



**Knowledge
for Climate**

Regionale adaptatiestrategieën in Friese veenweidegebieden

Ron Janssen, Cees Kwakernaak en Jos T.A. Verhoeven

Eindrapport van project HSOV03.2

Hotspot Ondiepe wateren en Veenweidegebieden

November 2013





ALTEERRA
WAGENINGEN UR

Universiteit Utrecht



provinsje fryslân
provincie fryslân



WETTERSKIP
FRYSLÂN



Auteurs:

Ron Janssen¹, Cees Kwakernaak² en Jos T.A. Verhoeven³

¹Instituut voor Milieuvraagstukken, VU Amsterdam

²Alterra Research Instituut, Wageningen

³Ecologie en Biodiversiteit, Universiteit Utrecht

ron.janssen@vu.nl; ceesc.kwakernaak@wur.nl; j.t.a.verhoeven@uu.nl

Aan het project zijn ook belangrijke bijdragen geleverd door Tessa Eikelboom¹, Ir. Jan van den Akker², Ing. Peter Jansen² en Karlijn Brouns³.

Dit onderzoeksproject (projectnummer HSOV3.2, Regional adaptation in Frisian peat meadow areas) is uitgevoerd in het kader van het Nationaal Onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat (www.kennisvoorklimaat.nl). Dit onderzoeksprogramma wordt medegefinancierd door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Voor project HSOV3.2 is cofinanciering ter beschikking gesteld door Provincie Friesland en Wetterskip Fryslân.

Kennis voor Klimaat rapportnummer: KvK 112/2013

ISBN: 978-94-90070-79-3

Inhoud

Summary	v
1. Inleiding	vii
2. Verslag workshops Friese veenweidevisie	3
1. Inleiding	5
2. De scenario's van de Veenweidevisie	9
3. De toekomst van het veen	11
4. Waterkwaliteit	17
5. Maaiveldaling	19
6. Workshop Hommerts	22
7. Workshop De Groote Veenpolder	45
8. Workshop het Buitenveld/Bûtenfjild	67
9. Samenvatting en conclusies	85
Bijlage 1 Achtergronddocumenten bij het verslag	93
Bijlage 1a Maaiveldaling	93
Bijlage 1b Waterkwaliteit en de Veenweidevisie voor Friesland	103
Bijlage 1c Financiële instrumenten	115
Bijlage 1d Enqueteresultaten	120

Summary

This project aimed at providing knowledge support for a regional policy trajectory on economic development and climate adaptation in peat meadow areas in the province of Friesland. The provincial government and the water board Fryslan have initiated this policy trajectory together. The main challenges in the peat meadow areas are the long-term soil subsidence caused by the shrinkage and oxidation of the drained peat soil and the associated negative effects on water quality. Current subsidence rates have been estimated to be 15-20 mm/yr. The subsiding land necessitates regular adaptations of the surface water level in order to maintain sufficient drainage for high agricultural production. This management, however, is increasingly costly because water management structures such as small dams, weirs, canals and pumping stations have to be adapted on a regular basis. The intention of the policy trajectory is to explore the future developments in terms of subsidence, water quality and thickness of remaining peat layers in different scenarios with respect to climate change and adaptations measures.

The province and water board have formulated four scenarios for the next 100 years, i.e. Business as usual (BAU), BAU plus minor adaptation measures, Parallel tracks and New directions. BAU involves continuation of current management with deep drainage and maximization of agricultural productivity, 'BAU plus' strives for more precise water table manipulations without any loss of agricultural production, Parallel tracks aims at combining agricultural targets and targets for recreation and nature at different locations, while New directions implements innovative agricultural systems such as cultivation of wetland plants or algae. In the project HSOV3.2 of the Netherlands National Programme Knowledge for Climate, these scenarios were explored for the climate change scenarios G (moderate warming with unmodified air circulation patterns) and W+ (stronger warming with modified air circulation patterns). This project is described in detail in this report.

The regional authorities aimed at stakeholder consultation and involvement of interest groups in the exploration of the scenarios mentioned. The approach to achieve this included the presentation and evaluation of the scenarios in stakeholder workshops. This Knowledge for Climate project provided a wide range of spatial information in a 'touch-table' tool with GIS, that was used in these workshops in three representative areas (1500-3500 ha) in the province of Friesland. The tool was equipped with modeling capabilities to calculate the changes in key variables, e.g. soil subsidence rates, remaining peat thickness, relative realization of targets for agriculture and nature, etc. for the various scenarios under consideration. Another important functionality of the tool was the opportunity to implement adaptation measures in a spatially explicit way. Such measures included different surface water table management strategies and changes in land use and farming systems.

Stakeholder workshops were organized in three study areas, together giving a representative picture of the Frisian peat meadow areas. The workshops were seen as very useful by the participating stakeholders, because the interactive touch-table tool gave them insight in the current and future situation with respect to soil subsidence, water quality issues and economic considerations. The comparison of the outcomes in the three study areas did reveal the differences caused by physical aspects (thin versus thick peat layers, presence or absence of a clay cover) and caused by different

attitudes of the participating stakeholders (emphasis on agricultural production versus combinations of targets in agriculture, nature and recreation).

1. Inleiding

Start

Het project HSOV3.2 is op 1 september 2012 van start gegaan en is op 1 november 2013 afgesloten. Er is gewerkt in nauwe afstemming met het beleidsproces Toekomstvisie Friese Veenweiden, dat de provincie en het wetterskip Fryslan samen uitvoeren met als doel het vormen van een lange termijn beleidsvisie voor de veenweidegebieden in deze provincie. Dit traject loopt 2 jaar, waarvan het eerste jaar samenviel met het KvK-project. Royal Haskoning/DHV heeft in opdracht van de provincie het gebiedsproces op gang gebracht en kennis verzameld en gebundeld in een achttal 'fact sheets'. Het KvK-project heeft bouwstenen voor het aspect 'klimaatverandering en klimaatadaptatie' geleverd voor de beleidsvisie.

Tegelijk werd, in opdracht van de provincie, een bodeminventarisatie uitgevoerd in het Friese veenweidegebied, waardoor de sterk verouderde bodemkaart 1:50.000 is geactualiseerd. De resultaten van deze bodemkartering leverden actuele gegevens op over de dikte van de veenbodems, de diepte van het grondwater en de aard van de ondergrond. Deze gegevens konden benut worden in het KvK-project.

Vorbereiding van de workshops

In het najaar van 2012 is diverse keren intensief met provincie, wetterskip en RH/DHV overlegd over de concrete invulling van het KvK-project en de wijze van afstemming met het beleidsproces. Dit heeft geleid tot een checklist van de voor de visieopstelling benodigde informatie in de vorm van kaartbeelden en onderzoeksgegevens, die door de drie partners in het KvK-project zijn aangeleverd. Op basis van deze gegevens zijn eerste berekeningen gemaakt van bodemdalingssnelheden, veendiktes en CO₂-emissies bij scenario's W+ en G in 2050 en 2100. Op basis van de aldus berekende (verlaagde) maaiveldhoogten in 2050 en 2100 heeft het Wetterskip berekend, met het grondwatermodel MIPWA, wat het effect zal zijn van de maaiveldddaling op de grondwaterstanden in het veenweidegebied en de omgeving. Vooral in de zandgronden van de Friese Wouden zal de maaiveldddaling kunnen leiden tot een forse grondwaterstandsddaling en dus verdroging. Daarnaast is in samenwerking met het Wetterskip een notitie gemaakt over de effecten van klimaatverandering en mogelijke adaptatiemaatregelen op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in Friesland.

Tijdens de uitvoering van het project zijn ook vragen beantwoord die gesteld werden door betrokkenen bij de opstelling van de beleidsvisie voor de veenweiden. Deze vragen hadden betrekking op de mogelijke effecten van bemesting op de veenoxidatie en maaiveldddaling, en op de toepassingsmogelijkheden en randvoorwaarden voor het gebruik van onderwaterdrains in het Friese veenweidegebied. Ook werd een vraag beantwoord in hoeverre de veenbodems in West-Nederland afwijken van die in Noord-Nederland, en of onderzoeksresultaten voor westelijke veenweidegebieden ook benut mogen worden bij voorspellingen van maaiveldddaling in het Friese veenweidegebied.

Door de provincie en wetterskip zijn 3 scenario's geformuleerd ('Recht zo die gaat', 'Parallele sporen' en 'Nieuwe wegen'). Op basis van de aangeleverde informatie en eigen kennis zijn voorts 3 verschillende

typen gebieden in Friesland onderscheiden, een klei-op-veengebied (Hommerts), een gebied met een dik veenpakket (Grote Veenpolder) en een gebied met dun veen (Buitenveld).

Interactieve touch-table workshops

Er zijn in totaal zes interactieve touch-table workshops georganiseerd. De eerste van deze workshops werd belegd met uitsluitend vertegenwoordigers van provincie en wetterskip (testfase, april 2013). Daarna werden kort na elkaar drie workshops gehouden met stakeholders uit de deelgebieden, die plaatsvonden in mei. Deze workshops hadden tot doel om de verschillende stakeholders met elkaar in contact te brengen, informatie uit te wisselen over huidige en toekomstige knelpunten en mogelijke oplossingen, en te verkennen welke adaptatiemaatregelen bij de verschillende scenario's in de verschillende deelgebieden passend zouden zijn. Tenslotte werden in september dergelijke workshops ook georganiseerd met de adviesgroep die het Visietraject veenweiden begeleidt en met bestuurders van provincie, gemeenten, waterschap en maatschappelijke organisaties.

Verslaglegging en afronding

Van juni tot en met september zijn de resultaten van de workshops geanalyseerd en in een verslag beschreven. Het **Verslag workshops Friese Veenweidevisie** is voorgelegd aan provincie en wetterskip, waarbij wijzigingen en aanvullingen zijn toegevoegd. Het verslag is in november 2013 door beide instanties goedgekeurd (zie hoofdstuk 2). In dit verslag is ook een bijlage (bijlage 1) toegevoegd over de berekeningen achter de maaiveldalingskaartjes (bijlage 1a), over de waterkwaliteit in Friesland in relatie tot klimaatverandering en –adaptatie (bijlage 1b), over financiële instrumenten in het beleid (bijlage 1c) en over de resultaten van enquêtes die voorgelegd waren aan de deelnemers van de workshop (bijlage 1d).

Voorts zijn drie wetenschappelijke artikelen geschreven, die aangeboden zijn aan wetenschappelijke tijdschriften, c.q. een wetenschappelijk handboek. Dit laatste betreft een hoofdstuk over de touch-table methode die gebruikt is bij de stakeholder-workshops. Het tweede betreft een concept-artikel met een analyse van de bodemdaling in drie voorbeeldgebieden in Friesland in relatie tot landgebruik, waterbeheer, klimaatverandering en adaptatie (Spatial analysis of soil subsidence in peat meadow areas in Friesland in relation to land and water management, climate change and adaptation). Tenslotte is een nadere verkenning gemaakt van de Effecten van klimaatverandering op maaiveldaling en grondwaterstanden in Friesland. Deze artikelen vormen de drie scientific milestones van het project.

Het verslag (hoofdstuk 2) bevat een weerslag van de activiteiten in de regio in het kader van het Veenweide-visietraject. Hierbij zijn de 6 societal milestones genoemd in het projectvoorstel als volgt meegenomen:

- So1. Identification of bottlenecks based on compilation of the newest research results: Sept – Nov 2012
Dit proces is afgerond en neergelegd in de fact sheets en het materiaal voor de workshops.
- So2. More detailed analyses for 4 case study areas, resulting in a number of overview maps for the whole region: Nov-Dec 2012

Er zijn workshops in 3 voorbeeldgebieden gehouden in mei 2013. Daarnaast zijn nog twee extra workshops gehouden met beleidsmakers en bestuurders in september.

- So3. Discussion of results in internal stakeholder workshop for the region as a whole: Jan 2013
Dit heeft plaatsgevonden in de eerste workshop op 10 april.
- So4. Identification of packages of measures: Dec 2012 – March 2013
Dit is afgerond en als materiaal voor de workshops gebruikt..
- So5. Assessment of environmental effects and implementing these in spatial decision support tools: Feb – June 2013. *Dit heeft plaatsgevonden in de drie workshops van 21-23 mei.*
- So6. Using the results to design and evaluate different spatial strategies in interactive workshops with stakeholders: June-July 2013
De resultaten van de workshops zijn geanalyseerd en in een verslag neergelegd. Dit verslag is voorgelegd aan de trekkers van het provinciale Veenweidevisietraject en bediscussieerd.

2. Verslag workshops Friese Veenweidevisie



Ron Janssen, Tessa Eikelboom, Karlijn Brouns, Peter Jansen, Cees Kwakernaak, Jos Verhoeven.

September 2013



ALTERRA
WAGENINGEN UR

Universiteit Utrecht



provinsje fryslân
provincie fryslân



WETTERSKIP
FRYSLÂN



1. Inleiding

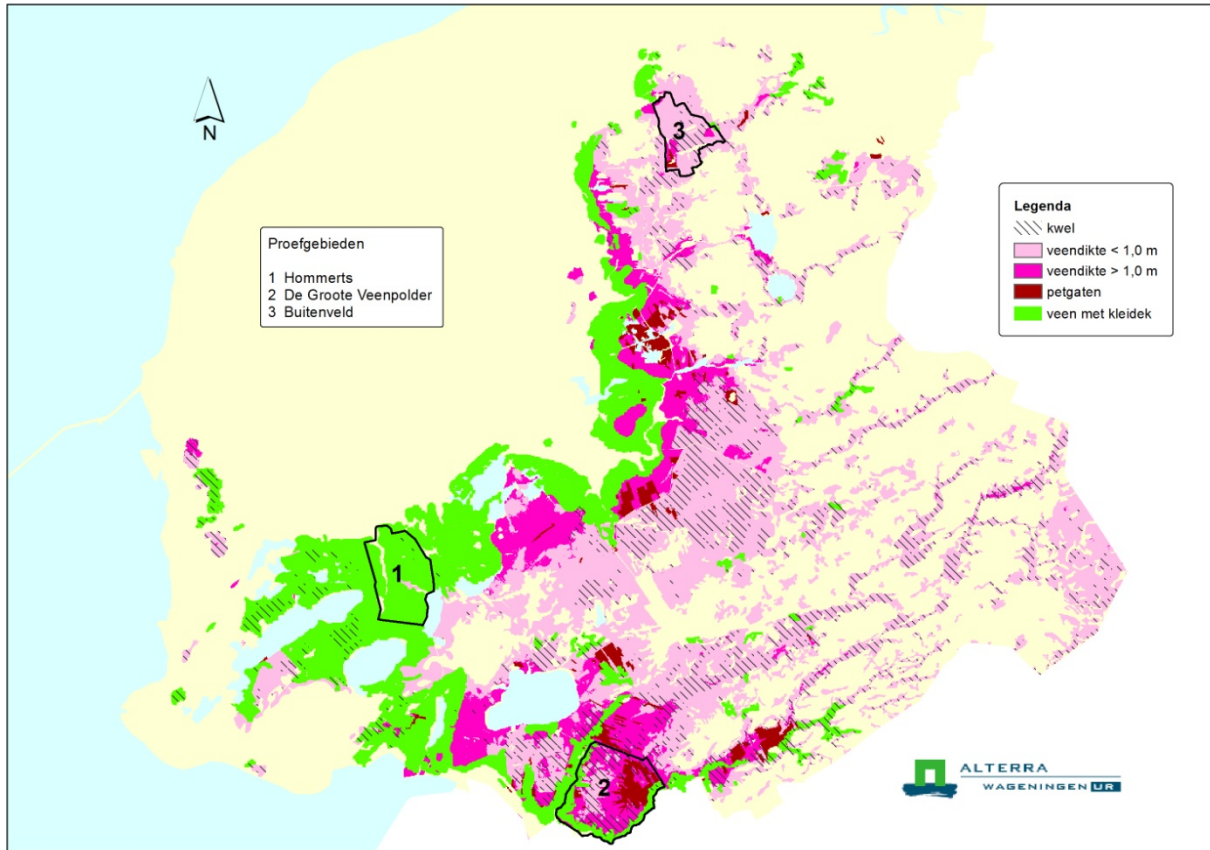
Het menselijk gebruik van veenbodems heeft een groot aantal effecten. Met name door de landbouwkundige drooglegging treedt oxidatie van de veenbovengrond op, hetgeen de belangrijkste oorzaak is van de daling van het maaiveld in veenweidegebieden. Dit heeft de volgende gevolgen:

- Schade aan funderingen van woningen en aan infrastructuur, zoals wegen en riolering.
- Hoge kosten van het waterbeheer, zowel door ongelijke maaiveld daling als door sterk toegenomen versnippering van het peilbeheer.
- Uitstoot van CO₂
- Uit- en afspoeling van N en P (eutrofiëring), waardoor het oppervlaktewater voedselrijker wordt.
- Diepe grondwaterstanden in landbouwpolders en ondiepe grondwaterstanden in moerassen zorgen voor grote verschillen in maaiveld daling en omkering van het landschap.
- Permanente wegzijging van water uit de natuurgebieden, en dus verdroging.
- Verandering van de identiteit van het gebied. Het veen als drager van het veenweidelandschap verdwijnt.
- Verlies aan aantrekkelijkheid van het karakteristieke Nederlandse veenweidelandschap.

Het wetterskip en de provincie werken aan een Veenweidevisie voor Friesland. In het kader van de Veenweidevisie worden de actuele en toekomstige ruimtelijke en waterhuishoudkundige knelpunten in kaart gebracht (zie www.fryslan.nl) en wordt naar oplossingen gezocht. In de Veenweidevisie vormt de zorg over de toenemende snelheid van de maaiveld daling en het verlies van de veenbodem een centraal aandachtspunt. Voor het verkennen van de problemen en oplossingen zijn streekbijeekkomsten georganiseerd.

In de Startnotitie Veenweidevisie worden drie scenario's voor de toekomst van de veenweiden in Friesland beschreven. Deze drie scenario's zijn voor drie voorbeeldgebieden, Hommerts, Grote Veenpolder en het Buitenveld, uitgewerkt in drie workshops.

- 21 mei: Workshop polder Hommerts
Dorpshuis MFC DE Drieuwpolle te Woudsend
- 22 mei Workshop Grote Veenpolder
Activiteitenboerderij Fjouwerhusterplaets te Rohel
- 23 mei Workshop het Buitenveld
Dorpshuis De Mienskip te Veenwouden



Figuur 1.1
De drie voorbeeldgebieden: Hommerts (west), Grote Veenpolder (zuid) en het Buitenveld (noord)

Dit verslag beschrijft deze drie workshops. De workshops zijn bedoeld om de stakeholders in Friesland te helpen bij het ontwikkelen van de Veenweidevisie. Daarbij lag het accent op de problematiek van de maaivelddaling in de 21^e eeuw, mede in het licht van klimaatverandering.

Doelen van deze workshop waren:

A: Informatieoverdracht

- Informeren over maaivelddaling bij ongewijzigd beleid voor 2050 en 2100 voor het klimaatscenario W+.
- Informeren over de kwaliteit van het gebied voor landbouw en natuur bij ongewijzigd beleid (“recht zo die gaat”) voor 2050 en 2100 voor het W+ scenario
- Informeren over de relatie waterbeheer ruimtegebruik, type veenbodems en maaivelddaling in de voorbeeldgebieden.

B: Samenstellen en beoordelen van maatregelenpakketten op basis van scenario's uit de Veenweidevisie (zie hoofdstuk 2)

2. De scenario's van de Veenweidevisie

Door aan de knop 'water' te draaien kunnen wetterskip en provincie de ontwikkelingsrichting en snelheid van maaiveldddaling van het veenweidegebied beïnvloeden. Diep blijven ontwateren is een voorwaarde voor een blijvend perspectief voor een wereldmarktgerichte landbouwproductie. Een blijvend hoog waterpeil is daarentegen een oplossing voor huizenbezitters, natuurliefhebbers en recreanten die belang hebben bij het karakteristieke veen(weide)landschap. Ook is een hoger peil gunstiger qua broeikasgasemissies en waterkwaliteit. Tot op heden krijgt de vraag om een adequate ontwatering voor de landbouw vaak voorrang. Met het honoreren van de behoefte aan een diepe landbouwkundige drooglegging beïnvloedt het beleid impliciet de ontwikkelingskansen van de overige functies. In de startnotitie Veenweidevisie worden drie toekomstscenario's beschreven:

- Scenario recht zo die gaat
- Scenario parallelle sporen
- Scenario nieuwe wegen

Aan deze scenario's is voor de workshops de variant recht zo die gaat plus toegevoegd.

Scenario 0 Recht zo die gaat

Leidend principe: De huidige koers bevordert in belangrijke mate de oriëntatie van de landbouw op de wereldmarkt. Het waterbeheer is daarop afgestemd: er is sprake van een diepe ontwatering en waterafvoer in natte tijden en wateraanvoer (vanuit het IJsselmeer) in droge tijden. De overige functies van het gebied zijn overwegend volgend op dit waterbeheer. Scenario 0 komt overeen met het huidige beleid.

Scenario 1 Recht zo die gaat plus

Als variant voor scenario recht zo die gaat gaat scenario 'Recht zo die gaat plus' uit van het treffen van technische maatregelen om de maaiveldddaling te remmen, mits deze maatregelen geen beperkingen opleveren voor de landbouwkundige bedrijfsvoering. Ook in dit scenario is het leidend principe het in belangrijke mate bevorderen van de oriëntatie van de landbouw op de wereldmarkt. Het waterbeheer is daarop afgestemd: er is sprake van een diepe ontwatering en waterafvoer in natte tijden en wateraanvoer (vanuit het IJsselmeer) in droge tijden. De overige functies van het gebied zijn overwegend volgend op dit waterbeheer. Scenario 1 sluit dus aan bij de huidige ontwikkelingen in het veenweidegebied maar waar nodig worden om de huidige functies te kunnen blijven bedienen en bodemdaling te beperken technische maatregelen genomen.

Scenario 2 Parallele sporen

Leidend principe: Naast het bevorderen van een landbouw die de concurrentie op de wereldmarkt aankan, krijgen andere functies de mogelijkheid zich onafhankelijk daarvan te ontwikkelen. Het beleid zet in op scheiding van functies in grotere eenheden. Tussen de functies komen zo nodig hydrologische bufferzones. Iedere eenheid krijgt het daarbij passende waterpeilbeheer. Voor de landbouw betekent dat behoud van de huidige ontwatering, die echter voor de natuur of andere functies in de omgeving niet zal leiden tot nadelige hydrologische effecten.

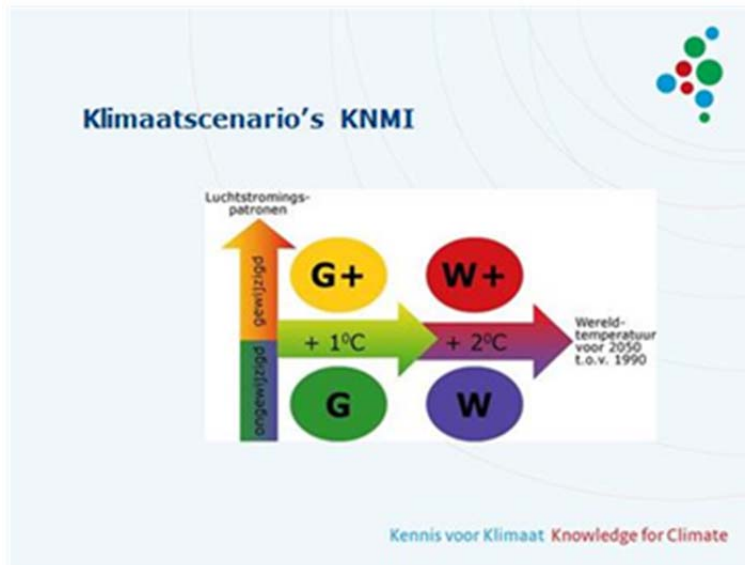
Scenario 3 Nieuwe wegen

Leidend principe: Dit scenario kenmerkt zich door “transformatie”. De landbouw zoekt nieuwe wegen. Aanpassing aan nattere omstandigheden staat voorop, omdat daarmee de veenoxidatie verminderd kan worden. Het inpassen van een tweede functie (‘verweving’) of omschakeling (‘transitie’) zijn daarvoor nodig. Dit scenario leidt tot meer flexibiliteit in waterpeilbeheer, waarbij functies zijn aangepast aan het gewenste waterpeil.

Het lijkt nauwelijks denkbaar dat er straks sprake zal zijn van één uniform scenario voor het gehele veenweidegebied. De uitgangssituatie is namelijk niet voor het gehele gebied hetzelfde. Daarom zullen de kansen die een bepaald scenario voor een deelgebied heeft ook per gebied verschillen. De drie gekozen deelgebieden onderscheiden zich in fysieke eigenschappen van de veenbodem: veen met een kleidek (Hommerts), dik veen zonder kleidek (Grote Veenpolder) of dun veen zonder kleidek (het Buitenveld). Daarmee zullen deze deelgebieden zich ook onderscheiden in ontwikkelingsrichting (scenario) of in aard en intensiteit van het in te zetten instrumentarium.

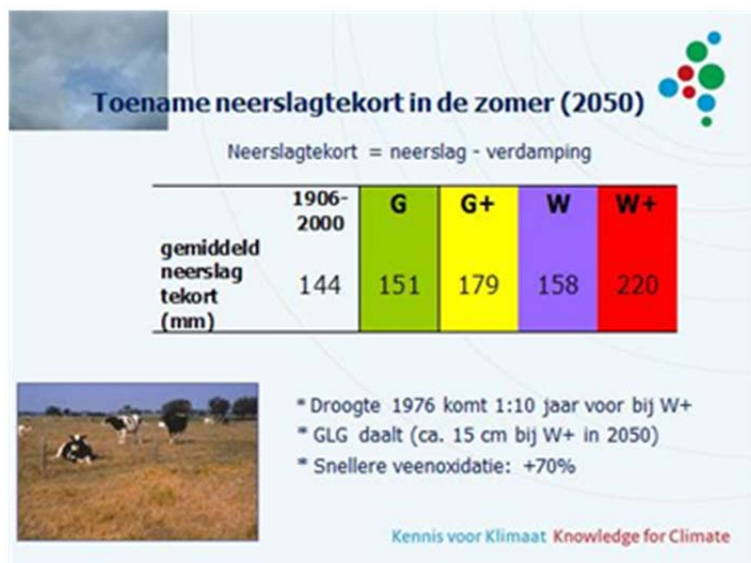
3. De toekomst van het veen

Het klimaat verandert, maar onzeker is hoe sterk deze verandering zal zijn in deze eeuw. Het KNMI gaat uit van vier mogelijke klimaatscenario's: een gematigde opwarming van 1°C tot 2050 of een sterke opwarming van 2°C, waarbij al of niet sprake zal zijn van een verandering van de luchtstroming. Bij een verandering van het reguliere luchtstromingspatroon zullen de zomers aanzienlijk droger worden. Dit leidt tot de KNMI-scenario's G (gematigd) en G+ (gematigd + veranderde luchtstroming), W (warm) en W+ (warm + veranderde luchtstroming) (Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Klimaatscenario's van het KNMI

Kijkend naar het weer in het afgelopen decennium lijkt er sprake te zijn van een sterke opwarming (conform W of W+). Bij het scenario W+ neemt het neerslagtekort in de zomer (als gevolg van meer verdamping en minder neerslag) sterk toe (zie figuur 3.2), waardoor de zomergrondwaterstand gemiddeld 15 cm lager zal zijn in 2050 dan thans het geval is. De extreem droge zomer van 1976 zal bij scenario W+ gemiddeld eens in de 10 jaar voorkomen. Om het slootpeil dan nog op niveau te kunnen houden, om daarmee de uitdroging van de veenbodem te beperken, wordt veel meer wateraanvoer uit het IJsselmeer noodzakelijk. Uit berekeningen voor het Deltaprogramma blijkt dat dit voor de Friese veenweiden een knelpunt kan worden bij de zoetwatervoorziening, tenzij het IJsselmeer, met flexibel peilbeheer, meer water zal kunnen gaan leveren.



Figuur 3.2 Toename neerslagtekort in de zomer in 2050 (bron: KNMI)

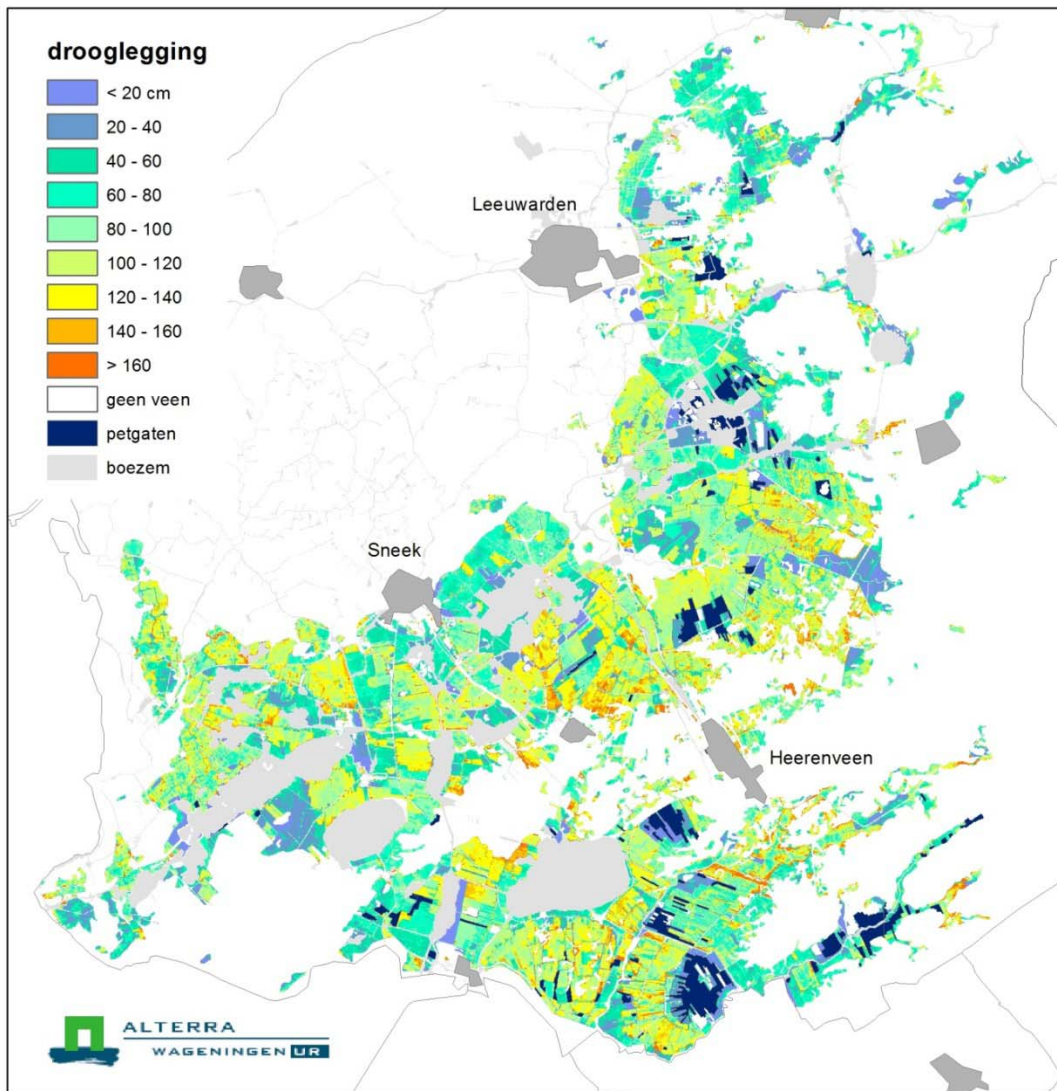
Ter voorbereiding van deze workshops zijn kaarten gemaakt waarin de gevolgen zijn weergegeven van berekende effecten van de klimaatscenario's G en W+ op bodem, water en atmosfeer in de Friese veenweiden. Bij de workshops zijn we uitgegaan van het extreme W+ scenario.

Actualisering bodemkaart.

De bestaande bodemkaarten van de Friese veengronden zijn 40 – 50 jaar oud. De gegevens over de veendikte op deze kaarten zijn sterk verouderd, omdat gemiddeld jaarlijks 2 cm veen is verdwenen. Om een actuele uitgangssituatie te kennen voor de opstelling van de Friese veenweidevisie heeft de provincie aan Alterra opdracht gegeven om de dikte, samenstelling en grondwaterstanden van de veenbodems te actualiseren. Deze veenbodemkartering is recent afgerond. Daarmee is geïnventariseerd wat de huidige dikte van de veenbodem is, of er sprake is van een kleidek, en om wat voor type veen (bosveen, veenmosveen, e.d.) het gaat. De kaarten zijn nog niet uitgebracht, maar de gegevens zijn al wel gebruikt in de kaarten die zijn opgesteld voor de 3 proefgebieden van de workshops.

Drooglegging en verdroging.

De drooglegging is de afstand tussen het slootpeil (in de zomer) en het maaiveld. Figuur 3.3 geeft de actuele drooglegging weer in het Friese veengebied.



Figuur 3.3 Actuele drooglegging in het Friese veenweidegebied

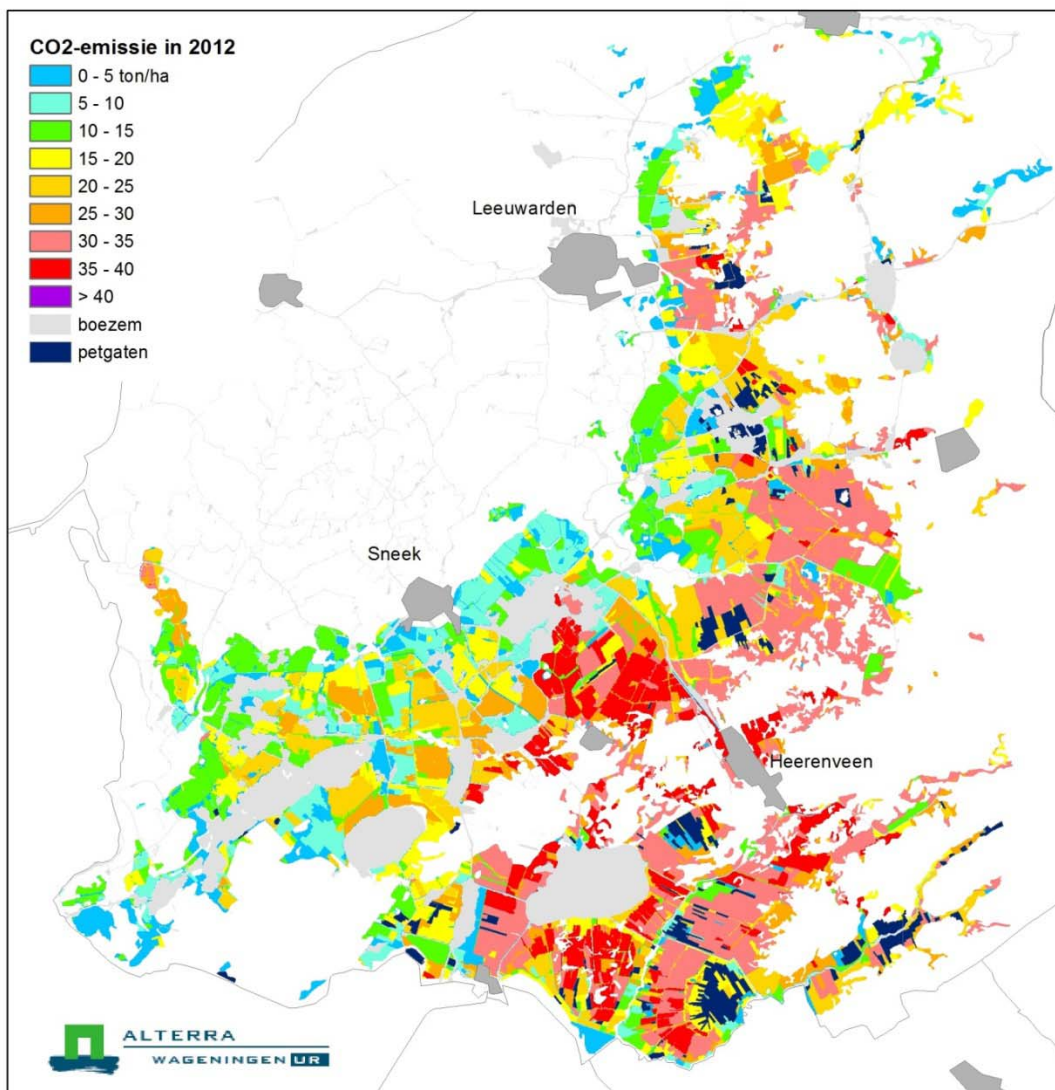
In grote delen van het veenweidegebied is de drooglegging meer dan 1 meter. Dit is aanzienlijk dieper dan in het westelijk veenweidegebied, waar de drooglegging in het algemeen niet dieper dan 60 cm is. De donker blauw gekleurde gebieden op de kaart, waar de drooglegging heel gering is, zijn de moerasgebieden zoals de Rottige Meente en de Oude Venen.

Bij gelijk blijvende drooglegging en doorgaande versnelde maaiveld daling zullen de grondwaterstanden in het Friese veenweidegebied sterk dalen deze eeuw. Ook zal hierdoor een daling plaatsvinden van de grondwaterstand in een belangrijk deel van het zandgebied van Friesland (Friese Wouden). Berekeningen van het Wetterskip Fryslân met het MIPWA-model laten zien dat in een deel van de Friese Wouden de grondwaterstand deze eeuw ca. 1 meter kan gaan dalen. Op sommige locaties in het veengebied daalt de grondwaterstand zelfs tot ca. 2 meter. De hoeveelheid wegzijging uit hoog gelegen moerassen en plassen zal hierdoor sterk

toenemen, waardoor deze een groot watertekort zullen krijgen dat met gebiedsvreemd water gecompenseerd zal moeten worden. De kwelstromen naar de dalende veenpolders zullen sterk toenemen, met name in de oostelijke delen waar zich een zandondergrond bevindt onder het veen. Dit brengt een flinke extra opgave met zich mee voor het waterbeheer, zowel voor extra wateraanvoer naar de verdrogende natuurgebieden als voor extra waterafvoer uit de veenweidepolders met extra kwelwater.

Emissie van CO₂

Door oxidatie van de veenbodem treedt niet alleen maaiveldddaling op, maar komt ook het broeikasgas CO₂ vrij. Hoe sneller het veen oxideert en de bodem daalt, hoe meer CO₂ er vrij komt. Figuur 4.4 geeft de berekende hoeveelheden CO₂ weer die momenteel uit verschillende delen van het veenweidegebied in de atmosfeer worden uitgestoten als gevolg van veenoxidatie. Volgens berekeningen van Alterra bedraagt de totale jaarlijkse emissie van CO₂ uit het noordelijk veenweidegebied gemiddeld 29 ton/ha, dat neerkomt op ongeveer 1,5 miljoen ton. Deze hoeveelheid komt overeen met de jaarlijkse uitstoot van het autoverkeer in Friesland.



Figuur 3.4 CO₂-emissies in het Friese veenweidegebied

Kosten door toenemende veenoxidatie

Door klimaatverandering neemt de snelheid van veenoxidatie in landbouwgebieden toe, en daardoor de maaiveld daling. Hierdoor zullen de maatschappelijke kosten ook flink stijgen. Een belangrijk probleem vormt de veenproblematiek op de overgang van landelijk naar stedelijk gebied. De landbouw polders komen steeds lager te liggen, terwijl een hoog waterpeil wordt aangehouden in het watersysteem van bebouwd gebied. Hierdoor groeien de stabiliteitsproblemen van de kaden in het overgangsgebied, en moet het wetterskip aanzienlijke kosten maken voor technische en/of ruimtelijke maatregelen. Mede hierdoor zullen de jaarlijkse waterbeheerskosten in het Friese veengebied de komende 40 jaar stijgen met 30% ofwel met 3,5 miljoen euro per jaar.

Ook in dorpen en steden op veen is sprake van toenemende kosten door de daling van grondwaterstanden en van het maaiveld. Voor heel Nederland worden de huidige herstelkosten van funderingen van gebouwen op veenbodems, die aangetast zijn door paalrot, geschat op in totaal 5 miljard euro. Wanneer alle funderingen met paalrot in 2050 zouden moeten worden hersteld, dan is naar schatting 25 – 40 miljard euro hiervoor nodig. De onderhoudskosten aan rioleringen in veengebieden zullen voor Nederland totaal kunnen oplopen tot jaarlijks 60 miljoen euro extra in 2050.

4. Waterkwaliteit

De huidige waterkwaliteit in de drie Friese voorbeeldgebieden

Vrijwel alle boezemwateren in Friesland kennen een matige tot slechte biologische waterkwaliteit. De verbetering van de waterkwaliteit van de afgelopen decennia zet de laatste 5-10 jaar niet meer door, een fenomeen dat zich ook landelijk voordoet. Het boezemwater is vrijwel overal troebel, met slechts weinig ondergedoken waterplanten. De scores op de maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water voor planten en vis zijn nog steeds overwegend oranje/rood (groen: goed; oranje: matig/kwetsbaar; rood: slecht). De lage nutriëntenconcentraties die in de zomer veelal gemeten worden zijn het gevolg van opname (door o.a. algen en draadwieren) alsmede door de inlaat van relatief nutriëntenarm IJsselmeerwater, maar de belastingen zijn nog steeds hoog.

De belasting van de boezem is voor een groot deel afkomstig uit de polders (ongeveer 80%). Voor alle drie de voorbeeldgebieden geldt dat de nutriëntenconcentraties zodanig hoog zijn dat van een matige (oranje) tot slechte (rood) chemische waterkwaliteit gesproken moet worden. Soortenrijke watervegetaties zijn zeldzaam. Vaak zijn sloten leeg, dan wel komt een woekering van Smalle waterpest/Sterrekroos/Grof hoornblad voor, soms drijvende matten met draadwieren. Dit brengt hoge onderhoudskosten met zich mee en een aantal vaarten kent zelfs zomeronderhoud (schoning) vanwege de hoge groeisnelheid bij de hoge voedselrijkdom. Hogere nutriëntenbelasting van polderwater kan dus tot gevolg hebben dat er nog meer gemaaid moet worden. Daarnaast zou het systeem bij nog hogere belasting om kunnen slaan naar kroosdominantie, wat een sterke verdere achteruitgang van de chemische en biologische waterkwaliteit tot gevolg zal hebben. Klimaatverandering zal dit risico vergroten. Voor de voorbeeldgebieden lijkt chloride geen probleem te zijn. In alle voorbeeldgebieden worden concentraties chlorofyl-a (een maat voor de hoeveelheid algen in het water) gemeten die een risico vormen voor de waterkwaliteit (oranje), of horen bij een slechte waterkwaliteit (rood).

Hommerts

Hommerts bestaat, uitgezonderd het Anewiel, volledig uit veenweidepercelen in landbouwkundig gebruik. De concentraties N en P in oppervlaktewater zijn hoog waardoor de beoordelingen respectievelijk slecht en matig zijn.

De gemeten concentraties N in de boezem rondom Hommerts zijn ook hoog (beoordeling slecht), maar de concentraties P zijn vrij laag (beoordeling goed, 0,13 mg/l). Dit is enigszins opmerkelijk gezien de lage ecologische kwaliteit van de Friese boezem (nauwelijks waterplanten, troebel water, algen gedomineerd). Omdat het winterconcentraties betreft is het niet aannemelijk dat hoge opname door algen de lage concentraties in het water veroorzaken. Belangrijkste verklaring voor de hoge N-gehalten in het boezemwater is het 's winters uitgemalen N-rijke polderwater alom in Friesland. Voor fosfaat zijn die hogere winterwaarden nu minder uitgesproken dan voorheen, mogelijk door een zuiniger agrarisch fosfaatbemestingsregime.

Groote Veenpolder

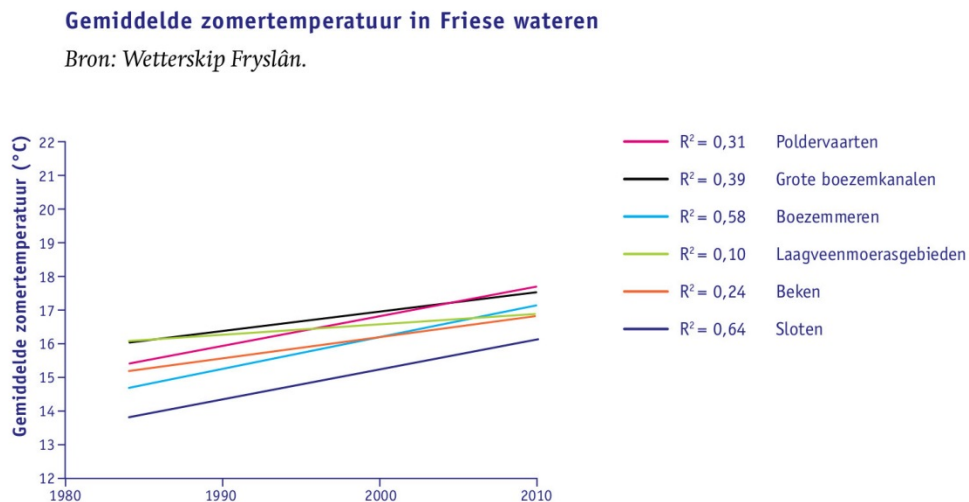
De concentraties totaal N en P zijn hoog zowel in het landbouwdeel als in de Rottige Meente (natuur). Voor N is de beoordeling slecht, voor P is de beoordeling matig. In de Rottige Meente worden de hoge concentraties met name veroorzaakt door veenafbraak (interne bron) en aanvoer van nutriënten met inlaatwater (externe bron). Voor fosfaat speelt mee dat de verhoogde waterstanden na afronding van de landinrichting (2000) ertoe hebben geleid dat de bindingscapaciteit van de bodem voor P is verkleind en de voorraad P dus gemakkelijker vrijkomt.

het Buitenveld

De concentraties N zijn ook in het Buitenveld hoog (beoordeling slecht). P is hoog in het natuurgebied (beoordeling slecht) en iets lager voor het landbouw gebied, omdat fosfaat onder drogere condities minder mobiel is (beoordeling matig). De Valomstervaart ligt als een hoogwateraan- en afvoervaart (een zgn. binnenboezem) binnen dit gebied; zomers wordt boezemwater ingelaten, 's winters uitgemalen naar de Friese boezem.

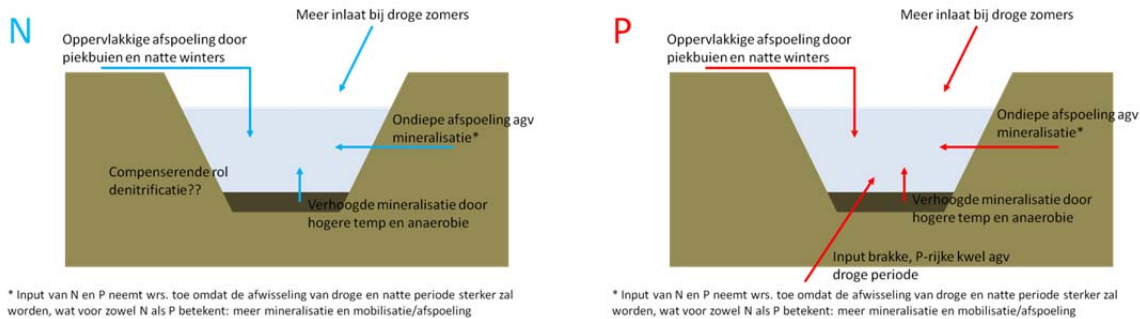
De invloed van klimaatverandering op de waterkwaliteit

Naast de mondiale verschijnselen die duiden op een veranderend klimaat is ook binnen Friesland de opwarming duidelijk zichtbaar. In verschillende watertypen is te zien dat de watertemperaturen gedurende de zomer de laatste 30 jaar zijn gestegen (Figuur 4.1). De optredende veranderingen in temperatuur en neerslag(verdeling) zullen effect hebben op de nutriëntenhuishouding van wateren.



Figuur 4.1. De klimaatverandering in beeld: toename van de gemiddelde watertemperatuur in de zomer in Friese wateren van 1980 tot 2010. Een toename van gemiddeld 1,5 °C is zichtbaar (uit: Kosten 2011).

Figuur 4.2 laat schematisch zien wat de belangrijkste veranderingen zijn die zeer waarschijnlijk gaan optreden. Voor zowel N als P geldt dat de belasting toe zal nemen. Dit wordt vooral veroorzaakt door versnelde mineralisatie bij hogere temperatuur en grotere fluxen naar het oppervlaktewater door veranderende neerslagpatronen (meer runoff door onder andere zware, elkaar snel opvolgende buien), meer inlaatwater en meer ondiepe uitspoeling. Versnelde denitrificatie kan een deel van het stikstof mogelijk afvoeren naar de atmosfeer. De bijdrage hiervan is echter nog onzeker (Kosten 2011).



Figuur 4.2. Schematische weergave van de processen die zeer waarschijnlijk tot hogere input van N (links) en P (rechts) naar oppervlaktewateren leiden a.g.v. klimaatverandering (naar: Kosten 2011).

Klimaatverandering zal dus zeer waarschijnlijk een verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken. De toename in mineralisatie van veenbodems speelt hier een belangrijke rol in. Hellman en Vermaat (2012) laten bijvoorbeeld voor 13 veenpolders in Nederland zien dat als door klimaatverandering het grondwaterpeil gaat dalen (zij berekenen ongeveer 8 cm tot 2020 in het KNMI W+ scenario) de additionele maaiveldddaling rond de 2 mm per jaar is. Dit zal aanvullende uitspoeling van nutriënten veroorzaken. Geconcludeerd kan worden dat ook voor waterkwaliteit het voorkómen van verdere maaiveldddaling dus zeer gewenst is. Echter, van belang is te beoordelen of maatregelen ter vermindering van de bodemdaling geen andere, nadelige effecten veroorzaken voor de waterkwaliteit.

Bijlage 1b bevat een uitgebreide beschrijving van de wijze waarop de veranderingen in waterkwaliteit bij de geanalyseerde scenario's zijn ingeschat.

5. Maaiveldddaling

Veenoxidatie

Circa 8% van het Nederlands landoppervlak bestaat uit veengronden. Veengronden bestaan uit organisch materiaal, dat niet of nauwelijks wordt afgebroken in geïnundeerde omstandigheden. Onder invloed van een hoge waterstand kan zo weinig zuurstof de bodem binnendringen dat de

afbraak van dood plantenmateriaal er langzamer verloopt dan de productie. Het accumulerende materiaal bestaat uit dode resten van hogere planten als Riet, Zegge-soorten, Wollegras en dwergstruiken en van mossen als Puntmos, Haarmos en vele soorten veenmossen. Veenvorming vond in Nederland plaats sinds het begin van het holoceen (12.000 jaar geleden) tot zo'n 1000 jaar geleden. In de laatste 1000 jaar zijn de venen ontwaterd en is turf gestoken.

Door ontwatering dringt meer zuurstof de bodem in; de afwezigheid van zuurstof is één van de belangrijkste voorwaarden voor het voortbestaan van veenbodems. In eerder onderzoek is gebleken dat de afbraak van plantenmateriaal onder anaerobe (zuurstofloze) condities nog wel kan verlopen doordat micro-organismen die voor veenafbraak zorgen dan gebruik kunnen maken van alternatieve electronenacceptoren als nitraat, ijzer en sulfaat. Deze afbraak is weliswaar langzamer dan de afbraakprocessen die plaatsvinden in de aanwezigheid van zuurstof. In veenecosystemen komt daar nog bij dat de plantenresten, en met name de dode veenmossen, hoge concentraties fenolverbindingen bevatten, die de planten hun stevigheid geven en zorgen voor bescherming tegen vorstschade en vraat. Het zijn juist deze fenolen die veenmateriaal zo moeilijk afbreekbaar maken. Niet alleen breken de fenolen zelf langzaam af, ze 'omsluiten' als het ware ook een groot deel van het celwandmateriaal dat op zich gemakkelijk afbreekbaar is maar nu ontoegankelijk wordt voor bacteriën (Verhoeven *et al.*, 1997; Freeman *et al.*, 2001).

Ontwatering van veenbodems, nodig voor landbouwkundig gebruik, resulteert in veenafbraak, hierdoor wordt het veenpakket dunner en kan het uiteindelijk verdwijnen. Het areaal veenbodem in Nederland neemt met ongeveer 2000 ha/jr af (Rienks *et al.*, 2005). De afname van het oppervlak aan veengronden vindt vooral plaats in het oosten en noorden van Nederland, waar de veenlagen dunner zijn dan in het westelijk veenweidegebied.

Het proces maaiveldddaling

Maaiveldddaling in veengronden treedt op als gevolg van drainage. Er zijn 3 processen betrokken bij deze daling (Schothorst, 1977):

1. Oxidatie leidt tot afbraak van het veen. Door zuurstofindringing kunnen micro-organismen het veen sneller afbreken dan in afwezigheid van zuurstof. Hierbij ontstaan broeikasgassen en spoelen nutriënten en opgeloste koolstofverbindingen (DOC, Dissolved Organic Carbon) uit.
2. Klink treedt op als de diepte van de drooglegging vergroot wordt. Een dikkere veenlaag is nu ontwaterd en het drijvend vermogen neemt af. Door het eigen gewicht worden deze laag en onderliggende lagen samengedrukt.
3. Krimp. Veen bestaat in natuurlijke situatie uit ongeveer 90% water. Een verkleining van het volume zal plaatsvinden als water onttrokken wordt uit de bodem. Dit proces is grotendeels omkeerbaar.

Voor het berekenen van maaiveldddaling worden modellen gebruikt die gebaseerd zijn op praktijkdata. We gebruiken de volgende factoren bij het berekenen van maaiveldddaling:

veendikte, landgebruik (akkers 1,5x zo snel als gras), GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) of ontwateringsdiepte, aan- of afwezigheid van een kleidek. Voor de lange termijn voorspellingen is ook rekening gehouden met kwel en wegzijging. Bijlage 1a gaat in meer detail in op het modelleren van maaiveldddaling.

6. Workshop Hommerts

De workshop vond plaats op dinsdag 21 mei van 12.00-17.00 uur in het Dorpshuis MFC De Driewpolle te Woudsend.



Figuur 6.1 De kerk van Hommerts

Deelnemers

Anne van Scheltinga	Gemeente Sudwest Fryslân, Afdeling Water en Milieu, lid projectgroep Veenweidevisie
Aagje Huitema	Dorpsbelang. Jutrijp-Hommerts
S.A. Hylkema	Voorzitter LTO Sudwest Fryslân
Ane de Jong	Rayonbeheerder WF
Johan Grijpstra	projectleider Veenweidevisie, provincie,
Theunis Osinga	WF Lid projectgroep Veenweidevisie

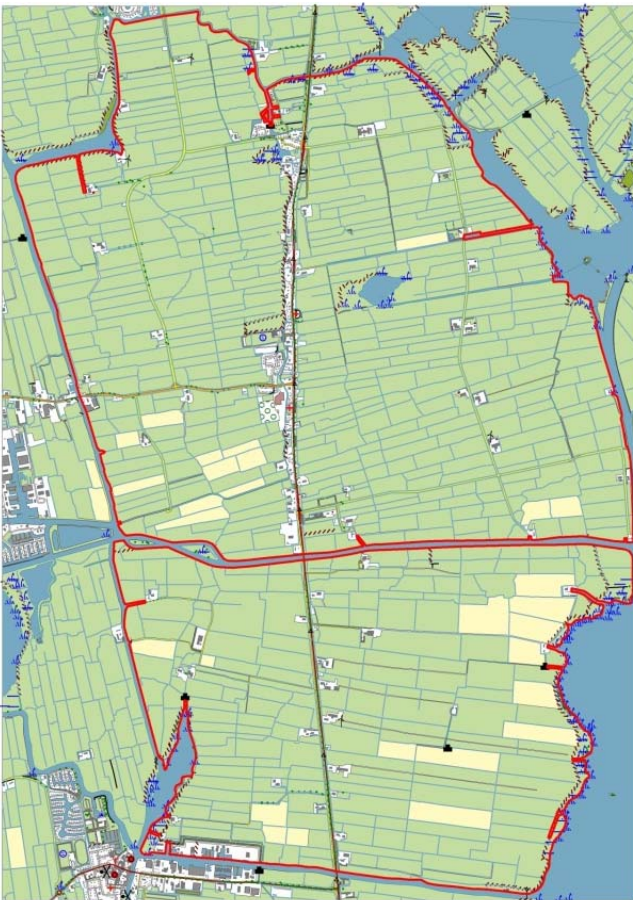


Figuur 6.2 Deelnemers rond de kaarttafel

Karlijn Brouns	Universiteit Utrecht
Jos Verhoeven	Universiteit Utrecht
Cees Kwakernaak	Alterra
Tessa Eikelboom	Vrije Universiteit
Ron Janssen	Vrije Universiteit

Het gebied

Het gebied ‘Hommerts’ is een veenweidegebied dat wordt omringd door boezemwateren. Ook dwars door het gebied loopt een breed boezemwater, de Jelteloot, die het Prinses Margrietkanaal in het oosten met het Heegermeer in het westen verbindt. Het deelgebied ten noorden van de Jelteloot heeft een oppervlakte van 1500 ha en het zuidelijke deel van 900 ha. Dwars door het gebied, maar dan in noord-zuidelijke richting, loopt de N354, een provinciale weg, waarlangs de dorpen Hommerts en Jutryp liggen. De verdere bebouwing in het gebied bestaat uit een 15-tal verspreide boerderijen die in het achterland langs zogenaamde ruilverkavelingswegen liggen (figuur 6.3).



Figuur 6.3 Topografische kaart

Figuur 6.4 Historische kaart 1860¹

¹ Bron: Militaire kaart anno 1850-1865, Ministerie van Oorlog, Den Haag

Het gebied is in jaren 70/80 van de vorige eeuw in het kader van de ruilverkaveling Hommerts-Oppenhuizen op de schop gegaan. Toen is de waterbeheersing heringericht en is de diepe ontwatering ingevoerd. Ook is toen een aantal landbouwwegen aangelegd waaraan nieuwe boerderijen zijn verzezen in het kader van bedrijfsverplaatsing. De meeste landbouwbedrijven zijn daarmee uit het dorp verdwenen. De landbouw heeft zich daarmee goed kunnen ontwikkelen.

Het gebied bestaat eigenlijk uit twee deelgebieden. Het gebied ten noorden van de Jelteloot wordt bemalen door het gemaal Louwepoel aan de noordkant van het gebied. De waterpeilen in het landbouwgebied zijn globaal iets lager dan – 2,00 m NAP. In het gebied zijn enkele onderbemalingen aanwezig. Langs het bebouwingslint wordt een hoger peil aangehouden t.b.v. het voorkomen van schade aan de woningen. Het gebied ten zuiden van de Jelteloot (Koufunderige) wordt bemalen door meerdere gemalen. Dit gebied is in het kader van de ruilverkaveling Doniawerstal op de schop geweest. In het oostelijke deel van het gebied is diepe ontwatering ingevoerd. Het waterpeil is hier -2,10 m NAP. In het westelijke deel is het waterpeil beduidend hoger en is ook de drooglegging kleiner. De bebouwing bestaat voornamelijk over enkele verspreid staande boerderijen en een enkele woning. De bodem bestaat uit klei op veen. Kenmerkend zijn de zandrug die oost-west het gebied doorsnijdt en de oude loop van de Drylster Ie, een voormalig veenstroompje dat westelijk van het bebouwingslint liep en uitmondde in de voormalige Middelsee. De loop van het veenstroompje is nog duidelijk herkenbaar op de bodemkaart omdat hier een dikker kleipakket op het veen is afgezet. Gebruikt zijn verder de peilvakkenkaart, de eigendomskaart van het kadastrale kaart en de kaart van hoogwatercircuits.



Figuur 6.5 Zicht op Hommerts vanaf de N354

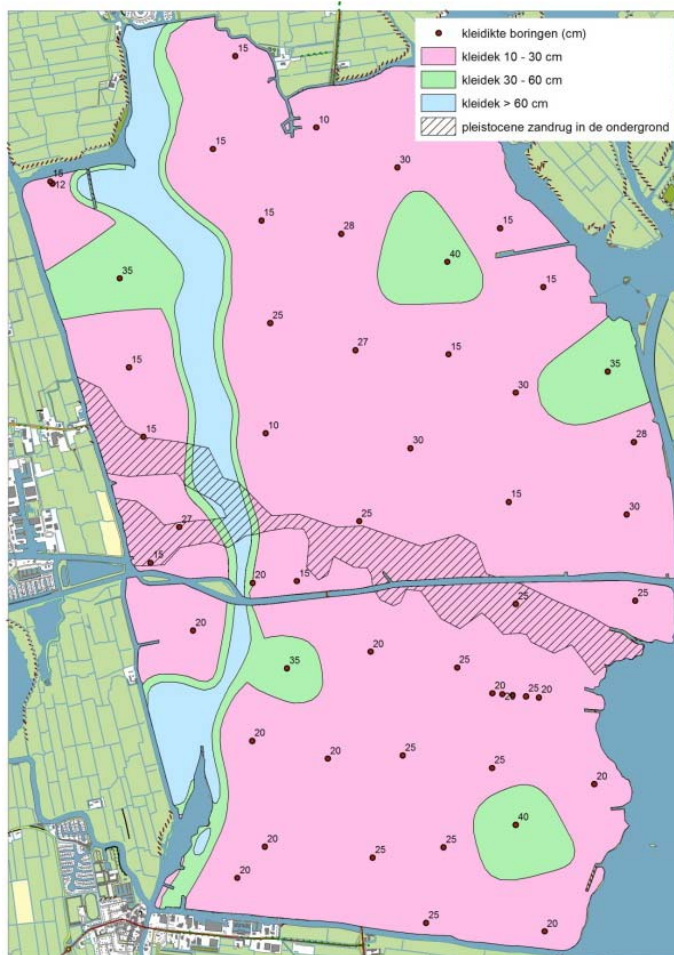
Toekomst van het veen in Hommerts

Het hele gebied bestaat uit ‘klei-op-veen’ bodems. De dikte van het kleidek varieert volgens de recente metingen van 10 tot 40 cm, met uitzondering van een strook die ten westen van de provinciale weg ligt waar het kleidek dikker is. In dat geval wordt niet meer gesproken van een veengrond, maar van een (kalkarme) kleigrond met een veenondergrond. Het gaat om een oud, betrekkelijk breed en ondiep stroomdal waarin meer klei is afgezet (figuur 6.6)². Opmerkelijk is dat de bebouwing van Hommerts en Jutryp niet op, maar naast deze kleistrook ligt.

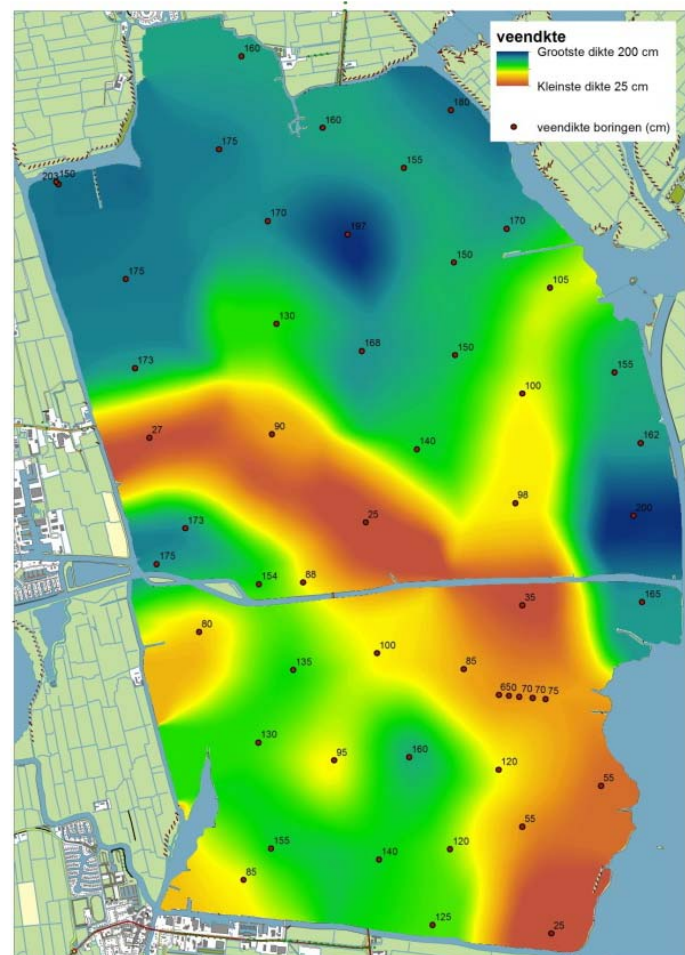
Bodemkenmerken

² De kleidikte- en veendiktekaart zijn samengesteld aan de hand van de boringen die in 2012/2013 hebben plaatsgevonden. De puntwaarnemingen zijn daarvoor gebiedsdekkend geëxtrapoléerd. Momenteel wordt gewerkt aan definitieve kaarten, die gebaseerd worden op een uitgebreide landschappelijke en statistische analyse.

Het veen tussen het kleidek en de zandondergrond in het gebied is veenmosveen. Het is een aaneengesloten pakket, zonder minerale tussenlagen. In de delen waar nog een dikker veenpakket voorkomt is het veenmos op grotere diepte nog als zodanig te herkennen, elders is het min of meer veraard. Veenmosveen is gevormd onder invloed van (voedselarm) neerslagwater. Het oxideert wat minder snel dan meso- of eutroof veen, maar daar staat tegenover dat veenmosveen minder compact is waardoor er per saldo weinig verschil in maaiveldaling is. De grootste veendikte, tot tegen de 2 m, komt nog voor in het noorden van het gebied. Tussen de pleistocene zandrug en het kleidek is de veendikte op meerdere plekken met 0,25 m het kleinst (figuur 6.7). De strook met een dunne veenlaag strekt zich verder uit langs het Koevorder meer, maar er zijn geen aanwijzingen dat de zandrug tot daar doorloopt. De dunne veengronden voldoen niet meer aan de criteria van veenbodems. Dan zou binnen 80 cm een laag van 40 cm of meer uit venig materiaal moeten bestaan.



Figuur 6.6 Dikte van het kleidek



Figuur 6.7 Dikte van de veenlaag tussen het kleidek en de zandondergrond

Peilen

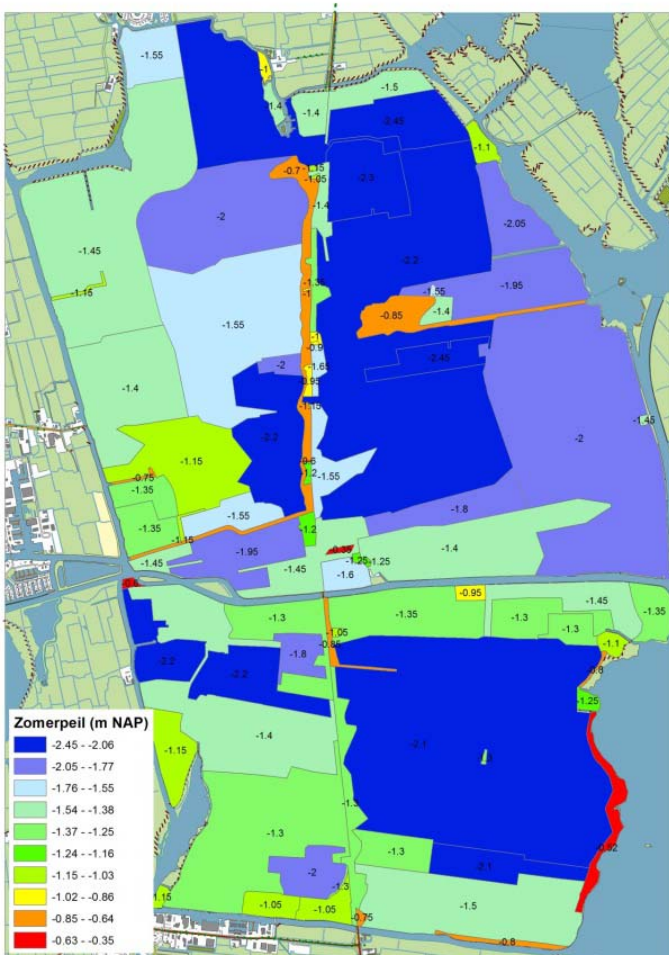
In figuur 6.8 staan de zomerpeilen zoals die recent door het Wetterskip zijn aangeleverd. De boezem heeft een peil van -0,52 m NAP. In het zuidoosten van het gebied ligt een strook zogenaamde boezemlanden langs het Koevordermeer met het boezempeil. Met uitzondering van een kleine opmaling (-0,35) in het zuidoosten van Hommerts (die buiten de landbouwpercelen ligt) hebben alle peilgebieden een lager peil. Rond een groot gedeelte van

de bebouwing van Hommerts en Jutryp is het peil relatief hoog (-0,70) om schade aan bebouwing en infrastructuur door maaiveldddaling tegen te gaan. Ook het natuurgebied rond de plas Anelewiël in het noordoosten heeft een relatief hoog peil (-0,85). De peilgebieden in het westen en langs de Jelteloot hebben een peil van tussen de 1,3 en -1,4 m, terwijl de diepste polders een peil hebben van minder dan -2,0 m. De peilgebieden met het laagste peil zijn ook meteen het grootst in oppervlakte. Binnen het peilgebied in het noordoosten, dat een peil heeft van -2,2 m, liggen nog drie kleinere peilvakken (onderbemalingen) met een lager peil (-2,3 tot -2,45 m). De begrenzing van een deel van de peilvakken valt niet altijd samen met perceelsgrenzen. Dat is het geval als bijvoorbeeld links en rechts van een perceel de sloten een andere peil hebben. In die gevallen zijn de scherpe grenzen die dwars door de percelen lopen terug te vinden op de droogleggingskaart.

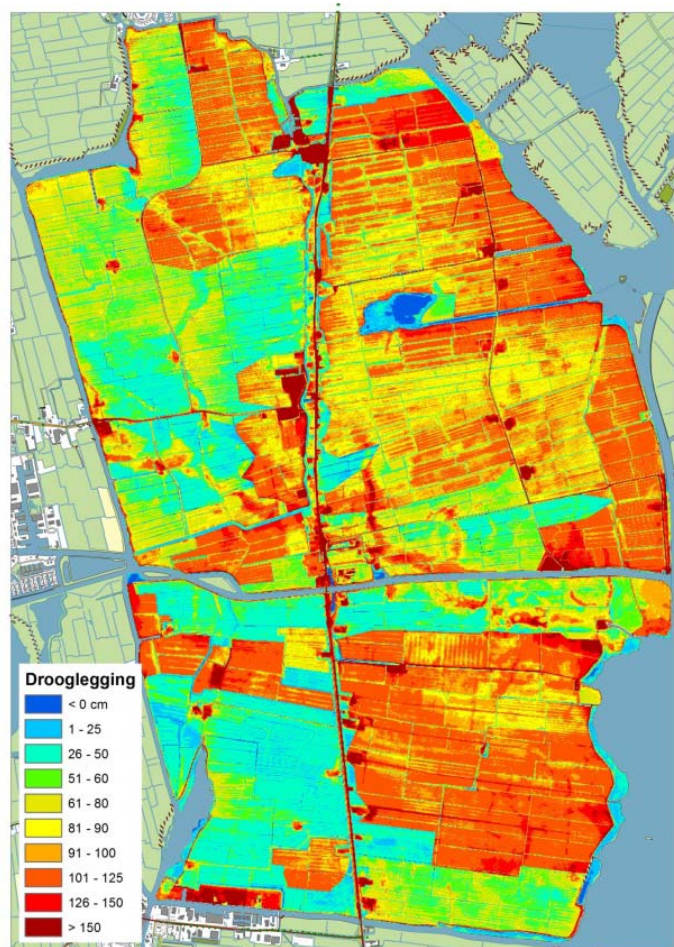
Door rond de bebouwing van Hommerts en Jutryp een hoog peil te handhaven is de maaiveldddaling daar beperkt gebleven. Het hoogteverschil tussen Hommerts/Jutryp met de naastgelegen veenweiden is daardoor steeds groter geworden. Ook het natuurgebiedje Anelewiël in het noordoosten ligt al duidelijk hoger dan de omgeving. Op de hoogtekartaart is de pleistocene zandrug in de ondergrond die schuin de Jelteloot doorsnijdt ook duidelijk zichtbaar.

Het verschil tussen de hoogtekartaart en de peilenkartaart levert een droogleggingskartaart op (figuur 6.9)³. De peilgebieden met een laag (<-2 m NAP) zomerpeil hebben ook de grootste drooglegging. Dit zijn tevens de plekken met de laagste maaiveldhoogte. Een dergelijke drooglegging, van 100 – 125 cm -mv, is overigens niet ongebruikelijk in het Friese veenweidegebied. Opvallend zijn daarom de delen waar de drooglegging aanzienlijk kleiner is, tot minder dan 50 cm. De maaiveldddaling is hier minder groot dan in de rest van het gebied, hetgeen op de hoogtekartaart (figuur 6.11) ook tot uiting komt. Bij een gelijkblijvende drooglegging (peil volgt maaiveld) zullen de verschillen in maaiveldddaling groter worden en dus de hoogteverschillen in het gebied alleen maar toenemen.

³ Daar waar een perceel binnen twee peileenheden valt kunnen grote verschillen in drooglegging zichtbaar zijn. Op de hoogtekartaart staat ook de hoogte van bebouwing. Op die plekken wordt in feite de drooglegging tov het dak berekend. Het is aannemelijk dat dit gelijk aan de omgeving is, maar daar is hier verder niet voor gecorrigeerd omdat bebouwing en infrastructuur als 'vaste' gegevens worden beschouwd en maaiveldddaling en de scenario's alleen voor de landbouwpercelen worden doorgerekend.



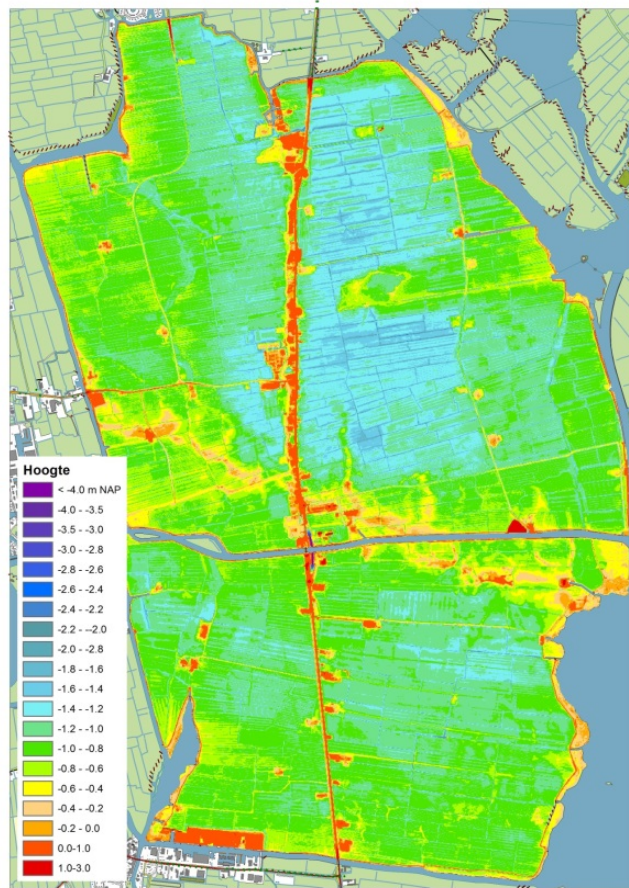
Figuur 6.8 Zomerpeil (m -NAP)



Figuur 6.9 Drooglegging in de zomer (cm)

Landgebruik

Het gebied wordt vooral gebruikt als grasland (figuur 6.10). De gegevens over het landgebruik in figuur 6.10 zijn in principe recent (LGN6), maar kunnen inmiddels achterhaald zijn. Op plekken met een diepe ontwatering wordt ook mais of soms ook aardappelen verbouwd, samen op ongeveer 10% van het areaal. De combinatie van een diepe ontwatering en diepe grondbewerking maakt dat de afbraak van veen daar sneller verloopt, zeker in het jaar dat grasland wordt omgezet in bouwland, vergelijk hiervoor figuren 6.10 en 6.12. Omdat bij de berekening van de maaiveldaling niet met dergelijke incidentele veranderingen rekening kan worden gehouden en het gewas van percelen kan wijzigen is hier geen rekening mee gehouden met het maken van de lange termijn voorspellingen, echter is tijdens de workshops wel uitgebreid aandacht besteed aan het verschil in maaiveldaling tussen veenweiden en veenackers.

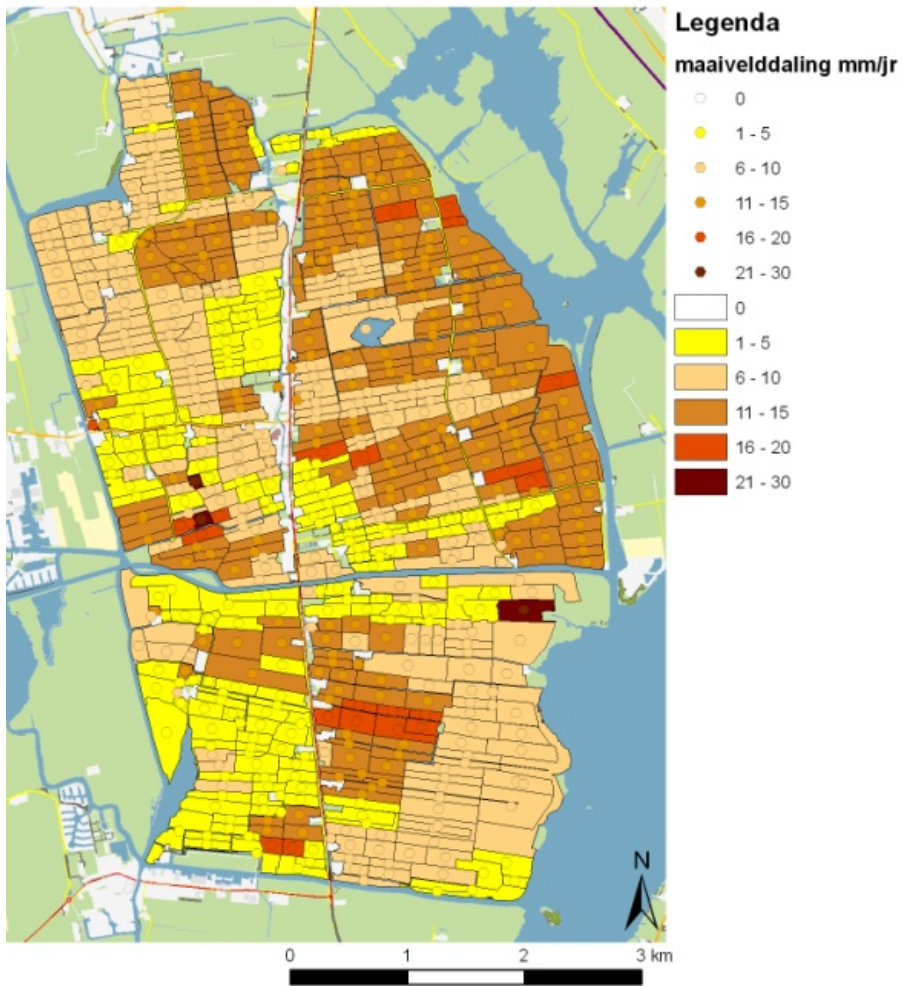


Figuur 6.10 Landbouwgewassen (bron: LGN6)

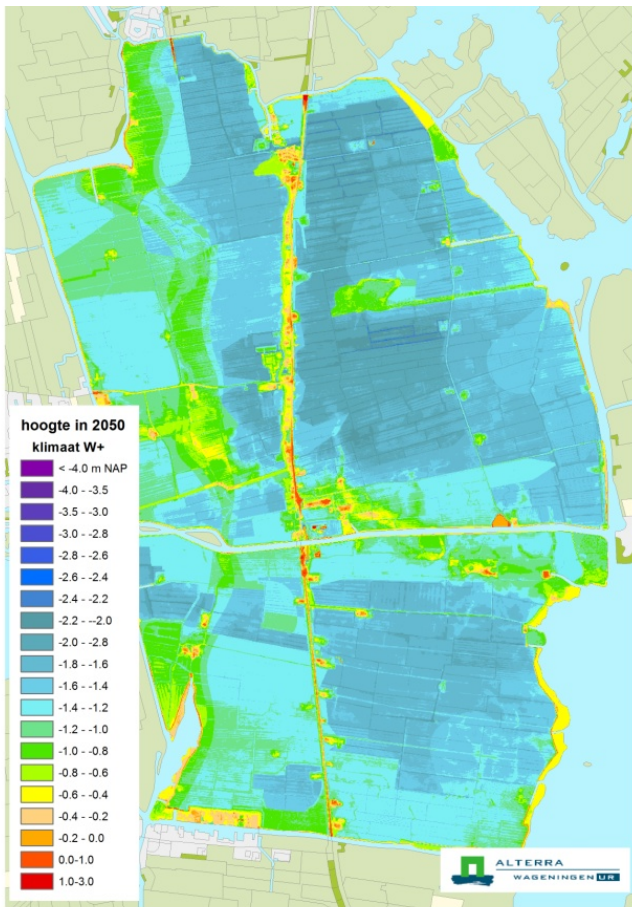
Figuur 6.11 Hoogtekaart

Langetermijnvoorspellingen

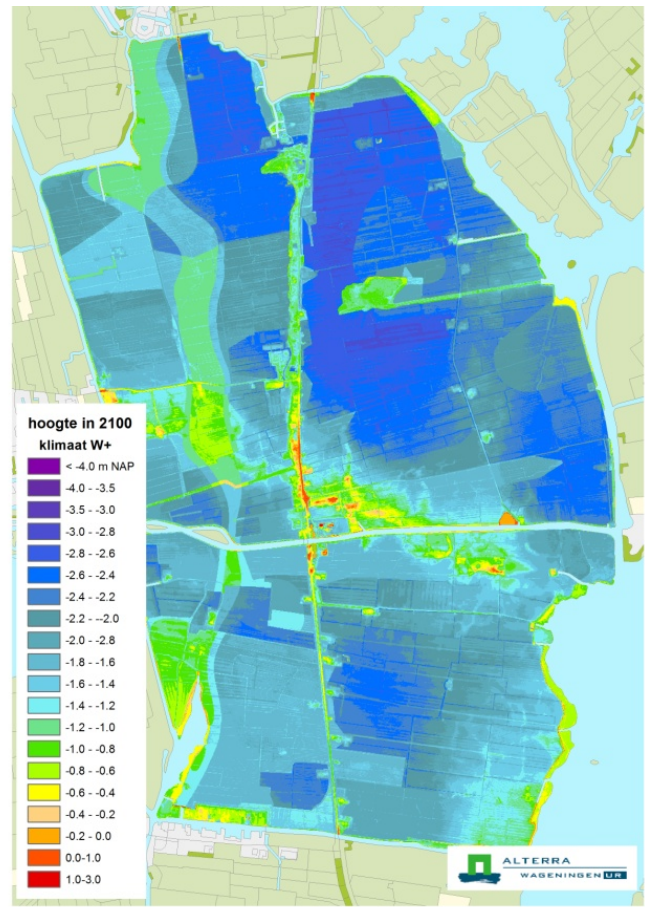
Op basis van de recente bodeminformatie en kennis over bodemprocessen zijn voorspellingen gedaan van de maaivelddaling op langere termijn (2050 / 2100). De aannames hier bij zijn (1) de huidige drooglegging wordt voortgezet; (2) peilen worden voortdurend aangepast aan de maaiveldhoogte zodat de huidige droogleggingen gehandhaafd blijven; (3) klimaatverandering vindt plaats volgens het klimaatscenario W+. In de langetermijnvoorspellingen zijn geen verschillen in maaivelddaling tussen veenweiden en veenakkers meegenomen. De langetermijnvoorspellingen zijn gepresenteerd in figuren 6.13-6.16. De hoogtekaarten 2050 en 2100 (figuren 6.13 en 6.14) laten zien dat over de gehele linie maaivelddaling met grote snelheid plaatsvindt. Uitzonderingen hierop zijn de zandrug, de strook met > 60 cm klei en het hoogwatercircuit rondom de bebouwing: hier vindt maaivelddaling niet of in geringe mate plaats. In het jaar 2050 bevindt zich in het grootste deel van dit gebied nog een veenbodem (figuur 6.15), dus kan maaivelddaling hier nog steeds plaatsvinden. In het jaar 2100 is nagenoeg al het veen oostelijk van de N354 verdwenen, ten westen van deze provinciale weg bestaat dan minder dan de helft van het oppervlak uit veenbodem (figuur 6.16). De hoogtekaart 2100 laat zien dat in dat jaar de maaiveldhoogte lokaal gezakt is tot circa 3 m – NAP, dit is een zakking van circa 1,5 m ten opzichte van de huidige hoogtekaart. Het westelijke deel zal in dat jaar tot ruim 2 m – NAP gezakt zijn; maaivelddaling gaat hier na 2100 nog steeds door omdat er dan nog veen aanwezig is.



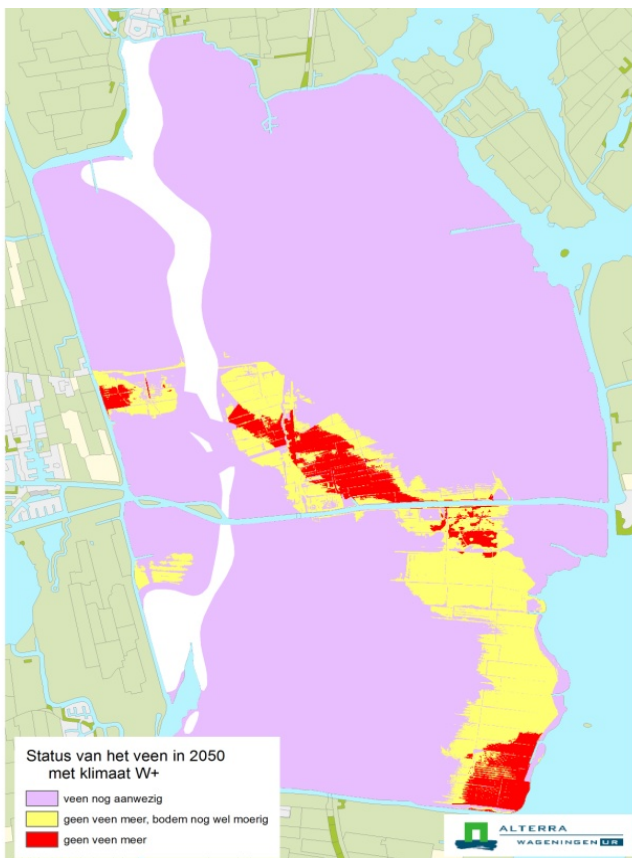
Figuur 6.12 Maaiveldddaling



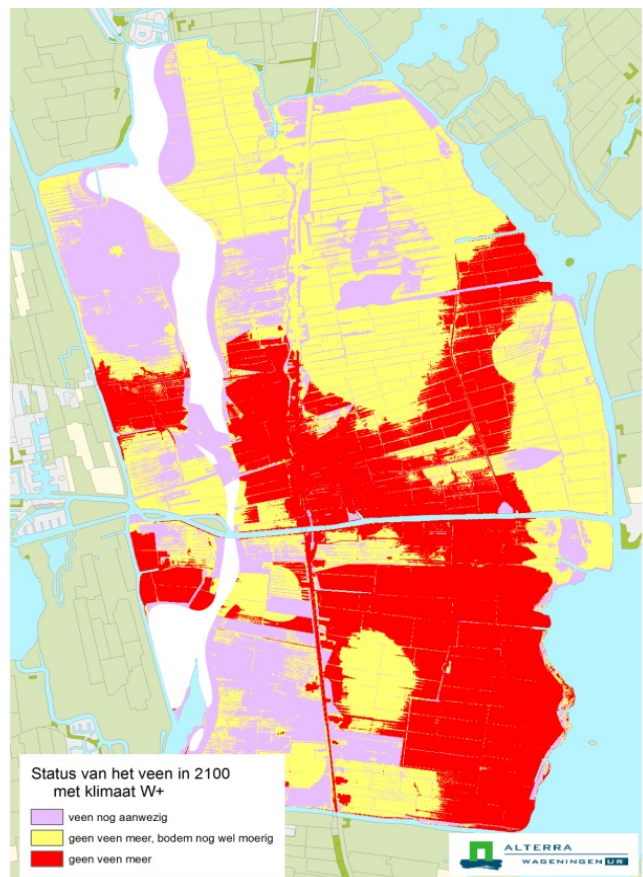
Figuur 6.13 Hoogtekaart 2050



Figuur 6.14 Hoogtekaart 2100



Figuur 6.15 Status van het veen 2050



Figuur 6.16 Status van het veen 2100

Waterkwaliteit

In Figuur 6.17 is aangegeven dat de waterkwaliteit van de sloten in het studiegebied slecht is voor wat betreft stikstof en matig voor wat betreft fosfaat (gebaseerd op gemiddelde concentraties in de winter, stoplichtkleuren in de percelen zonder maatregel ('geen') geven de huidige situatie aan). Zonder maatregelen zal de kwaliteit vanwege klimaatveranderingen voor zowel N als P achteruitgaan tot 'slecht'. Wanneer er wel maatregelen genomen worden, verandert dat beeld: bij opzetten van het peil tot -40 cm gaat de kwaliteit voor N vooruit tot matig, terwijl die voor P achteruitgaat tot slecht. Bij het nemen van waterbergingsmaatregelen (bredere sloten met natuurvriendelijke oevers en peilfluctuatie) wordt de waterkwaliteit voor beide nutriënten 'matig' in plaats van 'slecht'. Bij onderwaterdrainage is het effect hetzelfde als bij het niet nemen van maatregelen: voor beide nutriënten wordt de situatie 'slecht'.

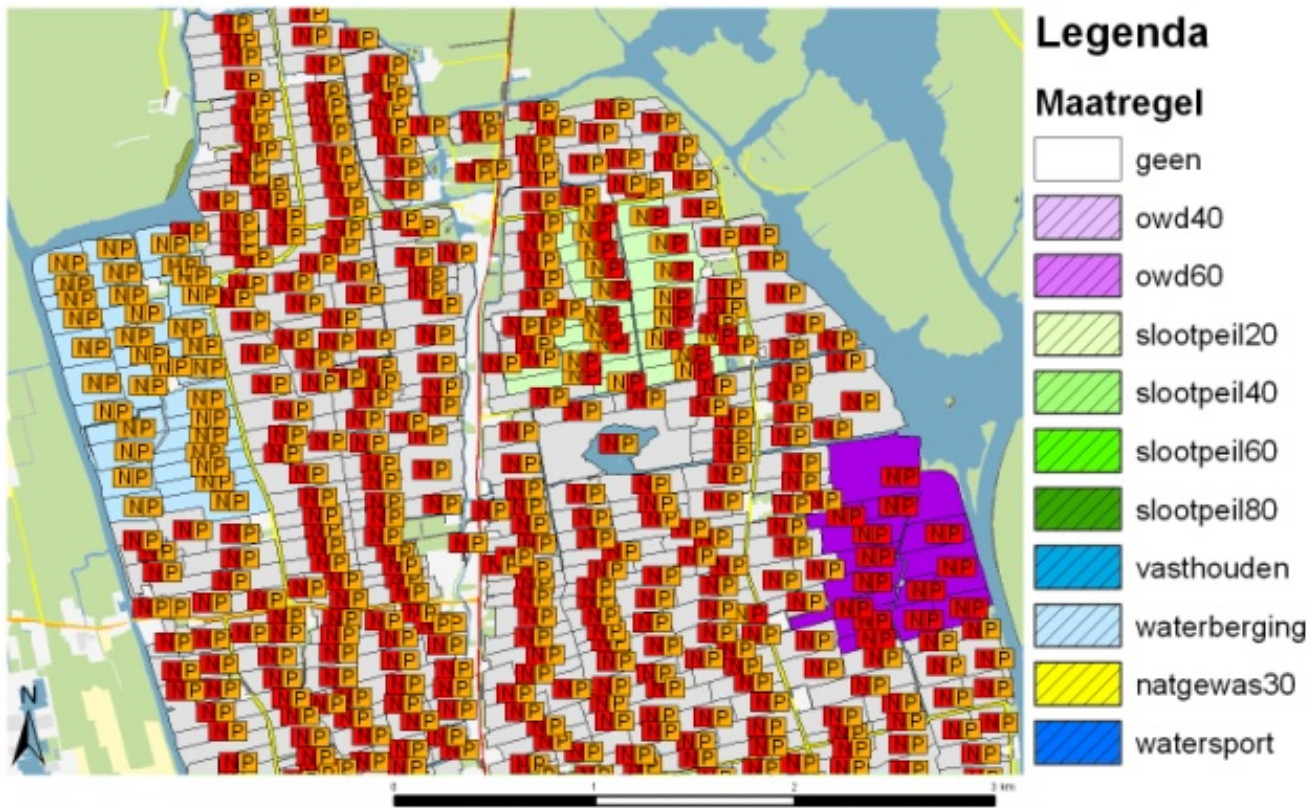


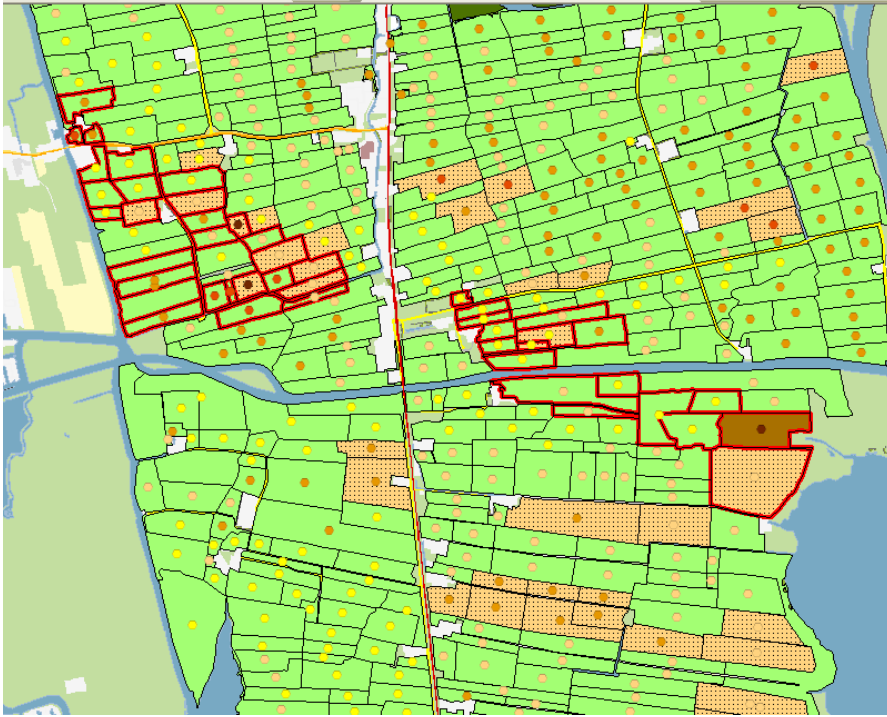
Fig. 6.17 Veranderingen in waterkwaliteit als gevolg van maatregelen

Ronde 0 Beperken maaiveldddaling

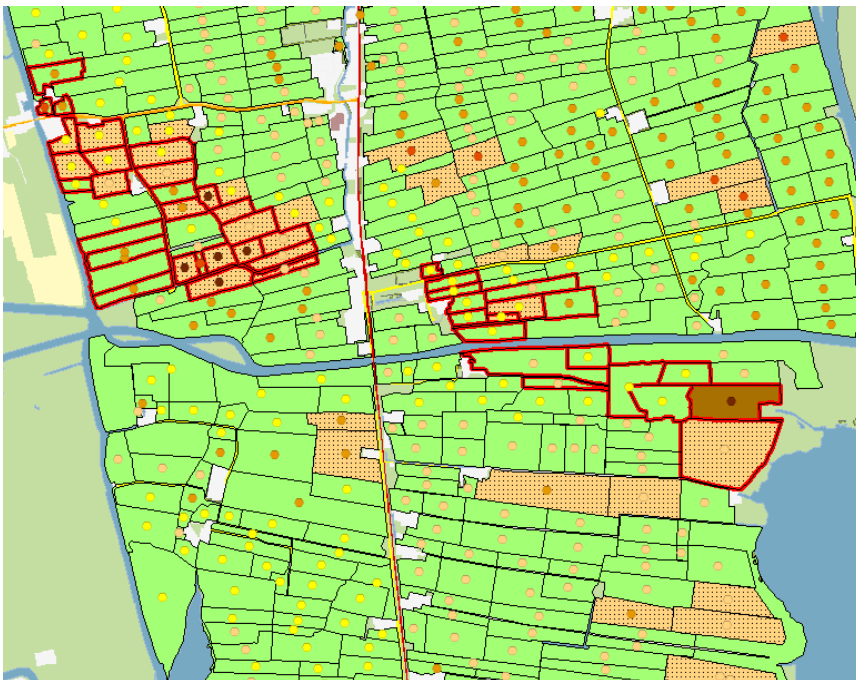
Opdracht 1 Beperk maaiveldddaling door het verplaatsen van maïs.

In de uitgangssituatie is er 194 ha maïs en zijn er 25 percelen met een maaiveldddaling van meer dan 15 mm/jaar. Deelnemers wordt gevraagd de maaiveldddaling te beperken door het verplaatsen van het aanwezige maïs. De totale oppervlakte maïs blijft gelijk.

De deelnemers besluiten het zuidelijke cluster maïs te verplaatsen naar de zandrug. Hierdoor daalt het aantal percelen met een maaiveldddaling van meer dan 15 mm/jaar van 25 naar 13..



Figuur 6.18 Huidig ruimtegebruik en maaiveld daling



Figuur 6.19 Ruimtegebruik na verplaatsing maïs en maaiveld daling. De ligging van de zandrug is weergegeven met de rood omlijnde percelen.

Deze oplossing is in de praktijk onmogelijk omdat maximaal 30% maïs is toegestaan per boer. Osinga suggereert een oud Drents systeem met collectieve maïsteelt of voercentrum zoals in Dokkum. Hylkema: maïsteelt loopt terug, deels omdat je meer koeien mag houden als je weinig maïs verbouwt (derogatie) maar ook omdat maïs wordt geoogst door loonwerkers met hogere kosten. De mestnorm geeft aan hoeveel koeien er mogen zijn.

Opdracht 2 Beperken maaiveldddaling door aanpassen waterpeilen.

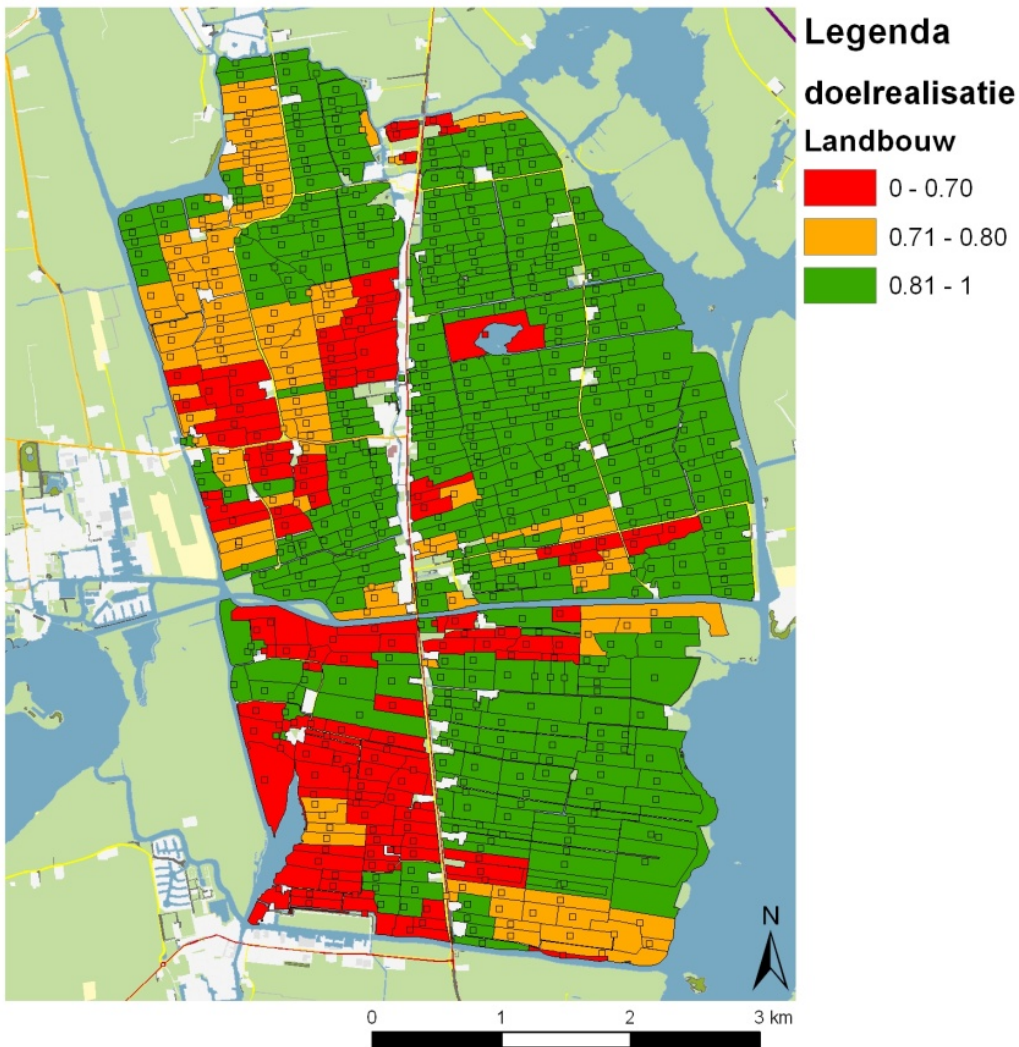
Slootpeilen hebben vooral effect op de grondwaterstanden en dus op de maaiveldddaling dichtbij de sloten, terwijl de onderwaterdrainage veel dieper in het perceel effect heeft. Osinga: met hogere peilen heb je in geval van clusterbuien minder bergingsruimte. Kwakernaak: flexibele peilen kunnen daar een oplossing voor zijn, vlak voor zware buien kan het peil dan omlaag gezet worden door tijdelijk meer buffer te creëren. Hylkema: als maïs 24 uur met zijn wortels onder water staat dan is de maïs dood, vooral in bloeifase. De Jong: door de sterke peilverlaging bij de landinrichting zijn de slootoevers vaak erg instabiel geworden. De bodem komt snel los en dat leidt tot veel slib. Het water in de sloten is permanent troebel, er zit veel zwevend stof in. Koeien kunnen niet drinken uit zulke sloten en mogelijk slibben de drains hierdoor dicht.

In Friesland zijn in de jaren 80 de peilen bij ruilverkavelingen vaak drastisch verlaagd, bijvoorbeeld met 50 cm ineens. Eerst liep dan het kleidek door tot het slootpeil. Door de diepere ontwatering komt dit kleidek een stuk boven het slootpeil uit. De veenbodem kalft daardoor af en de sloot wordt troebel door veendeeltjes.

Uit een ruwe schatting van de provincie komt naar voren dat er circa 150 huizen van voor 1950 in het deelgebied Hommerts staan en dat die huizen waarschijnlijk een houten fundering hebben.

Doelrealisaties

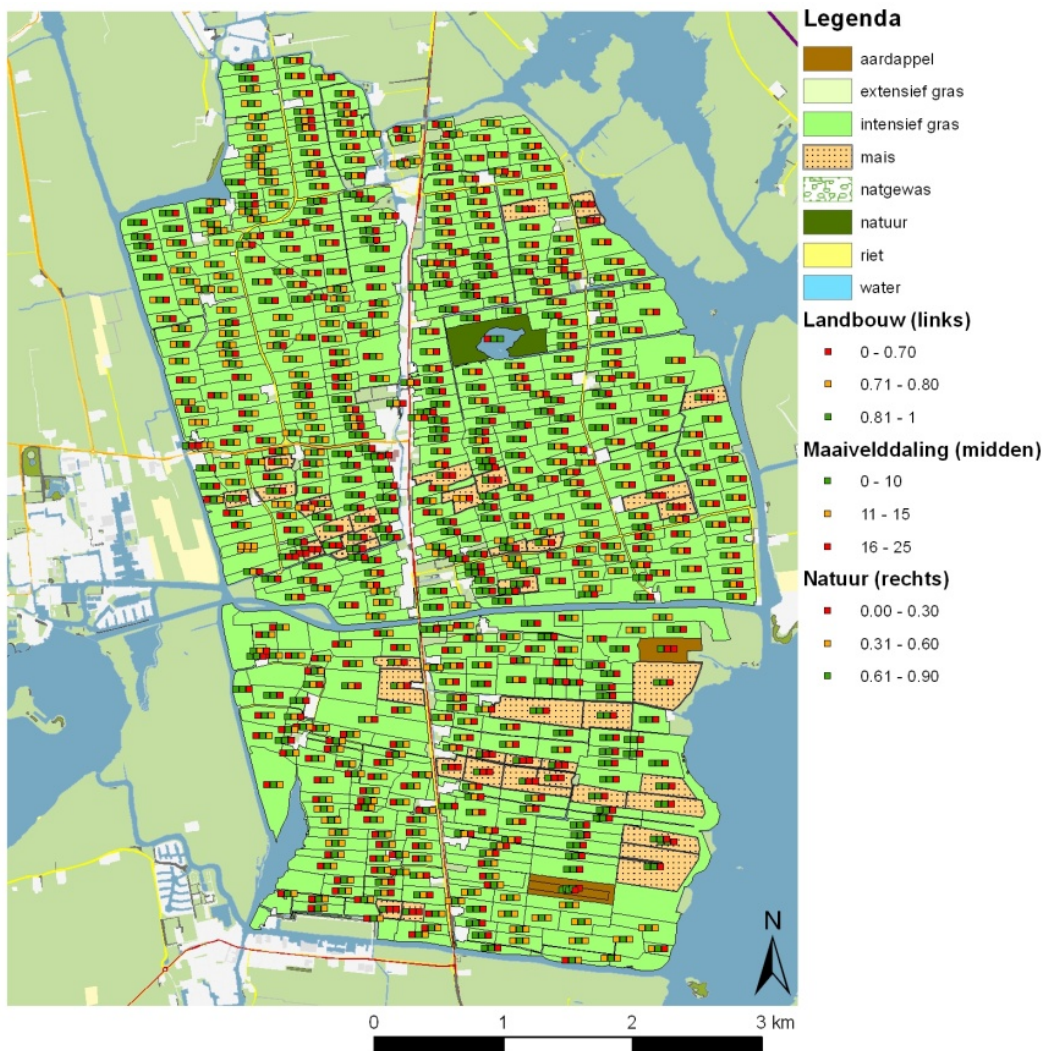
Figuur 6.20 toont de doelrealisatie van de landbouw. Bij een doelrealisatie van 100% zijn de omstandigheden optimaal. De waardekaart landbouw geeft voor elk perceel aan welk percentage van dit optimum wordt gehaald. De omstandigheden zijn goed (groen) als de doelrealisatie ligt tussen de 80 en 100%. Het waterschap voldoet dan aan de eisen. De doelrealisatie is matig (geel) bij een doelrealisatie tussen de 70 en 80% en slecht beneden de 70% (rood). Onder de 80% kan er zowel nat- als droogteschade zijn. De kaart toont veel rode clusters in het westen, hier is het nat! Direct ten oosten van Jutrijp is het te nat. Hatema die hier woont bevestigt dit en geeft aan dat zij hierover klaagt bij het wetterskip.



Figuur 6.20 Doelrealisatie landbouw

Het stoplicht in combinatie met de kaart van het ruimtegebruik geeft de doelrealisatie voor landbouw (links), bodem (midden) en natuur (rechts). De diepe ontwatering geeft goede landbouw maar lage natuurwaarden.

Deelnemers zetten vraagtekens bij de lage natuurwaarden. Hylkema: hoe meet je goede natuur? Hatema op mijn percelen zaten (noord oosten van het gebied) 47 broedparen Grutto's. Verhoeven: het kan zijn dat ze broeden bij Hatema, maar foerageren in nattere gebieden in de buurt. Hylkema woont direct achter N2000 gebied. Relatie tussen foerageer- en broedgebied is nu niet meegenomen in de kaarten. Osinga: de goede vogelgebieden zijn in Friesland op de plekken met grasland met hoge peilen. In extensief grasland groeien de kuikens veel sneller dan in het intensieve grasland, in extensief gras krijg je dus sterkere kuikens.



Figuur 6.21. Ruimtegebruik en doelrealisaties landbouw (links), bodem (midden) en natuur (rechts)

Scenario 1 Recht zo die gaat plus

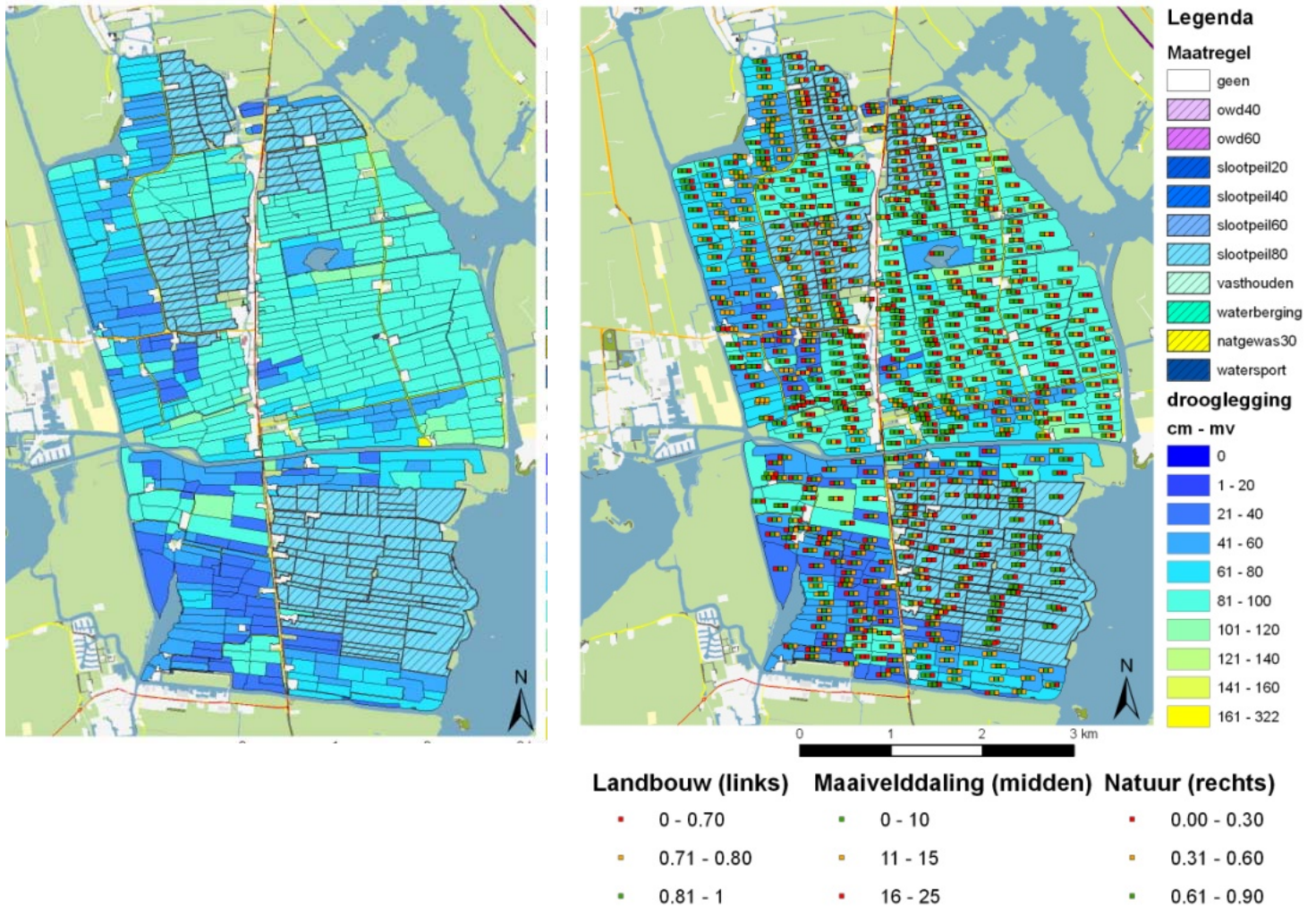
Het waterbeheer is gericht op een goede drooglegging voor landbouwkundig gebruik met waterafvoer in natte tijden en wateraanvoer in droge tijden. Om versnelling van de maaiveldddaling door klimaatverandering te beperken worden adaptatiemaatregelen getroffen, mits deze inpasbaar zijn in de bestaande bedrijfsvoering

- Verhoging slootpeilen in de zomer (naar -80, -60 cm);
- Onderwaterdrains (op - 60 cm) in combinatie met verhoging slootpeil (- 50 cm)

Opdracht 1 Ontwerpen Recht zo die gaat plus scenario voor dit gebied

- Zoom naar een deelgebied
- Ga na op de kaart waar de landbouwdoelen onvoldoende worden gerealiseerd.
- Pas Recht zo die gaat Plus maatregelen toe:
- Probeer zonder de landbouwdoelen te schaden de maaiveldddaling te beperken.

De deelnemers verhogen in een aantal deelgebieden het slootpeil. Dit leidt tot onderstaande droogleggingskaart met bijbehorende doelrealisaties.



Figuur 6.22 Recht zo die gaat plus

Figuur 6.23 Recht zo die gaat plus met doelrealisaties

Noorden ten oosten van de N354

Verhogen van het slootpeil tot -60 cm leidt tot een matige doelrealisatie landbouw, goed voor bodem en natuur. Gekozen wordt voor een peil van -80 cm met een doelrealisatie voor landbouw en bodem die echter slecht uitpakt voor natuur. Deze doelrealisaties veranderen niet met onderwaterdrains op -60 cm.

Midden ten oosten van de N354

Bij -80 cm: landbouw groen, bodem groen, natuur rood. Osinga: natschade zal iets toenemen en droogteschade neemt af. Hylkema: landbouw kan wel toenemen, maar de diepte van bestaande drains voldoet dan niet meer. Grijpstra: is het nodig dat drains *per se* onder water zitten? Hylkema: wil graag zelf controle hebben over zijn drains. Dus wil hij drains boven water hebben zodat hij ze kan controleren (visueel beoordelen of de drains nog goed doorstromen). Houd er rekening mee dat er in dit gebied al drains zitten, bij aanpassingen aan de peilen komen dus de bestaande drains onder water. Osinga: is er visuele inspectie mogelijk van onderwaterdrains? Kwakernaak: er zijn mogelijkheden om grondwaterstanden met sensoren te volgen. Bij drains boven slootpeil treedt alleen drainage op, geen infiltratie zoals bij onderwaterdrains.

Conclusie: peil -80 is voor landbouw geschikt, en ook voor de maaiveldaling ook. Verder verminderen maaiveldaling levert teveel schade voor landbouw op bij dit scenario.

Noorden ten westen van de N354

Aanpassing: naar -80 cm. Groen, groen, rood. Voorheen: groen, rood, rood. Osinga: in praktijk vinden we minder dan 70% doelrealisatie voor de landbouw onaanvaardbaar.

Zuiden ten oosten van de N354

Bij opzetten van het slootpeil naar -80 cm blijft de doelrealisatie landbouw groen en verbetert de score voor de bodem tot goed. De score voor natuur blijft slecht. Een mogelijkheid is meer mais te verplaatsen uit dit gebied naar de zandrug (zie figuur 6.19). Ondanks deze verbeteringen is de maaiveldaling toch nog steeds 10-15 mm/jr. Osinga: max. 90 cm per peilvak. Drooglegging is nu b.v. nog groter dan 1 m, deze peilen worden pas aangepast als de drooglegging minder dan 90 cm is, dus de komende decennia veranderen de peilen niet.

Scenario 2 Parallele sporen

Naast het in stand houden van een landbouw die de concurrentie op de wereldmarkt aan kan, krijgen andere functies de mogelijkheid zich onafhankelijk daarvan te ontwikkelen. Het beleid zet in op scheiding van functies in grotere eenheden.

De volgende maatregelen zijn hiervoor beschikbaar:

- Verandering van ruimtegebruik
- Optimale locatie zoeken voor de verschillende bestaande functies in het gebied met nadruk op landbouw, natuur, wonen.
- Verandering van ruimtegebruik in nieuw te creëren bufferzones, eventueel in combinatie met maatregelen om knelpunten op grenzen tussen functies te beperken, bijvoorbeeld via hydrologische bufferzones. Waar nodig wordt extra gemeenschapsgeld ingezet voor verwerving van gronden voor de nieuwe functies in aan te leggen bufferzones.
- Waar nodig om bodemdaling tegen te gaan of ten behoeve van natuur wordt het peil opgezet of worden technische maatregelen getroffen.
- In landbouwgebied: verhoging van de slootpeilen in de zomer. Dit kan zowel zonder onderwaterdrains als met onderwaterdrains (- 60 cm) in combinatie met een slootpeil van -50cm.

Opdracht: Ontwerpen van een “Parallele sporen” scenario voor het gebied.

- Zoom in op een deel van het gebied
- Verander het ruimtegebruik zodanig dat de gewenste functiescheiding wordt bereikt.
- Ga na op de kaart waar de verschillende doelen onvoldoende worden gerealiseerd.
- Pas Parallele sporen maatregelen toe om de doelwaarden te verbeteren.

Kwakernaak: Het huidig ruimtegebruik is overheersend landbouw, met enkele natuurgebieden en bebouwd gebied. Hij stelt de vraag hoe we kunnen zorgen dat de functies elkaar minder in de weg zitten. De voor natuur en bebouwing

nodige hoge peilen worden steeds moeilijker te handhaven. Nodig is om te schuiven met functies en functieverandering. Bufferzones (ruimtegebruik en peilen aanpassen), andere peilen en onderwaterdrainage.

Grijpstra: Sommige functies zitten elkaar in de weg: bijvoorbeeld verplaatsen bewoning kan nu niet in het programma maar is wellicht wel een idee. Dan de lintbewoning beschermen en niet meer zoveel investeren in losse bewoning of gaan wonen op de zandrug waar geen zakking meer is.

Scheltinga: natuur hoort op natte stukken en kan wellicht geruild worden met plekken die voor landbouw te nat zijn.

Grijpstra: Bebouwing zakt langzaam en komt dus relatief steeds hoger te liggen dan de achtergelegen landbouwgebieden. Bufferzones rondom lintbewoning zijn nodig met een hoger peil dan in de aangrenzende landbouwpercelen.

Osinga: Maar landbouw verslechtert dan. Hoe kun je hiervoor compenseren. Extensieve landbouw.

De Jong: hoogwatercircuit: 0.70 m-NAP.

Hylkema: Een natte buffer gaat resulteren in overlast van muggen. Ook rietvelden veroorzaken muggen.

Osinga: dus niet plasdras maar extensieve landbouw om maaiveld daling te beperken.

Huitema: Ter hoogte van natuurgebieden met open water zijn er al maatregelen zoals een extra kade getroffen om overstroming van het perceel te voorkomen.

Osinga: Voor bufferzones zijn extra peilvakken nodig (bv 100-200 m aan elke kant rond bebouwing).

Kwakernaak: Bv 's zomers -40 cm: dan kan er nog jongvee grazen.

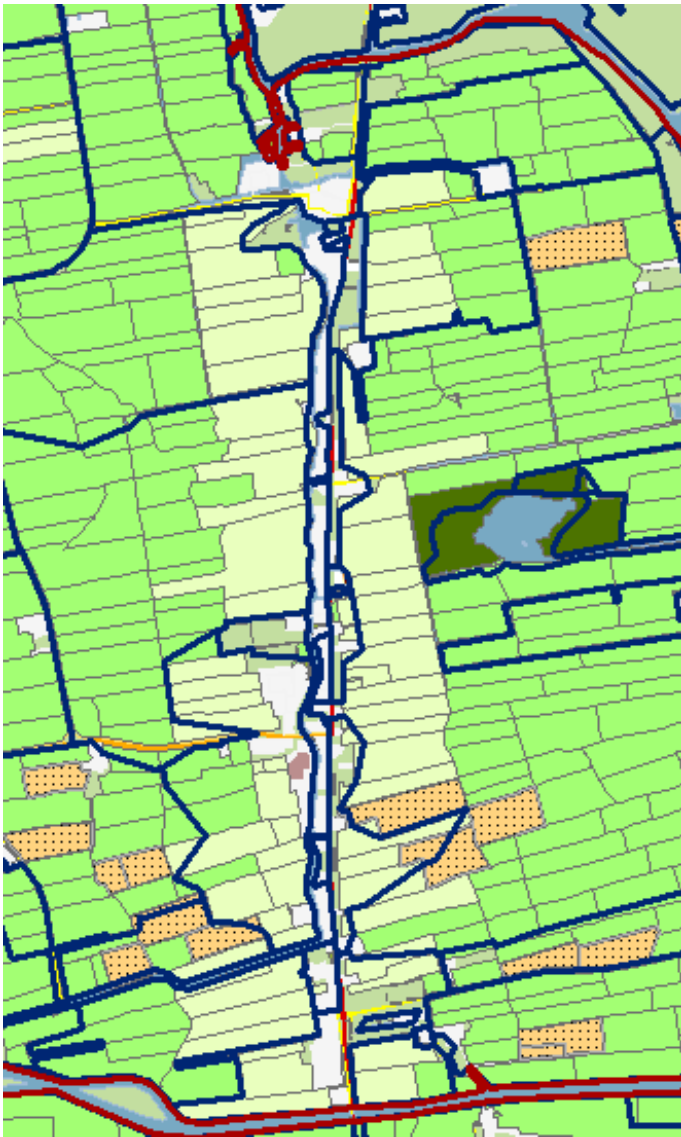
Osinga/Grijpstra: waterbeheerskosten nemen af maar landbouwkosten nemen ook af.

Hylkema: Grond nu €45000/ha waard. Hoe wordt hiervoor gecompenseerd? Kan de grond gekocht worden van de agrariërs?

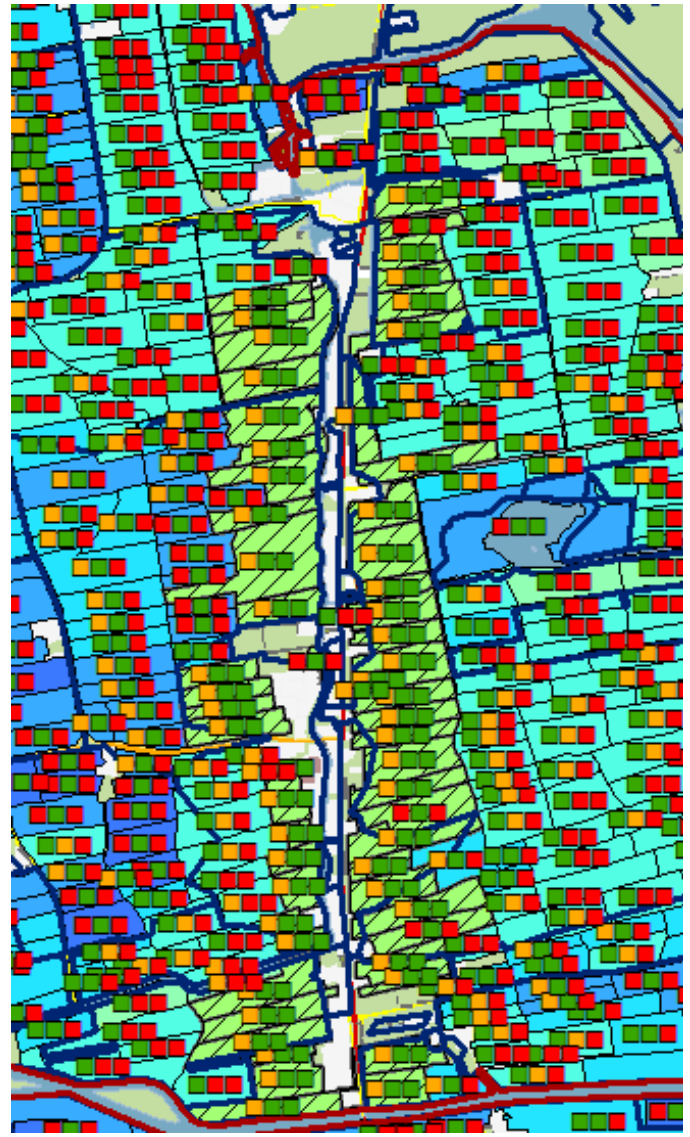
Scheltinga: misschien willen de biologische boeren hier werken?

Lintbebouwing speelt vooral in noordelijk gebied. Zuidelijk vooral verspreide bebouwing.

De deelnemers produceren op basis van deze opmerkingen onderstaande kaart. Er is een bufferzone van extensieve landbouw gemaakt rond de bestaande lintbebouwing. In deze bufferzone is de drooglegging aangepast tot -40 cm. De doelrealisatie voor extensieve landbouw is in deze bufferzone matig (70-80%). De doelrealisaties voor bodem en natuur zijn goed. De bebouwing zal dan ook minder te lijden hebben van maaiveld daling.



Figuur 6.24 Ruimtegebruik Parallelle sporen



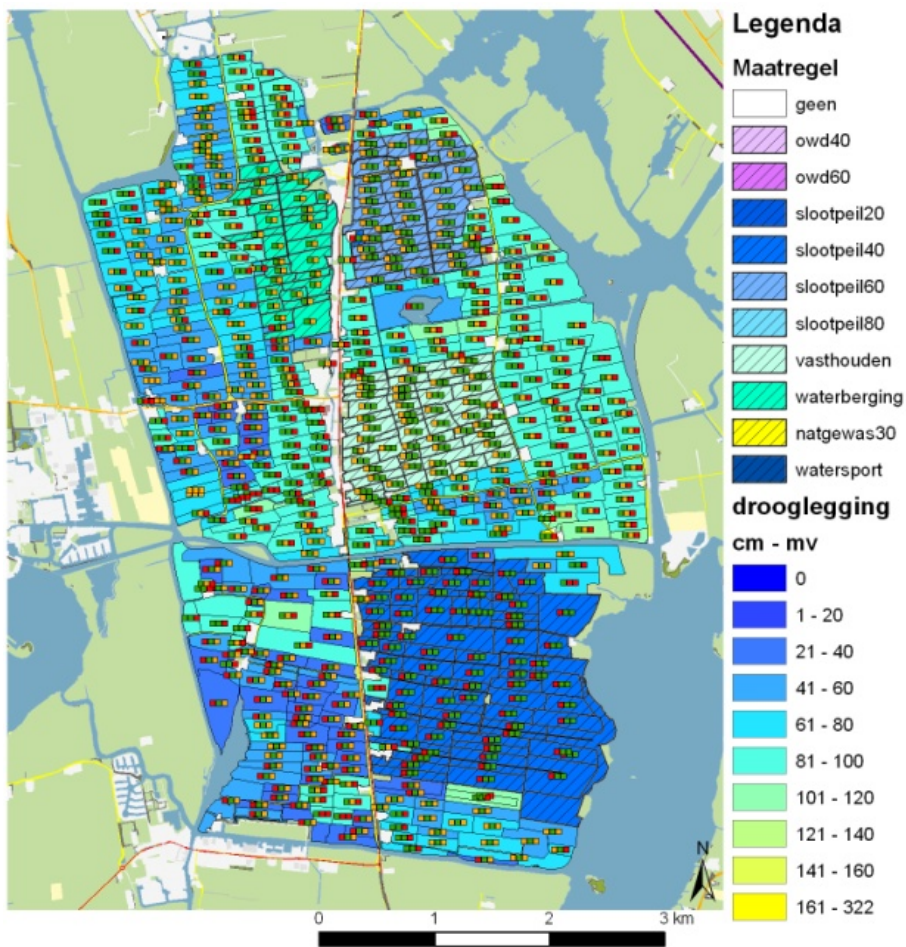
Figuur 6.25 Drooglegging Parallelle sporen met effect op doelrealisaties

Scenario 3 Nieuwe wegen

Niet overal blijft een adequate drooglegging voor de bestaande landbouw gehandhaafd. Voor de landbouw betekent dit het zoeken naar neveninkomsten of omschakeling naar andere producten en diensten.

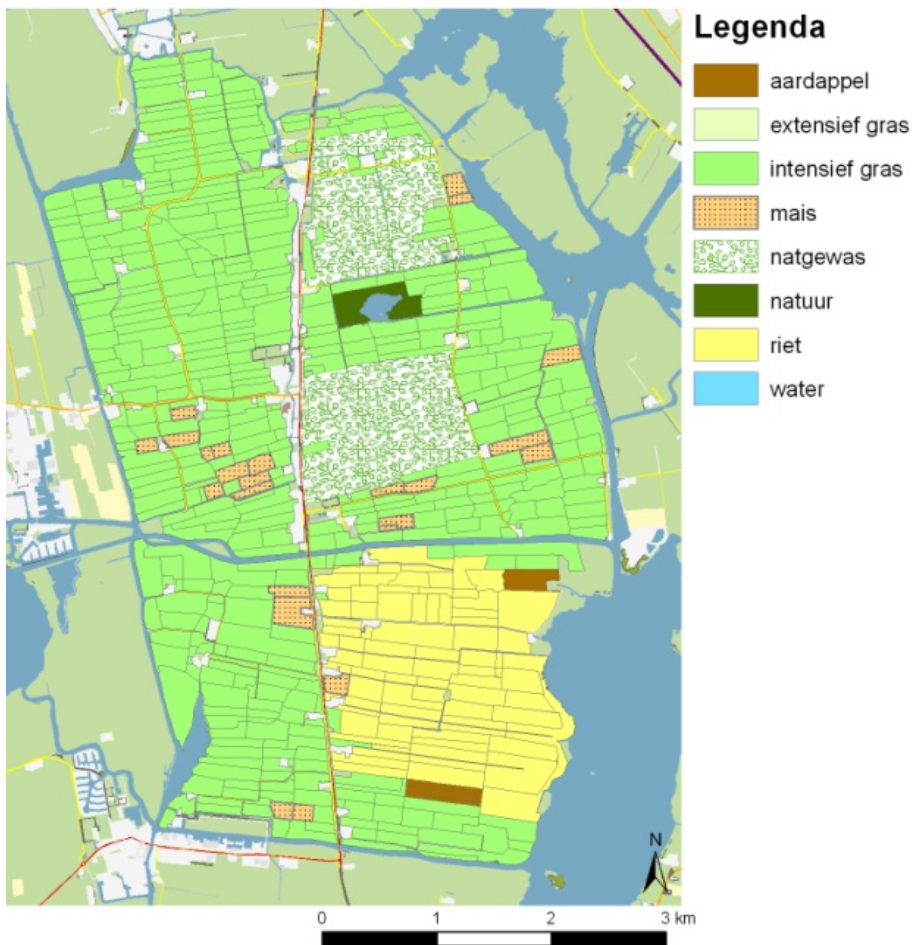
- Kwakernaak: Bij vernatting is landbouw in de huidige vorm niet te handhaven. Overstap is mogelijk naar andere landbouwproducten, bv bioplastics of bioenergie. De chemische industrie wil in 2030 20 – 30% van de kunststofproductie halen uit natuurlijke grondstoffen uit de landbouw (biobased economy). Riet of wilgen (op natte plekken) en hennep (vooral op klei-op-veen bodems) zijn bruikbare grondstoffen voor bioplastics of bio-energie. Eendenkroos en algen (in ondiep voedselrijk water) zijn zeer eiwitrijk en vormen wellicht goede en duurzame alternatieven voor soja in veevoer. Voor open teelten in water in Nederland lijkt eendenkroos kansrijker dan algen. Verder neemt naar verwachting de waterrecreatie toe en stijgt de behoefte aan meer open water en waterverbindingen.
- Osinga: combineren van kanoroute en bufferstrook. De Jong: er zitten nu veel dammen in het water die dan weg moeten. Osinga: kanoën is dan een kleine economische drager in dit gebied. Een oude vaarroute kan dan hersteld worden, deze wordt ingetekend. De Jong: Er zijn wellicht wel 2 kluunplekken nodig.
- Natte gewassen kunnen we op plekken telen die nu al erg nat zijn of die natter gemaakt kunnen worden tbv bufferzone.
- Huitema en Hylkema: Natte gewassen niet te dicht bij bebouwing i.v.m. muggen. Eendenkroos heeft kansen vanwege een hoog eiwitgehalte. In Lemmer wordt al veevoer vermengd met eendenkroos. Dit is kansrijk in lage gebieden. Eiwitten in veevoer komen nu uit Zuid-Amerika (soja) dus in Friesland eiwit produceren is erg duurzaam. De hoogtekaart is gebruikt om lage stukken te definiëren. Hennep: 50-60 cm drooglegging op klei-op-veen.
- Dekriet komt vaak uit Hongarije en China, Nederlands riet is vaak nogal ongelijk van dikte. Je kunt echter ook riet voor vezels en biobrandstof gebruiken.
- Hennep werd tot de 19e eeuw vooral op klei-op-veen gronden (b.v. Alblasserwaard) verbouwd, daarna werd het vervangen door gras. Hennep is mogelijk op plekken die te droog zijn voor riet.

Op basis van deze opmerkingen maken de deelnemers onderstaande kaart.



Doelrealisatie Maaiveld		Doelrealisatie Daling	
Natuur (rechts)	mm/jr (midden)	Landbouw (links)	
0.00 - 0.30	0 - 10	0 - 0.70	
0.31 - 0.60	11 - 15	0.71 - 0.80	
0.61 - 1.00	16 - 25	0.81 - 1	

Figuur 6.26 Drooglegging scenario Nieuwe wegen



Figuur 6.27 Ruimtegebruik scenario Nieuwe weg

- Riet en drijvende natte teelten niet achter bebouwing vanwege muggen
- Natgewas kan zijn het telen van kroos, want dit is zeer eiwitrijk en daardoor geschikt als veevoer
- Waterberging in noordoosten
- Eendenkroos komt in het zuiden van noordelijke polder (water vasthouden)
- In het noorden is hennep ingetekend met een drooglegging van -60cm. .
- Waterberging realiseren in het noorden van de polder, direct ten westen van de weg. Hier zijn ook kansen voor natuur. Natuur heeft vaak een vlak peil nodig. Grijpstra: combineren met waterberging
- Wellicht is combinatie met eendenkroos mogelijk? Het is dan altijd nat maar bij piekneerslag mag het water dan wat stijgen.
- In de zuidelijke polder wordt riet (dekriet, vezels of biobrandstof) verbouwd met een drooglegging van -20cm..

Conclusies

Huidige situatie

Direct ten oosten van Jutrijp is het te nat voor de landbouw. Hier wordt over geklaagd bij het wetterskip. Deelnemers zetten vraagtekens bij de getoonde lage natuurwaarden. Er zijn grote aantallen broedparen Grutto's, waarschijnlijk vanwege de nabijheid van natte natuurgebieden.

De deelnemers hebben voor alle drie scenario's een nieuwe landgebruikskaart en een nieuwe droogleggingskaart geproduceerd.

Scenario's

In scenario Recht zo die gaat plus is in een aantal gebieden het slootpeil opgezet naar -80. De doelrealisatie landbouw blijft boven de 80% en de maaiveldddaling blijft beperkt. Doelrealisatie Natuur blijft slecht. Verder wordt mais verplaatst naar de zandrug. Ondanks deze verbeteringen is de maaiveldddaling toch nog steeds 10-15 mm/jr.

Op de kaart van het scenario Parallele sporen is een bufferzone met extensieve landbouw ingetekend rond de bestaande lintbebouwing. In deze bufferzone is de drooglegging aangepast tot -40 cm. De doelrealisatie voor extensieve landbouw is in deze bufferzone matig (70-80%). De doelrealisaties voor bodem en natuur zijn goed. De bebouwing zal dan ook minder te leiden hebben van maaiveldddaling.

In het scenario Nieuwe wegen is gekozen voor nieuwe gewassen: in de zuidelijke polder wordt riet (dekriet, vezels of biobrandstof) voorgesteld met een drooglegging van -20cm. Het riet en drijvende natte teelten mogen niet achter bebouwing vanwege muggen. Eendenkroos komt in het zuiden van noordelijke polder (in combinatie met de functie 'water vasthouden') In het noorden is hennep ingetekend met een drooglegging van -60cm. Verder is een waterberging ingetekend in het noorden van de polder, direct ten westen van de weg gecombineerd met natuur.

7. Workshop De Grote Veenpolder

De workshop vond plaats op woensdag 22 mei van 12.00-17.00 uur in de Activiteitenboerderij Fjouwerhusterplaets te Rohel.



Figuur 7.1 Deelnemers De Grote Veenpolder

Deelnemers

Titia Bijwaard	Plaatselijk belang Nijetrijne-Spanga
Klazien van der Zee	Veehouder
Johan de Bruin	Melkveehouder, Polderbelangen Lemsterland,
Anne Zijlstra	Fryske gea
Peter Bosma	Rayonbeheerder WF
Johan Medemblik	Provincie Fryslân
Theunis Osinga	WF Lid projectgroep Veenweidevisie
Henk Ruiters	

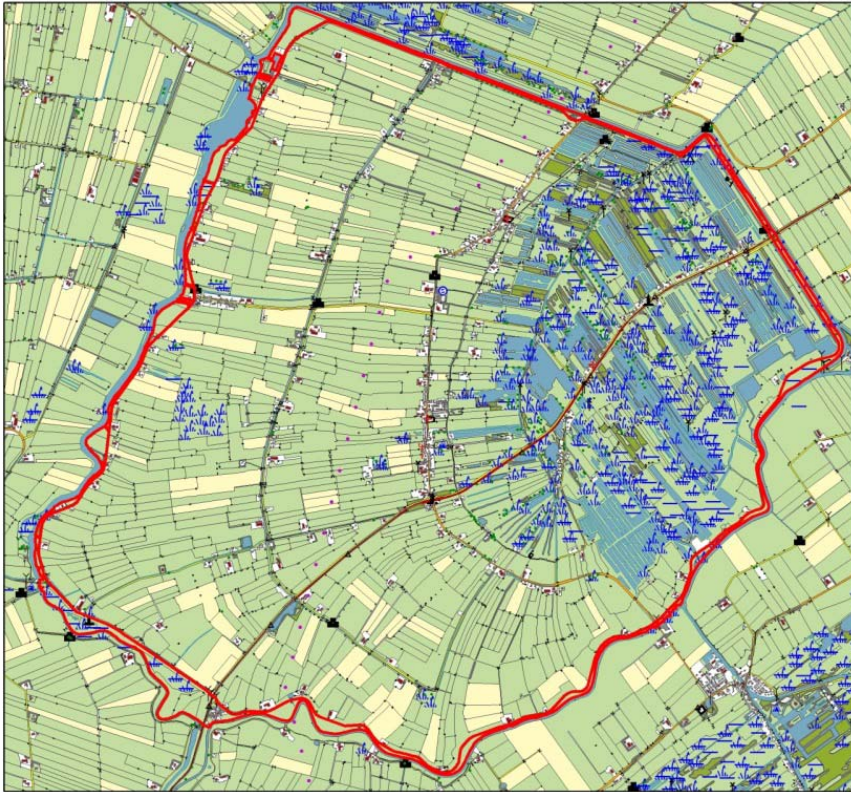
Projectteam Hotspot Veenweide

Jos Verhoeven	Universiteit Utrecht
Cees Kwakernaak	Alterra
Tessa Eikelboom	Vrije Universiteit
Ron Janssen	Vrije Universiteit

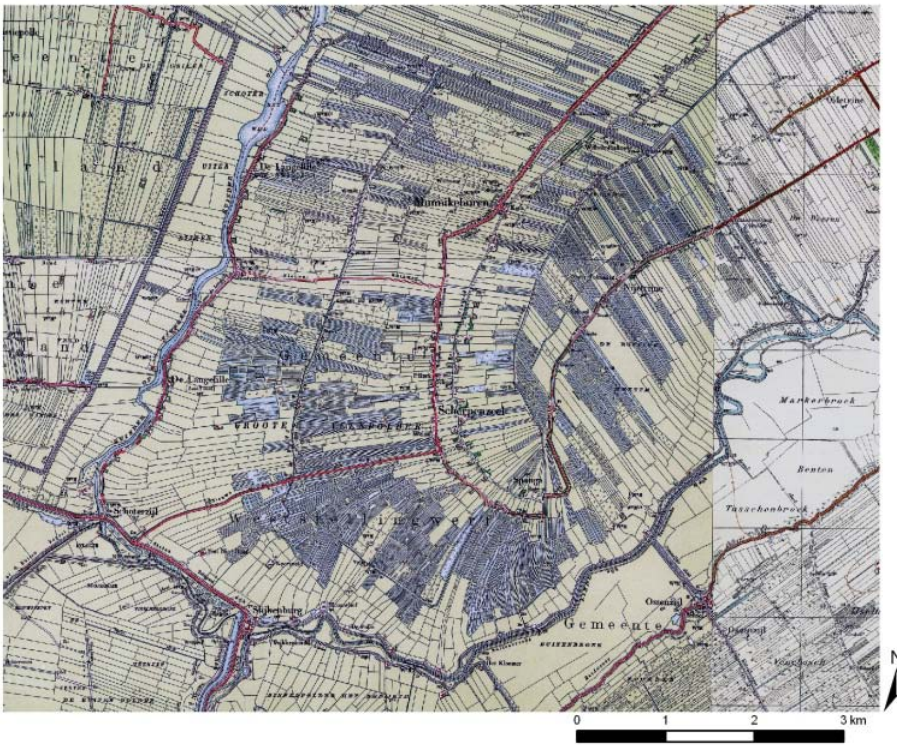
Het gebied ‘Grote Veenpolder’ (GVP) is een veengebied dat, met uitzondering van de zuidoostzijde, wordt begrensd door Friese boezemwateren. In het noorden door de Helomavaart en aan de westzijde door de Tjonger. De Friese boezem heeft een peil van -0,52 m NAP en ligt daarmee hoger dan de polderpeilen in de GVP. Ten zuidoosten van het gebied ligt de Beneden Linde in het beheersgebied van Waterschap Reest en Wieden. Het peil in de Beneden Linde is een paar decimeters lager dan de Friese boezem. Het gebied tussen de kaden die langs de Linde, Tjonger en Helomavaart liggen heeft een oppervlakte van 3450 ha. De buitendijkse gronden, die samen 140 ha beslaan, worden niet verder in beschouwing genomen. Het zijn voornamelijk natuurgebieden.

Van de 3450 ha wordt ruim een derde ingenomen door het natuurgebied de Rottige Meente dat op een enkel landbouwperceel na bestaat uit petgaten, moerasbos, schraalland, e.d. Aan de westzijde wordt de Rottige Meente begrensd door de lintbebouwing van dorpen Munnikenburen, Scherpenzeel en Spanga. De westelijke helft van de GVP bestaat voornamelijk uit landbouwgebieden, waarbij gras en mais de belangrijkste gewassen zijn. Het gebied wordt in de lengte (noord-zuid) in tweeën gedeeld door de Grecht waarlangs een landbouwweg en verspreide boerderijen liggen. De Grecht heeft de (verschillende) peilen van aanliggende percelen. Verder wordt het gebied van zuidwest naar noordoost doorsneden door de provinciale weg N351 die Kuinre met Wolvega verbindt.

Figuur 7.2 Topografische kaart



Figuur 7.3 Topgrafische kaart 1860⁴



Ruim 2000 ha van de Groote Veenpolder is in gebruik voor landbouw. Daarnaast ligt het Natura 2000 gebied Rottige Meente in dit gebied. De Rottige Meente is laagveenmoeras met kenmerkende en bijzondere natuur. De Rottige Meente is bijvoorbeeld de enige locatie in Fryslân waar nog trilveen voorkomt.

Het gebied maakte deel uit van de ruilverkaveling Groote en Echter Veenpolder. In deze ruilverkaveling zijn enkele landbouwenclaves uit de Rottige Meente uitgeruild zodat de waterhuishouding in het natuurgebied beter kon worden afgestemd op de natuurfunctie. De waterhuishouding van het landbouwgebied gebied tevens sterk aangepast. In dit kader zijn de waterpeilen verlaagd tot een gemiddelde van ca. 90 cm beneden maaiveld. Deze werken zijn in 2003 afgerond.

De veenbodem in het gebied kent de nodige variatie. In de laagste delen van de polder is de veenlaag minder dan 1 meter dik. In de gronden langs de Linde en de Tjonger, de zogenaamde Bovengronden, is de veenlaag dikker dan 2 m en ligt er ook een kleidek op. Deze gronden liggen ook beduidend hoger dan de rest van de polder..

⁴ Bron: Militaire kaart anno 1850-1865, Ministerie van Oorlog, Den Haag



Figuur 7.4 De Tjonger (links); Boerderij van de r Zee met bezoekende schoolkinderen.

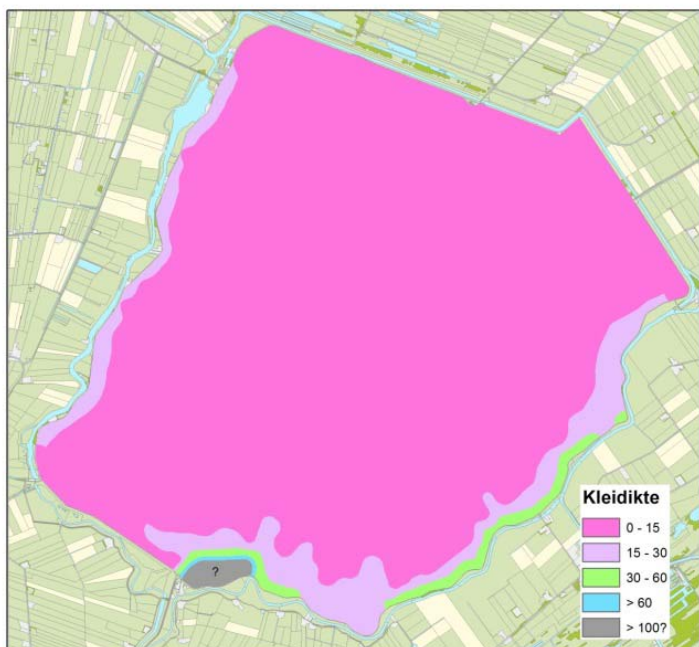
Toekomst van het veen in de Grote Veenpolder

Vrijwel het hele gebied bestaat uit veengronden. Langs de Linde en Tjonger, voormalige riviertjes die ooit in de Zuiderzee uitmondden, is in een tamelijk smalle strook klei op het veen afgezet (figuur 7.5). Langs de Linde is de kleilaag soms dikker dan 60 cm. In het zuiden ligt een plek met zogenaamde overslaggronden die na een dijkdoorbraak zijn afgezet. Het is niet bekend in hoeverre het oorspronkelijke profiel daaronder nog aanwezig is. Op de plekken waar geen duidelijke kleilaag op het veen aanwezig is (in figuur 2: 0-15 cm) komen wel delen voor met een kleiige bovengrond. Deze laag is moerig (venig)⁵. Deze laag is niet meer aanwezig in de landbouwpercelen waar in het verleden veen is afgegraven.

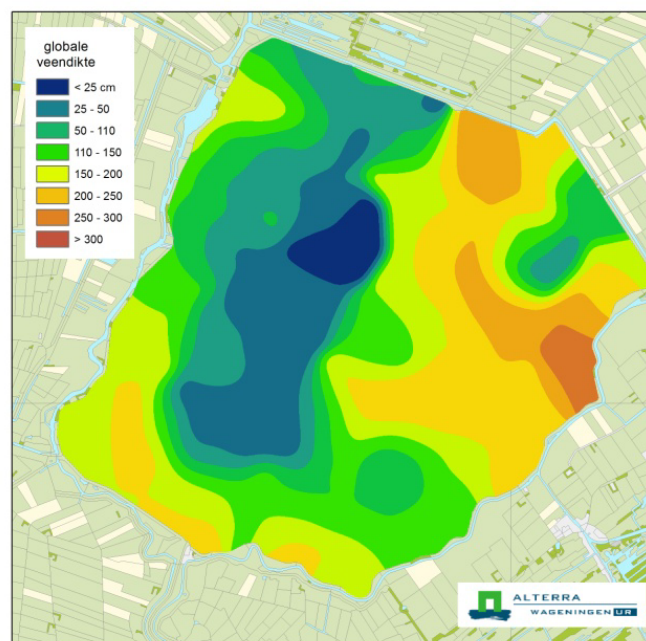
Het veen in het gebied bestaat uit (oligotroof) veenmosveen en (mesotroof) zegge- en rietzeggeveen. Veenmosveen is gevormd onder invloed van (voedselarm) neerslagwater. Het oxideert wat minder snel dan meso- of eutroof veen, maar daar staat tegenover dat het minder compact is waardoor er per saldo weinig verschil in maaiveldddaling is. Het veenpakket is aaneengesloten, met in het noorden en zuidoosten enkele minerale tussenlaagjes. Ook centraal in het gebied is een dergelijk tussenlaagje aangetroffen. Bij de berekening van de maaiveldddaling is dat te dun en te verspreid om daar rekening mee te houden. Voor de actualisatie van de veendiktekaart zijn 58 boringen in het gebied verricht. Daarbij is de grootste veendikte, tot 3 m, in de Rottige Meente aangetroffen (figuur 7.6). Lokaal is in de Rottige Meente veen afgegraven, maar het gebied is daarna niet grootschalig ontgonnen tot landbouwgebied. In de petgaten is weer veen gaan groeien.⁶ Ten opzichte van de Rottige Meente ligt het maaiveld in de laagste delen van het landbouwgebied waar veen is afgegraven 1 -2 meter lager. In de andere landbouwgebieden, waar alleen maaiveldddaling is opgetreden, is het verschil kleiner. Op de hoogtekaart (AHN2, figuur 7.7) zijn deze verschillen duidelijk te zien. De kleinste veendikte is aangetroffen in de landbouwpercelen waar veen is afgegraven. Op een enkele plek is nog slechts 20 cm veen gemeten.

⁵ Door veenoxidatie verdwijnt wel het venige materiaal waardoor de bovengrond op de duur steeds kleiiger zal worden, zeker als ook in de ondergrond kleilig veen voorkomt

⁶ Omwille van natuurbehoud worden (ook) nu periodiek petgaten uitgegraven



Figuur 7.5 Dikte kleidek



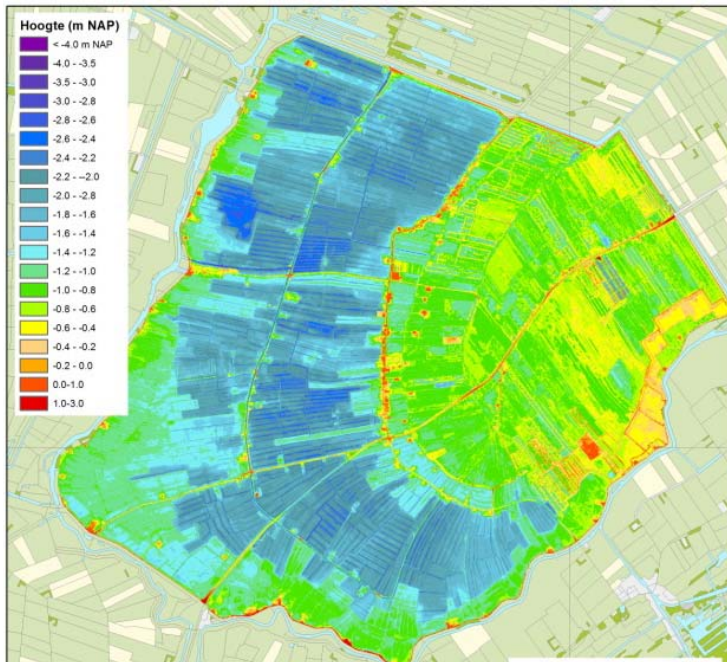
Figuur 7.6 Dikte van de veenlaag

Op de hoogtekaart (figuur 7.7) zijn rond de bebouwing geen opvallend grote hoogteverschillen te zien, wat het geval zou zijn als het peil daar al langdurig hoog gehouden zou worden om funderingen en infrastructuur te beschermen. Ook zijn geen hoogteverschillen zichtbaar die kunnen duiden op ondiepe zandbanen onder het veen.

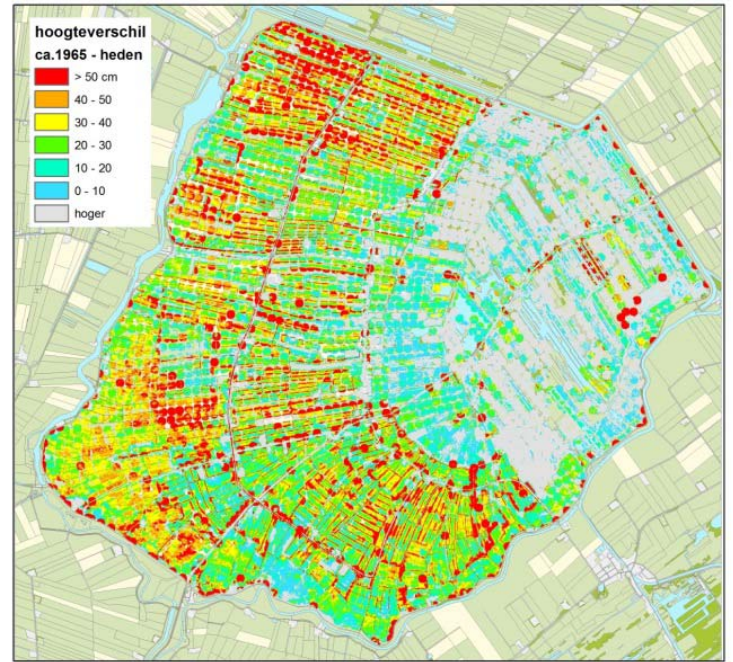
In de afgegraven en niet-afgegraven landbouwpercelen is in het verleden weinig verschil in maaiveldaling opgetreden. In de periode 1960-1970 is de maaiveldhoogte op een groot aantal plekken gemeten. Het verschil met de huidige hoogte levert een globale hoogteverschillenkaart op (figuur 7.8)⁷ waarop te zien is dat op beide soort percelen dalingen tot meer dan 50 cm zijn opgetreden. Verspreid is de daling ook minder groot, wat kan samenhangen met verschillen in drooglegging. Opvallend is de stijging van de maaiveldhoogte in de Rottige Meente. Dit kan ook komen door verschil in meettechniek.⁸

⁷ Voor figuur 5 zijn de oude punten waar de hoogte is gemeten representatief gesteld voor een groter gebied waardoor in het verschil met het AHN2 ook greppels ed. zichtbaar zijn.

⁸ In de zachte veenbodem kan bijvoorbeeld met een baak een lager maaiveld zijn gemeten dan met een scan vanuit een vliegtuig.

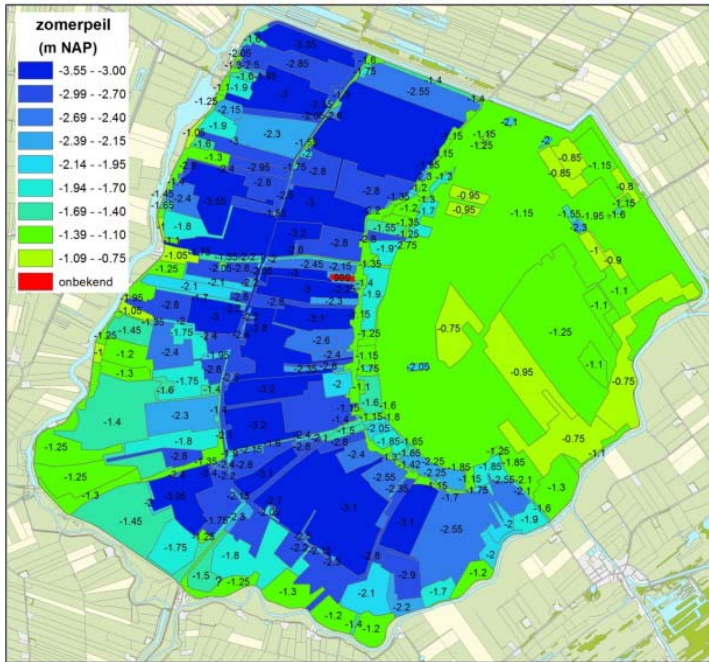


Figuur 7.7 Hoogtekaart (m NAP)

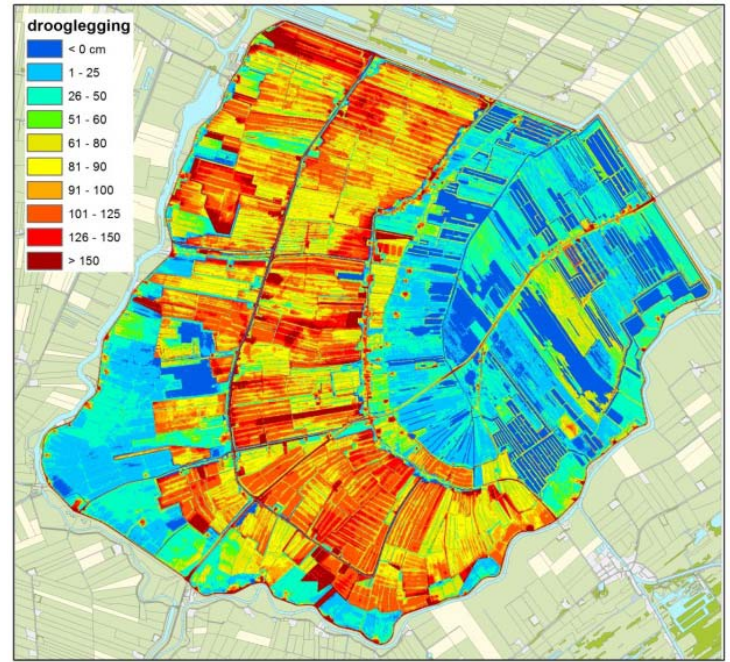


Figuur 7.8 Hoogteverschil tussen (metingen uit de periode 1960-1975 en het AHN2)

In figuur 7.9 staan de zomerpeilen zoals die recent door het Wetterskip zijn aangeleverd. Voor de Rottige Meente, waarvoor (nog) geen peilbesluit was vastgesteld, zijn oudere peilen gebruikt. Gezien het aantal op- en onderbemalingen in het natuurgebied die niet in figuur 7.9 zijn opgenomen is het, ook met een vastgesteld peilbesluit, de vraag in hoeverre die peilen ook lokaal toegepast worden. Wel kan er vanuit worden gegaan dat het peil in de Rottige Meente hoog zal zijn waardoor weinig of geen maaiveldddaling zal optreden. Bij de berekeningen zal hier rekening mee worden gehouden. Er is een groter peilverschil dan hoogteverschil tussen de Rottige Meente en de lage landbouwpercelen. De droogleggingskaart, het verschil tussen de hoogtekaart en de peilenkaart (figuur 7.10), laat zien dat de drooglegging in de diepe polders rond de 90 cm ligt. Langs de Tjonger en Linde liggen, deels niet afgegraven, percelen waar de drooglegging met ca. 25 cm veel kleiner is. Van een aantal is bekend dat het natuurgebieden betreft. Aangezien figuur 7.8 geen overduidelijke verschillen in maaiveldddaling laat zien zijn de verschillen in drooglegging c.q. in peilen waarschijnlijk van latere datum. Ongetwijfeld speelt ook mee dat in de lage landbouwpercelen kwel optreedt en in de randzone langs de Tjonger en Linde wegzijging (figuur 7.11). In wegzijgingsgebieden zal de grondwaterstand sneller wegzakken dan in kwelgebieden. De globale kwelkaart laat zien dat ook vanuit het grootste gedeelte van de Rottige Meente water wegzijgt naar de lagere delen.

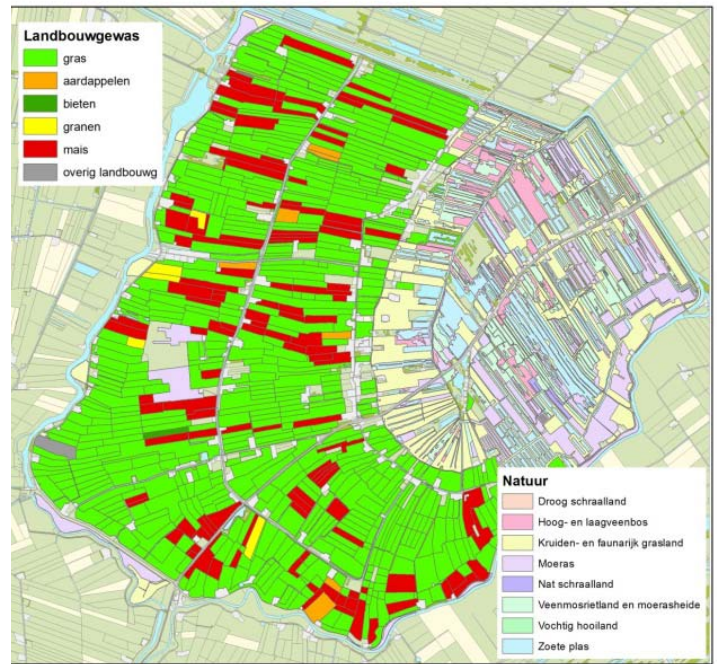
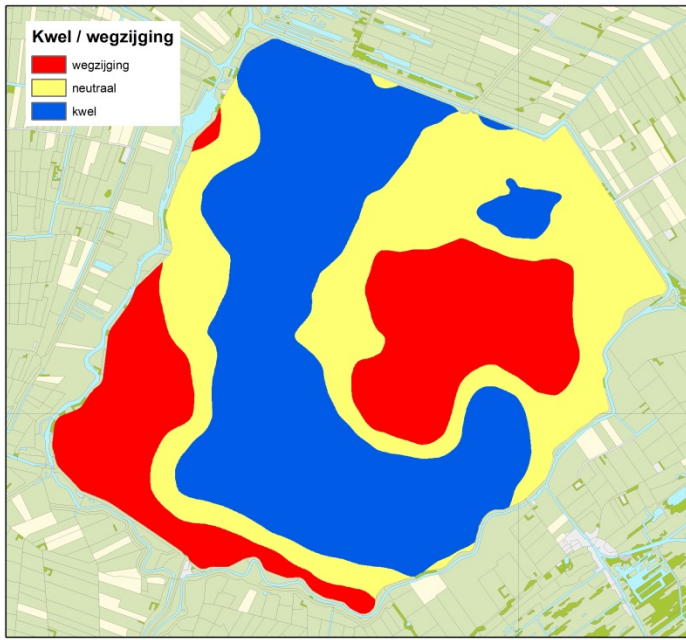


Figuur 7.9 Zomerpeilen



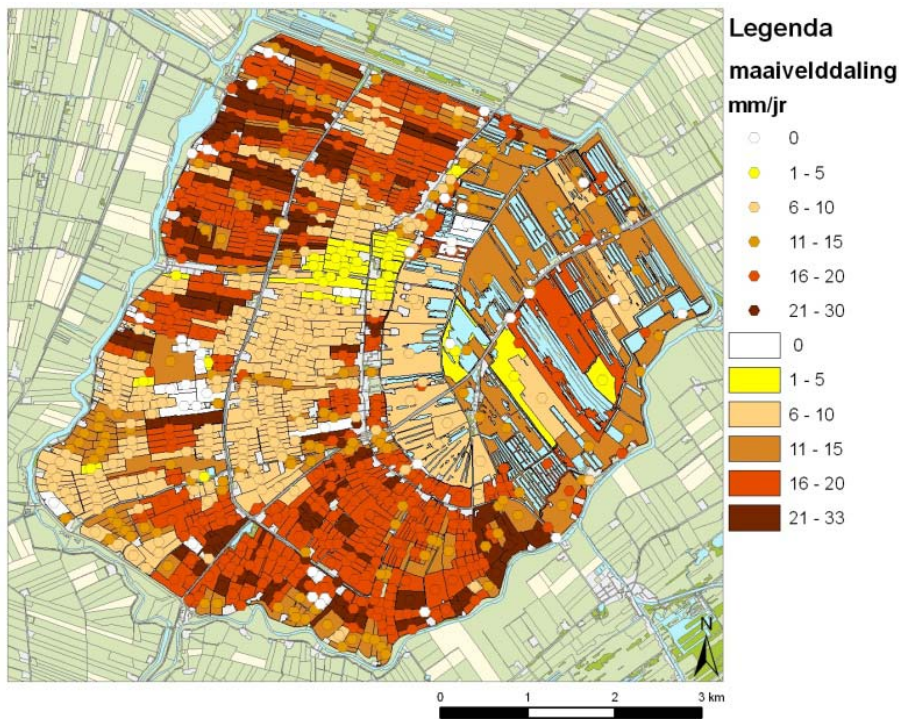
Figuur 7.10 Drooglegging in de zomer (cm)

Voor wat betreft het landgebruik is er een tweedeling in het gebied (figuur 7.12). Op enkele natuurgebieden na is het westelijke deel van de GVP in landbouwkundig gebruik. Er komt hoofdzakelijk (80% van de oppervlakte) grasland voor. Van de 20% met andere gewassen is het aandeel mais veruit het grootst. Het is evenwel een momentopname die van jaar tot jaar kan wijzigen. De natuurgebieden in het gebied zijn eigendom van SBB. De meeste natuur is gebonden aan (erg) natte omstandigheden.



Figuur 7.11 Globale kwel- en wegzijgingsgebieden (vrij naar NHI)

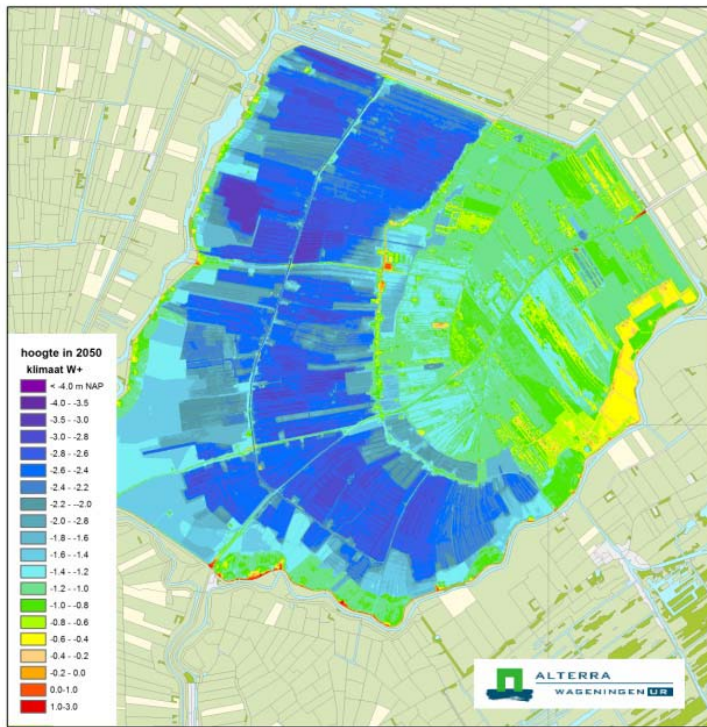
Figuur 7.12 Begroeiingstypen



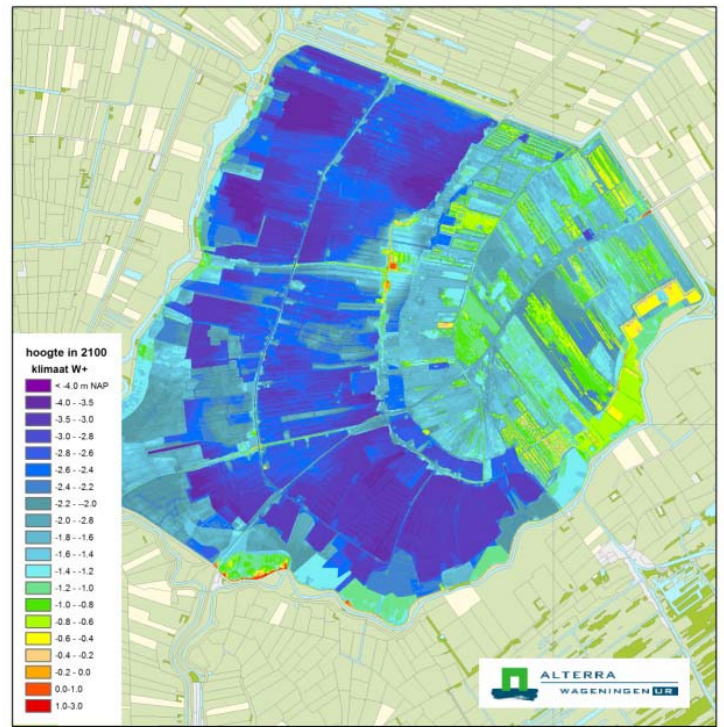
Figuur 7.13 Maaiveldddaling

Lange termijn voorspelling

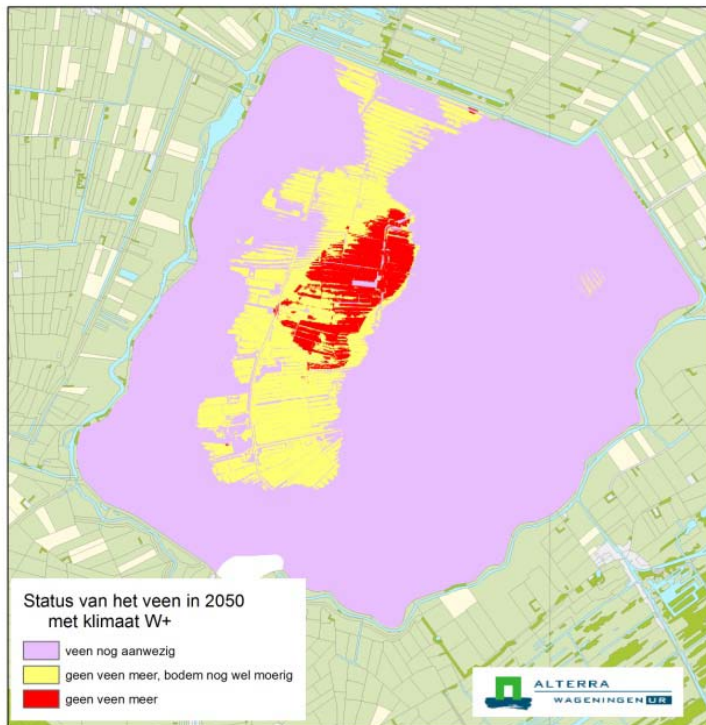
De lange termijn voorspellingen bij klimaatscenario W+ zijn gepresenteerd in figuren 7.14-7.17. De hoogtekaarten 2050 en 2100 (figuren 7.14 en 7.15) laten zien dat over de gehele linie maaiveldddaling met grote snelheid plaatsvindt. Binnen het diep verveende deel van de Groote Veenpolder, dat zich in het westen bevindt, zijn enkele locaties met een zeer geringe veendikte, hier is de maaiveldddaling nihil. In het jaar 2050 bevindt zich in het grootste deel van dit gebied nog een veenbodem (figuur 7.16), dus kan maaiveldddaling hierna nog steeds plaatsvinden. In het jaar 2100 is nagenoeg al het veen in het westen van de Groote Veenpolder verdwenen (figuur 7.17). De hoogtekaart 2100 laat zien dat in dat jaar de maaiveldhoogte in het westen gedaald is tot 2.5-3 m – NAP. Het oostelijke deel zal in dit jaar tot 1 à 2 m – NAP gezakt zijn; in dit deel zal maaiveldddaling de volgende eeuw nog doorgaan omdat er dan nog veen aanwezig is.



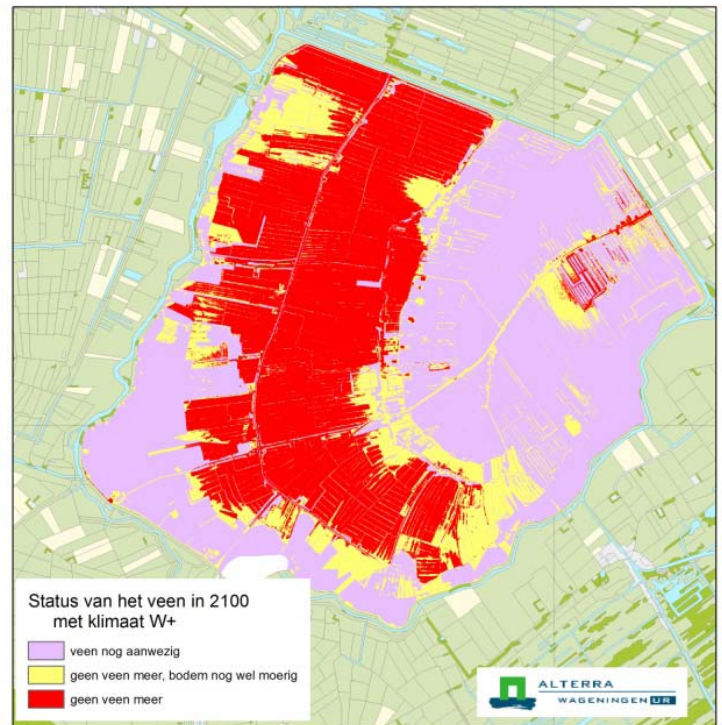
Figuur 7.14 Hoogtekaart 2050



Figuur 7.15 Hoogtekaart 2100



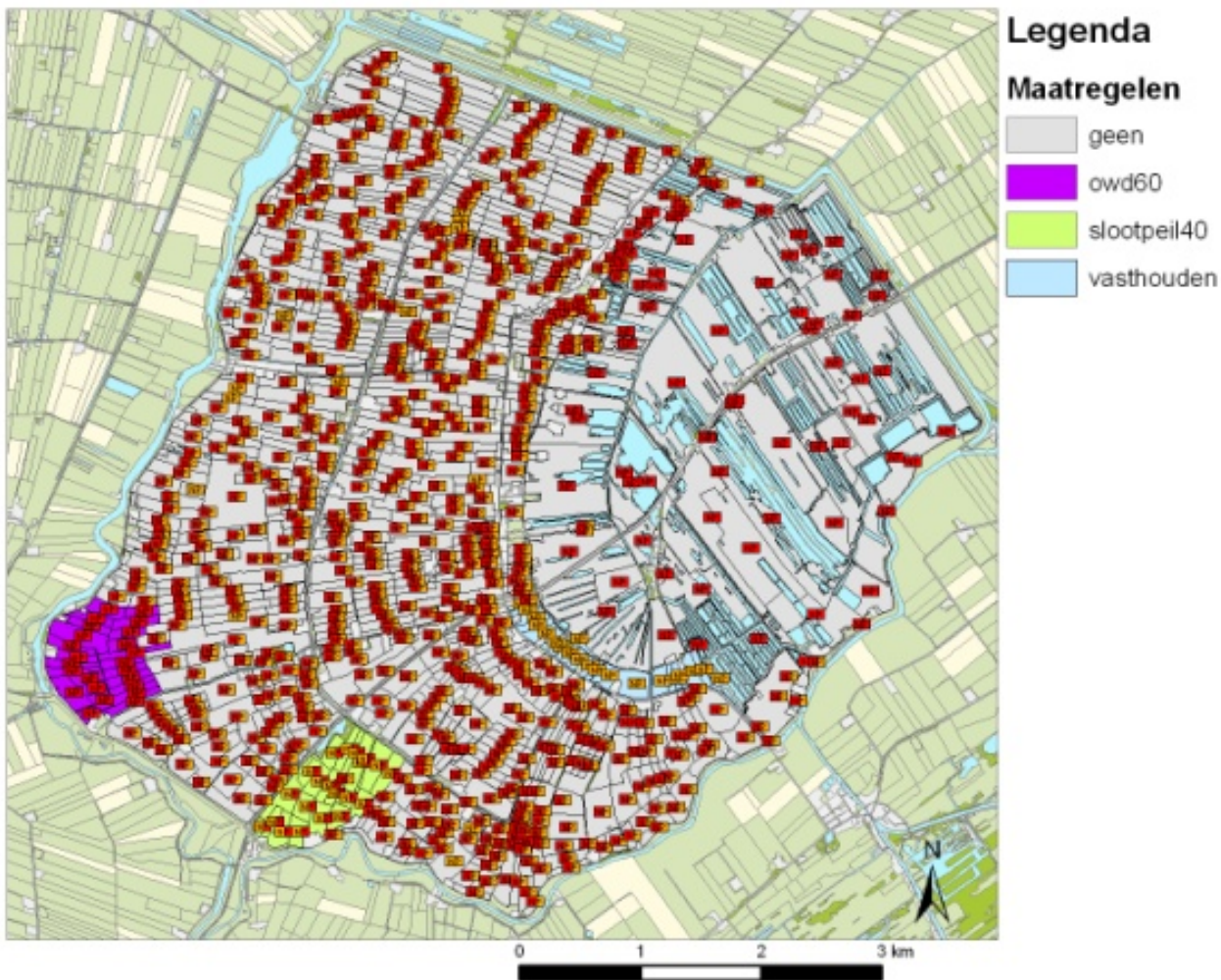
Figuur 7.16 Status van het Veen 2050



Figuur 7.17 Status van het Veen 2050

Waterkwaliteit

Figuur 7.18 laat zien dat de waterkwaliteit van de sloten in het studiegebied slecht is voor wat betreft stikstof en matig voor wat betreft fosfaat (gebaseerd op gemiddelde concentraties in de winter, stoplichtkleuren in de percelen zonder maatregel ('geen') geven de huidige situatie aan). Zonder maatregelen zal de kwaliteit vanwege klimaatveranderingen voor zowel N als P achteruitgaan tot 'slecht'. Wanneer er wel maatregelen genomen worden, verandert dat beeld: bij opzetten van het peil tot -40 cm gaat de kwaliteit voor N vooruit tot matig, terwijl die voor P achteruitgaat tot slecht. Bij het nemen van waterbergingsmaatregelen (bredere sloten met natuurvriendelijke oevers en peilfluctuaties) wordt de waterkwaliteit voor beide nutriënten 'matig' in plaats van 'slecht'. Bij onderwaterdrainage is het effect hetzelfde als bij het niet nemen van maatregelen: voor beide nutriënten wordt de situatie 'slecht'.



Figuur 7.18. Waterkwaliteit en maatregelen

Ronde 0 Beperken maaiveldddaling

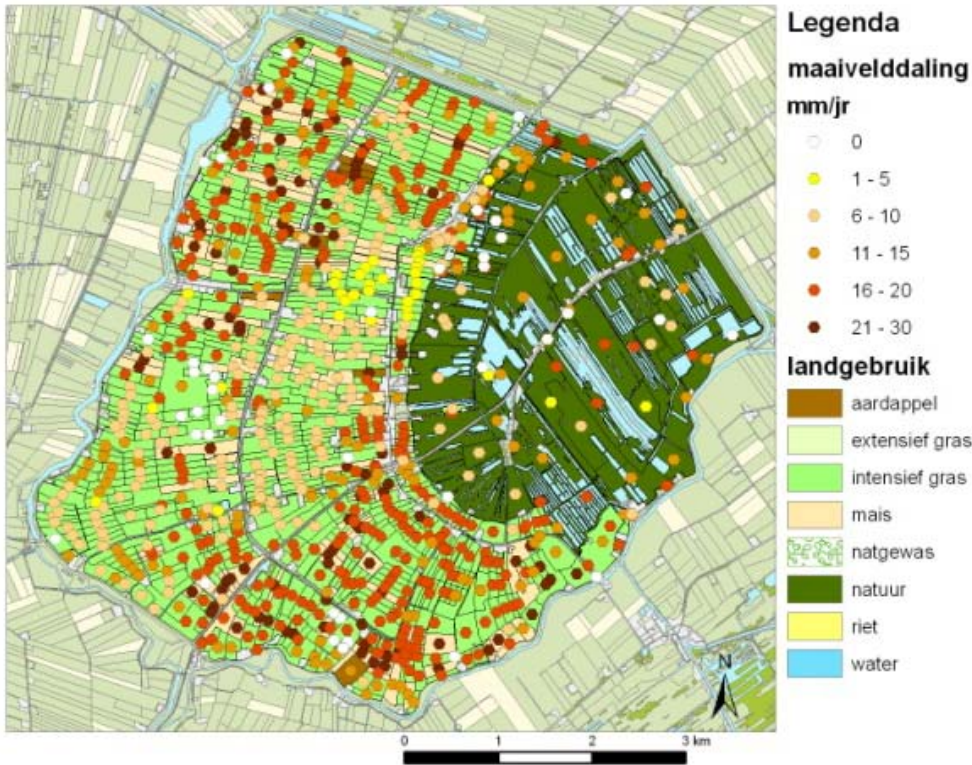
Gestart werd met het aanpassen van de gewaskeuze. Hieruit bleek dat het verplaatsen van maïs kan leiden tot een vermindering van de maaiveldddaling.

Peilverhogen in een gebied met dunne veenpakketten heeft weinig effect, dit past beter bij dikke veenpakketten. Er komt een discussie op gang over de urgentie van de knelpunten. Bosma vraagt zich af waarom de maaiveldddaling moet worden tegengehouden? Het is lastig om dat echt goed te doen, dus misschien doe je investeringen die het probleem maar een 10-20 jaar uitstellen.

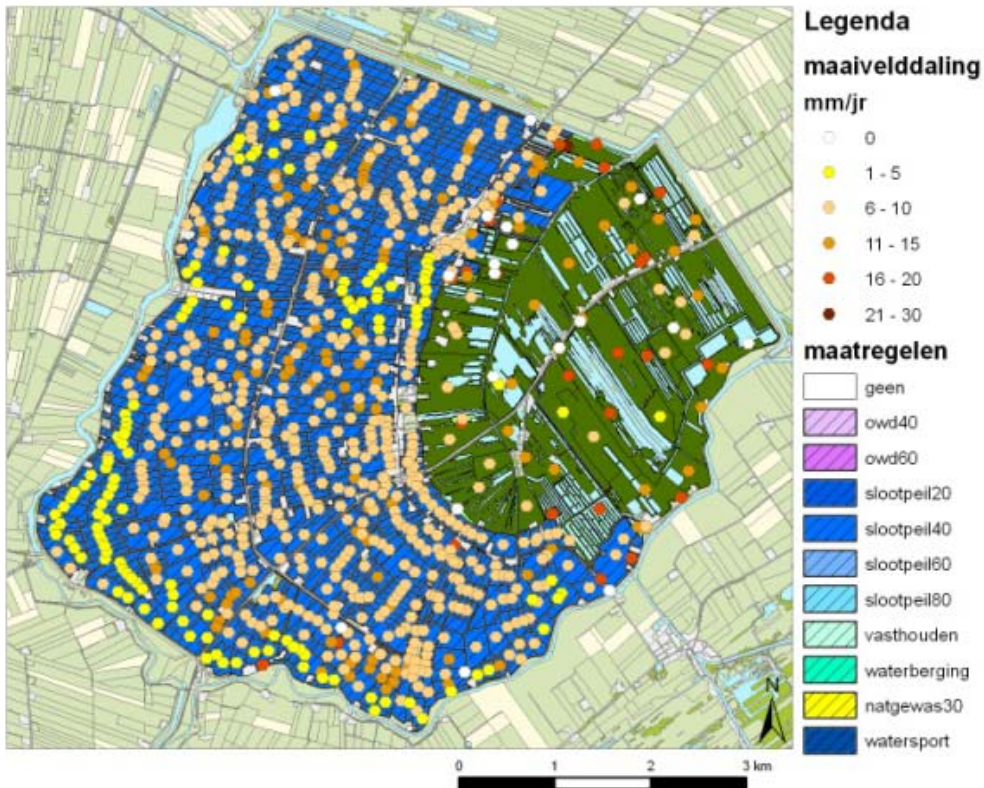
- Osinga en Medenblik lichten toe dat er fact sheets zijn die dit goed uitleggen maar nog niet met vertegenwoordigers uit deze streek zijn gecommuniceerd. Op 3 juni gaat dat alsnog gebeuren. Ze lichten ook toe dat er kosten zullen moeten worden gemaakt om b.v. waterkeringen en gemalen aan te passen en Natura-2000 in stand te houden.
- Discussie over de positie van de Rottige Meente: dit natuurgebied ligt hoger dan de aangrenzende veenweiden. Het is een complex gebied met verlandende petgaten en rietmoerassen, waar zelfs bodemstijging optreedt. Misschien kun je beter veengebieden die laag liggen voor natuur bestemmen.

Als experiment wordt het slootpeil voor het hele gebied op -40 cm gezet om te kijken wat het effect is op maaiveldddaling. Zowel de huidige maaiveldddaling als de verwachte bodemdaling bij een drooglegging van -40 cm zijn opgenomen in onderstaande kaarten.

De kaarten laten zien dat zelfs bij deze drooglegging de maaiveldddaling weliswaar sterk is afgenomen maar niet tot stilstand is gekomen. In de oorspronkelijke situatie waren er 430 percelen met een maaiveldddaling van meer dan 1.5 cm per jaar. Na de verandering van de drooglegging zijn dat nog maar 30 percelen. De gemiddelde doelrealisatie voor de landbouw is hierbij sterk verslechterd terwijl die voor natuur sterk is verbeterd.



Figuur 7.19 Huidige bodemdaling



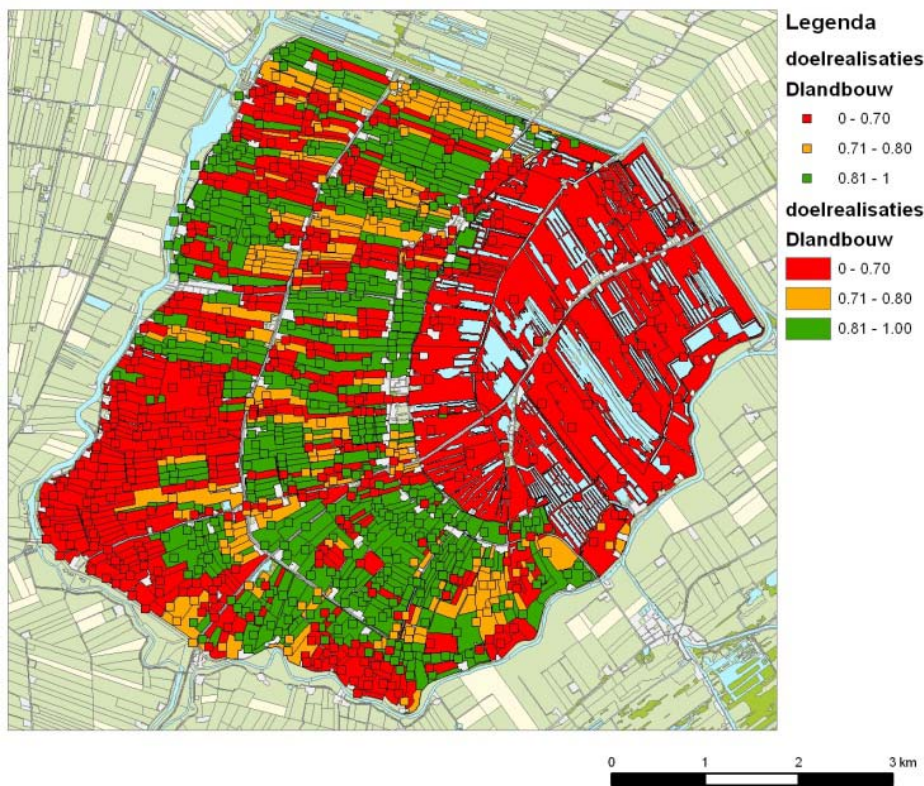
Figuur 7.20 Maaivelddaling na aanpassing drooglegging

Doelrealisaties

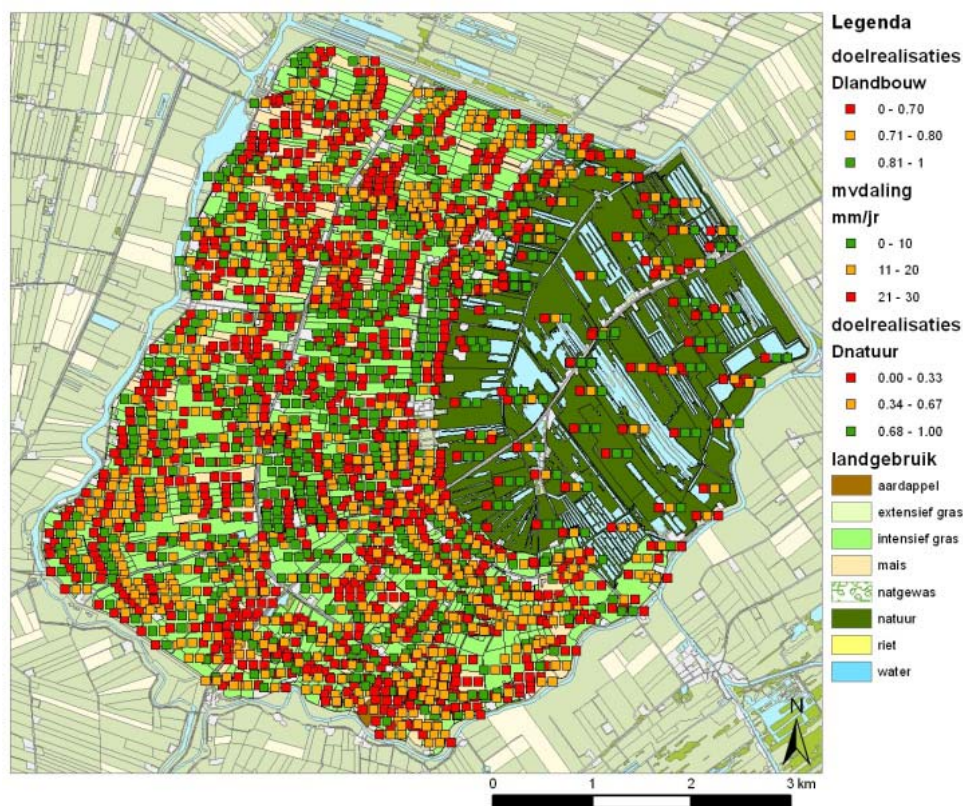
De waardekaart landbouw toont de doelrealisatie van de landbouw. Bij een doelrealisatie van 100% zijn de omstandigheden optimaal. De waardekaart landbouw geeft voor elk perceel aan welk percentage van dit optimum wordt gehaald. De omstandigheden zijn goed (groen) als de doelrealisatie ligt tussen de 80 en 100%. Het waterschap voldoet hier aan de eisen. De doelrealisatie is matig (geel) bij een doelrealisatie tussen de 70 en 80% en slecht beneden de 70% (rood). Onder de 80% kan er zowel nat- als droogteschade zijn.

De kaart laat een slechte doelrealisatie zien in het Zuidwesten van het gebied. Dit zijn vrij natte percelen. Omdat daar veel wegzijging van grondwater plaats vindt naar de NoordOostpolder is de doelrealisatie daar beter dan verwacht op basis van de grondwaterstand.

Het stoplicht in combinatie met de kaart van het ruimtegebruik geeft de doelrealisatie voor landbouw (links), bodem (midden) en natuur (rechts). De diepe ontwatering geeft hoge landbouw- maar lage natuurwaarden. De doelrealisatie natuur klopt over het algemeen wel in dit gebied. Wel is er in de Rottige Meente ten onrechte een gebied met lage natuurwaarden aangemerkt. Hier is de natuurwaarde overall hoog.



Figuur 7.21
Doelrealisaties Landbouw



Figuur 7.22
Ruimtegebruik met doelrealisaties
landbouw, bodem en natuur.

Scenario 1 Recht zo die gaat plus

Het waterbeheer is gericht op een goede drooglegging voor landbouwkundig gebruik met waterafvoer in natte tijden en wateraanvoer in droge tijden. Om versnelling van de maaiveldddaling door klimaatverandering te beperken worden adaptatiemaatregelen getroffen, mits deze inpasbaar zijn in de bestaande bedrijfsvoering

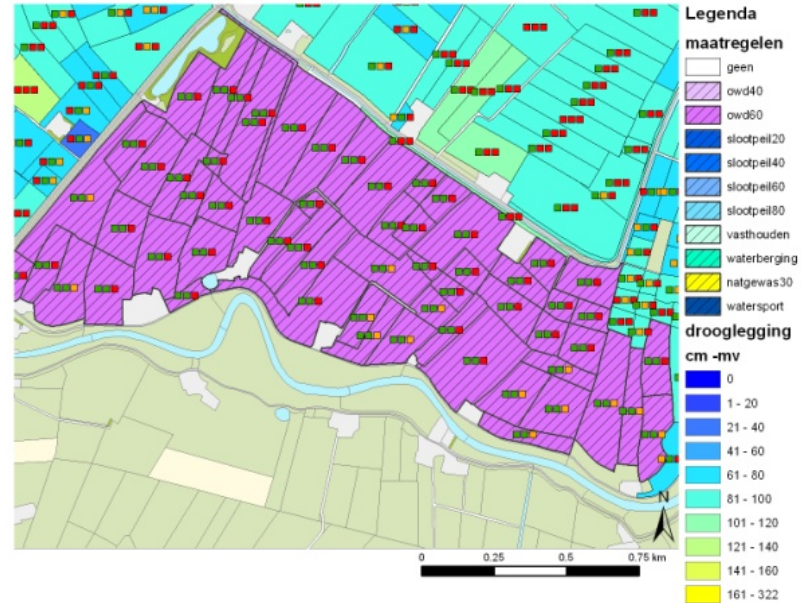
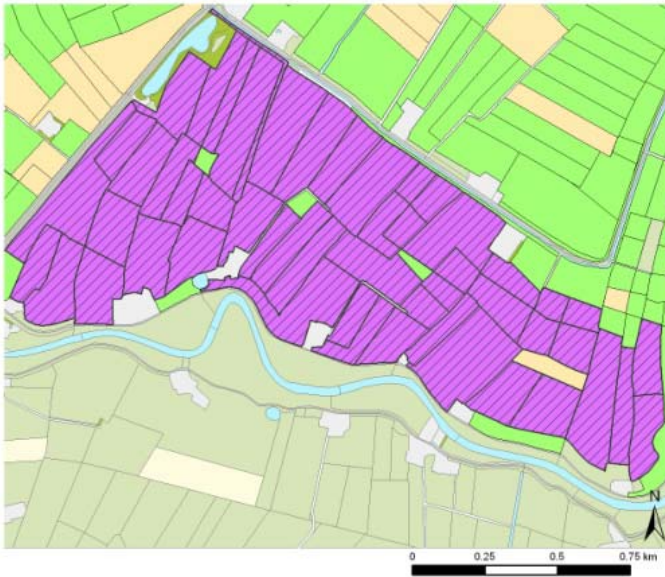
In dit gebied is erg veel variatie in percelen en peilen omdat dit de eerste veenpolder was die ruilverkaveld is. Daarom zijn hier veel peilvakken. Iedereen is het er over eens dat minder peilvakken beter zou kunnen zijn.

Deelnemers experimenteren met verandering van landgebruik: aardappels naar gras en maïs naar gras blijkt beter voor het beperken van maaiveldddaling (groen of oranje). Maïs en aardappels moeten wel ergens anders neergelegd worden. Opnieuw blijkt bij sommige percelen de situatie voor maaiveldddaling slecht te blijven. Peilverhoging is in veel percelen niet goed mogelijk (vanwege kwel). Vaak is daar de veenlaag dun zodat dit misschien voor lief genomen moet worden. Mogelijkheden voor waterberging moeten worden onderzocht (ter voorkoming van wateroverlast elders). In het NW is een gebied met 3x rood. Daar (peilvak 107) wordt onderwaterdrainage ingesteld. Dit heeft een positief effect voor de landbouw en bodem. Er komt discussie los over peilen en acties van het wetterskip. Kwakernaak vertelt nog dat in West-Nederland de daling in klei-op-veen gebieden op 0 is gezet door aanleg van onderwaterdrainage net onder de kleilaag. In dit gebied is erg veel variatie in percelen en peilen omdat dit de eerste veenpolder was die ruilverkaveld is. Daarom zijn hier veel peilvakken. Iedereen is het er over eens dat minder peilvakken beter zou kunnen zijn.

Uitleg onderwaterdrains (Kwakernaak). Voor aanleg van drainage is geen toestemming van het waterschap nodig. Bij onderwaterdrainage zal er wel samenwerking met het wetterskip nodig zijn omdat ook peilen omhoog moeten. In Friesland is dit nodig vanwege de vaak zeer diepe drooglegging. Omdat de drooglegging hier zo diep is, kan

troebelheid van de sloot wellicht de buizen verstoppen. Onderwaterdrainage in combinatie met verhoging van het zomerpeil is veel effectiever dan uitsluitend hogere zomerpeilen: het kan maaiveld daling 60% terugdringen, bij hoge zomerpeilen was dit maar 20% .

Onderwaterdrainage is eigenlijk alleen zinvol in het zuidwestelijk deel (20% van totale oppervlak), omdat overal elders kwel aanwezig is. Onderwaterdrains in kwelgebieden zullen de kwelstroom nog versterken. In dit deel is op onderstaande kaart ten behoeve van de landbouw op een aantal plaatsen onderwaterdrainage aangelegd. Voor het zuidelijke gebied is gebruik gemaakt van de begrenzing van het huidige peilvak. Het stoplicht in de rechter kaart geeft de doelrealisatie voor landbouw (links), bodem (midden) en natuur (rechts). De diepe ontwatering geeft goede landbouw maar lage natuurwaarden.



Figuur 7.23 Maatregelen Recht zo die gaat plus

Figuur 7.24 Maatregelen Recht zo die gaat plus met doelrealisaties

Scenario 2 Parallele sporen

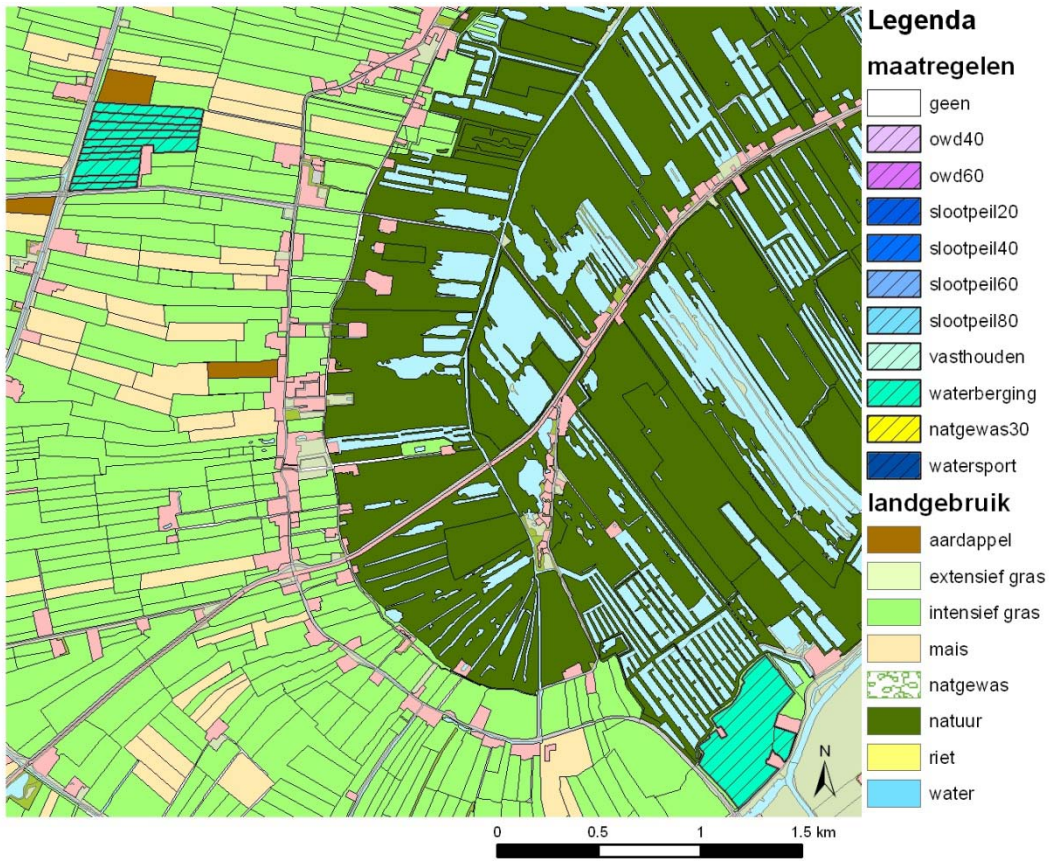
Naast het in stand houden van een landbouw die de concurrentie op de wereldmarkt aankan, krijgen andere functies de mogelijkheid zich onafhankelijk daarvan te ontwikkelen. Het beleid zet in op scheiding van functies in grotere eenheden.

In dit scenario zijn meer maatregelen mogelijk zoals extensivering van de landbouw, rietcultuur en natuurontwikkeling. In de zuidoosthoek wordt een verbindingszone gepland van de Wieden naar de Rottige Meente. Dat betekent dat daar moerasvorming zal plaatsvinden. In een stukje Rottige Meente het peil verhogen werkt goed uit voor bodemdaling en natuur.

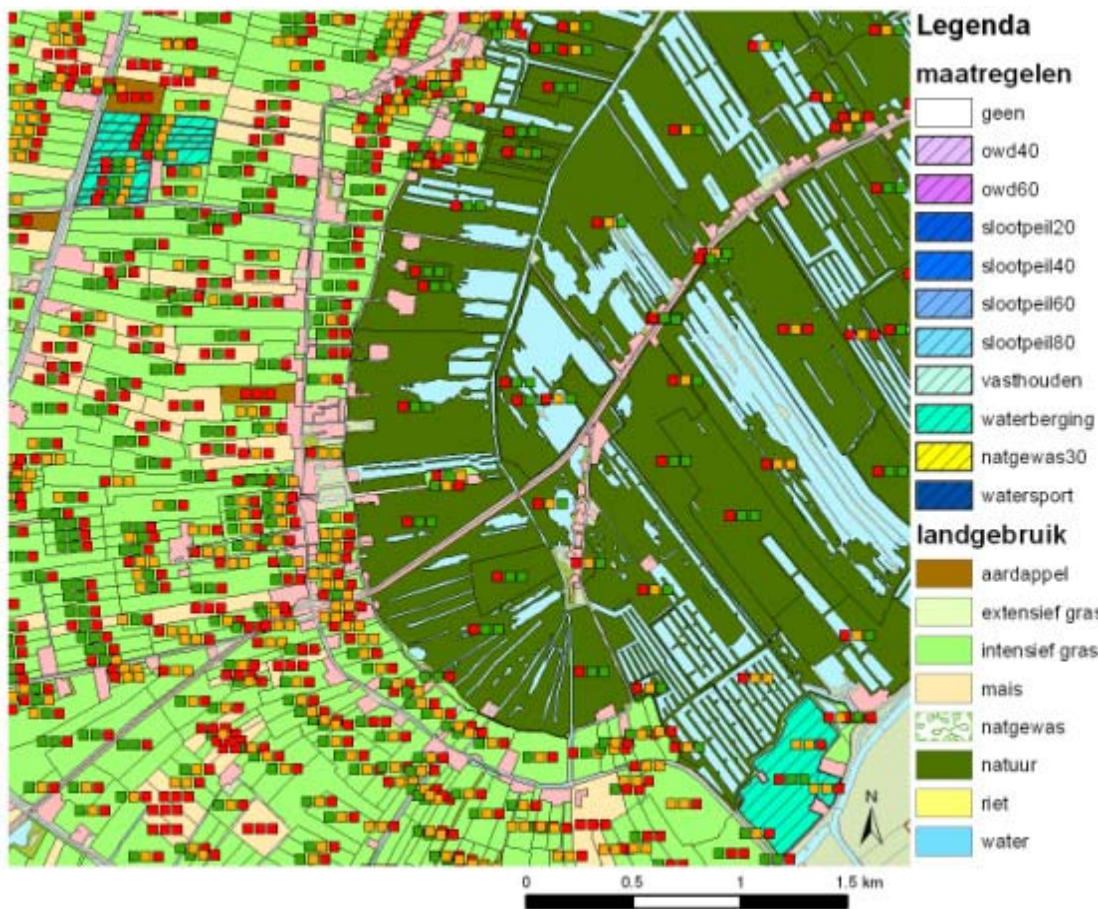
Er zijn plannen om het aangevoerde water naar de Rottige Meente veel schoner te krijgen door helofytenfilters, lange aanvoerwegen en zelfs wateraanvoer uit het Drents plateau. Ruiters brengt echter naar voren dat de enorme aantallen Grauwe ganzen een slechte uitwerking hebben op de waterkwaliteit, waardoor deze maatregelen misschien niet zullen werken. Er zijn verschillen in mate van vervening. Daar moet je rekening mee houden bij het creëren van een bufferzone.

De voor de bebouwing in Echten en Oosterzee noodzakelijke hoge peilen zijn volgens Bosma niet meer te handhaven. Mogelijke oplossingen zijn eigenaren van huizen met houten palen uitkopen of de palen vervangen door beton. Het zakken van tuinen is niet zo'n probleem maar problemen met funderingen wel! Bosma prefereert vervanging door betonnen palen in plaats van het ieder jaar de kades verhogen. Hoger peil rond bebouwing is niet altijd effectief omdat toch wegzijging gaat optreden. Kwakernaak merkt op dat onderwaterdrainage in West-Nederland ook is uitgeprobeerd in bebouwd gebied maar hiermee is nog slechts zeer beperkt ervaring opgedaan.

Een waterbergingsgebied kun je creëren vlakbij het gemaal. Waterberging is ingetekend in onderstaande kaart. Maatregelen werden verder vrijwel niet op kaart gezet omdat men dacht dat ze toch niet effectief (genoeg) zouden zijn t.o.v. de investeringen.



Figuur 7.25
Maatregelen Parallele
sporen



Figuur 7.26
Maatregelen Parallelle
sporen met doelrealisaties

Scenario 3 Nieuwe wegen

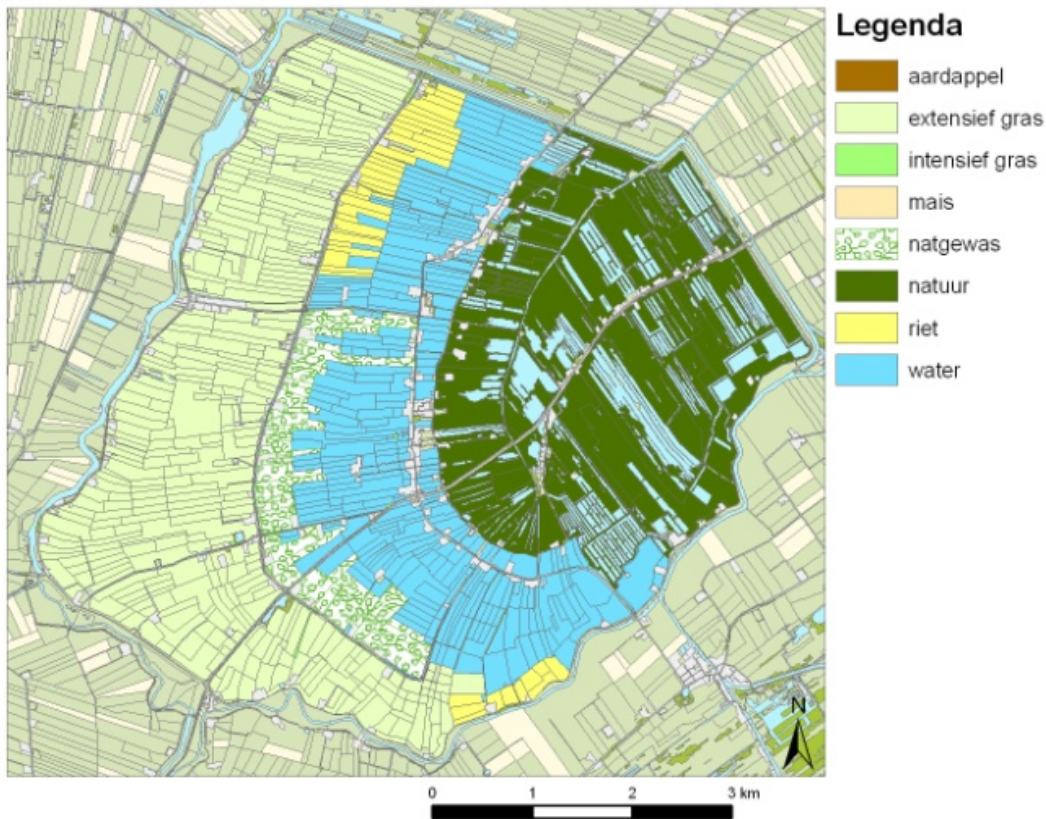
In dit scenario blijft niet overal een adequate drooglegging voor de bestaande landbouw gehandhaafd. Voor de landbouw betekent dit het zoeken naar neveninkomsten of omschakeling naar andere producten en diensten.

Er is een plan gemaakt met een volledige extensivering van het gebied met daarnaast een brede waterbuffer langs de Rottige Meente. Op het overgangsgebied tussen het water en het extensieve grasland is er gedacht aan rietteelt en de teelt van gewassen in open water ('natte gewassen'). Het areaal riet en natte gewassen kan uitgebreid worden richting de Rottige Meente.

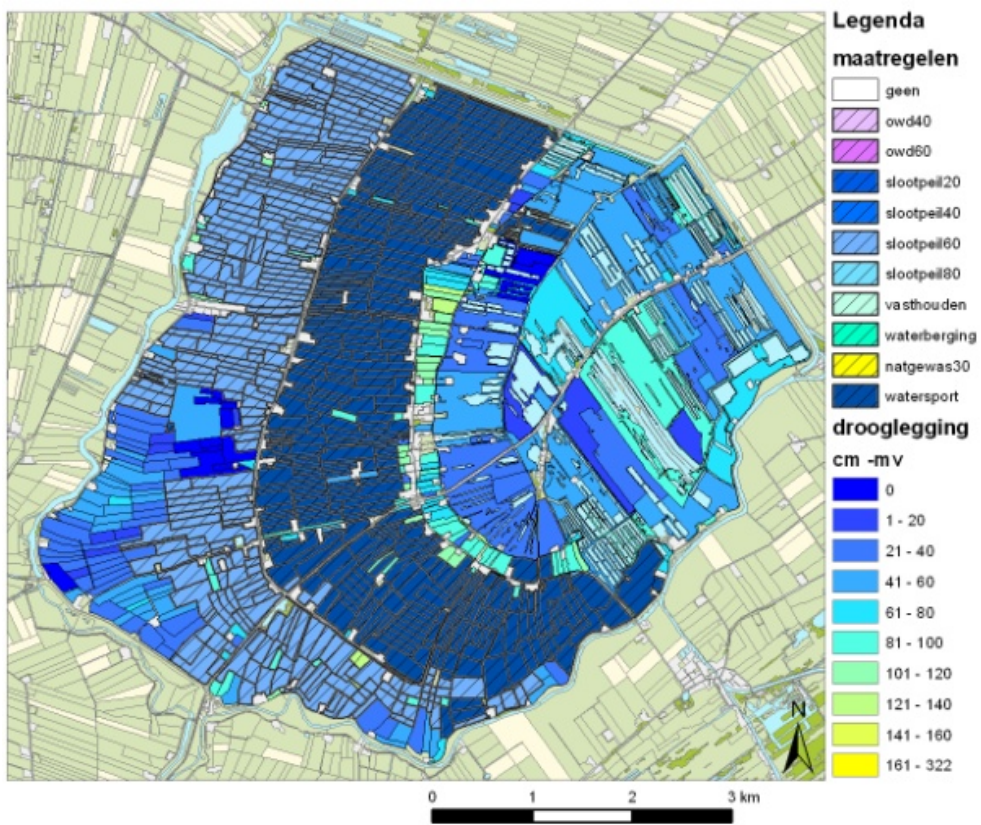
Medenblik tekent een brede strook 'watersport' in (ongeveer de halve Veenpolder) met riet-eilandjes en aan de randen ook nat gewas. De westelijke helft wordt dan 'extensief grasland' met een hogere grondwaterstand. Dit geeft tegendruk aan wegzijging uit de Rottige Meente. Hoogte van het waterpeil is 1.5 m boven maaiveld. Dit zal naar verwachting veel positiefs opleveren voor remming bodemdaling en voor natuur bovenstrooms (Rottige Meente). Het ontbreekt echter op deze workshop de kennis om dit effect te kwantificeren; dit vereist hydrologisch modelonderzoek. In delen van het gebied blijft de maaiveld daling toch nog meer dan 1 cm per jaar. Hierbij zijn 1600 ha van intensief naar extensief of water gegaan.

Onderstaande kaarten laten de grote veranderingen in het gebied zien. De stippenkaart links laat zien dat de maaiveld daling sterk is afgenomen. De stoplichtkaart rechts laat zien dat de bodem- en natuurdoelen nu in belangrijke mate worden gerealiseerd en de landbouwdoelen maar matig (70-80%).

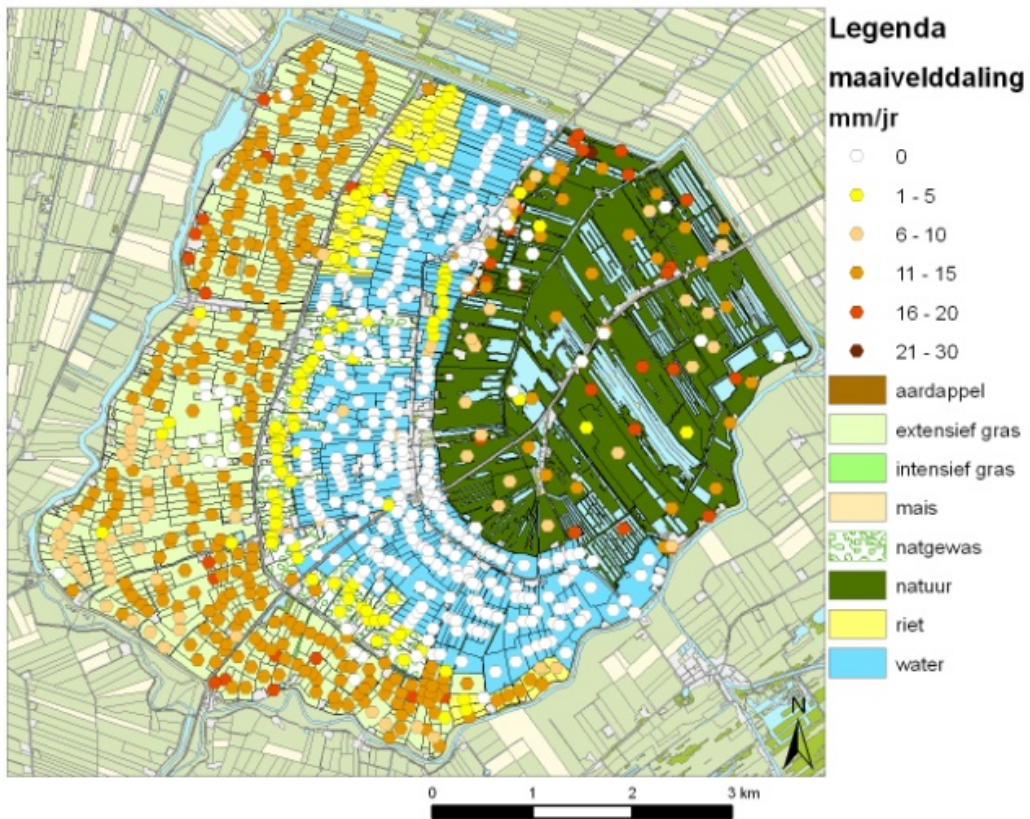
Hier is rigoreus en wild gedacht. Dit werd daardoor spannender, maar het blijft de vraag of alle gevolgen wel goed in beeld komen. Ook kan het zijn dat streekbewoners dit eigenlijk helemaal niet willen.



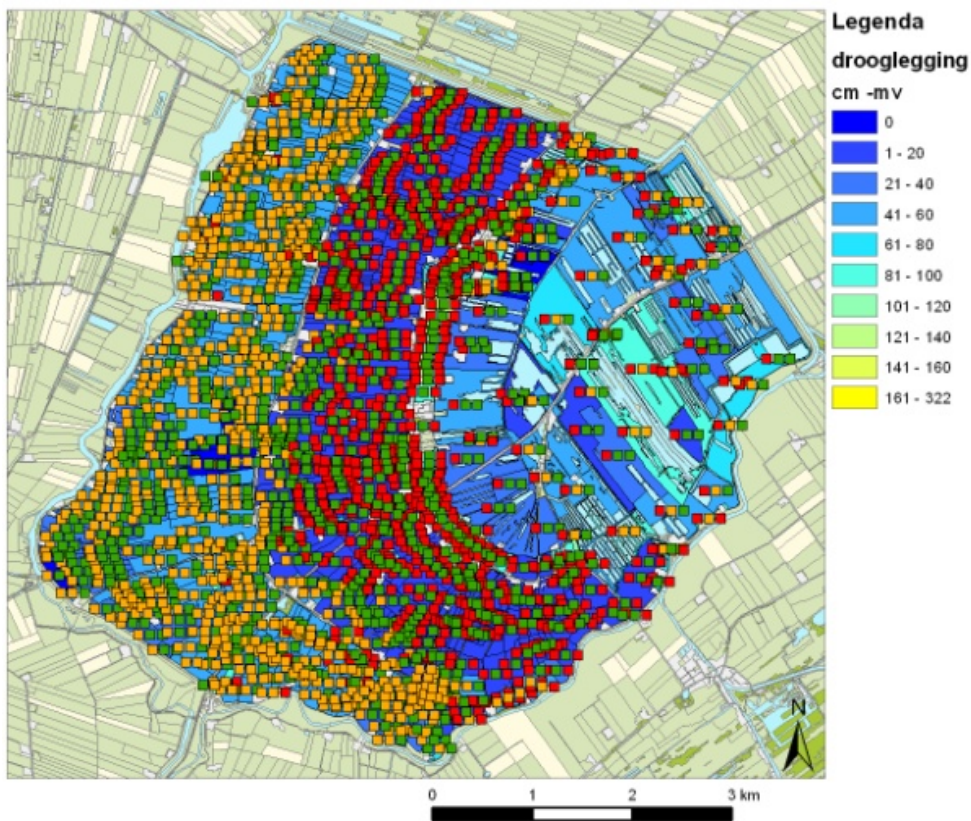
Figuur 7.27
Maatregelen Nieuwe wegen



Figuur 7.28
Maatregelen Nieuwe wegen



Figuur 7.29
Maatregelen Nieuwe wegen met
effect op maaiVELddaling



Figuur 7.30
Maatregelen Nieuwe wegen met
effect op doelrealisaties

Conclusies

Huidige situatie

De diepe ontwatering geeft goede landbouwopbrengsten maar lage natuurwaarden. De verwachte slechte doelrealisatie voor de landbouw in de vrij natte percelen in het Zuidwesten van het gebied valt in praktijk wel mee omdat daar veel wegzijging is naar de NO-polder.

Scenario's

In scenario Recht zo die gaat plus blijkt bij sommige percelen de situatie voor maivelddaling slecht te blijven. Peilverhoging is in veel percelen niet goed mogelijk (vanwege kwel). Vaak is daar de veenlaag dun zodat maaivelddaling spoedig zal stoppen, waardoor dit minder relevant is. Onderwaterdrainage is slechts zinvol in het zuidwestelijk deel (20% van totale oppervlak), omdat overal elders kwel aanwezig is. De diepe ontwatering geeft goede landbouw maar lage natuurwaarden. Er zijn erg veel peilvakken. Iedereen is het er over eens dat vermindering van het aantal peilvakken beter zou zijn.

In scenario 2 Parallele sporen is een waterbergingsgebied mogelijk vlakbij het gemaal. Berging en vasthouden van water zullen hier echter niet veel zoden aan de dijk zetten. De voor de bebouwing in Echten en Oosterzee noodzakelijke hoge peilen zijn niet meer te handhaven. Hoger peil rond bebouwing is niet altijd effectief omdat toch wegzijging gaat optreden. Verder wordt van de meeste maatregelen verwacht dat deze niet kosteneffectief zullen zijn.

Bij het ontwerpen van scenario 3 Nieuwe wegen is geëxperimenteerd met een volledige extensivering van het gebied met daarnaast een brede waterbuffer langs de Rottige Meente. Op het overgangsgebied tussen het water en het extensieve grasland wordt rietteelt en de teelt van gewassen in open water voorgesteld. De hoeveelheid riet en natte gewassen kan uitgebreid worden richting de Rottige Meente. Dit leidt tot een brede strook 'watersport' in (ongeveer de halve Veenpolder) met riet-eilandjes en aan de randen ook nat gewas. De westelijke helft wordt dan 'extensief grasland' met een hogere grondwaterstand. De maaivelddaling neemt hierdoor sterk af en ook de natuurdoelen worden nu in belangrijke mate worden gerealiseerd. De doelrealisatie van de landbouw is daarentegen maar matig (70-80%).

In dit scenario is rigoureuus en wild gedacht. Dit werd daardoor spannender, maar het blijft de vraag of alle gevolgen wel goed in beeld komen. Ook kan het zijn dat streekbewoners dit eigenlijk helemaal niet willen.

8. Workshop het Buitenveld/Bûtenfjld

De workshop vond plaats op donderdag 23 mei van 12.00-17.00 uur in Dorpshuis De Mienskip te Veenwouden.

Deelnemers

Anonieme deelnemer	Gepensioneerd Melkveehouder, Lid gebiedscommissie Bûtenfjld
Dick Jongman	Gebiedsgroep Noord
Eddy Wymenga	Bureau Altenburg & Wymenga
Sybren Ytsma	Werkgroep Wetterwalden/Ver. Dorpsbelangen veenwouden
Sjoerd Ijdema	Partoer/Projectgroep Veenweidevisie
Johan Medenblik	Provincie Fryslân
John Hager	Wetterskip Fryslân
Jan Wolters	Wetterskip Fryslân

Projectteam Hotspot Veenweide

Jos Verhoeven	Universiteit Utrecht
Cees Kwakernaak	Alterra
Tessa Eikelboom	Vrije Universiteit
Ron Janssen	Vrije Universiteit



Figuur 8.1 Bûtenfjld

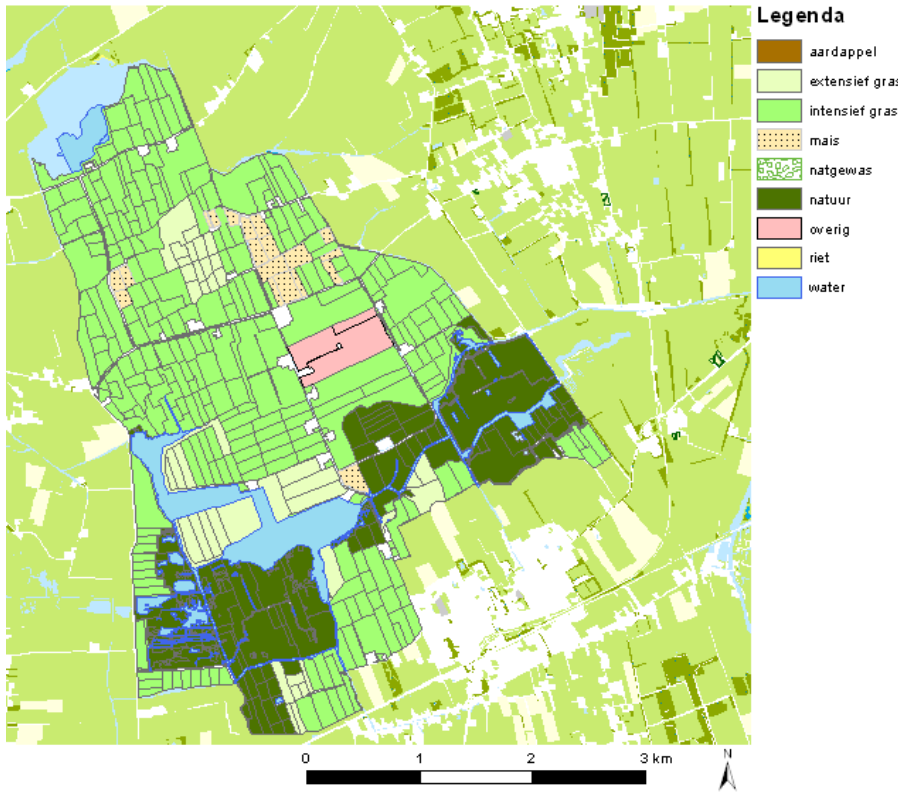
Het gebied

Het gebied het Buitenveld (Bûtenfjld) is een veengebied dat ten noordwesten van Veenwouden ligt. Het gebied, dat een oppervlakte heeft van 1525 ha, is het meest Noordoostelijk gelegen gedeelte van het Friese veenweidegebied. Het ligt tussen de kleigronden in het noorden en de zandgronden in het zuiden. Het veen wigt uit tegen beide minerale

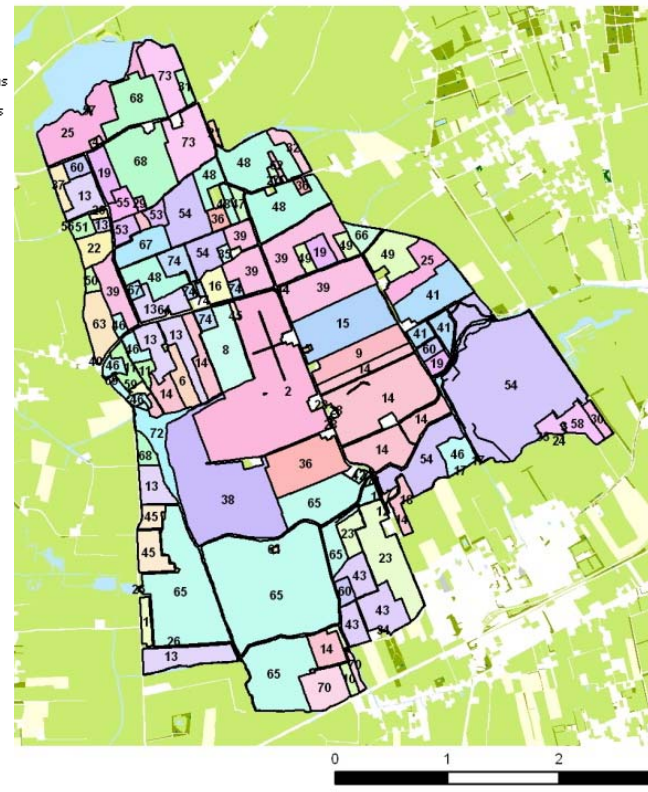
ondergronden. In het verleden is de veendikte daardoor beperkt gebleven, maar door maaiveld daling ligt het gebied wel duidelijk lager dan de omgeving.

In het zuiden is natuur, ten noorden is landbouw. het Buitenveld (Bûtenfjild) is tussen het zand- en het kleigebied gelegen. Water infiltreert uit natuurgebieden en treedt uit als kwel in landbouwgebied. Dit leidt tot spanning tussen landbouw en natuur. Wat vroeger het hoogste deel was is nu het laagste deel geworden. Het wetterskip heeft een hydrologische studie uitgevoerd naar de (toenemende) spanning tussen deze functies als gevolg van verdere maaiveld daling in het veenweidegebied.

Recent is veel veranderd in het landgebruik. De landgebruikkaart wordt aan het begin van de workshop geactualiseerd. Dit gaat vooral om percelen met natuur en extensieve landbouw.



Figuur 8.2 Ruimtegebruik



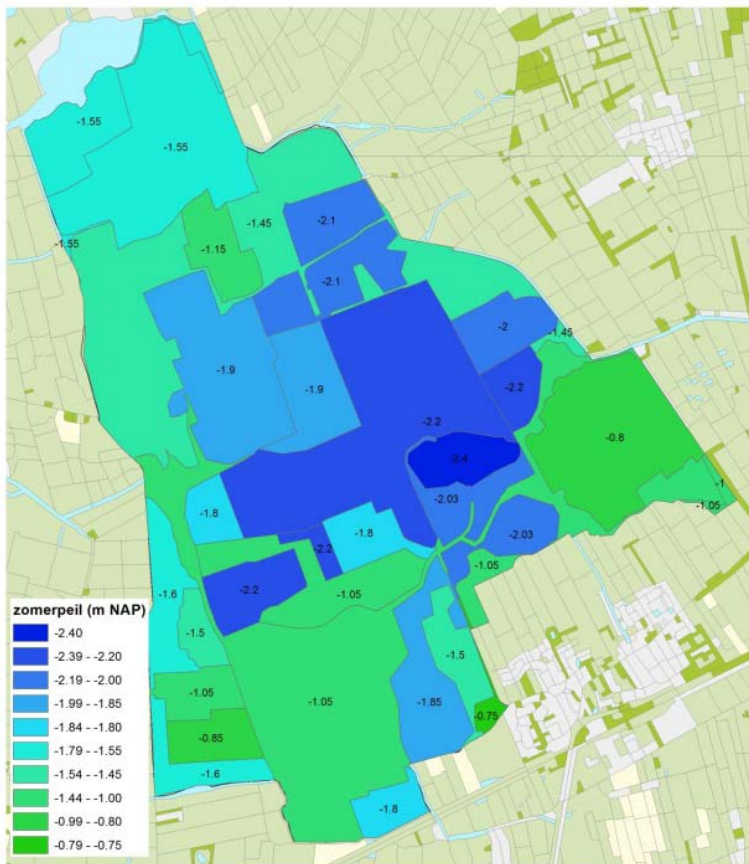
Figuur 8.3 Eigendomskaart

De kaart van het Kadaster laat een sterke versnippering in eigendom in grote delen van het gebied zien. Mogelijk komt dit doordat vroeger het gebied erg veel natter was dan nu. Vroeger was er ook veel gemengd bedrijf (bijvoorbeeld melkvee met rieteeft). In de jaren 1920-1930 zijn natte boezemlanden verkaveld; dit deelgebied is daarom anders verkaveld dan het noordelijk gebied. In de praktijk zijn er in het noordelijk landbouwgebied nog 3-4 boeren over gebleven. Het zuidelijke natuurgebied was vroeger niet ontgonnen tijdens de werkverschaffing, omdat het te laag gelegen was. Nu is het het hoogste deel geworden. Over deze historie is een boek verschenen.

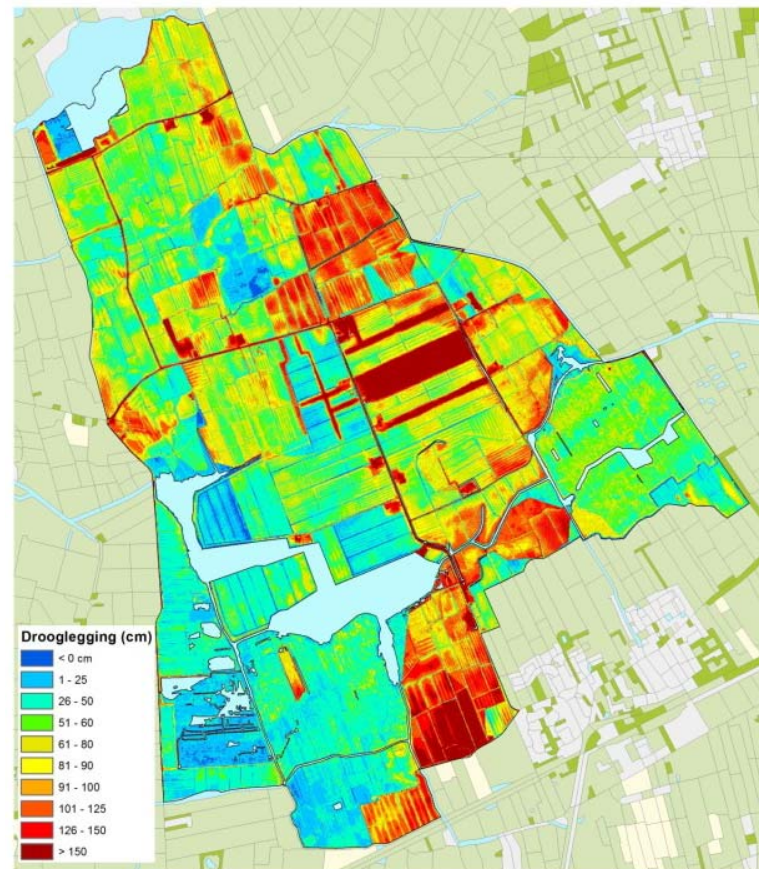
In de oorlogsjaren was er veel (poot)aardappelteelt, in de vijftiger / zestiger jaren is alles omgezet in grasland. Pootaardappels zijn hier minder geschikt vanwege gevoeligheid voor luizen.

Toekomst van het veen in het Buitenveld (Bûtenfjild)

Het Buitenveld (Bûtenfjild) maakt geen onderdeel uit van de Friese boezem (-0,52 m NAP). Wel ligt er een stelsel van met elkaar verbonden waterlopen dat als Valomster binnenboezem bekend is. Het peil daarvan (zp -1,05 m NAP) ligt een halve meter lager dan de Friese boezem. Een aantal percelen die langs de binnenboezem liggen heeft ook dit peil gekregen, met als doel de ecologische verbindingszone in het Buitenveld (Bûtenfjild) te versterken en meer waterberging te creëren (figuur 3). Een deel van de polders heeft een lager peil, maar in het zuidoosten ligt een groot natuurgebied dat een hoger peil heeft. Het ligt min of meer tegen de hogere zandgronden aan. Het centrale deel van het gebied heeft niet alleen de laagste polderpeilen, tot -2,4 m NAP, maar is ook het laagst gelegen. Dit is overigens ook de plek waar kwel optreedt. Opmerkelijk zijn de 3 opgehoogde percelen aan de oostzijde van het lage middengedeelte. Het gaat om een vuilnisbelt en twee smallere percelen. Deze zijn niet verder in beschouwing genomen.



Figuur 8.4 Zomerpeilen

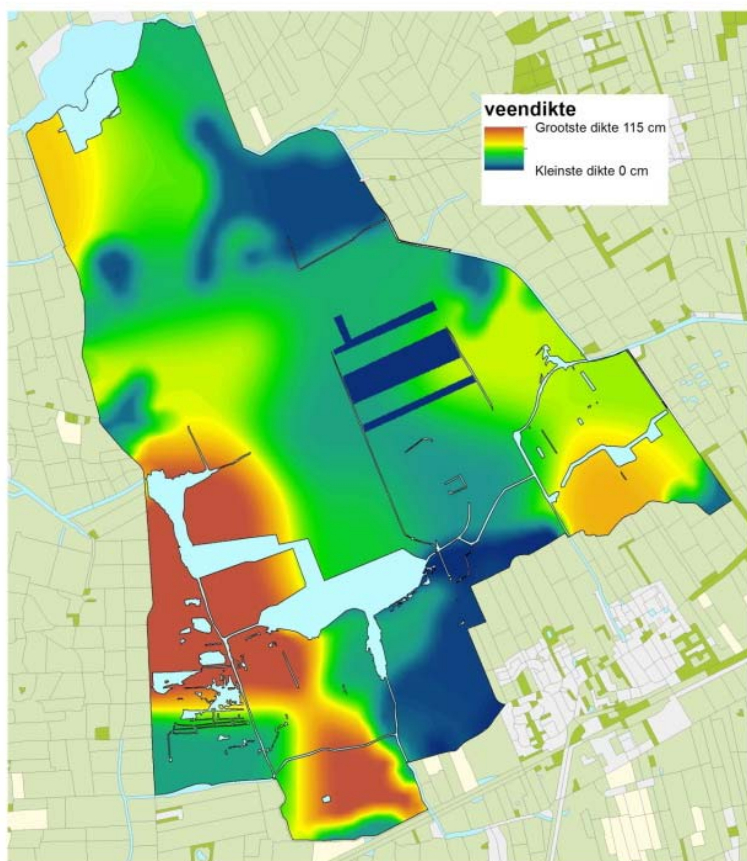


Figuur 8.5 Drooglegging

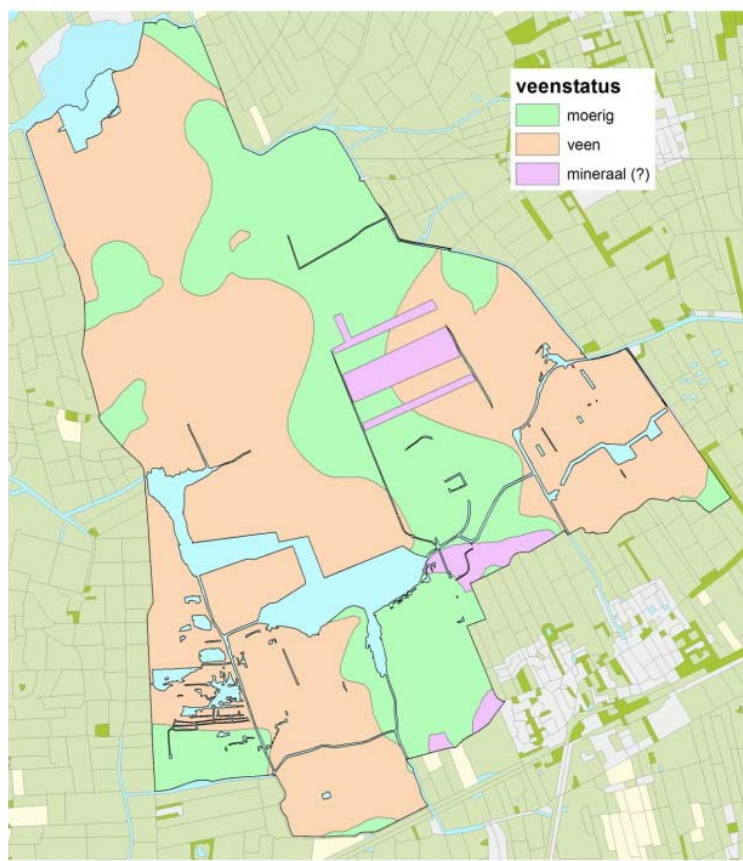
In het uiterste zuiden tegen Veenvouden liggen de hoogste delen. Daar komt geen veen meer voor. In het noorden zijn de contouren van een zandrug onder het veen ligt ook al zichtbaar. Aan de zuid(oost)zijde van het lage deel liggen natte natuurgebieden waar het maaiveld beduidend minder is gedaald dan in het centrale gedeelte. De verschillen in maaiveld daling komen ook tot uitdrukking op de veendiktekaart (figuur 8.6). In de oostelijke en westelijke natuurgebieden wordt soms nog een meter veen aangetroffen (de maximaal aangetroffen dikte bedraagt 1,15 m). In veel landbouwgebieden is in feite geen sprake meer van een veengrond. De veendikte is daar te gering (binnen 80 cm moet 40 cm of meer uit venig materiaal bestaan) om als veengrond te worden bestempeld. Deze gronden worden

aangeduid als moerige gronden (figuur 8.7). De veengronden die wel aan de criteria van een veengrond voldoen hebben allemaal binnen 120 cm een zand-ondergrond. De bovengrond van de veengronden is soms wat kleiig (met name in de noordelijke helft van het gebied), maar deze toplaag wordt niet als kleidek gekwalificeerd. In het oosten ligt een plek waar wel een kleilaag is aangetroffen (figuur 8.8).

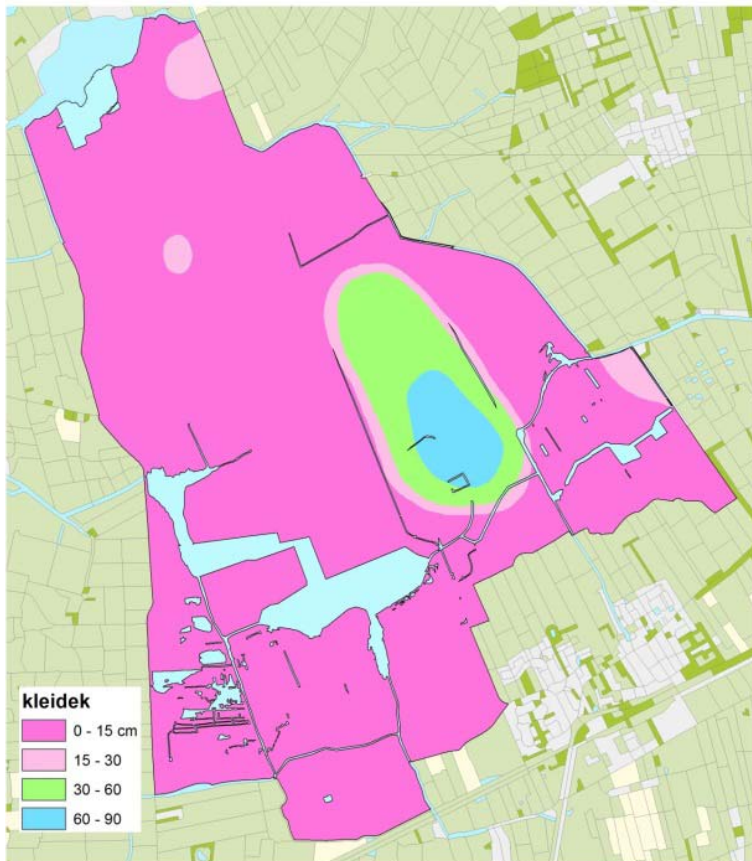
De drooglegging (figuur 8.5) is het grootst in de landbouwgebieden waar ook het veen al goeddeels is verdwenen. De natuurgebieden hebben een kleinere drooglegging. In figuur 8.9 staat het landgebruik. De landbouwpercelen zijn voornamelijk in gebruik als grasland. In een klein gedeelte (ca. 15%) wordt mais verbouwd. Langs de binnenboezem liggen natte natuurgebieden. In het midden van de noordelijke helft ligt ook een wat groter natuurgebied. De belangrijkste natuurdoelen zijn moeras(bos), riet en grasland. Verspreid in de noordelijke helft ligt een aantal kleinere percelen waarvan de status niet duidelijk is (b.v. overhoeken), maar deze worden wel meegenomen bij de berekening van de maaiveld daling.



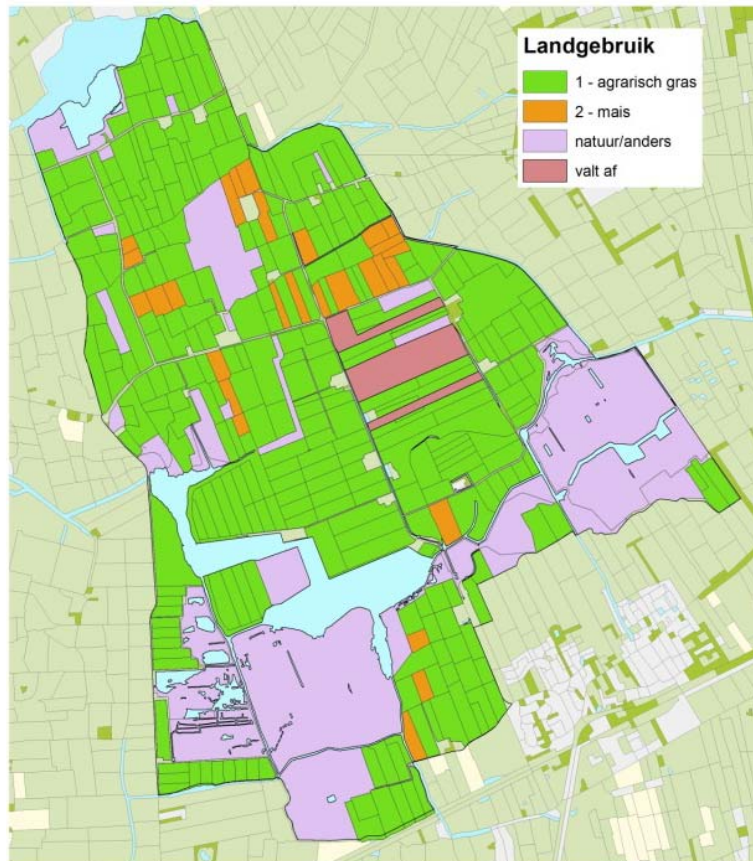
Figuur 8.6 Dikte van de veenlaag



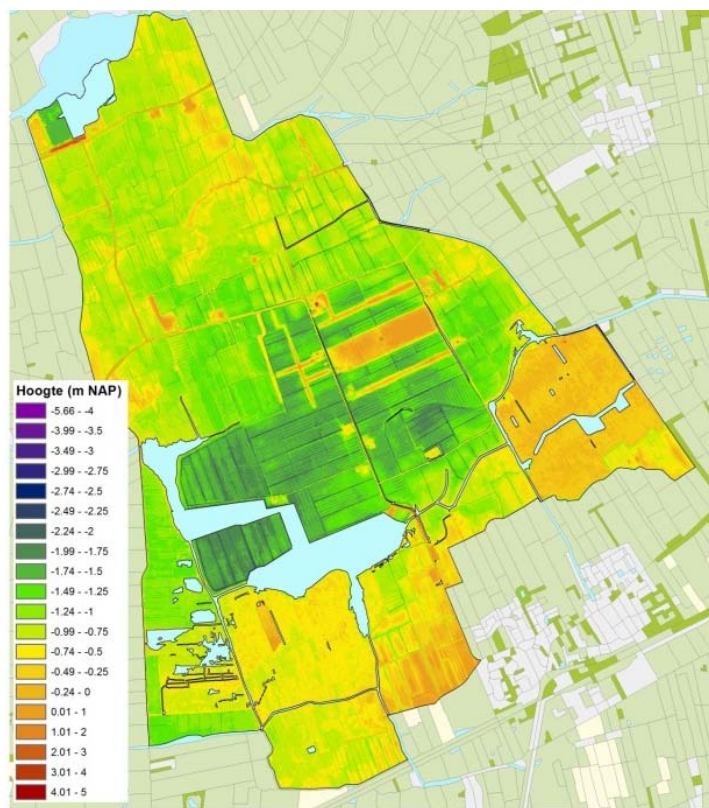
Figuur 8.7 Veengronden en moerige gronden



Figuur 8.8 Dikte van het kleidek



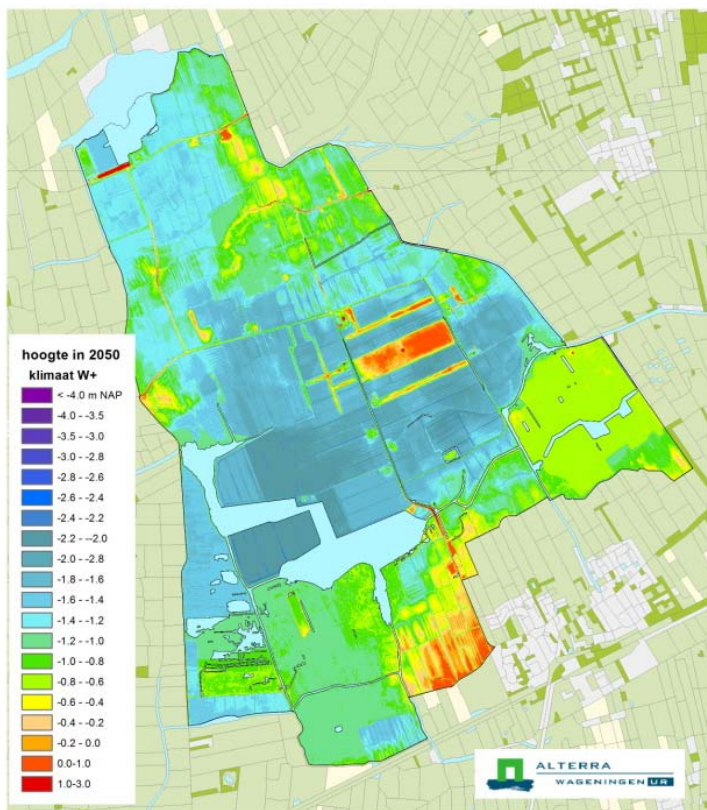
Figuur 8.9 Begroeiingstypen



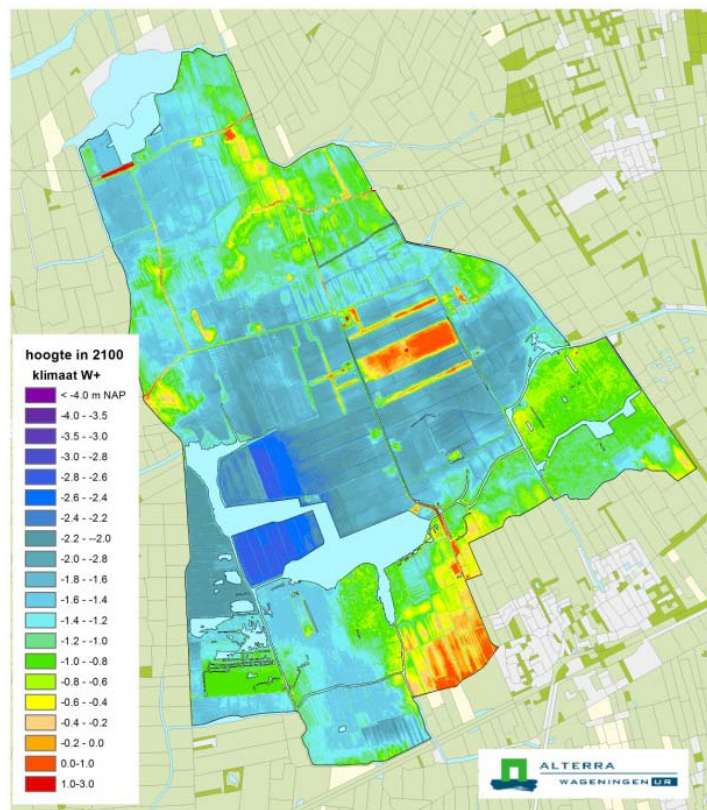
Figuur 8.10 Hoogtekaart

Lange termijn voorspelling

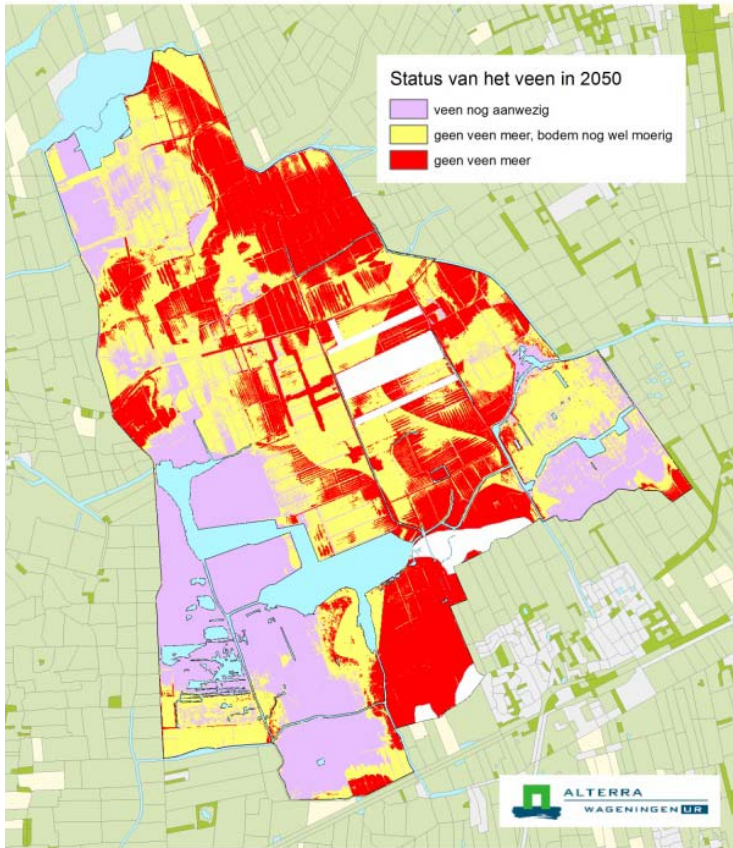
De figuren 8.11-8.14 laten de lange termijn voorspellingen van het gebied het Buitenveld (Bûtenfjild) zien. In 2050 is de maaiveldhoogte over de gehele linie gezakt (figuur 8.11) en bevat vooral het oostelijke deel geen veen meer (figuur 8.13). In het jaar 2100 wordt er nog nauwelijks veen aangetroffen in dit gebied (figuur 8.14). De hoogtekkaart (figuur 8.12) laat ons zien dat sommige delen zich nog boven NAP bevinden, het overgrote deel van het Buitenveld (Bûtenfjild) ligt dan echter onder NAP.



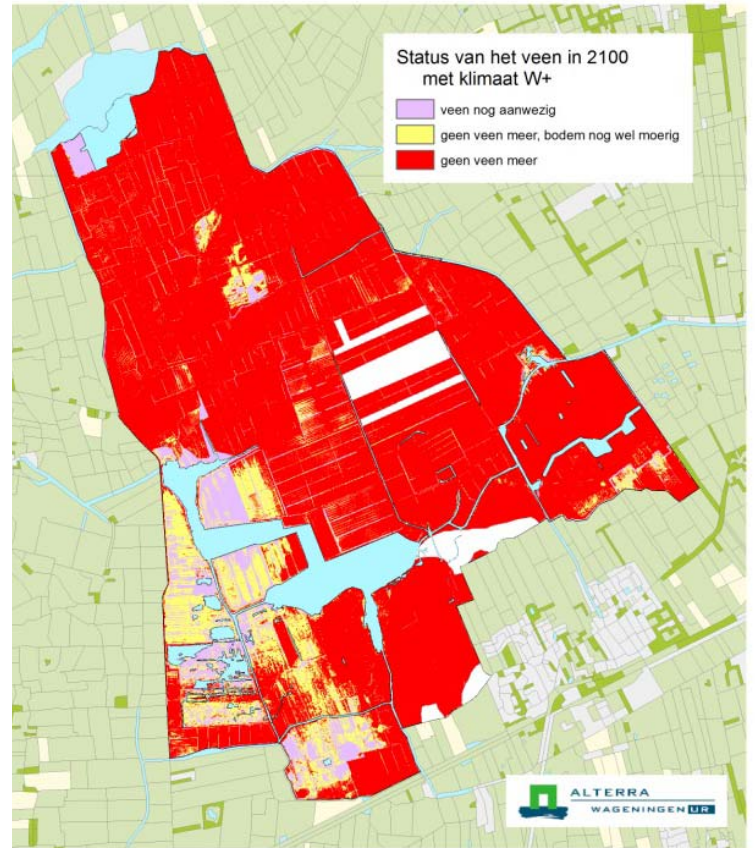
Figuur 8.11 Hoogtekkaart 2050



Figuur 8.12 Hoogtekkaart 2100titel



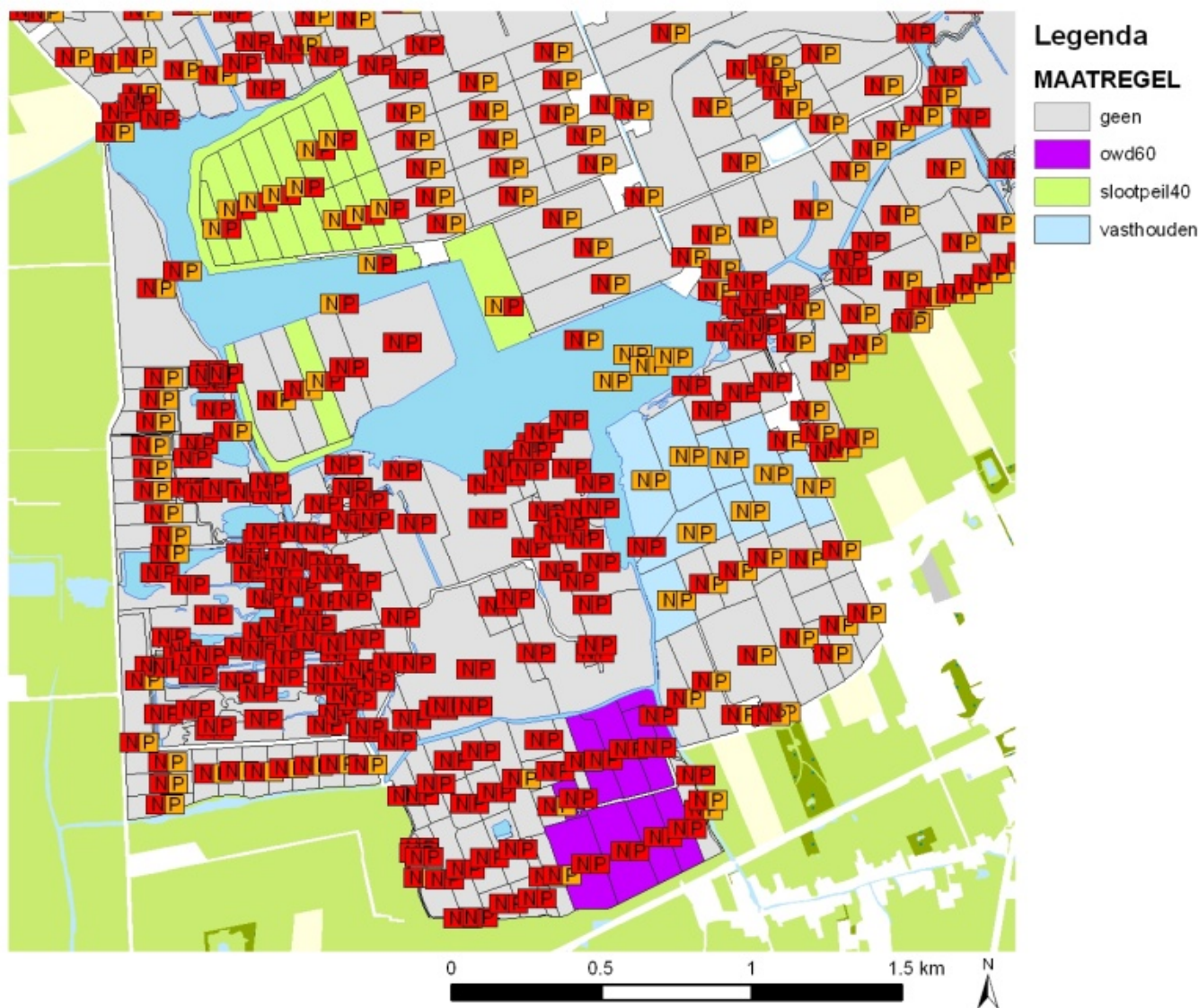
Figuur 8.13 Status van het Veen 2050



Figuur 8.14 Status van het veen 2100

Waterkwaliteit

In Figuur 8.15 is aangegeven dat de waterkwaliteit van de sloten in het studiegebied slecht is voor wat betreft stikstof en matig voor wat betreft fosfaat (gebaseerd op gemiddelde concentraties in de winter; de stoplichtkleuren in de percelen zonder maatregel ('geen') geven de huidige situatie aan). Zonder maatregelen zal de kwaliteit vanwege klimaatverandering voor zowel N als P achteruitgaan tot 'slecht'. Wanneer er wel maatregelen genomen worden, verandert dat beeld: bij opzetten van het peil tot -40 cm gaat de kwaliteit voor N vooruit tot matig, terwijl die voor P achteruitgaat naar slecht. Bij het nemen van waterbergingsmaatregelen (bredere sloten met natuurvriendelijke oevers en peilfluctuatie) wordt de waterkwaliteit voor beide nutriënten 'matig' in plaats van 'slecht'. Bij onderwaterdrainage is het effect hetzelfde als bij het niet nemen van maatregelen: voor beide nutriënten wordt de situatie 'slecht'.



Figuur 8.15 Waterkwaliteit en maatregelen

Ronde 0 Beperken maaiveldaling

Verdroging wordt deels ook veroorzaakt door grondwaterwinning net buiten het gebied, hierdoor treedt wegzijging op in het Buitenveld (Bûtenfjild). Water opzetten zal ook leiden tot meer wegzijging. Waterpeil in de boezem verhogen levert veel problemen op voor woningen langs het water. Daarom lijkt het beter te streven naar vernatten door acceptatie van maaiveldaling en peilhandhaving (niet aanpassen aan de maaiveldaling), daardoor wordt het geleidelijk natter. Probleem is de diepe put (laag gelegen landbouwgebied) ten noorden van de natte natuurgebieden. De ondergrond is tot 80 m diepte potklei. De waterkwaliteit in het natuurgebied is in de praktijk wel behoorlijk goed. Een mogelijk probleem is de uitspoeling van stoffen uit de vuilnisbelt bij verhoging van het grondwaterpeil.

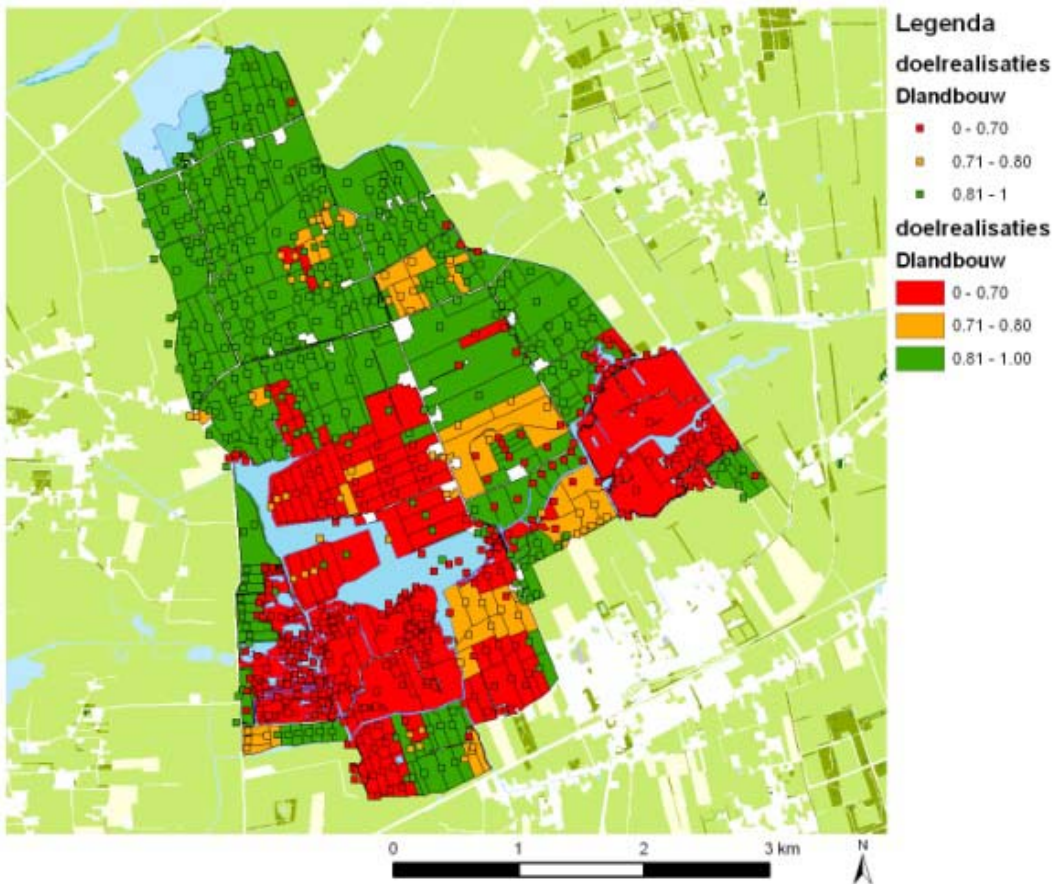
Doelrealisaties

De waardekaart landbouw toont de doelrealisatie van de landbouw. Bij een doelrealisatie van 100% zijn de omstandigheden optimaal. De waardekaart landbouw geeft voor elk perceel aan welk percentage van dit optimum wordt gehaald. De omstandigheden zijn goed (groen) als de doelrealisatie ligt tussen de 80 en 100%. Het waterschap voldoet hier aan de eisen. De doelrealisatie is matig (geel) bij een doelrealisatie tussen de 70 en 80% en slecht beneden de 70% (rood). Onder de 80% kan er zowel nat- als droogteschade zijn.

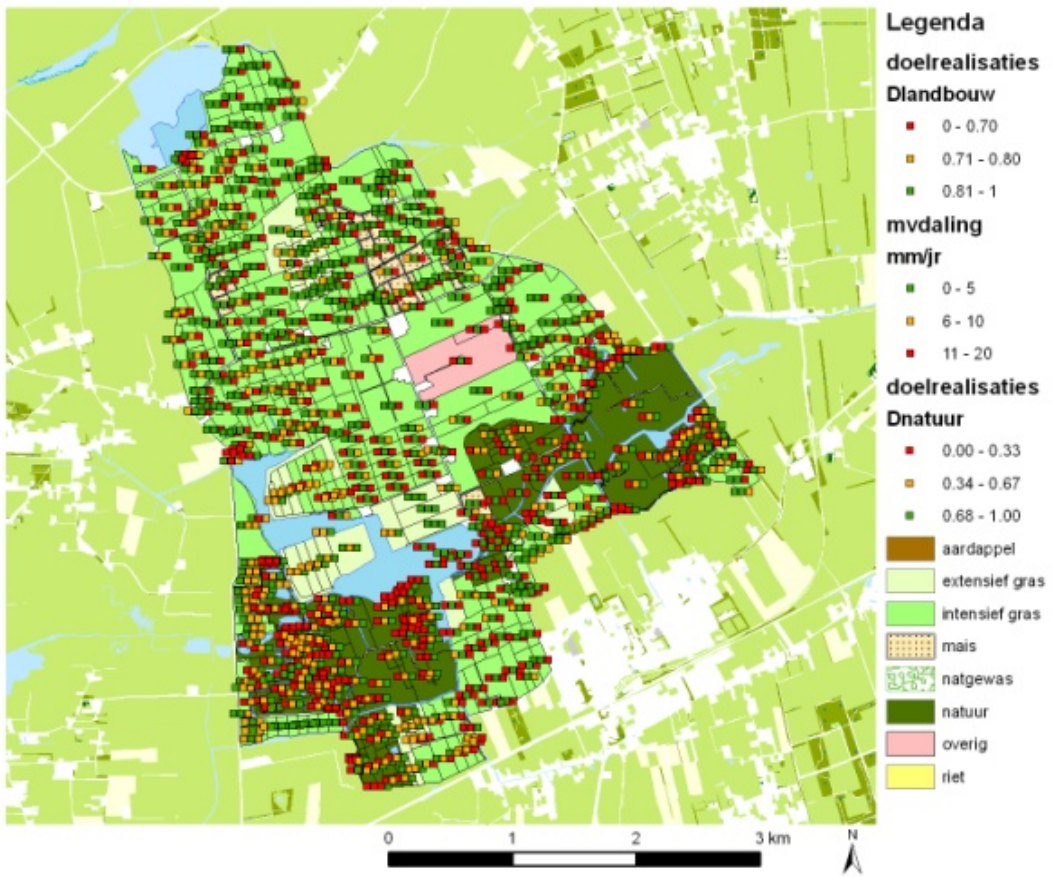
Volgens Medenblik zou de waarde voor natuur in een groot deel van het gebied 'matig' moeten zijn in plaats van goed omdat de drooglegging vaak te laag is (- 50 cm). Dit is wel een goede drooglegging voor weidevogels. Natte natuur is weer ongeschikt voor weidevogels.

In de jaren 50 was dit een bloemrijk grasland en een van de beste Friese weidevogelgebieden. Dit is veel minder geworden als gevolg van sterk toegenomen intensivering (mechanisatie; diepe drooglegging; vaak maaien). Als deze graslanden gaan verruigen komen er veel roofvogels en vossen, en dus geen weidevogels.

Toch zijn er kansen bij extensivering en peilverhoging: In de Eempolder (Eemland) is de gruttostand in korte tijd weer vertienvoudigd, dus het verlies aan weidevogels kan ook weer snel herstellen.



Figuur 8.16
Doelrealisaties landbouw



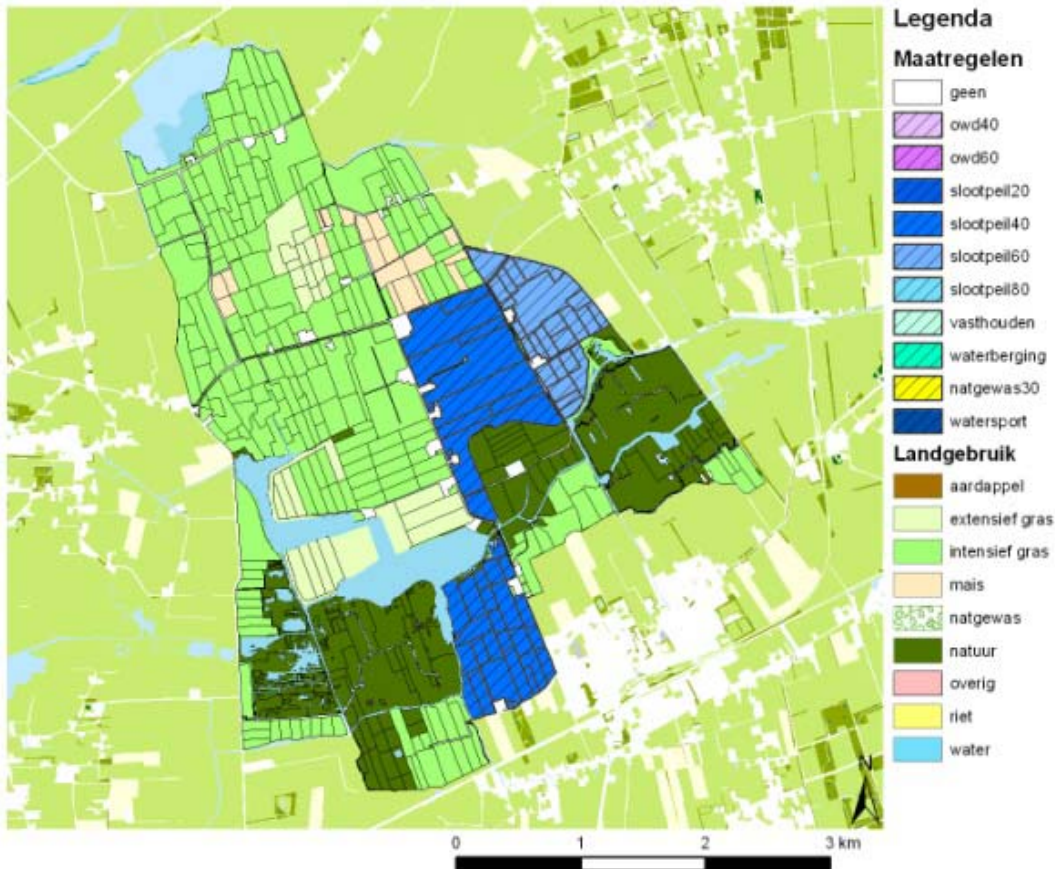
Figuur 8.17
Doelrealisaties landbouw,
bodem en natuur

Scenario 1 Recht zo die gaat plus

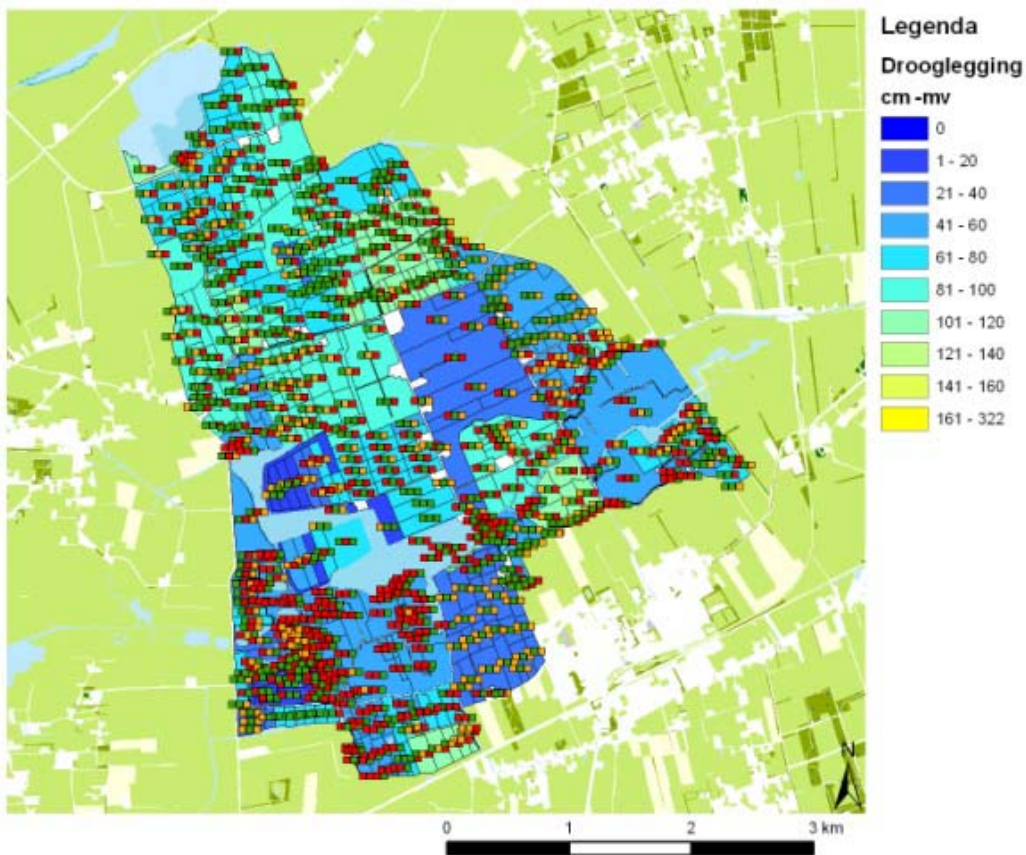
Het waterbeheer is gericht op een goede drooglegging voor landbouwkundig gebruik met waterafvoer in natte tijden en wateraanvoer in droge tijden. Om versnelling van de maaiveldddaling door klimaatverandering te beperken worden adaptatiemaatregelen getroffen, mits deze inpasbaar zijn in de bestaande bedrijfsvoering

In een deel van het landbouwgebied in het oosten van het centraal natuurgebied wordt het zomerpeil verhoogd tot 60 cm - mv. Misschien levert dat wel meer productie, maar de bereikbaarheid neemt af, hetgeen voor boeren nog belangrijker is. Droogteschade wordt vaak niet gevoeld door de boer.

Maïs wordt steeds minder interessant als gewas voor de veenweiden omdat je niet extra mag bemesten, en het daarom veel minder opbrengt. Deel van het maïs wordt opgeruimd. Onderwaterdrainage is hier niet zinvol vanwege het dunne veendek.



Figuur 8.18
Maatregelen Recht zo die gaat plus



Figuur 8.19
Doelrealisaties Recht zo die gaat
plus

Scenario 2 Parallele sporen

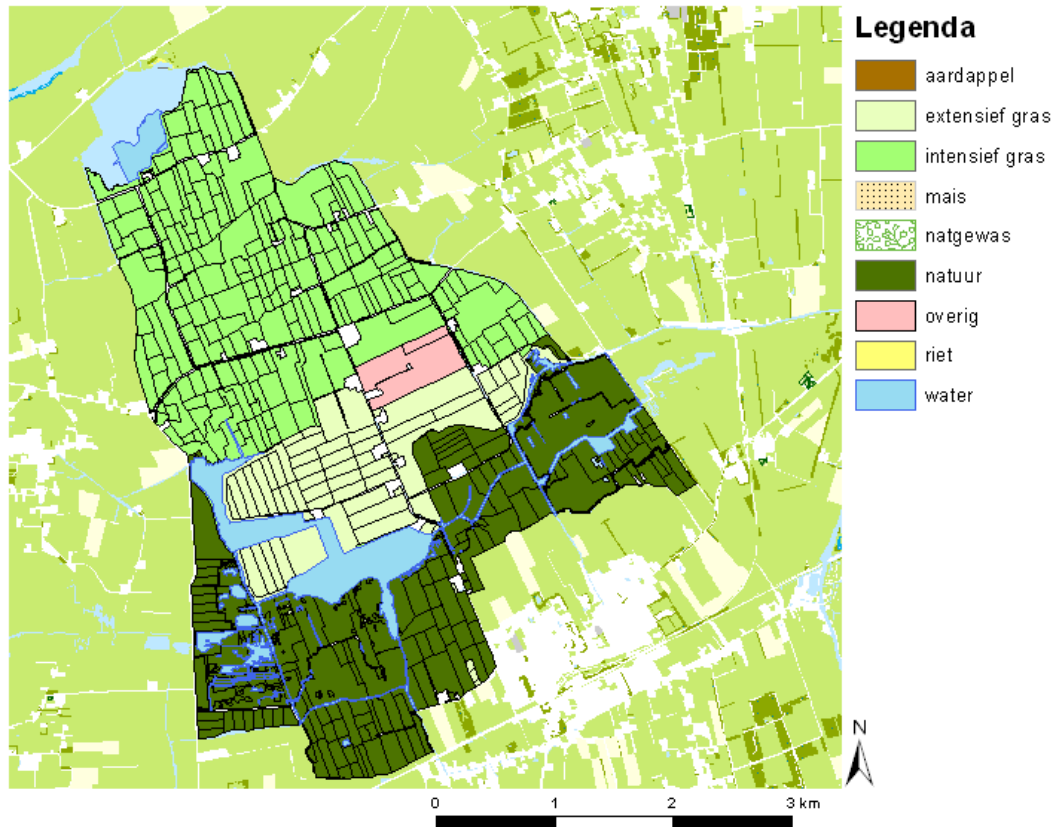
Naast het in stand houden van een landbouw die de concurrentie op de wereldmarkt aankan, krijgen andere functies de mogelijkheid zich onafhankelijk daarvan te ontwikkelen. Het beleid zet in op scheiding van functies in grotere eenheden.

Er is discussie over de indeling van maatregelen bij scenario 2 of 3. De volgende maatregelen worden ingetekend:

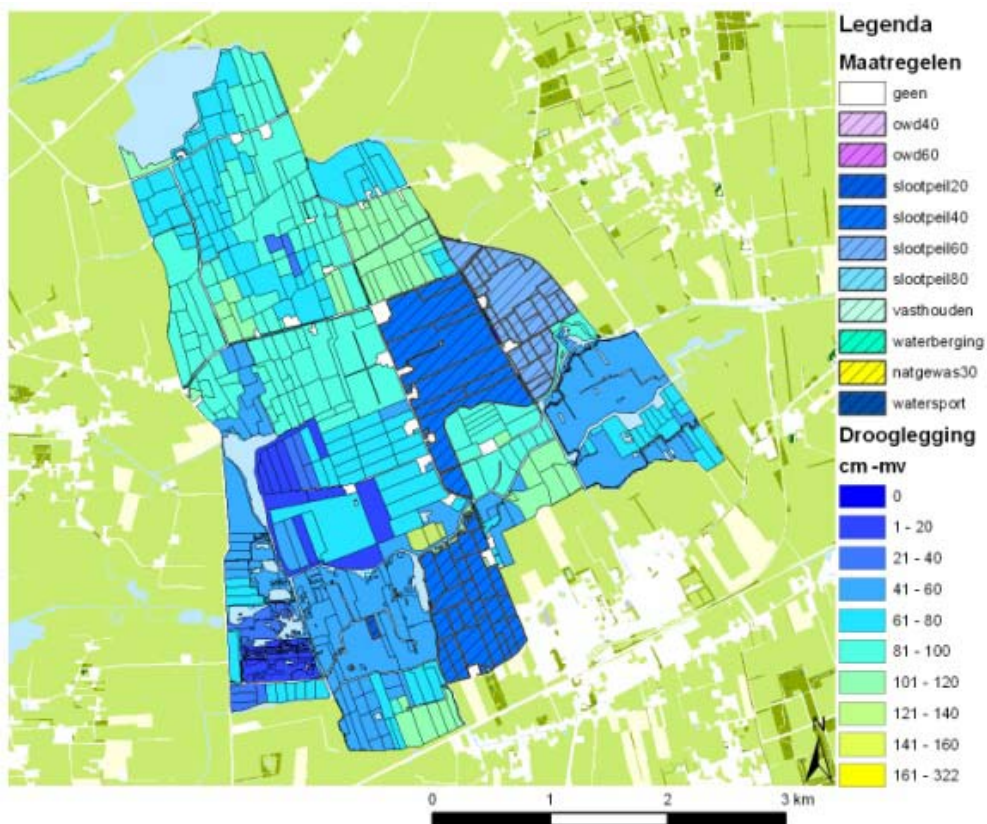
- Diepste putten omzetten in water voor waterberging t.b.v. de boezem.
- Vaarverbinding voor kleine stille boten in centraal natuurgebied langs de (tussen)boezem aanleggen voor doorvaart naar Lauwersmeer, in combinatie met natuur. Maar het probleem is een 70 cm hoogteverschil in peilen, dus zeker 1 keer schutten zal nodig zijn.
- Andere mogelijke vaarverbinding vanuit tussenboezem (centraal natuurgebied) dwars door het gebied van zuid naar noord, alleen voor kleine boten en fluisterboten; dit moet passen in het natuurgebied.
- In het noorden zijn ontwikkelmogelijkheden voor waterrecreatie (daar zijn beperkte natuurwaarden en landschapswaarden); b.v. surfschool.
- Zonering (van zuid naar noord): *natuurgebied – extensivering landbouw – intensief houden*. Dit sluit aan op de bestaande situatie en vermindert de spanning tussen landbouw en natuur.

In de overgangszone kan extensief graslandbeheer gecombineerd worden met rietteelt en kroosteelt in combinatie met vernatting. In deze zone zitten al boeren die willen extensiveren.

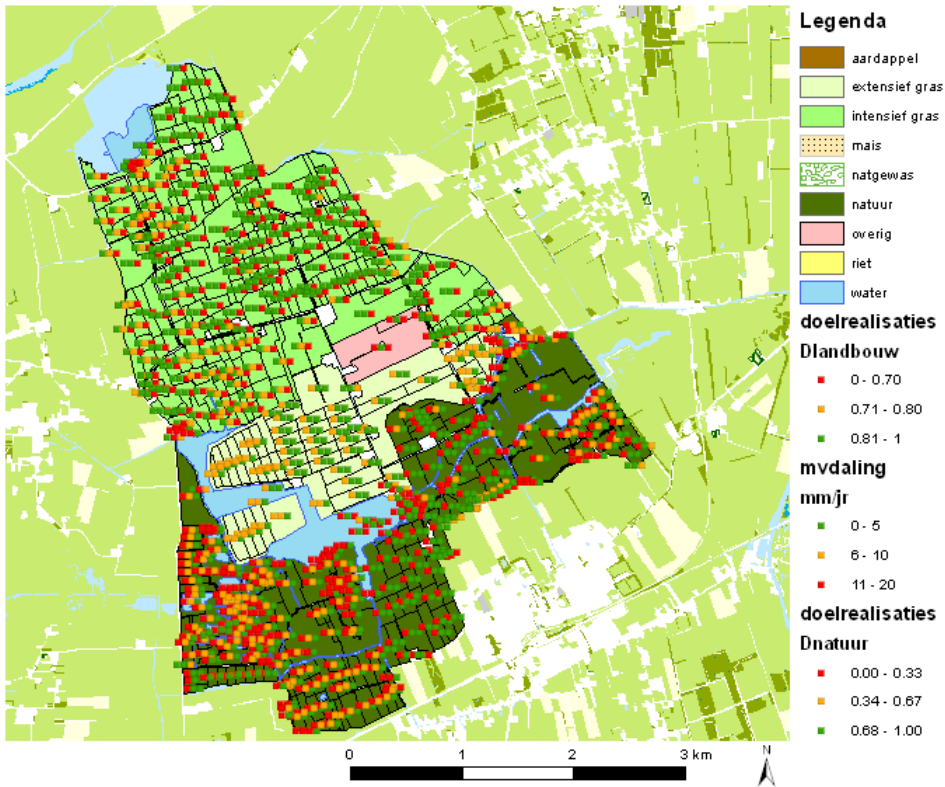
Natuurgebiedjes van SBB (geïsoleerd gebied in het midden-westen; postzegel in het noorden) zouden volgens deze zonering beter weer omgezet kunnen worden in landbouw; uitruilen met landbouwgrond voor ontwikkeling van nieuwe natuur in verbinding met natuur elders of recreatief (vaar)gebied. Dit leidt tot grote veranderingen in het ruimtegebruik en drooglegging.



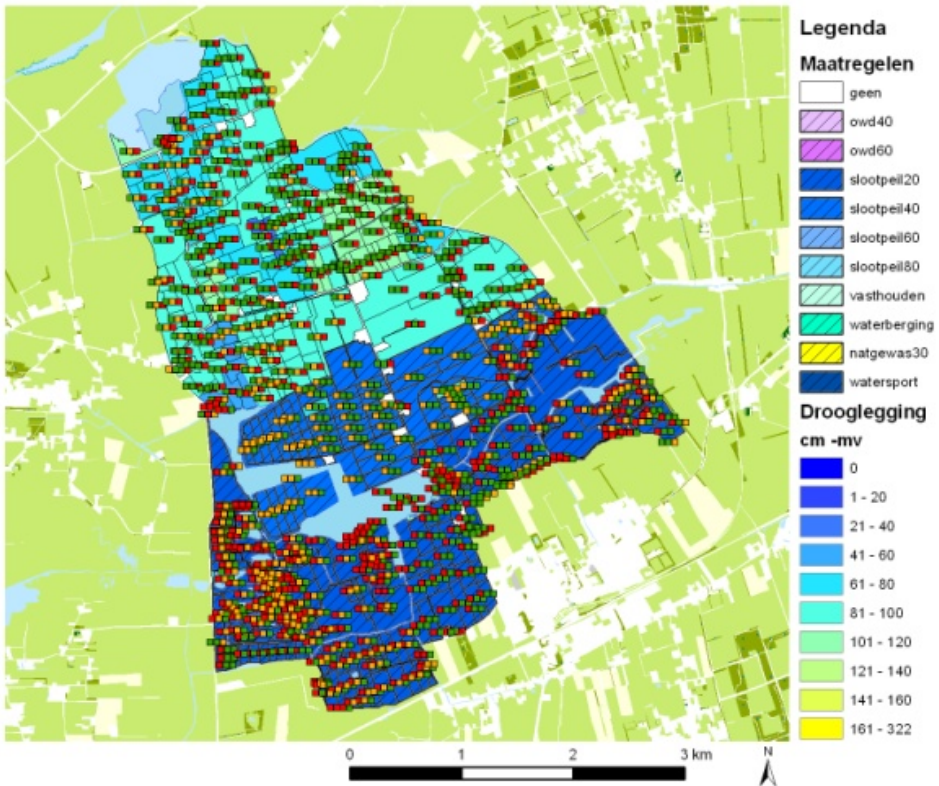
Figuur 8.20
Maatregelen Parallele sporen



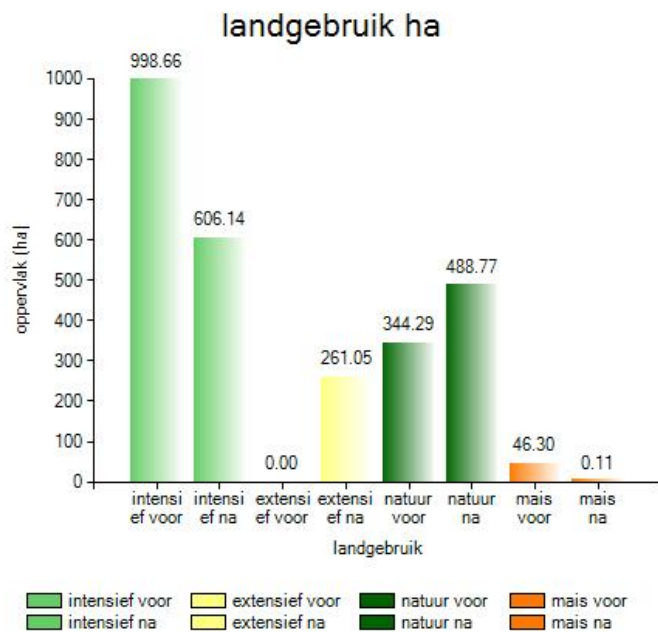
Figuur 8.21
Maatregelen Parallele sporen



Figuur 8.22
Doelrealisaties Parallele sporen



Figuur 8.23
Doelrealisaties Parallele sporen

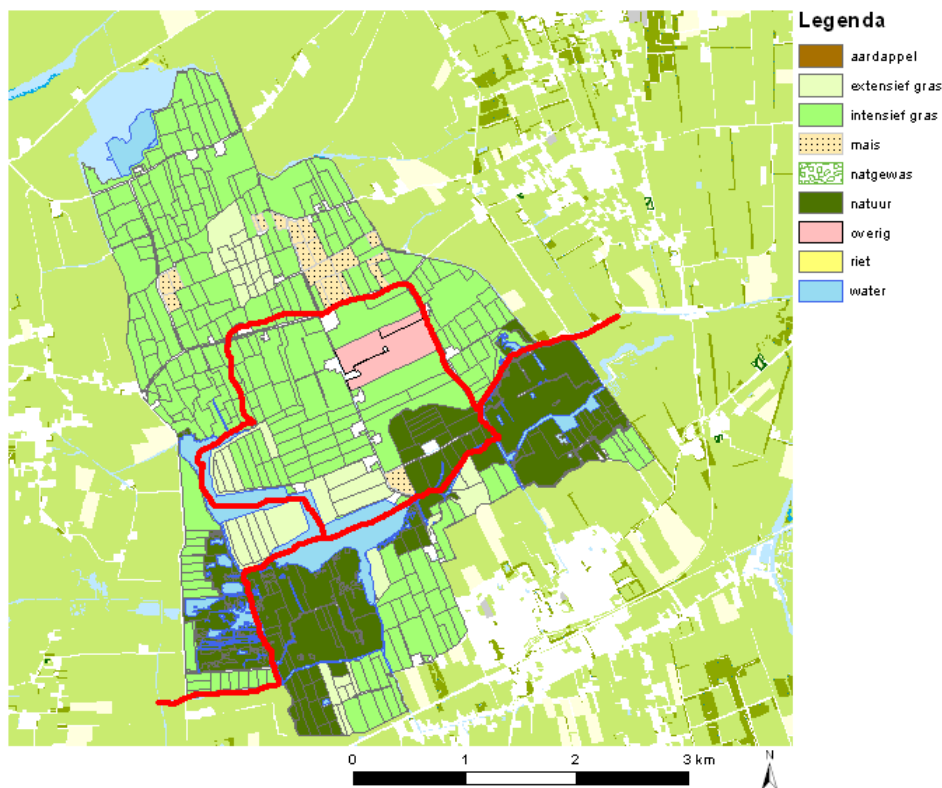


Figuur 8.24 Landgebruik origineel en met Parallele sporen

Scenario 3 Nieuwe wegen

Niet overal blijft een adequate drooglegging voor de bestaande landbouw gehandhaafd. Voor de landbouw betekent dit het zoeken naar neveninkomsten of omschakeling naar andere producten en diensten. Dit leidt tot maatregelen als in scenario 2 aangevuld met:

- Verbreding van de landbouw met rustige recreatie; boeren volgens oude traditie (past beste bij het gebied; aantrekkelijk voor toeristen), huifkarrenroutes. Aanbieden als arrangementen met overnachting, benutten van vaarverbindingen. Verbrede sloten met natuurvriendelijke oevers met riet en met waterberging
- Rietteelt of teelt van algen of eendenkroos in de diepste putten.
- Openstellen van vaarroutes voor kanos en/of elektrische fluisterboten.



Figuur 8.25
Vaarroutes in scenario Nieuwe wegen

De kaart toont de vaarroute zoals ingetekend door de deelnemers. Deze vaarroute volgt de aanwezige waterlopen. Dit is niet overal even nauwkeurig ingetekend.

In Scenario Nieuwe wegen is gekozen voor verbreding van de landbouw met rustige recreatie. De landbouw deels weer terug naar boeren volgens de oude traditie. Dit past het beste bij het gebied en is aantrekkelijk voor toeristen. Huifkarrenroutes aanbieden als arrangementen met overnachtingen. Verbreden van sloten met natuurvriendelijke oevers met riet. Benutten van deze sloeten als vaarverbindingen en voor waterberging. Openstellen van vaarroutes voor kanos en/of elektrische fluisterboten. Rietteelt of teelt van algen of eendenkroos in de diepste putten.

Conclusies

Huidige situatie

Bodemdaling is in dit gebied geen groot probleem omdat de resterende veenlaag maar dun is.

Water opzetten zal leiden tot meer wegzijging en het waterpeil in boezem verhogen levert veel problemen op voor woningen langs het water. Het is dan ook beter de maaiveldddaling te accepteren en tegelijk te vernatten door het peil niet aan te passen aan de maaiveldddaling.

Scenario's

In scenario Recht zo die gaat plus wordt in een deel van het landbouwgebied het peil verhoogd tot 60 cm -mv. Een deel van het areaal maïs wordt opgeruimd. Onderwaterdrainage wordt niet toegepast vanwege het dunne veendek.

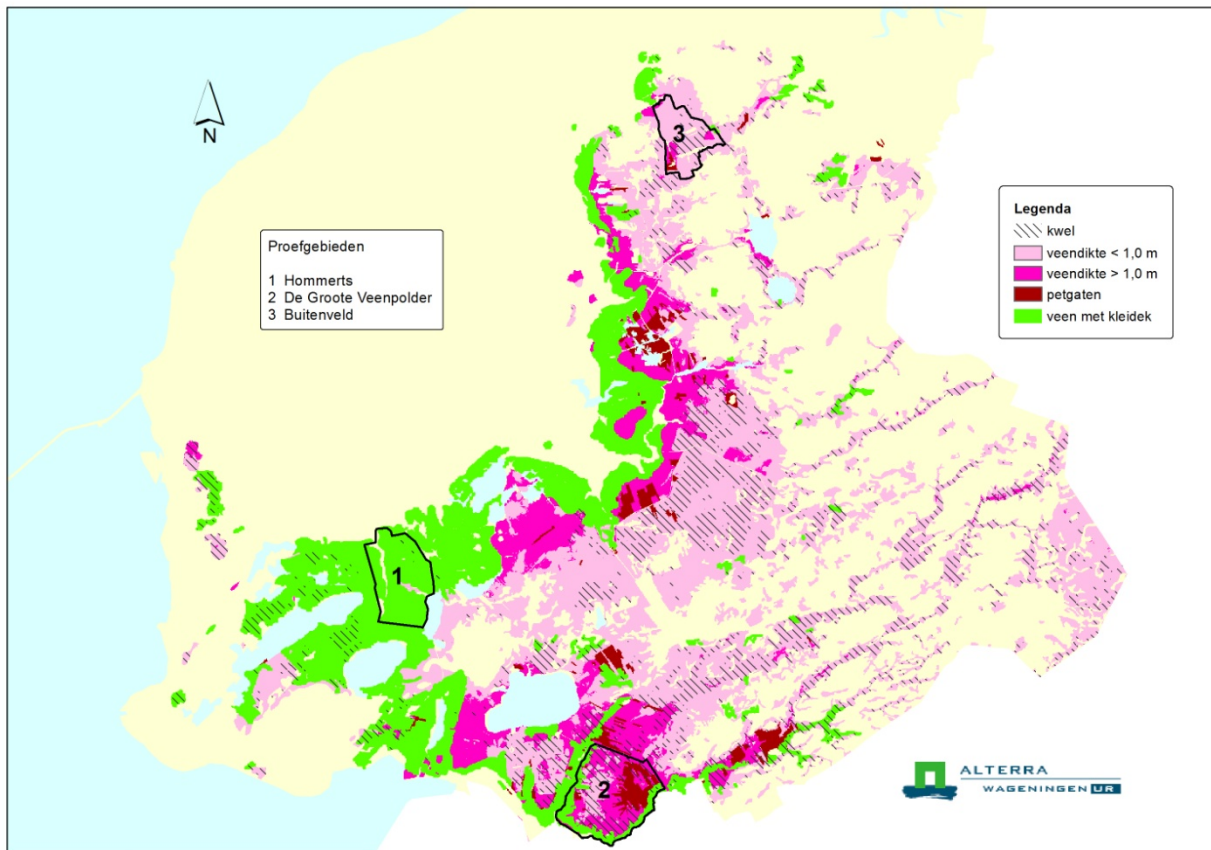
In scenario Parallele sporen worden grote veranderingen in het ruimtegebruik voorzien. Hierbij worden de diepste putten omgezet in water voor waterberging t.b.v. de boezem. Er wordt een vaarverbinding ontworpen voor kleine stille boten in het centraal natuurgebied langs de (tussen)boezem voor doorvaart naar het Lauwersmeer, in combinatie met natuur. Een andere mogelijke vaarverbinding loopt vanuit de tussenboezem (centraal natuurgebied) dwars door gebied van zuid naar noord, alleen voor kleine boten en fluisterboten. In het noorden zijn er ontwikkelmogelijkheden voor waterrecreatie (daar zijn beperkte natuurwaarden en landschapswaarden); b.v. een surfschool.

Gekozen is voor een zonering (van zuid naar noord): natuurgebied – extensivering landbouw – intensief houden. Dit sluit aan op de bestaande situatie en vermindert de spanning tussen landbouw en natuur. In de overgangszone van natuur naar landbouw kan extensief graslandbeheer, gecombineerd worden met rietteelt en kroosteelt in combinatie met vernatting. In deze zone zitten al boeren die willen extensiveren. Natuurgebiedjes van SBB uitruilen voor ieuwe natuur.

In Scenario Nieuwe wegen is gekozen voor verbreding van de landbouw met rustige recreatie. Toegevoegd is een nieuwe vaarrote voor de recreatie.

9. Samenvatting en conclusies

In de provincie Friesland zijn in drie voorbeeldgebieden workshops gehouden. Figuur 9.1 laat zien hoe de drie voorbeeldgebieden zijn geselecteerd. De Hommerts (gebied 1) is gekozen als voorbeeld van een gebied met klei op veen. De Grote Veenpolder (gebied 2) is een voorbeeld van een gebied met een dik veendek en terwijl het Buitenveld (Bûtenfjild) (gebied 3) een voorbeeld is van een gebied met dun veendek.



Figuur 9.1 Voorbeeldgebieden in de Friese Veenweide

De workshops hadden twee doelen:

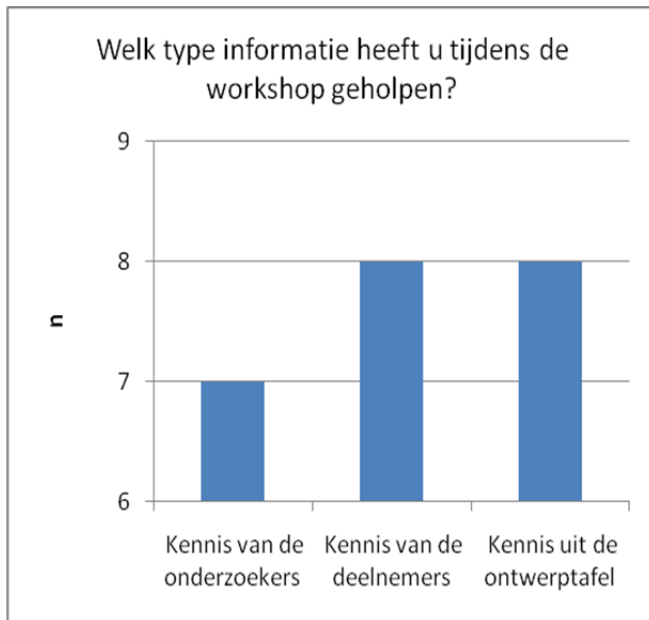
- Informatie-uitwisseling
- Ontwikkelen alternatieven op basis van scenario's uit de Veenweidenvisie

Informatie-uitwisseling

Uit de reacties van de deelnemers blijkt dat men informatie-uitwisseling heel belangrijk vindt. Een deelnemer merkte op dat hij erg veel had geleerd en het boeiend vond om op deze manier over de problematiek van bodemdaling en klimaatverandering na te denken. Een andere deelnemer benadrukte dat vooral het experimenteren met oplossingen voor het probleem interessant en leerzaam is. Iemand anders gaf aan dat het leuk was om ver vooruit te kijken en dat het doorberekenen van effecten van keuzes erg verhelderend werkte. Algemeen vond men dat de directe interactie met de kennis en informatie goed werkte.

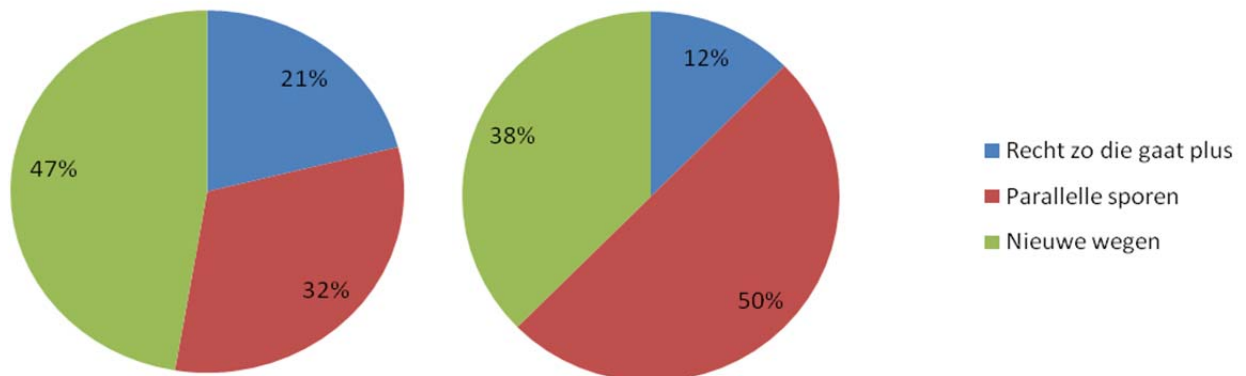
In een andere workshop werd gesteld dat het goed is om actief bezig te zijn met de toekomst in je 'eigen' gebied; maar dat een termijn van 100 jaar wel erg ver weg is. Het werken met kaarten vonden deze deelnemers verhelderend en praktisch. Men vond dat op deze manier nut en noodzaak van maatregelen en oplossingen duidelijker worden dan bij visiebijeenkomsten waar het vaak wat abstracter gaat over scenario's. Met de kaarten worden effecten van maatregelen goed zichtbaar. Men vond ook dat, omdat niet alles is geijkt aan de praktijk, er nog een slag moet worden gemaakt. Aanvullende modelberekeningen zijn wel nodig voordat echte keuzes en beslissingen kunnen worden genomen.

De ervaringen van de deelnemers met de workshops zijn met een enquête voor- en achteraf geïnventariseerd (zie Bijlage 1d). Figuur 9.2 toont welke informatie de deelnemers het meest waarderen. De figuur laat zien dat het koppelen van kennis van deelnemers aan kennis van onderzoekers en via de tafel aangeboden kennis goed is geslaagd.



Figuur 9.2 gebruik van informatie in de workshops.

Een belangrijk doel van de workshops was ook om de scenario's tot leven te laten komen. Opvallend is de lage waarschijnlijkheid die deelnemers toekennen aan scenario Recht zo die gaat plus. Deze waarschijnlijkheid is nog lager na de workshop. Verrassend is de verschuiving naar het scenario parallele sporen.



Figuur 9.3 Meest realistische scenario voor (links) en na (rechts) de workshop

Ruimtelijke uitwerking van de scenario's van de Veenweidevisie voor de drie voorbeeldgebieden.

Bij elk scenario van de Veenweidevisie horen maatregelen die passen bij dat scenario. Een technische maatregel zoals het beperkt verhogen van het slootpeil past bij Scenario 'Recht zo die gaat plus' maar de introductie van natte gewassen niet. Dit laatste past wel bij Scenario 'Nieuwe wegen'. In de voorbereiding van de workshops is op basis van het karakter van de scenario's een lijst maatregelen gekozen die bij deze scenario's passen. In de workshops is de deelnemers gevraagd bij elk scenario uit deze lijst te kiezen.

Het is nu interessant te zien welke maatregelen de deelnemers voor elk scenario daadwerkelijk hebben ingezet voor de drie voorbeeldgebieden. De beschikbare maatregelen voor scenario 'Recht zo die gaat plus' staan in de eerste kolom van Tabel 9.1. 'Recht zo die gaat plus' is het minst vergaande van de drie scenario's. De tweede kolom van deze tabel laat zien dat deze maatregelen ook in de twee andere scenario's beschikbaar zijn. In de drie rechtse kolommen is voor elk gebied gemarkeerd welke maatregelen de deelnemers daadwerkelijk hebben ingezet.

Tabel 9.1 Maatregelen scenario Recht zo die gaat plus

Maatregelen	Scen	De Hommerts	De Groote Veenpolder	Het Buitenveld (Bûtenfjild)
Onderwaterdrainage -60 cm	1,2,3		x	
Slootpeil -60 cm	1,2,3			x
Slootpeil -80 cm	1,2,3	x		
Maïs verplaatsen	1,2,3	x	x	x

Onderwaterdrains worden in dit scenario maar zeer beperkt toegepast. Toepassing van onderwaterdrains in gebied Hommerts is minder relevant omdat het hier een klei op veen bodem betreft. In de Groote Veenpolder is onderwaterdrainage slechts zinvol in het zuidwestelijk deel (20% van totale oppervlak), omdat overal elders kwel aanwezig is. In het Buitenveld (Bûtenfjild) werd onderwaterdrainage niet relevant geacht vanwege het dunne veendek. Alleen in het Buitenveld (Bûtenfjild) wordt het slootpeil in een klein deel van het gebied verhoogd tot -60cm en in Hommerts in een aantal gebieden tot -80cm. In alle drie gebieden is maïs verplaatst. In praktijk wordt momenteel veel maïs opgeruimd door de verminderde subsidie op dit gewas.

De beschikbare maatregelen voor scenario Parallele sporen zijn opgenomen in Tabel 9.2. Aan de in Tabel 9.1 opgenomen maatregelen is een groot aantal andere maatregelen toegevoegd. Dit zijn maatregelen voor het waterbeheer maar ook veranderingen in het ruimtegebruik.

Tabel 9.2 Maatregelen scenario Parallele sporen

Maatregelen	Scen.	De Hommerts	De Grootte Veenpolder	Het Buitenveld (Bûtenfjild)
Onderwaterdrainage -60 cm	1,2,3			
Slootpeil -20 cm	2,3			
Slootpeil -40 cm	2,3	x		
Slootpeil -60 cm	1,2,3			
Slootpeil -80 cm	1,2,3			
Vasthouden (conservering)	2, 3			
Waterberging (overlast)	2, 3		x	x
Intensief gras	1,2			
Extensief gras (weide vogels)	2,3	x		x
Maïs verplaatsen	1,2	x	x	x
(Moeras) natuur	2,3			
Rietteelt -30 cm	2,3			x

In dit scenario werd voor geen van de gebieden onderwaterdrainage toegepast en wordt alleen in Hommerts het slootpeil verhoogd. In Hommerts is een bufferzone met een slootpeil van -40 cm met extensieve landbouw ingetekend langs de bestaande lintbebouwing. In het Buitenveld (Bûtenfjild) werd in overgangszones extensief graslandbeheer, gecombineerd met rietteelt en kroosteelt in combinatie met vernatting. Zowel in de Grootte Veenpolder als het Buitenveld (Bûtenfjild) worden gebieden voor waterberging aangewezen.

Scenario Nieuwe wegen is het meest vergaand van de drie scenario's. In Tabel 9.3 is dit te zien in het grote aantal beschikbare maatregelen in de eerste kolom.

Tabel 9.3 Maatregelen scenario Nieuwe wegen

Maatregelen/Ruimtegebruik	Scen	De Hommerts	DeGrote Veenpolder	Het Buitenveld (Bûtenfjild)
Onderwaterdrainage -40 cm	3			
Onderwaterdrainage -60 cm	1,2,3			
Slootpeil -20 cm	2,3	x	x	
Slootpeil -40 cm	2,3	x	x	
Slootpeil -60 cm	1,2,3	x	x	
Slootpeil -80 cm	1,2,3			
Vasthouden (conservering)	2, 3			
Waterberging (overlast)	2, 3	x		
Intensief gras	1,2			
Extensief gras (weide vogels)	2,3		x	x
(Moeras) natuur	2,3			
Rietteelt -30	2,3	x	x	x
Natte gewassen -30	3	x	x	x
Hennep -60	3	x		
Watersport	3		x	x

Onderwaterdrains zijn in dit scenario nergens toegepast.

In Hommerts en de Grootte Veenpolder is in een groot deel van het gebied het slootpeil sterk verhoogd in combinatie met een overgang naar nieuwe gewassen zoals riet, eendenkroos en hennep. In het Buitenveld (Bûtenfjild) blijft deze verhoging achterwege vanwege het dunne veendek.

In de Grootte Veenpolder en het Buitenveld (Bûtenfjild) is gekozen voor een volledige extensivering van het gebied. In de Grootte Veenpolder betrof dit een brede strook met rieteilandjes en aan de randen ook natte gewassen en in de westelijke helft extensief grasland. In het Buitenveld (Bûtenfjild) is gekozen voor verbreding van de landbouw gecombineerd met teelt van riet, natte gewassen en waterrecreatie.

Betekenis voor de Veenweidevisie

In elk van de drie gebieden bleek het mogelijk invulling te geven aan de drie scenario's van de Veenweidevisie. De scenario's bleken een goed middel om met een verschillende blik naar de toekomst van het eigen gebied te kijken en geven een goed inzicht in de beschikbare ontwikkelingsmogelijkheden voor de drie voorbeeldgebieden. Voor het waterbeheer is de geringe inzet van onderwaterdrainage opvallend. Bij verandering van ruimtegebruik hebben de deelnemers in veel gevallen gekozen voor verschuiving naar natte gewassen. In alle gevallen is maïs verplaatst of opgeruimd.

Elk gebied is uniek en de bodem is slechts een van de kenmerken die de mogelijke ontwikkelingen van een gebied bepalen. Ondanks dit voorbehoud hebben de plannen voor de drie voorbeeldgebieden bredere betekenis voor het gebied als geheel. Hommerts kan dienen als voorbeeld voor gebieden met veen met kleidek (groen) . Het Buitenveld (Bûtenfjild) kan model staan voor gebieden met een dun veendek (licht paars). De Groote Veenpolder, tot slot, is representatief voor gebieden met dik veendek en kwel (donker paars met arcering). In gebieden met een dikke veenbodem zonder kwel (donker paars zonder arcering) zijn betere mogelijkheden voor onderwaterdrainage, in combinatie met verhoging van het slootpeil. In figuur 9.1 is te zien waar gebieden liggen die qua bodem en grondwater vergelijkbaar zijn met de situatie in de voorbeeldgebieden. Duidelijk is dat voor een aantal gekozen maatregelen nader onderzoek gewenst is; het gaat hierbij met name om de kosten en opbrengsten van nieuwe gewassen en praktijkproeven met onderwaterdrainage. Tot slot, de behaalde resultaten geven richting aan de invulling van de scenarios in andere gebieden maar moeten natuurlijk altijd aan specifieke kenmerken van elk gebied worden aangepast.

Bijlage 1 Achtergronddocumenten bij het verslag

Bijlage 1a Maaiveldaling

(Karlijn Brouns, Peter Jansen en Jos T.A. Verhoeven)

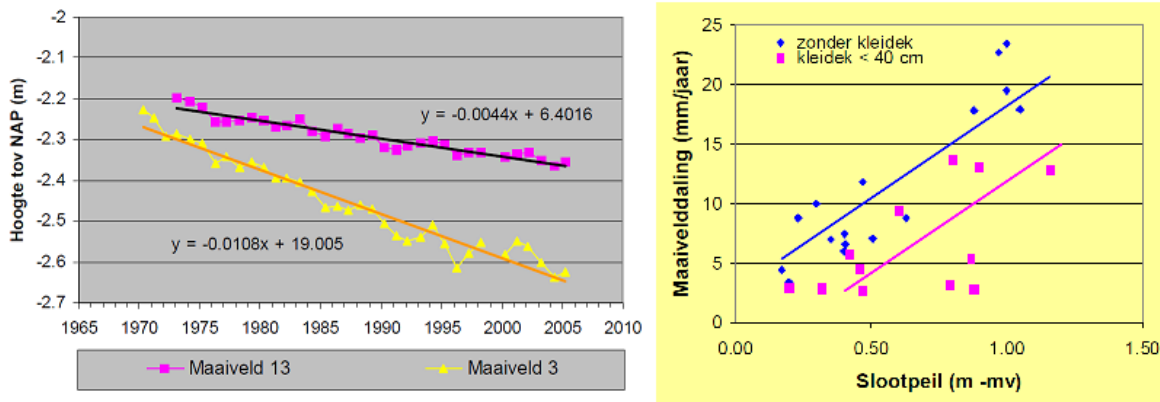
Praktijkdata maaiveldaling

Er zijn weinig langlopende studies naar maaiveldaling in veen(weide)gebieden. Kortlopend onderzoek kan een afwijkend beeld geven van maaiveldaling in vergelijking tot langlopend onderzoek. Dit verschil wordt veroorzaakt door weersinvloeden en het moment van meten in het jaar. Als een veenbodem waterverzadigd raakt tijdens een lange natte periode dan kan het maaiveld stijgen ten opzichte van een drogere periode hiervoor. Eén van de bekendste voorbeelden van langlopend onderzoek wordt verricht op de proefboerderij in Zegveld (nu: VIC VeenweidenInnovatieCentrum), de eerste onderzoeksperiode duurde van 1952 tot 1972. Een drainagesysteem garandeerde een grondwaterstand tussen -30 en -70 cm mv. Gedurende de onderzoeksperiode van 20 jaar is het maaiveld met 23 cm gedaald (gemiddeld 12 mm/jr). In de eerste twee jaar was de daling beduidend groter dan in de laatste jaren toen de daling een gemiddelde van 7 mm/jr bereikte (Schothorst, 1977). De snelle daling tijdens de eerste jaren kan veroorzaakt zijn door het instellen van een lager waterpeil waarna de makkelijk afbreekbare component van de veenbodem wordt verteerd. Ook de verstoring veroorzaakt door het aanbrengen van drainage en de meetopstelling van zakplaten kan voor een hoge initiële daling gezorgd hebben.

In 1969 werden binnen de onderzoekslocatie Proefboerderij Zegveld twee slootpeilen ingesteld, te weten -35 cm mv en -70 cm mv. In zes opeenvolgende jaren na deze peilinstelling was het maaiveld gemiddeld 8 mm/jr gedaald bij een slootpeil van -25 cm mv, de daling was 15 mm/jr bij een slootpeil -75 cm mv (Schothorst, 1977).

Als we kijken naar lange termijn resultaten van maaiveldaling in de polder Zegveld (Figuur B1.1), zien we dat het verschil in maaiveldaling tussen de percelen met hoge en lage grondwaterstand zich heeft voortgezet. Gemiddeld zakt het perceel met een grondwaterstand van -35 cm mv met 4.4 mm/jr, het perceel met een grondwaterstand van -70 cm mv zakt 11 mm/jr (Van den Akker *et al.*, 2007; Van den Akker *et al.*, 2008). De aanwezigheid van een kleidek vertraagt de intrusie van zuurstof in het veen. Hierdoor zakken percelen met een kleidek van 40 cm dikte en diepe ontwatering ongeveer 6 mm/jr minder dan de bovengenoemde percelen zonder kleidek. Echter, ook met een kleidek en geringe ontwatering kan maaiveldaling niet volledig uitgesloten worden (Figuur 5.1 rechts). Opvallend is dat de maaiveldaling beïnvloed wordt door korte termijn-klimaatfluctuaties. De daling was relatief snel in de droge jaren 1976 en 1996 en in natte jaren lijkt het maaiveld weer iets omhoog te komen door natte omstandigheden. Er kan echter geen veengroei plaatsvinden in de gedraineerde veenweidegebieden, dus dit verschijnsel kan toegeschreven worden aan het feit

dat klink en krimp deels reversibel zijn.



Figuur B1.1. Verloop maaiveldddaling op Proefboerderij Zegveld. Maaiveld 13 = de maaiveldhoogte van perceel 13, grondwaterstand -35 cm mv. Maaiveld 3 = maaiveldhoogte perceel 13, grondwaterstand -70 cm mv. Rechts: verschil in maaiveldddaling tussen een perceel zonder kleidek en met een kleidek <40 cm (Van Den Akker *et al.*, 2009)

De maaiveldddaling zoals vastgesteld in Zegveld staat niet op zichzelf. Ook in de Friese veenweidegebieden is een duidelijk verband tussen ontwateringsdiepte en maaiveldddaling aangetoond. In de periode 1920-1960 was de maaiveldddaling gemiddeld 5 mm/jr; na vergroting van de ontwateringsdiepte werd de daling tussen 1960 en 1995 maximaal 12 mm/jr (Nieuwenhuis *et al.*, 1997). Een ander voorbeeld is de studie van Janssen waarin slootpeilen en maaiveldddalingsgegevens uit het Friese veenweidegebied met elkaar gerelateerd worden (Figuur B1.2) (Janssen, 1986). In deze studie is geen onderscheid gemaakt tussen percelen met en zonder kleidek maar duidelijk is dat bij de slootpeilen -35 cm en -70 cm mv nagenoeg gelijk is aan de gegevens gepresenteerd door Van den Akker *et al.* (2007). De studie van Nieuwenhuis & Schokking (1997) maakt wel onderscheid tussen maaiveldddaling in veen met en zonder kleidek in het Friese veenweidegebied. In veengronden zonder kleidek is de maaiveldddaling tot 12 mm/jr. Met kleidek is de gemiddelde maaiveldddaling 6.5-8.5 mm/jr.

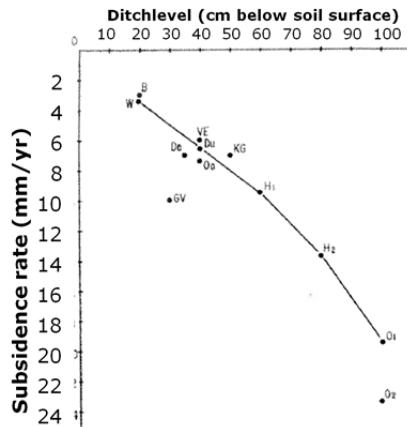


Fig. B1.2. Maaiveldddaling op diverse locaties in Friesland (Janssen, 1986)

Modelleren van maaiveldddaling

Voor de workshops is gebruikt gemaakt van veel kaartmateriaal, onder andere topografische kaarten, historische kaarten, GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) kaarten, landgebruik, veendikte en veenbodem. In deze sectie wordt uitgelegd hoe de maaivelddalingskaarten tot stand zijn gekomen. Naast de bodemkaart die vertelt waar er veen aanwezig is en of er een kleidek aanwezig is, is er gebruik gemaakt van GLG-kaarten, veendiktekaarten en landgebruikskaarten. Deze kaarten bevatten gegevens over de belangrijkste factoren in het bepalen van maaivelddalingsnelheden. Er is gebruik gemaakt van de modellen die gepresenteerd zijn in de Leidraad Bodembescherming (Van den Akker *et al.*, 2007). Deze zijn gebaseerd op lange termijn gegevens van maaiveldddaling in west en noord Nederland, recentelijk heeft Peter Jansen (Alterra) de formules gereviseerd.

Tessa Eikelboom (IVM-VU Amsterdam) heeft een interactieve tool ontwikkeld. Tijdens de workshops kunnen het landgebruik of de ontwateringsdiepte van percelen of peilvakken aangepast worden; met behulp van de interactieve maaiveldddalingstool wordt dan direct het gevolg voor maaivelddalingsnelheden berekend. Bij de workshops is onderscheid gemaakt tussen 2 soorten landbouwkundig gebruik (1) akkers en (2) graslanden. Naast maaivelddalingskaarten bij voortzetting van huidig beheer, zijn er voor sommige gebieden ook kaarten gemaakt van maaiveldddaling bij huidig beheer in combinatie met klimaatverandering. Naast landgebruik, zijn de aanwezigheid van een kleidek, veendikte, GLG of ontwateringsdiepte, en eventueel klimaatverandering op onderstaande wijze meegenomen in de analyses.

Kleidek

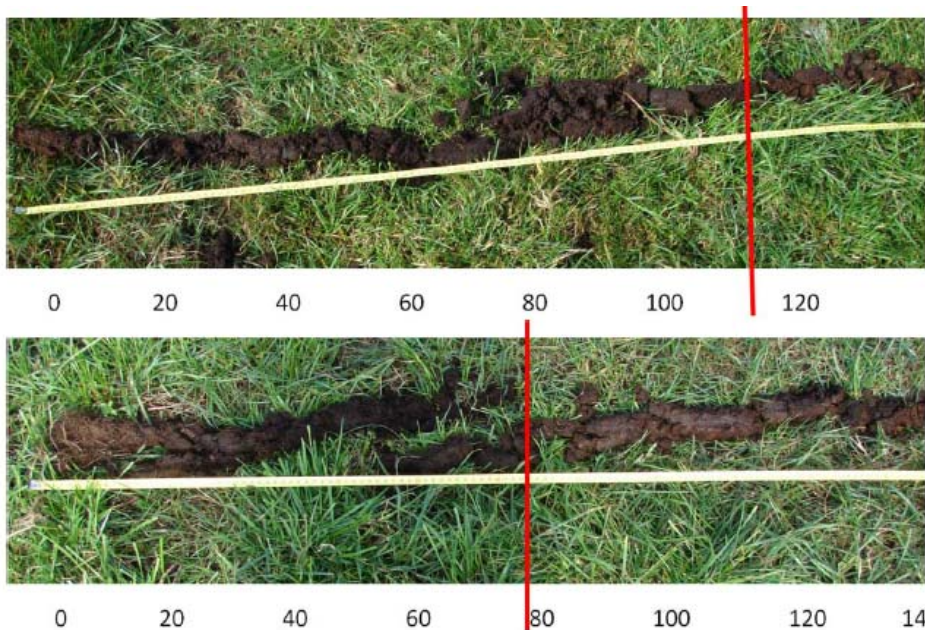
Veen met een kleidek zakt langzamer dan veen met kleidek. Verschillende aspecten spelen hierbij een rol: (1) er is minder organisch materiaal dat kan vergaan; (2) klei dekt het veen af waardoor er minder zuurstof de bodem in kan komen maar (3) maar als het kleidek scheurt

tijdens zeer droge zomers is er geen belemmering van zuurstofintrusie meer. Het netto resultaat van deze aspecten is dat veen bedekt met klei langzamer zakt dan klei zonder kleidek. Voor de interactieve maaiveldaldalingstool werd uitsluitend onderscheid tussen veen en veen met kleidek en is geen onderscheid gemaakt in de dikte van het kleidek.

Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

De grondwaterstand heeft gedurende het jaar een golfvormig verloop met in de winter de hoogste en in de zomer de laagste standen. De jaarlijkse variatie van de grondwaterstand op een locatie kan worden gekarakteriseerd door de gemiddeld hoogste (GHG) en laagste grondwaterstand (GLG). In Nederland worden grondwaterstanden veelal 2 maal per maand gemeten. De drie hoogste (HG3) en de drie laagste (LG3) gemeten grondwaterstanden worden gemiddeld. De GHG en de GLG worden vervolgens bepaald door voor minstens 8 jaren de HG3, respectievelijk de LG3 te middelen. Onderzoek heeft aangetoond dat de GLG de beste correlatie heeft met maaiveldaldaling. In het kort, veen bevat moeilijk afbreekbare verbindingen (fenolen) die de afbraak van organisch materiaal remmen. Deze verbindingen worden voornamelijk afgebroken in zuurstofrijke omstandigheden die bijvoorbeeld ontstaan als het grondwater uitzakt in droge omstandigheden. Als het waterpeil vervolgens weer omhoog gaat dan verloopt de afbraak sneller dan voordat het grondwater uitgezakt is geweest. Meer informatie hierover is te vinden in het eindrapport van het project HSOV1a dat binnenkort zal verschijnen.

Figuur B1.3 geeft twee verticale bodemprofielen weer. Het bovenste profiel is circa 70 cm ontwaterd en het onderste profiel circa 35 cm. De rode lijn geeft aan waaronder, op basis van visuele kenmerken, het veen nog redelijk intact is. Dit is niet de gemiddelde grondwaterstand maar een stuk dieper dan dat, dit verklaren wij aan de hand van bovenstaande theorie: tijdens droge perioden vindt er tot ver beneden de ingestelde ontwateringsdiepte zuurstofintrusie plaats waardoor het veen hier makkelijker afgebroken kan worden.



Figuur B1.3. Twee verticale bodemprofielen. Het bovenste profiel is afkomstig van het dieper gedraineerde gedeelte van het VeenweidenInnovatieCentrum. Hier is het slootpeil ca 70 cm – mv. Toch is het intacte veen pas dieper dan 110 cm –mv aangetroffen. Een soortgelijke situatie is aangetroffen op het ondieper gedraineerde gedeelte, hier is het slootpeil circa 35 cm –mv.

Jan van den Akker (Alterra) heeft de maaiveldalingsgegevens van west- en noord-Nederland gecombineerd (Van den Akker et al. 2007). De volgende formules zijn daarbij tot stand gekomen (tabel B1.1), waarbij GLG wordt weergegeven in cm onder maaiveld en maaiveldaling wordt uitgedrukt in mm/jr. Er wordt hierbij uitgegaan van een kleidek van ca 40 cm.

Tabel B1.1 Basisformules maaiveldaling

Situatie	Maaiveldaling (mm/jr)
Veen zonder kleidek, grasland	$23.5 * GLG - 6.68$
Veen met kleidek, grasland	$23.5 * GLG - 10.47$

Voor de workshops is gebruik gemaakt van GLG kaarten vervaardigd met het SIMGRO model, uitgevoerd door Alterra. SIMGRO is een geïntegreerd model voor grond-, bodem- en oppervlaktewater dat op regionale schaal de effecten van waterhuishoudkundige maatregelen kwantificeert.

Onderstaand zijn twee verticale bodemprofielen in veenakkers weergegeven (Figuur B1.4). Het onderste profiel wordt gekenmerkt door een hoge mate van veraardheid, terwijl in het bovenste

profiel juist veel herkenbare plantenresten werden aangetroffen. De aanwezigheid van een keileemlaag in de veenakker van Wildeboer zorgt voor een vertraagde waterafvoer waardoor veenaafbraak geremd is. In het modelleren van de GLG wordt met zulke factoren zoveel mogelijk rekening mee gehouden.



Figuur B1.4. Bodemprofiel in een veenakker (eigenaar Smit).

Er heerst onduidelijkheid over maaiveld dalingsnelheden bij ontwateringen dieper dan 1 m. Gegevens van Janssen geven aan dat de maaiveld daling blijft versnellen bij toenemende ontwatering terwijl Nieuwenhuis en Schokking geen toenemende maaiveld daling zien als de ontwatering dieper wordt dan ca 1 m. In deze studie is ervoor gekozen om de maaiveld daling niet meer te laten toenemen bij slootpeilen dieper dan 120 cm zodat maaiveld daling niet overschat wordt.

Landgebruik

De Tjeukemeerpolders en de polder Zegveld worden gekenmerkt door graspercelen, terwijl in het Zevenblokkengebied (Drenthe) voornamelijk akkers aangetroffen worden. In samenwerking met Alterra (Jan van den Akker en Peter Jansen) zijn er ook formules voor maaiveld daling van veenakkers gemaakt. Deze aanpassingen van de maaiveld dalingsformules zijn gebaseerd op meetgegevens uit Friesland (Janssen, 1986). Hier is de maaiveld daling van zowel graspercelen als akkers vastgesteld. Hieruit is de schatting ontstaan dat maaiveld daling van akkers circa 1,5x zo snel gaat als maaiveld daling van veenweiden. Van alle onderzoeksgebieden is een landgebruikskaart beschikbaar. Observaties tijdens het veldwerk van Karlijn Brouns in de gebieden én contact met lokale agrariërs hebben tot de conclusie geleid dat maisteelt en overige akkerbouw vaak vele jaren op dezelfde locatie plaatsvindt. Daarom is ervoor gekozen om in de maaiveld dalingskaarten ook dit onderscheid te maken.

Veentype

We kennen in Nederland diverse veentypen van het voedselrijke zegge-, riet- en bosveen tot het voedselarme veenmosveen. Het voedselrijke veen breekt in principe iets makkelijker, en

daardoor sneller, af. Echter heeft het een hogere dichtheid waardoor maaivelddaling van voedselrijke en voedselarme veengebieden nagenoeg gelijk is (vergelijk bv figuren 5.1 en 5.2). Op basis hiervan is geen onderscheid naar veentypen gemaakt bij de berekeningen van de maaivelddaling.

Veendikte

In de noordelijke veenweidegebieden is de veendikte veel geringer dan in de westelijke veenweidegebieden. Hier wordt bij de voorspellingen van maaivelddaling rekening mee gehouden. Zodra de GLG dieper reikt dan de veendikte zal maaivelddaling afnemen en uiteindelijk stoppen. *Klimaatverandering*

In Nederland was de temperatuurstijging de afgelopen decennia groter dan in veel andere delen van de wereld. Een verandering in de atmosferische circulatie is hiervan de oorzaak, die zorgt voor warme herfst- en wintermaanden. Het KNMI heeft voor Nederland vier klimaatscenario's ontwikkeld (Tabel B3.2). De G-scenario's veronderstellen een beperkte opwarming, de W-scenario's een tweemaal zo snelle opwarming. De +-scenario's houden daarnaast rekening met gewijzigde luchtstromingen, waardoor nattere winters en drogere zomers ontstaan, terwijl de beide andere scenario's uitgaan van ongewijzigde luchtstromen. In de periode van 1990 tot 2050 wordt een temperatuurstijging van 1 (G) -2 °C (W) verwacht. Analyses van de recente weergegevens wijzen erop dat de verwachte temperatuurstijging beter overeen lijkt te komen met de W/W+ scenario's dan met de G/G+ scenario's. Als de huidige temperatuurontwikkeling zich voortzet dan zou dit betekenen dat in 2050 de temperatuur 2°C, en in 2100 4°C, hoger is dan in 1990 (Van den Hurk *et al.*, 2006).

De huidige klimaatscenario's voorspellen dat de hoeveelheid neerslag kan toenemen (2.8% in het G scenario; 5.5% in het W scenario) of substantieel afnemen (-9.5% in het G+ scenario; -19% in het W+ scenario). Ondanks de variatie in de totale hoeveelheid neerslag zal als gevolg van de opwarming toch de totale verdamping toenemen. Ook speelt de lagere frequentie van neerslagmomenten een rol. Er zullen dus piekmomenten van neerslag zijn die deels de bodem weer zal vernatten maar ook sterker zal uitspoelen. Volgens de KNMI'06 scenario's zal de verdamping in de zomerperioden rond 2050 3% tot 15% gestegen zijn ten opzichte van 1990. Dit kan leiden tot uitdroging van de bodem en ook zal de kans op hittegolven verder toenemen (Van den Hurk *et al.*, 2006).

Tabel B3.2. Verwachte klimaatveranderingen voor Nederland in 2050 t.o.v. 1990. Jaarronde gemiddelden van verandering in temperatuur en atmosferische circulatie en gegevens over zomer- (juni, juli, augustus) en winterperiode (december, januari, februari)(Van den Hurk *et al.*, 2006).

	G	G+	W	W+
Jaarrond gemiddelde				
Temperatuurstijging in 2050	+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
Verandering in atmosferische circulatie	Zwak	Sterk	Zwak	sterk
Zomerperiode				
Gemiddelde temperatuur (°C)	+0.9	+1.4	+1.7	+2.8
Warmste dag (°C)	+1.0	+1.9	+2.1	+3.8
Neerslag (%)	+2.8	-9.5	+5.5	-19.0
Frequentie natte dagen (%)	-1.6	-9.6	-3.3	-19.3
Neerslaghoeveelheid op natte dagen (%)	+4.6	+0.1	+9.1	+0.3
Verdamping (%)	+3.4	+7.6	+6.8	+15.2
Winterperiode				
Gemiddelde temperatuur (°C)	+0.9	+1.1	+1.8	+2.3
Koudste dag (°C)	+1.0	+1.5	+2.1	+2.9
Neerslag (%)	+3.6	+7.0	+7.3	+14.2
Frequentie natte dagen (%)	+0.1	+0.9	+0.2	+1.9
Neerslaghoeveelheid op natte dagen (%)	+3.6	+6.0	+7.1	+12.1

Door de hogere temperatuur en de droge zomers wordt door Jansen et al. (Alterra, 2009) bij het W+ scenario een toename van de maaiveldddaling met zo'n 70% berekend. Daarnaast is er veel extra inlaatwater nodig om verdroging van het veen tegen te gaan. De druk op de zoetwatervoorziening wordt steeds groter en de vraag is of er voldoende inlaatwater van goede kwaliteit beschikbaar zal zijn of dat de mogelijkheden voor een grotere zelfvoorzienendheid verkend en benut moeten worden.

Diverse onderzoeken wijzen uit dat afbraakprocessen sneller verlopen bij hogere temperaturen (Davidsson *et al.*, 2002; Dorrepaal *et al.*, 2009). We gaan er hier vanuit dat bij een temperatuurstijging van 2 °C de afbraak 25 % sneller verloopt (Querner *et al.*, 2012). Behalve

een temperatuurstijging worden bij het W+ klimaatscenario ook drogere zomers verwacht. Hierdoor zal de GLG wat dieper uitzakken. Voor de workshops in Friesland zijn door Alterra GLG-kaarten gemaakt voor het W+ scenario. Deze kaart is gebruikt om voorspellingen te doen over maaiveldvaling bij een veranderend klimaat.

Referenties

- Davidsson, T.E., Trepel, M. & Schrautzer, J. (2002) Denitrification in drained and rewetted minerotrophic peat soils in northern germany (pohnsdorfer stauung). *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, **165**, 199-204.
- Dorrepaal, E., Toet, S., van Logtestijn, R.S.P., Swart, E., van de Weg, M.J., Callaghan, T.V. & Aerts, R. (2009) Carbon respiration from subsurface peat accelerated by climate warming in the subarctic. *Nature*, **460**, 616-619.
- Freeman, C., Ostle, N. & Kang, H. (2001) An enzymic 'latch' on a global carbon store: A shortage of oxygen locks up carbon in peatlands by restraining a single enzymes. *Nature*, **409**, 149.
- Jansen, P.C., Hendriks, R.F.A., Kwakernaak, C. (2009) Behoud van veenbodems door ander peilbeheer. Maatregelen voor een robuuste inrichting van het westelijk veenweidegebied. Alterra rapport 2009, Wageningen. 103 pp.
- Janssen, F.B. (1986) Maaiveldvalingen in het friese veenweidegebied. *Cultuurtechnisch Tijdschrift*, **26**, 245.
- Nieuwenhuis, H.S. & Schokking, F. (1997) Land subsidence in drained peat areas of the province of friesland, the netherlands. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, **30**, 37-48.
- Querner, E.P., Jansen, P.C., van den Akker, J.J.H. & Kwakernaak, C. (2012) Analysing water level strategies to reduce soil subsidence in dutch peat meadows. *Journal of Hydrology*, **446-447**, 59-69.
- Rienks, W.A. & Gerritsen, A.L. (2005) Veenweide 25 x belicht: Een bloemlezing van het onderzoek van wageningen UR. *Alterra Speciale Uitgaven 2005/11*, .
- Schothorst, C.J. (1977) Subsidence of low moor peat soils in the western netherlands. *Geoderma*, **17**, 265-291.
- Van den Akker, J.J.H., Kuikman, P.J., De Vries, F., Hoving, I., Pleijter, M., Hendriks, R.F.A., Wolleswinkel, R.J., Simões, R.T.L. & Kwakernaak, C. (2008) Emission of CO₂ from agricultural peat soils in the netherlands and ways to limit this emission. *Proceedings of the 13th International Peat Congress* (ed Farrel, C., Feehan, J.), pp. 645-648. Jyväskylä, Finland, International Peat Society.

Van Den Akker, J.J.H., Bulterman, R., Reitsma, J.J. & Bogaard, M. (2009) Onderwaterdrains: Perspectief voor veenbodem en landbouw? .

Van den Akker, J.J.H., Beuving, J., Hendriks, R.F.A. & Wolleswinkel, R.J. (2007) Maaiveldddaling, afbraak en CO₂ emissie van nederlandse veenweidegebieden. *Leidraad Bodembescherming, Afl. 83, Sdu, Den Haag, 32 p, 83*, 32 pp.

Van den Hurk, B., Klein Tank, A., Lenderink, G., Van Ulden, A., Van Oldenborgh, G.J., Katsman, C., Van den Brink, H., Keller, F., Bessembinder, J., Burgers, G., Komen, G., Hazeleger, W. & Drijfhout, S. (2006) KNMI climate change scenarios 2006 for the netherlands. *KNMI, De Bilt, the Netherlands, .*

Verhoeven, J.T.A. & Liefveld, W.M. (1997) The ecological significance of organochemical compounds in sphagnum. *Acta Botanica Neerlandica, 46*, 117-130.

Bijlage 1b Waterkwaliteit en de Veenweidevisie voor Friesland

(Jeroen van Zuidam, Theo Claassen en Jos T.A. Verhoeven)

Deze bijlage geeft een beschrijving van de belangrijkste waterkwaliteitsaspecten die in overweging moeten worden genomen bij het opstellen van de Veenweidevisie. Naast de huidige kwaliteit worden twee belangrijke aspecten besproken die de toekomstige waterkwaliteit zullen bepalen; de gevolgen van klimaatverandering en de maatregelen die genomen kunnen worden ter vermindering van de veenaafbraak/bodemdaling. Dit document is vooral bedoeld om de relevante risico's en kansen (gericht op de nutriënten stikstof (N) en fosfor (P)) van potentiële maatregelen in beeld te brengen. De benoemde veranderingen en bijbehorende (veranderingen in) processen vormen tevens de verantwoording voor de gekozen stoplichtkleuren in de interactieve kaartbeelden. Deze stoplichten hebben een signalerende functie: wordt de voedselrijkdom van het water positief of negatief beïnvloed door een ingreep? Daarnaast worden in de tekst een aantal specifieke aandachtspunten per voorbeeldgebied besproken, maar voor een verdere inschatting van de gevolgen van veranderingen op het niveau van een polder zal in de meeste gevallen nog een meer gedetailleerde vervolgstudie nodig zijn. De intentie is om waterkwaliteit middels deze informatie een volwaardige plek te geven in de discussie over de toekomst van het veenweidegebied in Friesland.

Ecologische waterkwaliteit en waterkwaliteitsproblemen in Nederlandse wateren

Lijnvormige wateren in het landelijk gebied zijn waardevol omdat ze een grote bijdrage kunnen leveren aan de biodiversiteit. De bijdrage aan de biodiversiteit kan vergelijkbaar zijn met die van poelen en beken (Williams et al 2003). Gezonde, ondiepe wateren kennen een diverse vegetatie van verschillende ondergedoken en drijvende waterplanten (o.a. Fonteinkruiden). De vegetatie wordt dan gekenmerkt door een verticale groeistructuur (figuur B21, links) die een habitat is voor veel soorten macrofauna. Dit type vegetatie wordt vaak gevonden bij matig voedselrijk sediment en gematigd voedselarm water (Bloemendaal en Roelofs, 1988). Bij verhoogde beschikbaarheid van nutriënten treedt meestal een verschuiving op naar soorten met een hoge groeisnelheid (zoals Smalle waterpest). Ook verschijnen dan vaak soorten die los in het water drijven zoals kroos. Deze soorten zorgen ervoor dat de vegetatie een horizontale groeistructuur gaat vertonen (figuur B21, rechts). De biomassa is nu met name aan het wateroppervlak aanwezig, wat voor een sterke beschaduwning zorgt in het water en tevens weinig structuur biedt voor macrofauna.



Figuur B21 schematische weergave van vegetatie met een verticale (links) en horizontale (rechts) groeistructuur (uit: Bloemendaal en Roelofs, 1988).

Indien de bedekking van kroos of draadwier aan het wateroppervlak hoog wordt verdwijnen de ondergedoken waterplanten vaak volledig door de beschaduwing (Figuur B22). Het gevolg hiervan is dat er geen zuurstof meer in het water wordt afgegeven, waardoor de diversiteit van de macrofaunagemeenschap snel achteruit gaat. De zuurstofloze condities in het water kunnen daarnaast ook voor verhoogde mobilisatie van P uit het sediment zorgen, wat verdere vermessing van het water veroorzaakt.



Figuur B22. Een mesotrofe, gezonde sloot met diverse vegetatie (links) en een voedselrijke, zuurstofloze sloot met kroosdominantie (rechts)

Nutriënten spelen dus een zeer belangrijke rol in het ecologische functioneren van wateren. In Nederlandse wateren is vermessing een van de belangrijkste problemen waardoor de kwaliteit van de meeste wateren achteruit is gegaan. Een studie naar de nutriëntenbudgetten van 13 Nederlandse polders laat zien dat de landbouw en mineralisatie van veen de twee belangrijkste bronnen zijn, waarbij mineralisatie tot maximaal 244 kg N/ha/jaar en 10 kg P/ha/jaar kan bijdragen (Vermaat en Hellman, 2009). Een andere studie in de vlietpolder door

van Beek et al (2004) laat zien dat de bijdrage van veenafbraak aan de fluxen naar oppervlaktewater 25 - 58% is voor N (8 -18 kg/ha/jaar) en 35 - 96% voor P (1.7-4.6 kg/ha/jaar). Hieruit kan geconcludeerd worden dat bodemdaling en bijbehorende veenafbraak in belangrijke mate van invloed zijn op de waterkwaliteit van polderwateren en uiteindelijk de boezemwateren.

De huidige waterkwaliteit in de drie voorbeeldgebieden

Algemene beschrijving

Vrijwel alle boezemwateren in Friesland kennen een matige tot slechte biologische waterkwaliteit. De verbetering van de waterkwaliteit van de afgelopen decennia zet de laatste 5-10 jaar niet meer door. Het boezemwater is vrijwel overal troebel, met slechts weinig waterplanten. De scores op de maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water voor planten en vis zijn nog steeds oranje/rood. De lage nutriëntenconcentraties die in de zomer veelal gemeten worden zijn het gevolg van opname (door o.a. algen en draadwieren), maar de belastingen zijn nog steeds hoog.

De belasting van de boezem is voor een groot deel afkomstig uit de polders (ongeveer 80%). Voor alle drie de voorbeeldgebieden geldt dat de nutriëntenconcentraties zodanig hoog zijn dat van een matige (oranje) tot slechte (rood) chemische waterkwaliteit gesproken moet worden. Diverse watervegetaties zijn zeldzaam. Vaak zijn sloten leeg, dan wel komt een woekering van Smalle waterpest/Sterrekroos/Grof hoornblad voor, soms drijvende matten met draadwieren. Dit brengt hoge maaikosten met zich mee en een aantal vaarten kent zelfs zomeronderhoud (schoning) vanwege de hoge groeisnelheid bij de hoge voedselrijkdom. Hogere belasting van polderwater kan dus tot gevolg hebben dat er nog meer gemaaid moet worden. Daarnaast zou het systeem bij nog hogere belasting om kunnen slaan naar kroosdominantie, wat een sterke aanvullende achteruitgang van de chemische en biologische waterkwaliteit tot gevolg zal hebben. Klimaatverandering zal dit risico vergroten (zie onder 3.).

Voor de voorbeeldgebieden lijkt chloride geen probleem te zijn. In alle voorbeeldgebieden worden concentraties chlorofyl-a (een maat voor de hoeveelheid algen in het water) gemeten die een risico vormen voor de waterkwaliteit (oranje staafdiagram in de touch table kaart), dan wel horen bij een slechte waterkwaliteit (rode staafdiagrammen).

Groote Veenpolder

De concentraties totaal N en P zijn hoog in zowel het landbouwdeel als in de Rottige Meente (natuur). Voor N is de beoordeling slecht (rode staafdiagram in de touch table kaart), voor P is de beoordeling matig (oranje). In de Rottige Meente worden de hoge concentraties met name veroorzaakt door veenafbraak (interne bron) en aanvoer van nutriënten met inlaatwater (externe bron).

Hommerts

Het proefgebied Hommerts bestaat bijna volledig uit landbouwpolders, en de concentraties N en P zijn hoog waardoor de beoordelingen respectievelijk slecht en matig zijn.

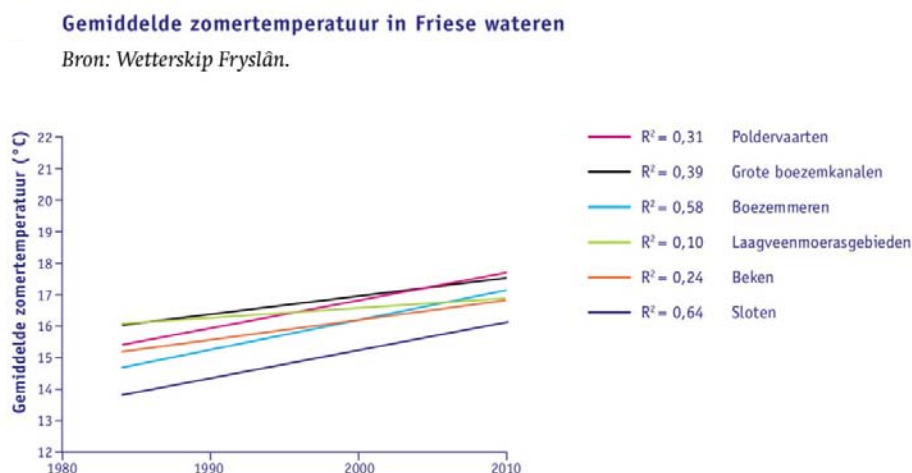
De gemeten concentraties N in de boezem rondom Hommerts zijn ook hoog (beoordeling slecht), maar de concentraties P zijn vrij laag (beoordeling goed, 0,13 mg/l). Dit is enigszins opmerkelijk gezien de lage ecologische kwaliteit van de Friese boezem (nauwelijks waterplanten, troebel water, algen gedomineerd). Omdat het winterconcentraties betreft is het niet aannemelijk dat hoge opname door algen de lage concentraties in het water veroorzaken.

Het Buitenveld (Bûtenfjild)

De concentraties N zijn ook in het Buitenveld hoog (beoordeling slecht). P is hoog voor de natuur (beoordeling slecht) en iets lager voor het landbouw gebied (beoordeling matig).

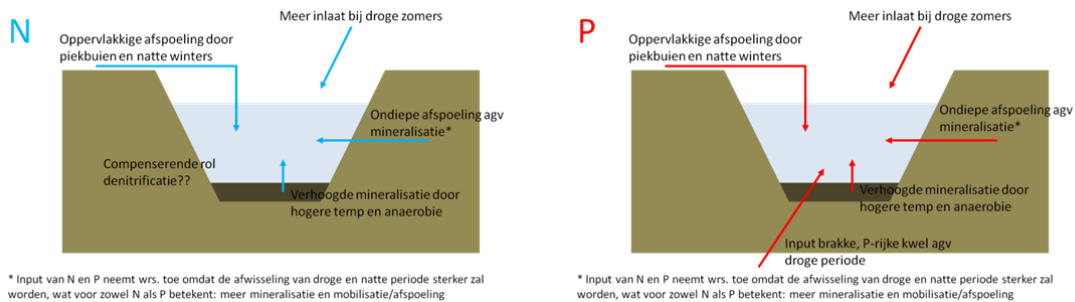
De invloed van klimaatverandering op de waterkwaliteit

Naast de mondiale verschijnselen die duiden op een veranderend klimaat is ook binnen Friesland de opwarming duidelijk zichtbaar. In verschillende watertypen is te zien dat de watertemperaturen gedurende de zomer de laatste 30 jaar zijn gestegen (Figuur B23). De optredende veranderingen in temperatuur en neerslag(verdeling) zullen effect hebben op de nutriëntenhuishouding van wateren.



Figuur B23. De klimaatverandering in beeld: toename van de gemiddelde watertemperatuur in de zomer in Friese wateren van 1980 tot 2010. Een toename van gemiddeld 1,5 °C is zichtbaar (uit: Kosten 2011).

Figuur B24 laat schematisch zien wat de belangrijkste veranderingen zijn die zeer waarschijnlijk optreden. Voor zowel N als P geldt dat de belasting toe zal nemen. Dit wordt vooral veroorzaakt door versnelde mineralisatie bij hogere temperatuur en grotere fluxen naar het oppervlaktewater door veranderende neerslagpatronen (meer runoff, meer inlaatwater, meer ondiepe uitspoeling). Versnelde denitrificatie kan een deel van het stikstof mogelijk afvoeren naar de atmosfeer. De bijdrage hiervan is echter nog onzeker (Kosten 2011).



Figuur B24. Schematische weergave van de processen die zeer waarschijnlijk tot hogere inputs van N (links) en P (rechts) naar oppervlaktewateren leiden a.g.v. klimaatverandering (naar: Kosten 2011).

Klimaatverandering zal dus zeer waarschijnlijk een verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken. De toename in mineralisatie van veenbodems speelt hier een belangrijke rol in. Hellman en Vermaat (2012) laten bijvoorbeeld voor 13 veenpolders in Nederland zien dat als door klimaatverandering het grondwaterpeil gaat dalen (zij berekenen ongeveer 8 cm in W+) de additionele bodemdaling rond de 2 mm per jaar is. Dit zal aanvullende uitspoeling van nutriënten veroorzaken. Geconcludeerd kan worden dat ook voor waterkwaliteit het voorkomen van verdere bodemdaling dus zeer gewenst is. Echter, van belang is te beoordelen of maatregelen ter vermindering van de bodemdaling geen nadelige effecten veroorzaken voor de waterkwaliteit.

Waterkwaliteitseffecten van de belangrijkste maatregelen ter vermindering van veenafbraak

Peilverhoging

Peilverhoging leidt tot een zuurstofloze situatie in een hoger gelegen deel van de bodem. In (voormalige) landbouwgebieden is deze laag vaak opgeladen met P en daar zal door de zuurstofloze condities in veel gevallen P gemobiliseerd worden en tot aanvullende uitspoeling leiden. Afhankelijk van de mate waarin verminderde veenafbraak voor verminderd vrijkomen van N en P zorgt zal het netto effect op de uitspoeling van P minder groot kunnen zijn. Gezien de hoge gehalten aan P in landbouwgrond zal met name de verhoogde uitspoeling uit de zuurstofloos geworden laag waarschijnlijk voor een verslechtering van de waterkwaliteit zorgen. Verminderde veenafbraak en verminderde zuurstofbeschikbaarheid in de bodem dragen beide bij aan verminderde uitspoeling van N. Omdat P echter vaak de limiterende nutriënt is in oppervlaktewateren zal de toename van P-uitspoeling bepalender zijn voor de waterkwaliteit. Hogere peilen geven daarnaast een verhoogd risico op oppervlakkige uitspoeling van recent toegediende meststoffen. De veranderingen in al deze fluxen zullen gedeeltelijk afhankelijk zijn van de hoeveelheid peilverhoging, maar over het algemeen kan gesteld worden dat peilverhoging risico's met zich meebrengt voor de waterkwaliteit.

Nog onduidelijk is of peilverhoging in laag gelegen landbouwgebieden kan leiden tot verminderd opkwellen van mineralenrijk grondwater in diep gelegen landbouwgebied en daardoor meer opkwellen in de omliggende, hoger gelegen natuurgebieden.

Onderwaterdrainage

De aanleg van onderwaterdrains kan gunstig zijn voor de waterkwaliteit. Door de hogere grondwaterpeilen in het midden van de percelen in de zomer zal de veenafbraak lager zijn, bij geringe veranderingen in de uitspoeling (van den Akker et al 2011). Van den Akker et al. laten verder zien dat er voor het minimaliseren van de nutriëntenbelasting wel rekening moet worden gehouden met een optimale diepte van de drains. Deze ligt op ongeveer 50 tot 75 cm beneden maaiveld, wat overeenkomt met een drooglegging van 40 tot 60 cm (drains liggen 10-15 cm beneden slootpeil). Liggen de drains te ondiep, dan ontvangen ze teveel 'mestwater' van het maaiveld. Liggen ze te diep dan draineren ze de dieper liggende N- en P-rijke veenbodem.

Bij de optimale diepte is de N-belasting ongeveer gelijk aan de belasting zonder drains. De P-belasting is echter lager.

Wel dient per locatie gekeken te worden naar de opbouw van de bodem en de concentraties in bijvoorbeeld kwelwater. Dit is gedeeltelijk noodzakelijk om de drains goed werkend te krijgen (middels aanleg op de juiste hoogte), maar ook om te beoordelen hoeveel peilverhoging kan worden doorgevoerd zonder een sterke aanvullende P-mobilisatie te veroorzaken (zoals hierboven omschreven bij peilverhoging). Als onderwaterdrains worden gecombineerd met verhoogde slootpeilen kunnen ze mogelijk ook het gemobiliseerde P sneller afvoeren naar de sloot in de winterperiode. Daarom moet de peilverhoging afgestemd zijn op het plaatselijke bodemprofiel (rekening houdend met de voedselrijkdom van de verschillende bodemlagen).

Een belangrijk aandachtspunt is dat men alles wil doen om de bodemdaling te minimaliseren; dus zowel peil verhogen als onderwaterdrains. Alleen onderwaterdrains zijn waarschijnlijk gunstig voor waterkwaliteit, maar indien ze gecombineerd worden met een te grote peilverhoging kunnen de drains gemobiliseerd P sneller afvoeren naar de sloten! Kennis hierover is verzameld in het rapport Effecten van onderwaterdrains op de waterkwaliteit in veenweiden (R.F.A. Hendriks en J.J.H. van den Akker, 2012; Alterra rapport 2354).

Functie wijzigen

In principe zijn functiewijzigingen die leiden tot een afname van het aandeel landgebruik dat een hoge uitstoot van nutriënten kent gunstig voor de waterkwaliteit. Dit betekent dat vermindering van bijvoorbeeld het areaal landbouw en sportvelden gunstig is, evenals een toename van het oppervlak natuur, recreatie, bufferzone en in zekere zin ook wonen (mits er nauwelijks overstorten plaatsvinden). Hier wordt aangenomen dat locaties die nu natuur zijn dat ook zullen blijven en dat functiewijzigingen met name een verschuiving naar minder landbouw en meer recreatie / bufferzone / natuur betekenen.

Andere gewaskeuze

Voor het beperken van bodemdaling heeft het omschakelen van maïs naar gras een positief effect (minder diep ploegen = minder veenoxidatie). Voor waterkwaliteit is deze omschakeling in landgebruik meestal ook positief aangezien de mestgift op maïsland hoger ligt dan op grasland. Hierdoor zal de uitspoeling van grasland in de meeste gevallen lager zijn.

Een omschakeling naar oogsten van kroos en/of algen is een resolute verandering die van een sloot als 'slechts infrastructuur' ineens een 'productieonderdeel' maakt. Dit heeft consequenties voor de mate waarin wateren verstoord worden door het beheer en oogsten. Een risico hiervan is dat sloten niet meer natuurlijk kunnen functioneren maar er continu ingrepen door agrariërs plaatsvinden.

Vasthouden/bergen

Alle polders zijn van oudsher hydrologisch krap bemeten. Voor alle drie de voorbeeldgebieden is verruimen van het watersysteem daarom een optie. Vergroten van het percentage oppervlaktewater leidt tot een grotere verdunningsfactor wat tot lagere nutriëntenconcentraties kan leiden. We gaan er bij de beoordeling vanuit dat verruiming van watergangen gecombineerd wordt met de aanleg van moeraszones/natuurvriendelijke oevers. De vegetatie hierin zorgt voor aanvullende nutriëntenopname en invang van zwevend stof. Door een ruimer gedimensioneerd watersysteem wordt het mogelijk om water langer vast te houden in de polder. Dit draagt bij aan het voorkomen van zomerdroogte (benutten retentiewater uit winterperiode) en beperkt de kosten voor uitmalen van water (meer ruimte voor berging van overschotten in de winter). Indien minder in- en uitgemalen hoeft te worden zal de belasting van de boezem vanuit de polders ook afnemen. Een mogelijk nadeel kan zijn dat het vasthouden van polderwater zorgt voor het opladen met nutriënten uit de percelen, waardoor het polderwater in kwaliteit achteruit gaat en het boezemwater juist vooruit. Waarschijnlijk geldt daarom vaak dat vasthouden van water met name goed is voor de chemische waterkwaliteit van het boezemsysteem en in mindere mate voor de polderwateren. Daar tegenover staat dat een poldersysteem met meer ondiepe zones en bijbehorende water- en oevervegetatie waarschijnlijk een hogere ecologische kwaliteit kent.

Koppeling aan 3 toekomst scenario's

De gevolgen voor waterkwaliteit van de gecombineerde maatregelen in ieder van de drie scenario's (tabel 1) zijn moeilijk te overzien. Een gedetailleerde studie per gebied is waarschijnlijk nodig om te bepalen op welke wijze maatregelen uitgevoerd moeten worden om geen/positieve effecten te hebben op de waterkwaliteit. Op hoofdlijnen kan gesteld worden dat scenario Recht zo die gaat (plus) teveel vasthoudt aan de bestaande functies en het huidige waterbeheer, waardoor de huidige slechte waterkwaliteit in stand gehouden wordt. Pas wanneer nieuwe technieken en functies ingezet worden kan een verbetering verwacht worden. Voor waterkwaliteit zijn de kansen dan ook het grootst wanneer ingezet wordt op de scenario's Parallele sporen of Nieuwe wegen.

In het kort zijn de belangrijkste onzekerheden op dit moment:

- De hoeveelheid *peilverhoging* zal de hoeveelheid extra uitspoeling van P bepalen, evenals de afname in veenafbraak en gekoppelde uitspoeling. Het netto effect van deze twee veranderingen is onzeker.
- *Onderwaterdrains* aanleggen op de juiste diepte zonder peilverhoging zal waarschijnlijk gunstig zijn voor de waterkwaliteit. Echter, gekoppeld aan peilverhoging voeren de drains mogelijk juist versneld de nutriënten af naar het watersysteem. Of dit ook gebeurt is

afhankelijk van zaken als de aanlegdiepte van de drains, de mate van peilverhoging en de bodemopbouw ter plaatse.

- *Vasthouden* van polderwater door de aanleg van (bijvoorbeeld) brede, ondiepe, natuurvriendelijke oeverzones (berging) kan goed uitpakken voor de ecologische waterkwaliteit. De mate waarin opladen van het polderwater optreedt als gevolg van de langere verblijftijd zal echter bepalen of de waterkwaliteit beter wordt of juist achteruit gaat.

Tabel B21. Overzicht van de maatregelen die per scenario mogelijk in beeld komen

Maatregel	Scenario 0: Recht zo die gaat	Scenario 1: Recht zo die gaat plus	Scenario 2: Parallele sporen	Scenario 3: Nieuwe wegen
Peil omhoog	x	x	x	x
Onderwaterdrains			x	x
Functiewijziging		x	x	x
Ander gewas				x
Vasthouden/bergen			x	x

Aanvullende maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit

Een aantal van de hiervoor genoemde maatregelen ter voorkoming van maaiveldddaling hebben mogelijk weinig tot een negatief effect op waterkwaliteit. Aanvullende maatregelen kunnen daarom meegenomen worden in de visievorming, welke kunnen compenseren voor de toename in nutriënten-input naar oppervlaktewater. Te denken valt bijvoorbeeld aan sanering van puntbronnen, investeren in hydrologisch isoleren van gebieden met ecologische potentie, aanleg van defosfateringsbekkens bij de inlaat van natuurgebieden en investeringen in de aankoop van gronden die uit landbouwkundig gebruik worden genomen. Zo worden lokaal hogere ecologische doelen mogelijk doordat de nutriëntenbelasting lokaal afneemt.

Specifieke aandachtspunten voor het gebied Groote Veenpolder

Peilverhoging in het landbouwgebied geeft mogelijk minder wegzijging in de Rottige Meente, wat de verdrogingsproblematiek kan verminderen.

De natuur (Rottige Meente) is hoger gelegen dan de aangrenzende landbouwpolders, waardoor er geen ongecontroleerde uitspoeling van eutroof water uit de landbouw naar de Rottige Meente optreedt. De inputs van nutriënten naar de Rottige Meente zijn bekend, namelijk via het ingelaten water. Vanuit waterkwaliteitsoptiek ligt de natuur al min of meer op de beste locatie, maar belangrijk knelpunt is het waterverlies door wegzijging uit de Rottige Meente. Daarnaast zijn de landbouwgronden door de hoge voedselrijkdom minder geschikt om als doelstelling natuur te krijgen. Een aanvullende maatregel voor de Rottige Meente kan zijn het verwijderen van nutriënten en sulfaat uit het ingelaten eutrofe water.

Toelichting op invulling stoplichten

Per voorbeeldgebied zijn staafdiagrammen gemaakt met de actuele waterkwaliteit: wintergemiddelden (over meerdere jaren) voor totaal N, P, en zomergemiddelden voor chloride en chlorofyl-a. Deze getallen zijn afzonderlijk weergegeven voor landbouw en natuur binnen een voorbeeldgebied en eventueel ook voor het aangrenzende boezemwater. De staaf heeft een kleur gekregen voor goede kwaliteit (groen)/ matig (oranje) of slecht (rood). Deze

kleuren zijn gekozen op basis van de concentratiegrenzen (Tabel 2) vanaf waar ecologische effecten (zoals hierboven beschreven onder 1.) verwacht kunnen worden.

Tabel B22. Concentratiegrenzen voor toewijzen van kleuren aan de staafdiagrammen. Deze kleuren vormen het startpunt voor de kleurbepaling van de stoplichten bij W+ en bij het nemen van een maatregel

Kleur staafdiagram	Totaal N (mg/l)	Totaal P (mg/l)	Chloride (mg/l)	Chlorofyl-a (ug/l)
Groen (goed)	<1.5	<0.15	100	<25
Oranje (risico)	1.5-2	0.15-0.2	200	25-50
Rood (slecht)	>2	>0.2	1000	>50

De huidige kwaliteit vormt de basis voor het beoordelen van de gevolgen van (1) klimaatverandering en (2) maatregelen tegen bodemdaling. De gevolgen van deze twee aspecten zijn met 'stoplichten' in de kaarten per voorbeeldgebied weergegeven.

(1) Klimaatverandering zal (zonder maatregelen tegen maaiveld daling) zeer waarschijnlijk een verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken (zoals beschreven onder 3.). De stoplichten die de situatie weergeven onder W+, maar zonder genomen maatregelen zullen dan ook een 1 stap slechtere kwaliteit weergeven dan de staafdiagrammen van de huidige waterkwaliteit. Er zijn stoplichten opgenomen voor N en P, welke worden weergegeven naast de kaart van het betreffende voorbeeldgebied. Tevens is nog onderscheid gemaakt in landbouw- en natuurgebieden. Deze stoplichten kunnen dan vervolgens veranderen afhankelijk van de genomen maatregel.

(2) Effecten maatregelen: Bij het bepalen van de stoplichtkleur voor een maatregel is het startpunt altijd de kleur van het stoplicht zoals vermeldt in de kolom 'W+' van Tabel 3. Het betreft dus telkens het effect per individueel genomen maatregel, er wordt geen uitspraak gedaan over het gecombineerde effect van bijvoorbeeld alle maatregelen. Ieder van de 5 belangrijkste maatregelen tegen bodemdaling (peilverhoging, aanleg onderwaterdrains, functiewijziging, andere gewaskeuze en vasthouden) zijn op basis van de besproken kennis beoordeeld op positieve/negatieve bijdrage aan de trofie van het water. Het uitgangspunt hierbij is dat de maatregel op zodanige schaal wordt toegepast dat de waterkwaliteitseffecten merkbaar zijn. Er wordt hier geen uitspraak gedaan over de schaal waarop de maatregelen moeten worden toegepast om merkbaar te zijn. Daartoe zijn meer gebiedsgerichte (vervolg)studies nodig. Op basis van de 'expert judgement' verandert de kleur van het stoplicht. Deze verandering is statisch, wat wil zeggen dat deze niet is gekoppeld aan de interactieve toepassing van maatregelen in de touch table. De effecten zijn dus beoordeeld per totaal voorbeeldgebied. Belangrijkste doel van deze stoplichten is dat ze het mogelijk maken te signaleren wanneer risico's of kansen ontstaan voor waterkwaliteit.

Tabel B23. Stoplichtkleuren behorende bij de 5 besproken maatregelen, per voorbeeldgebied, per landgebruik. Voor het gebied Hommerts is tevens de waterkwaliteit van de aangrenzende boezem opgenomen.

Gebied	Landgebruik	N/P	Huidig	W+	Peil omhoog	OWD	Functie wijziging	Andere gewas(4)	Vasthouden/bergen (7)
GVP	Landbouw	N	Rood	Rood	Oranje	Rood	Oranje	Oranje	Oranje
		P	Oranje	Rood	Rood	Rood	Oranje	Oranje	Oranje
	Natuur	N	Rood	Rood	Oranje	Rood	Rood (2)	nvt (5)	Oranje (8)
		P	Oranje	Rood (1)	Rood	Rood	Rood	nvt	Oranje
Hommerts	Landbouw	N	Rood	Rood	Oranje	Rood	Oranje	Oranje	Oranje
		P	Oranje	Rood	Rood	Rood	Oranje	Oranje	Oranje
	Boezem	N	Rood	Rood	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
		P	Groen	Oranje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Buitenveld	Landbouw	N	Rood	Rood	Oranje	Rood	Oranje	Oranje	Oranje
		P	Oranje	Rood	Rood	Rood	Oranje	Oranje	Oranje
	Natuur	N	Rood	Rood	Oranje	Rood	Rood (3)	Oranje (6)	Oranje
		P	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Oranje	Oranje

Opmerkingen (zie nummers bij cellen in tabel):

1. Door de grote verschillen tussen GLG en GHG in de Rottige Meenthe kan verwacht worden dat versneld nutriënten vrijkomen tijdens aerobe afbraak, welke ook afspoelen naar het opp.water in natte perioden.
2. Functiewijziging ongewenst voor de Rottige Meenthe, want betekent wrs. een verandering naar functie met meer uitstoot nutriënten.
3. Functiewijziging ongewenst voor de natuur, want betekent wrs. een verandering naar functie met meer uitstoot nutriënten.
4. Onder de voorwaarde dat wateren geen productiesystemen worden en de nieuwe gewassen minder bemesting/diep ploegen vragen.
5. Rottige Meenthe ligt geïsoleerd en heeft daardoor geen baat bij maatregel in landbouwgebied.
6. Omdat landbouwwater in natuur terecht komt zal een gewasverandering in het landbouwgedeelte wrs. ook positief uitpakken voor de waterkwaliteit in de natuur
7. Onder de voorwaarde dat de benodigde verruiming in het watersysteem altijd gepaard gaat met aanleg van vegetatierijke oeverzones en een verminderde belasting van de boezem
8. Kan gunstig zijn indien met verruiming van het watersysteem meer gebiedseigen water wordt vastgehouden --> minder input van nutriënten met inlaatwater

Referenties

- Bloemendaal F.H.J.L., Roelofs J.G.M. (editors), 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. KNNV Uitgeverij, uitgave nr. 45, Utrecht.
- Hellmann F., Vermaat J.E., 2012. Impact of climate change on water management in Dutch peat polders. *Ecological Modelling* 240: 74-83.
- Koole M., Koopmans M., 2013. Visstandopname Friese wateren 2012. A&W-rapport 1886 i.o.v. Wetterskip Fryslân.
- Kosten S., 2011. Een frisse blik op warmer water. Over de invloed van klimaatverandering op de aquatische ecologie en hoe je de negatieve effecten kunt tegengaan. STOWA rapport 2011-20.
- Kwakernaak C., 2013. Beschrijving scenario's in aanloop naar workshops t.b.v. Veenweidevisie Fryslan.
- Tamsma T., 2012. Gevolgen van klimaatverandering voor de waterkwaliteit in een Fries veenweidegebied. Afstudeerverslag voor Van Hall Larenstein i.o.v. Wetterskip Fryslân.
- Van Beek C.L., van den Eertwegh G.A.P.H., van Schaik F.H., Velthof G.L., Oenema O., 2004. The contribution of dairy farming on peat soil to N and P loading of surface water. *Nutrient cycling and Agroecosystems* 70: 85-95.
- Van Belle J., Postma J., Keijzers R., Bijkerk W., Brongers M., m.m.v. Pot R., 2011. Maatlatten en toetsing Friese waterlichamen 2006-2010. A&W-rapport 1696 i.o.v. Wetterskip Fryslân.
- Van den Akker, J.J.H., Hendriks R., Hoving I., Pleijter M., 2010. Toepassing van onderwaterdrains in veenweidegebieden. Effecten op maaiveldddaling, broeikasgasemissies en het water. *Landschap* 27/3, 137-149.
- Vermaat J.E., Hellmann F., 2009. Covariance in water- and nutrient budgets of Dutch peat polders: what governs nutrient retention? *Biogeochemistry* 99: 109-126.
- Williams P., Whitfield M., Biggs J., Bray S., Fox G., Nicolet P., Sear D., 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England, *Biological Conservation* 115: 329-341.

Bijlage 1c Financiële instrumenten

(Ron Janssen en Frans Oosterhuis)

In de workshops is vooral aandacht besteed aan de inzet van fysieke en ruimtelijke maatregelen bij verschillende toekomstscenario's. Voorbeelden zijn het in het stand houden van hoogwatercircuits ten behoeve van de fundering van bebouwing of verhoging van het slootpeil voor het tegengaan van bodemdaling. Het berekenen van de kosten en baten van maatregelen, die aan de orde zijn gekomen in de workshops, viel buiten het bestek van de workshops. Dit zal wel onderdeel vormen van de veenweidevisie.

Er kunnen vier soorten kosten worden onderscheiden:

- Uitvoeringskosten van fysieke maatregelen
- Kosten van subsidies ten behoeve van gewenst gedrag;
- Kosten van compensatie als gevolg van niets doen
- Kosten van maatregelen als alternatief voor fysieke maatregelen.

Voor financiering van deze kosten van klimaatadaptatie zijn verschillende financiële instrumenten inzetbaar. In een recent rapport van de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (RLI, 2013) worden de volgende drie mogelijkheden voor financiering van natuur in de toekomst genoemd:

- Financiering vanuit publieke middelen (zoals subsidies en fiscale voordelen);
- Financieren door het toekennen van rechten (gekoppeld aan maatschappelijke plichten);
- Faciliteren van financiering vanuit de samenleving (initiatieven stimuleren, burgers betrekken etc.).

Bij een aantal van de in de voorbeeldgebieden optredende problemen kunnen financiële instrumenten *in plaats van* maatregelen worden ingezet: bijvoorbeeld geen peilverlaging maar financiële compensatie van schade bij handhaving van een hoger peil. Verder geldt dat een aantal van de ingezette maatregelen alleen *in combinatie met* financiële instrumenten kan worden aangepakt: bijvoorbeeld de aankoop van gronden voor nieuwe functies in de scenario's Parallele sporen en Nieuwe wegen.

Wanneer we de mogelijke financieringsinstrumenten uit het rapport van de RLI toepassen op de in de workshops genoemde mogelijke adaptatiemaatregelen, dan lijken de volgende financieringsvormen mogelijk.

Financiering vanuit publieke middelen

Eigen activiteiten van het waterschap

Veel van de genoemde maatregelen kunnen door de verantwoordelijke overheid (veelal het waterschap) zelf worden uitgevoerd en worden gefinancierd door de kosten daarvan om te slaan over alle ingelanden en te heffen via de waterschapsbelasting (watersysteemheffing). Ook kan het waterschap besluiten een maatregel juist achterwege te laten en de daardoor optredende schade te vergoeden.

Als voorbeeld kan dienen de problematiek rond de funderingen van huizen in het gebied. Het dalen van de bodem en de bijbehorende daling van het grondwaterpeil leiden tot paalrot en verzakkingen. Mogelijke combinaties van maatregelen en financieringsinstrumenten zijn:

- Onderhouden van hoogwatercircuits
- Niets doen en de eigenaren compenseren voor de schade,
- Subsidiëren van de kosten van het vervangen van de houten palen door betonnen palen.

In alle gevallen vindt de financiering plaats via omslag over alle ingelanden.

Een tweede voorbeeld zijn de verminderde landbouwopbrengsten als gevolg van het stijgen van het grondwaterpeil. Ook hier is het mogelijk in plaats van fysieke maatregelen niets te doen en de schade te compenseren.

Waterberging is een ander voorbeeld van een maatregel waarbij de landbouw schade kan ondervinden door klimaatadaptatiebeleid. Veel waterschappen voorzien al in een vergoedingsregeling. Hoofdstuk 7, § 3 van de Waterwet biedt een algemeen reguleringskader voor zulke schadevergoedingen (bij rechtmatige overheidsdaad). Aan het recht op schadevergoeding zijn overigens wel voorwaarden en beperkingen verbonden.

Subsidies en vergoeding van ‘ecosysteemdiensten’

Een groot aantal van de in de workshops voorziene maatregelen kunnen worden gerealiseerd door de uitvoering ervan te stimuleren met behulp van subsidies. Het gaat dan met name om veranderingen in grondgebruik, die vaak niet of moeilijk door middel van regulering (b.v. bestemmingsplannen) kunnen worden afgedwongen. Voorbeelden zijn het verplaatsen van maïs of de introductie van riet en natte gewassen. Ook aanpassingen in de bedrijfsvoering (zoals extensivering van graslandbeheer t.b.v. weidevogels) kunnen met subsidies worden gestimuleerd. In veel gevallen betreft dit ‘groenblauwe diensten’, die door overheden tot bepaalde maximale normbedragen mogen worden gesubsidieerd (zie www.catalogusgroenblauwediensten.nl).

Subsidies kunnen op allerlei manieren worden gegeven. Naast de genoemde normbedragen per beheersvorm kan ook worden gedacht aan ‘resultaatbeloning’ (b.v. een bepaald bedrag per geslaagd weidevogelbroedsel) en aan tender- of veilingssystemen (de subsidie gaat naar

degenen die hun ecosysteemdiensten tegen de beste ‘prijs-kwaliteitverhouding’ aanbieden). Bij zulke systemen is er een directere relatie tussen de geleverde prestatie en de ontvangen vergoeding,

Aankoop van gronden

In de periode 1990-2009 heeft de overheid jaarlijks gemiddeld zo'n €100 miljoen besteed aan de aankoop van gronden ter realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) (CBS et al., 2012). Na een piek rond het jaar 2000 zijn de uitgaven gedaald, ondermeer als gevolg van een verschuiving naar meer agrarisch en particulier natuurbeheer. Voordeel van aankoop en beheer door de overheid zelf is dat directe en gerichte sturing van het grondgebruik mogelijk is. Een nadeel is het beslag op de schaarse overheidsmiddelen, ook door de (blijvende) beheerskosten die aan de aangekochte grond vastzitten.

Fiscale voordelen

Financiering met publieke middelen kan ook plaatsvinden met behulp van fiscale voordelen zoals aftrekposten voor de inkomstenbelasting voor donaties aan charitas, voor particuliere uitgaven aan natuurbeheer, en via de fiscale groenregeling (Groenfonds, 2012). Fiscale voordelen kosten de schatkist geld in de vorm van inkomstenderving, maar geven ook prikkels aan particulieren en bedrijven om financiële middelen beschikbaar te stellen voor ‘groene’ bestemmingen, of om hen te compenseren voor natuurvriendelijke, maar onrendabele vormen van grondgebruik.

Fiscale instrumenten hebben een beperkt toepassingsbereik (zie ook Oosterhuis, 2011). Ze kunnen uiteraard alleen het gedrag beïnvloeden van degenen die onder de desbetreffende fiscale regeling vallen, en bovendien zijn er grenzen aan het fiscale voordeel dat gegeven kan worden. Die maxima zullen lang niet altijd voldoende zijn om de benodigde prikkel te verschaffen.

Financieren door het toekennen van rechten

Het rapport van de Raad noemt hier als voorbeeld het onderhoud van de duinen door de waterleidingbedrijven in ruil voor het recht deze duinen te gebruiken voor waterzuivering.

In enkele scenario's wordt introductie van watersport voorzien. In ruil voor het recht in het gebied een faciliteit zoals een jachthaven te exploiteren kan een deel van de beheerskosten aan deze exploitant worden doorberekend.

Huizenbezitters zullen direct via toegenomen woongenot en indirect via de stijging van de huizenprijzen profiteren van een extensivering van het ruimtegebruik. Geprobeerd kan worden de daardoor gerealiseerde vermogenswinst ten behoeve van het landschapsbeheer in te zetten. Binnen het bestaande fiscale systeem is dit ‘afromen’ van waardeinstijgingen van onroerend goed overigens alleen partieel mogelijk in de vorm van belastingen die aan de WOZ-waarde zijn gekoppeld (zoals de OZB, de watersysteemheffing (gebouwd) en de inkomstenbelasting). De (extra) opbrengsten daarvan kunnen niet zonder meer worden

geoormerkt voor de financiering van bepaalde maatregelen die met de waardeinstijging verband houden.

Voor vissers bestaat er al een relatie tussen het recht om een activiteit te mogen uitoefenen en de verplichting om bij te dragen aan de financiering van (milieu)condities die die activiteit mogelijk maken. In ruil voor het recht te vissen in schoon water betalen zij voor een visvergunning.

Faciliteren van de samenleving

Bij deze vorm van financiering is de rol van de overheid een indirecte, bestaande uit het bieden van laagdrempelige mogelijkheden voor het meedoen aan de ontwikkeling en het beheer van natuur. Het RLI-rapport verwacht niet dat de geldstroom voor natuur vanuit de particuliere sector in de komende jaren sterk zal groeien. Er wordt meer verwacht van de bereidheid van burgers om tijd en arbeid beschikbaar te stellen (vrijwilligerswerk, burgerinitiatieven). In het kielzog daarvan zou het financiële fundament voor de natuur versterkt kunnen worden door bijvoorbeeld ‘crowd funding’ (ondersteund door ‘social media’) en door vergroting van betrokkenheid van burgers en bedrijven (in de vorm van gemeenschappelijk eigendom van natuurgebieden en certificering van ‘natuur-inclusieve bedrijven’).

Op het gebied van energie bestaan er al veel voorbeelden van ‘bottom up’ initiatieven, zoals windmolencoöperaties, waarbij burgers participeren in een milieuvriendelijk project en meedelen in de opbrengsten ervan. Ook op het gebied van (natte) natuur bestaat er zeker bereidheid bij burgers en bedrijven om bij te dragen in de vorm van vrijwilligerswerk en sponsoring. Zo is het aantal deelnemers aan de jaarlijkse ‘Natuurwerkdag’ de afgelopen jaren sterk gestegen (PBL, 2012). Minder duidelijk is of burgers ook interesse zouden hebben in rechtstreekse financiële participatie in aankoop en beheer van (natuur-)gebieden. Bij bedrijven komt sponsoring van doelen op het gebied van milieu, natuur en dierenbescherming nog betrekkelijk weinig voor: 3% van de bedrijven droeg hier in 2009 aan bij. De belangstelling ervoor is, in het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen, echter wel groeiende (zie Harms en Overbeek, 2011).

Referenties

CBS, PBL, Wageningen UR (2012). Uitgaven verwerving Ecologische Hoofdstructuur (EHS) 1990-2009 (indicator 1481, versie 01, 18 januari 2012).

www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Groenfonds (2012), *De toekomst van de natuur: Vier korte analyses over de mogelijkheden en onmogelijkheden van de natuursector in Nederland*.

Harms, B., en M.M.M. Overbeek (2011), *Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties*. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 237.

Oosterhuis, F. (2011), Tax Reliefs for Biodiversity Conservation. In: I. Ring and C. Schröter-Schlaack (eds.), *Instrument Mixes for Biodiversity Policies*. POLICYMIX report no. 2/2011, p. 89-97. Available from: <http://policymix.nina.no/>.

PBL (2012), *Balans van de leefomgeving 2012 – Toename aantal vrijwilligers landelijke Natuurwerkdag*. <http://themasites.pbl.nl/balansvandeleeuomgeving/2012/landelijk-gebied/burgers-aan-zet/vrijwilligers-in-natuurbeheer> (geraadpleegd 12.09.2013).

Rli (2013), *Onbeperkt houdbaar. Naar een robuust natuurbeleid*. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur, mei 2013.

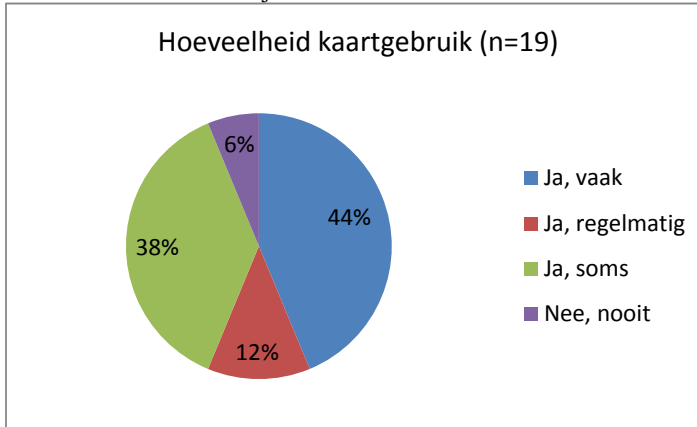
Bijlage 1d Enqueteresultaten

Hieronder vind u de resultaten van de vragenlijsten die tijdens de workshops vooraf en achteraf gehouden zijn.

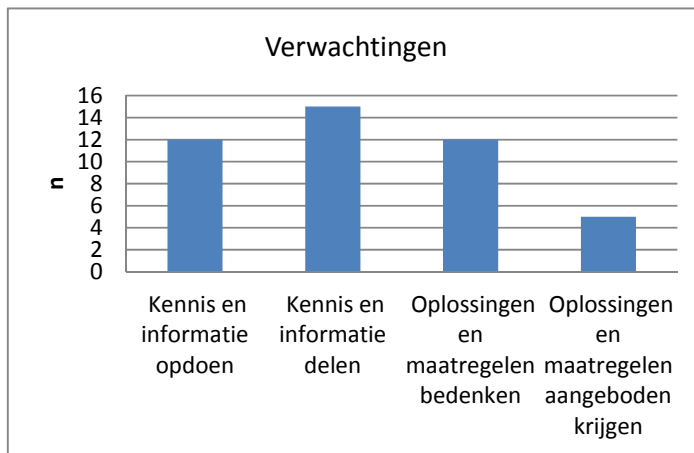
Gebied	Naam	Functie	Organisatie
Hommerts	T. Osinga	Senior planvormer	Wetterskip Fryslan
Hommerts	J. Grijpstra	Projectleider	Provincie Fryslan
Hommerts	A. de Jong	Rayonbeheerder WSF	Wetterskip Fryslan
Hommerts	S.Hylkema	Melkveehouder	LTO-Noord
Hommerts	A.Scheltinga	Beleidadviseur milieu&water	gemeente sudwestfryslan
Hommerts	A. Huitema	algemeen lid dorpsbelangen	dorpsbelang Jutryp-Hommerts
GVP	T.Bijwaard	Interim HRM	zelfstandig
GVP	P. Bosma	Rayonbeheerder	Wetterskip fryslan
GVP	J. de Bruin	Melkveehouder	Polderbelangen Lemsterland
GVP	H. Ruiters	pensioen	
GVP	A. Zijlstra	natuurbeheerder	It Fryske Gee
GVP	K. v/d Zee	Veehouder	
Buitenveld	S. Ytema	Commissielid	Wetterwalden Butenfjild/db Feen walden
Buitenveld	E. Wymenga	Ecoloog	Ecologisch onderzoeksbureau
Buitenveld	D. Jongman	Reisleider	Kras
Buitenveld	S. Ydema	Adviseur welzijn-zorg	Partaen
Buitenveld	J.Wolters	Gebiedsbeheerder	Wetterskip Fryslan
Buitenveld	Geen naam	Melkveehouder	Geen naam
Buitenveld	J.Hager	planvormer	Wetterskip Fryslan

Tabel 1. Overzicht respondenten

1. Gebruikt u kaarten bij uw werkzaamheden?



2. Wat verwacht u van de workshop? Meerdere antwoorden mogelijk



De eigenschappen van het gebied zijn voor ieder perceel samengevat in drie hoofddoelen:

- landbouw
- maaiveldvaling
- natuur

Tijdens de workshops gaat u maatregelen toepassen op basis van drie verschillende scenario's:

Scenario 1 Recht zo die gaat plus

Het waterbeheer is gericht op een goede drooglegging voor landbouwkundig gebruik. Waar mogelijk wordt geprobeerd de bodemdaling te beperken.

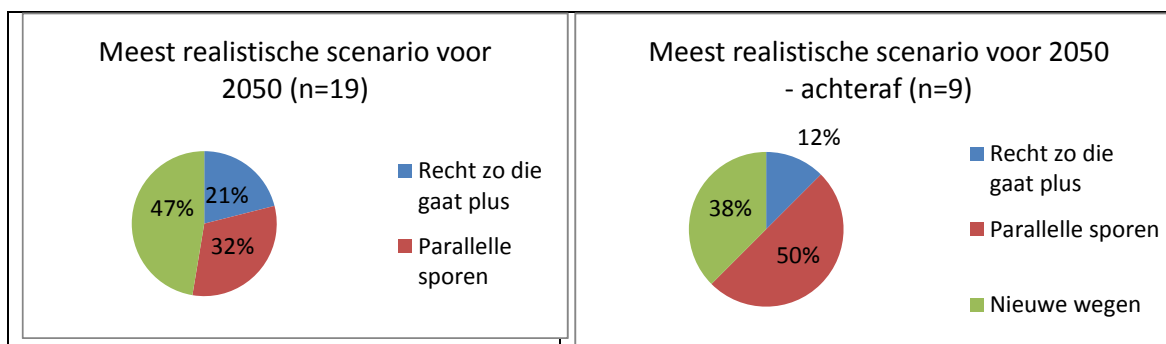
Scenario 2 Parallele sporen

Het beleid zet in op scheiding van functies in grotere eenheden.

Scenario 3 Nieuwe wegen

In delen van het gebied moet de landbouw op zoek naar neveninkomsten of omschakeling naar andere producten en diensten

3. Welk scenario zal naar uw verwachting in 2050 het dichtst bij de werkelijkheid passen?



De volgende vragen testen uw kennis van maaivelddaling en mogelijke maatregelen om deze te beperken

Vragen	Percentage correct vooraf	achteraf
4. Wanneer is de maaivelddaling sterk? <input type="radio"/> Diepe ontwatering <input type="radio"/> Ondiepe ontwatering <input type="radio"/> Weet niet	89,47	100,00
5. Wanneer is de maaivelddaling sterk? <input type="radio"/> Geen kleidek <input type="radio"/> Wel kleidek <input type="radio"/> Weet niet	84,21	100,00
6. Wanneer is de maaivelddaling sterker? <input type="radio"/> Bij landgebruik maïs <input type="radio"/> Bij landgebruik extensief gras <input type="radio"/> Weet niet	78,95	100,00
7. Wanneer is er sprake van maaivelddaling? <input type="radio"/> Als de veendikte dieper is dan de drooglegging <input type="radio"/> Als de veendikte minder is dan de drooglegging <input type="radio"/> Weet niet	31,58	100,00
8. Waar zou u onderwaterdrainage toepassen? <input type="radio"/> Dunne veenlaag <input type="radio"/> Dik veenpakket <input type="radio"/> Weet niet	63,16	66,67
9. Waar zou u uit oogpunt van maaivelddaling op inzetten bij een dun veenpakket? <input type="radio"/> Intensief gras <input type="radio"/> Natuur <input type="radio"/> Weet niet	21,05	55,56
Scenario Recht zo die gaat plus		
Maatregel: slootpeil		
10. Waar zou u proberen het slootpeil te verhogen? <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit laag is <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit hoog is <input type="radio"/> Landbouwkwaliteit is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	47,37	
11. Waar zou u proberen het slootpeil te verhogen? <input type="radio"/> Waar de maaivelddaling matig is <input type="radio"/> Waar de maaivelddaling sterk is <input type="radio"/> Maaivelddaling is niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	73,68	
12. Waar zou u proberen het slootpeil te verhogen? <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur laag is <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur hoog is <input type="radio"/> Kwaliteit van de natuur is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	15,79	
Maatregel: onderwaterdrainage		
13. Waar zou u bij voorkeur onderwaterdrainage aanleggen? <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit laag is <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit hoog is <input type="radio"/> Landbouwkwaliteit is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	10,53	

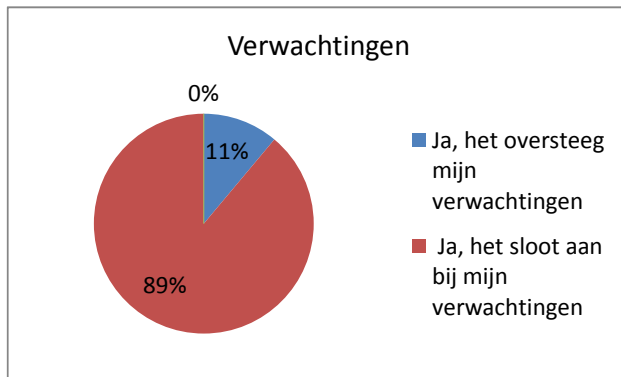
14. Waar zou u bij voorkeur onderwaterdrainage aanleggen? <input type="radio"/> Waar de maaiveldddaling matig is <input type="radio"/> Waar de maaiveldddaling sterk is <input type="radio"/> Maaiveldddaling is niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	42,11	
15. Waar zou u bij voorkeur onderwaterdrainage aanleggen? <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur laag is <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur hoog is <input type="radio"/> Kwaliteit van de natuur is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	26,32	
Scenario Parallele sporen Maatregel: waterberging		
16. Waar zou u waterberging aanlegging? <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit laag is <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit hoog is <input type="radio"/> Landbouwkwaliteit is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	57,89	
17. Waar zou u waterberging aanlegging? <input type="radio"/> Waar de maaiveldddaling matig is <input type="radio"/> Waar de maaiveldddaling sterk is <input type="radio"/> Maaiveldddaling is niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	47,37	
18. Waar zou u waterberging aanlegging? <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur laag is <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur hoog is <input type="radio"/> Kwaliteit van de natuur is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	31,58	
19. Waar zou u waterberging aanlegging? <input type="radio"/> Waar het relatief nat is <input type="radio"/> Waar het relatief droog is <input type="radio"/> Weet niet	78,95	
Maatregel: bufferzone		
20. Waar zou u het slootpeil opzetten om een buffer te creëren? <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit laag is <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit hoog is <input type="radio"/> Landbouwkwaliteit is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	52,63	

21. Waar zou u het slootpeil opzetten om een buffer te creëren? <input type="radio"/> Perceel met huidig landgebruik natuur <input type="radio"/> Perceel met huidig landgebruik intensief gras <input type="radio"/> Weet niet	5,26	
Scenario Nieuwe wegen Maatregel: natte gewassen		
22. Waar zou u het ruimtegebruik omzetten van intensief gras naar natte gewassen? <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit laag is <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit hoog is <input type="radio"/> Landbouwkwaliteit is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	52,63	
23. Waar zou u het ruimtegebruik omzetten van intensief gras naar natte gewassen? <input type="radio"/> Waar het nu droog is maar een hoger peil gewenst is <input type="radio"/> Waar het nu nat is maar een lager peil gewenst is <input type="radio"/> Weet niet	47,37	
Maatregel: watersport		
24. Waar zou u het ruimtegebruik omzetten naar watersport? <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit laag is <input type="radio"/> Waar de landbouwkwaliteit hoog is <input type="radio"/> Landbouwkwaliteit is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	52,63	
25. Waar zou u het ruimtegebruik omzetten naar watersport? <input type="radio"/> Waar de maaiveldaling matig is <input type="radio"/> Waar de maaiveldaling sterk is <input type="radio"/> Maaiveldaling is niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	36,84	
26. Waar zou u het ruimtegebruik omzetten naar watersport? <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur laag is <input type="radio"/> Waar de kwaliteit van natuur hoog is <input type="radio"/> Kwaliteit van de natuur is hiervoor niet van belang <input type="radio"/> Weet niet	57,89	

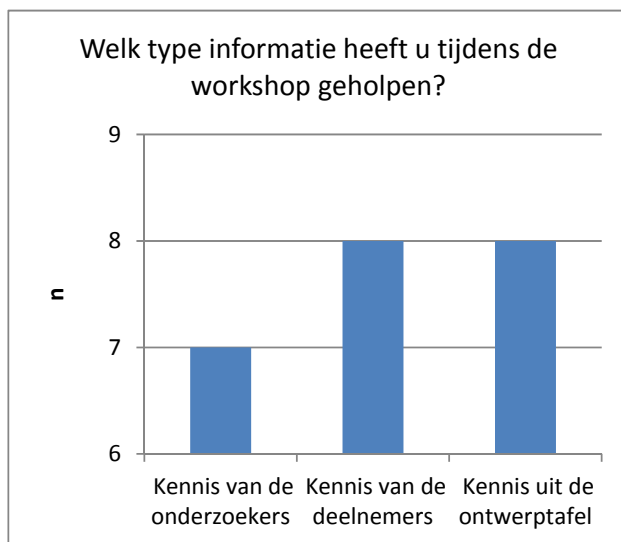
Bij de volgende vragen horen kaarten met perceelsnummers. Deze vind u in de bijlage.

Vragen begrip stoplichten	Percentage correct
Hoe gaat het met de doelrealisatie natuur het gebied volgens bovenstaande kaart?	100,00
Perceel 3 en 4 hebben een lage waarde voor landbouw. Waardoor zou dit kunnen komen?	66,67
<i>Scenario Recht zo die gaat plus</i> Maatregel: slootpeil Waar zou u proberen het slootpeil te verhogen?	77,78
Maatregel: onderwaterdrainage Waar zou u bij voorkeur onderwaterdrainage aanleggen?	33,33
<i>Scenario Parallelle sporen</i> Maatregel: waterberging Waar zou u waterberging aanlegging?	33,33
Maatregel: bufferzone Waar zou u het slootpeil opzetten om een buffer te creëren?	22,22
<i>Scenario Nieuwe wegen</i> Maatregel: natte gewassen Waar zou u het ruimtegebruik omzetten van intensief gras naar natte gewassen?	11,11
Maatregel: watersport Waar zou u het ruimtegebruik omzetten naar watersport?	44,44

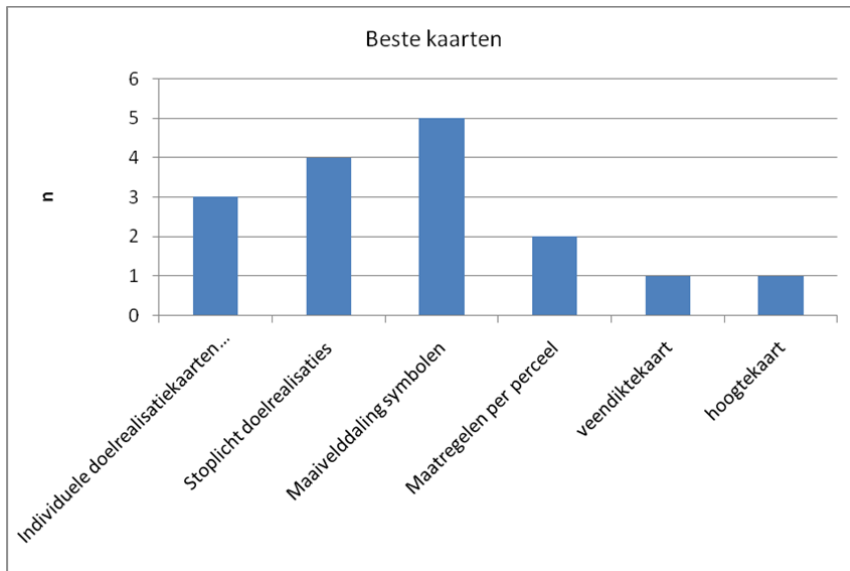
Zijn uw verwachtingen tijdens de workshop waargemaakt? Slechts één antwoord mogelijk



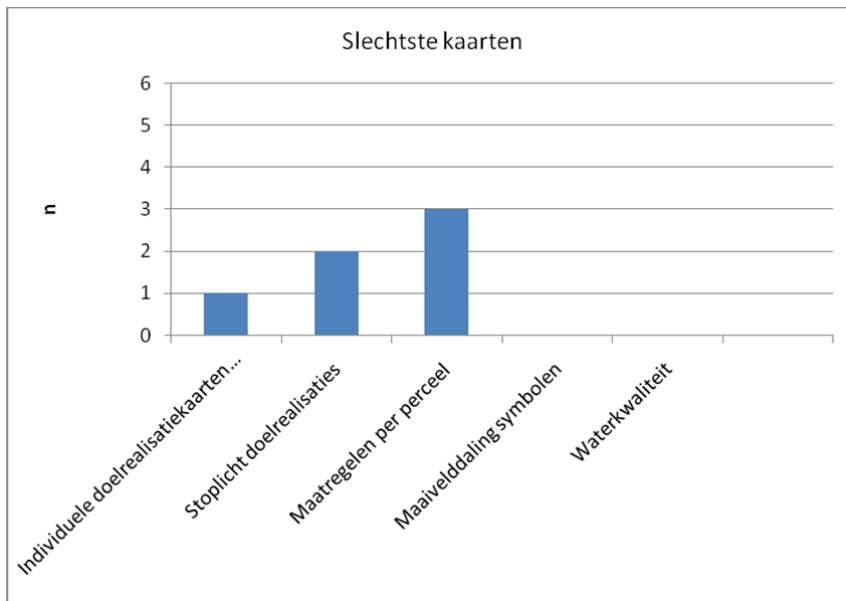
Welk type informatie heeft u tijdens de workshop geholpen? Meerdere antwoorden mogelijk



Welke kaarten spraken u het meest aan? Meerdere antwoorden mogelijk



Welke kaarten spraken u het minst aan? Meerdere antwoorden mogelijk



Stellingen	Antwoord gebaseerd op gemiddelde	Gemiddelde op 5 point likert schaal
Maaivelddaling moet worden voorkomen	gedeeltelijk eens	3,9
Ik voelde mij geremd om deel te nemen aan de discussies	oneens	1,4
Ik kon al mijn kennis en ideeën delen tijdens de workshop	eens	4,4
Hoe realistisch vond u de waardekaarten van de doelrealisaties?	gedeeltelijk eens	3,6
In hoeverre bent u het eens met de uiteindelijke bevindingen van de workshop?	gedeeltelijk eens	3,6

Welk cijfer zou u de workshop als geheel geven (op een schaal van 0-10)

Gemiddeld een 7,5

Zou u het concept van de workshop bij anderen aanbevelen?

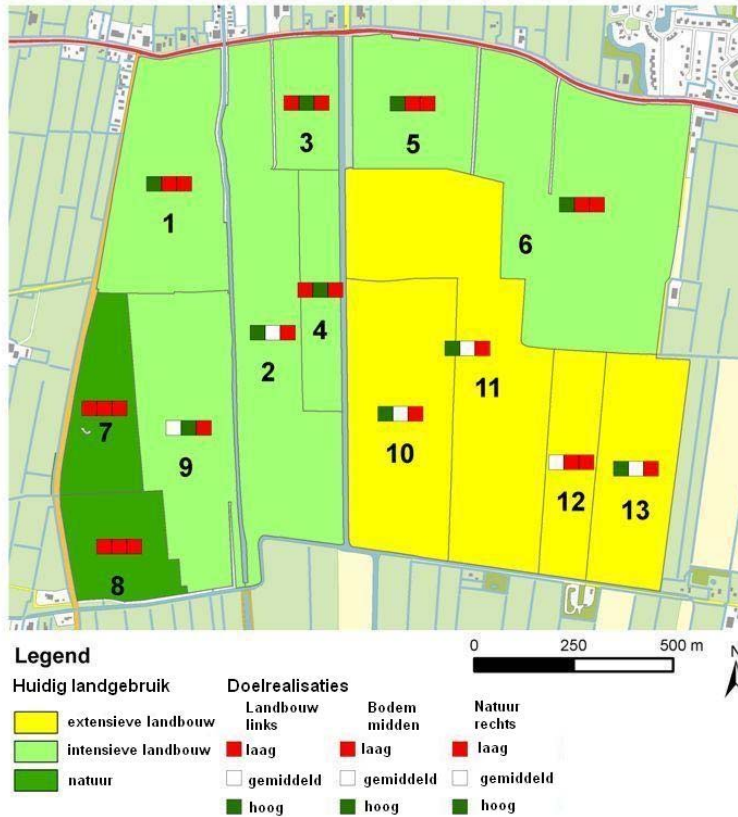
Ja – aantal: 7

Nee – aantal : 1

De eigenschappen van het gebied zijn voor ieder perceel samengevat in drie hoofdoelen:

- landbouw
- maaielddaling
- natuur

Het doel is om landbouw te behouden, maar om maaielddaling te beperken



Tijdens de workshop werden doelrealisaties gepresenteerd als stoplichten. Graag zouden wij uw begrip van deze manier van weergeven testen met bovenstaand voorbeeld.

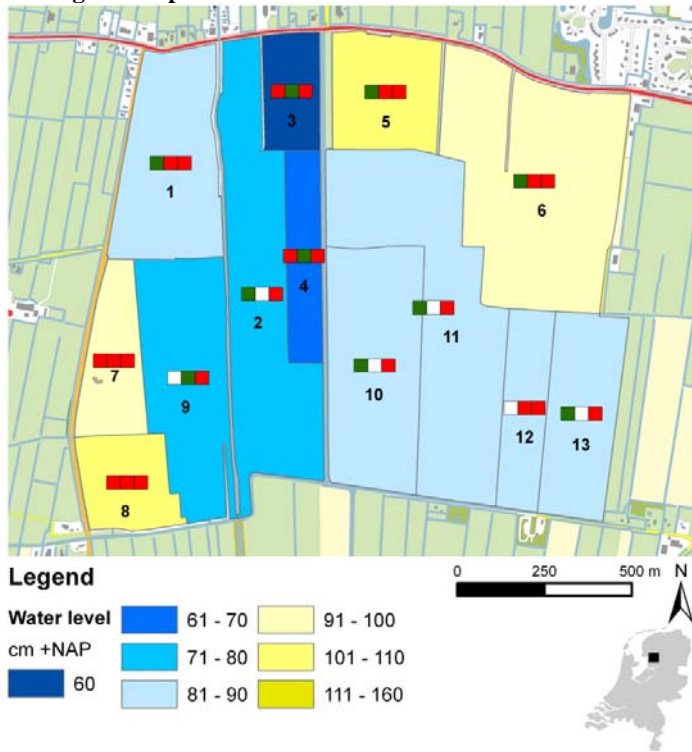
Hoe gaat het met de doelrealisatie natuur het gebied volgens bovenstaande kaart?

- Waarde voor natuur is laag
- Waarde voor natuur is gemiddeld
- Waarde voor natuur is hoog
- Weet niet

Perceel 3 en 4 hebben een lage waarde voor landbouw. Waardoor zou dit kunnen komen?

- Hoge waterstand
- Lage waterstand
- Landgebruik
- Weet niet

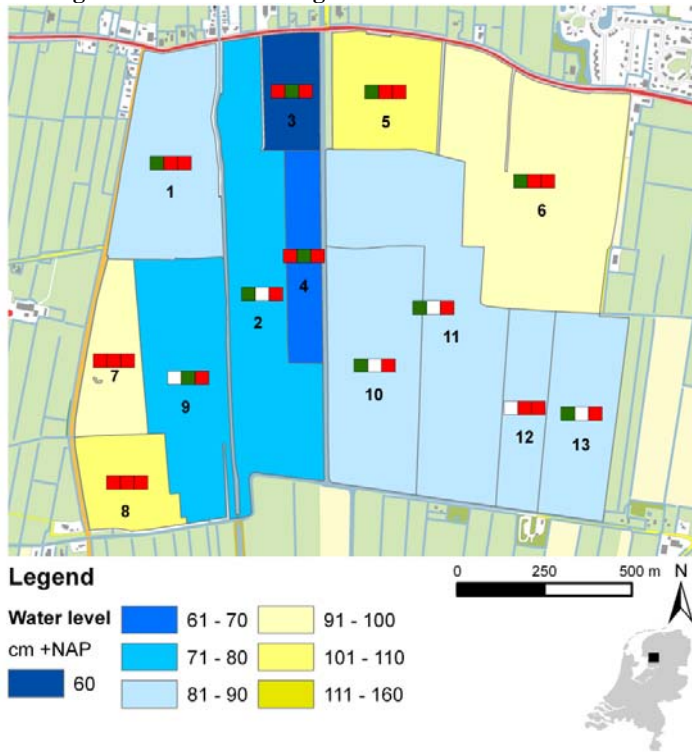
Scenario Recht zo die gaat plus
Maatregel: slootpeil



Waar zou u proberen het slootpeil te verhogen?

- Perceel 1
- Perceel 2
- Perceel 3
- Perceel 4
- Perceel 5
- Perceel 6
- Perceel 7
- Perceel 8
- Perceel 9
- Perceel 10
- Perceel 11
- Perceel 12
- Perceel 13

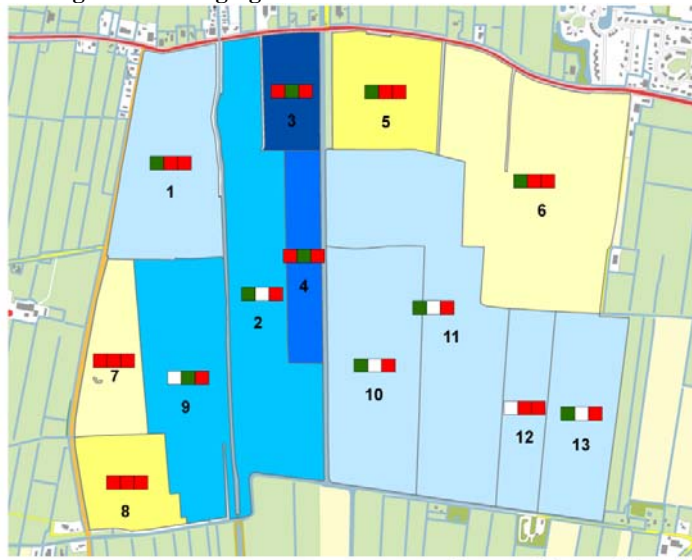
Scenario Recht zo die gaat plus
Maatregel: onderwaterdrainage



Waar zou u bij voorkeur onderwaterdrainage aanleggen?

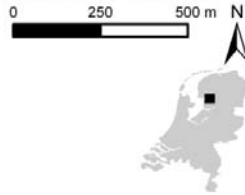
- Perceel 1
- Perceel 2
- Perceel 3
- Perceel 4
- Perceel 5
- Perceel 6
- Perceel 7
- Perceel 8
- Perceel 9
- Perceel 10
- Perceel 11
- Perceel 12
- Perceel 13

Scenario Parallelle sporen
Maatregel: waterberging



Legend

Water level	61 - 70	91 - 100
cm +NAP	71 - 80	101 - 110
	81 - 90	111 - 160
	60	

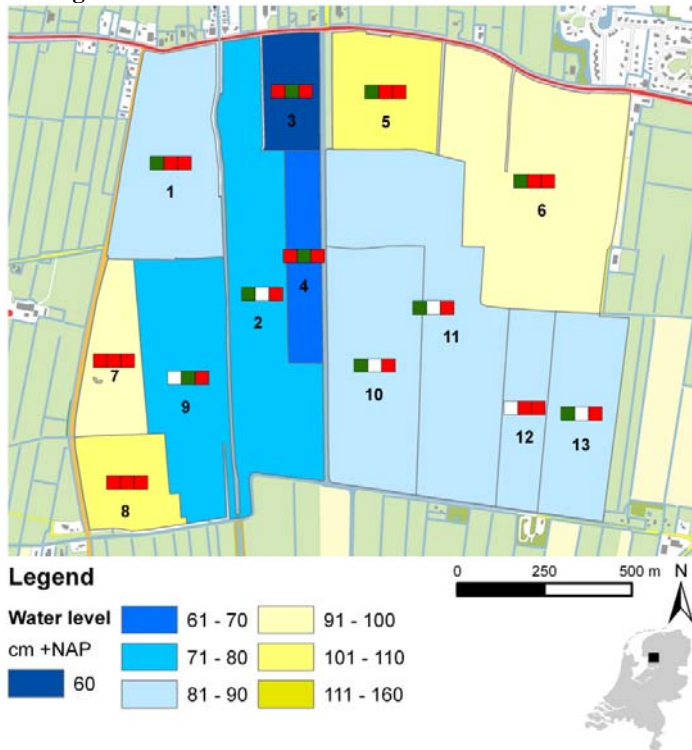


Landbouw links	Bodem midden	Natuur rechts
■ laag	■ laag	■ laag
□ gemiddeld	□ gemiddeld	□ gemiddeld
■ hoog	■ hoog	■ hoog

Waar zou u waterberging aanlegging?

- Perceel 1
- Perceel 2
- Perceel 3
- Perceel 4
- Perceel 5
- Perceel 6
- Perceel 7
- Perceel 8
- Perceel 9
- Perceel 10
- Perceel 11
- Perceel 12
- Perceel 13

Scenario Parallele sporen
Maatregel: bufferzone



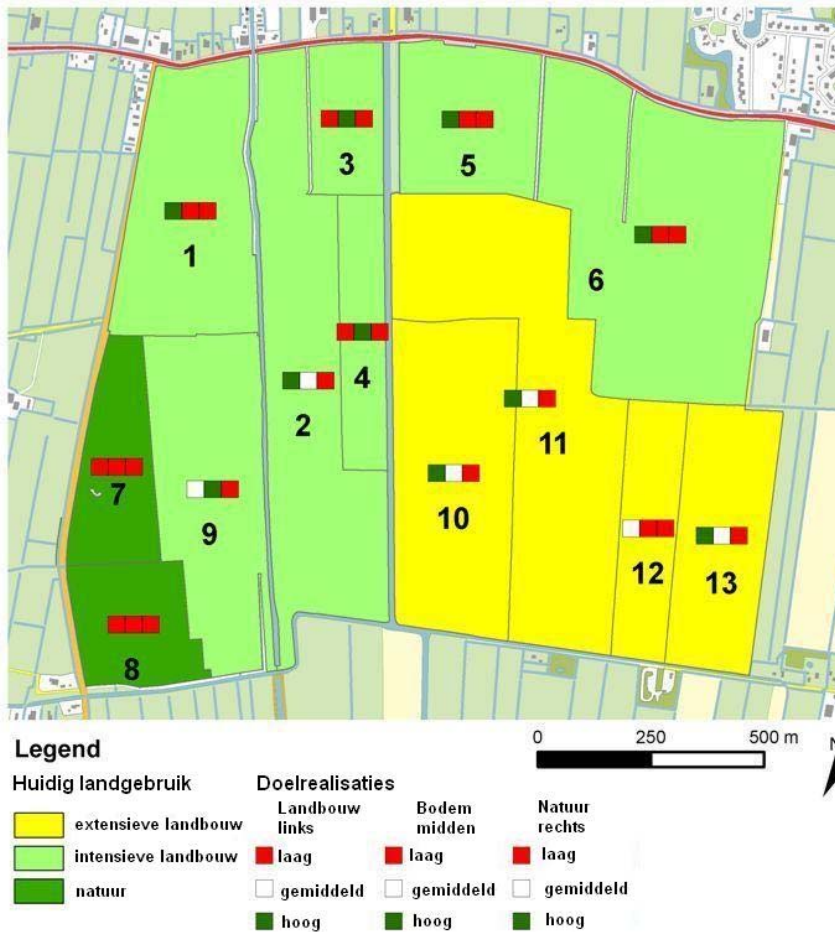
Waar zou u het slootpeil opzetten om een buffer te creëren?

- Perceel 1
- Perceel 2
- Perceel 3
- Perceel 4
- Perceel 5
- Perceel 6
- Perceel 7
- Perceel 8
- Perceel 9
- Perceel 10
- Perceel 11
- Perceel 12
- Perceel 13

Scenario Nieuwe wegen

Maatregel: natte gewassen

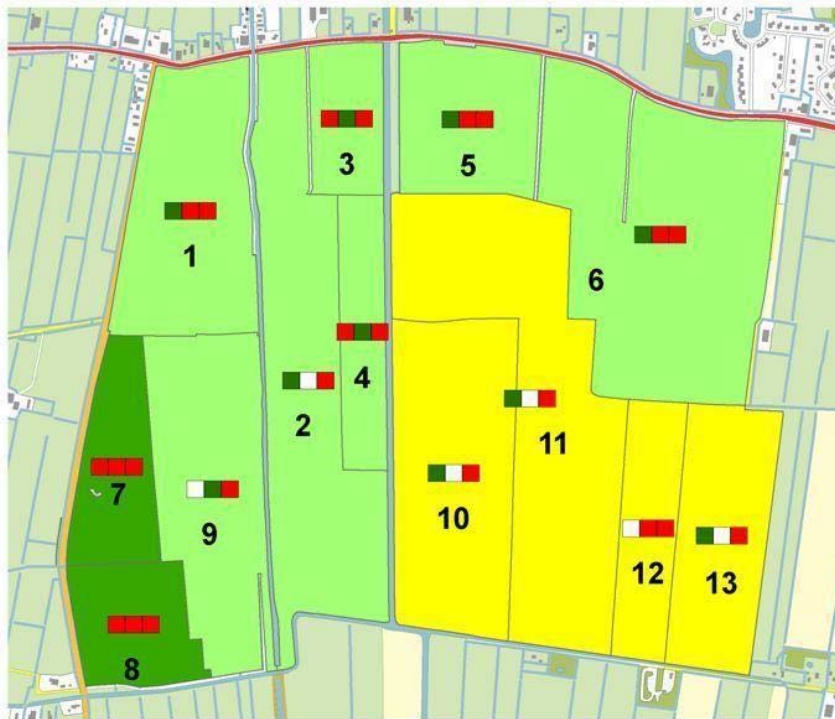
Waar zou u het ruimtegebruik omzetten van intensief gras naar natte gewassen?



Waar zou u het ruimtegebruik omzetten van intensief gras naar natte gewassen?

- Perceel 1
- Perceel 2
- Perceel 3
- Perceel 4
- Perceel 5
- Perceel 6
- Perceel 7
- Perceel 8
- Perceel 9
- Perceel 10
- Perceel 11
- Perceel 12
- Perceel 13

Scenario Nieuwe wegen
Maatregel: watersport



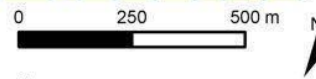
Legend

Huidig landgebruik

- extensieve landbouw
- intensieve landbouw
- natuur

Doelrealisaties

- | | | |
|---|---|--|
| <p>Landbouw links</p> <ul style="list-style-type: none"> laag gemiddeld hoog | <p>Bodem midden</p> <ul style="list-style-type: none"> laag gemiddeld hoog | <p>Natuur rechts</p> <ul style="list-style-type: none"> laag gemiddeld hoog |
|---|---|--|



Waar zou u het ruimtegebruik omzetten naar watersport?

- Perceel 1
- Perceel 2
- Perceel 3
- Perceel 4
- Perceel 5
- Perceel 6
- Perceel 7
- Perceel 8
- Perceel 9
- Perceel 10
- Perceel 11
- Perceel 12
- Perceel 13