouwd. Bij op houten palen gefundeerde gebouwen is vaak sprake van een eigen peilvak met hoge peilen, waarmee maaiveldddaling al wordt tegengegaan. Toch kan nog schade optreden door ongelijke zetting. Dit kan optreden bij peilscheidingen, maar ook bij verschillen in ondergrond. Maaiveldddaling verkort ook de functionele levensduur van kunstwerken die alleen binnen bepaalde peilen goed kunnen functioneren, zoals duikers, stuwten, aquaducten.
- **CO2 emissie:** Bij veenafbraak komt CO2 vrij, naar schatting 7 ton tot meer dan 20 ton CO2 per ha per jaar. De bandbreedte wordt bepaald door type veen en ontwateringssituatie en wat allemaal in de berekening wordt meegenomen (o.a. methaan, vervanging kunstmest). Het voorkomen van CO2-emissie is een reden om altijd maaiveldddaling te voorkomen. Klimaatverandering is een proces van tientallen jaren. Het alleen maar vertragen van de afbraak van dunne lagen veen met enkele jaren heeft daarbij niet zoveel zin.
- **Minder veilig:** Bij maaiveldddaling komen polders dieper te liggen. Bij een doorbraak van een boezemkade kan een polder dieper inunderen, wat consequenties kan hebben voor de veiligheid. Veel wegen en huizen zijn gefundeerd en zakken niet mee. Door maaiveldddaling komt dus feitelijk meer berging beschikbaar onder het niveau van wegen en huizen. De meeste kritische delen in de polder lopen daarom minder snel onder. Het is echter mogelijk dat belangrijke vluchtwegen niet zijn gefundeerd en meezakken. Maaiveldddaling kan een polder veiliger maar ook minder veilig maken. Maaiveldddaling kan mogelijk ook veendijken minder stabiel maken. Dit is plaatselijk een belangrijk aandachtspunt en ook een belangrijke motivatie om maaiveldddaling tegen te gaan.
- **Waterkwaliteit:** Bij maaiveldddaling zakken peilen mee en komen dieper dan de omgeving te liggen. Dit kan leiden tot meer kwel en ook tot inzijging in de naastgelegen gebieden. Meer voedselrijke kwel en ook meer brakke kwel leiden tot een slechte waterkwaliteit. In hoeverre dit tot problemen leidt hangt af van de kwaliteit en hoeveelheid kwel. Kleinere

maaiveld dalingen in diepere polders leiden waarschijnlijk tot weinig toename in kwel. In ondiepe polders kan een maaiveld daling zelfs tot een omslag van inzijging naar kwel leiden.

Wat kunnen we behouden?

De laatste tijd is veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om veen te behouden. Daarbij is een reeks van maatregelen vaak in piloot onderzoek beproefd. Veen brandt op zodra het grondwater zover zakt, dat de bovengrond uitdroogt. Met hoge slootpeilen alleen is dit nog niet te voorkomen. Veen laat moeilijk water door en in droge zomers kan het grondwater op enkele meters van de sloot al diep wegzakken. Dit is de reden geweest dat ook gekeken is naar de mogelijkheid van onderwaterdrains, drains die in de zomermaanden vanuit de sloot water de percelen invoeren en zo het grondwater op peil houden.

De volgende (peil)strategieën zijn mogelijk:

Vasthouden van het huidige peil: in plaats van periodiek aanpassen van het peil, wordt het huidige niveau vastgehouden. De maaiveld daling wordt gaandeweg minder en uiteindelijk stopt de maaiveld daling. Afhankelijk van de huidige drooglegging kan nog enkele decimeters maaiveld daling optreden en wordt pas na meerdere decennia een evenwicht bereikt. De maaiveld daling stopt pas bij erg hoge peilen (drooglegging minder dan 10 cm). **Effecten:** De condities voor de landbouw worden gaandeweg moeilijker en aanpassingen zijn nodig. In veel gevallen zal uiteindelijk gezocht worden naar een vooral op natuur gericht beheer van de grond. Landbouw is in aangepaste vorm nog beperkt mogelijk, bijvoorbeeld met Blaarkoppen, maar is zeker extensiever en zal ook minder per ha opleveren. Dit leidt tot inkomensderving. Mogelijk dat alleen met een formele aanwijzing als natuurgebied, inkomen in de vorm van groenblauwe diensten tot de mogelijkheden behoort.

Door maaiveld daling neemt de bodemberging af. Hierdoor treedt bij neerslag meer afstroming af. De wateroverlast binnen de polder zal fors toenemen. Dit geeft problemen ingeval in de lagere delen van de polders kwetsbare functies zijn gelegen. Peilverhoging vraagt daarom vaak om aanpassing van functies of van peilvakken.

Toepasbaar: Vasthouden van het peil is niet zinvol op plaatsen waar de huidige drooglegging groter is dan de dikte van de veenlaag. Al het veen zal dan toch op termijn verdwijnen. Ver-

tragen van zetting en CO₂ emissie kan een reden zijn om de maaiveld daling te willen vertragen.

Vasthouden van peil is ook niet zinvol op plaatsen waar de huidige drooglegging al erg klein is. Bij een drooglegging van 10 cm of minder treedt nog nauwelijks maaiveld daling op.

Wil men op termijn tenminste 50 cm veen behouden dan moet de huidige veenlaag tenminste 40 cm dikker zijn dan de huidige drooglegging. De drooglegging verschilt binnen peilvakken vanwege verschillen in maaiveld hoogte.

Peil opzetten en vasthouden. Hierbij wordt ineens de gewenste maximale drooglegging bereikt. Er is dan geen sprake van geleidelijke aanpassing meer. De maaiveld daling wordt per direct sterk verminderd. Alleen bij een erg hoog peil kan maaiveld daling echt worden gestopt.

Effecten: Zie hiervoor, maar treden eerder op.

Toepasbaar: Deze maatregel kan ook worden toegepast in gebieden waar het veen nu al dunner is. Bij een peilopzet van 20 cm is een veendikte van drooglegging min 30 cm al voldoende. Voor behoud van een 50 cm dikke veenlaag op termijn volstaat al een veendikte van 20 cm dikker dan de huidige drooglegging.

Onderwaterdrains: Hierbij worden drains onder slootpeil in de percelen gelegd. De aanwezige onderwaterdrains draineren in natte winters en voeren water aan in droge zomers. Zowel natschade alsook droogteschade kunnen zo worden verminderd. Er zijn dan ook aanwijzingen dat dit ook voor boeren een aantrekkelijke maatregel is.

Effecten: Vermindering droogteschade en natschade voor de landbouw. De drains voeren versterkt water af uit de wortelzone. Afhankelijk van de kwaliteit van het bodemwater kan dit effecten hebben op de waterkwaliteit. De aanleg van onderwaterdrains in gebieden met (slechte) kwel wordt daarom ook afgeraden. Door de hogere grondwaterstanden in de zomermaanden neemt de verdamping sterk toe en daarmee ook de waterinlaat. Ook dit kan gevolgen hebben voor de waterkwaliteit. De vergrote bodemberging in de wintermaanden kan leiden tot een afname van wateroverlast.

Toepasbaar: Ook hier geldt dat het veen een minimale dikte moet hebben. De functionele levensduur hangt bij dunne veenlagen sterk af van de diepte waarop de drains worden gelegd. Liever niet in gebieden met kwel, vanwege het aantrekken van voedselrijke kwel.

Greppels. Van oudsher worden greppels ingezet om de toplaag van de bodem te draineren. De laatste jaren worden in natuurgebieden greppels ook ingezet om in het broedseizoen de bodemzode nat te houden door actief via de greppels de bodem te bevoeiing. Na het broedseizoen, meestal omstreeks 15 juni laat men het peil weer zakken.

Effecten: door de bevoeiing via de greppels wordt een daling van het grondwater voorkomen en daarmee ook veenafbraak. Door na 15 juni periodiek te bevoeiing kan verdere afbraak worden voorkomen, mogelijk zelfs in combinatie met een weidegang. Bevoeiing via greppels vormen daarmee in feite een alternatief voor bijvoorbeeld beregenen. Ook in gebieden met (lichte) kwel is deze maatregel in te zetten. Wel moet rekening worden gehouden met een versnelde afvoer van water in erg natte tijden.

Toepasbaar: greppels zijn niet overal mogelijk, het maaiveld moet redelijk vlak zijn voor het toepassen van deze maatregelen. Ook moet flexibel peilbeheer met periodiek hoge peilen mogelijk zijn. In natuurgebieden wordt dit mogelijk gemaakt door het gebied in kleinere peilvakken op te delen.

Resumerend

De daling van veen kan hooguit worden gehalveerd met het opzetten van het peil wil men ook het weidekarakter behouden. Alleen in situaties met klei-op-veen kan met onderwaterdrains de maaiveld daling helemaal worden gestopt. Mogelijk dat ook een flexibel peil in combinatie met greppels tot een aanzienlijke vertraging van de veenafbraak kan leiden.

Afhankelijk van de situatie kan ook het behouden van een veenlaag dunner dan 0,5 meter wenselijk zijn. In bepaalde gevallen is dat ook mogelijk, zoals bij klei-op-veen.

Peil verhogen en onderwaterdrains hebben gevolgen voor waterinlaat en waterberging waarmee rekening moet worden gehouden. Voorts leidt elk scenario in min of meerdere mate tot maaiveld daling. In de situatie Midden-Delfland is daarbij sprake van grote verschillen binnen een peilvak met dus ook grote verschillen in drooglegging als gevolg. Gronden binnen het zelfde peilvak, die niet mee zakken, krijgen een grotere drooglegging, wat gevolgen kan hebben voor aan vocht gebonden veenweidekwaliteiten (o.a. weidevogels) maar ook kan leiden tot meer droogteschade. De overweging is om het peilbeheer te nuanceren zodat voor landbouw en natuur betere condities ontstaan.

BIJLAGE 6 KAART ADAPTATIELANDSCHAP MIDDEN-DELFLAND

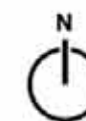


ZONES

- natuur
- water
- kassen
- veenbehouden
- landbouw
- recreatie
- wonen
- onderwaterdrains

ELEMENTEN

- aandachtslocatie
- adaptaties
- watersysteem
- samenwerkingen



BIJLAGE 7 OVERZICHT ADAPTATIES

BODEM	HUIDIG	ADAPTATIE		MAAIVELD DALING	KLIMAATPROOF	peilvakken vergroten	flexibel en dynamisch peilbeheer	slootpeil verhogen	cascade	natuurvriendelijke oevers en filters	waterkwaliteitsbeheer	nieuwe en grotere plassen	verbreden van de watergangen	onderwaterdrains	greppels, broedpeilen en bodemvocht	zorg en recreatie	groen- blauwe dijkstenen	toemaakdekken	robuuste en bestendige gewassen	energie produceren	heterogene drooglegging	verzekeren en combineren	robuuste onderwatertopografie	weidevogelgebieden	waterbestendig bouwen	stad-land waterrelatie	heerlijk heider zwemwater	schaduwrijke koelte
		AN 1	BROEDPEILEN, GREPPELS, FLEXIBEL PEIL	++	++	+	0	0							+			0	0	0			0				0	
		AN 2	ONDERWATERDRAINS EN FLEXIBEL PEIL	++	++	+	0	0						+	0			0	0	0				+				
		AN 3	HOGES EN FLEXIBEL PEIL	+	-	+		+	0		+							0	0	0			+					
		AN 4	ONDERWATERDRAINS EN FLEXIBEL PEIL	0	++	+			0					+	0			0	0	0			+					
		AN 5	HOGES FLEXIBELE PEILEN	++	++		+			+																		
		AL 1	NATUUR EN HOOG PEIL	+	+			+						0	+	0	0	+	0		+	0	0	+				
		AL 2	ONDERWATERDRAINS EN FLEXIBEL PEIL	++	++	+		0	0	0				+		0	0	+	0		+	0	0	+				
		AL 3	BROEDPEILEN, GREPPELS, FLEXIBEL PEIL	++	++	+		0	0		0				+	0	0	+	0		+	0	0					
		AL 4	ONDERWATERDRAINS EN AANGEPAST PEIL	++	++	+		0	0	0				+		0	0	+	0		+	0	0	+				
		AL 5	LANDBOUWKUNDIGE ONTWATERING	0	-	0	+				+					+	0		0			0						
		AL 6	LANDBOUWKUNDIGE ONTWATERING	0	+	0	+		0				0	+		+	0		0			0						
		AL 7	HOGES FLEXIBELE PEILEN	++	++		+	0		+																		
		AG 1	ZELFVOORZIENEND QUA WATER	0	++								+	0										0				
		AZ 1	ROBUUST EN OPEN - VAST, FLEXIBEL PEIL	+	+	+				+	+			0	0								+		+	+	+	
		AZ 2	ROBUUST GEÏSOLEERD - SEIZOENSPEIL	0	+	+				+	+												+		+	+	+	
		AZ 3	ROBUUST EN OPEN - VAST, FLEXIBEL PEIL	0	+					+	+												+		+	+	+	
		AR 1	KOEL EN OPEN -HOOG PEIL	+	+	0		+			0	0											0		0		+	
		AR 2	KOEL EN OPEN -FLEXIBEL PEIL	0	+	+		0		0	0	0											0		0		+	
		AS 1	KOEL VERHARD - FLEXIBEL PEIL	0	++					0	+														+		0	
		AS 2	KOEL INFILTREREND - FLEXIBEL PEIL	0	++				0	+	+		0												+		+	
variabel		AS 3	KOEL INFILTREREND - FLEXIBEL PEIL	++	+			+		+	+																	

N natuur
 L landbouw
 G glastuinbouw
Z zwemwater
 R recreatie
 S stedelijk gebied

MAAIVELDDALING ++ nihil + wordt geremd 0 neutraal - wordt versterkt
 KLIMAATPROOF ++ uitstekend + redelijk tot goed 0 neutraal - slecht

BOUWSTEEN + draagt sterk bij 0 draagt deels bij

BIJLAGE 8 TOELICHTING OP DE LEGENDA

Deze bijlage geeft een toelichting op de termen uit de Legenda: Adaptatie van gebieden en Samenwerken op de randen en tussen functies.

ADAPTATIE VAN GEBIEDEN

Er kunnen verschillende groepen van adaptaties worden onderscheiden, ingedeeld naar de huidige situatie.

Natuurgebieden

De (beschermd) weidevogelgebieden in Midden-Delfland liggen grotendeels op veen. Het gaat om gebieden met een speciaal op het broedpeil afgestemde inrichting. Beide gebieden, in de Aalkeetbuiten-Polder en Noord-Kethelpolder, zijn ingericht met een cascade aan peilvakken, die weer zijn afgestemd op het maaiveld niveau. In alle peilvakken wordt een broedpeil aangehouden en wordt de bodemzode nat/vochtig gehouden via greppels. Na 15 juni laat men het peil zakken zodat de grasgroei beter op gang komt en maaien en weidegang beter mogelijk wordt. In het gebied treffen we ook landbouwgronden met hoge dichtheden aan weidevogels aan op klei of veen of kleigronden. Deze worden onder landbouw behandeld.

Veel weidevogelgebieden worden beweid en gemaaid door aanliggende landbouwbedrijven. Ook kunnen deze gebieden een functie vervullen voor bergen van wateroverlast (zie ook samenwerken).

AN1: (Weidevogelgebied op veen, broedpeilen en greppels) deze adaptatie gaat uit van het verder optimaliseren van het peilbeheer. Het huidige peilbeheer wordt vooral gestuurd op kalenderdata/broedseizoen en niet tot beperkt op bodemvocht condities. Ook kan men na 15 juni nog sturen op de coëxistentie van maaien/beweiden en verder remmen van maaiveldaling. Zo kan men per peilvak periodiek toch nog de bodemzode via de greppels van water voorzien, bijvoorbeeld in geval van een droge zomer.

AN2: (Weidevogelgebied op veen, onderwaterdrains en flexibel peil) deze adaptatie gaat uit van verdere optimalisatie van het bodemvochtbeheer door inzet van onderwaterdrains. De inzet is beperkt tot die terreinen waar voldoende veen aanwezig is en waar geen slechte kwel voorkomt. Anders dan in landbouw-

gebieden gaat het om een combinatie van onderwaterdrains en greppels, waarmee op twee niveaus gestuurd kan worden. Met onderwaterdrains wordt vooral na 15 juni een meer optimale vochthuishouding nagestreefd. Het nat houden van de bodem gebeurt nu met onderwaterdrains en niet met greppels zoals in TN1.

AN3: (Weidevogelgebied op veen met slechte kwel, hoge peilen) er zullen ook gronden zijn waar greppels en onderwaterdrains minder goed mogelijk zijn, zoals op plaatsen met slechte kwel. In deze gebieden moet vooral worden gewerkt met hogere peilen. In principe kan men daarmee de vochthuishouding vooral in droge perioden niet goed sturen. Maar daar staat tegenover dat als gevolg van de kwel het grondwater al minder diep zal wegzakken in de zomermaanden.

AN4: (Weidevogelgebied op klei, met hoge peilen en flexibel peil) dit zijn gronden op klei, of met een voldoende dikke kleilaag of moerige laag op veen. Maaiveldaling speelt hierbij geen rol. Een optimale vochthuishouding kan met ook op het weidevogelbeheer gewenst zijn. In deze situatie kan afhankelijk van de situatie ook gekozen worden voor onderwaterdrains of greppels. Bij een goede vochthuishouding kunnen vooral op klei-op-veen en op kleigronden hoge dichtheden aan weidevogels worden verwacht, als ook aan andere voorwaarden (o.a. rust, openheid en aangepast maai- en peilbeheer) wordt voldaan.

AN5: (Moerasgebied op veen of klei, hoge en flexibele peilen) dit zijn bestaande moerasgebieden. Hierin wordt vaak al een hoog en een flexibel peil aangehouden. Afhankelijk van de inrichting en het peilbeheer kan het gebied een grotere rol vervullen in het watersysteem voor opvang gebiedseigen neerslag en voor zuiveren van water.

Voor AN1,2 en 3 kan gelden dat er ook samenwerking mogelijk is vooral op het vlak van groen restafval, groene energie.

Veeteelt

Voor landbouw zijn verschillende adaptaties denkbaar. In de praktijk kan daarbij worden gedacht aan een adaptatie richting verschillende bedrijfssystemen, maar deze laatste kennen we onvoldoende goed om daar een onderscheid in te kunnen maken. Veel boeren hebben het waterbeheer van hun gronden al aan-

gepast en hun bedrijfssysteem weer aangepast op de fysieke beperkingen en mogelijkheden van hun gronden. Er zijn verschillende vormen van samenwerking mogelijk o.a. met natuurgebieden (beweiden en maaien), glastuinbouw (waterberging, mogelijk ook energie) en stedelijk gebied (waterberging en allerlei diensten).

AL1 (weidevogelgebieden op verschillende ondergrond); dit is een adaptatie richting meer extensieve landbouw met weidevogelbeheer. In feite wordt de landbouw daarmee op een transitie gezet, zoals hierboven al voor de weidevogelgebieden is aangegeven. Afhankelijk van de inrichting en het peilbeheer kan ook de wateroverlast afnemen voor het “benedenstroomse” gebied afnemen.

AL2 (onderwaterdrains, flexibel peil op veen); dit is een adaptatie voor landbouw op veen zonder slechte kwel. Met onderwaterdrains kan de bodemvochthuishouding worden verbeterd en kan vochttekort en wateroverlast worden verminderd. De inzet van onderwaterdrains kan gesubsidieerd worden door de provincie, het Groenfonds maar mogelijk ook het waterschap, als er duidelijke (beheer) voordelen zijn, zoals afname wateroverlast.

AL3: (greppels, flexibel peil op veen met slechte kwel); in gebieden met een slechte kwaliteit kwel kan worden gekozen voor een combinatie van flexibele peilen en periodieke “bevoeiing” door middel van greppels. Het gaat dan vooral om gebieden met een slechte kwaliteit kwel, waardoor inzet van onderwaterdrains niet mogelijk is.

AL4: (heterogene drooglegging, peilvakken met verschillende ondergrond) bepalend voor deze adaptatie is een uitgangssituatie met sterk verschillende condities. Het optimaliseren van het peilbeheer is dan alleen goed mogelijk met een aanpassing van peilvakken of een aanpassing van het bedrijfssysteem. Dit kan bijvoorbeeld door een cascade van peilvakken, zoals dat bijvoorbeeld ook voor het weidevogelgebied in de Aalkeetbuitenpolder is ingesteld. Een veeteelt bedrijf kan zich ook aanpassen aan heterogene drooglegging. Als een voldoende deel van de grond een landbouwkundige drooglegging heeft, zijn enkele nattere percelen met een hoger peil geen probleem. In veel veenweidegebieden staan de boerderijen op oeverwallen of kreken en heeft de huiskavel een goede drooglegging. Dieper de polder in loopt vaak het maaiveld af en zijn de gronden natter.

AL5: (klei, slechte kwel); dit is de “lastigste” categorie. Onderwaterdrains zijn in dit geval minder goed mogelijk vanwege de waterkwaliteitseffecten. Afhankelijk van de maaiveld ligging kan eventueel wel met greppels worden gewerkt en flexibele peilen. Deze combinatie maakt het mogelijk om incidenteel te bevoeien als alternatief voor beregenen. Met flexibele peilen kan de waterinlaat worden beperkt, maar vanwege de slechte kwaliteit hoeft dat geen positief effect te hebben op de waterkwaliteit.

AL6: (klei, onderwaterdrains, flexibel peil). het gaat hierbij om landbouwkundige ontwatering. In deze gebieden op klei speelt geen maaiveldaling. De nadruk ligt op het voorkomen van wateroverlast en vochttekorten. Inzet van een combinatie van flexibel peil met inzet van drainagemiddelen lijkt hiervoor het meest geschikt.

AL7: (klei, maar veen, hoge peilen en moeras); op meerdere plaatsen in het gebied wordt voorzien in moerasontwikkeling of de aanleg van natte ecologische verbingszone. Moerasontwikkeling kan door het opzetten van peilen, maar een enkele keer, zoals in de Noord-Kethelpolder, wordt ook het maaiveld afgegraven. In moerasgebieden zijn hoge peilen mogelijk gedurende het gehele jaar en zelfs inundatie in winter en voorjaar. Veenafbraak wordt zo tegengegaan en in theorie is ook veenvorming mogelijk. Moerasgebieden zijn erg productief. Het riet kan worden gebruikt als toemaakdek in naastgelegen gebieden. Moerasgebieden kunnen ook worden ingezet voor de buffering van piekneerslag en vooral ook rietmoeras voor het zuiveren van water.

Glastuinbouw

De glastuinbouw maakt al een transitie door waarbij efficiëntere omgang met mineralen, bestrijdingsmiddelen, water en energie belangrijk zijn. Binnen glastuinbouwgebieden is nu sprake van vaste peilen. Voor het sluiten van kringlopen, voorkomen van waterkwaliteitsproblemen is een adaptatie richting sterk zelfvoorzienende glastuinbouwbedrijven te verwachten. Dit betekent opvang van dakwater en opvang daarvan in regenwaterbassins, mogelijk ook onder de kassen, al dan niet in kelders of in de vorm van bodemberging. Veel van deze maatregelen zijn al praktijk, of in een pilotfase, maar kunnen verder opgeschaald of geoptimaliseerd. Afhankelijk van de situatie kan ook berging in naastgelegen gebieden of op de rand met landbouwgebied mogelijk zijn.

Ecologische verbindingzones en zwemwateren kunnen eventueel water bufferen, maar dit stelt wel kwaliteitseisen aan het water dat wordt afgevoerd. Wat dat betreft moet onderscheid worden gemaakt naar dakwater (betere kwaliteit) en drainage-water (slechte kwaliteit). Dit laatste water is niet geschikt voor opslag buiten het gebied, en vraagt ook om zuivering voordat het in de kas kan worden ingezet.

AG1 (diverse ondergronden, meestal klei). Alle glastuinbouw staat op klei, vanuit de ondergrond is een onderscheid in uitgangssituaties niet nodig. Voor alle glastuinbouw staat daarom een zelfde adaptatie voor ogen. Afhankelijk van de locatie kan samenwerking over de rand, bijvoorbeeld voor het bufferen van piekafvoeren aan de orde zijn.

Zwemwater

Alle zwemwateren in Midden-Delfland hebben te maken met blauwalgen. Dit leidt nu al tot incidentele zwemverboden. De problematiek kan toenemen met klimaatverandering als gevolg van toenemende temperaturen, en toenemende afhankelijkheid van inlaat water. Afhankelijk van de situatie, wel of niet op veen, zijn verschillende koersen denkbaar richting een robuuster systeem. Enkele koersen gaan uit van inzet van waterplanten voor zuivering van water. Het is de vraag of ook moet worden gestreefd naar een natuurlijke visgemeenschap. Vissen woelen de bodem om, en kunnen visetende vogels aantrekken. In alle gevallen is waterkwaliteitsbeheer en vooral ook het beperken van de toestroom van nutriënten van belang.

AZ1: (op veen, robuust en open, flexibele peilen): voor deze zwemwateren wordt sterk ingezet op natuurlijke processen voor het tegengaan van blauwalgengroei. Er wordt gekozen voor een robuuste onderwatertopografie met veel helofyten en ondergedoken waterplanten. De waterinlaat wordt via helofytenfilters of zandfilters gezuiverd. Ook kan via een strandfilter water worden gecirculeerd, of via het helofytenfilter. Combinaties betreffen o.a. eventuele opslag van schoon dakwater afkomstig uit de glastuinbouw en het inlaten via een inlaatweg die loopt door een weidewogelgebied met minimale bemesting.

AZ2: (op klei, robuust geïsoleerd, seizoenspeilen): op klei is een betere isolatie mogelijk en is ook een grotere schommeling in seizoenspeilen mogelijk zonder problemen van maaiveldvaling en veenafbraak. Een dergelijke plas is geschikt voor het bufferen van water vanuit de omgeving. Erg grote schommelingen in peil

maken het de oevervegetatie echter moeilijk. Beheer door middel van inzet van kunstmatige circulatiesystemen blijft dan nodig. Wel kan sterk worden gestuurd op een minimale belasting met voedingsstoffen. Ingeval van slechte kwel kan intensief beheer nodig blijven en kan ver uitzakken van peilen tot problemen leiden. Isolatie kan peilscheidingen nodig maken

AZ3: (op klei, robuust en open, flexibele peilen); op plaatsen met slechte kwel, waar isolatie moeilijk is of waar een combinatie met een functie als waterbuffer wordt gezocht. Flexibele peilen kunnen de inlaat van systeemvreemd water beperken en daarmee de belasting voor het systeem. Gezien de beperkte peilschommelingen kan meer worden ingezet op het gebruik van natuurlijke vegetatie in het waterkwaliteitsbeheer van de plas. Wel moet dit afgestemd worden op de eventuele bufferende functie van de plas. Circulatie via een zandfilter, of een in de oevervegetatie geïntegreerd helofytenfilter kan nodig zijn, vooral als er sprake is van slechte voedselrijke kwel.

Recreatie

Voor recreatiegebieden is de adaptatie vooral richting koeler en klimaatbestendiger. Binnen Midden-Delfland komen ook recreatiegebieden voor op veen en vormt maaiveldvaling en veenafbraak een aandachtspunt. In principe kan een recreatiegebied zo worden ingericht dat sprake is van hoge vaste peilen. Inzet van onderwaterdrains kan helpen om weiden en grasland beter toegankelijk te maken ook in nattere perioden. In het LOP voor Midden-Delfland is in hoofdlijnen al een koers geschetst die inzet op meer openhoud en meer open water, passend bij het veenweide landschap.

AR1 (veen, koel, hoge vaste peilen). In geval van recreatiegebieden op veen gaat het om het aanhouden van hoge en mogelijk ook vaste peilen. Een zonering met oog op recreatief gebruik is daarbij nodig. Bomen leiden doorgaans tot een sterke plaatselijke grondwaterverlaging, wat aanleiding kan geven tot sterke lokale veenafbraak. Waar opgaande begroeiing staat kan daarom het beste ook worden voorzien in onderwaterdrains.

AR2 (klei, koel, hoge peilen). Voor recreatiegebieden geldt in algemene zin dat schaduw in combinatie met verdamping de meeste verkoeling biedt. Waterpartijen en bomen vormen daarmee altijd een onderdeel voorzover dit landschappelijk ook mogelijk is. Men kan sturen op bostypen die juist veel schaduw bieden en/of verdampen.

Stedelijk gebied

Stedelijk gebied komt voor langs de randen van het gebied en in de vorm van lintbebouwing. Voor de stad moet rekening worden gehouden met wateroverlast, hittestress en mogelijk ook waterkwaliteitsproblemen en vochttekorten. Wateroverlast hoeft in stedelijke gebieden niet altijd een probleem te zijn, er zijn vaak veel mogelijkheden om overtollige neerslag tijdelijk te bergen tussen trottoirranden, in parkeervakken en in stedelijk groen. Hiervoor zijn beperkte aanpassingen nodig die vaak kunnen worden doorgevoerd als onderdeel van groot onderhoud. In naoorlogse stadswijken is er meer ruimte en zijn er meer mogelijkheden voor het infiltreren van neerslag, door het beter benutten van de bodemberging. Dit kan in openbaar groen maar met nadruk ook meer op de particuliere kavels, bijvoorbeeld met inzet van regenwatertuinen. Voorlichting en subsidieregelingen zijn hierbij van belang. Ook is het vaak nog mogelijk om tijdelijk hogere peilen te accepteren. Afhankelijk van de situatie kan dat een beperkte aanpassing van het watersysteem vergen. Met andere woorden wateroverlast kan vaak worden verminderd zonder dat er direct meer wateroppervlak voor moet worden gegraven. Ook zijn er mogelijkheden om water over de rand te bergen in het naastgelegen stedelijk gebied. Op deze mogelijkheid wordt ook in de provinciale structuurvisie gewezen. In alle stedelijke gebieden is het stedelijke groen een aandachtspunt. Met toenemende hittestress is een goede afstemming tussen stedelijk groen en vochtleverend grondwater van groot belang.

Stedelijk gebied is er in veel soorten, het belangrijkste onderscheid is dat tussen de meer open en meer gesloten stadsdelen.

AS1: (dicht, verhard, vaste peilen)

De oudere stadskernen zijn grotendeels verhard. Veel gebouwen staan op palen en het handhaven van vaste peilen is nodig om verzakking en paalrot te voorkomen. De verkoeling moet vooral gezocht worden in beschaduwden door gebouwen en lanen en stadse en speelse elementen die verkoeling beiden, zoals fonteinen en "cool walls". Afhankelijk van de situatie kan hiervoor opgevangen neerslagwater of leidingwater voor worden gebruikt. Bij wateroverlast ligt de nadruk vooral ook op waterberging op straat, tussen trottoir banden, parkeervakken en doorgeleiden naar stadsparken of aanliggende wijken. Ook waterpleinen zijn een mogelijkheid. De mogelijkheden om bodemberging te benutten zijn doorgaans gering. Er zijn echter ook oudere stadskernen die op een flinke zandlaag zijn aangebracht. Hier is in potentie

ook meer bodemberging nodig, maar dan moet er wel worden voorzien in een stelsel waarmee overtollige neerslag goed kan worden verdeeld.

Waterkwaliteit is vaak een aandachtspunt. De meeste oude kerren worden doorgespoeld met boezemwater, vaak al omdat de stadswateren onderdeel zijn van het boezemstelsel. Oude grachten geven minder mogelijkheden voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers en helofytenfilters. Wel kan worden gedacht aan de inzet van floatlands. Vooral in de Amsterdamse grachten zijn al veel floatlands gelegen. Deze leveren een bijdrage aan de waterkwaliteit, aan het ecologisch functioneren van het water en dienen ook ter verfraaiing. Helofytenfilters bieden ook schaduw.

AS2 (koel, flexibele peilen, infiltreren). De nieuwere wijken zijn vaak integraal opgehoogd en staan op een zandpannenkoek. Daarbij is afhankelijk van het bouwjaar ook sprake van meer tuinen en openbaar groen, dus van een aanzienlijk oppervlak dat gebruikt kan worden voor infiltratie van regenwater. Vooral in de jaren 50, 60 en 70 zijn wijken ruim opgezet. De laatste jaren is de woningdichtheid groter en het oppervlak aan particulier en stedelijk groen kleiner. Al het water dat op tuinen en openbaar groen valt infiltreert al richting grondwater en stroomt van daar af naar het oppervlaktewater. De 24 uren belasting van het oppervlaktewater kan vooral op zand toch nog heel aanzienlijk zijn. Het is echter mogelijk om de ze (piek) belasting te beperken, bijvoorbeeld door inzet van kleikades, drains en knijpduikers. Op deze wijze kan een groter deel van de zandondergrond ook voor berging worden ingezet. Ook kan veel neerslag die op het verharde oppervlak valt worden afgeleid naar de bodem. Het is daarbij zaak om de infiltratie van regenwater zoveel mogelijk te spreiden. Voor particuliere kavels kan daarbij ook aan de inrichting van regenwatertuinen worden gedacht. De website van de Stowa geeft hiervan voorbeelden, maar actieve voorlichting en ondersteuning bij tuinontwerpen kan meer mensen "over de streep trekken". Wettelijk kunnen gemeenten al afdwingen dat burgers zorg dragen voor de neerslag die op de eigen kavel valt. Ook kunnen groene daken worden ingezet, maar deze dragen in verhouding tot de bodemberging maar beperkt bij. Ook is het mogelijk om met flexibele peilen te werken, omdat vaak is gefundeerd op zand.

In naoorlogse wijken zijn er meer mogelijkheden voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers en helofytenfilters. Veel watergangen zijn vanouds strak ontworpen met verharde kanten. Een nieuw ontwerp met graduele overgangen vraagt een integrale

aanpak inclusief het aanliggende openbare groen. Het zandpakket waarop de huizen staan kan ook worden ingezet als zandfilter binnen een circulatiesysteem.

Kritisch voor dit soort wijken is ook een goede afstemming tussen stedelijk groen en het grondwater, zodat ook in erg warme perioden er geen vochttekorten optreden.

AS3 (lintbebouwing op veen): vrijwel alle lintbebouwing in veengebieden is in een eigen peilvak gelegen. Vaste en hoge peilen zijn van groot belang. Een aandachtspunt is de waterkwaliteit. Er moet worden voorzien in voldoende doorstroming en dode hoeken moeten worden voorkomen.

Waterbeheer

De functie dijken moet apart worden onderscheiden. Veendijken kunnen instabiel worden als ze uitdrogen. Ook maaiveld daling in de directe omgeving van een veendijk kan van invloed zijn op de stabiliteit van een veendijk. Ook kan met oog op het voorkomen van wateroverlast extra oppervlaktewater nodig zijn, als er onvoldoende buffer gevonden kan worden in de bodem of in de vorm van blauwe diensten. Ook waterkwaliteit vormt een aandachtspunt in enkele gebieden. Voor polderwater kan net als voor zwemwateren een robuustere inrichting gewenst zijn. Natuurvriendelijke oevers zijn vaak al voorzien vanwege de Kaderriichtlijn water. Op diepte brengen en houden en een robuuste onderwatertopografie kan ook voor polderwater nodig zijn in verband met hittestress.

WVO (wateroverlast opgave): in het LOP is voor meerdere polders een opgave aangegeven op basis van WB21 berekeningen. De aanleg van oppervlaktewater kan nodig zijn, als wateroverlast niet door middel van beheer en blauwe diensten onvoldoende kan worden opgelost. Binnen het gebied van Midden-Delfland zijn er soms specifieke bergingsmogelijkheden aanwezig, zoals in recreatiegebied, langs weginfrastructuur en ook bij de herstructurering van bedrijventerreinen. Dit vraagt allemaal maatwerk.

WWK (waterkwaliteitsopgave): emissie- en waterkwaliteitsbeheer vragen doorlopend aandacht. Als de waterinlaat en/of slechte kwel toenemen kunnen aanvullende maatregelen nodig zijn. Het gaat dan vooral om een robuustere inrichting van het polderwater, voorkomen van veenafbraak in kritische gebieden, instellen van bufferstroken. Helofytenfilters kunnen afhankelijk van de waterkwaliteitsdoelstellingen ook nodig zijn.

WVD (veendijken opgave): voor Midden-Delfland zijn potentiële instabiele dijken in beeld gebracht. Volgens opgave van het waterschap vormt maaiveld daling voor deze dijken waarschijnlijk geen probleem. Dit moet waarschijnlijk nog ter plekke worden beoordeeld.

SAMENWERKEN OP DE RANDEN EN TUSSEN FUNCTIES

We vinden in Midden-Delfland al veel voorbeelden van samenwerking tussen functies, tussen stad en land. Deze samenwerking kan bijdragen aan klimaatadaptatie, omdat bedrijfssystemen ontstaan die minder kwetsbaar zijn voor klimaat, of die nieuwe bedrijfseconomische pijlers vormen, naast diensten en producten die wel afhankelijk zijn van klimaat. Transport en afstanden kunnen een belemmering vormen voor samenwerking. Functies die aan elkaar grenzen bieden de beste kansen. Wat betreft samenwerking kan worden gekeken naar enkele hoofdthema's, zoals energie, restafval, diensten en bereikbaarheid.

SGL Glastuinbouw en landbouw (Glas vraagt energie/waterbuffer)

Op meerdere plaatsen in Midden-Delfland is glastuinbouw naast landbouwgebied gelegen. Er is op dit moment geen sprake van samenwerking. Vooreerst zijn er plaatselijk juist waterkwaliteitsproblemen, of is er sprake van onbedoelde berging.

Samenwerking tussen deze functies kan uit het volgende bestaan:

- **Bergen van piekneerslag:** bergen van water binnen een glastuinbouwgebied is vaak duur, omdat de ruimte schaars is en duur. Bergen in het naastgelegen landbouwgebied is dan een mogelijke optie. Impliciet wordt dat plaatselijk ook al gedaan, zoals in de Dorpspolder. Maar er worden daarbij wel eisen aan de waterkwaliteit gesteld. Voor berging in landbouwgebied geldt dat eigenlijk alleen schoon dakwater daarvoor geschikt is en niet het drainagewater. Wil men dus regenwater bergen dan is een gescheiden systeem nodig, waarbij drainage water toch in hoofdzaak door de glastuinbouw apart wordt opgevangen, omdat lozing naar buiten altijd tot waterkwaliteitsproblemen zal leiden.

- **Leveren van energie:** een van de doelstellingen voor de glastuinbouw is een grotere inzet van duurzame energie. Meerdere glastuinbouwbedrijven werken daartoe al met warmte koude opslag. De capaciteit van de WKO systemen kan beperkt zijn als naast elkaar gelegen WKO systemen elkaar beïnvloeden. Een mogelijke oplossing is dat de WKO systemen gebruik maken van de ondergrond van de naastgelegen landbouwbedrijven. Omdat het gaat om gesloten systemen is er geen sprake van de beïnvloeding van het (freatisch) grondwater. De landbouw levert op die manier een dienst aan de glastuinbouw. De glastuinbouw wordt minder afhankelijk van andere energiebronnen en de landbouw heeft er een klimaatonafhankelijke bron van inkomsten bij.

SGZ Glastuinbouw en zwemwater (Glas vraagt waterbuffer)

Het Kraaiennest is het voorbeeld van een zwemwater dat een functie vervult voor de opvang van water uit het naastgelegen glastuinbouwgebied. In principe zijn deze functies alleen goed te combineren als alleen schoon dakwater naar de zwemwaterplas wordt afgevoerd. Dat is op dit moment niet het geval, een reden waarom in een herinrichting is voorzien van de zwemplas. Uiteindelijk wordt een apart compartiment voor waterberging ingericht en komt de zwemwaterfunctie daarvan te vervallen. In theorie kan of het drainage water of het schone dakwater worden geborgen. In het laatste geval zijn er minder kwaliteitsproblemen en zou een zwemwaterfunctie in theorie ook nog mogelijk kunnen zijn. Bij opvang van vooral dakwater kan een waterbuffer ook weer dienen voor de levering van water. Vooral als hiermee de levering van chloridenarm water mogelijk is, biedt dit perspectief.

SNL Samenwerking Natuur en Landbouw (Natuur vraagt beheer)

Er wordt al op meerdere manieren samengewerkt tussen natuur en landbouw in Midden-Delfland. De samenwerking bestaat o.a. uit:

- **Beheer van weidevogelgebieden:** weidevogelgebieden moeten beweiden en gemaaid na het broedseizoen, om opslag van opgaande begroeiing te voorkomen. Dit kan het goedkoopste als dit maaien en beweiden door een naastgelegen

landbouwbedrijf wordt gedaan. Dit vraagt wel om aanpassingen in de bedrijfsvoering van het landbouwbedrijf. Om deze reden wordt gewerkt met langjarige contracten.

- **Riet en groenafval als toemaakdek.** Er loopt een pilot o.a. in de Aalkeetbuitenpolder waarbij riet wordt gebruikt als loopstro in de stal en vervolgens wordt gebruikt als toemaakdek al dan niet in combinatie met het gebruik van slootbagger. Hiermee kan maaiveld daling worden gecompenseerd.

SRL Samenwerking Recreatie en Landbouw (Recreatie vraagt beheer)

Landbouw bedrijven kunnen ook worden ingeschakeld voor het beheer van recreatiegebieden. Een en ander hangt af van het type gebied. Samenwerking kan bestaan uit:

- **Maaien en beweiden** van gras en weiden binnen het gebied, maar ook het onderhoud van sloten en watergangen.
- **Riet en groenafval verwerken**, met de mogelijkheid als toemaakdek, voor compostering of ook voor biogas.

SSL Samenwerking Stad en Landbouw (Stad vraagt recreatie en zorg)

Het gaat hierbij vooral om een verbrede landbouw. Vooral in een gebied als Midden-Delfland is de potentie daarvan groot en veel boerenbedrijven bieden al actief diensten en producten aan. Het gaat om:

- **Producten van eigen bedrijf**, vooral producten met een hoge toegevoegde waarde en een streekeigen karakter, zoals kaas, yogurt, maar ook eieren en vlees.
- **Diensten op het vlak van zorg en management**, zoals zorgcentrum, kinderdagverblijf, dagopvang, vergaderruimten.
- **Diensten op het vlak van recreatie**, zoals kamperen/overnachten bij de boer, kanotochten en andere recreatieve activiteiten.

SYN Samenwerking waterschap en natuur

(Systeem vraagt bufferwater)

Veel natuurgebieden kunnen een rol vervullen in het waterbeheer, vooral in het bufferen van piekneerslag. Het gaat hierbij om:

- **Vasthouden gebiedseigen neerslag:** in weidevogelgebieden en moerasgebieden kan neerslag worden vastgehouden en vertraagd worden afgegeven.
- **Bergen van water uit het systeem:** het gaat hierbij om de opvang van water van elders. Moeras en ook veenweidegebieden kunnen hiervoor worden gebruikt, maar de waterkwaliteit en mogelijk ook de timing (broedseizoen) zijn een aandachtspunt.

SRN Samenwerking recreatie en natuur

(Recreatie vraagt landschap en water)

Maar ook andere vormen van samenwerking zijn mogelijk:

- **Ruimte om te recreëren:** Natuurgebieden zijn belangrijk als gebied om in te wandelen, te fietsen en te verpozen. Veel gebieden zijn hiervoor ook al ingericht
- **Schoon water:** moerasgebieden en tot op zekere hoogte ook weidevogelgebieden kunnen inlaatwater zuiveren. Naast de eigen inlaatbehoefte kan ook worden gedacht aan het inlaatwater van bijvoorbeeld zwemwater.

SNR Samenwerking natuur en recreatie

(Natuur vraagt ruimte)

Recreatiegebieden kunnen belangrijke functies vervullen voor natuur en natuurgebieden. Het gaat om:

- **Hydrologische bufferzone:** vooral recreatiewater kan een functie hebben als hydrologische bufferzone, zodat de inzigging en de inlaatbehoefte van natuurgebieden beperkt kan blijven.
- **Schoon water:** ook recreatiegebieden kunnen schoon water aan de natuur leveren. Denk bijvoorbeeld aan helofytenfilters die als recreatiegebied zijn ingericht.
- **Habitat:** recreatiegebieden vormen ook een habitat voor plant en diersoorten en een rol vervullen in de ecologische hoofdstructuur. Dit kan door in de inrichting gebiedseigen natuurlijke habitats op te nemen.

- **Refugia:** diepe en natuurlijke zwemwateren die in open verbinding staan met natuurgebieden kunnen als refugium dienen voor vissen en andere organismen.

SYL Samenwerking landbouw en waterschap

(Schap vraagt buffering-beheer)

Veel beheertaken van het waterschap kunnen in de praktijk ook door boeren worden gedaan. Er loopt een pilot voor een gebiedscontract waarbij gekeken wordt naar een pakket van beheersmaatregelen, zoals slootonderhoud, beheer van natuurvriendelijke oevers en ook blauwgroen diensten.

- **Peilbeheer:** In het peilbeheer kan ook een rol voor de terreinbeheerder en boer zijn weggelegd. Denk daarbij aan een combinatie van greppels en onderwaterdrains en flexibele peilen. Anders dan een loonwerker komt de terreinbeheerder en boer veelvuldig op zijn land en is dan ook in staat omstandigheden te monitoren en aan micromanagement te doen.
- **Monitoren:** Een verdere optimalisatie is wellicht mogelijk door in combinatie met oppervlaktepeilen ook bodemvocht met sensors te monitoren.
- **Blauwe diensten:** dit betreft het bergen van water op het eigen land in ruil voor een vergoeding. Een blauwe dienst is vaak een goedkoper alternatief voor het graven van extra oppervlaktewater of het vergroten van de gemaalcapaciteit. Veel landelijke polders staan vooraan als een maalstop nodig wordt. Ook een maalstop kan onderdeel van de afspraak zijn.
- **Beheer van oevers en watergangen:** boeren doen nu al de eigen sloten maar kunnen ook het beheer van de watergangen die in beheer zijn bij het waterschap overnemen.
- **Onderwaterdrains:** afhankelijk van de situatie kan een onderwaterdrain ook de kans op wateroverlast verder doen afnemen.

De diverse reststromen aan organisch materiaal kunnen worden samengebracht in een centraal gelegen biogasinstallatie. Op die manier kan een deel van het materiaal dat vrijkomt bij het onderhoud van natuurvriendelijke oevers worden samengevoegd met bijvoorbeeld stalmest. Een aandachtspunt is daarbij wel de meststoffenwetgeving.

VRIJWILLIGE WEIDEVOGELBESCHERMING

Op dit bedrijf werken boeren en vrijwilligers
samen aan de bescherming van
weidevogels

Niet vrij te treden
art. 461 v.v.S.

Informatie bij:



LITERATUURLIJST
ENFEERDER
ONDERZOEK

LITERATUURLIJST WERKBOEK EN INSPIRATIEBOEK

- ABF (2009) *Primos Prognose 2009*, Delft.
- Abma, R. and Berkens, R.: 2006, 'Tekorten aan recreatieruimte in de Zuidvleugel: Input voor programma's voor uitbreiding Delflandse kust'. Den Haag, Keniscentrum Recreatie.
- Akker, van den J.J.H., H. van Hardeveld, R.Hendriks, C.Kwakernaak, 2006. Toepassing van onderwaterdrainage in veenweiden, een overzicht van kennis. Hoogheemraadschap van Rijnland, Alterra. Interne notitie Hoogheemraadschap van Rijnland.
- Akker, van den J.J.H., P.C.Jansen, E.P. Querner, 2011. *De huidige en toekomstige watervraag van veengronden in het Groene Hart: verkenning naar het effecten van onderwaterdrains*. Alterra-rapport 2142.
- Altenburg & Wymenga, 2009. *Weidevogels en peilbeheer*. Communicatieproject Rijk Weidevogellandschap. Opgesteld door Landschapsbeheer Nederland: De Landschappen. Infoblad weidevogels-peilbeheer.
- Bakel van J., N.Kielen, O.Clevering, K.Roest, 2010. *Waterkwaliteit en landbouw: mag het ook een beetje zouter zijn?* H2O, 5-2010.
- Beijik, V. (mei 2008). *Klimaatverandering en verzilting. Modelstudie naar de effecten van de KNMI '06 klimaatscenario's op de verzilting van het hoofdwatersysteem in het noordelijk deltabelken*. Rapportnummer 2008.035.
- Beijik, V., H. Haas, H. van Pagee (maart 2009). *Hoe zout wordt het zoete water? Een samenvattend overzicht van te verwachten chlorideconcentraties in het Benedenriviereengebied na verzilting van het Volkerak-Zoommeer*. Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Belgers, J.D.M. en G.H.P. Arts, 2003. *Moerasvogels op peil*. Deelrapport 1: Peilen op riet. Alterra-rapport 828.1, Wageningen. 74 pagina's
- Bijl, G. van de., W. Dijkman, 2007: *Melkveehouderij in westelijk veenweidegebied kan tegen een stootje*. ROM magazine november 2007.
- Boer, J. de, et al., 2010: *Frame-based guide to situated decision-making on climate change*. Global Environ Change (2010), doi:10.1016/j.gloenvcha.2010.03.003
- Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, 2010: *Klimaatadaptatie in de stad, proeftuin Den-Haag en Arnhem*. In opdracht van het ministerie van VROM.
- Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, 2010: *Landschapsontwikkelingsperspectief Midden-Delfland 2025, Authentiek landschap met sterke stad-landverbinding*. In opdracht van Gemeenten: Midden-Delfland, Delft, Rotterdam-overschie, Schiedam, Vlaardingen, Maassluis en het Hoogheemraadschap van Delfland.
- Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, 2008: *Waternatuurkansenkaart Delfland*. In opdracht van Hoogheemraadschap van Delfland.
- Blom., J.J., H. ter Maat, 2005. *Vergaande verwijdering van fosfaat met helofytenfilters*. Stand van zaken 2004. STOWA Utrecht, ISBN 90.5773.307.2. Rapport nr.: 19.
- Calle, E.O.F., H. van Hemert, M.T. van der Meer, H.J.T. Weerts, L.R. Wentholt, 2005 *Naar een draaiboek voor droogtegevoelige kaden, belangrijkste conclusies en aanbevelingen van het onderzoeksprogramma droogteonderzoek veenkaden*. Stowa, 2005-03.
- Daanen, Hein, Ries Simons, Sabine Janssen (2010), *De invloed van stedelijke hitte op de gezondheid, toegespitst op de stad Rotterdam*, TNO Bouw en Ondergrond, Delft
- Deltares, 2009. *Klimaat knikpunten in het waterbeheer in het Maasstroomgebied*, Onderdeel: Waterkwaliteit
- Deltares, 2010. *Building the Netherlands climate proof – urban areas*. Deltares projectnummer 1201082-000.
- Deltares, KIWA Water Research, 2008. *Effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit van Rijn en Maas*. Deltares rapport 2008-U-R0629/A.
- DHV (2009) *Beleidsvorming Droogte Groen Hart?Zuidvleugel., Ruimtelijke consequenties van het droge klimaatscenario in 2050, bestuurlijke samenvatting*. In opdacht van Provincie Zuid-Holland. Actieprogramma Klimaat en Ruimte.
- DHV, 2007. *Kraaiennest: baden, bergen of beide?* Uitgevoerd in opdracht van Hoogheemraadschap van Delfland.
- DHV, 2007. *Zwemwaterprofiel Blauwalgen, locatie Krabbeplas*. Beoordeling van mogelijke proliferatie van cyanobacteriën in zwemwater Uitgevoerd in opdracht van Hoogheemraadschap van Delfland.
- DHV/H+N+S (2009). *Met flexibel peil vaste grond onder de voeten: klimaatbestendige ruimtelijke ontwikkelingen in het Groene hart*. In opdracht van de Provincie Zuid-Holland.
- Eker, M., e.a., 1999. *Switch On!* Bekroonde inzending voor 'Levende energie, ontwerprijsvraag voor energieteelt in het landschap'.
- Gaast, J.W.J., Massop, H.T.L. and Vroon, H.R.J.: 2009, *Effecten van klimaatverandering op de watervraag in de Nederlandse groene ruimte*. Analyse van de waterbeschikbaarheid rekeninghoudend met de freatische grondwaterstand en bodem. Wageningen, Alterra.

- Gemeente Westland (2005) *Visie Greenport Westland 2020*.
- Gerritsen, A.L., C. Kwakernaak, W. Wissink, 2002: *Blauwe contouren*. Natte randzones voor droge steden; waterberging en ruimtegebruik langs bebouwd gebied. H2O 35-6,
- Gerritsen, A.L., 2004: *Waterberging in stedelijke randzones*. Succes- en faalvactoren voor het in de praktijk realiseren van het planningsconcept 'Blauwe Contouren'. Alterra rapport 1059, Wageningen.
- Harmelen, Toon van, e.a. (Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam), *Maatregelen tegen het hitte-eilandeffect en hittestress in Rotterdam*, rapport Kennis voor Klimaat, in voorbereiding, 2010
- Hoekstra, R., L. Gorter, D. Boland, 2002. *Boeren met water*. Waterberging in combinatie met landbouw. Uitgave Habiforum en prov. N-Holland. Gouda.
- Hoogheemraadschap van Delfland, 2007. *Beleidsnota Peilbeheer, een nieuwe basis voor peilbesluiten*. Opgesteld door DHV.
- Hoogheemraadschap van Delfland, 2009. *Waterbeheerplan 2010-2015, keuzes maken en kansen benutten*.
- Hoogheemraadschap van Delfland, 2010. *Algemene regels natuurvriendelijke oevers*. Rapport nr.: 897496
- Hoving, I.E., G. Andre, J.J.H. v.d. Akker, M. Pleijter, 2008. *Hydrologische en landbouwkundige effecten vangebruik 'onderwaterdrains' op veengrond* Rapport 102 WUR ASG, Lelystad
- Hoving, I.E., heden. *Dynamisch hoog peil tegen verzakking op veengronden*. Wageningen Universiteit. Onderzoeksnummer: OND1342724, looptijd 2010-2012.
- Hoving, I.E., J.A. de Vos, 2006: *Verminderde drooglegging op melkveebedrijven in de Krimpenerwaard*.Praktijk Rapport Rundvee nr. 95, Lelystad.
- Jansen, P.C. E.P.Querner, J.J.J.van den Akker, 2007. *Effecten van peilstrategieën in veenweidegebieden, een scenariostudie in het gebied van Zegveld*. Alterra-rapport 1516.
- Jansen, P.C., E.P. Querner en J.J.H. van den Akker, 2009. *Onderwaterdrains in het veenweidegebied en de gevolgen voor de inlaatbehoefte, de afvoer van oppervlaktewater en voor de maaiveldddaling*. Wageningen, Alterra,rapport 1872
- Jókövi, M., A. Kuin, E. Penning, 2002. *Spannend Water*. Waterberging in combinatie met recreatie. Uitgave Habiforum en prov. N-Holland. Gouda.
- Kemper, J.H., 1996. *Advies aanleg refugia voor vis*. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. OVB-Onderzoeksrapport 1996-19.
- Kleijn, D., W.J. Dimmers, R.J.M. van Kats en T.C.P. Melman, 2009. *De relatie tussen gebruiksintensiteit en de kwaliteit van graslanden als foerageerhabitat voor gruttokuikens*. DLO Research Programme for LNV. Alterra-rapport 1753
- Klein Tank, A.M.G. en G. Lenderink (red.), 2009. *Klimaatverandering in Nederland*. Aanvullingen op de KNMI'06 scenario's, KNMI, De Bilt.
- Klein, J. en Passier, H. 2009. *Ondergrond en grondwaterkwaliteit in relatie tot brijnlozingen in de provincie Zuid-Holland*. Deltares-rapport 0912-0124)
- Kloen, H., et al., 2008: *Landschapswaaier*. Bouwstenen voor duurzame landbouw en natuur in het Groene Hart. CLM en Aequator, Culemborg.
- Klok, et al. 2010, *Geografisch verdeelde effecten van het hitte-eiland effect in Rotterdam*, TNO-rapport, Utrecht
- KNMI, 2009, *Klimaatverandering in Nederland, Aanvullingen op de KNMI06-scenario's*, met figuur van WillowsandConnell, UKCIP, 2003.
- KNMI, 2009. *Klimaat-schetsboek van Nederland*. Het huidige en toekomstige klimaat. KNMI report 223.
- KNMI, Alterra-WUR, DHV 2009. *Brochure Klimaat-effectatlas: inspelen op klimaatverandering*. In opdracht van IPO.
- Kragt, F.J. e.a. 2006. *Audit Waterbeleid 21e eeuw*. Analyse van de opgaven wateroverlast volgens het Nationaal Bestuursakkoord Water. Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- Kwakernaak, C., P.L. Dauvelier. 2007. *Naar een klimaatbestendig Groen Hart, beleidsopgaven, concepten en strategieën voor een duurzame inrichting van het Groene Hart*. Klimaat voor Ruimte, Leven met Water en Habiforum.
- Lamers, L.P.M., P.J.J. van den Munckhof, M. Klinge & J.T.A. Verhoeven, 2004. *Verdroogd, vermist, verstart en versnipperd; hoe moet dat nu met onze laagveenwateren?* Een onderzoeksplan voor systeemherstel. Overlevingsplan Bos & Natuur, pp: 109-168.
- LEI WUR, 2009. *Boeren in het Groene Hart*, kansen voor het agrocluster. LEI Wageningen.
- Loeve, R., P. Droogers, P., Veraart, J., 2006. *Klimaatverandering en waterkwaliteit*, FutureWater

- Massop, H.T.L., P.C. Jansen en C. Kwakernaak, 2003. *Natuur en waterberging*; indicaties van overlappend ruimtegebruik. Wageningen : Alterra, (Alterra-rapport 766)
- Matthews, K. & S. McFarland, 2011. *Farmers assist in flood management*. Aquarius: Farmers as water managers in the North Sea Region. Page 12-15.
- Melman, T.C.P., J.J.H. van den Akker, A.G.M. Schotman, H.P.J. Huiskes & M.A. Kiers, 2011. *Natuurboerderij Hoeve Stein : van Boeren met natuur naar Natuur met boeren*
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2003. *Nationale Verdringingsreeks*.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Water, 2004 *Evaluatienota Waterbeheer Aanhoudende droogte 2003*
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. 2009. *Programma Westelijke Veenweidegebieden*.
- Penning, E. S.Kosten, H.Hospers&Bas van der Wal, 2009. *Warmer klimaat vergroot eutrofiëringprobleem*. H2O 42 (3):7.
- Planbureau voor de Leefomgeving, WUR 2010. *Adaptatiestrategie voor een klimaatbestendige Natuur*.
- Planbureau voor de Leefomgeving. 2009. *Wegen naar een klimaatbestendig Nederland*.
- Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010 – 2015, 2009.
- Provincie Zuid-Holland (16 juni 2009) *Definitief advies Zoetwaterverkenning Zuid-Holland Zuid*.
- Provincie Zuid-Holland, 2010. *Structuurvisie, 'visie op Zuid-Holland'*, www.ruimtelijke.plannen.zuid-holland.nl
- Provincies Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht, 2008, *Voorloper Groene Hart 2009-2020*.
- Rijksoverheid, 2010, *Werkwijzer watertekorten*, www.droogtestudie.nl.
- Rioned, 2006, *Stedelijke Wateropgave, Vergelijking normen voor water op straat en inundatie*
- Rioned, Visie van Stichting RIONED, *Klimaatverandering, hevige buien en riolering*.
- RIZA/Alterra, 2005. *Quickscan bestaande kennis waterkwaliteit in het veenweidegebied*
- Royal Haskoning, 2008, *Quick scan verdringingsreeks Zuid-Holland*, is verdere uitwerking van de verdringingsreeks noodzakelijk. In opdracht van de Provincie Zuid-Holland.
- Royal Haskoning, 2011. *Droogtebestendig West-Nederland*. Hoofdrapport.
- Royal Haskoning/Alterra, 2008, *Duurzaamheidsverkenning Voorloper Groene Hart*. In opdracht van de provincie Zuid-Holland en Programmabureau Groene Hart.
- Sandt, K. van de., H. Goosen (red.), 2010: *Klimaatadaptatie in het landelijk gebied*. Verkenning naar wegen voor een klimaatbestendig Nederland. Publicatie Klimaat voor Ruimte / Kennis voor Klimaat.
- Slobbe R., A. Breukers & M. Ruijs, 2010, *Is de tuinbouwsector klaar voor een paar graden meer?* LEI nota 10-046
- Smolders, A.J.P., L.P.M.Lamers, E.C.H.E.T. Lucassen & J.G.M. Roelofs, 2006. *Internal eutrophication: how it Works and what to do about it-a review*. Chemistry ad Ecology 22. 93-111.
- Tromp, K & S. Boot, 2011, *Kansen groenblauwe diensten Midden-Delfland*, Handreiking binnen wettelijke kaders en regelingen, Hoogheemraadschap van Delfland.
- Van Ek, R. e.a., 2007. *Inventarisatie van de effecten van klimaatverandering op fysiek systeem Hoogheemraadschap van Delfland*. Deltares i.o., 2007-U-R1023/A.
- Van Hemert, H., L.R. Wentholt, 2004. *Stabiliteit van veenkaden: de stand van zaken*; Droogteonderzoek veenkaden: de middellange termijn. Stowa, 2004-07.
- Verhoeven, J., M.Paulissen, M.Ouboter, S.van der Wielen, R.Wegman, L.Masselink, H.Goossen, 2011. *Klimaat effecten op de Natura 2000 moerascorridor*, quick scan in het Groen hart. Universiteit Utrecht, KNW, Waternet, Alterra/WUR, Provincie Zuid Holland, Witteveen en Bos.
- Versteeg R. & A. Roelevink, 2005a. *Toetsing wateroverlast Delfland*, Hoofdrapport. HKVlij in water in opdracht van Hoogheemraadschap van Delfland, PR911.
- Versteeg R. & A. Roelevink, 2005b. *Toetsing wateroverlast Delfland*, Technisch achtergrondrapport. HKV lijn in water in opdracht van Hoogheemraadschap van Delfland, PR911.
- Vogelzang, Th., M. de Haan, 2005. *Boeren op hoog water*. In: Veenweiden 25x belicht. Een bloemlezing van het onderzoek van Wageningen UR. Alterra Speciale uitgaven 2005/11, Wageningen.
- Voogt, W., B.Eveleens, M.Bruins, 2011. *Watervraag glastuinbouw West Nederland en klimaatverandering*. Verkenning naar de effecten van klimaatverandering op de watervraag en de watervoorziening voor de glastuinbouw in Midden-West Nederland, een quick scan. WUR Glastuinbouw.

- Vos, B. de., I. Hoving, 2005: *Waterpas: landbouwschade bij peilverhoging*. In: Veenweide 25x belicht. Alterra uitgave 2005/11, Wageningen
- Vos, JA. de, I.E. Hoving, P.J.T. van Bakel, J. Wolf, J.G. Conijn en G. Holshof (2004) *Effecten van peilbeheer in de polders Zegveld en Oud-Kamerik op de nat- en droogteschade in de landbouw*; Alterra-raport 987, Alterra, Wageningen
- Vries, A.d., Veraart, J., Vries, I.d., Oude Essink, G.H.P., Zwolsman, G.J., Creusen, R. and Buijtenhek, H.: 2009, 'Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta: een verkenning'. Utrecht, Kennis voor Klimaat: 79.
- Vuurens, S. H., 2008. *Herijking Zoetwaterverkenning Provincie Zuid Holland*, Royal Haskoning
- Wageningen: *Alterra-rapport 2203*.
- Waterkader Haaglanden. *Beeld op natuurvriendelijke oevers*, beeld op een aantal NVO's in Midden-Delfland vanuit perspectief van beheerders.
- Witte, F., J. Runhaar en R. van Ek (2009). *Ecohydrologische effecten van klimaatverandering op de vegetatie van Nederland*. Deltares en KWR Water research in opdracht van Planbureau voor de Leefomgeving.
- Woestenburg, M., 2009. *Waarheen met het veen?* Kennis voorkeuzes in het westelijk veenweidegebied. Uitgevoerd door Alterra, ASG, LEI, Centrum Landbouw en Milieu, Royal Haskoning, Universiteit Utrecht, Vrije Universiteit.
- Woestenburg, N., 2009. *Waarheen met het veen?* Uitgave Landwerk. Jansen, P.C., R.F.A. Hendriks en C. Kwakernaak, 2009. Behoud van veenbodems door ander peilbeheer; Maatregelen voor een robuuste inrichting van het westelijk veenweidegebied. Wageningen, Alterra, rapport 2009.

GERAADPLEEGDE WEBSITES:

- Biodiversiteit: www.biodiversiteit.nl/biodiversiteit-is-levensbelang/ecosysteemdiensten
- Blauwalgen WUR: www.blauwalg.wur.nl/NL/Wat+zijn+blauwalgen
- Bodemdaling: www.clm.nl/artikelen/bodemdaling.html
- Boer en Groen: www.boerengroen.nu/beleid.html
- Boeren voor Natuur: www.boerenvoornatuur.nl
- Groen blauwe diensten: www.groenblauwediensten.nl
- Hoogheemraadschap van Delfland: www.hhdelfland.nl
- Integrale visie Greenport Westland-Oostland 2020: www.pijnacker-nootdorp.nl
- Kaderrichtlijn Water: www.kaderrichtlijnwater.nl
- Kenniscentrum Weidevogels: www.kenniscentrumweidevogels.nl/
- Land van wijken en wouden: www.landvanwijkenwouden.nl
- Meldpunt Water: www.meldpuntwater.nl/blauwalg.html
- Portaal Natuur en Landschap: www.portaalnatuurenlanschap.nl/snl/onderdelen-stelsel/
- Sheet Gewassen voor de Biobaseconomy: www.themabiobaseconomy.wur.nl/NL
- Visie Greenport Nederland 2040, 2008: www.greenportsnederland.nl
- Vogelbescherming: www.weidevogelbescherming.nl/newsitem.php?id=146
- Waarheen met het veen: www.waarheenmethetveen.nl
- Waterretentie: www.waterretentie.nl
- Waterwereld: www.waterwereld.nu/limnology3.php
- Zoetwatervoorziening: www.hhdelfland.nl/wat-doet-delfland/waterbeheer/brielse-meerleiding/
- Zorgboeren: www.zorgboeren.nl
- Zwemwater: www.hhdelfland.nl/wat-doet-delfland/waterkwaliteit/zwemwater/
- Zwemwater: www.zuid-holland.nl/overzicht_alle_themas/thema_water/zwemwater.htm
- Zwemwater: www.zwemwater.nl/



COLOFON

KENNIS VOOR KLIMAAT
HOTSPOT HAAGLANDEN HSHL02
WERKBOEK

OPDRACHTGEVER
Kennis voor Klimaat
Hotspot Haaglanden HSHL02

PROJECT
Werkboek Toekomst Veenweide

OPGESTELD DOOR
Jasper Fiselier, Ellen van Norren,
Bart-Jan Vreman

BIJDRAGEN
Johan Heymans (DHV), Cees Kwakernaak
(Alterra), Peter Jansen (Alterra),
Anne-Sietske Verburg (Bosch Slabbers)

PROJECTLEIDER
Johan Heymans

IN SAMENWERKING MET
Bosch Slabbers landschapsarchitecten
WUR/ Alterra
Provincie Zuid-Holland
Gemeente Midden-Delfland
Stadsgewest Haaglanden
Waterkader Haaglanden

ONTWERP - LAY-OUT - FOTOGRAFIE
Bosch Slabbers Landschapsarchitecten

DATUM
februari 2012

DRUKWERK
GTV Drukwerk, Oosterhout

© Dit werk is auteursrechtelijk beschermd.

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd. Het kwaliteitssysteem van DHV B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001.