Hoogheemraadschap van
Rijnland

Oplegger 'Verkenning Waterrobuuste Landschappen'

Met de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie hebben het Rijk, de provincies, gemeenten en waterschappen zich ten doel gesteld dat Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig is ingericht.

Deze Verkenning Waterrobuuste Landschappen laat zien waar het Rijnlandse watersysteem onder druk komt te staan; en hoe een waterrobuuste inrichting van de leefomgeving eruit kan zien. Omdat ruimtelijke ingrepen het landgebruik voor decennia – soms zelfs voor eeuwen – kunnen beïnvloeden, kijken we daarbij al vooruit naar het klimaat dat we in 2100 verwachten.

Dit document is nadrukkelijk geen beleid van Rijnland dat voorschrijft hoe het waterrobuust moet, maar een eerste schets van hoe het waterrobuust kan. Het is bedoeld als bijdrage in het 'ordenen van de ruimte' voor de lange termijn.

Deze concrete verkenning op landschapsniveau is een eerste voorzet voor het borgen van de belangrijkste wateropgaven in de vele 'ruimtelijke puzzels' die momenteel gelegd worden. We nodigen partners van andere overheden en verschillende beleidsterreinen graag uit om dit beeld samen verder uit te werken, waar nodig bij te stellen, en te integreren in een éénduidig omgevingsbeleid dat perspectief biedt voor huidige en toekomstige generaties.

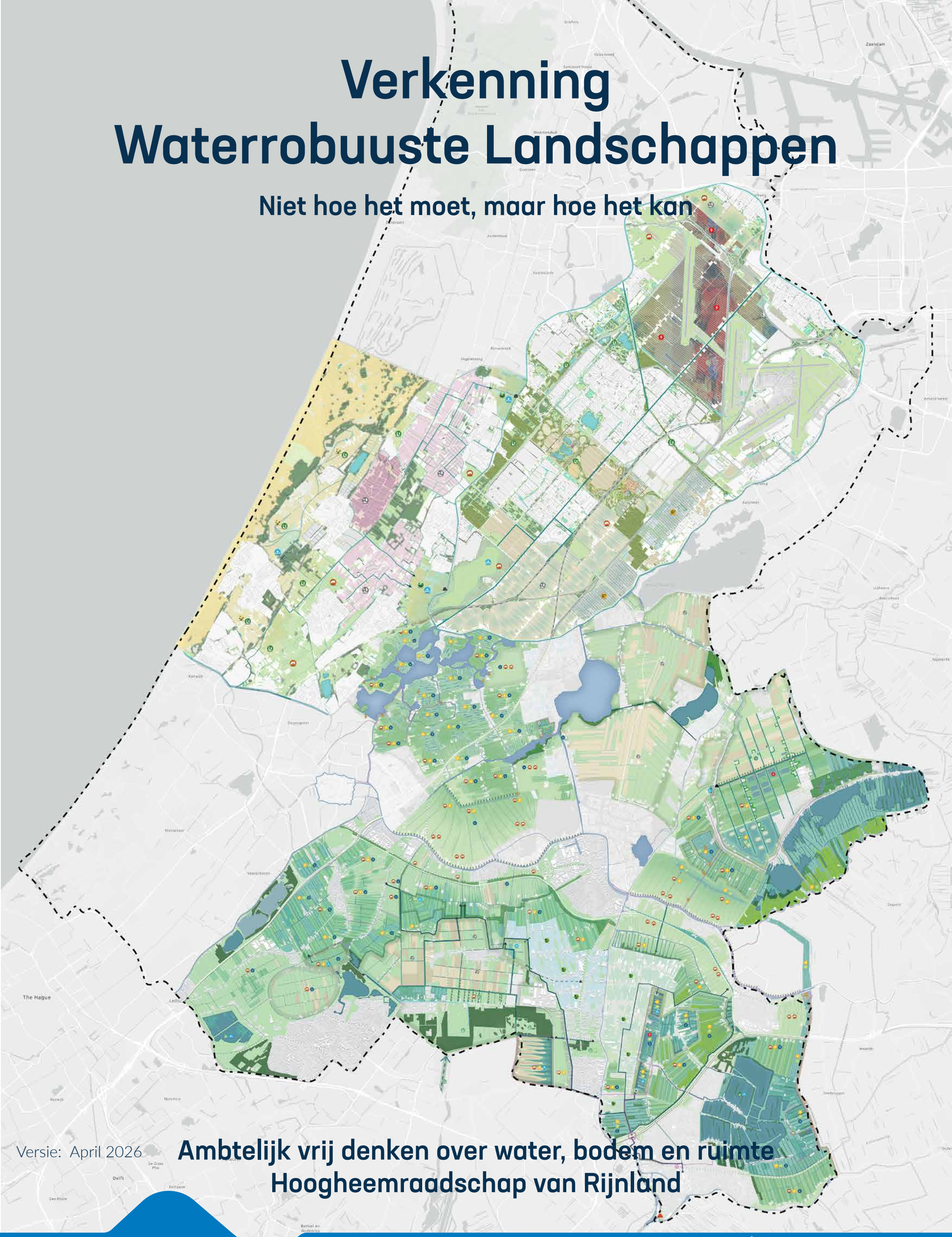
Hoogheemraadschap van Rijnland – april 2026

Meer informatie:

Inhoud: Hermen Smit hermen.smit@rijnland.net
Proces: Manouk Sloothaak manouk.sloothaak@rijnland.net

Verkenning Waterrobuuste Landschappen

Niet hoe het moet, maar hoe het kan



Versie: April 2026

Ambtelijk vrij denken over water, bodem en ruimte
Hoogheemraadschap van Rijnland

droge voeten
schoon water

Hoogheemraadschap van
Rijnland

Colofon

Verkenning Waterrobuuste Landschappen

Hoogheemraadschap van Rijnland
in samenwerking met HAS Green Academy en Wageningen Universiteit

Versie: April 2026

Projectteam

Hoogheemraadschap van Rijnland
Hermen Smit, Manouk Sloothaak, Jos van Rooden

HAS Green Academy
Roel Muurlink, Lieke Verhoeven, Emma Castelein, Joeri de Bekker, Taddeüs van der Weegen

Wageningen Universiteit
Marjolein Hartog, Elisa Diepenbroek, Hans Jüris, Martijn Smakman, Michiel Bijlsma, Dorien Klinckhamers

Inhoudelijke bijdragen deelgebieden en thema's

Nieuwkoop en omgeving: Pieter Buijs, Marleen van der Dussen, Jesse Weggemans, Jorn Bosma, Sander Loos, Jos van Rooden en HAS Green Academy

Reeuwijk, Gouda en omgeving: Pieter Buijs, Marleen van der Dussen, Jesse Weggemans, Jorn Bosma, Johan Kolk, Marieke Desmense, Jan-Willem van Kempen, Jesse Hoek, Jos van Rooden en HAS Green Academy

Polder de Noordplas en omliggende polders: Luciën Moenen, Jan-Willem van Kempen, Sander Loos, Jos de Wilde, Jos van Rooden, Joke Janson en HAS Green Academy

Plassengebied tot Oude Rijn: Bastiaan van Ravenhorst, Robbin Holierhoek, Birgitta van Wateren, Gertjan de Best, Marco van Duijn, Erik Schuilenburg, Marinus Boogaart, Arjen Oord, Jip Keesom, Robbert Poldermans, Jos van Rooden en HAS Green Academy

Duin- en Bollenstreek: Mark Kramer, Jasperien de Weert, Martin Goossens, Jeroen Diekema, Cor van Duijvenbode, Marchel van Duin, Jos van Rooden Joost Veer en Wageningen Universiteit

Haarlemmermeerpolder: Dirk van der Plas, Cor van Duijvenbode, Denise van Haastrecht, Marieke Thissen, Jos van Rooden, Marchel van Duin, Sander van Rooij, Job van Beem, Joke Janson en Wageningen Universiteit

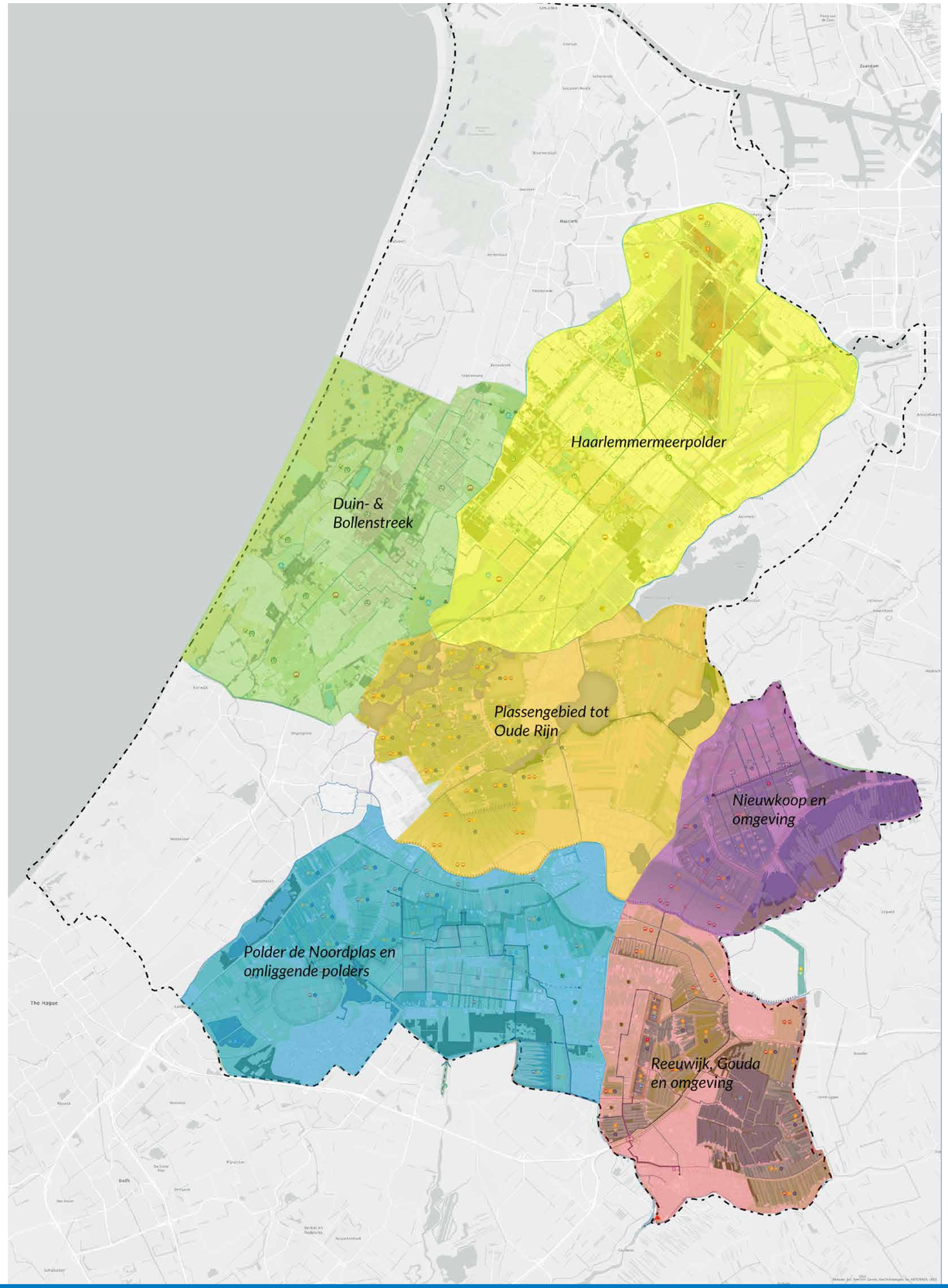
Waterveiligheid: Bart Hendrikx, Robert Schellen, Ilhame Oujamaa, Wessel Copier
Waterkwaliteit: Jasperien de Weert en Jorn Bosma
Wateroverlast: Jan Jelle Reitsma, Jos van Rooden
Watervoorziening: Mark Kramer
Vasthoudpolders: Joost van der Zwet
Biodiversiteit: Hesper Schutte, Mike Dijkstra, Julia van der Leer
Peilbeheer: Jan-Willem van Kempen
Afstemming Toekomstgericht Waterbeheer Rijnland: Erwin de Groot

Kaarten en illustraties:

Nieuwkoop en omgeving, Reeuwijk, Gouda en omgeving, Polder Noordplas en omgeving, Plassengebied tot Oude Rijn: HAS Green Academy
Duin- en Bollenstreek en Haarlemmermeerpolder: Wageningen Universiteit

Meer informatie:

Inhoud: Hermen Smit hermen.smit@rijnland.net
Proces: Manouk Sloothaak manouk.sloothaak@rijnland.net

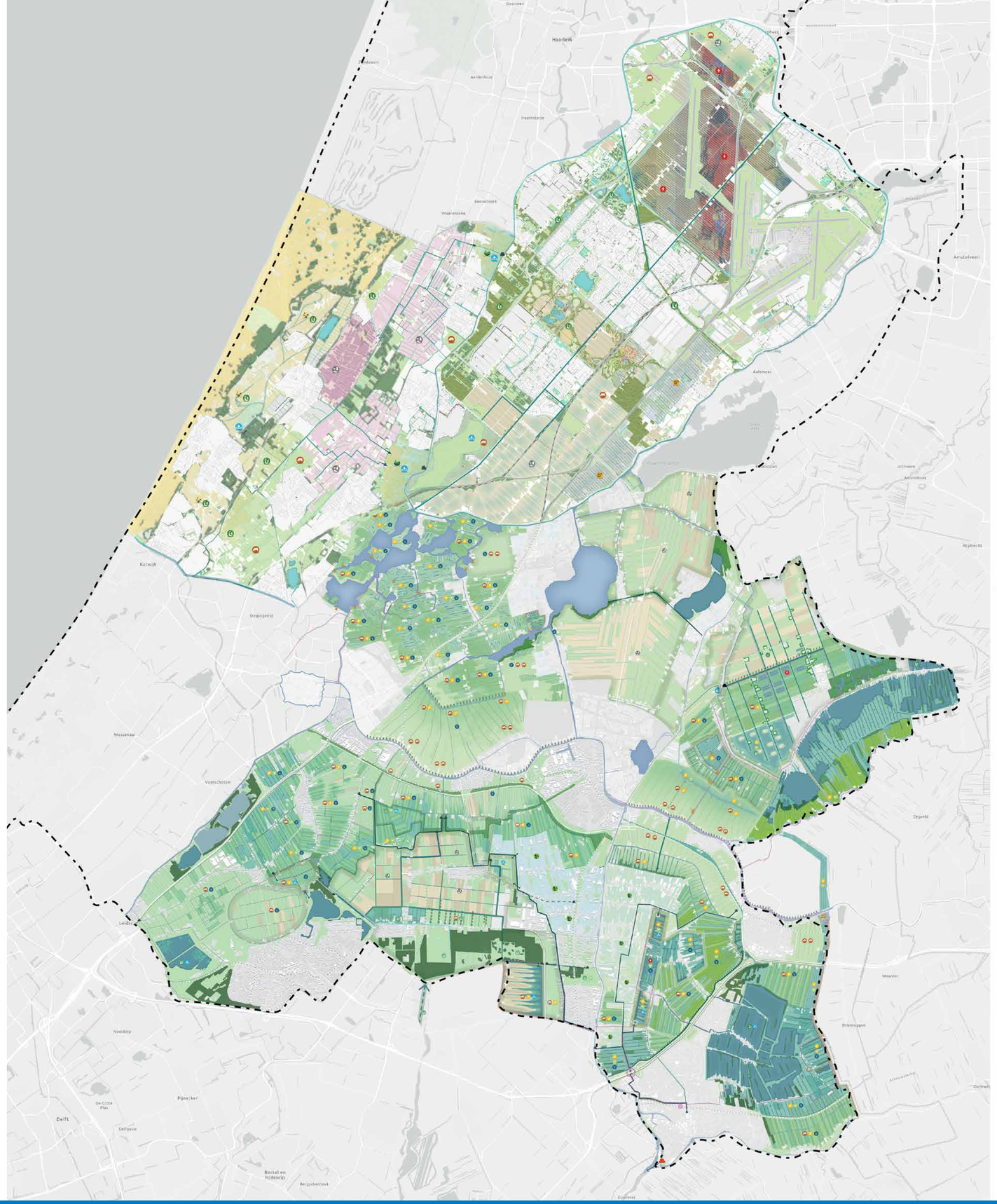


Inhoudsopgave

Inleiding en overzichtskaart 4
Reeuwijkse Plassen, Gouda en omgeving 6
Nieuwkoop en omgeving 18
Polder de Noordplas en omliggende polders 30
Plassengebied tot Oude Rijn 42
Duin- en Bollenstreek 54
Haarlemmermeerpolder 66
Verantwoording, methode en vervolg 78

Hoogheemraadschap van Rijnland

In samenwerking met: HAS green academy, Wageningen University & Research



Legenda

- Energielandschap
- Piekberging
- Nieuwe duinvallei
- Buffer recreatie/natuur
- Zouttolerante teelten
- Intensieve beweiding
- Extensieve beweiding
- Agrarische natuur
- Natte teelten
- Kapitaalintensieve teelten
- Natuur/recreatie
- Zouttolerante akkerbouw
- Stedelijk gebied
- Duurzame akkerbouw
- Duurzame glastuinbouw
- Energieopwekking
- Duinvallei
- Zuiveringsmoeras
- Veeteelt
- Weidevogels
- Weidemoeras/veenmos
- Natuur/recreatie
- Zouttolerante teelt
- Duurzame boomteelt
- Vasthoudpolder
- Waterberging

Verkenning Waterrobuuste landschappen

Het Hoogheemraadschap van Rijnland onderzoekt in het traject 'Toekomstgericht Waterbeheer Rijnland' wat klimaatverandering en ruimtelijke ontwikkelingen betekenen voor het watersysteem én het Rijnlands gebied. Uit de impactanalyse die in 2025 werd afgerond, blijkt dat klimaatverandering grote gevolgen voor Rijnland heeft (Hoogheemraadschap van Rijnland 2025). Om te waarborgen dat we ook in de toekomst droge voeten en schoon water houden, zal niet alleen het watersysteem maar juist ook de inrichting van het gebied anders moeten. In deze Verkenning Waterrobuuste Landschappen werken we de landschappelijke impact van klimaatverandering en ruimtelijke ontwikkelingen per deelgebied verder uit. Daarnaast verkennen we hoe het landschap waterrobuust ingericht kan worden. Niet als blauwdruk, maar als uitnodiging tot dialoog.

De verkenning krijgt vorm door de uitwerking van twee scenario's voor het toekomstige waterlandschap van Rijnland:

1. ***Scenario 'Onveranderd Doorgaan'.*** In dit scenario brengen we concreet in beeld welke knelpunten we voorzien als het watersysteem en de inrichting van het landschap niet worden aangepast aan het veranderende klimaat. Daarbij borduren we voort op de impactanalyse voor het KNMI-klimaatscenario voor 2100 en de voorziene ruimtelijke ontwikkelingen.
2. ***Scenario 'Waterrobuust'.*** In dit scenario presenteren we een waterrobuust landschap voor het jaar 2050 (conform Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie). Omdat de ruimtelijke ordening langzaam verandert, en vastgoed al gauw 100 jaar meegaat, zijn grote ingrepen in dit scenario al toegerust op het veel grilligere klimaat dat we voor 2100 verwachten. Voor het opstellen van dit scenario sloegen 40 water- en gebiedsprofessionals van Rijnland de handen ineen met 10 (bijna) landschapsarchitecten en planners van HAS Green Academy en Wageningen Universiteit. In een interactief proces tekenden en rekenden we samen uit hoe de ruimtelijke inrichting van Rijnland waterrobuust kan worden. Daarbij keken we alvast met een schuin oog naar de opgaven en omgevingsvisies van de provincies en gemeenten. De ontwerpprincipes en analyses die we hiervoor gebruikten zijn toegelicht in de verantwoording achterin dit magazine.

De ***waterrobuuste landschappen vertellen nadrukkelijk niet hoe het moet, maar hoe het kan***. Door uitdagingen en oplossingen voor een waterrobuust Rijnland concreet in beeld te brengen, kan het gesprek met gebiedspartners over wat ons te doen staat scherper worden gevoerd.

De waterrobuuste landschappen zullen in de komende jaren samen met partners verder uitgewerkt en gerealiseerd moeten worden. Dit document is een ***ambtelijk instrument om opties voor de inrichting van water, bodem en ruimte vrij met partners verder te verkennen en aan te scherpen***. Dit is belangrijk om te komen tot goede adviezen en heldere keuzes voor de bestuurders. Bij nieuwe inzichten en afspraken zullen we de verkenning aanpassen. Wat ons betreft is deze verkenning dan ook de eerste versie van een 'levend' document. Daarbij is het voor Rijnland wel belangrijk dat de in de verantwoording gepresenteerde ontwerpprincipes voor een waterrobuust landschap overeind blijven.

Op de volgende pagina's van dit magazine vindt u een uitwerking van de twee scenario's voor zes deelgebieden, die samen 70% van Rijnland beslaan:

- Reeuwijkse Plassen, Gouda en omgeving
- Nieuwkoop en omgeving
- Polder de Noordplas en omliggende polders
- Plassengebied tot Oude Rijn
- Duin- en Bollenstreek
- Haarlemmermeerpolder

Voor ieder deelgebied brengen we eerst de belangrijkste knelpunten in beeld als we 'Onveranderd Doorgaan'. Vervolgens presenteren we hoe een 'Waterrobuust' Rijnland eruit kan zien.

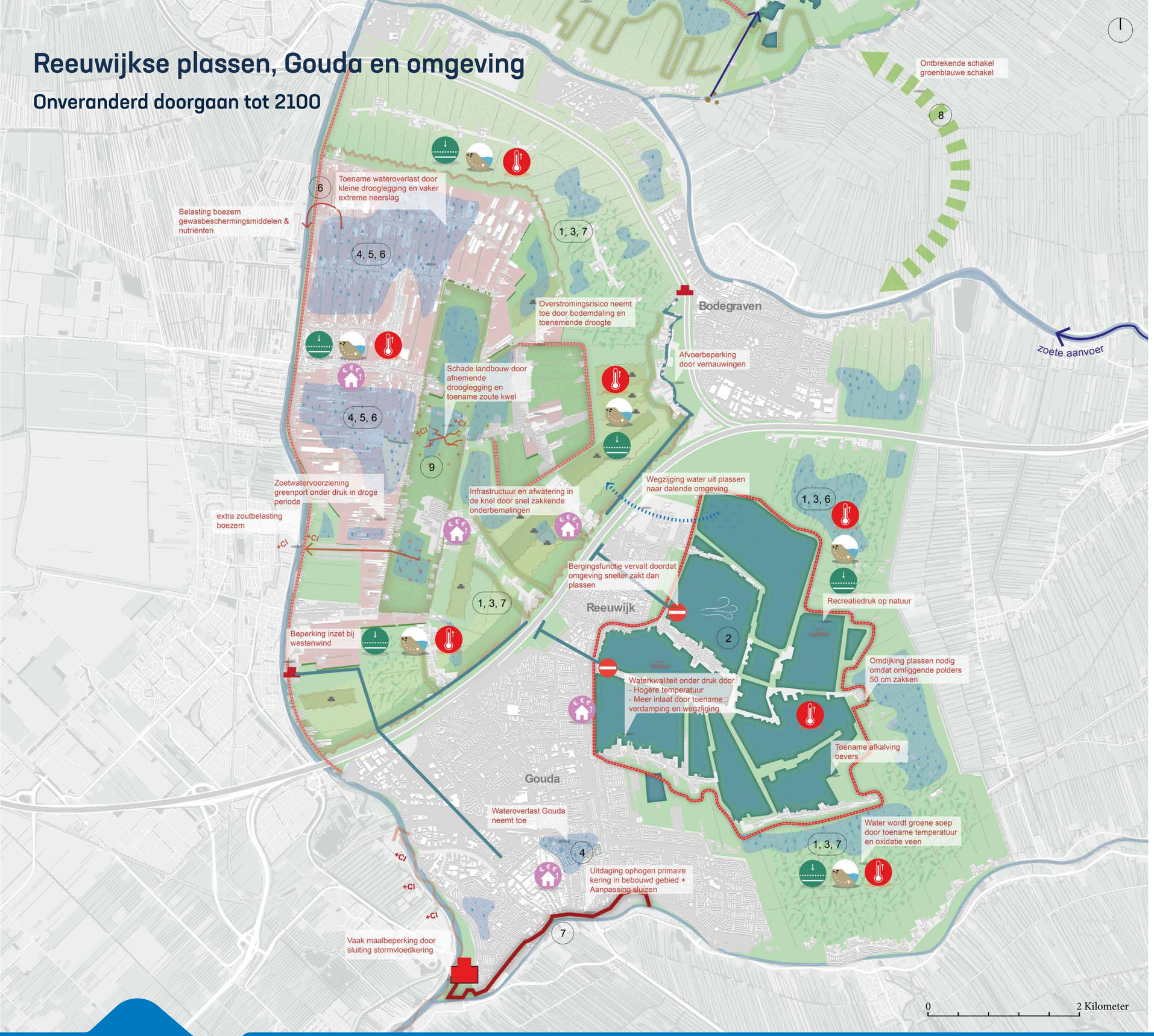
Meer achtergrond over hoe deze waterrobuuste landschappen tot stand kwamen vindt u in achterin.

In samenwerking met:

Hoogheemraadschap van Rijnland | HAS green academy | Wageningen University & Research

Reeuwijkse plassen, Gouda en omgeving

Onveranderd doorgaan tot 2100



Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100

1. **Bodemdaling en extreem weer zetten infrastructuur en afwatering onder druk**
   Bij voortdurende peilverlagingen zal de bodem deze eeuw op veel plekken nog meer dan 50 centimeter dalen. Daardoor komen infrastructuur en afwatering onder druk te staan. In combinatie met meer extreme droogte en neerslag zal dit tot veel schade leiden.
2. **Reeuwijkse Plassen verliezen waterbergende functie**
   Door peilverlagingen dalen de omliggende polders harder dan de plassen. Hierdoor komen de plassen als een waterterp boven hun omgeving te liggen, en kunnen ze geen water meer uit de omgeving meer bergen. Op termijn is ook een dijk rondom de plassen nodig.
3. **Groene soep in veenpolders en ondiepe plassen**
   Deze 'groene soep' ontstaat door extra veenafbraak en stijgende watertemperaturen.
4. **Gouda en Greenport Boskoop kwetsbaar voor wateroverlast**
   Doordat de drooglegginge hier zeer beperkt zijn, zal bij extreme neerslag vaker grote schade bij wateroverlast ontstaan.
5. **De zoetwatervoorziening van het sierteeltgebied komt onder druk te staan**
   Door toenemende verdamping zal de vraag naar zoet water toenemen. Tegelijkertijd neemt de zoetwaterbeschikbaarheid af, doordat de Gouwe steeds verder verzilt.
6. **Waterleven in en om de greenport belemmerd door gewasbeschermingsmiddelen**
   De greenport blijft gevoelig voor incidenten met gewasbeschermingsmiddelen.
7. **Toenemend overstromingsrisico door:**
   - Vaker extreme waterstanden op de Hollandse IJssel
   - Grotere kans op uitdroging van veendijken
   - Afname stabiliteit keringen door peilverlagingen
   - Grotere overstromingsdiepte door bodemdaling
   - Stijgende waarde van de bebouwing
8. **Ontbrekende ecologische schakel tussen de Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen**
   Klimaatverandering vergroot de noodzaak tot verbinding voor planten en dieren.
9. **Landbouw Middelburg-Tempelpolder onder druk door verzilting en afnemende drooglegging**
   Het water dat naar de droogmakerij kwelt wordt steeds zouter. Tegelijkertijd neemt de draagkracht van de bodem af, doordat de bodem daalt en de waterpeilen niet meer verlaagd worden.

Legenda

- Hoogwaardige teelten
- Grasland
- Akkerbouw
- Natuur/recreatie
- Stedelijk gebied
- Deel zomer watertemperatuur > 25 graden Celcius
- Extra nutriëntenbelasting door veenafbraak
- Bodemdaling >50cm
- Grote schade gebouwen door bodemdaling
- Nieuwe peilscheiding nodig
- Overstromingsrisico neemt toe door peilverlagingen/bodemdaling
- Nieuwe polderkering nodig
- Zout opbarsting/wel
- Toename zoute kwel
- Wateroverlast
- Zoetwaterbeschikbaarheid beperkt

Reeuwijkse Plassen, Gouda en omgeving

Vorming van het landschap

Het veengebied ten noorden van Gouda werd vanaf de 10e eeuw ontgonnen door het graven van sloten. Hiermee werd de basis gelegd voor de huidige kavelstructuur. Aanvankelijk werd het land gebruikt voor akkerbouw. Doordat de bodem snel daalde werd deze al gauw ongeschikt voor gewassen zoals aardappels. Daarop vormden de gebruikers het land om tot grasland voor veehouderij. Zo ontstond het klassieke veenweidelandschap zoals we dat nu kennen. Rondom de Gouwe ontstond vanaf de 13e eeuw op de vroeg ontgonnen kavels het boomteeltgebied van Boskoop. Over de eeuwen daalde de bodem in het ontwaterde veengebied enkele meters. Op veel plekken daalt de bodem nog steeds met meer dan 5 millimeter per jaar.

Door de Gouwe met een kanaal naar de Hollandse IJssel te verbinden ontstond in de 13e eeuw een belangrijke vaarverbinding tussen de Hollandse IJssel en de Oude Rijn. Aan de monding kwam de stad Gouda tot bloei. Om Gouda en Rotterdam van energie te voorzien werd vanaf de 15e eeuw op industriële schaal veen gewonnen voor turfproductie. Dit had een grote invloed op het landschap: met grote beugels werd tot meters diep onder de waterspiegel gewonnen. Hierdoor ontstonden in de 17e eeuw de Reeuwijkse Plassen. In de 19e eeuw werd ook het gebied rond Middelburg en Tempel diep uitgeveend. Na drooglegging ontstond hier de Middelburg-Tempelpolder (MT-polder). Met een maaiveldhoogte van vijf meter onder NAP is dit een van de diepste polders van Rijnland.

Uitdagingen landgebruik

Het rijke palet aan polders, vaarwegen en plassen vormt de basis voor het landschap van dit deelgebied (Provincie Zuid-Holland 2014). Toenemende maaiveldhoogteverschillen en het steeds intensievere landgebruik zetten de veerkracht van het water en bodemsysteem onder druk.

De stad Gouda heeft al sinds haar ontstaan te maken met bodemdaling. Naar verwachting zal de bodem in de binnenstad, als gevolg van het gewicht van de bebouwing, nog meerdere eeuwen blijven dalen, gemiddeld met 3 mm per jaar. Deze bodemdaling is niet te stoppen. De gebouwen in de lagere delen van de binnenstad hebben nu al te maken met een (te) hoge (grond)waterstand, met vochtproblemen en wateroverlast tot gevolg.

Ook het kapitaalintensieve sierteeltgebied in de Gouwepolder is gevoelig voor wateroverlast. Daarnaast staat in dit gebied de waterkwaliteit onder druk door incidenten met gewasbeschermingsmiddelen.

In de diep uitgeveende MT-polder spelen andere problemen. Hier is de grondwaterdruk zo groot dat de bodem op enkele plekken is opgebarsten. Het zout dat hier naar boven komt belemmert niet alleen het grondgebruik in de polder. Doordat het zoute kwelwater op de Gouwe wordt gemalen, draagt het bij aan de verzilting van het boezemsysteem. Dit leidt in droge perioden tot schade voor boomtelers verderop langs de Gouwe, die afhankelijk zijn van zeer zoet water.

Toekomstige ontwikkelingen

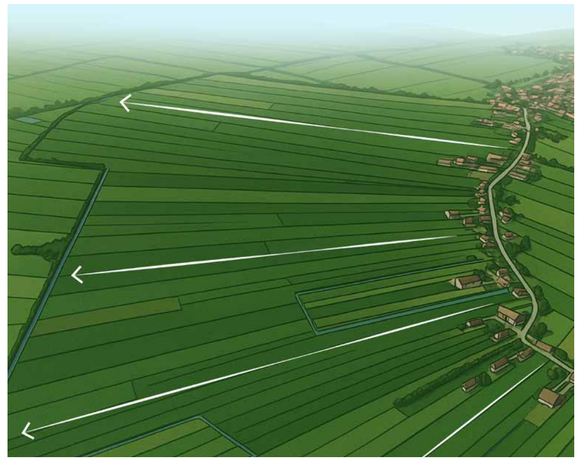
In de toekomst zullen de effecten van bodemdaling en klimaatverandering nog duidelijker zichtbaar worden. Dit heeft grote gevolgen voor de mogelijkheden van landgebruik en waterbeheer:

- Droge periodes versterken de bodemdaling doordat de grondwaterstand verder uitzakt en veen sneller oxideert.
- De temperatuur van het oppervlaktewater neemt toe, wat gevolgen heeft voor waterkwaliteit en biodiversiteit.
- Het watersysteem dat over een periode van 1000 jaar werd gebouwd is niet berekend op de 'plotselinge' toename van extreme neerslag
- Door klimaatverandering zal de zoetwatervraag toenemen (door meer verdamping) en de zoetwaterbeschikbaarheid afnemen. De zoetwatervoorziening van Greenport Boskoop wordt hierdoor allesbehalve vanzelfsprekend.

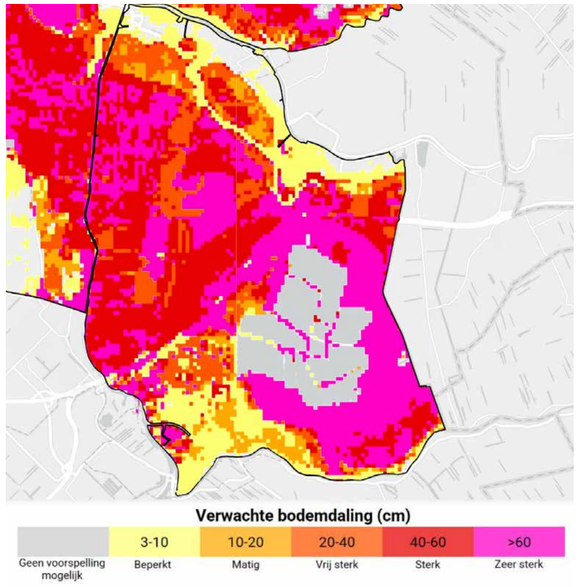
Deze ontwikkelingen hebben ingrijpende gevolgen voor het landschap en stellen het waterbeheer voor steeds grotere uitdagingen (zie kaart op p6-7). Op de volgende pagina's zijn de belangrijkste knelpunten verder uitgewerkt.



Turftrekker - Schilderij van Constantin Gabriél ca. 1895

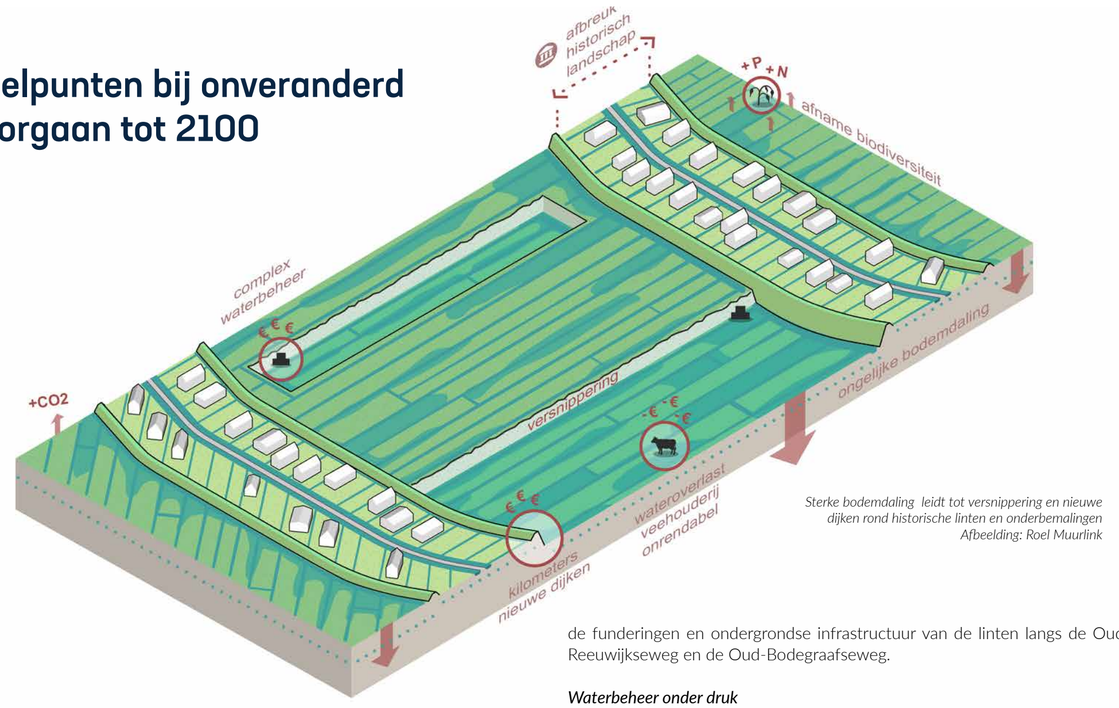


Waaierpatroon veenontginning
Afbeelding: Roel Muurlink



Bodemdalingvoorspellingskaart 2100
(scenario peilindexatie en sterke klimaatverandering)
Bron: Deltares, TNO & WENR (2021)

Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100



Sterke bodemdaling leidt tot versnippering en nieuwe dijken rond historische linten en onderbemalingen
Afbeelding: Roel Muurlink

1. Bodemdaling en extreem weer zetten infrastructuur en afwatering onder druk

In een groot deel van het gebied is nog steeds veen in de bodem aanwezig. Door toenemende droogte in de zomer zal de grondwaterstand vaker en dieper uitzakken. Hierdoor komt er meer lucht bij het veen en zal de veenafbraak toenemen. De bodem gaat hierdoor harder dalen. Om landbouw mogelijk te houden 'volgde' Rijnland in de afgelopen eeuwen de bodemdaling door de waterpeilen steeds verder te verlagen. Met de toenemende droogte verwachten Deltares en TNO dat de bodem in dit gebied nog deze eeuw tot wel 70 cm daalt als we doorgaan met het verlagen van de waterpeilen (TNO en Deltares 2021) (zie figuur).

Schade aan bebouwing en infrastructuur

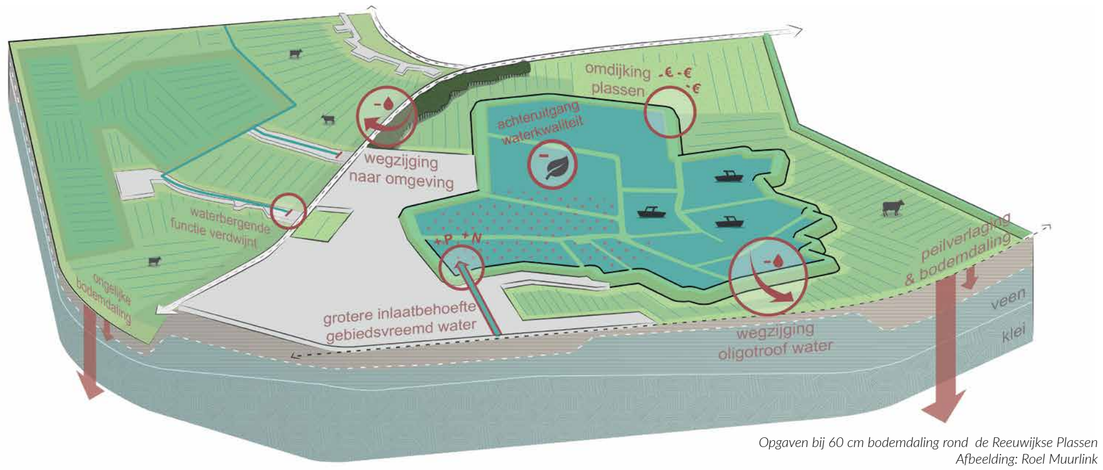
De extra bodemdaling leidt niet alleen tot extra CO2 uitstoot door veenoxidatie. Zulke grote dalingen hebben grote gevolgen voor de bebouwing, infrastructuur en het watersysteem. Het gaat vooral "om schade aan infrastructuur, zowel boven als onder de grond. Het probleem is dat de bodem daalt, maar gefundeerde bouwwerken niet. Dat brengt sluipenderwijs enorm veel schade toe aan gebouwen, wegen, stoepen en hekken. Riolen, ondergrondse elektriciteitsverbindingen en gasleidingen kunnen ervan breken"(Deltares 2020, p2). In dit gebied kan dit grote gevolgen hebben voor bijvoorbeeld de funderingen en ondergrondse infrastructuur van de linten langs de Oud-Reeuwijkseweg en de Oud-Bodegraafseweg.

Waterbeheer onder druk

Door bodemdaling komt ook het waterbeheer steeds meer onder druk te staan. Rijnland moet het water niet alleen extra oppompen en de dijken extra verhogen. Lage plekken midden in het veengebied zakken vaak harder dan de plekken waar het water op de boezem wordt gepompt. Om landbouw mogelijk te houden in lage delen zijn polders steeds verder opgeknipt in peilvakken en onderbemalingen. Door peilen in de diepe delen steeds verder te verlagen groeit het maaiveld op steeds meer plekken 'uit elkaar'. Het watersysteem is op deze manier steeds meer versnipperd geraakt. Door de peilverschillen worden de mogelijkheden voor robuuste waterverbindingen steeds verder beperkt: het wordt steeds ingewikkelder om het water bij het gemaal te krijgen. In combinatie met toenemende extreme neerslag zal dit tot steeds meer wateroverlast leiden.

2. Waterberging en natuurfunctie Reeuwijkse Plassen onder druk door dalende omgeving

De onder punt 1 beschreven versnippering van het landschap speelt in dit gebied niet alleen binnen de polders maar ook op gebiedsniveau. Een groot deel van het gebied rond de Reeuwijkse Plassen kent nu al kleine drooglegginge van 20-45 cm. Om intensieve melkveehouderij in de toekomst mogelijk te houden zullen de peilen bij bodemdaling verder omlaag moeten. Als we de peilen tot 2100 met de verwachte bodemdaling mee laten zakken, zal dit grote gevolgen hebben voor het watersysteem en de Reeuwijkse Plassen.



Opgaven bij 60 cm bodemdaling rond de Reeuwijkse Plassen
Afbeelding: Roel Muurlink

Reeuwijkse Plassen kunnen maar beperkt omlaag
Het peil van de plassen is nu nog ongeveer gelijk aan het peil in grote delen van omliggende polders. Verlaging van het peil van de plassen van meer dan 20 cm is niet wenselijk omdat dan nog meer veen uit de plassen gehaald moet worden om ze op diepte te houden. Ook zal dit funderingen van de panden om de plassen blootleggen.

Berging verloren en nieuwe dijk nodig
Bij grote daling van de omliggende polders (Reeuwijk Sluipwijk, Bloemendaal, Binnenpolder, Stein, Oukoop) komen de plassen als een waterterp boven de omgeving te liggen. Dit maakt het nodig om rondom de plassen nieuwe dijken aan te leggen. Ook valt hierdoor de waterbergingsfunctie van de plassen voor het hele gebied definitief weg. Voor de omliggende polders betekent dit dat bij zeer extreem weer meer wateroverlast gaat optreden.

Waterkwaliteit en natuurfunctie mogelijk onder druk
Bij een fors hoogteverschil tussen de plassen en de omgeving kan water naar de omgeving wegzijgen en zal de (netto) kwel naar de Reeuwijkse Plassen sterk verminderen. Er zal dan meer gebiedsvreemd water nodig zijn om de plassen op peil te houden in droge perioden. Omdat met dit aanvoerwater extra voedingsstoffen het gebied in stromen, kunnen de waterkwaliteit en de natuurfunctie onder druk komen te staan.

3. Water in ondiepe sloten en de Reeuwijkse plassen wordt een ‘groene soep’

Versnelde oxidatie van veen beïnvloedt de waterkwaliteit negatief: bij het oxideren van veen komen onder andere sulfaat en nitraat vrij. Een groot deel van deze (voedings)stoffen komt snel in het water terecht en werkt als voeding voor algen. Dit komt bovenop het overschot aan nutriënten uit andere bronnen.

De stijgende watertemperatuur in combinatie met hoge nutriëntenwaarden zorgt ervoor dat algen goed kunnen groeien. Dit leidt steeds meer tot warme zuurstofloze sloten en plassen. Dat is slecht voor vissen, planten en de kwaliteit van de leefomgeving. Dit zal steeds vaker leiden tot een groene soep die gepaard zal gaan met geuroverlast, blauwalg (zie foto), dierziektes (botulisme) en sterfte van het waterleven.



Blauwalg

4. Gouda en greenport kwetsbaar voor wateroverlast

Door extremere neerslag zullen in veenpolders steeds vaker percelen onderlopen. In kapitaalintensieve gebieden zal dit tot grote schade leiden.

Wateroverlast Gouda
In de laagste delen van de binnenstad wordt het waterpeil in de komende jaren verlaagd om de wateroverlast terug te brengen naar een acceptabel niveau. Naar verwachting zijn na 2050 echter extra maatregelen nodig om toename van de wateroverlast in de binnenstad te voorkomen. Zelfs grotere gemalen zullen het versteende gebied niet voor extra wateroverlast kunnen behoeden, omdat ze geen tijd hebben om de extra grote piekbuien die we verwachten af te voeren. Omdat de berging beperkt is, stijgen de peilen snel. Er speelt daarom een dilemma: nog meer peilverlaging kan de kans op wateroverlast verminderen, maar kan ook leiden tot schade aan houten paalfunderingen.

De toenemende wateroverlast die voor de toekomst verwacht wordt zal ook niet in de omliggende nieuwere wijken opgevangen kunnen worden. De ruimte die daar aanwezig is zal nodig zijn om deze wijken zelf droog te houden. Voor de zeer extreme neerslagsituaties die we verwachten, moeten we daarom op zoek naar nieuwe oplossingen voor de oude binnenstad van Gouda.

Sierteelt gebied onder druk
Het sierteeltgebied bij Boskoop heeft 1100 ha hoogwaardige boomteelt op veengronden waar het maaiveld op veel plekken nog geen 35 centimeter boven het water ligt. Dit maakt het boomteeltgebied zeer gevoelig voor wateroverlast.

5. Zoetwatervoorziening sierteeltgebied onder druk

Watervraag neemt toe
De boomteelt is afhankelijk van zeer zoet water (Cl<250 mg/l). Door hogere temperaturen en door meer instraling van de zon zal de zoetwatervraag tot 25% toenemen.

Inlaatpunt Gouda verzilt
Tegelijkertijd neemt de beschikbaarheid van zeer zoetwater in droge perioden af. Door het smelten van gletsjers in de Alpen zal de afvoer van de Rijn in de toekomst veel vaker zeer laag zijn. Dit betekent dat via de riviermond steeds vaker en meer zout water de Rijn in kan dringen. Dit effect wordt nog versterkt door zeespiegelstijging. Dit zout zal ook veel vaker Rijnlands belangrijkste inlaatpunt voor zoetwater bij Gouda bereiken.

Autonome verzilting droogmakerijen neemt toe
Daarnaast stroomt er door de ondergrond steeds zouter water de diepe droogmakerijen. Dit komt door diepe zoute grondwaterstromen die op gang kwamen bij de drooglegging over de eeuwen steeds verder tot de droogmakerijen reiken. Door dit proces van autonome verzilting zullen de diepe droogmakerijen steeds zouter worden. Het zoute water in de in dit gebied gelegen MT polder wordt vlak bij het sierteeltgebied op de Gouwe gemalen.

Zoetwatervoorziening Greenport Boskoop onder druk
Dit maakt dat het water op de Gouwe in droge perioden steeds vaker te zout zal zijn voor de boomteelt. Door beperking van deze watertoevoer zullen de inlaten uit de Gouwe voor Boskoop steeds sneller moeten worden dichtgezet. Het water dat in zeer droge perioden via de Lek wordt aangevoerd via Bodegraven blijft wel zoet. Het is nu al duidelijk dat dit te weinig is om heel Rijnland van zoet water te voorzien. Daarnaast volstaan bestaande aanvoerroutes niet om volledig op dit water over te schakelen.



Wateroverlast Boskoop 2018 Foto: Josh Walet

6. Waterleven Greenport belemmerd door gewasbeschermingsmiddelen

De boomteelt in Greenport Boskoop zal bij onveranderd doorgaan een bedreiging voor het waterleven in en om de greenport blijven. Ondanks grote inspanningen van telers om de waterkwaliteit te verbeteren vinden we in het sierteeltgebied nog te veel fosfaat in het water. Doordat het deels om historische belasting gaat en doordat er wordt ingezet op bijvoorbeeld de terugwinning van fosfaat verwachten we dat het fosfaatgehalte in de komende jaren verder zal dalen. Wat ons meer zorgen baart voor de lange termijn zijn de gewasbeschermingsmiddelen. Over de afgelopen jaren meten we gemiddeld nog zo’n 10 incidenten per jaar. Deze incidenten dragen bij aan sterfte onder waterplanten en dieren. Door de afwatering van het water op het boezemstelsel, verspreiden deze middelen zich door heel Rijnland.

7. Overstromingsrisico neemt toe

Het overstromingsrisico in dit gebied zal toenemen door hogere waterstanden op de Hollandse IJssel, uitdrogende veenkeringen, forse bodemdaling en de toename van de bebouwing.

Hogere waterstanden Hollandse IJssel
Door een grilligere Rijnafvoer zullen op de Hollandse IJssel vaker hogere waterstanden voorkomen. Als de stormvloedkering niet permanent dicht gaat zal de primaire waterkering in het stedelijke gebied van Gouda over een afstand van bijna 4 kilometer moeten worden opgehoogd. Hiervoor is ruimte in de stad Gouda nodig.

Uitdrogende veenkeringen
Veel dijken in dit gebied bestaan voor een groot deel uit veen. Dit maakt ze kwetsbaar in droge perioden, doordat het veen krimpt. Er kunnen scheuren in de dijk komen. Door klimaatverandering verwachten we dat droge perioden worden afgewisseld met extreme neerslag. Hierdoor worden de veendijken zwaarder op de proef gesteld.

Overstromingsdiepte neemt toe en stabiliteit verandert door bodemdaling
Tot 2100 gaat de bodem langs grote delen van de bestaande dijken met meer dan 50 cm dalen. Hierdoor neemt de overstromingsdiepte toe. Door het verlagen van de binnendijkse waterpeilen neemt bovendien de stabiliteit van de dijk af.
Doordat er hoogteverschil ontstaat tussen de plassen en de omliggende polders zal er in dit gebied ook een nieuwe dijk rond de plassen moeten worden gemaakt. In Reeuwijk-Brug en Plaswijck zal dit grote ruimtelijke consequenties hebben: daar moet ruimte gereserveerd worden voor een nieuwe dijk.

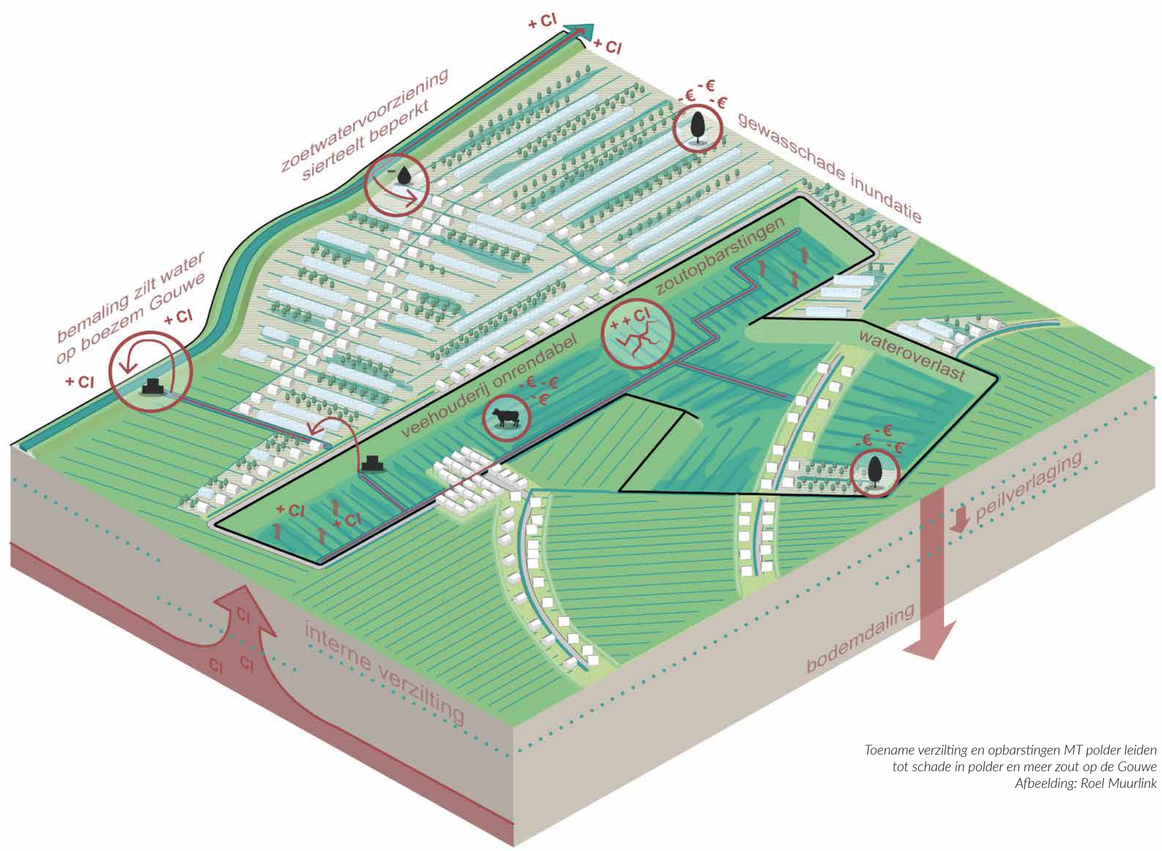
Waarde van de bebouwing neemt toe
Doordat stedelijke uitbreidingen en stijging van de economische waarde van de bebouwing neemt het overstromingsrisico steeds verder toe. Bij ‘dezelfde’ overstroming zal de schade in een waardevol gebied immers veel groter zijn.

8. Ontbrekende groenblauwe schakel Reeuwijkse Plassen - Nieuwkoopse Plassen

In Polder Abessinië en de Zuidzijderpolder werkt Staatsbosbeheer druk aan een groenblauwe verbinding tussen de Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen: beide natuurgebieden met waardevolle en kwetsbare moeras- en oeverplanten en waterdieren. De schakel tussen de Oude Rijn en de Meije (in buurwaterschap De Stichtse Rijnlanden) ontbreekt echter nog. Voor de kwetsbare soorten wordt de verbinding nog belangrijker als het klimaat sterk verandert.

9. Landbouw Middelburg-Tempelpolder onder druk

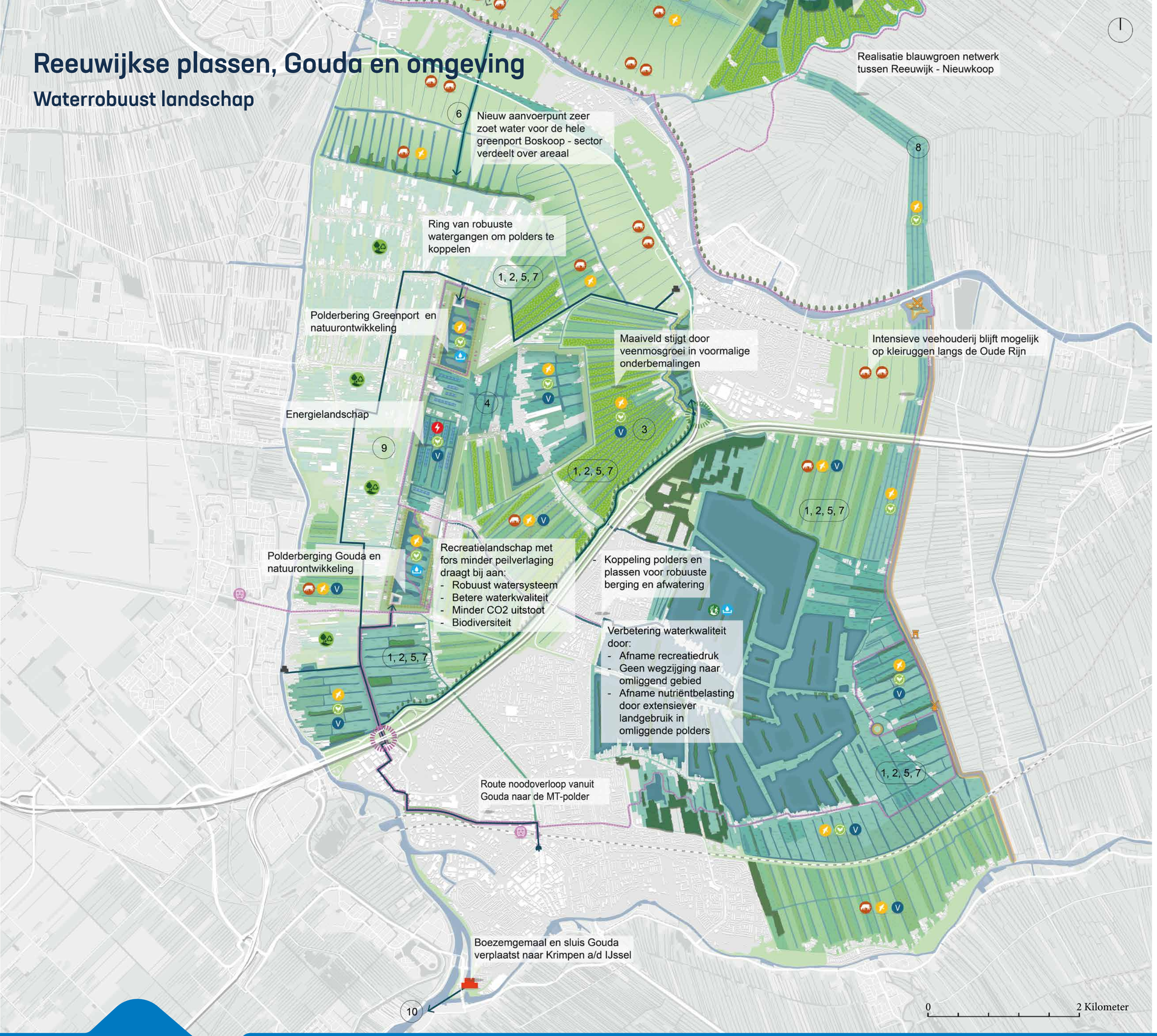
Door de diepe ligging van de Middelburg-Tempelpolder komt er veel zoute kwel naar boven en is het oppervlaktewater in de polder nu al sterk verzilt. In de loop van de eeuw zullen de zoutconcentraties van het kwelwater in de MT-polder tot wel 30% toenemen (HvRijnland 2025I) . Dit komt omdat het zoute grondwater sinds de drooglegging steeds verder naar de diepe droogmakerijen beweegt.
Naast de toenemende kwelstroom vormen ook nieuwe opbarstingen van de (sloot)bodem een risico. Deze opbarstingen ontstaan waar de grond in de diepe droogmakerij niet zwaar genoeg is om de grote opwaartse druk van het grondwater tegen te gaan. Er ontstaat dan een wel waaruit zeer zout grondwater naar boven komt vanuit de ondergrond. Door wellen wordt het land minder geschikt voor agrarisch gebruik; de draagkracht neemt bij wellen zodanig af dat er niet meer met landbouwmachines overheen gereden kan worden en/of vee wegzakt. Momenteel dragen wellen al voor 60% bij aan de zoutbelasting in de MT-polder.
Om een toename in opbarstingen te voorkomen worden peilen in de MT- polder nu al niet meer verlaagd. Doordat de bodem de komende decennia nog verder daalt wordt de drooglegging in de polder steeds kleiner. Dit heeft gevolgen voor de draagkracht van de bodem. Door de verzilting en de afnemende draagkracht van de bodem komt de landbouwfunctie in de MT-polder steeds verder onder druk te staan.
Daarnaast draagt het zoute water dat uit de MT-polder wordt gepompt bij aan de verzilting van de Gouwe. Hierdoor wordt het Gouwe-water in droge periodes steeds minder geschikt voor gebruik in de nabijgelegen Greenport Boskoop.



Toename verzilting en opbarstingen MT polder leiden tot schade in polder en meer zout op de Gouwe
Afbeelding: Roel Muurlink

Reeuwijkse plassen, Gouda en omgeving

Waterrobuust landschap



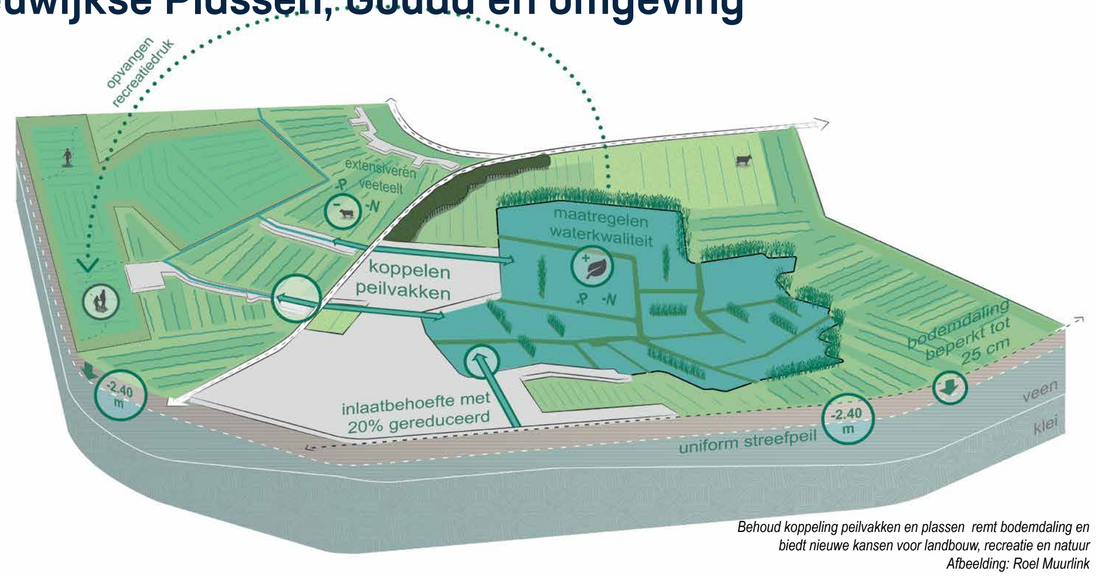
Hoofdpunten waterrobuuste inrichting

1. **Eén waterpeil dat sturend wordt voor het landgebruik rond de Reeuwijkse Plassen**
   Er komt één waterpeil voor de Reeuwijkse Plassen en de omliggende polders. Dit waterpeil wordt sturend voor het landgebruik. Op kleiruggen blijft intensieve veehouderij mogelijk. In gebieden met veel veen in de bovenlaag krijgen extensieve landbouw en weidenatuur de overhand.
2. **Ruimte voor bredere en gekoppelde hoofdwatergangen**
   We maken ruimte voor bredere hoofdwatergangen en koppelingen tussen de polders rond de Reeuwijkse Plassen voor een betere bescherming tegen wateroverlast.
3. **Onderbemalingen worden natte natuur, veenmos of energielandschap**
   Door uitfasering van onderbemalingen voorkomen we dat de lage delen van polders nog harder gaan dalen.
4. **Herinrichting MT-Polder als multifunctioneel water/recreatie/ energielandschap**
   Door verzilting en vernatting krijgt de MT-polder een nieuwe rol in het landschap: als gebied voor noodwaterberging (voor het sierteeltgebied en Gouda), recreatie (ook om Reeuwijkse Plassen meer te ontlasten) en energieopwekking.
5. **Aanwijzen vasthoudpolders**
   Er komen vasthoudpolders om in extreme situaties de boezem te ontlasten. Omdat de lage delen van deze polders overwegend uit grasland bestaan, zal de toename van de schade beperkt blijven.
6. **Nieuw zoetwateraanvoerroute voor Greenport Boskoop**
   Bij de Steektermolen komt één route voor aanvoer van een grote maar beperkte hoeveelheid zeer zoet water.
7. **Ruimte voor klimaatbestendige watergangen**
   Watertemperatuur en waterkwaliteit worden leidend bij de inrichting van het watergangenstelsel. We creëren extra ruimte voor diepere en beter begroeide watergangen.
8. **Blauwgroene verbinding Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen**
   Hiermee wordt de ecologische veerkracht van beide natuurgebieden verhoogd.
9. **Meerlaagsaanpak waterkwaliteit Greenport Boskoop**
   Indien bronaanpak en zuivering op perceelsniveau niet genoeg resultaat opleveren, is collectieve nazuivering nodig voordat we het water op de boezem malen.
10. **Er komt een nieuw boezemgemaal en sluizencomplex Krimpen aan den IJssel**
    Daarmee houden we de Hollandse IJssel langer zoet. Ook voorkomen we zo dat de primaire kering in het stedelijk gebied van Gouda moet worden verzwaard.

Legenda

- Intensieve beweiding
- Extensieve beweiding
- Agrarische natuur
- Natte teelten
- Kapitaalintensieve teelten
- Natuur/recreatie
- Energielandschap
- Stedelijk gebied
- Veeteelt
- Weidevogels
- Weidemoeras/veenmos
- Natuur/recreatie
- Duurzame boomteelt
- Energieopwekking
- Vasthoudpolder
- Waterberging

Reeuwijkse Plassen, Gouda en omgeving



Behoud koppeling peilvakken en plassen remt bodemdaling en biedt nieuwe kansen voor landbouw, recreatie en natuur
Afbeelding: Roel Muurlink

Verkenning van een Waterrobuust Landschap

Om het gebied rond de Reeuwijkse Plassen waterrobuust te maken, is een integrale aanpak nodig die bodem en water letterlijk bij elkaar houdt. Daarbij kijken we niet alleen naar de beperkingen van klimaatverandering, maar stellen we kansen voor duurzame gebiedsontwikkeling centraal.

De tien hoofdpunten van het waterrobuuste landschap zijn op de volgende pagina's verder uitgewerkt:

1. Eén waterpeil dat sturend wordt voor landgebruik rond de Reeuwijkse Plassen

In het gebied rond de Reeuwijkse Plassen zetten we in op het beperken van schade door bodemdaling en het behoud van de waterbergingscapaciteit van de plassen. Dit doen we door de polders Bloemendaal, Reeuwijk-Sluipwijk, Stein, Oukoop, de Binnenpolder, de Gouwepolder en de Reeuwijkse Plassen met elkaar te verbinden. Over de komende decennia werken we voor het hele gebied toe naar één waterpeil. Ons richtpunt daarbij is een peil van NAP -2,40 m in 2100. Dit betekent voor een groot deel van het gebied dat we het peil niet meer, of nog maar zeer beperkt, verlagen. Door ons te richten op het peil van NAP -2.40 m in 2100 wordt het mogelijk om bodemdaling met 60% te remmen. Ook voorkomen we zo dat de plassen omdijkt moeten worden en dat de waterkwaliteit verder verslechtert door sterke veenoxidatie.

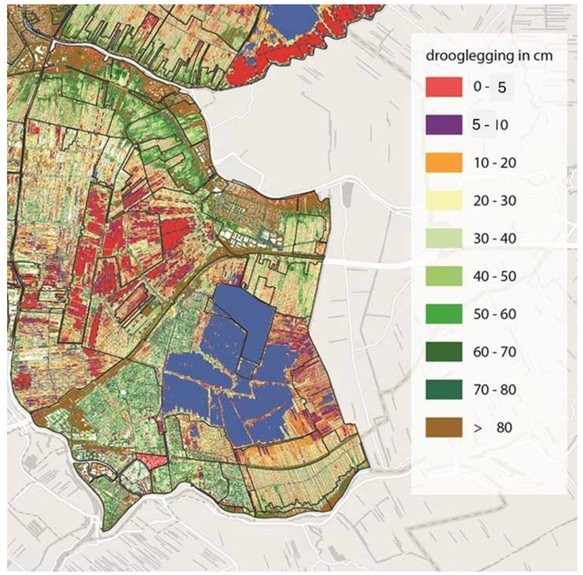
Peilverlaging na bodemdaling niet langer vanzelfsprekend

Met het toewerken naar één waterpeil voor de Reeuwijkse Plassen en omgeving, breken we met de gewoonte waarbij peilen steeds verder werden aangepast om bestaande functies te kunnen blijven faciliteren. Door deze gewoonte is de bodem in de afgelopen eeuwen steeds verder gedaald en werd het watersysteem steeds verder in peilvakken opgeknipt. Om verdere versnippering van het watersysteem te voorkomen moeten we dit omdraaien: het waterpeil wordt sturend voor het landschap. Dit betekent wel dat een groot deel van het gebied rond de Reeuwijkse Plassen op termijn flink natter wordt.

Door het landgebruik aan te passen aan het peil zal er een gradiënt aan functies ontstaan: op de kleiige oeverwallen langs de oude rivieren blijft de drooglegging groot genoeg (meer dan 40 cm) voor intensieve melkveehouderij. Voor de waterkwaliteit is het belangrijk dat de mineralenkringloop hierbij gesloten wordt. In een groot deel van het gebied ten oosten van de MT-polder en ten oosten van de Reeuwijkse Plassen komen de waterpeilen zeer dicht onder het maaiveld te liggen. Op percelen met een drooglegging tussen de 20 en 35 cm zal extensieve melkveehouderij nog mogelijk zijn. Op percelen met minder dan 20 cm drooglegging wordt commerciële melkveehouderij helemaal onmogelijk: daar zullen natuur (weidevogels) en recreatie de hoofdfunctie van landbouw gaan overnemen.

Aanpassing grondwaterbeheer

Om bodemdaling te remmen is het ook belangrijk om de uitzakking van grondwaterstanden in veenpercelen te beperken. Doordat de doorlatendheid van het veen beperkt is, kan het grondwaterpeil in droge perioden in het midden van de veenpercelen ver uitzakken. Daardoor daalt de bodem in het midden van de percelen harder. Het uitzakken van grondwaterstanden kan beperkt worden door het graven van greppels of het aanbrengen van kunststof infiltratiebuizen. Hierdoor zal de watervraag wel toenemen. Bij toepassing op grote schaal zal dit bijdragen aan de verzilting van de Rijnlandse boezem. Bij het uitwerken van de peilenstrategie voor dit gebied moet dit effect nader in beeld worden gebracht.



Verwachte drooglegging in 2100 als we inzetten op een gekoppeld watersysteem en het remmen van bodemdaling

Belang van perspectief en landschap

Met het remmen van de bodemdaling zullen de economische dragers onder het landschap veranderen. Door het verkleinen van de drooglegging komt het bedrijfsmodel van intensieve melkveehouderij eerder onder druk te staan. Tegelijkertijd liggen de baten van tegengaan van bodemdaling bij veel meer partijen: particulieren en overheden met zakkende huizen, wegen en dijken, recreanten uit de stad, vogels en - via CO2 - de hele wereld profiteren mee.
Voor het realiseren van de benodigde omslag is het cruciaal om deze baten te waarderen en perspectief te bieden aan ondernemers/grondeigenaren die hun percelen zien vernatten. Daarbij is ook de waardering van de rol van de boer in het beheer van het open weidelandschap belangrijk: "zonder boer geen grutto".

Door dit beheer blijft het kenmerkende landschapsbeeld van een bebouwde linten, met her en der een doorkijk naar het weidse achterland, ook in het geschetste waterrobuuste landschap behouden. Vanaf de linten ziet men nog steeds het oer-Hollandse beeld van koeien in een weiland, met vergezichten naar het open achterland met natte kruidenrijke graslanden.

2. Ruimte voor fysieke koppeling polders en plassen

Naast de aanpassing van het landgebruik aan het (grond)waterpeil is er ook ruimte nodig voor nieuwe hoofdwatergangen die verschillende polders verbinden. Het koppelen van berging en bemaling heeft grote voordelen: Met de Reeuwijkse Plassen als buffer zullen waterpeilen in het gebied maar langzaam oplopen. Bovendien wordt de bemaling door de koppeling veel minder gevoelig voor effecten van wind of gemaaluitval.

Bredere gekoppelde watergangen

De koppeling van polders vereist een robuuste structuur van brede gekoppelde hoofdwatergangen. Dit vraagt om nieuwe robuuste verbindingen rond de MT-polder en tussen de gemalen van polder Bloemendaal en polder Reeuwijk-Sluipwijk. Op plekken waar dit lastig wordt door bebouwing en obstakels in de watergang zijn mogelijk nieuwe routes nodig. Zo denken we aan een nieuwe, waterbergende verbinding ingericht in de zone ten noorden van de Oud-Bodegraafseweg. Deze zone kan bij piekbuien tijdelijk water opvangen en is tegelijk goed inpasbaar in de omgeving. De nieuwe afrit van de A12 (Bodegraven-Boog) biedt bovendien kansen om dit gebied onderdeel te maken van een breder landschappelijk ontwerp. Het bergingsgebied krijgt niet alleen een hydrologische functie, maar vervult ook een belangrijke ecologische rol. Door zijn ligging vormt het een schakel tussen verschillende natuurgebieden: de Elfenbaan, de Reeuwijkse Plassen en het zuidelijk gelegen natuurgebied Bloemendaal.



Koppeling polders biedt ook kansen voor ecologische en recreatieve verbindingen
Afbeelding: Roel Muurlink

3. Onderbemalingen worden natte natuur, veenmos of drijvende zonnepanelen

Met name in polder Reeuwijk-Sluipwijk bevinden zich veel particulier gereguleerde onderbemalingen die de lage delen van de polder extra bemalen. De praktijk wijst uit dat deze lage percelen door de diepere en intensievere bemaling extra snel zakken. Bovendien zorgt de intensieve bemaling van onderbemalingen voor extra belasting van het omliggende peilvak in wateroverlastsituaties. Dit staat een duurzaam waterbeheer in de weg. In de nieuwe strategie waarin het peil meer sturend wordt voorzien we daarom een uitfasering van de onderbemalingen. Er zijn meerdere manieren om dit te doen, maar de onderbemalingen zullen hoe dan ook veel natter worden. Naast mogelijkheden voor natte natuurweide zien we hierbij kansen voor bijvoorbeeld veenmos of een nat energielandschap.

Veenmos

Door de peilen in onderbemalingen geleidelijk op te zetten en er veenmos te laten groeien kunnen we de trend van maaivelddaling omkeren. De sterk gedraineerde percelen worden op deze manier omgevormd tot waterbuffers. Hiervoor worden de percelen afgeplagd en worden de eerste veenmosplanten van elders aangevoerd. Vervolgens wordt het peil opgezet tot vlak onder het maaiveld. In de periode daarna wordt het peil, met het veenmos, langzaam verder omhoog gebracht. Op termijn zal de onderbemaling hierdoor geheel verdwijnen.

Het veen gedraagt zich als een spons: In natte perioden houdt het veenmos water vast en in droge perioden droogt de toplaag langzaam uit, waardoor de watervraag omlaag gaat. Op termijn kan de spons in droge perioden zelfs water gaan leveren voor het omliggende peilvak. Ook draagt het veenmos bij aan een goede waterkwaliteit.

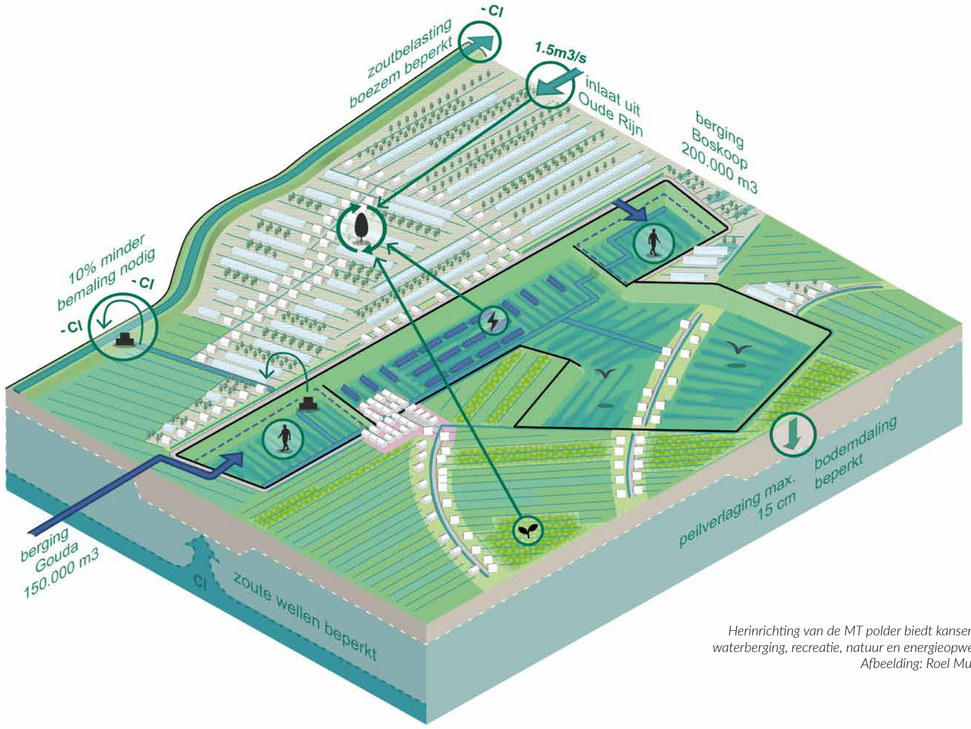
Het veenmos is ook een belangrijke troef in het halen van de CO2-doelstellingen voor het veenweidegebied: de veenafbraak (waarbij CO2 vrijkomt) wordt hier immers omgekeerd tot veenaangroei (waarbij CO2 wordt vastgelegd). In tegenstelling tot open water komt uit veenmos vrijwel geen opborrelend methaan vrij. Door deze CO2-opslag expliciet te waarderen ontstaat een nieuwe economische drager voor deze percelen.

Nat energielandschap

Een alternatief is om deze gebieden om te vormen tot een nat energielandschap. Door zorgvuldig zonnepanelen in te passen in het strokenlandschap kan de polder bijdragen aan de energievoorziening van de toekomst zonder het kenmerkende veenweidekarakter aan te tasten. De schaduwwerking van de panelen draagt bovendien bij aan het voorkomen van overmatige opwarming van het watersysteem.



Experiment met veenmos in de Vrouw Vennepolder



Herinrichting van de MT polder biedt kansen voor waterberging, recreatie, natuur en energieopwekking
Afbeelding: Roel Muurlink

4. Herinrichting MT-Polder als multifunctioneel water/ recreatie/energielandschap

De MT-polder wordt een spil voor de toekomstbestendige ontwikkeling van het gebied. Omdat landbouw steeds moeilijker wordt, doordat peilen niet verder verlaagd kunnen worden, ontstaat er ruimte voor andere functies met grote waarde voor de omgeving.

Zo krijgt de MT-polder een belangrijke functie in de regionale wateropgave. Door de lage ligging is het gebied geschikt als overloopgebied voor omliggende hoogwaardige gebieden waar de mogelijkheden voor waterberging beperkt zijn: Gouda en het sierteeltgebied van Boskoop. Door de diepe ligging van de MT-polder te benutten en te waarderen kan dit voor zowel de polder als de omgeving een win-situatie opleveren. Gouda en de Gouwepolder krijgen zo een noodberging om wateroverlast te voorkomen. Zowel in het noorden als zuiden van het Middelburgse deel van de polder wordt een polderberging ingericht waar 30 cm water van elders geborgen kan worden. Het sierteeltgebied van de Gouwepolder kan direct in de noordelijke berging afwateren. Via een nieuwe waterverbinding – met een onderdoorgang onder de A12 – kan overtollig water uit Gouda worden afgevoerd naar de zuidelijke berging. Deze waterroute wordt gekoppeld aan een groenblauwe verbinding tussen stad en platteland, waarin recreatie, natuur en stedelijke ontwikkeling samenkomen. Op deze manier wordt de relatie tussen de stad en het omliggend veenweidegebied versterkt. Daarnaast zien we mogelijkheden voor een nieuw recreatieknooppunt dat de Reeuwijkse Plassen kan ontlasten, en voor duurzame energieopwekking in zonneweides.

5. Vroegtijdig inzetten vasthoudpolders

Bij een extreem hoge waterstand op de boezem kan Rijnland een maalstop afkondigen: er worden dan gemalen bewust uitgezet om de boezem niet verder te belasten en daarmee kadebreuken te voorkomen. In gebieden met tuinbouw, akkerbouw, bollenteelt en stedelijk gebied kan door het uitzetten van de gemalen veel schade ontstaan.

Door het vroegtijdig inzetten van een beperkt aantal 'vasthoudpolders' waarvan de laagste delen uit grasland bestaan, kunnen we het boezemsysteem ontlasten en de kans op maalstops in kapitaalintensieve polders verkleinen. Door de gemalen in de vasthoudpolders ruim voordat een noodsituatie ontstaat 48 uur lang uit te zetten, wordt het boezemsysteem ontlast. Gemiddeld zal een vasthoudpolder eens per 25 jaar worden ingezet. Het extra oppervlak dat hierdoor onderloopt in de vasthoudpolders is over het algemeen zeer beperkt. Het water zal door het uitschakelen van het gemaal wel twee dagen langer op het land staan. De extra schade die in de vasthoudpolders ontstaat is veel lager dan de inundatieschade die hiermee wordt voorkomen in andere polders.

Bij het aanwijzen van vasthoudpolders is het belangrijk om goede afspraken te maken met de grondeigenaren en de noodbergingsfunctie expliciet te waarderen. Door bij ontwikkelingen in de polder rekening te houden met deze extra functie kan de schade bij inzet van de vasthoudpolder geminimaliseerd worden.

6. Nieuw zoetwateraanvoerpunt voor de Greenport bij de Steektermolen

Omdat de Gouwe in de toekomst vaker en langer zal verzilten wordt bij de Steektermolen een nieuwe aanvoerroute vanuit de Oude Rijn gerealiseerd. Dit aanvoerpunt ligt ten oosten van de Gouwe en wordt in droge perioden via de Lek van en de Oude Rijn van zeer zoet water voorzien. Zolang de verdringingsreeks het toelaat kunnen we hier in droge perioden 1.500 liter water per seconde aftappen. Deze hoeveelheid is in de huidige situatie voldoende om het boomteeltgebied van water te voorzien. Voor de Greenport ligt er vervolgens wel de uitdaging om dit water ook (onder de Gouwe door) in het westelijk boomteeltgebied te krijgen. Bij een toename van de watervraag zal bovendien water bespaard moeten worden om met de 1.500 liter per seconde uit te komen.

Voor kleine boomteeltgebieden buiten de grote boomteeltclusters, zoals in de Oostbroekpolder, het zuiden van Polder de Noordplas en bij Tempel, is de toekomst vanuit water gezien onzeker: deze gebieden kunnen we niet meer van zeer zoet water voorzien. Daarnaast zijn deze percelen moeilijk te beschermen tegen wateroverlast en vormen ze een risico voor de waterkwaliteit in het omliggende gebied.



Klimaatbestendige inrichting van een watergang in Polder Bloemendaal
Foto: Marja Spiering

7. Klimaatbestendige inrichting en beheer van oevers en watergangen

De watertemperatuur en de waterkwaliteit worden meer sturend voor de inrichting van het watergangenstelsel. Daarvoor moet er meer ruimte komen voor ecologische inrichting en beheer van oevers en watergangen. Door het verdiepen van watergangen en het creëren van schaduw beperken we de temperatuurstijging en behouden we de ecologische balans. Waar mogelijk worden watergangen verbreed met flauwe taluds waardoor rivierkreeften minder kansen krijgen en er meer ruimte komt voor waterplanten. Hierdoor wordt water als hoofdstructuurelement in het veenweidelandschap ook beter beleefbaar en wordt de opstrekkende kavelstructuur nog eens geaccentueerd.
Stoppen van afkalving

Bij oevers die afkalven zetten we in op oeververdedigingen en het tegengaan van vertrapping van oevers. Hierdoor vermindert de nutriëntenbelasting en de baggeraanwas. Vaak zijn er mogelijkheden om dit te combineren met een geleidelijk oplopende of een ondiepe zone langs de slootkant, waar inheemse, gebiedseigen oeverplanten groeien die met hun wortels in het water staan.
Ecologische kansen van koppeling polders

Ten slotte biedt ook de koppeling van polders kansen voor de ecologische waterkwaliteit: door het opheffen van peilscheidingen worden barrières voor planten en dieren weggenomen. Daarbij wordt wel kritisch gekeken naar de aansluiting van polders met een verhoogd risico op verontreiniging (zoals de Gouwepolder). Indien nodig voor de waterkwaliteit kan hier gekozen worden voor compartimentering door het plaatsen van automatische stuwen, die alleen bij dreigende wateroverlast omlaag gezet worden.

8. Blauwgroene verbinding Reeuwijkse Plassen en Nieuwkoopse Plassen

Door de toenemende druk op de ruimte komen de ecologische waterkwaliteit en de biodiversiteit steeds meer onder druk te staan. Daarom wordt het steeds belangrijker om bestaande natuurgebieden goed met elkaar te verbinden. Door het dichten van de ontbrekende schakel tussen de Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen kunnen soorten als de ringslang, de Noordse woelmuis en de otter zich veilig verplaatsen tussen beide gebieden. Daarbij liggen er kansen voor schoon water waarin kranswieren, krabbenscheer en fonteinkruid kunnen bloeien. De ontbrekende schakel tussen twee Rijnlandse natuurgebieden ligt in het beheergebied van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden.

9. Meerlaagsaanpak waterkwaliteit Greenport Boskoop

Ook voor de waterkwaliteit is het belangrijk dat de boomteelt zich in twee clusters (Gouwepolder en West-Boskoop) concentreert. In de clusters vergroten we de grip op stromen van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in drie stappen:

1. Bij de bron: De meest doelmatige wijze om de waterkwaliteit te verbeteren is door te sturen op omschakeling naar biologische teelten met 0 schadelijke gewasbeschermingsmiddelen en sterke reductie van de nutriëntenbelasting.
2. Op de percelen: Als het niet voldoende lukt om grip te krijgen op verontreinigingen vanuit de bodem naar het oppervlaktewater komt de pot en containerteelt in beeld. Daarbij is betere zuivering op bedrijfs-/ perceelsniveau mogelijk (net als in de glastuinbouw), en het verder scheiden van waterstromen.
3. Zuivering bij de gemalen/aflaten. Als bovenstaande stappen niet voldoende effect sorteren moet het water worden nagezuiverd voordat het naar de boezem gepompt wordt. Indien nodig kunnen de overloopgebieden worden ingericht als tijdelijke berging voor aanvoer naar de collectieve nazuivering. Vanuit deze bergingslocaties kan water met een constant debiet worden gezuiverd alvorens op de boezem wordt gemalen. Deze laatste variant is kostbaar, omdat het om grote te zuiveren volumes en opvoerhoogtes gaat.

10. Nieuw gemaal + sluizencomplex Krimpen aan den IJssel

Door met Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard te investeren in een nieuw gemaal bij Krimpen aan den IJssel kunnen we meerdere problemen tegelijk aanpakken:

1. De primaire kering tussen Capelle en Gouda kan afgewaardeerd worden. Voor Rijnland betekent dit dat we geen ruimte hoeven te reserveren voor het verhogen van de kering in de stad Gouda over een lengte van 3.8 km.
2. De benedenloop van de Hollandse IJssel, en daarmee de Rijnlandse waterinlaat bij Gouda, blijft veel langer zoet. Dit levert een groot operationeel voordeel op: we kunnen de aanvoerroute via Gouda veel langer blijven gebruiken. Hierdoor zal ook de toename van de inzet van de KWA beperkt kunnen blijven.
3. Afvoer van water via de Nieuwe Waterweg blijft gegarandeerd. Voor de verre toekomst (2100) voorziet Rijkswaterstaat het veel vaker en langer sluiten van de stormvloedkering bij Krimpen/Capelle aan den IJssel. In extreme situatie belemmert dit de Rijnlandse bemalingsmogelijkheden bij Boezemgemaal Gouda. Door voor een nieuw gemaal bij Krimpen aan de IJssel te gaan, wordt dit probleem in één keer opgelost.
4. De boezem wordt vergroot door de benedenloop van de Hollandse IJssel (tussen Gouda en Krimpen) op Rijnlands boezempeil te brengen. In dat geval kan ook Boezemgemaal Gouda vervallen en wordt scheepvaart zonder sluizen mogelijk tussen Krimpen en Amsterdam.

Het Rijnlandse boezempeil van -0,62 m NAP ligt al binnen het huidige regime van de Hollandse IJssel. De wenselijkheid van dit lage peil op de Hollandse IJssel moet in samenwerking met Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard en Rijkswaterstaat nog nader onderzocht worden.

Nieuwkoop en omgeving

Onveranderd doorgaan tot 2100



Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100

1. **Natuur Nieuwkoopse Plassen onder druk door dalende omgeving, hogere verdamping en rivierkreeften**
   Door een toename van wegzijging en verdamping uit de plassen moet er meer water worden ingelaten. Daarnaast eten rivierkreeften de plassen steeds verder kaal.
2. **Landbouw zuiden en midden Polder Nieuwkoop onder druk door opbarstingen en onderbemalingen**
   Door sterke bodemdaling neemt het risico op opbarsten van de bodem toe. Bovendien is het watersysteem versnipperd geraakt door onderbemalingen. Hierdoor is de polder steeds moeilijker droog te houden.
3. **Bodemdaling schaadt infrastructuur, afwatering en molenviergang tussen Aarlanderveen en Oude Rijn**
   Bij voortdurende peilverlagingen zal de bodem deze eeuw op veel plekken nog meer dan 50 centimeter dalen. Daardoor komen infrastructuur en afwatering onder druk te staan. Bovendien wordt bij het dalen van de streefpeilen de windbemaling steeds verder beperkt.
4. **Groene soep in veenpolders en ondiepe plassen**
   Deze 'groene soep' ontstaat door extra veenafbraak en stijgende watertemperaturen.
5. **Grote delen Meijegraslanden zakken weg**
   Door de vele particuliere onderbemalingen daalt de bodem in grote delen van de Meijegraslanden steeds harder. De nutriënten die hierbij vrijkomen kunnen in de Nieuwkoopse Plassen terechtkomen.
6. **Ter Aar en omgeving kwetsbaar voor wateroverlast**
   Doordat de drooglegginge hier zeer beperkt zijn, zal bij extreme neerslag vaker grote schade bij wateroverlast ontstaan.
7. **Ontbrekende ecologische schakel tussen de Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen**
   Klimaatverandering vergroot de noodzaak tot verbinding voor waterplanten en dieren.
8. **Toenemend overstromingsrisico door:**
   - Grotere kans op uitdroging van veendijken
   - Afname stabiliteit keringen door peilverlagingen
   - Grotere overstromingsdiepte door bodemdaling
   - Stijgende waarde van bebouwing

Legenda

- Hoogwaardige teelten
- Grasland
- Akkerbouw
- Natuur/recreatie
- Stedelijk gebied
- Deel zomer watertemperatuur > 25 graden Celcius
- Extra nutriëntenbelasting door veenafbraak
- Bodemdaling >50cm
- Grote schade infrastructuur door bodemdaling
- Nieuwe peilscheiding nodig
- Overstromingsrisico neemt toe door peilverlagingen/bodemdaling/droogte
- Nieuwe polderkering nodig
- Zout opbarsting/wel
- Toename zoute kwel
- Wateroverlast
- Zoetwaterbeschikbaarheid beperkt

Nieuwkoop en omgeving

Vorming van het landschap

Van de 16e tot de 18e eeuw veranderde de turfwinning het gebied rond Nieuwkoop en Aarlanderveen in een waterplassenlandschap. Om dorpen te behoeden voor opslokking door het water werd vanaf de 18e eeuw ingezet op het droogmaken van grote plassen.

Aan het eind van de 18e eeuw werd de Polder aan de westzijde te Aarlanderveen drooggemaakt. Dit gebeurde in etappes, met als sluitstuk in 1801 een vierde molen die het diepste deel 'De Put' droogmaalde. De dikke laag veen die hier nog achterbleef maakte de polder ongeschikt voor akkerbouw. Daarom kreeg de melkveehouderij hier een plek.

Met de komst van het stoomgemaal werd in de 19e eeuw ook de droogmaking van de plas ten noorden van Nieuwkoop mogelijk. Het grootste deel van deze plas was 4 meter diep tot het zeeklei uitgeveend. Met hoge ringdijken werd de Polder Nieuwkoop een van Rijnlands grootste en diepste droogmakerijen. In het noorden kreeg grootschalige akkerbouw een plek. Het zuiden werd ingericht als grasland, omdat de bodem hier door modderklei-afzettingen flink bleef dalen.
De plassen ten zuiden van Polder Nieuwkoop waren ondieper afgegraven en werden nooit drooggemaakt. Tegenwoordig vormen deze Nieuwkoopse Plassen een voor West-Europa uniek natuurgebied met veenplassen, overgangsveen en moerasheide, dat plaats biedt aan een groot aantal bijzondere planten en dieren.

Uitdagingen op het vlak van bodem en water

Het oer-Hollandse melkvee-, akkerbouw- en natuurlandschap dat zo is ontstaan lijkt stabiel. Niets is echter minder waar. Door de ontwatering van het veen en de modderklei die achterbleef in de droogmakerijen daalden de polders de afgelopen eeuwen verder. Hierdoor zijn de Nieuwkoopse Plassen in de loop der jaren steeds hoger boven het omliggende landschap komen te liggen. Het gevolg is dat de wegzijging uit de Nieuwkoopse Plassen naar de omgeving steeds verder toeneemt. Daardoor moet in de zomer steeds meer gebiedsvreemd water worden aangevoerd om de plassen op peil te houden. Samen met stikstofdepositie, rivierkreeften en de uitwerpselen van aalscholvers zet dit de natuur in de plassen onder druk.

Ook in de omliggende polders zet het steeds verder aanpassen van de peilen aan de dalende bodem een duurzaam watersysteem in de weg. In de Put bij Aarlanderveen en in Polder Nieuwkoop heeft dit bijgedragen aan opbarstingen van de bodem, waardoor brak water de polder instroomt. Ook tast dit de draagkracht van de oevers en de bodem aan. In Polder Nieuwkoop zijn in de afgelopen vijftig jaar veel onderbemalingen gerealiseerd om de lage delen van de polder droog te houden. Deze dragen in de rest van de polder steeds vaker bij aan wateroverlast. Ook het glastuinbouwgebied bij Ter Aar blijkt met zijn beperkte drooglegging gevoelig voor wateroverlast.

Toekomstige ontwikkelingen

In de toekomst zullen de effecten van bodemdaling en klimaatverandering nog duidelijker zichtbaar worden. Dit heeft grote gevolgen voor de mogelijkheden van landgebruik en waterbeheer.

- Droge periodes versterken de bodemdaling doordat de grondwaterstand verder uitzakt en veen sneller oxideert.
- Droge periodes vergroten de kans op uitdroging van vele kilometers grotendeels uit veen bestaande dijken in dit gebied.
- De temperatuur van het oppervlaktewater neemt toe, wat gevolgen heeft voor waterkwaliteit en biodiversiteit.
- Het watersysteem dat over een periode van 1000 jaar werd gebouwd is niet berekend op de voorspelde toename van extreme neerslag.

Deze ontwikkelingen hebben ingrijpende gevolgen voor het landschap en stellen het waterbeheer voor steeds grotere uitdagingen (zie kaart op vorige pagina). Op de volgende pagina's zijn de belangrijkste knelpunten verder uitgewerkt.



Nieuwkoop als plassengebied (1788) en als droogmakerij (1815) respectievelijk Nationaal Archief en Topotijdreis Afbeelding: Roel Muurlink

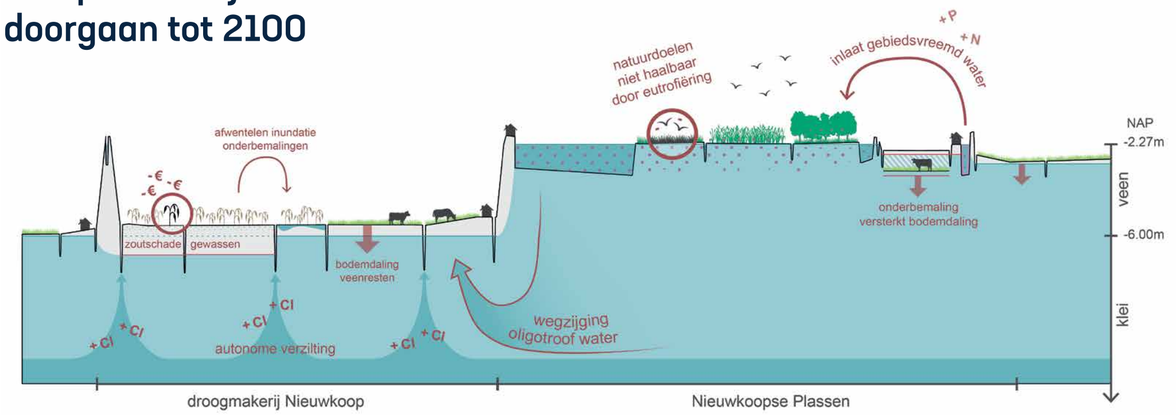


Molen 3 van de molenviergang bij Aarlanderveen 1972, Beeldbank Provincie Zuid-Holland nr. KB706-15



Nieuwkoopse Plassen. Foto: Jan Arkesteijn

Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100



Doorsnede knelpunten bij onveranderd doorgaan Nieuwkoop en omgeving Afbeelding: Roel Muurlink

1. Natuur Nieuwkoopse Plassen onder druk door dalende omgeving, hogere verdamping en rivierkreeften

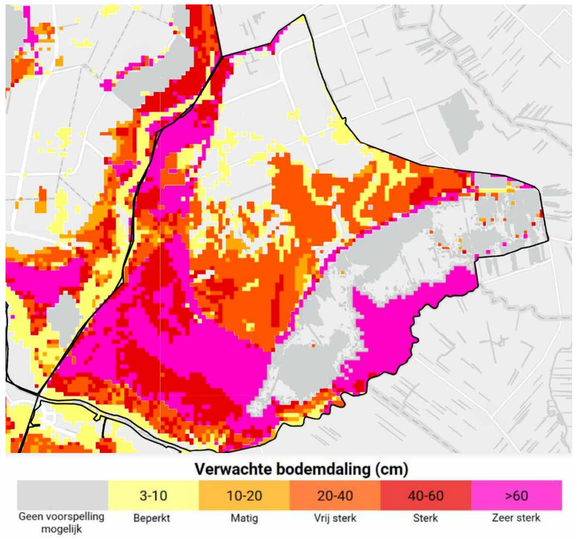
De Nieuwkoopse Plassen en de Haeck is een Natura 2000-gebied met hoge ecologische waarde. Als we in de polders rond de plassen 'onveranderd doorgaan' met het aanpassen van de peilen aan de bodemdaling komen de unieke natuurwaarden van het gebied onder druk te staan. Door eeuwen van ontwatering en bodemdaling zijn de polders rond de Nieuwkoopse Plassen steeds verder gedaald. Daardoor gaan deze polders steeds meer als een put fungeren: er stroomt steeds meer water met een goede kwaliteit vanuit de plassen weg naar bijvoorbeeld Polder Nieuwkoop en de Drooggemaakte polder aan de westzijde te Aarlanderveen. Daarnaast zal er door een toename van de temperatuur steeds meer water uit de plassen verdampen. Om het waterpeil van de plassen op peil te houden, moet extra water uit de boezem worden ingelaten. Dit water is voedselrijk en draagt daardoor bij aan eutrofiëring van het kwetsbare natuurgebied. Er vindt nu al defosfatering van het inlaatwater plaats, maar deze technische ingreep is erg duur. Bovendien zal het zoetwatertekort in de loop van de eeuw sterk oplopen. Onder invloed van temperatuurstijging zal eutrofiëring bovendien sneller optreden. Hierdoor ontstaan er al snel rietlanden en worden zeldzame natuurtypen overwoekerd.

Ook de rivierkreeft is een probleem voor de ecologie van de plassen. Als hier geen oplossing voor wordt gevonden, worden de meeste ondergedoken waterplanten opgegeten en blijven kale plassen achter.

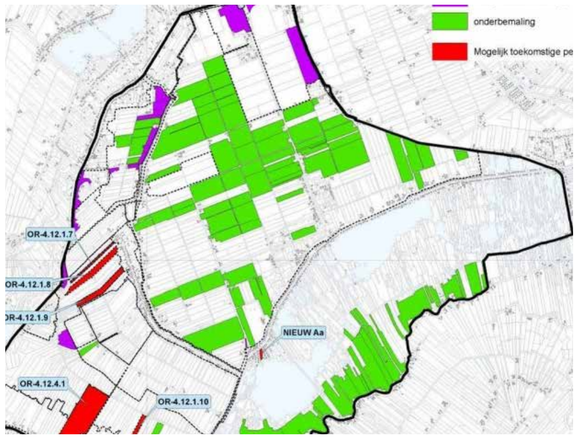
2. Landbouw Polder Nieuwkoop onder druk door bodemdaling en versnippering

Polder Nieuwkoop is een zeer diepe droogmakerij waar met name in het zuiden en midden nog veenresten aanwezig zijn. In deze gebieden zet de maaivelddaling door. In de afgelopen eeuw werden steeds meer onderbemalingen gerealiseerd om de landbouw mogelijk te houden. In totaal beslaan deze onderbemalingen nu 30% van de polder. In veel onderbemalingen daalt de bodem hard: soms wel 8 mm/jaar. Bovendien belasten de onderbemalingen door hun grote relatieve pompcapaciteit de rest van het watersysteem.
De grenzen van het watersysteem beginnen nu al in zicht te komen en dit heeft gevolgen voor de landbouw: de brakke kwelstroom bedraagt 1,5 tot 2 mm en de bodem begint steeds meer op te barsten. Het door onderbemalingen sterk versnipperde systeem is bovendien moeilijk te beheren. Dit maakt het moeilijk om grasland en akkerbouw naast elkaar te blijven bedienen. Het zuiden en midden van de polder zijn nu al vaak erg nat (Hoogheemraadschap van Rijnland 2013).

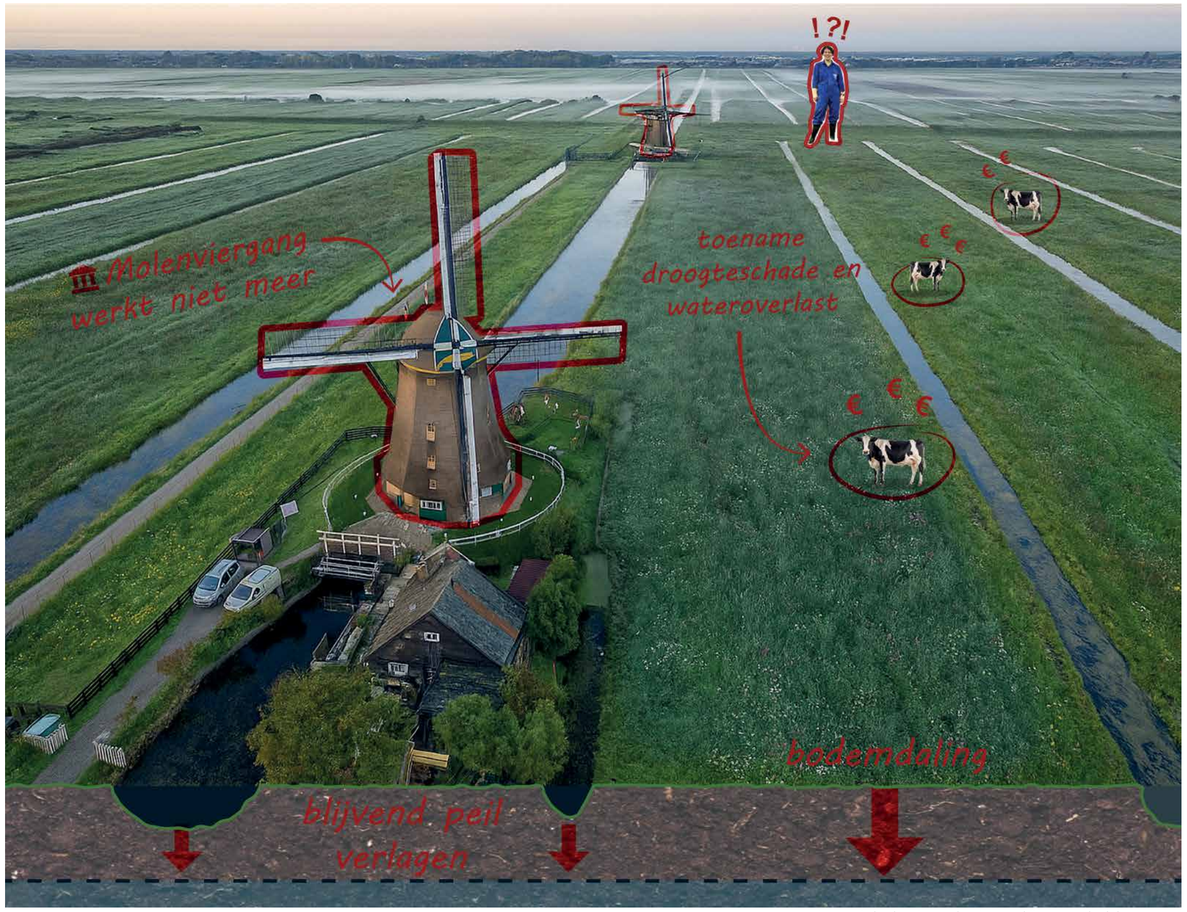
Door klimaatveranderingen zullen bovenstaande uitdagingen vergroot worden. Door bodemdaling zal de kwelstroom verder toenemen. In de loop van de jaren zal deze naar verwachting ook hier steeds zouter worden. Daarnaast zal de bodem op steeds meer plekken gaan opbarsten waardoor de verzilting toeneemt. Ook zullen hierdoor steeds meer plekken ongeschikt worden voor vee en landbouwmachines. Bovendien wordt het door de dalende bodem steeds moeilijker om het zuiden en midden van de polder bij extreme neerslag droog te houden.



Bodemdalingvoorspellingskaart 2100 (scenario peilindexatie en sterke klimaatverandering) Bron: Deltares, TNO & WENR (2021)



Onderbemalingen in Polder Nieuwkoop en Meijegraslanden (groen)



Impressie knelpunten molenviergang bij onveranderd doorgaan
Afbeelding :Roel Muurlink

3. Bodemdaling schaadt infrastructuur, afwatering en molenviergang tussen Aarlanderveen en Oude Rijn

In het gebied tussen de Oude Rijn, het Aarkanaal en Polder Nieuwkoop zijn door de kleiruggen en afgravingen scherpe overgangen tussen klei en veen aanwezig. Rond die overgangen daalt de bodem vaak ongelijk. De verschillen in het maaiveld die hierdoor ontstaan zijn zullen door toenemende droogte in de zomer steeds groter worden. Om landbouw ook in de lage delen mogelijk te houden 'volgde' Rijnland in de afgelopen eeuwen de bodemdaling door de waterpeilen steeds verder te verlagen. Als we hiermee doorgaan verwachten Deltares en TNO dat de bodem in de toekomst nog sneller gaat dalen. Voor sommige delen van dit gebied wordt nog deze eeuw een daling van tot wel 60 cm voorspeld.

Schade aan bebouwing, infrastructuur en landschap

De extra bodemdaling leidt niet alleen tot extra CO2 uitstoot door veenoxidatie: deze heeft ook gevolgen voor de bebouwing, infrastructuur en het watersysteem. Het gaat vooral "om schade aan infrastructuur, zowel boven als onder de grond. Het probleem is dat de bodem daalt, maar gefundeerde bouwwerken niet. Dat brengt sluipenderwijs enorm veel schade toe aan gebouwen, wegen, stoepen en hekken. Riolen, ondergrondse elektriciteitsverbindingen en gasleidingen kunnen ervan breken"(Deltares 2020, p2). In dit gebied kan dit grote gevolgen hebben voor de funderingen en ondergrondse infrastructuur en waterkeringen rondom de linten van Aarlanderveen en Ter Aar.

Waterbeheer onder druk

Ook de afwatering komt steeds meer onder druk te staan. Lage plekken midden in het veengebied zakken harder dan de percelen op kleiruggen nabij de Oude Rijn. Om landbouw mogelijk te houden in lage delen zijn polders steeds verder opgeknipt in peilvakken. Door peilen in de diepe delen steeds verder te verlagen groeit het maaiveld op steeds meer plekken 'uit elkaar'. Het watersysteem is op deze manier steeds meer versnipperd geraakt. Door de peilverschillen worden de mogelijkheden voor robuuste waterverbindingen steeds verder beperkt. Het wordt hierdoor in de Zuid- en Noordeinderpolder steeds ingewikkelder om het water bij de gemalen te krijgen. In combinatie met toenemende extreme neerslag zal dit tot steeds meer wateroverlast leiden. Ook in de Drooggemaakte Polder aan de Westzijde te Aarlanderveen zal het steeds moeilijker worden om wateroverlast te voorkomen bij intensieve buien. Daarbij is het diepste deel "de Put" nu al zeer kwetsbaar voor opbarstingen. Als de bodem verder daalt zal dit risico toenemen.

Molenviergang onder druk

Bij onveranderd doorgaan zal het gebruik van de historische Molenviergang bij Aarlanderveen onder druk komen te staan. Niet alleen zullen de hulpgemalen vaker worden ingezet als de neerslag extremer wordt. Als de peilen veel verder naar beneden worden bijgesteld, zal ook de opvoerhoogte van de molens een beperking worden voor windbemaling.

4. Groene soep in veenpolders en ondiepe plassen

Versnelde oxidatie van veen beïnvloedt de waterkwaliteit negatief: bij het oxideren van veen komen onder andere sulfaat en nitraat vrij. Een groot deel van deze (voedings)stoffen komt snel in het water terecht en werkt als voeding voor algen. Dit komt bovenop het overschot aan nutriënten uit andere bronnen. De stijgende watertemperatuur in combinatie met hoge nutriëntenwaarden zorgt ervoor dat algen goed kunnen groeien. Dit leidt steeds meer tot warme zuurstofloze sloten en plassen. Dat is slecht voor vissen, planten en de kwaliteit van de leefomgeving. Dit zal steeds vaker leiden tot een groene soep die gepaard zal gaan met geuroverlast, blauwalg, dierziektes (botulisme) en sterfte van het waterleven.



Molentje voor onderbemaling. Door onderbemalingen zakt de bodem vaak veel harder.
Foto: Lohman

5. Wegzakkende Meijegraslanden

Door de vele onderbemalingen (zie foto) in de Meijegraslanden zal de bodem ook hier zeer sterk dalen. Tegen het eind van deze eeuw kunnen de onderbemalen graslanden hierdoor meer dan een meter onder de Nieuwkoopse Plassen komen te liggen. Hierdoor komt de waterkwaliteit van de plassen verder onder druk te staan: De nutriënten uit veenafbraak en bemesting kunnen makkelijk in de plassen terechtkomen. Bovendien zullen de onderbemalen graslanden, als er geen nieuwe kering wordt gebouwd, op lange termijn overstromen vanuit de plassen.



Ter Aar is kwetsbaar voor wateroverlast doordat het maaiveld maar vlak boven het waterpeil ligt
Foto: Albert Jan Perier

6. Ter Aar en omliggende glastuinbouw kwetsbaar voor wateroverlast

Het dorp Ter Aar en het aangrenzende tuinbouwgebied zijn door de geringe drooglegging nu al gevoelig voor wateroverlast. Bij toenemende hevige perioden met neerslag verwachten we hier grote schade.

7. Ontbrekende groenblauwe schakel Reeuwijkse Plassen - Nieuwkoopse Plassen

In de Meijegraslanden werkte Natuurmonumenten in de afgelopen jaren samen met Veenweiden Gouwe Wiericke aan het versterken van de natuur. Dit draagt bij aan de groenblauwe verbinding tussen de Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen: beide natuurgebieden met waardevolle en kwetsbare moeras- en oeverplanten en waterdieren. De schakel tussen de Oude Rijn en de Meije (in buurwaterschap De Stichtse Rijnlanden) ontbreekt echter nog. Voor de kwetsbare soorten wordt de verbinding nog belangrijker als het klimaat sterk verandert.



Door uitdroging zijn er scheuren in een veendijk ontstaan



In 2003 ging het in een buurtwaterschap goed mis
toen een uitgedroogde veenkering doorbrak
Foto: Albert Jan Perier

8. Overstromingsrisico neemt toe

Het overstromingsrisico in dit gebied zal toenemen door uitdrogende veenkeringen, forse bodemdaling en de toename van de bebouwing.

Uitdrogende veenkeringen

Veel dijken in dit gebied bestaan voor een groot deel uit veen. Dit maakt ze kwetsbaar in droge perioden, doordat het veen krimpt. Er kunnen scheuren in de dijk komen. Door klimaatverandering verwachten we dat droge perioden worden afgewisseld met extreme neerslag. Hierdoor worden de veendijken zwaarder op de proef gesteld.

Overstromingsdiepte neemt toe en stabiliteit van waterkeringen verandert door bodemdaling en peilverlagingen

Tot 2100 gaat de bodem langs grote delen van de bestaande dijken met meer dan 50 cm dalen. Hierdoor neemt de overstromingsdiepte toe en de stabiliteit van de dijken af.

Waarde van de bebouwing neemt toe

Doordat stedelijke uitbreidingen en stijging van de economische waarde van de bebouwing neemt het overstromingsrisico steeds verder toe. Bij 'dezelfde' overstroming zal de schade in een waardevol gebied immers veel groter zijn.

Nieuwkoop en omgeving

Waterrobuust landschap



Hoofdpunten waterrobuuste inrichting

1. **Versterking natuur door integrale aanpak waterkwaliteit Nieuwkoopse Plassen**
   - Verhoging van peilen in omliggende polders om wegzijging van water uit de plassen te beperken
   - Omkeren veenafbraak door veenmosgroei in de Meijegraslanden
   - Bestrijding rivierkreeften door de natuurlijkere inrichting oevers.

2. **Herindeling Polder Nieuwkoop**
   - In het ***zuiden*** gaan de peilen flink omhoog om wegzijging uit de Nieuwkoopse Plassen te beperken. Grasland maakt hier plaats voor moeras. Woningbouw- en natuurplannen moeten zich aanpassen aan de zeer natte omstandigheden.
   - In het ***centrale deel*** wordt het peil niet verder verlaagd en worden onderbemalingen opgeheven. Op termijn zal daardoor alleen nog extensieve melkveehouderij en natuurweide mogelijk zijn.
   - Het ***noorden*** van de polder blijft geschikt voor intensieve akkerbouw.

3. **Vernatting bij Aarlanderveen vraagt om nieuw perspectief voor de landbouw**
   Om schade aan de bebouwing, ondergrondse infrastructuur, dijken en landbouwgrond te voorkomen is vernatting noodzakelijk. De noodzakelijke extensivering van het landgebruik vraagt om een nieuw perspectief voor de landbouw.

4. **Van veenafbraak naar veenaangroei in de Meijegraslanden**
   Door onderbemalingen op te heffen en veenmosgroei te stimuleren, wordt de belasting van de Nieuwkoopse Plassen met nutriënten uit deze percelen gestopt en omgekeerd.

5. **Gradiënt van functies tussen Oude Rijn en veen**
   Op de kleiruggen langs de oude Rijn blijft intensieve veeteelt mogelijk. Verder weg van de rivier wordt het steeds natter en komt er meer ruimte voor extensieve landbouw met weidevogels.

6. **Ruimte voor polderberging Drooggemaakte Hoef- en Schoutenpolder**
   Deze ruimte is geschikt om de bebouwing en tuinbouw bij Ter Aar droog te houden.

7. **Ruimte voor klimaatbestendige watergangen**
   Watertemperatuur en waterkwaliteit worden leidend bij de herinrichting van het watergangenstelsel. We creëren extra ruimte voor diepere en beter begroeide watergangen.

8. **Blauwgroene verbinding Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen**
   Hiermee wordt de ecologische veerkracht van beide natuurgebieden versterkt.

9. **Reservering ruimte voor aanpak droogtegevoelige keringen**
   De droogtegevoelige veenkeringen in het gebied worden verzwaard en versterkt. Bij ontwikkelingen langs de dijken moet hiermee rekening worden gehouden.

Legenda

- Intensieve beweiding
- Extensieve beweiding
- Agrarische natuur
- Natte teelten
- Duurzame akkerbouw
- Natuur/recreatie
- Energielandschap
- Stedelijk gebied
- Veeteelt
- Weidevogels
- Weidemoeras/veenmos
- Natuur/recreatie
- Duurzame akkerbouw
- Energieopwekking
- Vasthoudpolder
- Waterberging

Nieuwkoop en omgeving

Verkenning van een Waterrobuust Landschap

Om Nieuwkoop en omgeving waterrobuust te maken, is een integrale aanpak nodig waarbij bodem en water meer sturend worden voor de ruimtelijke inrichting. Daarbij kijken we niet alleen naar de beperkingen van klimaatverandering, maar stellen we kansen voor duurzame gebiedsontwikkeling centraal.

Op de kaart op de vorige pagina zijn de negen hoofdpijlers om tot een waterrobuust landschap te komen opgenomen. Op de volgende pagina's werken we deze pijlers verder uit.

1. Versterking natuur door integrale aanpak waterkwaliteit Nieuwkoopse Plassen

Om de wateraanvoerbehoefte te beperken en de waterkwaliteit van de Nieuwkoopse Plassen goed te houden, zetten we in op:

- het verhogen van het peil in het zuiden van Polder Nieuwkoop (zie 2),
- het remmen van bodemdaling ten westen van Aarlanderveen (zie 3).
- het opheffen van onderbemalingen in de Meijegraslanden
- het bestrijden van rivierkreeften door oevers natuurvriendelijker in te richten.
- het verder isoleren van het gebied 'De Pot' met de aalscholverkolonie van de rest van de plassen.

Op basis van een eerste schatting denken we dat het fors opzetten van peilen rond de Nieuwkoopse Plassen de wegzijging met 30% kan verminderen.

2. Herindeling Polder Nieuwkoop

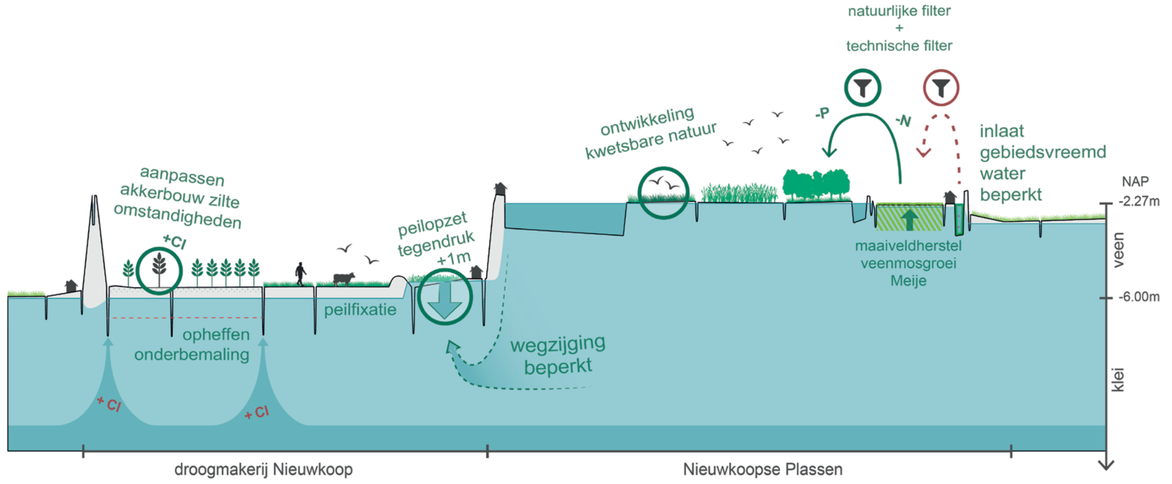
Om een toename van opbarstingen van de bodem en grootschalige wateroverlast te voorkomen wordt het watersysteem van Polder Nieuwkoop heringericht. Bij de herinrichting van het zuiden zetten we ook in op het remmen van de wegzijging van water uit de Nieuwkoopse Plassen naar Polder Nieuwkoop.
Om tot een duurzaam waterbeheer te komen zien voorzien we een nieuwe robuuste indeling met drie grote geclusterde delen (zie figuur). De functies worden aangepast aan de nieuwe indeling:

- In het natte, snel dalende ***zuiden*** van polder Nieuwkoop wordt het peil een meter opgezet om wegzijging vanuit de Nieuwkoopse Plassen te beperken (zie 1). Het water komt hierdoor op een groot deel boven het maaiveld te staan. Als de voorziene woningbouwontwikkeling in combinatie met natuur hier doorgaat, zal deze zich moeten aanpassen aan deze omstandigheden. Er zijn meerdere duurzame, flexibele ontwerpen mogelijk, bijvoorbeeld woongemeenschappen op terpen welke omgeven zijn door rietland. Ten oosten van Nieuwkoop zal dat een andere invulling betekenen voor het NNN-gebied "Ruygeborg II". Met het sterk verhoogde peil zal hoofdzakelijk moerasnatuur met poelen ontstaan in plaats van het geplande weidevogelgrasland.

- In het ***centrale deel*** van de polder zetten we in op het remmen van bodemdaling om een toename van kwel, wellen en verdere versnippering te voorkomen. Dit doen we door peilen niet verder te verlagen. Hierdoor ontstaat een lappendeken aan verschillende graslandtypes, die geschikt blijven voor extensieve melkveehouderij en weidevogelbeheer. De vele onderbemalingen in dit gebied worden opgeheven om één robuust, makkelijker te beheren peilvak te creëren. Deze plekken zullen hierdoor flink natter worden waardoor functiewijziging noodzakelijk is. Daarbij liggen er kansen voor extensieve landbouw met waterberging en energieopwekking door (drijvende) zonnepanelen, CO2 opslag door veenmosgroei, of natuurbouw met rietblokken.

- In het ***noordelijke deel*** van de droogmakerij bestaat de bodem hoofdzakelijk uit klei. Hier houden we de drooglegging groot genoeg voor akkerbouw.

Door de extensivering van de landbouw en de aanleg van natuurvriendelijke oevers in het centrale en zuidelijke deel zal de ecologische waterkwaliteit verbeteren. Door ook in het noordelijke deel een zone rond een hoofdwatergang natuurvriendelijke in te richten ontstaat bovendien een blauwgroene noord-zuidverbinding tussen Nieuwkoopse Plassen en de Langeraarse Plassen.



Doorsnede waterrobuuste inrichting Nieuwkoop en omgeving.
Afbeelding: Roel Muurlink



Robuuste indeling van Polder NIeuwkoop met drie clusters, waarin het landgebruik sterk verschilt



In het noorden van polder Nieuwkoop blijft intensieve landbouw goed mogelijk



In het centrale deel van Polder Nieuwkoop zal het natter worden. Er liggen kansen voor een dubbelfunctie van extensieve landbouw met natuur.



In het zuiden van Polder Nieuwkoop wordt het peil flink opgezet om wegzijging uit de plassen te remmen. Woningbouwontwikkelingen zullen daar rekening mee moeten houden.

3. Van veenafbraak naar veenaangroei in de Meijegraslanden

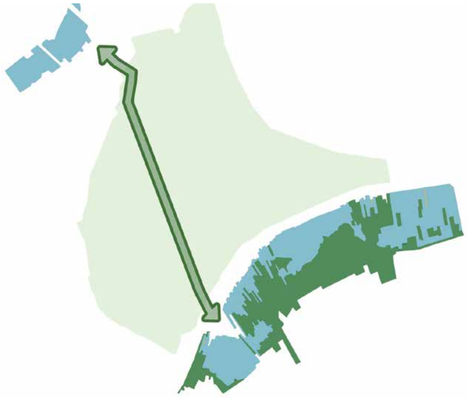
In de Meijegraslanden zetten we in op het opheffen van onderbemalingen. Dit biedt kansen om de aanvoer van extra nutriënten naar de Nieuwkoopse Plassen door veenafbraak om te keren: Door de peilen geleidelijk op te zetten en er veenmos te laten groeien kan het maaiveld weer aangroeien. De sterk gedraineerde onderbemalingen worden op deze manier omgevormd tot waterbuffers. Hiervoor worden de percelen afgeplagd en worden de eerste veenmosplanten uit de Nieuwkoopse Plassen aangevoerd. Vervolgens wordt het peil opgezet tot vlak onder het maaiveld. In de periode daarna wordt het peil, met het veenmos, langzaam verder omhoog gebracht. Op termijn zal de onderbemaling hierdoor geheel verdwijnen en zal de oppervlakte met veenmos in het Nieuwkoopse Plassengebied groter worden.

Het veen gedraagt zich als een spons: In natte perioden houdt het veenmos water vast en in droge perioden droogt de toplaag langzaam uit, waardoor de watervraag omlaag gaat. Ook draagt het veenmos bij aan een goede waterkwaliteit.

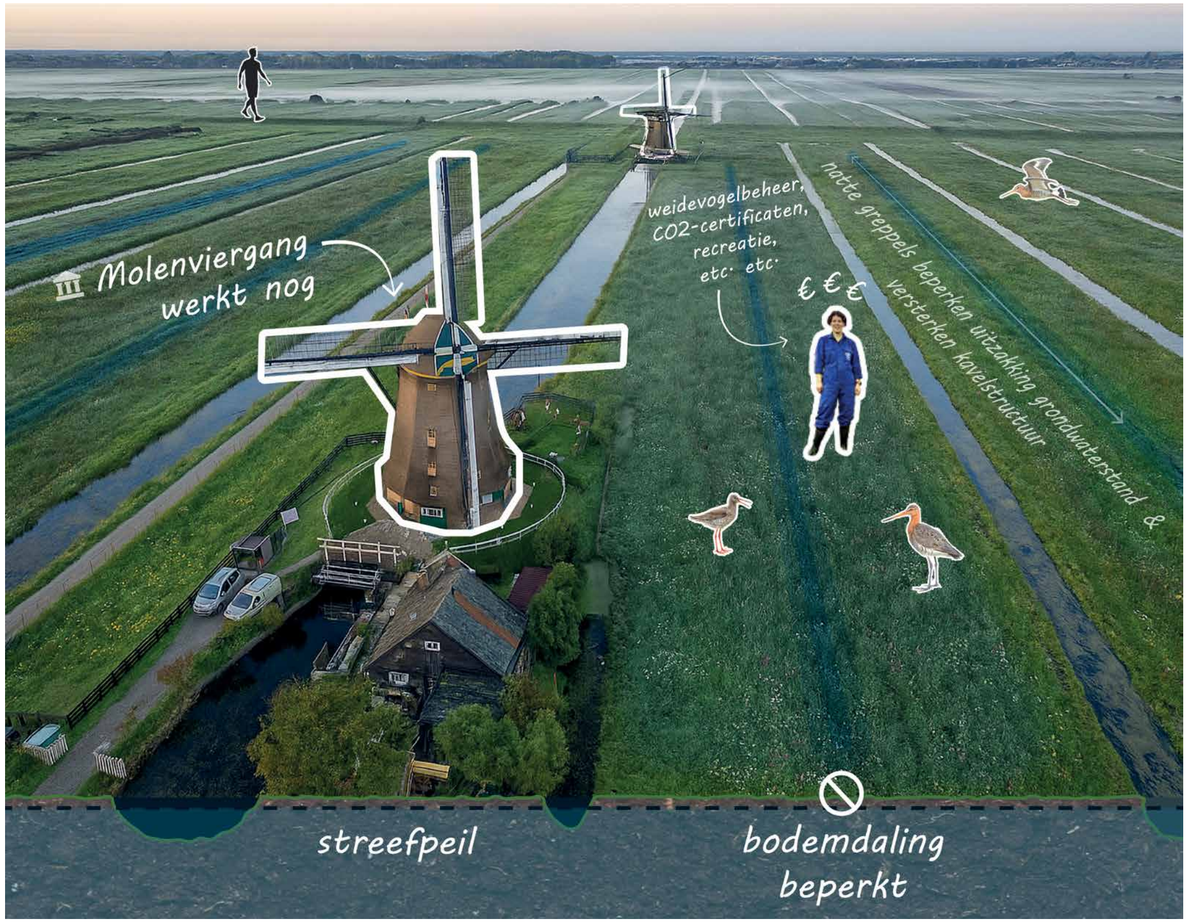
Tenslotte is het veenmos een belangrijke troef in het halen van de CO2-doelstellingen voor het veenweidegebied: de veenafbraak (waarbij CO2 vrijkomt) wordt hier immers omgekeerd tot veenaangroei (waarbij CO2 wordt vastgelegd). In tegenstelling tot open water komt uit veenmos vrijwel geen opborrelend methaan vrij. Door deze CO2-opslag expliciet te waarderen ontstaat een nieuwe economische drager voor deze percelen.



Experiment met veenmos in de Vrouw Vennepolder



Natuurverbinding tussen de Nieuwkoopse Plassen en de Langeraarse Plassen
Afbeelding: Roel Muurlink



Impressie waterrobuuste Molenviergang
Afbeelding: Roel Muurlink

4. Vernatting bij Aarlanderveen vraagt om nieuw perspectief voor de landbouw

Om schade aan de bebouwing, ondergrondse infrastructuur en dijken bij Aarlanderveen te beperken, zetten we in de Drooggemaakte Polder aan de westzijde te Aarlanderveen in op het remmen van de verwachte bodemdaling met minimaal 60%. Hierdoor beperken we ook het opbarstrisico van 'de Put', de toestroom van water uit de Nieuwkoopse Plassen, en de verslechtering van de waterkwaliteit. Bovendien kan de molenviergang veel langer blijven functioneren.

Vernatting noodzakelijk voor reductie bodemdaling

Om de 60% reductie in bodemdaling te bewerkstelligen moet de polder flink vernatten. In de praktijk betekent dit dat peilen voorlopig niet omlaag kunnen. Voor de Put (het diepste deel) is het om het opbarstrisico te beperken zelfs wenselijk om de peilen 10 cm op te zetten. Daarnaast zijn maatregelen nodig om de uitzakking van de grondwaterstand te beperken. Op korte termijn leggen boeren op lage percelen (buiten de Put) al waterinfiltratiesystemen aan. Bij verdere extensivering van de landbouw is greppelinfiltratie ook een duurzame oplossing.

Hogere peilen leiden tot verschuiving landgebruik

Voor grote delen van de polder betekent dit dat de drooglegging in de komende decennia onder de 30 cm zal zakken. Dit betekent dat op termijn verdere extensivering noodzakelijk is, en op veel plekken de functie van 'veenlandbouw' met dubbeldoelen zoals reductie van CO_2- emissie uit veen en weidevogels belangrijker wordt. Doordat de 'de Put' op termijn zeer nat wordt, zullen natuur (weidevogels) en recreatie daar zelfs de overhand krijgen.

Belang van perspectief en landschap

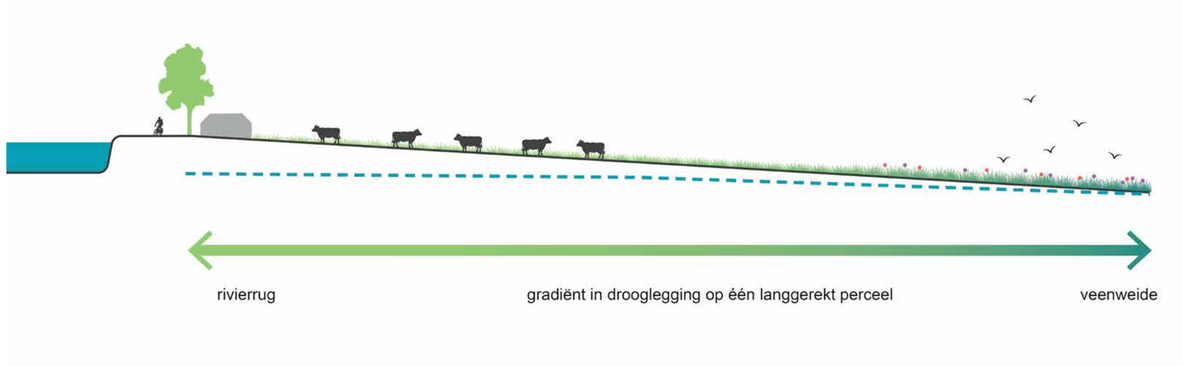
Met het remmen van de bodemdaling zullen de economische dragers onder het landschap veranderen. Door het verkleinen van de drooglegging komt het bedrijfsmodel van de melkveehouderij eerder onder druk te staan. Tegelijkertijd liggen de baten van tegengaan van bodemdaling bij veel meer partijen: particulieren en overheden met zakkende huizen, wegen en dijken, recreanten uit de stad, vogels en - via CO_2 - de hele wereld profiteren mee.

Voor het realiseren van de benodigde omslag is het cruciaal om deze baten te waarderen en perspectief te bieden aan ondernemers/grondeigenaren die hun percelen zien vernatten. Daarbij is ook de waardering van de rol van de boer in het beheer van het open weidelandschap belangrijk: "zonder boer geen grutto".

5. Gradiënt van functies tussen Oude Rijn en veen

De oeverwal rondom de Oude Rijn gaat geleidelijk over in het aangrenzende veengebied. Door reliëfinversie (klei rond rivieren die vroeger laag lagen daalt niet, verderop gelegen veen wel) is de rivier hoger in het landschap komen te liggen dan het omliggende gebied. In de Zuid- en Noordeinderpolder is hierdoor een gradiënt in de drooglegging ontstaan: op de kleiruggen bij de rivier is de drooglegging groot. Met de afstand tot de rivier neemt de drooglegging af. Tot nu toe is de druk hoog om polders steeds verder 'op te knippen' in peilvakken, om ook verder van de rivier af een goede drooglegging te realiseren.

Om verdere versnippering van het watersysteem te voorkomen moeten we dit omdraaien. Door het landgebruik aan te passen aan de bodem ontstaat een gradiënt in functies: Op de oeverwal zelf blijft de drooglegging groot genoeg, zodat intensieve melkveehouderij mogelijk blijft. Verder van de rivier af is de drooglegging kleiner, en daardoor alleen nog extensieve veehouderij mogelijk. Op deze manier wordt bodemdaling geremd en verslechtering van de waterkwaliteit voorkomen. Ook in ecologisch en landschappelijk opzicht is de gradiënt in functies interessant. Het kenmerkende landschapsbeeld van een dicht bebouwd rivierlint, met her en der een doorkijk naar het weidse achterland, blijft op deze manier behouden. Vanaf het rivierlint ziet men nog steeds het oer-Hollandse beeld van koeien in een weiland, met vergezichten naar het open achterland met natte kruidenrijke graslanden.



Afbeelding: Roel Muurlink

6. Reservering ruimte voor Polderberging Drooggemaakte Hoef- en Schoutenpolder

Om het Westen van Ter Aar en de nabijgelegen tuinbouwpercelen droog te houden wordt de Drooggemaakte Hoef- en Schoutenpolder ingericht als polderberging. Deze polder is door haar vorm/diepte en landgebruik geschikt voor de opvang van water. Het gebied bij Ter Aar kan via een sifon in de Hoef- en Schoutenpolder afwateren als extreme wateroverlast dreigt.



Impressie inrichting Drooggemaakte Hoef- en Schoutenpolder voor polderberging/recreatie
Afbeelding: Roel Muurlink

7. Klimaatbestendige inrichting en beheer van oevers en watergangen

De watertemperatuur en de waterkwaliteit worden meer sturend voor de inrichting van het watergangenstelsel. Daarvoor moet er meer ruimte komen voor ecologische inrichting en beheer van oevers en watergangen. Door het verdiepen van watergangen en het creëren van schaduw beperken we de temperatuurstijging en behouden we de ecologische balans. Waar mogelijk worden hoofdwatergangen verbreed met flauwe taluds waardoor rivierkreeften minder kansen krijgen en er meer ruimte komt voor oeverplanten. Waar oeverafkalving plaatsvindt wordt die door oeververdedigingen tegen gegaan. Hierdoor wordt water als hoofdstructuurelement in het veenweidelandschap ook beter beleefbaar en wordt de opstrekkende kavelstructuur nog eens geaccentueerd.

8. Blauwgroene verbinding Reeuwijkse Plassen en Nieuwkoopse Plassen

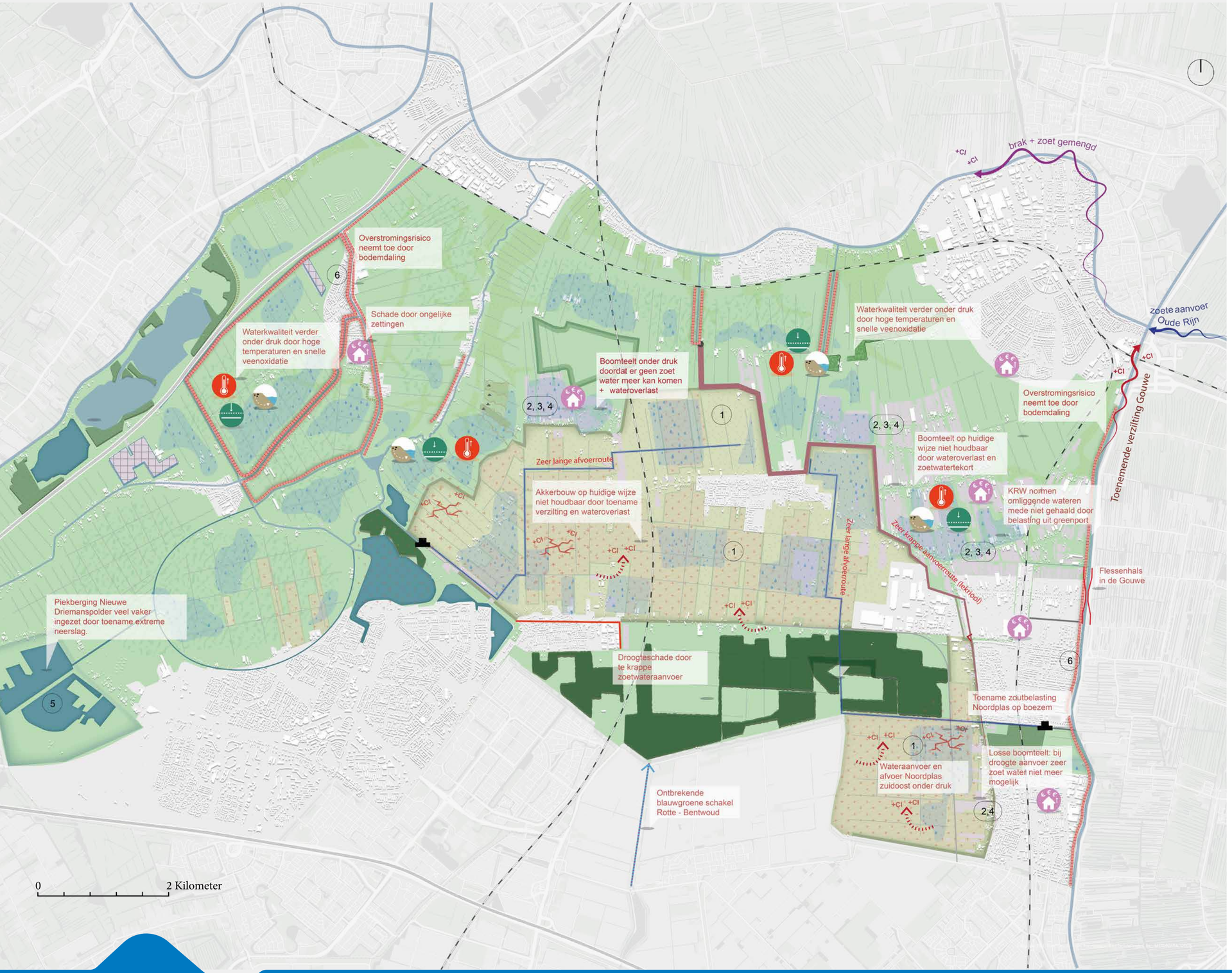
Door de toenemende druk op de ruimte komen de ecologische waterkwaliteit en de biodiversiteit steeds meer onder druk te staan. Daarom wordt het steeds belangrijker om bestaande natuurgebieden goed met elkaar te verbinden. Door het dichten van de ontbrekende schakel tussen de Reeuwijkse Plassen en de Nieuwkoopse Plassen kunnen soorten als de ringslang, de Noordse woelmuis en de otter zich veilig verplaatsen tussen beide gebieden. Daarbij liggen er kansen voor schoon water waarin kranswieren, krabbenscheer en fonteinkruid kunnen bloeien. De ontbrekende schakel tussen twee Rijnlandse natuurgebieden ligt in het beheergebied van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden.

9. Reservering ruimte voor aanpak droogtegevoelige keringen

Het beperken van peilverlagingen in de polders (zie 2,3,4) is ook gunstig voor de keringen. Wat wel nodig blijft is de aanpak van droogtegevoelige (veen)keringen. Met name rond de Drooggemaakte polder aan de westzijde te Aarlanderveen, de Verenigde Bloklandse- en Korteraarsepolder en Polder Nieuwkoop zit er veen in de keringen. In dorpslinten kan de aanpak van keringen ingrijpend zijn voor bewoners en gebruikers van de dijk.

Polder de Noordplas en omliggende polders

Onveranderd doorgaan tot 2100



Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100

1. **Einde hoogwaardige landbouw Noordplas door verzilting en beperkte aan- en afvoerroutes**
   Het kwelwater dat naar deze diepe droogmakerij stroomt wordt steeds zouter. Wateraanvoerroutes en -afvoerroutes zijn niet berekend op het veranderende klimaat.
2. **Geen zeer zoet water meer voor westelijk deel Greenport Boskoop**
   In droge perioden zullen de Gouwe en de Oude Rijn ten westen van Alphen aan den Rijn verzilten. Als dat gebeurt kunnen we de boomteeltpercelen ten westen van de Gouwe niet meer van zeer zoet water voorzien.
3. **Greenport Boskoop kwetsbaar voor wateroverlast**
   Doordat de drooglegginggen hier zeer beperkt zijn, zal bij extremere neerslag vaker wateroverlast ontstaan.
4. **Waterleven in en om de greenport belemmerd door gewasbeschermingsmiddelen**
   De greenport blijft gevoelig voor incidenten met gewasbeschermingsmiddelen.
5. **Capaciteit piekberging onvoldoende**
   De piekberging Nieuwe Driemanspolder in dit gebied is belangrijk om grootschalige wateroverlast in Rijnland te voorkomen. Doordat er steeds vaker en langer extreem weer zal voorkomen, zal de piekbergingscapaciteit op termijn niet meer voldoende zijn.
6. **Toenemend overstromingsrisico door:**
   - grotere kans op uitdroging van veendijken
   - afname stabiliteit van waterkeringen door peilverlagingen
   - toenemende overstromingsdiepte door bodemdaling
   - stijgende waarde van bebouwing

Voor de knelpunten in de veenpolders ten noorden van polder de Noordplas: zie Plassengebied tot Oude Rijn

Legenda

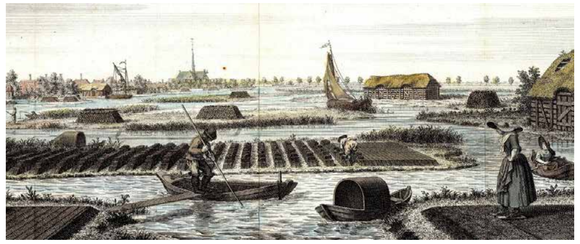
- Hoogwaardige teelten
- Grasland
- Akkerbouw
- Natuur/recreatie
- Stedelijk gebied
- Deel zomer watertemperatuur > 25 graden Celcius
- Extra nutriëntenbelasting door veenafbraak
- Bodemdaling >50cm
- Grote schade infrastructuur door bodemdaling
- Overstromingsrisico neemt toe door peilverlagingen/bodemdaling
- Zout opbarsting/wel
- Toename zoute kwel
- Wateroverlast
- Zoetwaterbeschikbaarheid beperkt

Polder de Noordplas en omliggende polders

Vorming van het landschap

Het landschap rond Zoetermeer, Bentwoud en Hazerswoude kreeg haar huidige vorm vanaf de 16e eeuw. Toen werd hier door 'slagturven' op industriële schaal veen gewonnen voor Delft, Gouda en Rotterdam. Hierbij werd de veenlaag tot meters onder de waterspiegel opgebaggerd. De grote plassen die toen ontstonden werden vanaf het einde van de 17e eeuw drooggemaakt. Bij Hazerswoude en de Bent resulteerde dit in Polder de Noordplas: Rijnlands diepste droogmakerij.

Waar voor de inpoldering nog een vaarverbinding lag tussen de Rotte en de Oude Rijn, duikt het landschap nu plots vier meter de diepte in. Met de hoogte verschilt ook het landgebruik: In de polders langs de Oude Rijn, die nooit diep uitgegraven werden, ontwikkelde de melkveehouderij en boomteelt zich verder. Op de diep ontwaterde zeekleibodem van De Noordplas werd ruimte gemaakt voor grootschalige akkerbouw.

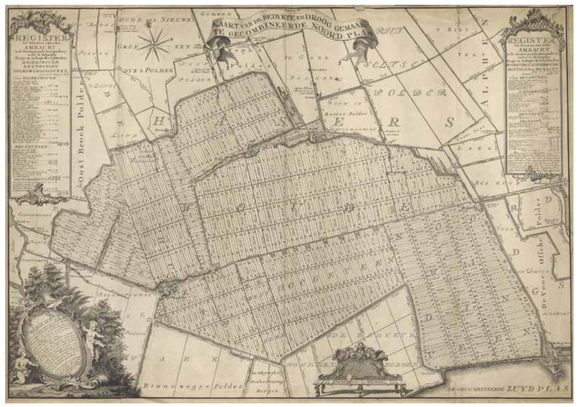


Turfwinning
Prent van J.C. Philps uit 1741

Uitdagingen vanuit bodem en water

Na de drooglegging stroomde zout grondwater richting de diepe Polder de Noordplas. Doordat het zoet/zoutvlak in de loop van de eeuwen steeds verder opschuift wordt de kwel bovendien steeds zouter. Dit leidt zowel binnen als buiten de polder tot grote uitdagingen. Het zeer zoute kwelwater van de wordt normaal gesproken direct op de Gouwe gepompt: en laat dit nou net Rijnlands hoofdaanvoerroute van zoetwater zijn. Het zout uit Polder de Noordplas verspreidt zich door de hele boezem. Even verderop wordt dit water weer gebruikt voor de boomteelt, die juist zeer gevoelig is voor zout.

Rijnland speelt hier nu al zoveel mogelijk op in door in droge perioden de afvoerroutes van zout kwelwater en aanvoerroutes van zoet water aan te passen. Met deze noodgrepen is de rek wel uit het systeem: We zien nu al dat de alternatieve routes vanuit de Oude Rijn lang, krap en daarmee lastig te beheren zijn. Door toenemende verdamping zal de vraag naar zoet water bovendien steeds groter worden. Bovendien zal op termijn in droge perioden ook de Oude Rijn ten westen van de Gouwe te zout worden voor boomteelt.



Kaart van de bedijkte en drooggemaakte gecombineerde Noordplas, door Klaas Vis, ordinaris landmeter van Rijnland 1767

Ook de afvoer van water uit de greenport Boskoop en Polder de Noordplas is een steeds grotere uitdaging. Een groot deel van de boomteeltpercelen heeft een drooglegging van nog geen 35 cm. In de loop van de eeuw zullen door extremere neerslag veel vaker percelen onder water lopen. In de Noordplas leiden de beperkte hoeveelheid open water en de zeer lange en krappe aanvoerroutes naar de gemalen nu al tot wateroverlastproblemen.

Toekomstige ontwikkelingen

In de toekomst zullen de effecten van bodemdaling en klimaatverandering nog duidelijker zichtbaar worden. Dit heeft grote gevolgen voor de mogelijkheden van landgebruik en waterbeheer.

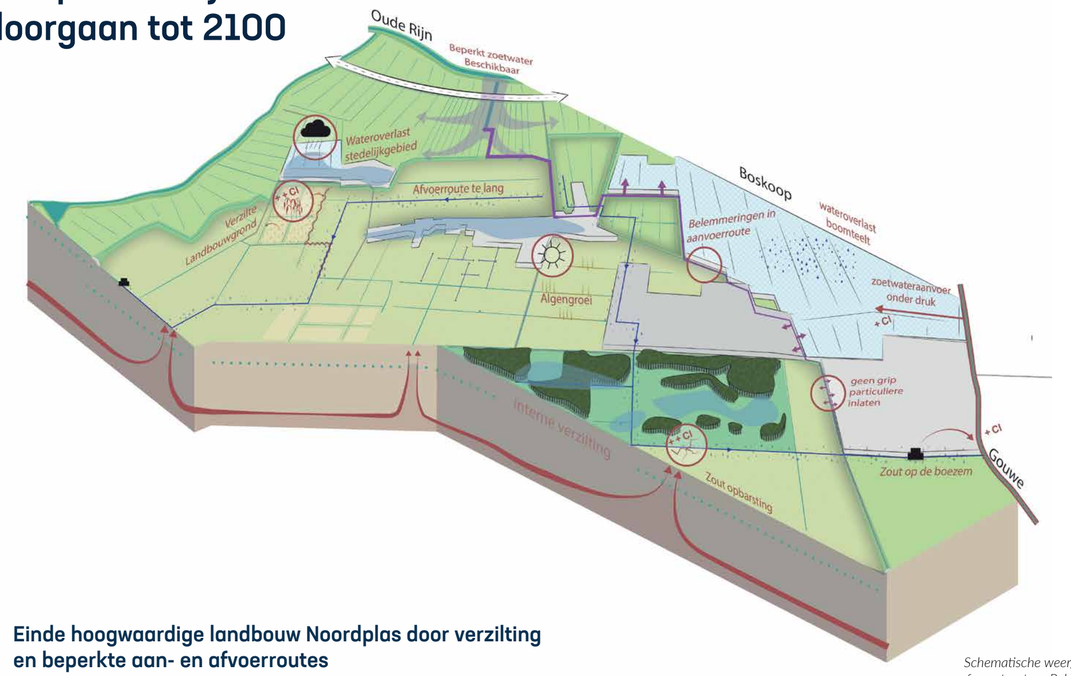
- Door klimaatverandering zal de zoetwatervraag toenemen (door meer verdamping) en de zoetwaterbeschikbaarheid afnemen. De huidige manier van zoetwatervoorziening voor Polder de Noordplas en Greenport Boskoop zal daardoor niet meer volstaan.
- Het watersysteem dat over een periode van 1000 jaar werd gebouwd is niet berekend op de voorspelde toename van extreme neerslag.
- De temperatuur van het oppervlaktewater neemt toe, wat gevolgen heeft voor waterkwaliteit en biodiversiteit.
- Droge periodes versterken de bodemdaling en vergroten de kans op uitdroging van veendijken.

Deze ontwikkelingen hebben ingrijpende gevolgen voor het landschap en stellen het waterbeheer voor steeds grotere uitdagingen (zie kaart op de vorige pagina). Op de volgende pagina's zijn de belangrijkste knelpunten verder uitgewerkt.



Impressie Nieuwbouwontwikkeling bij Hazerswoude-Dorp in Polder de Noordplas
Afbeelding: Van Wijnen

Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100



Schematische weergave knelpunten aan- en afvoerstructuur Polder de Noordplas
Afbeelding: Emma Castelein

1. Einde hoogwaardige landbouw Noordplas door verzilting en beperkte aan- en afvoerroutes

Bij onveranderd doorgaan zal in 2100 geen hoogwaardige landbouw meer mogelijk zijn in de Noordplas. Hieronder leggen we verder uit hoe dit komt:

Toename verzilting
De droogmaking van Polder de Noordplas heeft een grote invloed op ondergrondse waterstromen. Tot de Middeleeuwen groeide met het veen, door infiltratie van het neerslagoverschot, ook een dikke zoete bovenste grondwaterlaag. Met de afgraving van het veen, de droogmaking en de drainage van de diepe polder kwam aan de groei van de zoetwatervoorraad in de bodem een einde: het zoute water in de ondergrond begon langzaam maar zeker terug te stromen naar die diepe Polder de Noordplas. Over de honderden jaren schuift het zoet-zoutvlak hierbij steeds verder op. Daardoor wordt de kwelstroom naar De Noordplas steeds zouter. Bovendien is de kleilaag op de bodem van de Noordplas niet overal even dik. Op sommige plekken is de opwaartse druk van het grondwater hoger dan het gewicht van het kleipakket. Hierdoor is de bodem op veel plekken opgebarsten en stroomt veel brak water naar boven. Dit maakt dat de zoutgehaltes in de polder sterk oplopen.
Tegelijkertijd slinken door klimaatverandering de zoetwaterlenzen waarop geteeld wordt steeds eerder in het seizoen. Daarom zal in de toekomst meer water moeten worden aangevoerd om het land te beregenen. Omdat ook de boezem verzilt, en er niet voldoende water is om het watersysteem door te spoelen, stijgen chlorideconcentraties aan het einde van de 21e eeuw zo sterk dat dit op grote schaal beperkingen zal opleveren voor agrarisch gebruik.

Krappe wateraanvoer
Naast bovenstaande beperkingen in beschikbaarheid van zoet water, zijn de aanvoerroutes van zoet water niet toegerust op de toenemende watervraag. Omdat de Gouwe in de toekomst verder verzilt moet vaker zoet water via de Oude Rijn naar de Noordplas worden aangevoerd. Deze aanvoerroutes door het veengebied zijn lang en krap. Vanaf Hazerswoude wordt het water via vele smalle watergangen en betonnen buizen langs de rand van de Noordplas geleid. Onderweg zitten tientallen particuliere inlaten. Als die vol openstaan lukt het bij De Roemer nu al niet meer om voldoende water aan te voeren. Bij een verwachte toename van de verdamping (en daarmee de watervraag) zal de aanvoer verder gaan knellen. Dit zal met name het oosten en zuiden van Polder de Noordplas raken.

Toename wateroverlast
Door meer piekbuien en een flinke toename van de winterneerslag zal ook de schade door wateroverlast toenemen. Mede door vele dempingen tijdens de herverkaveling is de hoeveelheid water die in de Noordplas geborgen kan worden beperkt. Daarbij komt dat ook de afvoerroutes in Polder de Noordplas zeer lang zijn (tot 9 kilometer). Rond Hazerswoude en Bent is het bij hevige neerslag nu al moeilijk om wateroverlast te voorkomen. Bij een verwachte toename van de winterneerslag van tot wel 20% zullen bestaande berging en afvoerroutes niet meer volstaan om de polder voldoende droog te houden.
Ook de afvoer van het 800 ha grote recreatiegebied Bentwoud loopt tegen haar grenzen aan. In de natte winters van 2023/2024 was het Bentwoud door de zompige grond al zeer beperkt toegankelijk. Bij onveranderd beleid zal dit in de winter de standaard worden.

Slechtere waterkwaliteit
De waterecologie in de Noordplas is nu al beperkt door een overmaat van voedingsstoffen in het water. De landbouw blijft daarbij de belangrijkste bron van stikstof in het water. Bij het toevoegen van meer mest dan de gewassen kunnen opnemen blijven nutriënten in de bodem achter en spoelen deze uit met het water. De meeste fosfaten komen in het polderwater komen uit kwel. Hoewel de nutriëntenbelasting sinds de jaren 70 flink daalde, stagneert de vooruitgang de afgelopen 10 jaar. Bij onveranderd beleid blijft de stikstofconcentratie in het water van grote delen van het landbouwgebied in Polder de Noordplas steken op ruim twee maal de doelwaarde. Met flink stijgende zomertemperaturen zal algengroei verergeren en een slechte waterkwaliteit in de polder maar ook in de rest van het watersysteem.
Daarnaast zijn sterke schommelingen in het zoutgehalte (tussen 200 mg/l en 1500 mg/l) die we eind deze eeuw in Polder de Noordplas verwachten ongunstig voor veel waterplanten en dieren. Bij een ongewijzigde koers zal een groot deel van het huidige waterleven uit Polder de Noordplas verdwijnen.

Zoutbelasting boezem
De toenemende verzilting van de Noordplas heeft ook gevolgen voor de rest van Rijnland. In de huidige situatie is 8% van de chloridevracht in Rijnlands boezem afkomstig uit de Noordplas. In de toekomst zal dit percentage verder oplopen. De plek waar het meeste zout op de boezem komt is bovendien ongunstig. Gemaal Omringdijk pompt het zilte water direct in de Gouwe: Rijnlands hoofdaanvoerroute van zoet water. Om verzilting van de inlaten van het boomteeltgebied te beperken wordt Gemaal Omringdijk in zeer droge perioden nu al uitgeschakeld. Al het water uit de Noordplas wordt dan naar Zoetermeer geleid. Dit maakt de afvoerroutes echter lang en kwetsbaar.



Dronefoto van Greenport Boskoop
Bron: Stichting Belangenbehartiging Greenport

2. Geen zeer zoet water meer voor westelijk deel Greenport Boskoop

De boomteelt is afhankelijk van zeer zoet water (Cl <250 mg/l). Door dalende Rijnafvoeren zal het inlaatpunt van de Gouwe – bij Gouda - steeds vaker verzilten. In de toekomst zal het water op de Gouwe in droge perioden steeds vaker te zout zijn voor de boomteelt. Door beperking van deze watertoevoer zullen de inlaten uit de Gouwe voor Boskoop steeds sneller moeten worden dichtgezet. Voor het westelijk boomteeltgebied van Boskoop speelt daarbij een extra probleem:
Doordat de Gouwe bij Alphen aan den Rijn in de Oude Rijn stroomt, zal ook het Oude Rijn water vanaf dat punt steeds vaker ongeschikt worden voor boomteelt. Daardoor kunnen we de boomteeltpercelen ten westen van de Gouwe niet meer van zeer zoet water voorzien.



Zoetwatervoorziening komt in Boskoop onder druk te staan – Foto: Handelskwekerij Antoon Rijnbeek

3. Greenport Boskoop kwetsbaar voor wateroverlast

Daarnaast zullen door hevige neerslag steeds vaker boomteeltpercelen onderlopen. De greenport Boskoop heeft 1100 ha hoogwaardige boomteelt op veengronden waar het maaiveld op veel plekken nog geen 35 centimeter boven het water ligt. Dit maakt het boomteeltgebied zeer gevoelig voor wateroverlast. Buien zoals in 2018, met tientallen miljoenen euro schade tot gevolg, zullen steeds vaker voorkomen. Ook in 'losse' boomteeltgebieden, zoals in de Oostbroekpolder, zal de kans op wateroverlast steeds groter worden.



Wateroverlast 2018 Foto: Yvon van Lint

4. Waterleven in en om de Greenport belemmerd door gewasbeschermingsmiddelen

De boomteelt in Greenport Boskoop zal bij onveranderd doorgaan een bedreiging voor het waterleven in en om de greenport blijven. Ondanks grote inspanningen van telers om de waterkwaliteit te verbeteren vinden we in het sierteeltgebied nog te veel fosfaat in het water. Doordat het deels om historische belasting gaat en doordat er wordt ingezet op bijvoorbeeld de terugwinning van fosfaat verwachten we dat het fosfaatgehalte in de komende jaren verder zal dalen. Wat ons meer zorgen baart voor de lange termijn zijn de gewasbeschermingsmiddelen. Ieder jaar zijn er nog incidenten met gewasbeschermingsmiddelen. Deze incidenten dragen bij aan sterfte onder waterplanten en dieren. Door de afwatering van het water op het boezemstelsel, verspreiden deze middelen zich door heel Rijnland.

5. Capaciteit piekberging onvoldoende

Doordat er steeds vaker en langer extreem weer zal voorkomt zal ook de piekberging Nieuwe Driemanspolder vaker worden ingezet dan voorzien bij het ontwerp. Bij het hoge klimaatscenario voor 2100 volstaan de huidige piekbergingen niet meer om grootschalige wateroverlast in Rijnland te voorkomen.

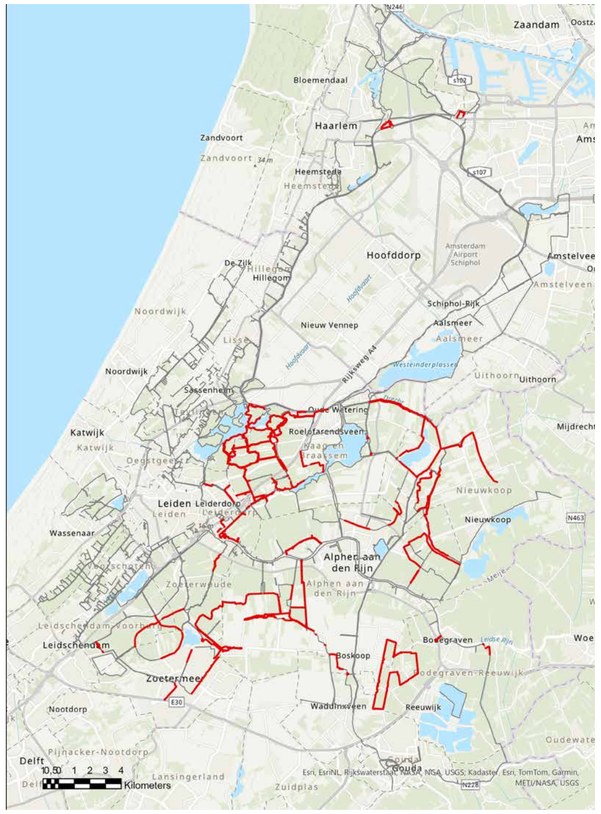
6. Overstromingsrisico neemt toe

Het overstromingsrisico in dit gebied zal toenemen door uitdrogende veenkeringen, forse bodemdaling en de toename van de bebouwing.

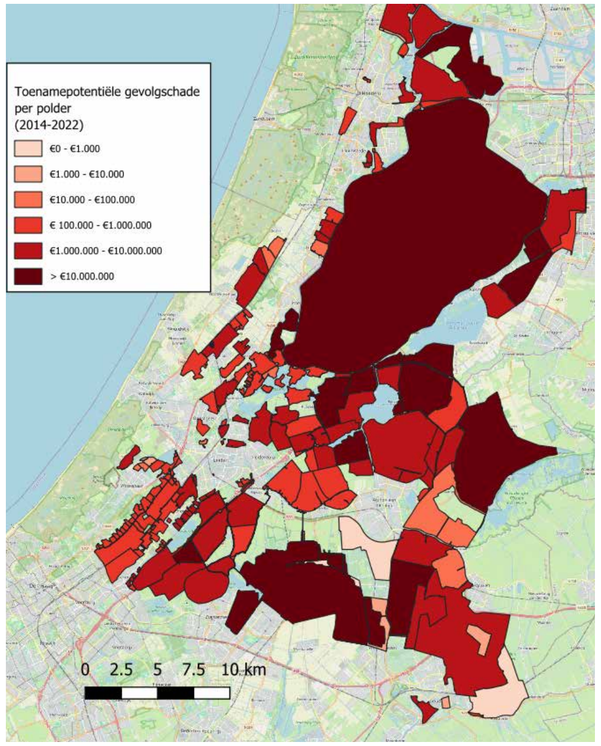
Uitdrogende veenkeringen
Veel waterkeringen in dit gebied bestaan voor een groot deel uit veen. Dit maakt ze kwetsbaar in droge perioden, doordat het veen krimpt. Er kunnen scheuren in de dijk komen. Door klimaatverandering verwachten we dat droge perioden worden afgewisseld met extreme neerslag. Hierdoor worden de veendijken zwaarder op de proef gesteld.

Overstromingsdiepte neemt toe en stabiliteit van waterkeringen verandert door bodemdaling en peilverlagingen
In grote delen van het de veenpolders ten noorden van de Noordplas gaat de bodem deze eeuw met meer dan 50 cm dalen. Hierdoor neemt de overstromingsdiepte toe. Als de binnendijkse waterpeilen worden verlaagd zal ook de stabiliteit van de keringen veranderen.

Waarde van de bebouwing neemt toe
Het is niet onwaarschijnlijk dat er in de droogmakerijen tussen Zoetermeer, Leiden en Alphen aan den Rijn meer woningen en bedrijven gebouwd gaan worden. Als men daarbij op lage plekken en zonder ophoging blijft bouwen, kan het overstromingsrisico in dit gebied flink oplopen. Bij 'dezelfde' overstroming zal de schade in een waardevol gebied immers veel groter zijn (zie figuur).



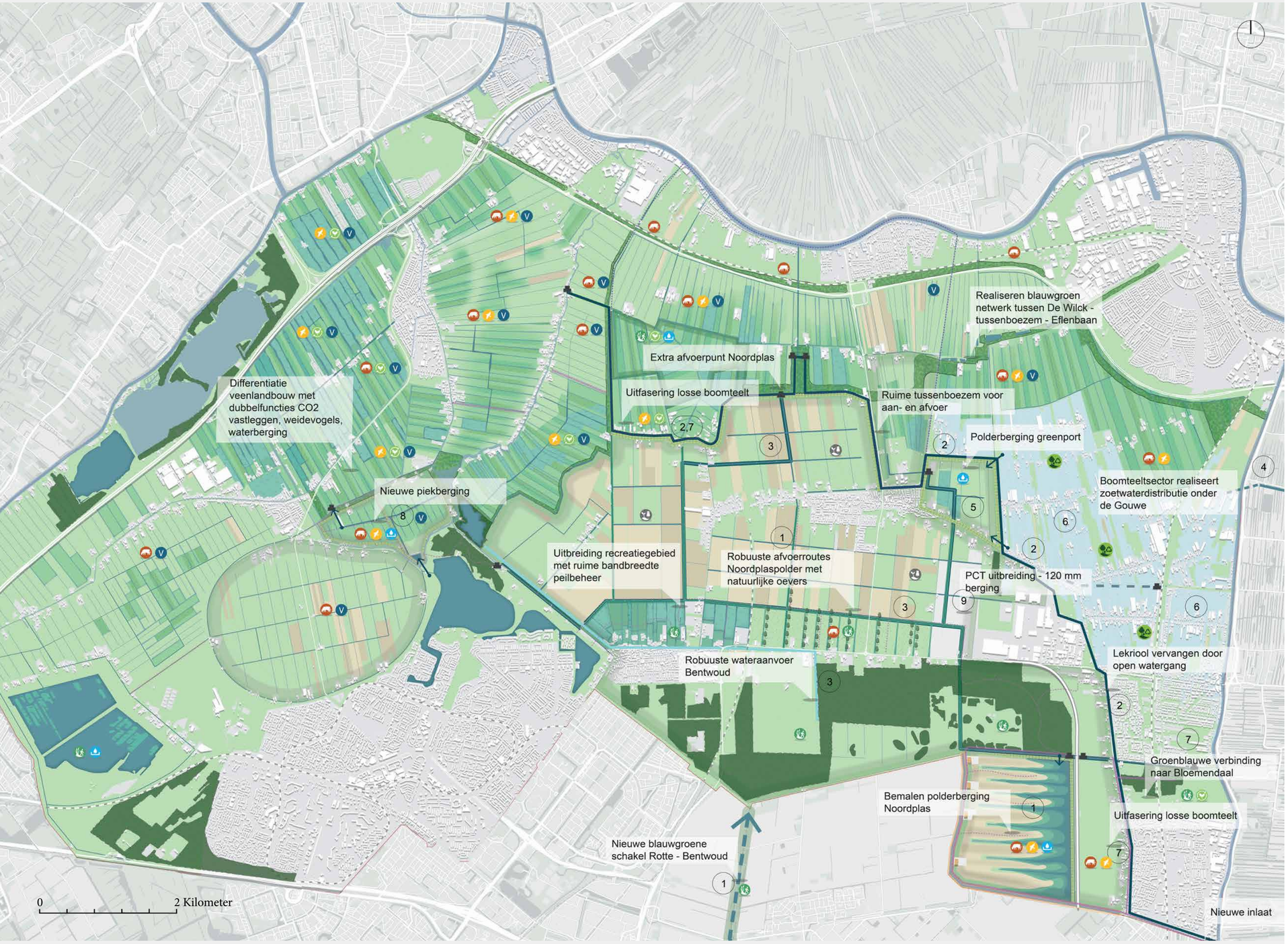
Door extremere droogtes zal het overstromingsrisico toenemen
Op deze kaart zijn in rood de droogtegevoelige keringen van Rijnland weergegeven



Door steeds meer bebouwing en intensivering van landgebruik neemt de potentiële gevolgschade door boezemkadebreuk toe. Inflatie is hierin bewust niet meegenomen (prijspeil 2022).

Polder de Noordplas en omliggende polders

Waterrobuust landschap



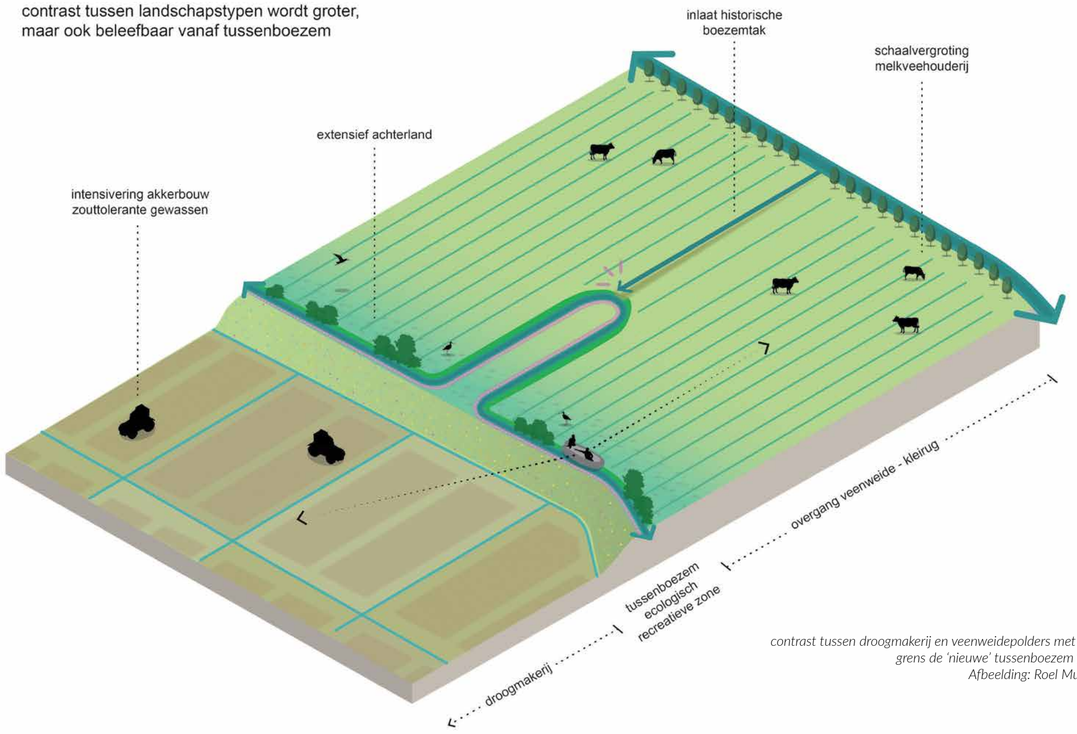
Hoofdpunten waterrobuuste inrichting

1. **Herinrichting polder de Noordplas om verzilting tegen te gaan en waterberging te vergroten**
   - Akkerbouw moet rekening houden met zoutere condities.
   - De zuidoosthoek van de polder wordt ingericht voor waterberging. Door de waterpeilen hierbij te verhogen en meer flexibel te maken beperken we de verzilting.
   - Er komt een ecologische verbinding tussen het Bentwoud en de Rotte.
2. **Ruimte voor een tussenboezem voor stabiele aan- en afvoer van Polder de Noordplas**
   Ten noorden van Polder de Noordplas moet over een traject van 17 kilometer ruimte worden gemaakt voor het verbreden en koppelen van watergangen. Door de bebouwing langs deze watergangen vraagt dit veel van de omgeving.
3. **Ruimte voor verbetering van de aan- en afvoerstructuur in Polder de Noordplas**
   In Polder de Noordplas moet er ruimte worden gemaakt voor twee nieuwe gemalen en de verbreding van enkele hoofdwatergangen.
4. **Nieuw zoetwateraanvoerroute voor Greenport Boskoop**
   Bij de Steektermolen komt een nieuwe aanvoerroute voor robuuste maar beperkte aanvoer van zoetwater naar de greenport. Door een verbinding onder de Gouwe wordt ook de Greenport-West hierop aangesloten.
5. **Ruimte nodig voor polderberging Greenport Boskoop-West**
   Om het westen van de greenport droog te houden bij zeer extreme neerslag is een noodberging in polder de Noordplas nodig.
6. **Meerlaagsaanpak waterkwaliteit Greenport Boskoop**
   Indien bronaanpak en zuivering op perceelsniveau niet genoeg resultaat opleveren, is collectieve nazuivering nodig voordat we het water op de boezem malen.
7. **Herbestemming ‘losse’ boomteeltgebieden**
   In de toekomst kunnen we de gebieden die buiten het grote boomteeltcluster van de greenport liggen niet meer goed van zeer zoet water voorzien. Bovendien zijn veel van deze percelen moeilijk droog te houden en vormen ze een risico voor de waterkwaliteit.
8. **De Drooggemaakte Geer- en Kleine Blankaardpolder wordt ingericht als nieuwe piekbergingslocatie.**
   Door uitbreiding van de piekbergingscapaciteit verkleinen we de kans op boezemkadebreuk.
9. **Klimaatbestendige nieuwbouw**
   Alle nieuwbouw wordt klimaatbestendig gebouwd. Dat betekent:
   - boven het maximaal verwachte peil bij boezemkadebreuk
   - volgens de Rijnlandse klimaatregels

Voor de knelpunten in de veenpolders ten noorden van polder de Noordplas: zie Plassengebied tot Oude Rijn

- Intensieve beweiding
- Extensieve beweiding
- Agrarische natuur
- Natte teelten
- Kapitaalintensieve teelten
- Natuur/recreatie
- Zouttolerante akkerbouw
- Stedelijk gebied
- Veeteelt
- Weidevogels
- Weidemoeras/veenmos
- Natuur/recreatie
- Zouttolerante akkerbouw
- Duurzame boomteelt
- Vasthoudpolder
- Waterberging

Polder de Noordplas en omliggende polders



contrast tussen droogmakerij en veenweidepolders met op de grens de 'nieuwe' tussenboezem (zie 3)
Afbeelding: Roel Muurlink

Verkenning van een Waterrobuust Landschap

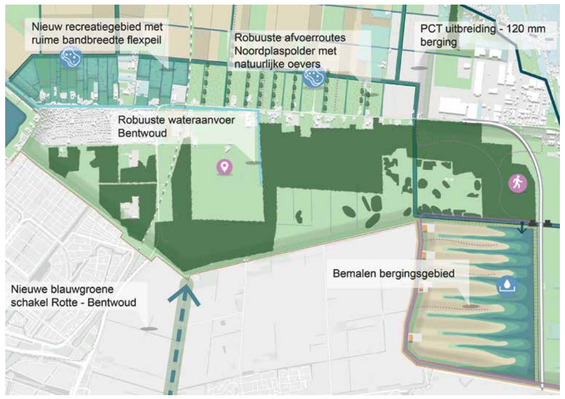
Om Polder de Noordplas en de omliggende polders waterrobuust te maken, is een integrale aanpak nodig waarbij bodem en water meer sturend worden voor de ruimtelijke inrichting. In polder de Noordplas zal de akkerbouw rekening moeten gaan houden met flink zoutere condities. Om hoogwaardige landbouw in polder de Noordplas en boomteelt in Boskoop ook in de toekomst mogelijk te houden zetten we in op het realiseren robuustere structuren voor het vasthouden, berging, afvoeren en aanvoeren van water. Daarnaast introduceren we een meerlaagse aanpak voor verbetering van de waterkwaliteit in het boomteeltgebied.

Op de kaart op de vorige pagina zijn de negen hoofdpijlers om tot een waterrobuust landschap te komen opgenomen. Op de volgende pagina's werken we deze pijlers verder uit.

1. Herinrichting Noordplas

Akkerbouw zal zich aan verzilting aan moeten passen
Door meer zoute kwel en een verminderde beschikbaarheid van zoetwater om door te spoelen moet de Noordplas zich opmaken voor een toenemende verzilting. De gewaskeuze zal hierop aangepast moeten worden.

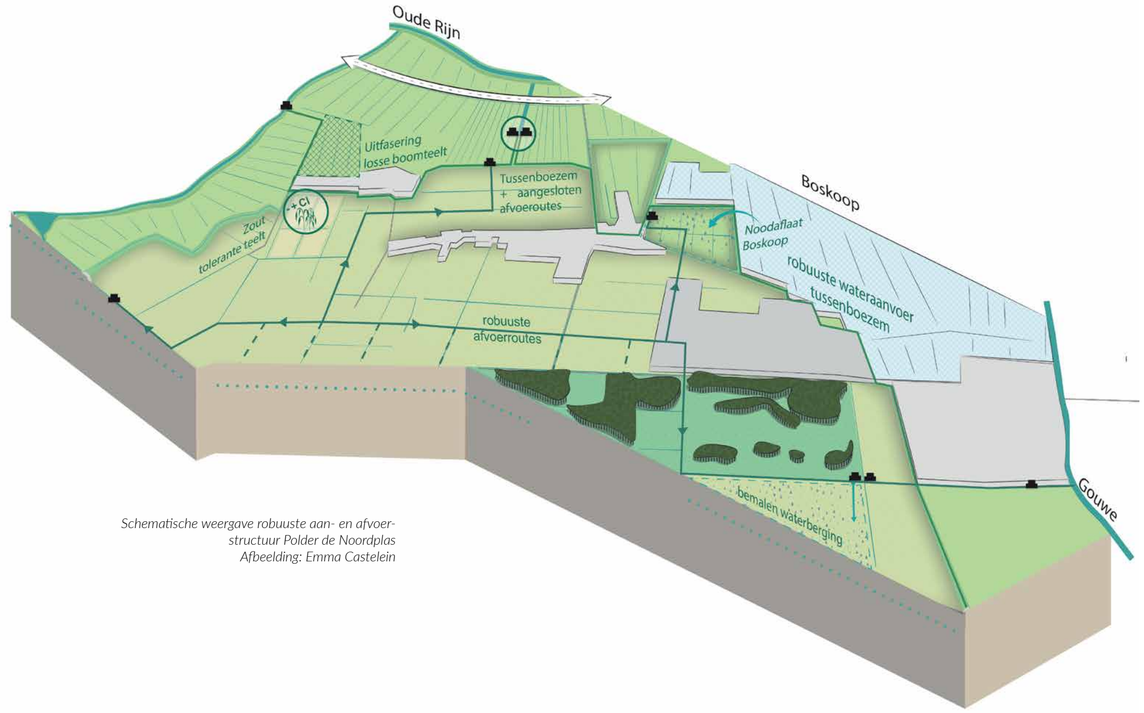
Herinrichting Zuidoosthoek Noordplas
Om nieuwe opbarstingen van de bodem te voorkomen en wateroverlast in de Noordplas te beperken, wordt het diepste deel van de polder, langs de nieuwe N207, ingericht als waterberging. In de berging kan het waterpeil variëren tussen -5.95 en -5.15 m NAP. Op deze manier kan 400.000 m3 geborgen worden. Het diepste deel zal daarbij permanent onder water staan. De hoger gelegen delen van de zuidoosthoek langs het Schravenwildertpad blijven voor landbouw beschikbaar. De drooglegging zal hier wel flink afnemen (naar 0.5 – 1 meter) waardoor de huidige intensieve akkerbouw in dit deel van polder de Noordplas niet meer mogelijk zal zijn. Aansluitend bij de omgevingsvisie van Waddinxveen ontstaat met de berging een nieuw multifunctioneel gebied waar waterberging, recreatie en (ander) agrarisch gebruik allemaal een plek hebben.



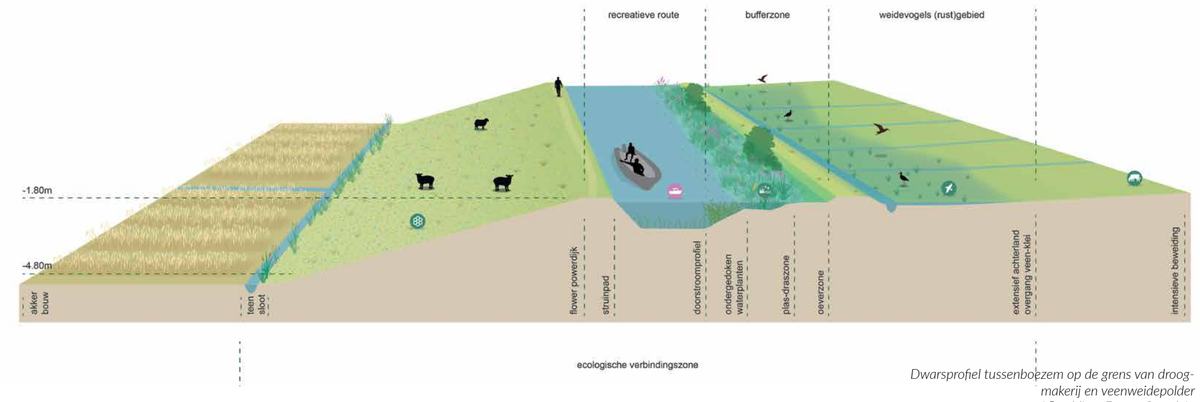
Waterrobuuste herinrichting Zuidelijke en Oostelijke Noordplas
Afbeelding: Emma Castelein

Uitbreiding recreatiegebied en PCT
Ook in een strook ten noorden van het huidige Bentwoud zetten we in op het vergroten van de berging. Aansluitend bij de omgevingsvisie van Alphen aan den Rijn voorzien we hier een uitbreiding van het recreatiegebied en de uitbreiding van het huidige PCT terrein. Daarbij is het noodzaak om in te zetten op hogere en flexibele peilen tussen de -5.85 en -5.35 m NAP.

Blauwgroene verbinding met de Rotte
Nabij de zuidpunt van het Bentwoud zetten we in op een natte ecologische verbinding naar de Rotte. Door het grote hoogteverschil (Rotte -1,0 m NAP, Bentwoud -5,35 m NAP) zullen de watersystemen alleen door een vistrap verbonden kunnen worden.



Schematische weergave robuuste aan- en afvoer-structuur Polder de Noordplas
Afbeelding: Emma Castelein



Dwarsprofiel tussenboezem op de grens van droog-makerij en veenweidepolder
Afbeelding: Emma Castelein

2. Tussenboezem voor stabiele aan-/afvoer van Polder de Noordplas

Om ook in de toekomst voldoende water van en naar de Noordplas af en aan te kunnen voeren realiseren we een nieuwe tussenboezem. Door deze tussenboezem ontstaat een rechtstreekse open verbinding die start bij de Weipoortse Vliet en via de noord- en oostrand van de Noordplas helemaal tot de Gouwe voert. De tussenboezem verbindt bestaande waterlopen in de Oostbroekpolder, de Ambachtspolder en het lekriool die nu allemaal tussen de -2.00 en -2.40 m NAP liggen. Daarbij richten we ons op één waterpeil van -2.10 m NAP.

Door de waterlopen te koppelen, te verbreden en duikers open te maken ontstaat een stabiele verbinding die uit zowel de Oude Rijn (bij de Weipoort, de Oostvaart en de Westvaart) als de Gouwe (bij de Otweg en de Kerkweg) water aan kan voeren. Met de komst van de Verlengde Bentwoudlaan (N207) zetten we ook in op het vervangen van lekriool dat onder het Noordeinde loopt door een vaart (zoals die daar vroeger ook liep). Daarnaast zal de tussenboezem water uit de noordelijke Noordplas afvoeren (zie 3). Tenslotte biedt de tussenboezem – op de grens van droogmakerij en veenpolders - nieuwe kansen voor de recreatievaart en ecologie. Ook biedt de realisatie van de tussenboezem kansen voor de aanpak van droogtegevoelige keringen langs Polder de Noordplas.

3. Verbetering aan- en afvoerstructuur in Polder de Noordplas

Ten noorden en westen van Hazerswoude worden twee nieuwe gemalen in de Noordplas gebouwd om water op de tussenboezem te pompen. Op deze wijze worden de afwateringsroutes in de Noordplas met bijna de helft korter. Ook ontstaat er zo meer flexibiliteit om het water af te voeren als één van de gemalen niet optimaal ingezet kan worden, bijvoorbeeld bij langdurige wind. Bovendien kunnen deze gemalen tijdens droogte worden gebruikt om zout kwelwater naar de Oude Rijn af te voeren. Op deze manier wordt voorkomen dat het zoute kwelwater uit de Noordplas pal naast Greenport Boskoop (waar zeer zoet water nodig is) op de boezem komt.

4. Nieuwe zoetwateraanvoerroute voor greenport Boskoop

Omdat de Gouwe in de toekomst vaker en langer zal verzilten wordt bij de Steektermolen een nieuwe aanvoerroute vanuit de Oude Rijn gerealiseerd (zie gebied Reewijkse Plassen, Gouda en omgeving voor de ligging). Dit aanvoerpunt ligt ten oosten van de Gouwe en wordt in droge perioden via de Lek van en de Oude Rijn van zeer zoet water voorzien. Zolang de verdringingsreeks het toelaat kunnen we hier in droge perioden 1500 liter water per seconde aftappen. Voor de greenport ligt er vervolgens wel de uitdaging om:

- Dit water over de greenport te verdelen. Dit betekent dat er ook een leiding onder de Gouwe moet komen om het water in het westelijk boomteeltgebied te krijgen.
- Ervoor te zorgen dat de vraag niet boven de 1500 liter per seconde uitkomt. In de huidige situatie dit voldoende om aan de piekwatervraag te voldoen. Door toenemende verdamping zal er bespaard moeten worden

Bovenstaande betekent ook dat in kleinere boomteeltgebieden buiten het grote boomteeltcluster vanaf 2035 in droge perioden mogelijk geen zeer zoet water (cl <300 mg/l) meer kan worden aangevoerd.

5. Noodoverloopgebied om wateroverlast in Greenport Boskoop te voorkomen

Om het westelijk boomteeltgebied van Greenport Boskoop ook in de toekomst droog te kunnen houden is het belangrijk om een noodoverloopgebied in de Noordplas te realiseren. Hier kan bij zeer extreme neerslag tijdelijk water worden opgeslagen.

6. Meerlaagsaanpak waterkwaliteit Greenport Boskoop

Ook voor de waterkwaliteit is het belangrijk dat de boomteelt zich in twee clusters (Gouwepolder en West-Boskoop) concentreert. In de clusters vergroten we de grip op stromen van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in drie stappen mogelijk.

a. Bij de bron: De meest doelmatige wijze om de waterkwaliteit te verbeteren is door te sturen op omschakeling naar biologische teelten met 0 schadelijke gewasbeschermingsmiddelen en sterke reductie van de nutriëntenbelasting.
b. Op de percelen: Als het niet lukt om grip te krijgen op verontreinigingen vanuit de bodem naar het oppervlaktewater komt de pot en containerteelt in beeld. Daarbij is betere zuivering op bedrijfs-/perceelsniveau mogelijk (net als in de glastuinbouw), en het verder scheiden van waterstromen.
c. Zuivering bij de gemalen/aflaten. Als bovenstaande stappen niet voldoende effect sorteren moet het water zoveel mogelijk collectief nagezuiverd worden voordat het naar de boezem gepompt wordt. Indien nodig kunnen de overloopgebieden worden ingericht als tijdelijke berging voor aanvoer naar de collectieve nazuivering. Vanuit deze bergingslocaties kan water met een constant debiet worden gezuiverd alvorens op de boezem wordt gemalen. Deze laatste variant is kostbaar, omdat het om grote te zuiveren volumes gaat.

7. Transitie ‘losse’ boomteeltgebieden

In de toekomst kunnen we de boomteeltgebieden die buiten het grote boomteeltcluster van de greenport liggen in zeer droge perioden niet meer goed van zeer zoet water voorzien. Bovendien zijn veel van deze percelen moeilijk droog te houden en vormen ze (door hun verspreide ligging) een risico voor de waterkwaliteit. Het gaat bijvoorbeeld om de kleinere boomteeltclusters zoals die in de Oostbroekpolder en de boomtelers langs de Zuidkade in Boskoop en het Noordeinde van Waddinxveen. Voor deze gebieden ligt een transitie voor de hand naar een landgebruik dat minder afhankelijk is van zeer zoet water, geen risico vormt voor de waterkwaliteit en niet gevoelig is voor de grotere peilstijgingen die we in de toekomst verwachten.



Van het grondwatersysteem gescheiden boomteelt
Foto: Koetsier - Hazerswoude



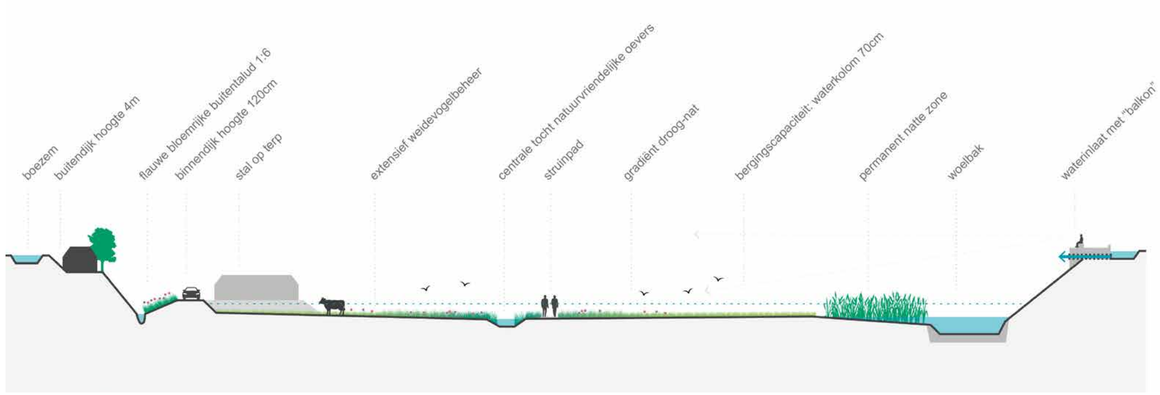
Glastuinbouw Boskoop met nazuivering + duurzame watervoorziening



Nieuwe installatie voor collectieve zuivering van afvalwater van 300 tuinders in het Westland
Foto: Thierry Schut



Piekberging Drooggemaakte Geer- en Kleine Blankaardpolder
Ontwerp: Roel Muurlink: HAS Green Academy



Dwarsprofiel piekberging Drooggemaakte Geer- en Kleine Blankaardpolder
Ontwerp: Roel Muurlink: HAS Green Academy

8. Piekberging Drooggemaakte Geer- en Kleine Blankaardpolder

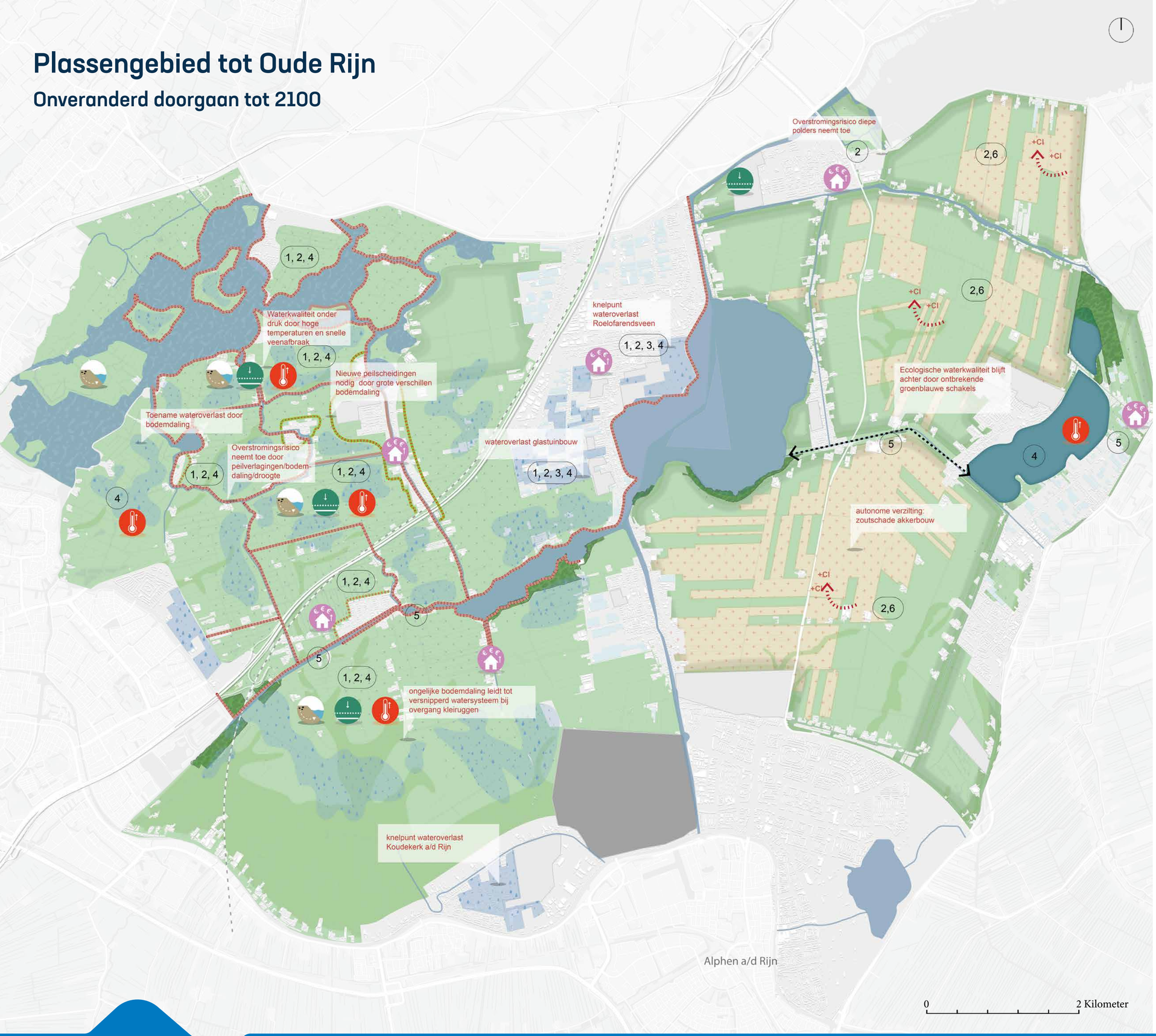
Om Rijnland ook in de toekomst goed te beschermen tegen wateroverlast moet er meer piekberging voor de boezem komen. Daarbij denken we (naast een uitbreiding van de piekberging in de Haarlemmermeer en een nieuwe piekberging in de Houtrakpolder) ook aan de Drooggemaakte Geer- en Kleine Blankaardpolder. Deze kan met relatief beperkte aanpassingen zo ingericht worden dat er in noodsituaties 1,5 miljoen kubieke meter water uit de boezem geborgen kan worden. In de piekberging zal dan ongeveer een meter water komen te staan. Om dit mogelijk te maken moeten er nieuwe dijken langs de bebouwing worden aangelegd. Ook moeten de wegen worden aangepast en moet er een nieuw inlaatkunstwerk worden gebouwd (zie figuur).

9. Klimaatbestendige nieuwbouw

Tenslotte is het belangrijk dat nieuwe ontwikkelingen ook in dit gebied klimaatbestendig worden gebouwd. Daarbij moeten de Rijnlandse regels voor klimaatbestendig bouwen in acht worden genomen: zo bouwen we voldoende buffercapaciteit in en creëren we condities voor schoon en gezond water. Daarnaast is het belangrijk dat er overstromingsbestendig wordt gebouwd. Ofwel: boven het maximale waterpeil dat we verwachten bij een grootschalige dijkdoorbraak. Voor Polder de Noordplas is dit peil NAP -3.11 m.

Plassengebied tot Oude Rijn

Onveranderd doorgaan tot 2100



Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100

1. **Bodemdaling en extreem weer zetten bebouwing en afwatering veenpolders onder druk**
   Bij voortdurende peilverlagingen zal de bodem deze eeuw op veel plekken nog meer dan 50 centimeter dalen. Daardoor komen infrastructuur en afwatering onder druk te staan. In combinatie met meer extreme droogte en neerslag zal dit tot veel schade leiden.
2. **Toenemend overstromingsrisico door:**
   - grotere kans op uitdroging van veendijken
   - afname stabiliteit van waterkeringen door peilverlagingen
   - toenemende overstromingsdiepte door bodemdaling
   - stijgende waarde van bebouwing
3. **Roelofarendsveen en omgeving kwetsbaar voor wateroverlast**
   Doordat de drooglegginggen hier zeer beperkt zijn, zal bij extremere neerslag vaker wateroverlast ontstaan.
4. **Groene soep in veenpolders en ondiepe plassen**
   Deze 'groene soep' ontstaat door extra veenafbraak en stijgende watertemperaturen.
5. **Ontbrekende ecologische verbindingen tussen grote wateren**
   Klimaatverandering vergroot de noodzaak om deze verbindingen te realiseren voor planten en dieren.
6. **Dalende opbrengsten akkerbouw door verzilting**
   Opbrengsten van de akkerbouw in de droogmakerijen nemen af door toenemende verzilting.

Legenda

- Hoogwaardige teelten
- Grasland
- Akkerbouw
- Natuur/recreatie
- Stedelijk gebied
- Deel zomer watertemperatuur > 25 graden Celcius
- Extra nutriëntenbelasting door veenafbraak
- Bodemdaling >50cm
- Grote schade infrastructuur door bodemdaling
- Nieuwe peilscheiding nodig
- Overstromingsrisico neemt toe door peilverlagingen/bodemdaling/droogte
- Toename zoute kwel
- Wateroverlast
- Zoetwaterbeschikbaarheid beperkt

Plassengebied tot Oude Rijn

Vorming van het landschap

In dit gebied ontstond vanaf 8000 jaar geleden een veenpakket door verlanding van ondiepe wateren achter de oude strandwallen. Op sommige plekken werd daar later klei overheen afgezet, afkomstig uit oude Rijnlopen. Het gebied werd ontgonnen vanaf de hoger gelegen gronden langs de duinen en de rivier. De eerste ontginningen in de 8e eeuw leidden in het gebied rond de Kagerplassen tot een grillig kavelpatroon, dat haar oorsprong heeft in oude veenstromen. Na ontwatering kwamen veehouderij en groenteteelt hierop als belangrijkste vormen van landgebruik.

Het gebied ten oosten van Roelofarendsveen werd vanaf de 17e eeuw op grote schaal afgegraven. Hier was tot op grote diepte veen aanwezig. Omdat het winnen van turf door het afgraven van veen lucratiever was dan landbouw, ontstonden plassen en meren. Enkele grote wateren zijn later weer drooggemalen. In de droogmakerijen tussen de Haarlemmermeer en Alphen aan den Rijn kreeg de akkerbouw een plek.

Op deze manier ontwikkelde dit gebied zich tot een waterrijk, open landschap met plassen en linten. Dit landschap is scherp begrensd door de bebouwing van Leiden en Alphen, het lint langs de Oude Rijn en de ringvaart van de Haarlemmermeerpolder. Agrarische erven vormen samen met enkele beplante wegen en stroken struweel en bos de belangrijkste elementen van opgaande beplanting (H+N+S 2023).

Uitdagingen vanuit water en bodem

Ook in de niet afgraven veenpolders heeft ontwatering van het (klei-op) veenpakket over de afgelopen eeuwen geleid tot bodemdaling van 1 tot 2 meter. Sterke bodemdaling en ongelijke zettingen tussen klei en veen zetten het water- en bodemsysteem onder druk. Waar al wordt ingezet op het remmen van bodemdaling door peilen op te zetten, beïnvloedt dat de draagkracht van de grond: intensieve veehouderij wordt dan al snel onmogelijk. Ook in kapitaalintensieve gebieden met een beperkte drooglegging is bodemdaling nu al een groot probleem: in de woonkern en het glastuinbouwgebied van Roelofarendsveen leidt bodemdaling nu al tot schade en risico's op wateroverlast.

Een andere grote uitdaging in dit gebied is de waterkwaliteit. In vrijwel het hele gebied is het fosfaatgehalte in de polders nog steeds te hoog voor een goede waterkwaliteit. Naast meststoffen uit de landbouw speelt rond de Kagerplassen ook nutriëntrijke kwel een grote rol. In de droogmakerijen in het oostelijk deel van het gebied beïnvloeden het gebruik van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen de waterkwaliteit negatief.

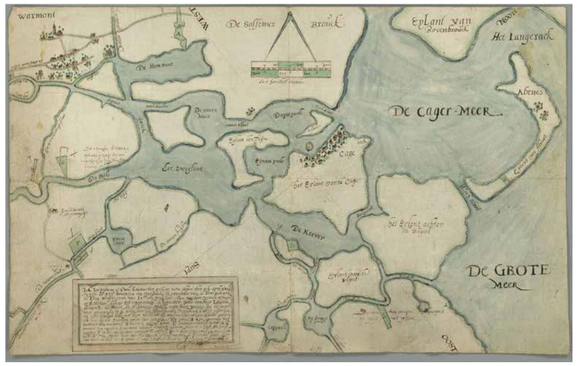
Tenslotte is dit ook wat het risico op overstromingen betreft een uitdagend gebied. Het veengebied in het westen heeft honderden kilometers aan droogtegevoelige veenkeringen. In de droogmakerijen in het oosten van dit gebied is het overstromingsrisico het hoogste van Rijnland om andere redenen: door de grote mogelijk watertoevoer vanuit het Braassemmermeer en de diepte van de polders loont het hier nu al om extra te investeren in dijkversterkingen (Zeeberg et al 2015).

Toekomstige ontwikkelingen

In de toekomst zullen de effecten van bodemdaling en klimaatverandering nog duidelijker zichtbaar worden. Dit heeft grote gevolgen voor de mogelijkheden van landgebruik en waterbeheer.

- Droge periodes versterken de bodemdaling doordat de grondwaterstand verder uitzakt en veen sneller oxideert.
- Droge periodes vergroten de kans op uitdroging van vele kilometers grotendeels uit veen bestaande dijken in dit gebied.
- De temperatuur van het oppervlaktewater neemt toe, wat gevolgen heeft voor waterkwaliteit en biodiversiteit.
- Het watersysteem dat over een periode van 1000 jaar werd gebouwd is niet berekend op de voorspelde toename van extreme neerslag.

Deze ontwikkelingen hebben ingrijpende gevolgen voor het landschap en stellen het waterbeheer voor steeds grotere uitdagingen (zie kaart op vorige pagina). Op de volgende pagina's zijn de belangrijkste knelpunten verder uitgewerkt.



Door Jan Pieterszoon Dou gemaakte kaart van de Kagerplassen 1617
Nationaal Archief



Droogmakerijen ten oosten van Roelofarendsveen
Bron: Gebiedsprofiel Hollandse Plassen, Provincie Zuid-Holland



Linten en zichtlijnen in het Plassengebied tot Oude Rijn
Bron: Gebiedsprofiel Hollandse Plassen, Provincie Zuid-Holland

Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100



Gevolgen van sterke bodemdaling in het Plassengebied
Afbeelding: Lieke Verhoeven

1. Bodemdaling en extreem weer zetten infrastructuur en afwatering onder druk

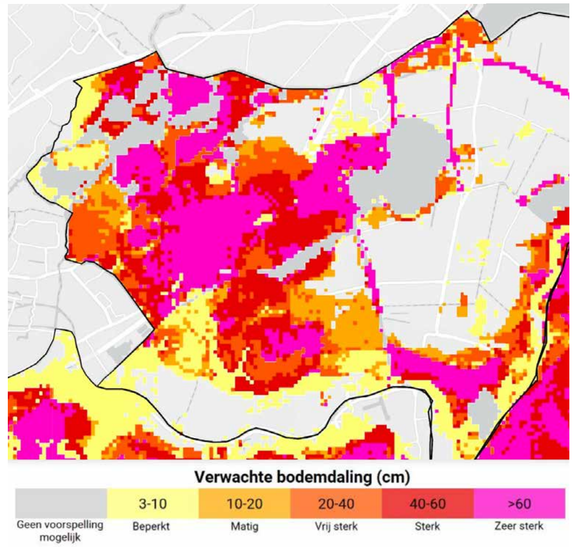
In veel van de polders in het westen en midden van dit gebied is nog steeds veen in de bodem aanwezig. Door toenemende droogte in de zomer zal de grondwaterstand vaker en dieper uitzakken. Hierdoor komt er meer lucht bij het veen en zal de veenafbraak toenemen. De bodem gaat hierdoor harder dalen. Om landbouw mogelijk te houden 'volgde' Rijnland in de afgelopen eeuwen de bodemdaling door de waterpeilen steeds verder te verlagen. Met de toenemende droogte verwachten Deltares en TNO dat de bodem in dit gebied nog deze eeuw tot wel 70 cm daalt als we doorgaan met het verlagen van de waterpeilen (TNO en Deltares 2021).

Schade aan bebouwing, infrastructuur en landschap

De extra bodemdaling leidt niet alleen tot extra CO2 uitstoot door veenoxidatie. Zulke grote dalingen hebben grote gevolgen voor de bebouwing, infrastructuur en het watersysteem. Het gaat vooral "om schade aan infrastructuur, zowel boven als onder de grond. Het probleem is dat de bodem daalt, maar gefundeerde bouwwerken niet. Dat brengt sluipenderwijs enorm veel schade toe aan gebouwen, wegen, stoepen en hekken. Riolen, ondergrondse elektriciteitsverbindingen en gasleidingen kunnen ervan breken"(Deltares 2020, p2). In dit gebied kan dit grote gevolgen hebben voor bijvoorbeeld de funderingen en ondergrondse infrastructuur van de linten langs Hoogmade en Rijpwetering. Daarnaast zal als de bodem meer dan 50 cm daalt ook het open karakter van het landschap worden aangetast: doordat de diepte van veel polders toeneemt van ongeveer 1.5 meter naar 2 meter wordt het ver uitkijken beperkt.

Waterbeheer onder druk

Door bodemdaling komt ook het waterbeheer steeds meer onder druk te staan. Rijnland moet het water niet alleen extra oppompen en de dijken extra verhogen. Lage plekken midden in het veengebied zakken vaak harder dan de plekken waar het water op de boezem wordt gepompt. Om landbouw mogelijk te houden in lage delen zijn polders steeds verder opgeknipt in peilvakken en onderbemalingen. Door peilen in de diepe delen steeds verder te verlagen groeit het maaiveld op steeds meer plekken 'uit elkaar'. Het watersysteem is op deze manier steeds meer versnipperd geraakt. Door de peilverschillen worden de mogelijkheden voor robuuste waterverbindingen steeds verder beperkt: het wordt steeds ingewikkelder om het water bij het gemaal te krijgen. In combinatie met toenemende extreme neerslag zal dit tot steeds meer wateroverlast leiden.



Bodemdalingvoorspellingskaart 2100
(scenario peilindexatie en sterke klimaatverandering)
Bron: Deltares, TNO & WENR (2021)

2. Overstromingsrisico neemt toe

Het overstromingsrisico in dit gebied zal toenemen door uitdrogende veenkeringen en forse bodemdaling en waardevermeerdering van de bebouwing.

Uitdrogende veenkeringen
Veel dijken in dit gebied bestaan voor een groot deel uit veen. Dit maakt ze kwetsbaar in droge perioden, doordat het veen krimpt. Er kunnen scheuren in de dijk komen. Door klimaatverandering verwachten we dat droge perioden worden afgewisseld met extreme neerslag. Hierdoor worden de veendijken zwaarder op de proef gesteld.



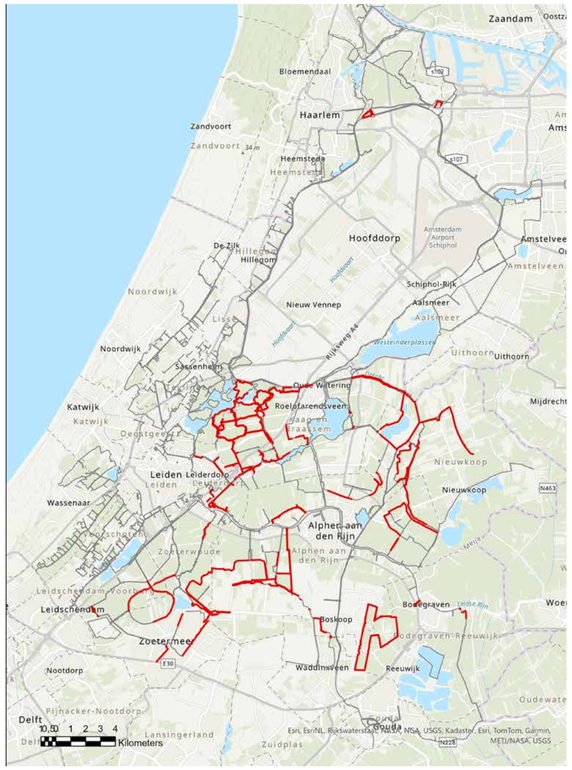
Scheuren in de dijk door uitdroging
Foto: Marja Spiering

Overstromingsdiepte neemt toe en stabiliteit van waterkeringen verandert door bodemdaling en peilverlagingen

Tot 2100 gaat de bodem langs grote delen van de bestaande dijken met meer dan 50 cm dalen. Hierdoor neemt de overstromingsdiepte toe. Door het verlagen van de binnendijkse waterpeilen zal ook de stabiliteit van de dijken veranderen. Veel van de polderpeilen zullen bij onveranderd doorgaan rond de 2 meter beneden het boezempeil komen te liggen in plaats van 1,5 meter. Dat betekent voor dit gebied waarschijnlijk dat over een lengte van meer dan 120 kilometer boezemkaden flink verbreed moeten worden. De ruimtelijke impact zal groot zijn doordat de bebouwing vaak dicht langs de dijken staat. Ook de impact voor inwoners is groot: bijvoorbeeld doordat de uitbreiding van de dijk hun bedrijf of tuin doorkruist.

Waarde van de bebouwing neemt toe

Doordat stedelijke uitbreidingen en stijging van de economische waarde van de bebouwing neemt het overstromingsrisico steeds verder toe. Bij 'dezelfde' overstroming zal de schade in een waardevol gebied immers veel groter zijn.



Door extremere droogtes zal het overstromingsrisico toenemen
Op deze kaart zijn in rood de droogtegevoelige keringen van Rijnland weergegeven

3. Roelofarendsveen en omliggende glastuinbouw kwetsbaar voor wateroverlast

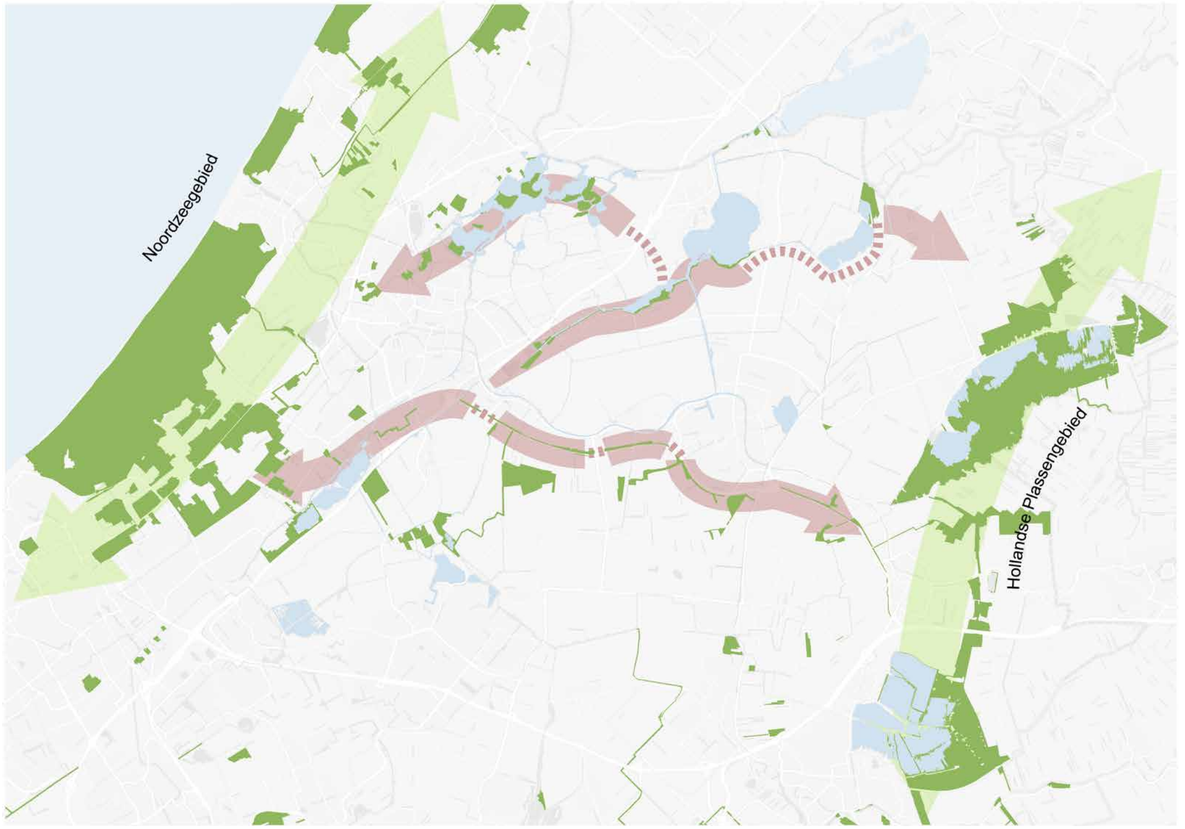
Het dorp Roelofarendsveen en het aangrenzende tuinbouwgebied zijn door de geringe drooglegging nu al gevoelig voor wateroverlast. Bij toenemende hevige perioden met neerslag verwachten we hier grote schade. In de Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking zelf is dit moeilijk op te lossen: De oude kern is versteend en laag aangelegd. Bij een systeem met zo weinig berging is vrijwel ondoenlijk om hevige buien op te vangen zonder dat de laagste delen overstromen.

4. Groene soep in veenpolders en ondiepe plassen

Versnelde oxidatie van veen beïnvloedt de waterkwaliteit negatief: bij het oxideren van veen komen onder andere sulfaat en nitraat vrij. Een groot deel van deze (voedings)stoffen komt snel in het water terecht en werkt als voeding voor algen. Dit komt bovenop het overschot aan nutriënten uit andere bronnen. Naast de landbouwemissies spelen in dit gebied spelen ook het afkalven van oevers en kwel in dit gebied een grote rol. Bij het uitdrogen van de grond neemt ook het afkalven van de oevers toe. Het veraarde veen dat met water verzadigd raakt zal namelijk makkelijker wegspoelen. Dit draagt zowel bij aan achteruitgang van waterkwaliteit als aan de baggeropgave.
Bij sterke bodemdaling zal ook de kwel naar de veenpolders toenemen. Rond de Kagerplassen bevat de kwel veel nutriënten. Deze zullen eerst in het water van de polders en later ook op de boezem terechtkomen: met een verdere verslechtering van de waterkwaliteit tot gevolg
De verwachting is daarbij dat in 2100 de maximale dagtemperatuur van het water in ondiepe watergangen gedurende een kwart van het jaar boven de 25°C zal liggen. De stijgende watertemperatuur in combinatie met te hoge nutriëntenwaarden zorgt ervoor dat algen goed kunnen groeien. Dit leidt steeds meer tot warme, zuurstofloze sloten en plassen. Dat is slecht voor vissen, planten en de kwaliteit van de leefomgeving. Dit zal steeds vaker leiden tot een groene soep die gepaard zal gaan met geuroverlast, blauwalg (zie foto), dierziektes (botulisme) en sterfte van het waterleven.



Blauwalg op de Langeraarse Plassen



Ontbrekende ecologische verbindingen in het Plassengebied

5. Ontbrekende ecologische verbindingen tussen grote wateren

Wanneer er Rijnland-breed gekeken wordt naar de kaart van het natuur netwerk, valt het op dat robuuste oostwest verbindingen ontbreken. De toenemende oxidatie van veen zal op lange termijn grote invloed hebben op de toch al versnipperde groenblauwe structuur. Als veengebieden op lange termijn verdwijnen zal dit een negatieve impact hebben op de ecologie van het laagveengebied. Juist in dit gebied met veel water heeft dit ook gevolgen voor de dieren en het leven in het water, ofwel de ecologische waterkwaliteit waar Rijnland aan werkt.

Op bovenstaande kaart is goed zichtbaar dat de structuur tussen de Does, de Kagerplassen, het Braassemermeer en de Langeraarse Plassen onderbroken is. Tussen de plassen zijn de boezemwatergangen veelal smal, recht en kaal. Op veel plekken is de watergang ingeklemd tussen wegen, bebouwing en bruggen. Voor de Langeraarse plassen komt daar nog bij dat deze niet in directe verbinding met de boezem staat. Door het peilverschil is er geen goede mogelijkheid voor migratie van vissen en andere dieren.

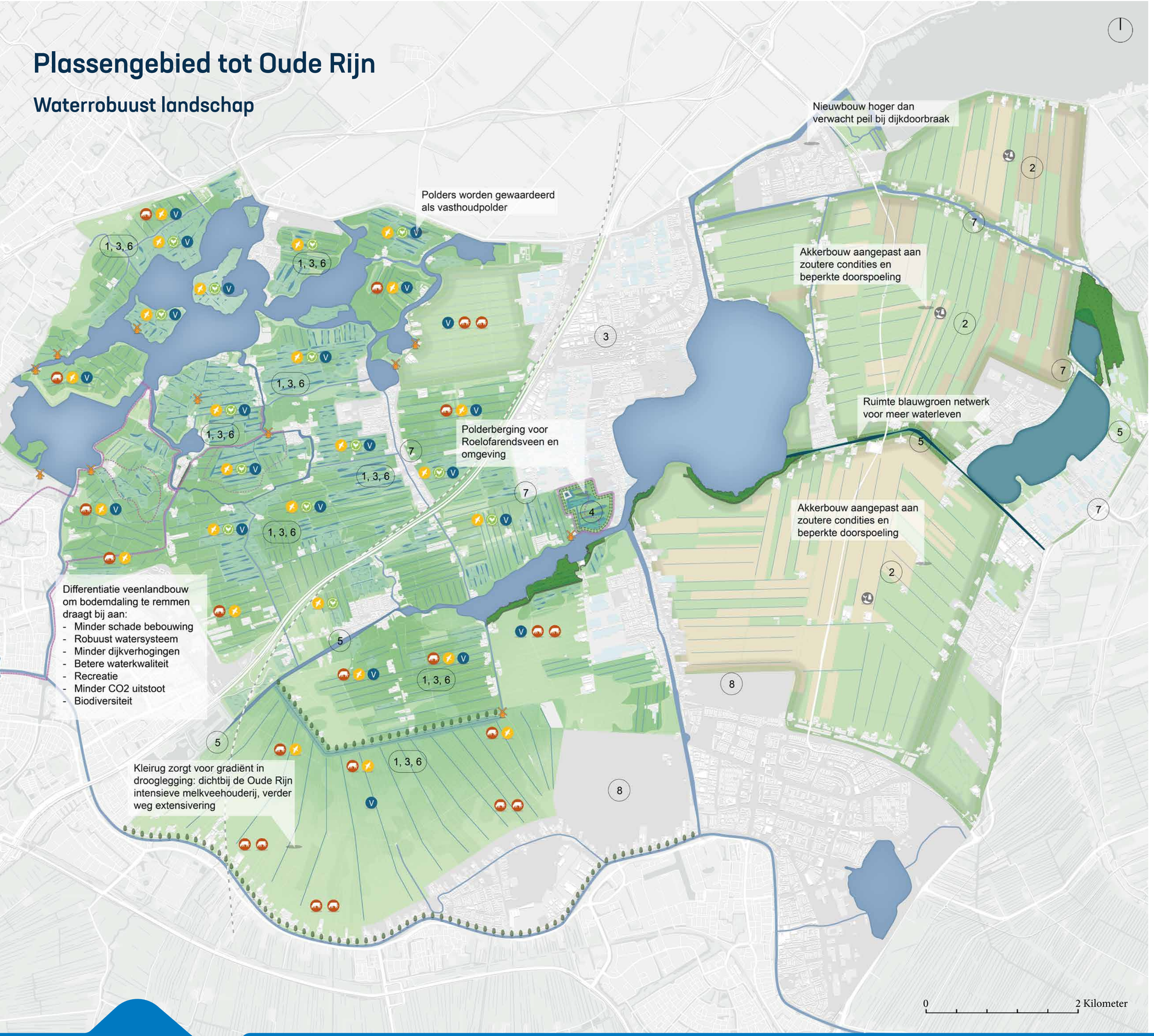
6. Akkerbouwgewassen onder druk door verzilting droogmakerijen

Door de ondergrond stroomt steeds zouter water naar de diepe droogmakerijen rond de Braassemermeer. Dit komt door diepe zoute grondwaterstromen die op gang kwamen bij de drooglegging over de eeuwen steeds verder tot de droogmakerijen reiken. Bovendien zal door een tekort aan zoetwater in de toekomst niet voldoende water meer beschikbaar zijn om door te spoelen. Dit betekent dat zoutgehalten van het oppervlaktewater in droge perioden kunnen oplopen tot rond de 1000 mg/l.

Daarnaast zullen de zoetwaterlenzen waar in de droogmakerijen op geteeld wordt steeds vaker en eerder in de zomer geheel verdwijnen. Dit maakt de gewassen meer afhankelijk van 'brak' oppervlaktewater. Veel akkerbouwgewassen zullen schade ondervinden het brakke water.

Plassengebied tot Oude Rijn

Waterrobuust landschap



Hoofdpunten waterrobuuste inrichting

1. **Landgebruik veengebieden volgt waterpeil**
   We laten waterpeilen minder met de bodem mee zakken om bodemdaling te remmen en schade aan bebouwing, infrastructuur en het watersysteem te beperken. Op kleiruggen blijft intensieve veehouderij mogelijk. In gebieden met veel veen in de bovenlaag krijgen extensieve landbouw en weidenatuur de overhand.
2. **Akkerbouw in diepe droogmakerijen aangepast aan zoutere omstandigheden**
   Dit vraagt om droogtebestendige of zouttolerante gewassen.
3. **Ruimte voor klimaatbestendige watergangen**
   Watertemperatuur en waterkwaliteit worden leidend bij de inrichting van het watergangenstelsel. We creëren extra ruimte voor diepere en beter begroeide watergangen.
4. **Ruimte voor polderberging bij Roelofarendsveen**
   Nabij Roelofarendsveen reserveren we ruimte waar we bij extreme neerslag water af kunnen laten om het dorp en de glastuinbouw droog te houden.
5. **Ruimte voor natte ecologische verbindingen**
   Er komt meer ruimte voor ecologische verbindingen tussen de Does, het Braassemmermeer en de Langeraarse Plassen. Dit vergroot de veerkracht van natte ecosystemen en ondersteunt de biodiversiteit.
6. **Aanwijzen vasthoudpolders**
   Er komen vasthoudpolders om in extreme situaties de boezem te ontlasten. Omdat de lage delen van deze polders overwegend uit grasland bestaan, zal de toename van de schade beperkt blijven.
7. **Ruimte voor verzwaring droogtegevoelige (veen)keringen**
   Droogtegevoelige (veen)keringen worden verzwaard en versterkt, met prioriteit voor de keringen langs de Westeinderplassen en het Braassemmermeer.
8. **Klimaatbestendige nieuwbouw**
   Alle nieuwbouw wordt klimaatbestendig gebouwd. Dat betekent:
   - boven het maximaal verwachte peil bij boezemkadebreuk
   - volgens de Rijnlandse klimaatregels

Legenda

- Intensieve beweiding
- Extensieve beweiding
- Agrarische natuur
- Natte teelten
- Zouttolerante akkerbouw
- Natuur/recreatie
- Bestaand stedelijk gebied
- Uitbreiding stedelijk gebied
- Veeteelt
- Weidevogels
- Weidemoeras/veenmos
- Natuur/recreatie
- Zouttolerante akkerbouw
- Vasthoudpolder
- Waterberging

Plassengebied tot Oude Rijn

Verkenning van een Waterrobuust Landschap

Om het Plassengebied tot de Oude Rijn waterrobuust te maken, is een integrale aanpak nodig waarbij bodem en water meer sturend worden voor de ruimtelijke inrichting. Daarbij kijken we niet alleen naar de beperkingen van klimaatverandering, maar stellen we kansen voor duurzame gebiedsontwikkeling centraal.

Op de kaart op de vorige pagina zijn de acht hoofdpijlers om tot een waterrobuust landschap te komen opgenomen. Op de volgende pagina's werken we deze pijlers verder uit.

1. Het waterpeil wordt sturend voor het landgebruik in het veenweidegebied

Om schade aan gebouwen en infrastructuur te beperken en te voorkomen dat honderden kilometers dijk op de schop moeten en de waterkwaliteit verslechtert, zetten we in op een reductie van de verwachte bodemdaling met minimaal 50%. Daarvoor is een peilenstrategie nodig waarbij de peilen flink minder naar beneden worden bijgesteld dan in voorgaande eeuwen. Op de zeer lange termijn betekent dit dat drooglegginge n gemiddeld met 10-15cm zullen afnemen tot 2100 (Hoogheemraadschap van Rijnland 2025I5). Dit zal grote effecten hebben op de mogelijkheden voor landgebruik.

Waterpeil sturend voor landgebruik

Door het landgebruik meer aan te passen aan het peil zal er een gradiënt aan functies ontstaan. Enkele boeren uit het gebied geven aan dat op de kleiige oeverwallen langs de oude rivieren de drooglegging groot genoeg zal blijven (>40cm) voor intensieve melkveehouderij. Voor de waterkwaliteit is het belangrijk dat de mineralenkringloop hierbij gesloten wordt. In de veengebieden verder weg van de oude riviertakken wordt de drooglegging kleiner. Op percelen met een drooglegging tussen de 20 en 35 cm zal extensieve melkveehouderij nog mogelijk zijn. Op percelen met minder dan 20 cm drooglegging wordt commerciële melkveehouderij helemaal onmogelijk: daar zullen natuur (weidevogels) en recreatie de hoofdfunctie van landbouw gaan overnemen. Door de kleinere drooglegginge n ontstaat dus een afwisselender landgebruik. De gesteldheid van de bodem en het water wordt meer zichtbaar in het landschap. Het kenmerkende open landschapsbeeld met de historische verkaveling, en bebouwde linten langs de grote wateren blijft hierbij behouden.

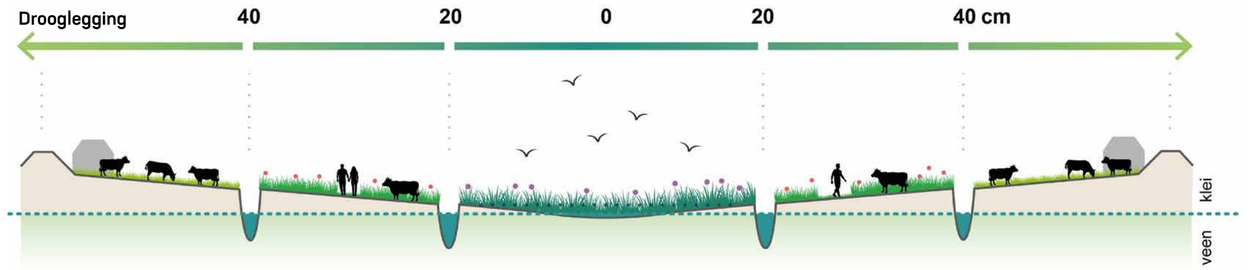
Aanpassing grondwaterbeheer

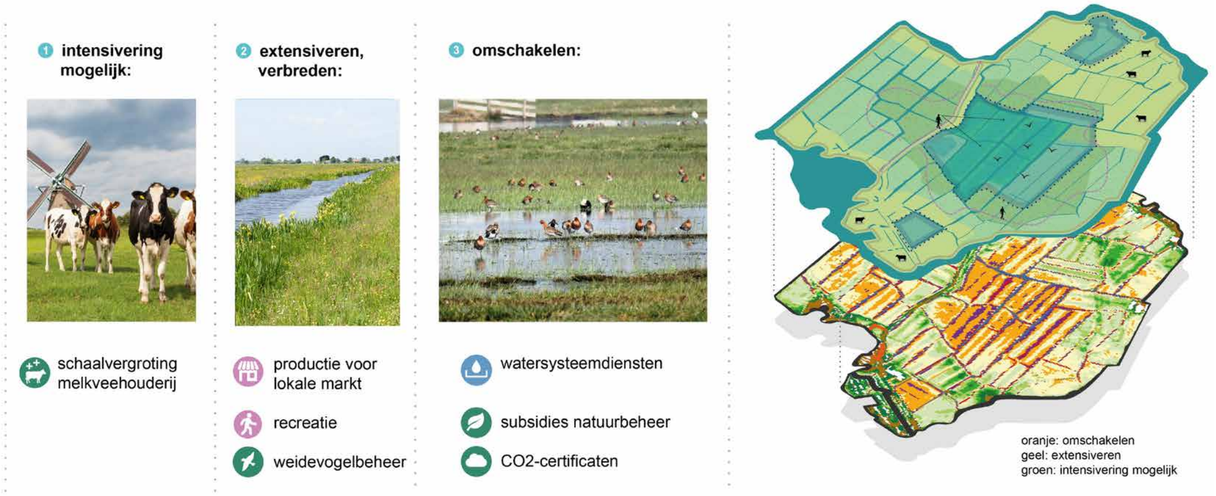
Om bodemdaling te remmen is het ook belangrijk om de uitzakking van grondwaterstanden in veenpercelen te beperken. Doordat de doorlatendheid van het veen beperkt is, kan het grondwaterpeil in het midden van de veenpercelen ver uitzakken (zie figuur Scenario Onveranderd doorgaan 2100). Daardoor daalt de bodem in het midden van de percelen harder. Het uitzakken van grondwaterstanden kan beperkt worden door het graven van greppels of het aanbrengen van kunststof infiltratiebuizen (zie figuur Scenario Waterrobuust). Door deze vernatting zal de watervraag toenemen. Bij toepassing op grote schaal zal dit bijdragen aan de verzilting van de Rijnlandse boezem. Bij het uitwerken van de peilenstrategie voor dit gebied moet dit effect nader in beeld worden gebracht.

Belang van perspectief en landschap

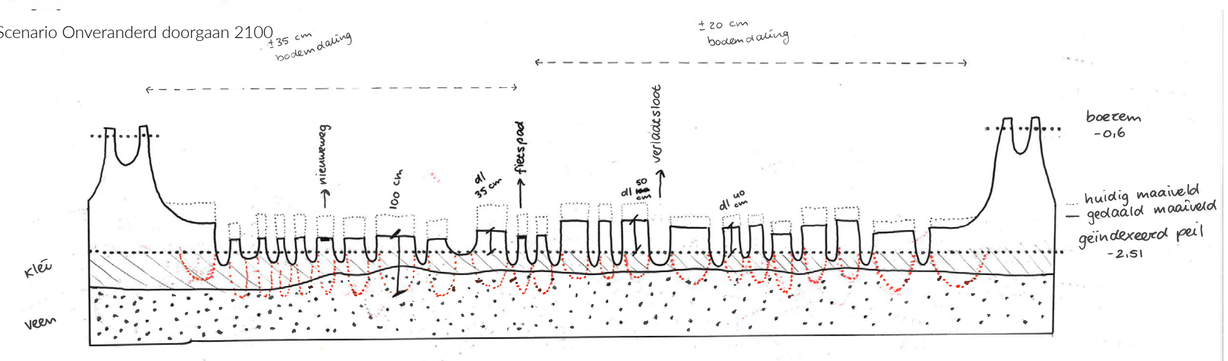
Met het remmen van de bodemdaling zullen de economische dragers onder het landschap veranderen. Door het verkleinen van de drooglegging komt het bedrijfsmodel van intensieve melkveehouderij eerder onder druk te staan. Dit terwijl de baten van het waterrobuuste landschap liggen bij veel meer partijen: particulieren en overheden met zakkende huizen, wegen en dijken, recreanten uit de stad, vogels en - via CO2 - de hele wereld profiteren mee.
Voor het realiseren van de benodigde omslag is het cruciaal om deze baten te waarderen en perspectief te bieden aan ondernemers/landeigenaren die hun percelen zien vernatten. Daarbij is ook de waardering van de rol van de boer in het beheer van het open weidelandschap belangrijk: "zonder boer geen grutto". Door dit beheer blijft het kenmerkende landschapsbeeld van een dicht bebouwd rivierlint, met her en der een doorkijk naar het weidse achterland, ook in het geschetste waterrobuuste landschap behouden. Vanaf het rivierlint ziet men nog steeds het oer-Hollandse beeld van koeien in een weiland, met vergezichten naar het open achterland met natte kruidenrijke graslanden.

Driedeling agrarische bedrijfstypes op basis van drooglegging

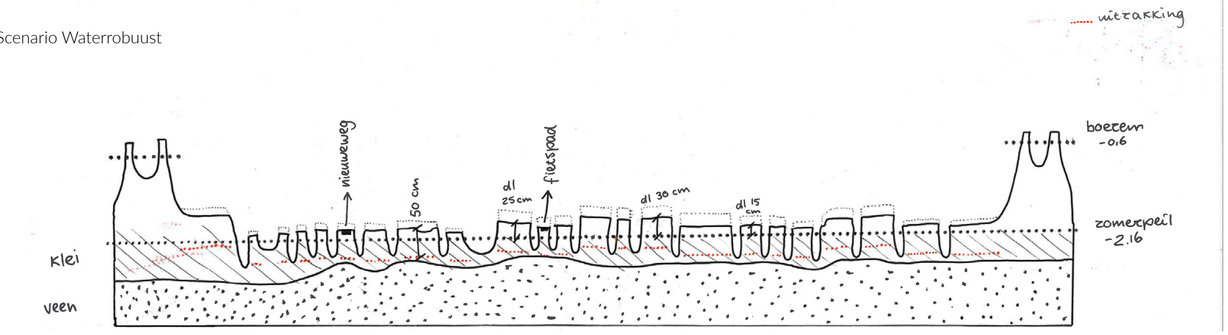




Scenario Onveranderd doorgaan 2100



Scenario Waterrobuust



Bodemdaling en uitzakking van de grondwaterstanden (rood) in de Boterhuispolder in 2100
Bij onveranderd doorgaan (boven) zakt de grondwaterstand bij droogte tot in het veenpakket
In de waterrobuuste situatie (onder) blijft het nog onveraarde veen ten alle tijden onder water
Afbeelding: Lieke Verhoeven

2. Aanpassing akkerbouw diepe droogmakerijen aan zoutere condities

Door de toename van de autonome verzilting en het beperken van de doorspoelen zal in droge perioden het zoutgehalte in de droogmakerijen toenemen. Daarnaast zullen de zoetwaterlenzen in de toekomst door meer verdamping sneller slinken. De kleinere drooglegging en zoutere condities die dit oplevert vereisen van de landbouw een aanpassing van teelten en/of drainage. Uit een inventarisatie van Stowa (2024) komen tarwe, gerst, koolgewassen en groenten naar voren als teelten die kansrijk zijn in een toekomst waarin de droogmakerijen zouter zijn.



Zouttolerante tarweteelt in de Vierambachtspolder Foto: Jose van Winden

3. Ruimte voor klimaatbestendige watergangen

De watertemperatuur en de waterkwaliteit worden meer sturend voor de inrichting van het watergangenstelsel. Daarvoor moet er meer ruimte komen voor ecologische inrichting en beheer van oevers en watergangen. Door het verdiepen van watergangen en het creëren van schaduw beperken we de temperatuurstijging en behouden we de ecologische balans. Waar mogelijk worden hoofdwatergangen verbreed met flauwe taluds waardoor rivierkreeften minder kansen krijgen en er meer ruimte komt voor oeverplanten. Waar oeverafkalving plaatsvindt wordt die door oeververdedigingen tegen gegaan. Hierdoor wordt water als hoofdstructuurelement in het veenweidelandschap ook beter beleefbaar en wordt de opstrekkende kavelstructuur nog eens geaccentueerd.



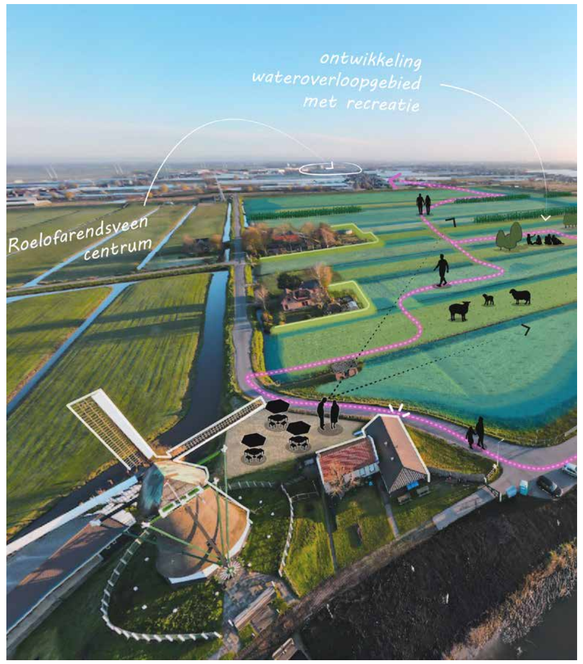
Klimaatbestendige watergang in polder Bloemendaal

4. Ruimte voor polderberging bij Roelofarendsveen

Ten zuiden van Roelofarendsveen wordt in de Veenderpolder 30 hectare aangewezen als polderberging die kan worden ingezet bij hevige neerslag. Deze maatregel voorkomt toekomstige wateroverlast in het verstedelijkte gebied en biedt kansen voor recreatie.

Door de polderberging als een weidenatuurpark in te richten wordt ook de waterbeleving van Roelofarendsveen versterkt. Door het gebied toegankelijk te maken met wandelpaden of vlonders wordt de waterstructuur niet alleen functioneel, maar ook zichtbaar en ervaarbaar; Onder normale omstandigheden is de berging een aantrekkelijke plek voor recreatie, natuurbeleving en educatie. Bij zeer extreme neerslag functioneert de polder als berging voor Roelofsarendsveen.

De polderberging is niet alleen een lokaal park, maar ook een schakel in een groter regionaal recreatief netwerk; een verbinding – via de oude nu verharde turfvaarten - tussen het centrum van Roelofarendsveen en de Wijde Aa, waar al recreatieve functies liggen zoals bijvoorbeeld een zeilcentrum en een molen. Hiermee draagt het bij aan de ambitie om stad en land beter te verbinden en de beleving van het Groene Hart te versterken.

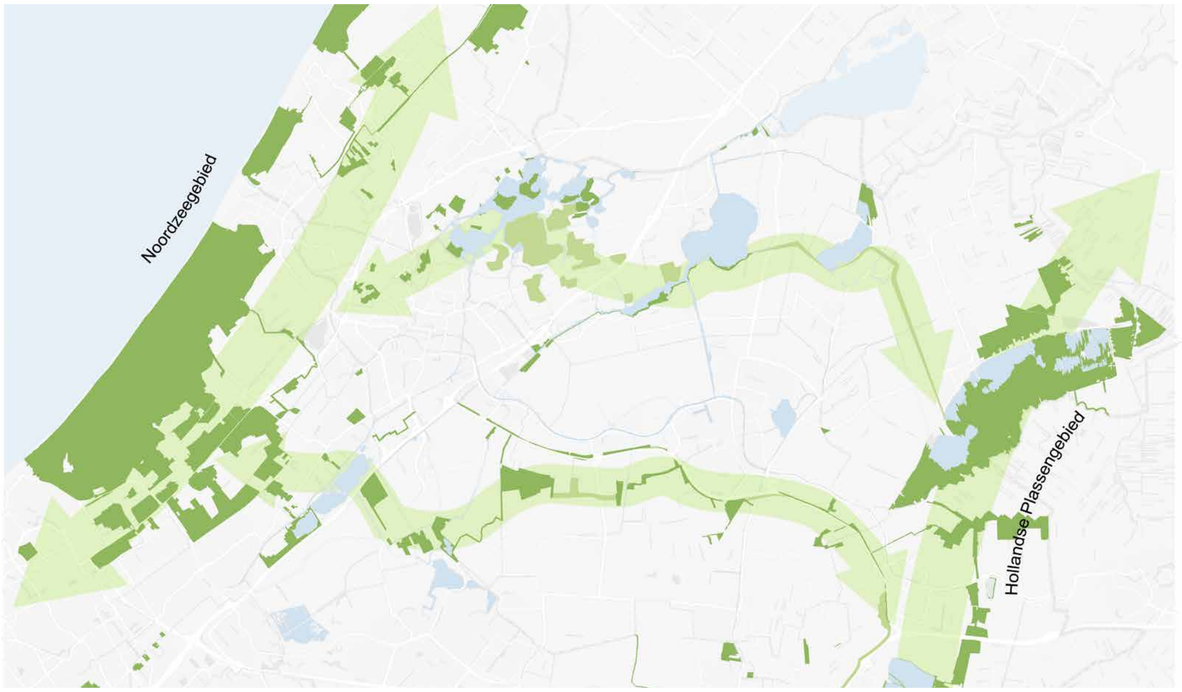


Impressie Noodoverloop/recreatiegebied bij Roelofsarendsveen
Afbeelding : Lieke Verhoeven

5. Ruimte voor natte ecologische verbindingen

Om de ecologische waterkwaliteit te verbeteren zetten we in op betere natte ecologische verbindingen tussen de Does en de Kager-, Langeraarse en Nieuwkoopse Plassen.

Dit vraagt een aanpak van ecologische bottlenecks in en rond boezem-watergangen en hoofdwaterlopen tussen deze plassen. Het aanbrengen van natuurvriendelijke oevers is hierin essentieel. Daar is echter wel ruimte voor nodig: zowel in het water (de hydraulische capaciteit mag niet beperkt worden) als om het water (waar vaak wegen op dijklichamen liggen). Het vrijspelen en benutten van deze ruimte vraagt een bredere reservering rond de keringen en een integrale aanpak van de waterveiligheidsopgave en de ecologische opgaven in dit gebied. Naast verflauwing van de taluds is het zaak om in te zetten op een ecologische inrichting die zowel de biodiversiteit als de visuele beleving van het landschap verbetert. Deze herinrichting draagt bij aan de ambitie om watergangen niet alleen infrastructureel maar ook ecologisch van betekenis te maken – als dragende structuren in het landschap.



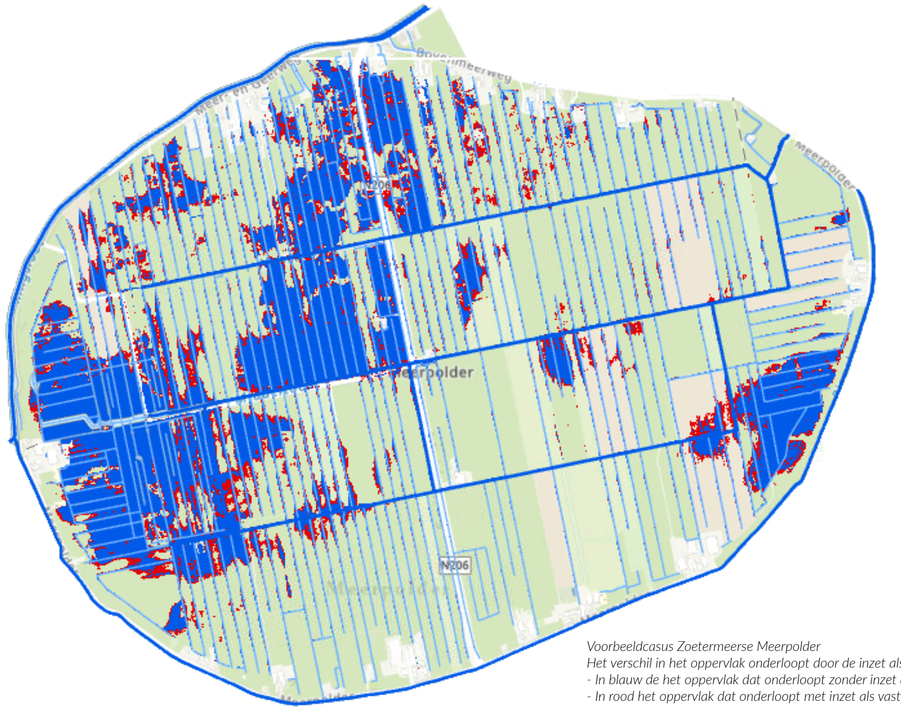
Kansen voor natte ecologische verbindingen Afbeelding : Lieke Verhoeven

6. Aanwijzen vasthoudpolders

Bij een extreem hoge waterstand op de boezem kan Rijnland een maalstop afkondigen: er worden dan gemalen bewust uitgezet om de boezem niet verder te belasten en daarmee kadebreuken te voorkomen. In gebieden met tuinbouw, akkerbouw, bollenteelt en stedelijk gebied kan door het uitzetten van de gemalen veel schade ontstaan.

Door het vroegtijdig inzetten van een beperkt aantal ‘vasthoudpolders’ waarvan de laagste delen uit grasland bestaan, kunnen we het boezemsysteem ontlasten en de kans op maalstops in kapitaalintensieve polders verkleinen. Het boezemsysteem wordt ontlast door de gemalen in de vasthoudpolders ruim voordat een noodsituatie ontstaat 48 uur lang uit te zetten. Gemiddeld zal een vasthoudpolder eens per 25 jaar worden ingezet. Het extra oppervlak dat hierdoor onderloopt in de vasthoudpolders is over het algemeen zeer beperkt. Het water zal door het uitschakelen van het gemaal wel twee dagen langer op het land staan. De extra schade die in de vasthoudpolders ontstaat is veel lager dan de inundatieschade die hiermee wordt voorkomen in andere polders.

Bij het aanwijzen van vasthoudpolders is het belangrijk om goede afspraken te maken met de landeigenaren en de noodbergingsfunctie expliciet te waarderen. Door bij ontwikkelingen in de polder rekening te houden met deze extra functie kan de schade bij inzet van de vasthoudpolder geminimaliseerd worden.



Voorbeeldcasus Zoetermeerse Meerpolder
Het verschil in het oppervlak onderloopt door de inzet als vasthoudpolder is beperkt:
- In blauw de het oppervlak dat onderloopt zonder inzet als vasthoudpolder (T=25 jaar)
- In rood het oppervlak dat onderloopt met inzet als vasthoudpolder (T=25 jaar)

7. Reservering ruimte voor verzwaring droogtegevoelige keringen

Het beperken van peilverlagingen in de polders (zie 1) is gunstig voor de dijken. Wat wel nodig blijft is de aanpak van droogtegevoelige (veen)keringen. Een groot deel van de in totaal 280 km droogtegevoelige keringen ligt in dit gebied. Als we naar het risico (kans x gevolg) kijken, verdient de versterking en verzwaring van de keringen rond de droogmakerijen grenzend aan de Westeinderplassen en het Braassemmermeer prioriteit. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden.

8. Klimaatbestendige nieuwbouw

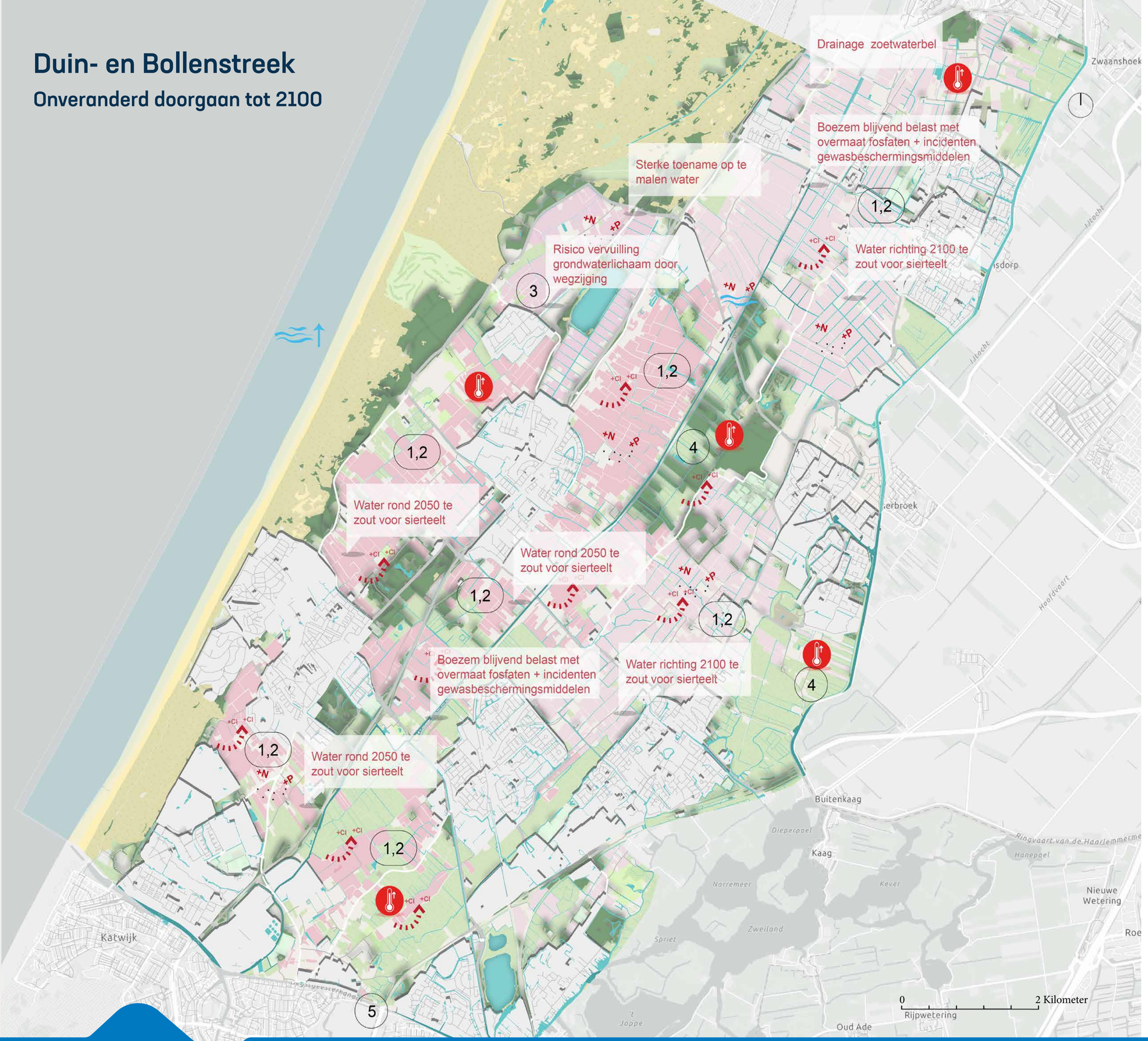
Tenslotte is het belangrijk dat nieuwe ontwikkelingen ook in dit gebied klimaatbestendig worden gebouwd. Daarbij moeten de Rijnlandse regels voor klimaatbestendig bouwen in acht worden genomen: zo bouwen we voldoende buffercapaciteit in en creëren we condities voor schoon en gezond water. Daarnaast is het belangrijk dat er overstromingsbestendig wordt gebouwd. Ofwel: boven het (per polder verschillende) maximale waterpeil dat we verwachten bij een grootschalige dijkdoorbraak.



Dijkversterking met damwanden en een nieuwe toplaag van klei. Foto: Van Assendelft

Duin- en Bollenstreek

Onveranderd doorgaan tot 2100



Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100

1. **Oprukkende verzilting zet bollenteelt onder druk**
   De verzilting zal zich vanuit het gebied rond Noordwijk en Noordwijkerhout steeds verder uitbreiden. Van maart tot oktober moet rekening worden gehouden met zoutgehaltes die tot 3 maal hoger zijn dan gewenst voor tulpen, narcissen en hyacinten.
2. **Fosfaat en gewasbeschermingsmiddelen zetten waterleven in en om de Bollenstreek onder druk**
   Aanhoudende fosfaatbelasting en gewasbeschermingsmiddelen uit het bollengebied hebben niet alleen invloed in de Bollenstreek. Ook het waterleven in het Trekvaartsysteem en de Mooie Nel komt hierdoor steeds meer onder druk.
3. **Hoger gelegen bollenteelt langs de duinstrook blijft risico voor grondwatervervuiling**
   Door de hoge ligging van het Langeveld en de Noordzijderpolder kan hier water met gewasbeschermingsmiddelen uit de bollenteelt naar het grondwater wegzijgen.
4. **Groene soep in graslandpolders**
   Deze ‘groene soep’ ontstaat door stijgende watertemperaturen en aanhoudende fosfaatbelasting vanuit het bollengebied.
5. **Oegstgeesterkanaal te krap bij gemaaluitbreiding Katwijk**
   De capaciteit van het Oegstgeesterkanaal is niet groot genoeg om veel meer water naar het gemaal bij Katwijk te transporteren.

Legenda

- Duin
- Bos
- Grasland
- Eerste verziltingsfront bollenpercelen
- Latere verzilting bollenperceren
- Stedelijk gebied
- Deel van zomer watertemperatuur > 25 graden Celcius
- Toename zoutbelasting
- +N +P Blijvende overmaat nutriënten

Duin- en Bollenstreek

Vorming van het landschap

De Duin- en Bollenstreek bestaat uit een smalle duinenrij met daarachter een door de mens geëgaliseerd cultuurlandschap. Sinds eind 18e-eeuw werden hier strandwallen afgegraven voor zand om steden mee op te hogen. De afgegraven strandwallen, met een grondwaterspiegel dicht onder het maaiveld, bleken een uitstekende ondergrond voor de bollenteelt. Later werden ook tussenliggende venige strandvlakten 'omgespoten' om ze geschikt te maken voor bollen.

Waar aan het begin van de 20e eeuw een groot deel van het gebied nog bestond uit lommerrijke landgoederen, is het bollengebied na 1950 sterk uitgebreid. Bijvoorbeeld door afgraving van de Oosterduinen en door het omzetten van het Langeveld en de Noordzijderpolder. Naar deze voormalige venige strandvlakte wordt tegenwoordig ieder jaar gemiddeld meer dan 2 miljoen m3 water uit de boezem omhoog gepompt om bollen van water te voorzien. Hiermee is ook de natuurlijke overgangszone tussen duinen en productielandschap vervangen door een harde grens.

Tegenwoordig strekt het bollengebied zich uit over een groot deel van het gebied tussen de duinen en de tweede strandwal, waarop Hillegom, Lisse en Sassenheim gebouwd zijn. Naast de 2600 hectare 'eerste klas' bollengrond ontwikkelde de Bollenstreek zich tot een centrum van handel, kennis en erfgoed. Deze handel was zo succesvol dat kwekers uit de Bollenstreek elders sterk uitbreidden: het gevolg is dat inmiddels minder dan 10% van de Nederlandse bollen uit de Bollenstreek komt. Dit neemt niet weg dat de streek een hub blijft voor innovatie, handel en toerisme. Zo huisvest de Bollenstreek de grootste handelshuizen in bloembollen ter wereld en groeide het grootste overgebleven landgoed 'De Keukenhof' uit tot een trekpleister die jaarlijks in 2 maanden 1,4 miljoen toeristen trekt.

Uitdagingen vanuit bodem en water

De het op orde krijgen van de waterkwaliteit is een grote uitdaging voor de Bollenstreek. Door historisch fosfaatgebruik en voortdurende organische bemesting zijn fosforgehaltes in het water van de Bollenstreek meer dan 15 maal de waarde die nodig is voor een gezond waterleven. Dit heeft niet alleen invloed op de Bollenstreek zelf, maar ook op het Trekvaartsysteem en de Mooie Nel waar het fosfaat naartoe stroomt. Als de hoeveelheid meststoffen in het water van de Bollenstreek niet omlaag gaat zal de ecologische waterkwaliteit van de omliggende wateren ook niet verbeteren.

Toekomstige ontwikkelingen

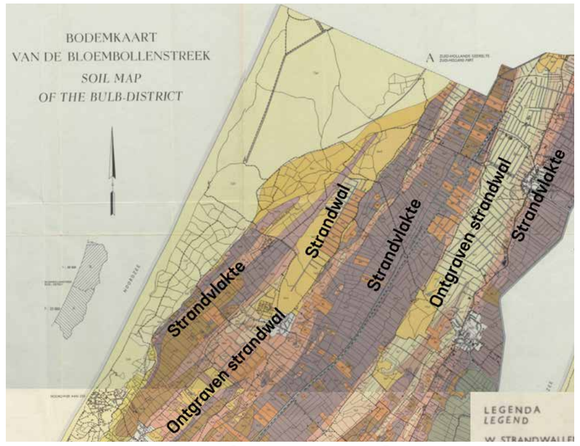
In de komende decennia zal de verzilting een grote rol gaan spelen in de Duin- en Bollenstreek. De omgespoten strandvlakten en afgegraven strandwallen achter het duin bij Noordwijk en Noordwijkerhout zullen hier het eerst last van krijgen. De sterke drainage van het bollengebied versterkt dit effect: het grondwater wordt in natte perioden maar beperkt aangevuld met zoet regenwater.

De verzilting zal grote gevolgen hebben voor het landschap omdat juist bollen zoet water nodig hebben. Waar chlorideconcentraties onder de 250 mg/l gewenst zijn, zullen de concentraties rond Noordwijk en Noordwijkerhout op veel plekken al voor 2050 oplopen tot tussen 300 en 700 mg/l. In de loop van de eeuw zal de verzilting zich verder uitbreiden en kunnen grotere delen van de bollenstreek te maken krijgen met concentraties van tussen de 500 en 1500 mg/l. Daarnaast zal de vraag naar zoet water in het bollengebied juist sterk toenemen door toenemende droogte en hogere temperaturen.

Op de kaart op de vorige pagina staan de belangrijkste knelpunten voor de Duin- en Bollenstreek bij onveranderd doorgaan tot 2100. Op de volgende pagina's werken we de belangrijkste knelpunten verder uit.



Ruilverkaveling Het Langeveld te Noordwijk, dat later omgevormd zou worden tot bollengrond
Fotocollectie Nederlandse Heidemaatschappij 1957 - Nationaal Archief

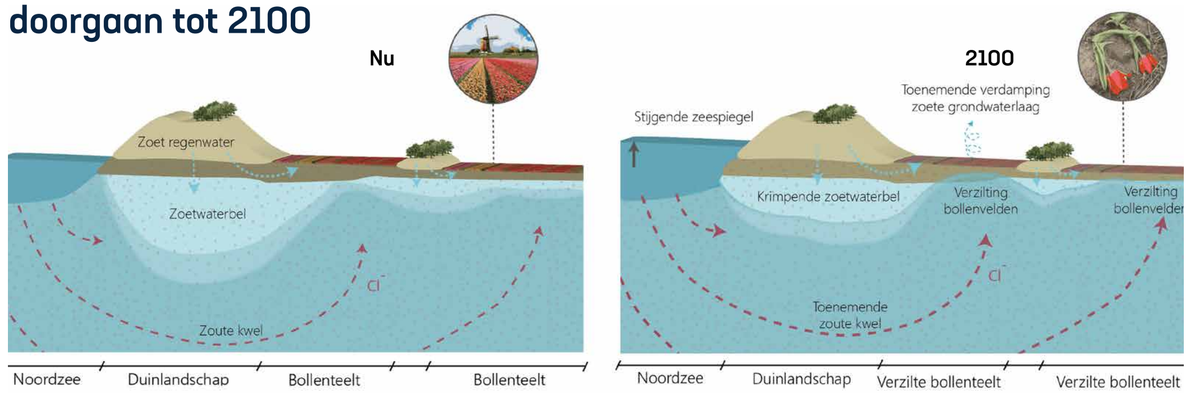


Oude bodemkaart van de Bollenstreek waarop duidelijk de strandvlakten en (ontgraven) strandwallen te zien zijn
Afbeelding: Van der Meer 1952



Duin- en Bollenstreek - Noordwijkerhout

Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100



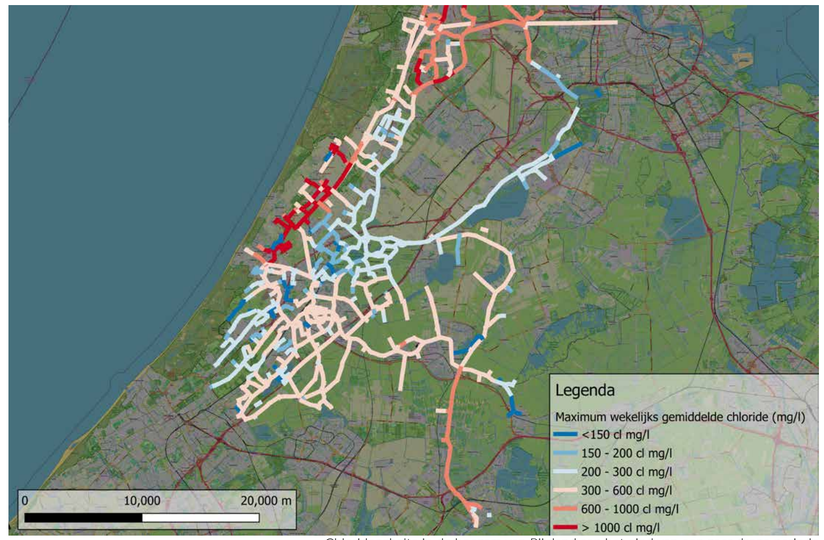
Zeespiegelstijging zorgt ervoor dat de Bollenstreek in de komende decennia gaat verzilten
Afbeelding: Marjolein Hartog - Wageningen Universiteit

1. Oprukkende verzilting zet bollenteelt onder druk

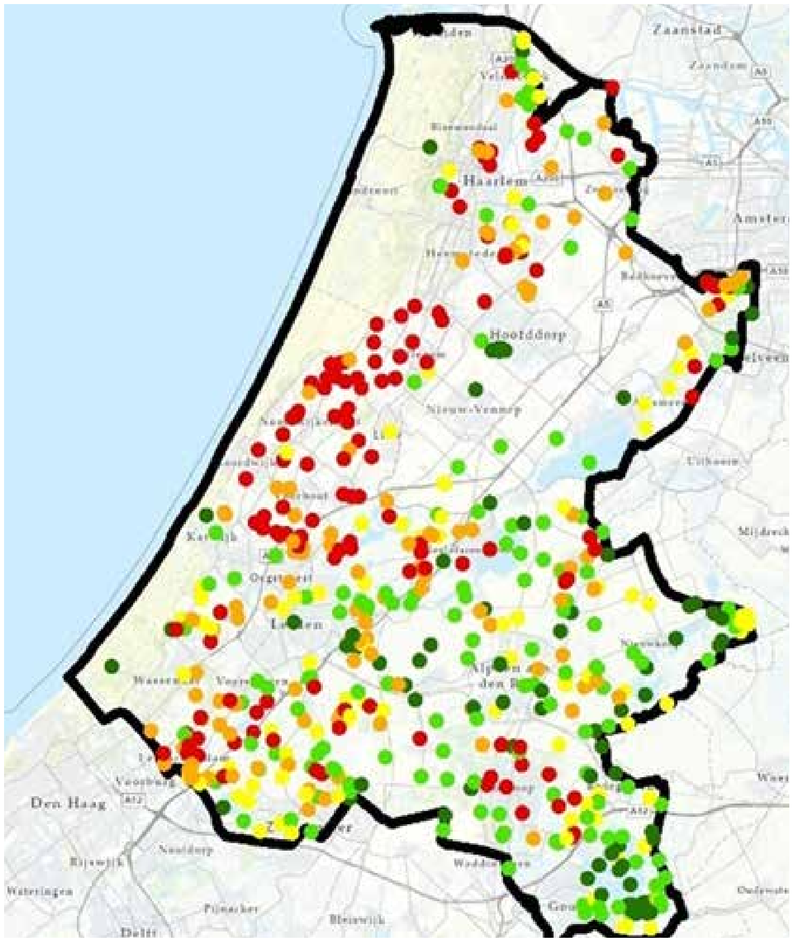
Door zeespiegelstijging komt het zoute grondwater dichter onder het oppervlak te liggen. In de periode tot 2050 zullen eerst de eerste twee (inmiddels ingepolderde) strandvlakten en de daartussen gelegen ontgraven strandwal rond Noordwijk en Noordwijkerhout verzilten. Ook de boezem verzilt vanuit dit gebied steeds verder. Op basis van eerste analyses (Deltares 2022, HvRijnland/Arcadis 2025) verwachten we voor 2100 dat functies die in de periode van maart tot oktober water met een chloridegehalte van onder 750 mg/l nodig hebben niet meer houdbaar zijn in een groot deel van de bollenstreek. Waarschijnlijk neemt het zoutgehalte in droge perioden op veel plekken zelfs toe tot boven de 1000 mg/l. Dit is problematisch omdat veel bollen al bij chloridegehaltes van boven de 300 mg/l in de problemen komen.



Chloridegehalte in de boezem van Rijnland aan het eind van een zeer droge periode (referentiesituatie droog jaar 2018) Afbeelding: HvRijnland 2025



Chloridegehalte in de boezem van Rijnland aan het eind van een zeer droge periode (verwachting voor 2100) Afbeelding: HvRijnland 2025



Rode stippen = fosfaatgehalte is hier meer dan 5 x de waarde die nodig is voor een gezond waterleven
Bron: Arcadis 2020

2. Fosfaat en gewasbeschermings-middelen zetten waterleven in en om de Bollenstreek onder druk

Door gebruik van organische bemesting om de structuur van de bodem goed te houden is de fosfaatbalans van het bollengebied nog steeds niet gesloten. Ook komt er vanuit het verleden nog veel fosfaat uit de bollenpercelen. Na jarenlange verbetering blijft de waterkwaliteit daardoor steken op een niveau dat nog steeds ruim 15 keer hoger ligt dan de waarde die nodig is om een goede ecologische toestand te halen. Ook worden al decennia lang normoverschrijdend gewasbeschermingsmiddelen in het water aangetroffen.

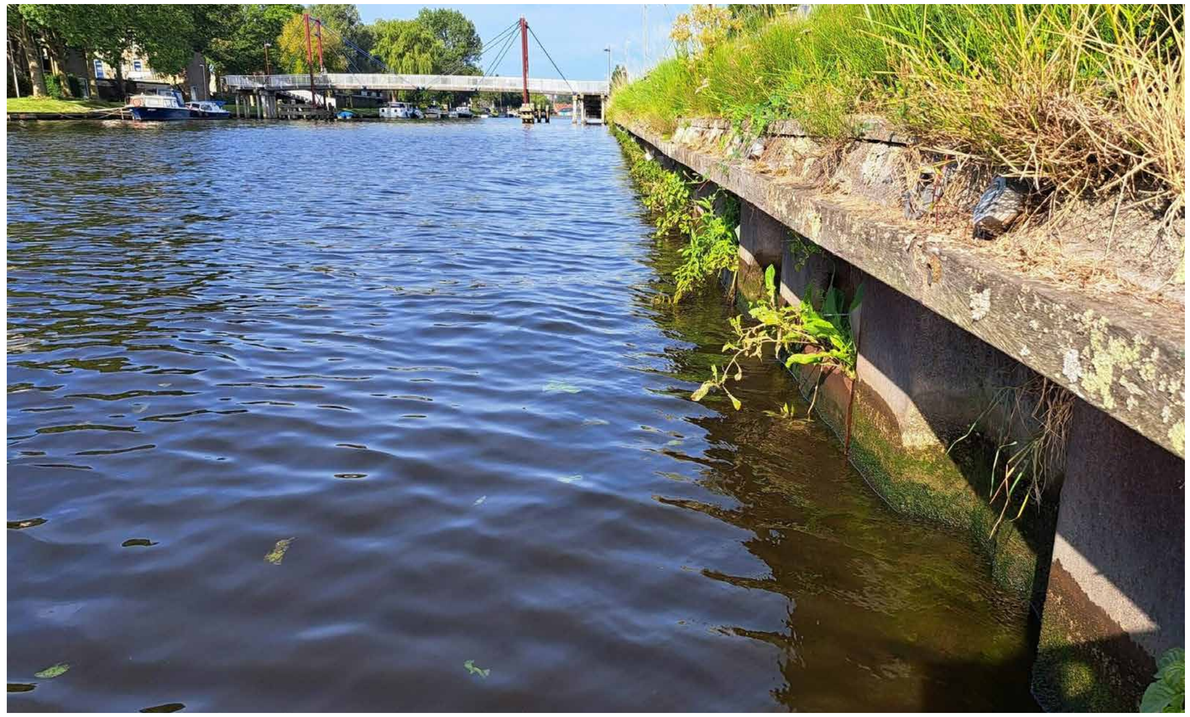
Het gebruik van inundatie om grond te ontsmetten heeft het middelengebruik beperkt, maar ook nieuwe uitdagingen voor de waterkwaliteit gecreëerd: met de inundatie komen grote hoeveelheden water met middelen die nog wel gebruikt worden op de boezem. Dit heeft ook gevolgen voor het Trekvaartsysteem en de Mooie Nel: door verspreiding via de boezem gaan we bij onveranderd doorgaan ook daar geen goede waterkwaliteit halen.



Duin- en Bollenstreek met de tegen het duin gelegen Noordzijderpolder en bovenin het Langeveld
Foto: Paul Paris 2012

3. Hoger gelegen bollenteelt langs de duinstrook blijft risico door grondwatervervuiling

De langs de duinstrook gelegen bollenteelt in het Langeveld en de Noordzijderpolder blijft een risico voor grondwatervervuiling door wegzijging van gewasbeschermingsmiddelen. Naar deze hoger gelegen bollenpercelen wordt water opgemalen om het watersysteem in droge perioden op peil te houden. Bij het Langeveld alleen al ging het de afgelopen jaren om gemiddeld 2 miljoen kubieke meter water. Door een toename van de verdamping is de verwachting dat deze hoeveelheid in de loop van de eeuw aanzienlijk toe zal nemen. Afhankelijk van de locatie (en de hoogteligging van het maaiveld) zijgt er een groot deel van dit water naar het grondwater weg. Een deel van dit water zien we – door de bollenteelt met fosfaat geladen - weer terug in het lager gelegen Oosterduinsemeer. Met het water verdwijnen naast fosfaat waarschijnlijk gewasbeschermingsmiddelen in de bodem. Zeker direct naast het grondwaterbeschermingsgebied en op de rand van de zoetwaterbel van het duingebied is dit niet wenselijk.



Als het gemaal bij Katwijk wordt uitgebreid zal ook het Oegstgeesterkanaal verbreed moeten worden

4. Oegstgeesterkanaal te krap bij gemaaluitbreiding Katwijk

Het is onzeker of de huidige boezemgemaalcapaciteit in 2100 nog toereikend is om de boezem voldoende te bemalen. Als het boezemgemaal bij Katwijk wordt uitgebreid, zal op enkele plekken ook het Oegstgeesterkanaal moeten worden verbreed om het water bij het gemaal te krijgen.

5. Groene soep in graslandpolders

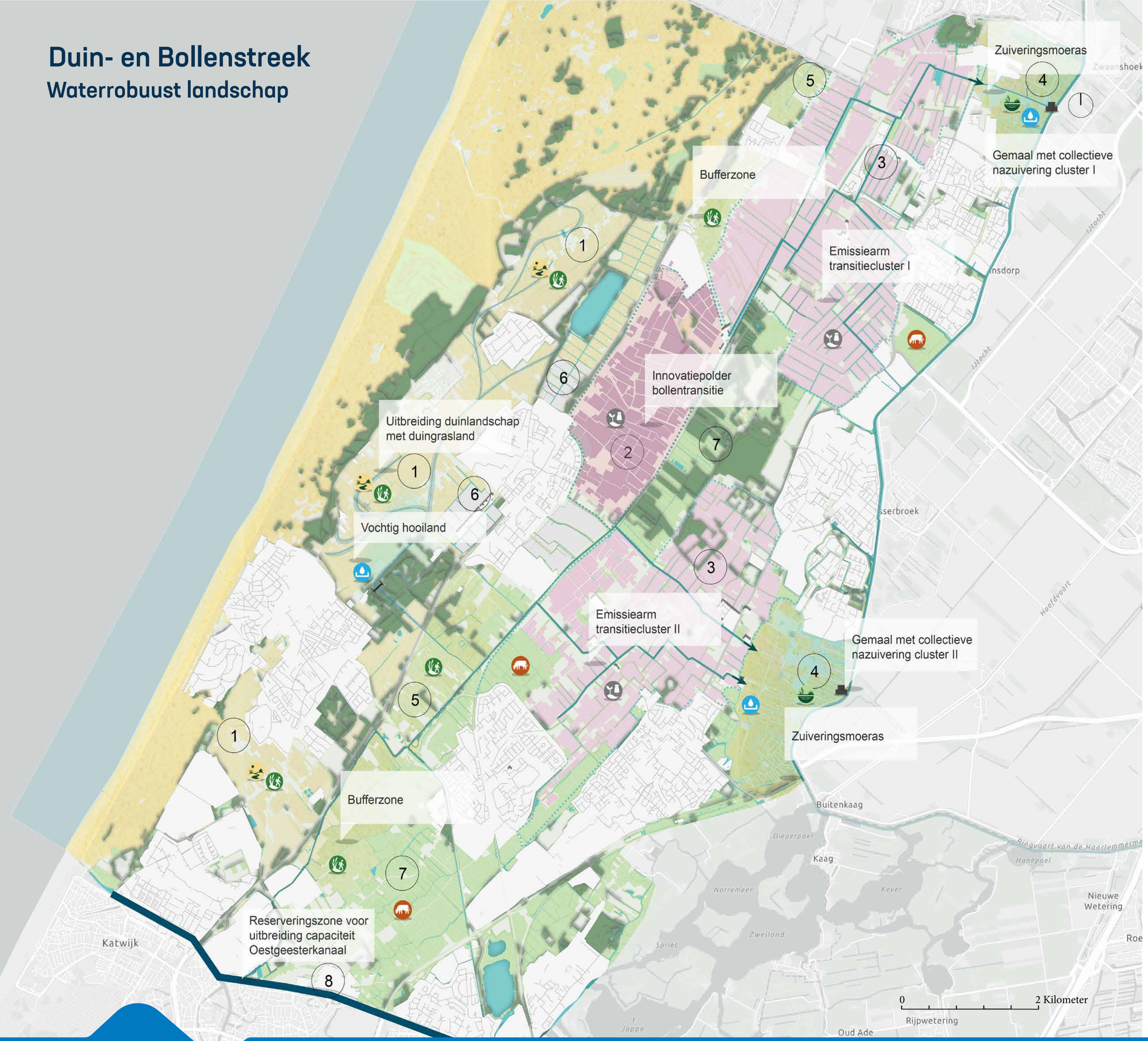
De stijgende watertemperatuur in combinatie met te hoge nutriëntenwaarden zorgt ervoor dat algen goed in dit gebied kunnen groeien. Met name in de ondiepe watergangen van de graslandpolders zal dit bij warm weer vaker leiden tot zuurstofloze condities. Dat is slecht voor vissen, planten en de kwaliteit van de leefomgeving. Dit zal steeds vaker leiden tot een groene soep die gepaard zal gaan met geuroverlast, blauwalg, dierziektes (botulisme) en sterfte van het waterleven.



Hogere temperaturen zullen in ondiepe nutriëntrijke sloten vaker leiden tot kroos
Foto: Marja Spiering

Duin- en Bollenstreek

Waterrobuust landschap



Hoofdpunten waterrobuuste inrichting

1. **Omvorming bollenvelden ten westen van de N206 tot duinvallei**
   De strook met bollenvelden langs het duin die vatbaar is voor verzilting en grondwatervervuiling wordt omgevormd tot een zoete ‘duinspons’. Daarmee wordt direct ruimte gereserveerd om te voorkomen dat hier in de 22e eeuw opnieuw een zwakke plek in de kust ontstaat.
2. **Hogeveensepolder wordt innovatiepolder voor zilte en emissiearme teelten**
   Wat er in deze polder geleerd wordt, kan gebruikt worden in gebieden die later verzilten.
3. **Concentratie en transitie van de bollenteelt in twee emissiearme teeltclusters**
   Doordat de verzilting in het oostelijke bollengebied later optreedt, is daar perspectief voor een geleidelijke transitie naar zouttolerante teelten. Voor de waterkwaliteit is het belangrijk dat:
   - de meststoffenbalans van de teelten wordt gesloten
   - de hoogwaardige teelten worden geconcentreerd in grote clusters die van de boezem gescheiden zijn
4. **Inrichting Lisserpoelpolder en de Vosse-Weerlanerpolder als bergings- en zuiveringspolders.**
   Het water uit de emissiearme teeltclusters kan hier tijdelijk geborgen en verder gezuiverd worden.
5. **Bufferstroken met natuur en recreatie voor bescherming zoetwaterbellen**
   Tussen de nieuwe duinvallei en de teeltclusters komen bufferstroken waar in natte perioden water wordt vastgehouden. Op deze manier wordt het grondwater beschermd en de zoetwaterbel onder het duin zoveel mogelijk in tact gehouden.
6. **Nieuwbouw op (de flanken van) de strandwallen**
   De stevige zandgronden van de vroegere strandwallen zijn vanuit bodem en water de meest geschikte locaties om woningen te bouwen.
7. **Ruimte voor klimaatbestendige watergangen.**
   De watertemperatuur en de waterkwaliteit worden meer sturend voor de inrichting van het watergangenstelsel. We creëren extra ruimte voor diepere en beter begroeide watergangen.
8. **Ruimte voor uitbreiding Oegstgeesterkanaal**
   Rond het Oegstgeesterkanaal blijft ruimte gereserveerd om het kanaal te verbreden. Deze ruimte is nodig bij uitbreiding van boezemgemaal Katwijk.

Legenda

- Bestaand duin en bos
- Nieuwe duinvallei
- Buffer recreatie/natuur
- Grasland
- Innovatiepolder bollen
- Zouttolerante teelten
- Uitbreiding stedelijk
- Bestaand Stedelijk
- Veeteelt
- Zuiveringsmoeras
- Natuur/recreatie
- Zouttolerante teelt
- Duinvallei
- Waterberging

Duin- en Bollenstreek

Verkenning van een Waterrobuust Landschap

Door verzilting zal het landschap van de Duin- en Bollenstreek in de loop van de eeuw radicaal veranderen. Rond Noordwijk en Noordwijkerhout zal het water mogelijk in de komende decennia al te zout worden voor bollenteelt. In het oostelijk deel zal de sierteelt langer mogelijk blijven. Het waterrobuuste landschap houdt rekening met deze fasering, en ondersteunt de transitie van landschap.

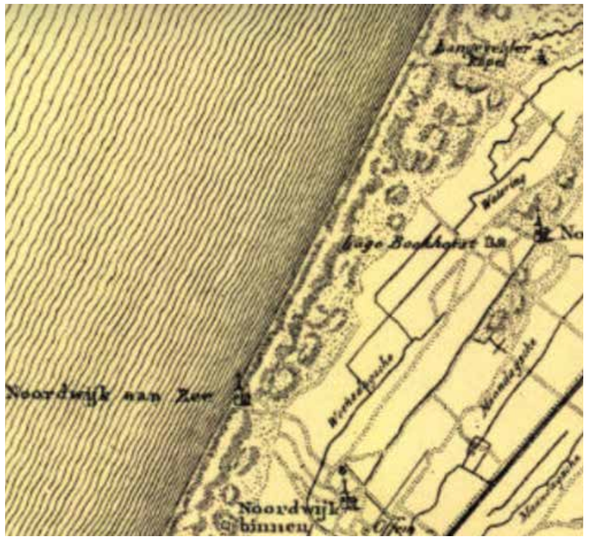
De 8 hoofdpijlers voor het waterrobuuste landschap zijn hieronder uitgewerkt:

1. Omvorming bollenvelden ten westen van de N206 tot duinvallei

Om dit gebied waterrobuust te maken wordt de strook bollenvelden langs het duin, die vatbaar is voor verzilting (in het zuiden van het gebied) en grondwatervervuiling (meer naar het noorden) omgevormd tot een duinvallei die overloopt in vochtige hooilanden. Daarbij worden de opmaling van gebiedsvreemd water, de drainage van percelen en het gebruik van fosfaten en gewasbeschermingsmiddelen voor de bollenteelt stopgezet. Het gebied wordt vervolgens heringericht om de toenemende neerslag te kunnen laten infiltreren. Hiermee ontstaat niet alleen een nieuw natuur- en recreatiegebied dat het duin kan ontlasten: Ook nemen we zo alvast de ruimte om te voorkomen dat hier in de 22e eeuw opnieuw een zwakke plek in de kust ontstaat.

De transitie die we voor dit gebied voor ogen hebben is niet uniek: in het Zanderijgebied bij Castricum werden de afgelopen jaren op vergelijkbare wijze bollenpercelen omgevormd tot duinvallei (zie figuur).

Bij de inrichting is het belangrijk om het karakter van het strandwallen- en strandvlaktenlandschap te versterken door voort te bouwen op de noord-zuid georiënteerde weg-, water-, en bebouwingsstructuren die met dit landschap ontstonden. Door flauwe afgravingen is het mogelijk om een microreliëf te maken waardoor waterstromen uit het duingebied verbonden worden met de oude structuren van de Oude Woensdagsche Wetering. De bovenlopen van de bekenstructuur worden gevoed vanuit het duin en zullen een groot deel van het jaar droog staan. Op de hogere, drogere plekken liggen kansen voor uitbreiding van het duinbos en duinstruweel. Door benedenstrooms een stuw te plaatsen, creëren we een zone waar water gebufferd kan worden en vochtig hooiland ontstaat.



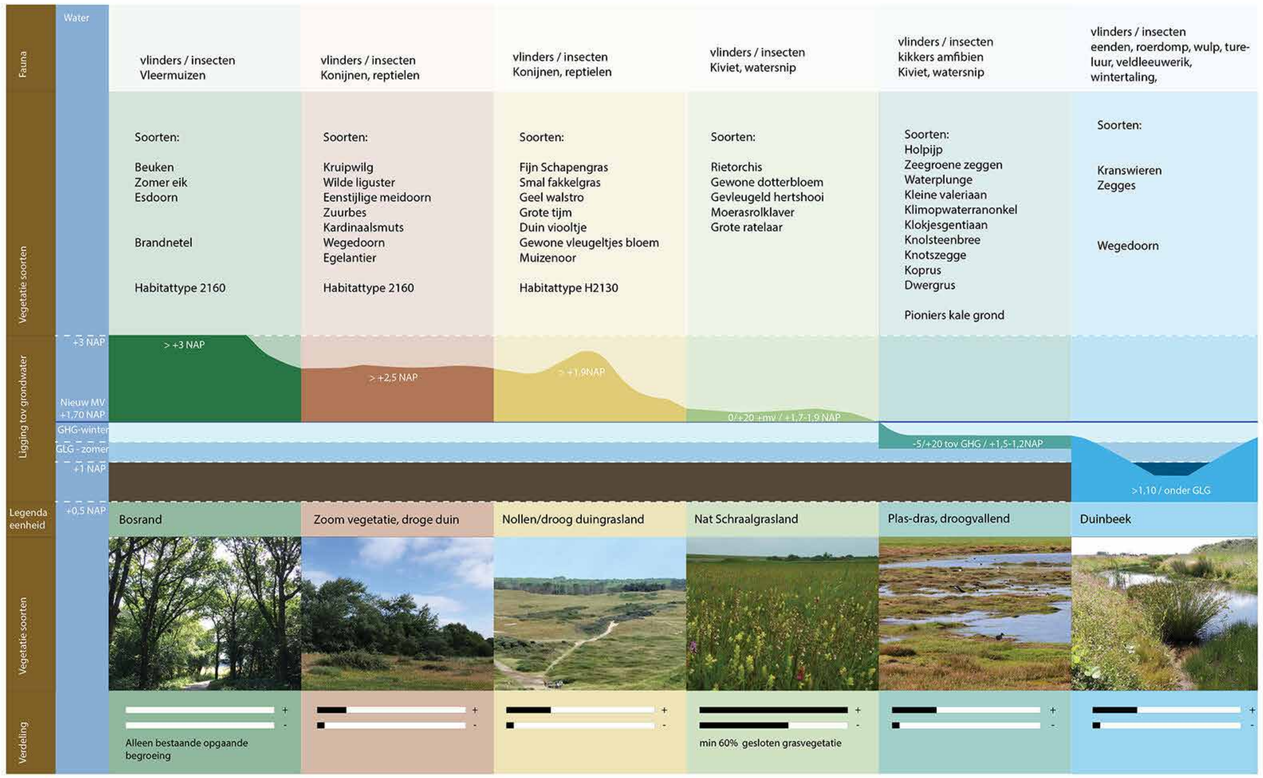
De oude ontwateringsstructuur van de Woensdagsche Wetering kan dienen als basis voor een nieuwe inrichting van de duinzoom met duingrasland en plasdraszones
Afbeelding: uitsnede van Krayenhoffkaart omstreeks 1815 (Topotijdreis)



Panorama met overgang van duin en bos naar schraalgrasland en plas-drasgronden - Zanderij Castricum
Afbeelding gemaakt door Vista Landschapsarchitecten



Panorama met schraalgrasland en ruimte voor waterberging - Zanderij Castricum
Afbeelding gemaakt door Vista Landschapsarchitecten



Natuurtypen varieren met het grondwaterregime in de duinvallei
Afbeelding gemaakt voor Zanderij Castricum door Vista Landschapsarchitecten

2. Hogeveensepolder wordt innovatiepolder voor zilte en emissiearme teelten

Door de ligging onder het boezempeil kan de verzilting in de Hoogeveense Polder al in de komende decennia flink toenemen. Plannen die al op de rol staan voor de herverkaveling van deze polder moeten worden aangegrepen om te experimenteren met een duurzamer watersysteem en droogte- en zoutbestendige teelten. Wat er van deze experimenten geleerd wordt, kan vervolgens gebruikt worden in de gebieden die later verzilten. Het ontwikkelen van de innovatiepolder vereist dat overheden de bollenboeren hier vroegtijdig een perspectief en structuur voor de transitie bieden.



Poldergemaal Hogeveensepolder - Foto: Marca Bultink



Proeven met zouttolerante gewassen - Kenniscentrum zilte teelten Texel

3. Concentratie en transitie van de bollenteelt in twee emissiearme teeltclusters

Door de later optredende verzilting liggen er in het oostelijk bollengebied kansen om de teelten geleidelijk aan te passen aan zoutere condities. Daarbij is het voor de waterkwaliteit belangrijk om de hoogwaardige teelten te clusteren en van de boezem te isoleren. Door het realiseren van twee emissiearme clusters ontstaat er grip op waterstromen met nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen die nu nog op honderden verschillende plekken in het Trekvaartsysteem belanden. Bollenpercelen die buiten de clusters vallen krijgen een andere bestemming.
De clustering maakt een meerlaagsaanpak van de waterkwaliteit mogelijk:

a. Bij de bron: De meest doelmatige wijze om de waterkwaliteit te verbeteren is door omschakeling naar teelten waarvoor veel minder meststoffen en schadelijke gewasbeschermingsmiddelen nodig zijn.
b. Op het perceel: Hier zuiveren we een groot deel van de historische fosfaatbelasting door bijvoorbeeld ijzerzand rond de drains
c. Bij de uitlaten van het cluster (zie 4)
d. Fysisch/chemische nazuivering bij de gemalen. Mocht het nodig zijn, dan kan bij de gemalen een laatste zuiveringsstap plaatsvinden. Na passage van de paludicultuurfilters en de nazuivering wordt het water naar de ringvaart van de Haarlemmermeerpolder gemalen.

Voor de realisatie van de geïsoleerde teeltclusters zijn grote ingrepen in het watersysteem noodzakelijk. Waterlopen naar de trekvaart in de gebieden die op boezempeil liggen, worden afgedamd. De overige hoofdwaterstructuur moet zo worden aangepast dat verschillende deelgebieden in de clusters worden gekoppeld. Daarbij is het voor de landschappelijke inpassing zaak om de lange, open zichtlijnen parallel aan de duinen te behouden en te versterken.

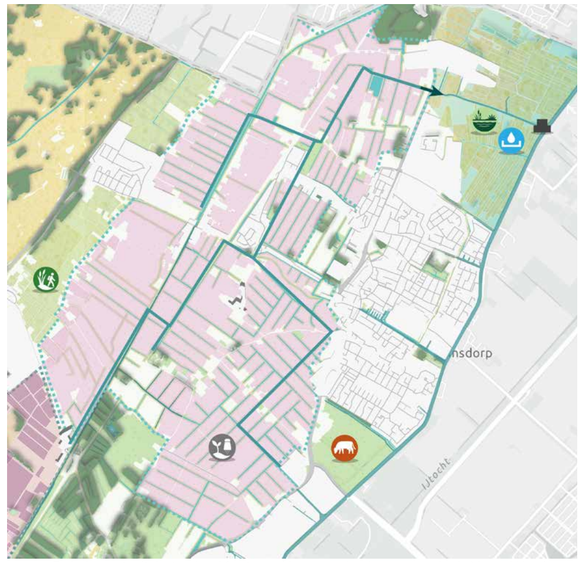
4. Inrichting Lisserpoelpolder en de Vosse-Weerlanerpolder als bergings- en zuiveringspolders

De nieuw in te richten teeltclusters wateren af op respectievelijk de Lisserpoelpolder en de Vosse- en Weerlanerpolder. Deze polders worden ingericht als zuiveringsmoerassen die een groot deel van het overgebleven fosfaat en stikstof binden. In deze polders kan een flinke hoeveelheid water geborgen worden. Dit komt de verblijftijd en daarmee de zuivering ten goede. Eventuele gewasbeschermingsmiddelen moeten verwijderd worden voordat we het water op de boezem pompen.

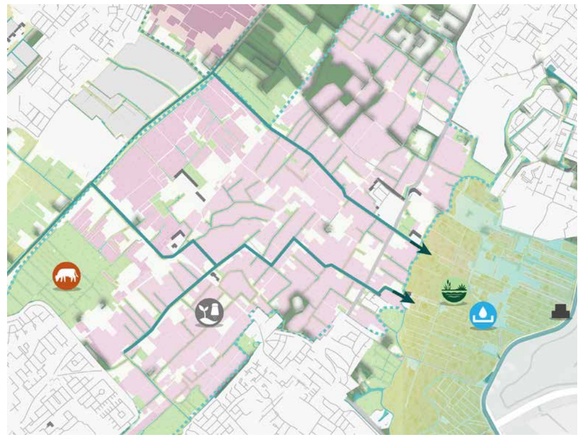
Door de herinrichting van Lisserpoelpolder en de Vosse-Weerlanerpolder zal weidenatuur daar plaatsmaken voor een zuiveringsmoeras. Daar staat tegenover dat de waterkwaliteit en natuur in het Trekvaarsysteem en De Mooie Nel door dit plan sterk verbeteren.

5. Bufferstroken met natuur en recreatie voor bescherming zoetwaterbellen

Tussen het duin en de emissiearme clusters komen 150 tot 300 meter brede bufferstroken met natte natuur en recreatie. Op deze manier voorkomen we dat de zoetwaterbel onder het duin verder gedraineerd en vervuild wordt. Ook versterken we door deze buffers het netwerk van waterplanten en -dieren langs de binnenduinrand. Tenslotte bieden de bufferstroken ruimte voor recreatieroutes die het duingebied kunnen ontlasten.



Emissiearm teeltcluster 1 - Afwaterend in een zuiveringsmoeras in de Vosse-Weerlaner-



Emissiearm teeltcluster 2 - Afwaterend in een zuiveringsmoeras in de Lisserpoelpolder



Experiment met zuiveringsmoeras
Foto: Boerenbond

6. Nieuwbouw op (de flanken van) de strandwallen

Tot de 19e eeuw werden dorpen in de Bollenstreek op strandwallen gebouwd. En niet voor niets: De zanderige oude strandwallen blijven uit water-oogpunt een goede plek voor nieuwbouw. We zien bijvoorbeeld kansen voor klimaatbestendige nieuwbouw aan de zuidwestzijde en noordzijde van Noordwijkerhout. De waterlopenstructuur die hier bij de afgraving van Oosterduinen ontstond kan gebruikt worden als grid voor de nieuwbouw.

7. Ruimte voor klimaatbestendige watergangen

De watertemperatuur en de waterkwaliteit worden meer sturend voor de inrichting van het watergangenstelsel. Daarvoor moet er meer ruimte komen voor ecologische inrichting en beheer van oevers en watergangen. Door het verdiepen van watergangen en het creëren van schaduw beperken we de temperatuurstijging en behouden we de ecologische balans. Waar mogelijk worden hoofdwatergangen verbreed met flauwe taluds waardoor rivierkreeften minder kansen krijgen en er meer ruimte komt voor waterplanten.

8. Ruimte voor uitbreiding Oegstgeesterkanaal

Om de mogelijkheid voor uitbreiding van het boezemgemaal bij Katwijk open te houden is het belangrijk dat de ruimte rond het Oegstgeesterkanaal gereserveerd wordt. Zonder vergroting van dit kanaal kan er namelijk niet meer water bij het gemaal komen.



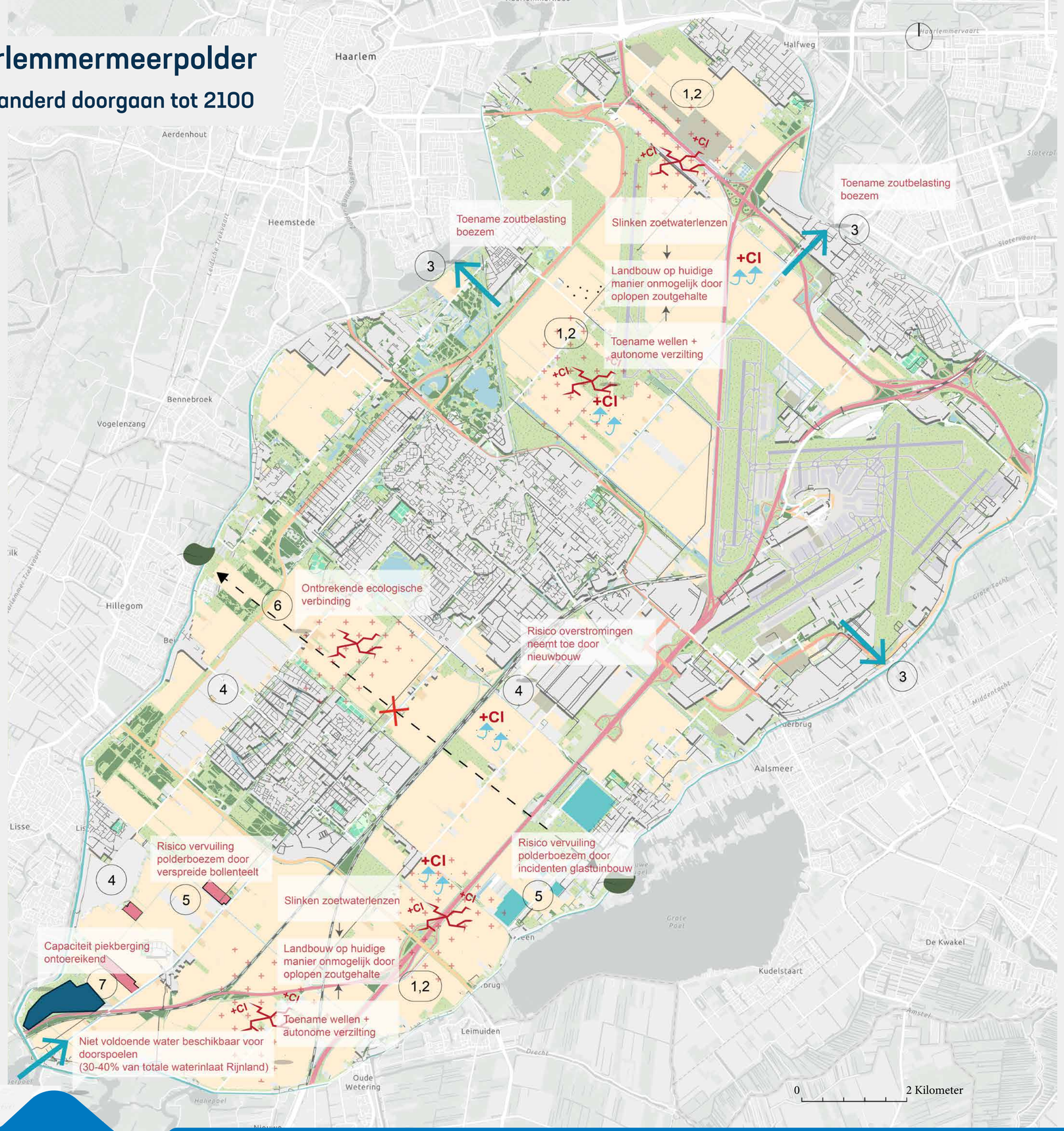
Het op de strandwal bij Noordwijk te bouwen Offem Zuid
Ontwerp/afbeelding: Venster Architecten



Klimaatbestendige inrichting watergang
Afbeelding : Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht

Haarlemmermeerpolder

Onveranderd doorgaan tot 2100



Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100

1. **De Haarlemmermeerpolder zal sterk verzilten**
   - Het kwelwater wordt steeds zouter
   - Door opbarstingen in de bodem blijft veel brak water toestromen
   - Door een tekort aan zoetwater kunnen we het zout niet meer door-spoelen
   - Door stijgende temperaturen zal de verdamping toenemen

2. **De verzilting zet de oogsten onder druk**
   Het zoete grondwater in de bodem raakt steeds vaker en eerder in het seizoen uitgeput. Het zoute grondwater dringt hierdoor verder door naar het oppervlak. Ook het oppervlaktewater wordt steeds zouter (zie 1). Dit zet de oogsten van de gewassen steeds meer onder druk.

3. **Zoutproppen uit de Haarlemmermeer verzilten de Rijnlandse boezem**
   Het brakke water uit de Haarlemmermeer beïnvloedt het zoutgehalte op de boezem. Afhankelijk van gemaalinzet kan dit in droge perioden gevolgen hebben voor natuur in Spaarnwoude en De Nieuwe Meer, de heesterteelt bij Aalsmeer en zelfs de Bollenstreek.

4. **Overstromingsrisico neemt toe**
   Het overstromingsrisico neemt vooral toe doordat er veel nieuwe waardevolle bebouwing bijkomt.

5. **Opkomst bollenteelt en uitbreiding glastuinbouw vormen risico voor het waterleven**
   Door uitbreiding van deze hoogwaardige teelten nemen de fosfaatbe-lasting en het risico op incidenten met gewasbeschermingsmiddelen toe. Dit vormt een bedreiging voor het waterleven.

6. **Inrichting en beheer van sloten en oevers ongunstig voor biodiversi-teit**
   De biodiversiteit staat nu al onder druk door de steile oevers van sloten, kale akkerranden en beperkte groenblauwe verbindingen. Door verstedelijking en klimaatverandering zal de druk steeds hoger worden.

7. **Capaciteit piekberging onvoldoende**
   De piekberging in de Haarlemmermeer is belangrijk om grootschalige wateroverlast in Rijnland te voorkomen. Doordat er steeds vaker en langer extreem weer zal voorkomen, zal de piekbergingscapaciteit op termijn niet meer voldoende zijn.

Legenda

- Bos/recreatie
- Grasland
- Akkerbouw
- Bestaand stedelijk gebied
- Uitbreiding stedelijk gebied
- Bollen
- Glastuinbouw
- Toename zoutbelasting door kwel
- Toename zoutbelasting door wellen

Haarlemmermeerpolder

Vorming van het landschap

Tot de 14e eeuw lagen in het gebied tussen Haarlem en Leiden drie meren, die door turfwinning en windafslag steeds groter werden. Toen de wind de overgebleven landtongen tussen de meren wegsloeg ontstond ‘de Waterwolf’: één groot Haarlemmermeer dat steeds meer land opslokte. Pas in de 19e eeuw werd de Waterwolf gestopt door een nieuwe uitvinding: het stoomgemaal. In 1852 werd het meer door drie gemalen drooggemalen in een 60 kilometer lange ringvaart. Hierdoor ontstond 18.300 ha aan landbouwgrond op een diepte van 3 tot 5 meter beneden de zeespiegel. De polder werd onderverdeeld in een strak grid van landbouwpercelen van 1 km bij 200 meter die via drie (later vier) gemalen op de ringvaart afwateren.

Uitdagingen landgebruik

Bij de droogmaking van de polder werd de uitdaging van zout grondwater direct duidelijk. Zoals verwacht kwam er al snel zout kwelwater omhoog in de diepe polder. Maar er gebeurde meer: Op een aantal punten was de opwaartse druk van het zoute grondwater hoger dan het gewicht van de bovenste deklaag van klei, zavel en samengeperst veen. Op die plekken barstte de grond open en stroomde door wellen zout grondwater naar boven.

Tot voor kort had de landbouw niet veel last van het zoute water: het neerslagoverschot in de winter zorgt ervoor dat in de landbouwpercelen ‘zoetwaterlenzen’ op het zoutere grondwater bleven drijven. Deze lenzen slinken in de zomer (wanneer de gewasverdamping groter is dan de aanvulling door neerslag) om vervolgens weer te groeien. Daarnaast hield Rijnland van begins af aan de sloten en vaarten zoet door ze door te spoelen met zoet water dat via de ringvaart wordt ingelaten.

De uitdagingen voor het waterbeheer namen echter toe met de intensivering van de landbouw en de verandering van grondgebruik vanaf 1950. In die tijd was 85% van de polder nog landbouwgrond, maar dat zou snel veranderen. De verstedelijking nam een vlucht en Schiphol groeide sterk. Daarnaast hadden akkerbouwers behoefte aan steeds diepere ontwatering om met zware machines het land op te kunnen. Om verschillende functies in de polder te bedienen werd het watersysteem in 1979 opgeknipt in 88 peilvakken. In de landbouwpeilvakken werd de waterstand verlaagd om een goede drooglegging te behouden. Dit zorgde niet alleen voor een complexer waterbeheer. Door de diepere ontwatering namen de zoute kwel en de opbarstingen toe. Bovendien zorgden de peilscheidingen tussen de peilvakken en de toenemende bebouwing voor nieuwe ecologische barrières.

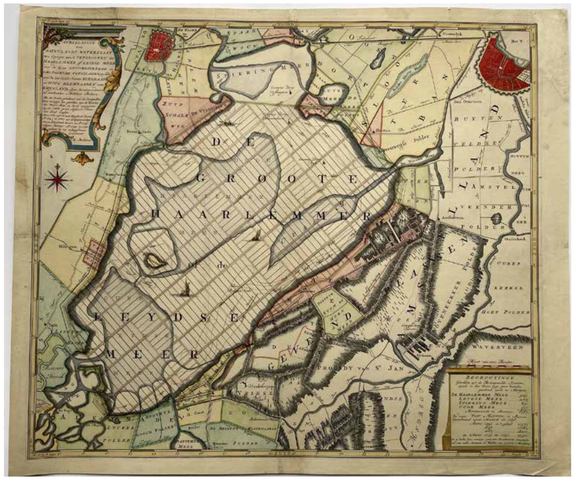
Toekomstige ontwikkelingen

In de 21e eeuw nemen de uitdagingen voor waterbeheer verder toe. Niet alleen wordt het kwelwater in de Haarlemmermeer steeds zouter. Door klimaatverandering slinken de zoetwaterbellen in de zomer steeds sneller. Om de Haarlemmermeerpolder zoet te houden moet steeds meer zoet water worden aangevoerd: en dat water is er simpelweg niet.

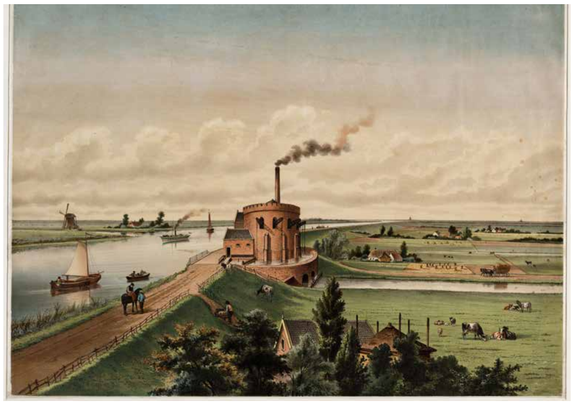
De verzilting heeft steeds grotere gevolgen voor de landbouw en de ecologische waterkwaliteit binnen en buiten de Haarlemmermeerpolder. In de polder gaat dit ten koste gaan van de opbrengst van bijvoorbeeld tarwe, aardappelen en bieten. Buiten de polder leidt dit tot de verzilting van de noordelijke en noordwestelijke boezem.

Tenslotte zal het overstromingsrisico van de polder in de loop van de eeuw snel verder stijgen. Dit komt niet zozeer omdat de kans op een breuk in de ringvaart toeneemt, maar omdat de bebouwing sterk toeneemt.

Op de vorige pagina staan de belangrijkste uitdagingen voor de Haarlemmermeer bij onveranderd doorgaan tot 2100. Op de volgende pagina’s gaan we dieper in op de uitdagingen van de 21e eeuw.



Plannen voor inpoldering van de Haarlemmermeer - ook de drie vroegere meren zijn zichtbaar
’t Hooge Heemraedschap van Rhynland 1746 Kartograaf: Melchior Bolstra



Stoomgemaal de Cruquius ca. 1910
Afbeelding: Stadsarchief Amsterdam



Impressie van nieuwe uitbreiding Lisserbroek
Afbeelding: Gemeente Haarlemmermeer

Knelpunten bij onveranderd doorgaan tot 2100



Zoute wellen in de Haarlemmermeerpolder
Foto: Saltfarm Foundation

1. De Haarlemmermeerpolder zal sterk verzilten

Qua oppervlakte beslaat de Haarlemmermeerpolder 15% van het gehele beheergebied van Rijnland, maar het heeft gemiddeld 40% van het water nodig dat in de zomer naar Rijnland wordt aangevoerd. In een gemiddeld jaar wordt in de Haarlemmermeer nu al zo’n 25 miljoen kubieke meter zoetwater ingelaten (Hoogheemraadschap van Rijnland en Deltares 2017, p26). Het grootste deel van dit water is nodig voor peilbeheer en om het zoute kwelwater in de polder door te spoelen. Het meeste zout bereikt de polder via wellen: stromen van brak grondwater op plekken waar de bodem van de diepe droogmakerij is opgebarsten.

Bij onveranderd doorgaan zal de zoetwatervraag van de Haarlemmermeer sterk verder stijgen. De twee hoofdredenen hiervoor zijn:

- Het kwelwater wordt steeds zouter. Het zoute grondwater beweegt sinds de drooglegging in de 19e eeuw langzaam maar zeker naar de polder toe. De verwachting is dat de totale jaarlijkse zoutvracht hierdoor in 2050 al met 30% kan stijgen.
- De verdamping neemt sterk toe.

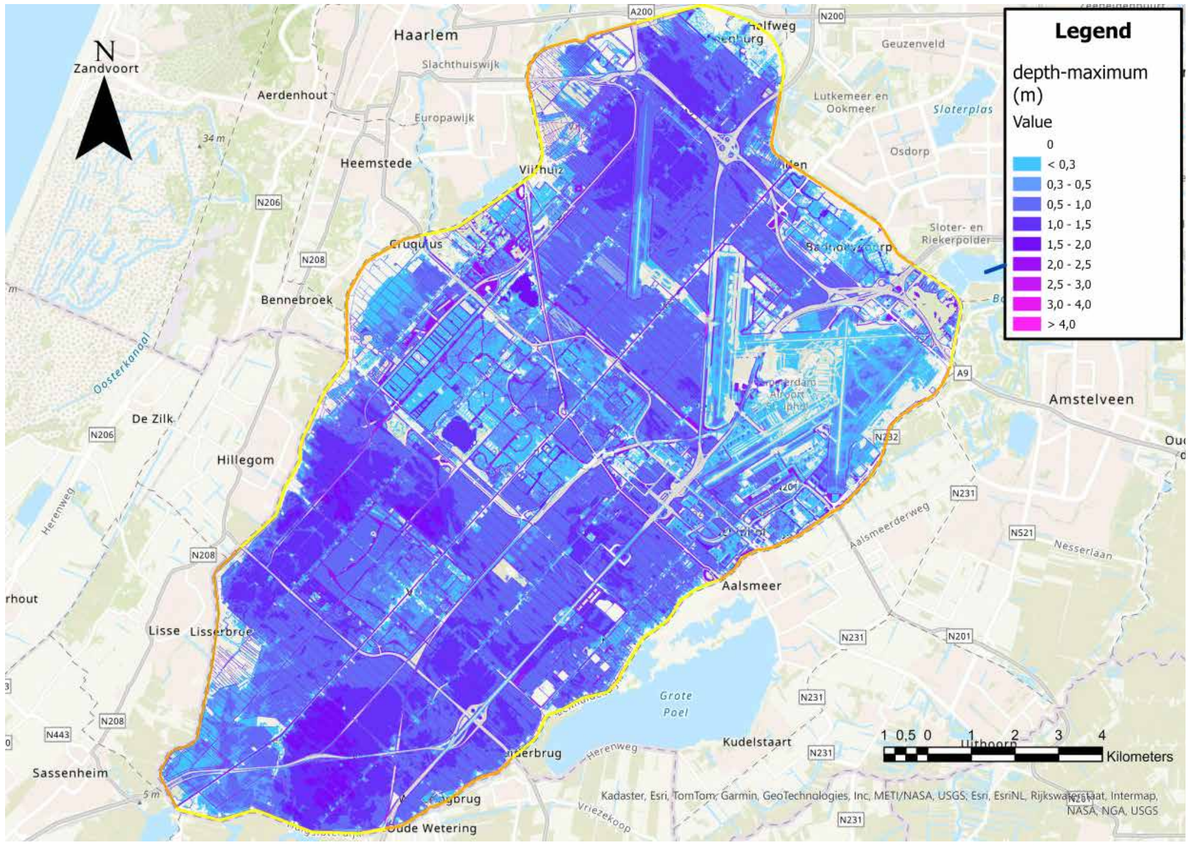
Door klimaatverandering komt het huidige doorspoelsysteem verder onder druk te staan. Het zal steeds vaker voorkomen dat er onvoldoende zoet water beschikbaar is om het water in de Haarlemmermeer zoet en schoon te houden. Hierdoor zal de Haarlemmermeerpolder sterk verzilten.

2. Verzilting zet gewassen onder druk

De toename van de verdamping heeft niet alleen gevolgen voor de watervraag van de polder: Door toenemende extreme droogte zullen de zoetwaterlenzen waar in de polder op geteeld wordt steeds vaker en eerder in de zomer verdwijnen. Dit maakt de gewassen meer afhankelijk van ‘zilt’ oppervlaktewater. Het komt nu al vaak voor dat zoutgehaltes in de oppervlaktewater van de Haarlemmermeer flink oplopen, omdat er niet genoeg water is om de Haarlemmermeer goed door te spoelen. Bij onveranderd doorgaan zal het zoutgehalte tijdens droge perioden op veel plekken ruim boven de 1000 mg/l uitkomen. Voor veel akkerbouwgewassen is water van deze kwaliteit ongeschikt. Dit zorgt ervoor dat in de toekomst veel van de huidige gewassen in de Haarlemmermeer niet meer rendabel verbouwd kunnen worden.

3. Zoutproppen uit Haarlemmermeer verzilten boezem

Het water dat we vanuit de Haarlemmermeerpolder op de boezem pompen bevat op jaarbasis nu al 75 miljoen kilo zout (Hoogheemraadschap van Rijnland en Deltares 2017). Dit zout komt via de gemalen Lijnden, Koning Willem I en Bolstra op de ringvaart. De zoutproppen die hierdoor op de boezem ontstaan verspreiden zich via de aangrenzende boezemtakken en inlaten naar de polders. Afhankelijk van welke boezemgemalen worden ingezet kan het zout in droge perioden negatieve gevolgen hebben voor natuur in Spaarnwoude en De Nieuwe Meer, de heesterteelt bij Aalsmeer en zelfs de Bollenstreek.



Maximale overstromingsdiepte bij kadebreuk in de Haarlemmermeerpolder
Afbeelding : Hoogheemraadschap van Rijnland 2025

4. Overstromingsrisico neemt toe

In de Haarlemmermeerpolder wordt de komende decennia flink gebouwd bij onder andere Hoofddorp, Nieuw-Vennep, Lisserbroek en Cruquius. Als men daarbij op lage plekken blijft bouwen, kan de schade bij dijkdoorbraken flink oplopen. Door de waardevermeerdering van de bebouwing op lage plekken zal (meer dan het veranderende klimaat) het risico van overstromingen in de Haarlemmermeerpolder toenemen.

5. Uitbreiding bollenteelt en glastuinbouw vormt risico voor het waterleven

Op steeds meer plekken in de Haarlemmermeer worden bollen geteeld. Dit draagt bij aan een hogere fosfaatbelasting van het watersysteem. Ook kunnen er vanuit de teelt gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater terecht komen. Door verspreiding via de polderboezem kan het waterleven elders in de polder negatief beïnvloedt worden.

De voorziene toename van de glastuinbouw is meer geclusterd bij Rijsenhout. Het water uit de kassen wordt per riolering afgevoerd. Maar ook hier liggen risico's voor het watersysteem: nieuw onderzoek wijst uit dat zelfs bij nieuwe kassen lekkages van recent gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater worden aangetroffen (Min. I&W et al. 2023, zie tabel). Ook deze middelen kunnen in het oppervlaktewater terechtkomen en zich via de polderboezem verspreiden.

Gewas	Aantal aangetroffen middelen in grondwater*	Aantal stoffen dat indicatie geeft van actuele lekstroom	Aantal indicatorstoffen > milieukwaliteitsnorm*	Stikstof concentratie (NO_3))	Lekstroom naar oppervlaktewater aannemelijk?
Paprika	14	9	2	Niet eenduidig	Ja, uitspoeling; kwaliteitsparameter: GBM; ondersteund door visuele waarneming
Gerbera	25	24	3	Indicatie van lekstroom	Ja, uitspoeling; kwaliteitsparameter: GBM, NO3; ondersteund door visuele waarneming
Rozen	34	16	1 0	Indicatie van lekstroom	Ja, puntlozing drainageput; kwaliteitsparameter: GBM, NO3; ondersteund door visuele waarneming
Chrysant 1 (grond-gebonden teelt)	15	14	3	Niet eenduidig	Ja, soms uitspoeling (tevens ook momenten van infiltratie mogelijk); kwaliteitsparameter: GBM, NO_3; ondersteund door visuele waarneming
Anthurium	10	4	1	Niet eenduidig	Ja, uitspoeling; kwaliteitsparameter: GBM; ondersteund door visuele waarneming
Tomaat	15	11	4	Indicatie van lekstroom	Ja, puntlozing drainageput; kwaliteitsparameter: GBM, NO3; ondersteund door visuele waarneming
Chrysant 2 (grond-gebonden teelt)	11	10	4	Indicatie van lekstroom	Ja, doorgaans uitspoeling (tevens ook momenten van infiltratie mogelijk); kwaliteitsparameter: GBM, NO3;

* Bij grondgebonden teelt is het aantal stoffen vermeld dat in het grondwater in de oever is gemeten. Bij substraatteelt het aantal stoffen in het grondwater onder de kas en in de drainageput (indien aanwezig).
* aantal stoffen waarvoor de waarde boven de toetswaarde oppervlaktewater (de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG) of maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR)) of maximaal aanvaarbare concentratie (MAC) is aangetroffen.

In diepgravend onderzoek naar grondwater onder de kassen van 7 glastuinbouwbedrijven in Nederland, werd bij alle bedrijven normoverschrijdend gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater aangetroffen
Bron: Min. I&W, STOWA et al. 2023, p.11



Steile oevers en strakke peilen beperken de mogelijkheden voor het waterleven
Foto: Marja Spiering

6. Inrichting en beheer van sloten en oevers ongunstig voor biodiversiteit

De kansen voor waterdieren en -planten in de Haarlemmermeerpolder worden nu al beperkt door strakke peilen, steile oevers, kale akkerranden en ontbrekende verbindingen tussen groene en blauwe zones. Door de toenemende verstedelijking, verzilting (en fluctuatie van zoutgehaltes) en hogere temperaturen komt de biodiversiteit in de Haarlemmermeer steeds verder onder druk te staan.



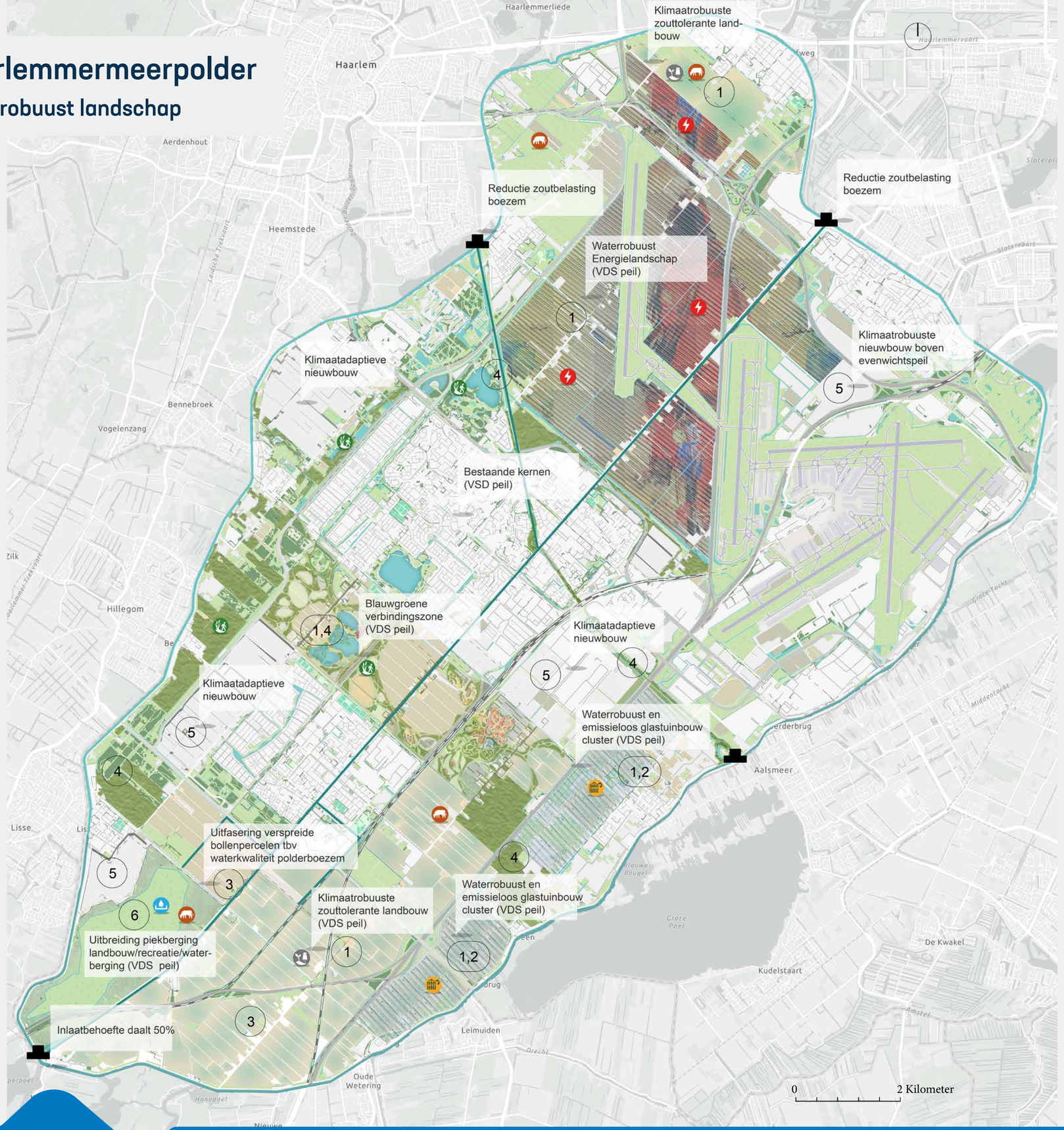
Piekberging Haarlemmermeer
Door dat het weer steeds extremer wordt zal er meer piekbergingscapaciteit nodig zijn

7. Capaciteit piekberging onvoldoende

Doordat er steeds vaker en langer extreem weer voorkomt zal ook de piekberging in de Haarlemmermeer vaker worden ingezet dan voorzien bij het ontwerp. Bij het hoge klimaatscenario voor 2100 volstaan de huidige piekbergingen niet meer om grootschalige wateroverlast in Rijnland te voorkomen.

Haarlemmermeerpolder

Waterrobuust landschap



Hoofdpunten waterrobuuste inrichting

1. **Aanpassing landgebruik aan een hoger flexibel waterpeil en zouter water**
   De lage delen van de polder (oude woonkernen uitgezonderd) worden aangesloten op het Verbeterd Droogmakerij Systeem (VDS) met een hoger flexibel waterpeil. Dit heeft gevolgen voor verschillende functies:
   - Akkerbouwers zullen hun velddrainage en gewaskeuze hierop moeten aanpassen.
   - Het energielandschap en Schiphol moeten de drainage en riooloverstorten hierop aanpassen.
   - Riooloverstorten moeten boven het hoogste VDS-peil komen te liggen.

2. **Duurzaam glastuinbouwcluster Rijsenhout**
   Bij de verdere ontwikkeling van het glastuinbouwgebied wordt geborgd dat lekkages en incidenten met gewasbeschermingsmiddelen niet kunnen leiden tot vervuiling van de polderboezem.

3. **Afbouwen van verspreide bollenteelt**
   De verspreid opkomende bollenteelt wordt weer afgebouwd om achteruitgang van de waterkwaliteit te voorkomen.

4. **Ruimte voor versterking van het blauwgroene netwerk**
   We versterken het blauwgroene netwerk door:
   - Het watersysteem zo natuurvriendelijk mogelijk aan te passen bij de realisatie van VDS
   - Realisatie van een ecologische verbinding tussen de duinen en de Westeinderplassen door de aanleg van een uitgebreid Park 21
   - Bloemrijke inrichting van de Geniedijk en een breder Voorkanaal met flauwere taluds
   - Een netwerk van natuurvriendelijke oevers rond de nieuwbouwlocaties Vijfhuizen, Nieuw-Vennep, Lisse

5. **Klimaatbestendige nieuwbouw**
   Alle nieuwbouw wordt klimaatbestendig gebouwd. Daarbij wordt:
   - het watersysteem aangesloten op het VDS
   - gebouwd boven het maximaal verwachte peil bij boezemkadebreuk
   - gebouwd volgens de Rijnlandse klimaatregels

6. **Uitbreiding piekberging Haarlemmermeer**
   De piekberging in het zuiden van de polder wordt uitgebreid ten westen van Abbenes. De capaciteit neemt hierdoor toe van 1 miljoen naar 3 miljoen kubieke meter.

Legenda

- Zouttolerante akkerbouw
- Duurzame glastuinbouw
- Piekberging
- Natuur/recreatie
- Energielandschap
- Uitbreiding stedelijk
- Bestaand stedelijk
- Veeteelt
- Duurzame glastuinbouw
- Blauw groene verbinding
- Zouttolerante akkerbouw
- Energieopwekking
- Waterberging
- Gemaal

Haarlemmermeerpolder

Verkenning van een Waterrobuust Landschap

Om de Haarlemmermeerpolder en Rijnland waterrobuust te houden bereiden we de polder voor op een afname van het zoetwateraanbod. Tegelijkertijd zetten we in op beperking van de zoutbelasting door kwel en wellen. Daarnaast verbeteren we de waterkwaliteit, maken we de polder weer aantrekkelijk voor waterflora en fauna, en beperken we het risico op boezemkadebreuk. Dit doen we door in de ruimtelijke ontwikkeling te sturen op:

- Aanpassing van het landgebruik aan hogere peilen en zouter water
- Versterken van het blauwgroene netwerk
- Klimaatadaptief en risicomijdend bouwen

Met de grootschalige ontwikkelingen die de komende decennia plaats gaan vinden in de Haarlemmermeerpolder liggen hiervoor volop kansen. Op de kaart op de vorige pagina laten we zien hoe deze kansen voor een waterrobuuste Haarlemmermeer benut kunnen worden. Op de volgende pagina's werken we de belangrijkste punten verder uit.

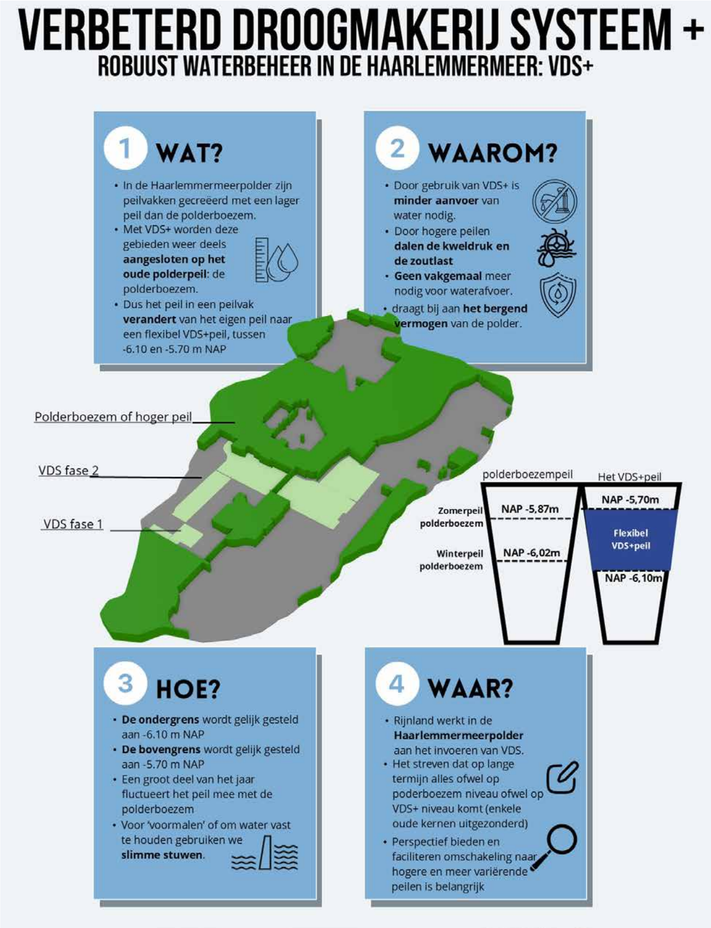
1. Landgebruik aangepast aan hogere, flexibele peilen en zouter water

Om de zeer grote (doorspoel)watervraag en zoutbelasting vanuit de Haarlemmermeerpolder te beperken is het belangrijk om de waterpeilen te verhogen en meer flexibel te maken. Daarbij richten we ons op het aansluiten van zoveel mogelijk gebieden op de polderboezem. We noemen dit het Verbeterd Droogmakerij Systeem (VDS) (Hoogheemraadschap van Rijnland 2010). Er wordt binnenkort gestart met VDS in nieuwbouwlocaties. Voor de middellange termijn is het belangrijk om ook de lage delen van de Haarlemmermeer op de polderboezem aan te sluiten (VDS fase 2). Daarbij willen we de polderboezem in de toekomst nog meer laten fluctueren om de inlaat van water verder te beperken en de berging te vergroten. De bandbreedte voor het flexibel peil dat we voor de lange termijn voor ogen hebben ligt tussen -6.10m NAP en -5.70m NAP (VDS+, zie figuur).

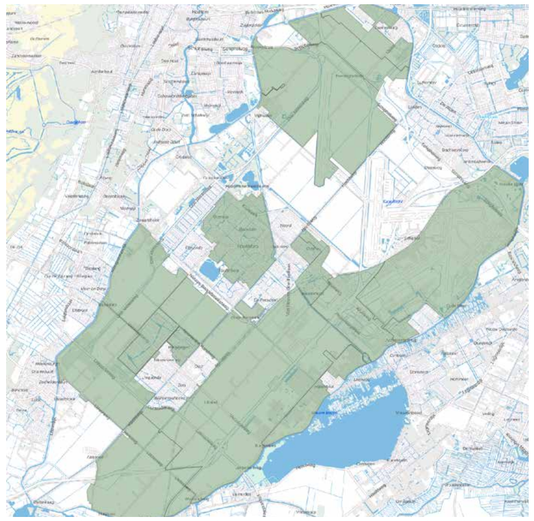
Door de hogere peilen zal de zoute kwelstroom afnemen. Ook voorkomen we op deze manier het ontstaan van nieuwe zoutopbarstingen. Doordat het hoge peil flink uit mag zakken en er niet meer wordt doorgespoeld neemt de inlaathoefte in droge perioden flink af. Op deze manier zal naar schatting 10-15 miljoen m3 per jaar minder water naar de Haarlemmermeer aangevoerd hoeven worden. Dat is ongeveer 20% van de totale jaarlijkse hoeveelheid inlaatwater die Rijnland in de huidige situatie aanvoert. Doordat we het zoute water niet meer doorspoelen kan het zoutgehalte in de Haarlemmermeer bij droogte nog wel flink oplopen. Hieronder werken we uit wat de hogere en flexibele peilen en het zoutere water voor de verschillende functies betekent:

Aanpassing akkerbouw

Door het instellen van het hogere flexibele peil tussen -6.10 m en -5.7 m NAP zal de drooglegging op veel akkerbouwpercelen afnemen. Daarnaast zal de beschikbaarheid van zoet water afnemen: Enerzijds zullen de zoetwaterlenzen in de toekomst door meer verdamping sneller slinken. Anderzijds zal door de beperkte doorspoeling het zoutgehalte van het oppervlaktewater in droge perioden toenemen. De kleinere drooglegging en zoutere condities



Het wat, waarom, hoe en waar van het Verbeterd Droogmakerij Systeem
In het waterrobuuste scenario willen we vrijwel in alle lage delen op VDS doorvoeren en de peilen laten fluctueren tussen -6,10 m en -5,70 m NAP (VDS+)



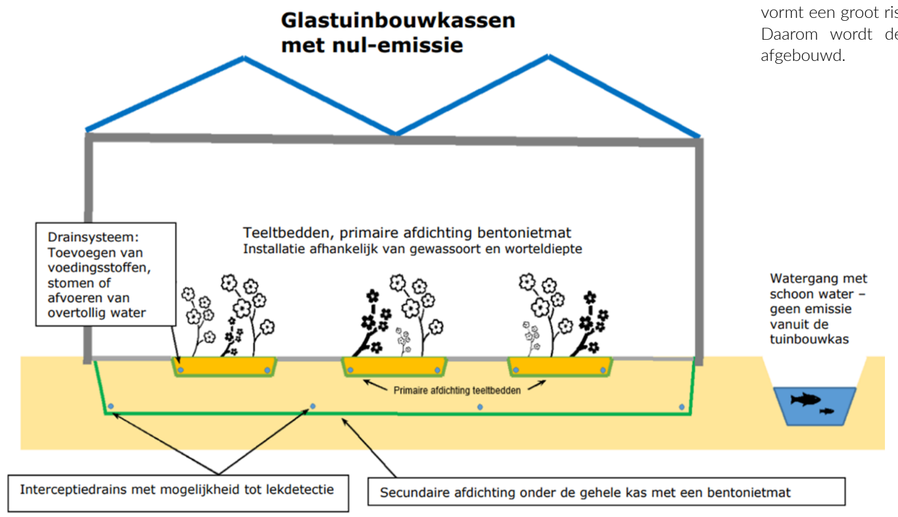
In groen de gebieden waar het Verbeterd Droogmakerij Systeem geïntroduceerd kan worden



Veld waar de tarwe net geoogst is in de Haarlemmermeerpolder
Door de goede tolerantie tegen zout blijft het verbouwen van tarwe op veel plekken in de Haarlemmermeerpolder mogelijk
Foto: Marja Spiering



Grote hemelwateropvangbassins kunnen kassen in jaren die niet zeer droog zijn volledig van water voorzien



Ideeënboek winnovatiechallenge, HHDelfland et al 2022

die dit oplevert vereisen van de landbouw een aanpassing van teelten en/of de drainage. Uit een inventarisatie van Stowa (2024) komen tarwe, gerst, koozaad, koolgewassen en diverse groenten naar voren als teelten die kansrijk zijn in de Haarlemmermeer van de toekomst.

Aanpassing energielandschap rond Schiphol

Bij uitbreiding van het energielandschap en renovatie van de landingsbanen van Schiphol wordt het watersysteem naar het peil van het Verbeterd Droogmakerij Systeem gebracht. De drainage zal hierop moeten worden afgestemd.

Aanpassing bebouwde omgeving

Op de laag gelegen oude woonwijken na, willen we ook de woonwijken en bedrijventerreinen op VDS aansluiten. De watergangen en overstorten van de bebouwde omgeving zullen moeten worden aangepast aan het flexibele peil tussen -6.10 m en -5.70 m NAP.

2. Duurzaam glastuinbouwcluster Rijsenhout

Ten westen van Rijsenhout is er (reeds door de gemeente bestemde) ruimte voor herinrichting en uitbreiding van het glastuinbouwbied . Ook in dit gebied schakelen we over op het hogere flexibele peil. Het is van groot belang om het glastuinbouwgebied zo in te richten dat vervuiling van het polderboezemsysteem wordt voorkomen. Daarom vragen we de greenport om bij de herinrichting fysiek te borgen dat er geen gewasbeschermingsmiddelen uit het cluster in de polderboezem terecht kunnen komen. Ook is het belangrijk dat de watervoorziening duurzaam wordt ingericht. Door in het cluster hemelwaterbassins met een capaciteit van 3000 m3 per hectare te realiseren kunnen vrijwel alle teelten voor meer dan 90% worden voorzien van regenwater.

3. Afbouw verspreide bollenteelt

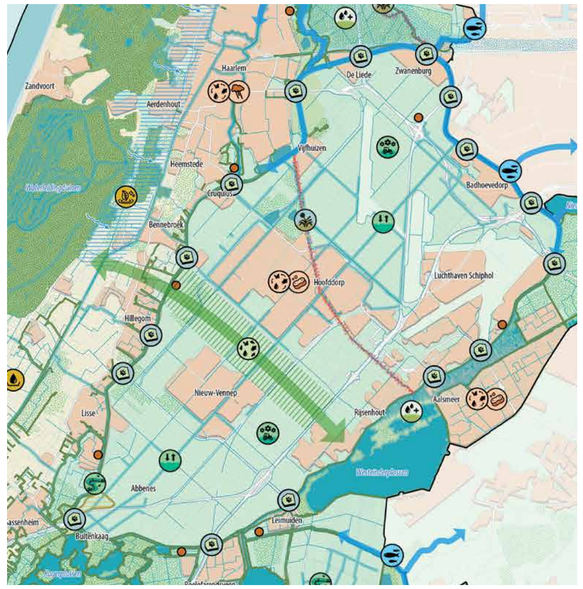
De toename van de bollenteelt verspreid over de polder vormt een groot risico voor de waterkwaliteit in de polder. Daarom wordt de bollenteelt in de Haarlemmermeer afgebouwd.

4. Versterking van het blauwgroene netwerk

Om de ecologische waterkwaliteit te verbeteren en de biodiversiteit te vergroten zetten we in op versterking van blauwgroene verbindingen. De natuurverbinding Haarlemmermeer en omgeving (ZNV1) van de provincie Noord-Holland (Provincie Noord-Holland 2020) en de ambitiekaart Blauwgroen Netwerk (Hoogheemraadschap van Rijnland 2025 - zie figuur) dienen hierbij als basis. De speerpunten bij de versterking zijn:

- Bij herinrichtingen voor realisatie van het Verbeterd Droogmakerij Systeem worden waar mogelijk natuurvriendelijke oevers aangelegd en akkerranden bloemrijk ingericht. Daarnaast is het op grote schaal invoeren van het hogere en flexibele peil belangrijk voor het waterleven.
- Rond grootschalige nieuwbouwlocaties wordt ingezet op natuur- en recreatiecorridors met natuurvriendelijke oevers. Tussen Vijfhuizen, Nieuw-Vennep en Lisse ontstaat hierdoor een nieuwe blauwgroene verbindingszone.
- Bij de aanleg van Park 21 wordt ingezet op een ecologische verbinding die loopt van de duinen tot de Westeinderplassen (zie kaart hiernaast).
- Door aanleg van natuurvriendelijk oevers langs het Voorkanaal, en het bloemrijk inrichten en beheren van de Geniedijk ontstaat een natte ecologische verbinding tussen Vijfhuizen, Hoofddorp en Aalsmeer.

.



Uitsnede van de Ambitiekaart Blauwgroen Netwerk
in groen de ecologische verbinding door het plangebied Park21
in rood het plan voor de Geniedijk als flowerpowerdijk met ecologische oevers
Hoogheemraadschap van Rijnland 2025



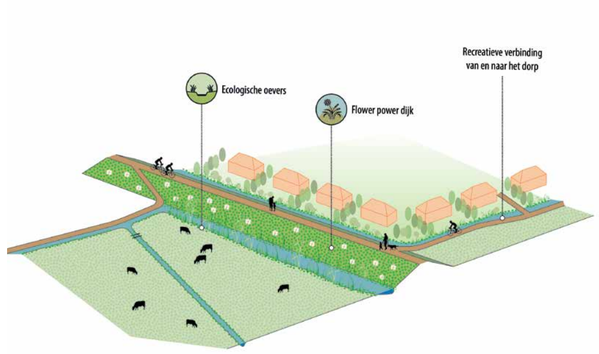
Park21 eerste deelplan
Ontwerp en foto: Strootman Landschapsarchitecten



Park21 eerste deelplan
Ontwerp en foto: Strootman Landschapsarchitecten



Geniedijk
Foto: Siebe Swart



Plan voor 'flowerpower'dijk met ecologische oevers
Ambitiekaart blauwgroen netwerk - Hoogheemraadschap van Rijnland 2025

5. Klimaatadaptieve nieuwbouw

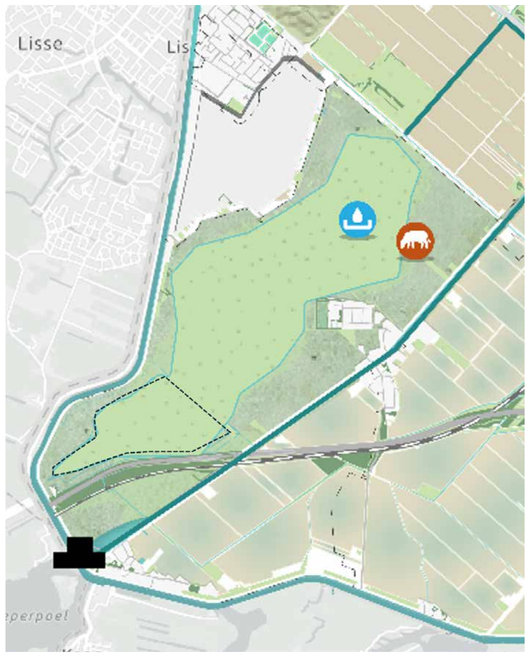
Tenslotte zetten we in op een waterrobuuste ontwikkeling van 20.000-40.000 geplande woningen en 200 ha bedrijventerrein. In de nieuwe ontwikkelingen wordt het watersysteem aangelegd op het flexibele peil van de tussenboezem. Daarnaast worden gebouwen en infrastructuur hoger aangelegd dan de waterstand die maximaal op kan treden bij een breuk van de ringvaart (-3.81 m NAP). Ook is het belangrijk dat de Rijnlandse regels voor klimaatbestendig bouwen in acht worden genomen. Daarmee bouwen we voldoende buffercapaciteit in en creëren we condities voor schoon en gezond water.



Plan Wickevoort voor klimaatbestendige nieuwbouw bij Cruquius
ontwerp en afbeelding: AM

6. Uitbreiding piekberging Haarlemmermeer

Om Rijnland ook in de toekomst goed te beschermen tegen wateroverlast moet er ruimte gereserveerd worden voor uitbreiding van de piekberging Haarlemmermeer van 1 miljoen naar 3 miljoen kubieke meter. De uitbreiding kan het beste gerealiseerd worden ten westen van Abbenes. De piekberging kan als grasland en/of natuurgebied ingericht worden. Daarmee kan de piekberging deel worden van de blauwgroene corridor langs de nieuwbouwlocaties van Vijfhuizen, Nieuw-Vennep en Lisse (zie 3).



Grove indicatie voor mogelijke uitbreiding piekberging Haarlemmermeer (dunne blauwe lijn)
De huidige piekberging is met de zwarte stippellijn weergegeven



Gebiedsgericht programma gebiedsontwikkeling Lisserbroek
met een "natte verbindingszone met brede watergang
met oeverstroken met aanliggend moeras en open water"
Gemeente Haarlemmermeer 2025



De strook rond het plangebied Nieuw-Vennep West biedt kansen voor de groenblauwe verbinding tussen Vijfhuizen en Lisse (zie 3).

Verantwoording, methode en vervolg

Aanleiding
Met de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie hebben het Rijk, de provincies, gemeenten en waterschappen zich ten doel gesteld dat Nederland in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig is ingericht. Ook wij als waterschap hebben ons dit doel gesteld (Hh v Rijnland 2022).

Door het veranderende klimaat komt het Rijnlandse watersysteem echter steeds meer onder druk te staan. Om te waarborgen dat Rijnland ook in de toekomst droge voeten en schoon water houdt, zal niet alleen het watersysteem maar juist ook de inrichting van het gebied anders moeten. Daarom legt Rijnland sinds 2023 meer focus op het proactief inbrengen van waterkaders bij lokale, regionale en nationale gebiedsontwikkelingen (Hh v Rijnland 2023, 23).

Om op de lange termijn goed uit te komen is het belangrijk om scherp te krijgen:
- Waar in de inrichting het gaat knellen als we op de huidige manier doorgaan?
- Hoe het wel kan op een waterrobuuste manier?

Om antwoorden te vinden op deze vragen brachten we in deze verkenning in kaart hoe Rijnland ook in de toekomst waterrobuust kan blijven.

Doel
Het doel van deze verkenning is het concreet maken van 'waterrobuuste landschappen' voor 2050, die op het mogelijke klimaat van 2100 berekend zijn.

De waterrobuuste landschappen vertellen nadrukkelijk niet hoe het moet, maar hoe het kan. Door uitdagingen en oplossingen voor een waterrobuust Rijnland concreet in beeld te brengen, kan het gesprek over wat ons te doen staat met gebiedspartners scherper gevoerd worden. De waterrobuuste landschappen zullen in de komende jaren samen met deze partners verder uitgewerkt moeten worden.

Wat is waterrobuust?
De vraag die hierbij steeds terugkomt is "wat is waterrobuust?". Op deze vraag bestaat geen eenduidig antwoord. Voor ons staat hierbij centraal dat de waterrobuuste landschappen zo zijn ingericht dat ze samen de schokken van het veel grilligere klimaat kunnen opvangen. Om tot dergelijke landschappen te komen hanteren we in deze verkenning de volgende uitgangspunten en project principes.

Ontwerpprincipes:
- Niet afwentelen in ruimte en tijd;
- Samenhangende aanpak van overlast, droogte en bodem;
- Houdt rekening met extremen;
- Integrale aanpak van de leefomgeving.

Project principes:
- We bouwen voort op de impactanalyse van Toekomstgericht Waterbeheer Rijnland voor 2100;
- We maken het concreet;
- We gebruiken een landschapsbenadering om voor te sorteren op een integrale aanpak van maatschappelijke opgaven;
- We werken met gevoel voor de praktijk;
- We zorgen voor technische onderbouwing, maar rekenen niet alles tot twee cijfers achter de komma uit.

Richtjaar, klimaatscenario en afbakening
Bij het concreet maken van de waterrobuuste landschappen richten we ons op het jaar 2050 (in lijn met de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie). Dit klinkt ver weg, maar veranderingen in de ruimtelijke inrichting vergen veel tijd.

Bij het ontwerp borduren we voort op de impactanalyse in Toekomstgericht Waterbeheer Rijnland (Hhv Rijnland 2025). Daarbij houden we rekening met de ongunstige klimaatscenario's voor 2100 (KNMI'23 - 2100 hoog droog en 2100 hoog nat). Dat betekent dat de landschappen bestand moeten zijn tegen extremen in neerslag en temperatuur die bij deze scenario's horen. Dit doen we omdat infrastructuur en gebouwen al snel 100 jaar mee gaan. Door nu al rekening te houden met extremen voor 2100, voorkomen we dat er later geen ruimte meer is voor aanpassingen. Op deze manier beperken we klimaatschade en hoge kosten om het gebied later alsnog aan te passen.

Deze verkenning richt zich op aanpassingen in de ruimtelijke inrichting binnen Rijnland. Aanpassingen die buiten het gebied nodig zijn om ook in de toekomst een goede afwatering en voldoende aanvoer van zoet water naar Rijnland te realiseren vallen buiten de scope van deze verkenning.

Methode en organisatie
We hebben bovenstaande principes geoperationaliseerd door 'ontwerpend onderzoek', waarbij we de ruimtelijke en hydrologische opgaven in samenhang beschouwen (cf. H+N+S & Hydrologic 2023) . Hierbij werkten we in 6 teams van ongeveer 10 personen aan 6 deelgebieden (zie pagina 2-3). We selecteerden deze deelgebieden, die 70% van Rijnland beslaan, omdat we verwachtten dat hier grote verschuivingen in het landgebruik nodig zijn om Rijnland waterrobuust te houden. De uitwerking van de overige 30% zal later plaatsvinden.

Ingrediënten
Als basis voor de verkenning gebruikten we decennia aan kennis en tal van bestaande onderzoeken, memo's en ideeën voor een waterrobuuste inrichting van Rijnland. Hierop voortbouwend brachten 40 sleutelfiguren binnen Rijnland en 10 jonge landschapsarchitecten en planners van Wageningen Universiteit en HAS Green Academy (zie Colofon) in beeld hoe een waterrobuuste inrichting eruit kan zien. Naast hydrologen en beleidsmakers betrokken we juist ook medewerkers van Rijnland die midden in de praktijk van land- en watergebruik in Rijnland staan: bijvoorbeeld de liaisons voor bollen, akkerbouw, veenweide, maar ook peilbeheerders en gebiedscoördinatoren.

Aanpak
De verkenning kreeg vorm in drie fasen. Iedere fase eindigde in een werkplaatsbijeenkomst met specialisten en sleutelfiguren voor het betreffende deelgebied. Het projectteam droeg zorg voor de voorbereiding en verwerking van de werkplaatsbijeenkomsten.

In *fase 1* brachten we in beeld hoe de in de impactanalyse Toekomstgericht Waterbeheer Rijnland gesignaleerde knelpunten per gebied uitwerken. Daarnaast werkten we in deze fase aan een vertaling van de ontwerpprincipes naar eerste aanzet voor bouwstenen voor het waterrobuuste landschap.

Per deelgebied zetten specialisten en sleutelfiguren in een brainstorm de knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen per gebied op papier.

Daarnaast werkten de teams van HAS Green Academy en Wageningen Universiteit aan landschapsanalyses per deelgebied door:
- Analyse van literatuur, waaronder provinciale leidraden en gebiedsprofielen (Provincie Noord-Holland 2018, Provincie Zuid-Holland 2014) en de Rijnlandse Blauwe Lens met perspectieven voor de ruimtelijke ordening (Wijnakker en Plambeck 2021)
- Het maken van kaarten van maatschappelijke opgaven, ontwikkelingen en plannen van andere overheden op kaart.
- Interviews met sleutelfiguren
- Veldonderzoek

Na de interviews en het veldonderzoek werkten de teams van Rijnland, HAS Green Academy en Wageningen Universiteit per deelgebied het scenario Onveranderd Doorgaan uit met schetsen en berekeningen.

In *fase 2* zetten we het scenario voor Waterrobuuste Landschappen grof neer op basis van schetsen en eenvoudige berekeningen. Het ontwerp voor het waterrobuuste landschap biedt een antwoord op de in de impactanalyse geïdentificeerde knelpunten voor waterveiligheid, wateroverlast, waterkwaliteit en zoetwatervoorziening. Daarbij keken we alvast met een schuin oog naar de opgaven en plannen in de omgevingsvisies van andere overheden. Op deze manier sorteerden we alvast voor op kansen om maatschappelijke opgaven integraal aan te pakken en kosten te verminderen. Bij het vorm geven van oplossingen stonden daarnaast de ontwerpprincipes 'niet afwentelen', 'samenhangende aanpak' en 'rekening houden met extremen' centraal. Daarbij kozen we nadrukkelijk niet dogmatisch voor alleen "technische" of "natuurlijke" oplossingen: We richtten ons – zoals al eeuwen - op het faciliteren van toekomstige gebruikers van het gebied *en* op het waarborgen van duurzaam waterbeheer. Doordat we hierbij ver in de tijd doorkijken en het klimaat fors verandert, leidt dit wel tot forse verschuivingen: waar het landgebruik op termijn een waterrobuust waterbeheer in de weg zit, zijn we moeilijke keuzes niet uit de weg gegaan.

Op de afsluitende werkplaatsbijeenkomst van fase 2 bespraken we het grove ontwerp met gebiedskenners, water-experts (hydrologie/waterkwaliteit/ecologie/operationele deskundigen), andere thema-experts/account houders en landschapsdeskundigen.

In *fase 3* verfijnden we de waterrobuuste landschappen verder. Als basis hiervoor dienden de resultaten van de werkplaatsbijeenkomst aan het einde van fase 2 en de reviews van de concept verkenning door vakspecialisten. Per deelgebied werkten we de belangrijkste ruimtelijke veranderingen van het ontwerp verder uit. Zo zetten we de oplossingsrichtingen om Rijnland waterrobuust te houden op kaart. Daarbij hadden we - waar knelpunten in het hoofdwatersysteem ontstaan - ook aandacht voor interacties tussen steden en het landelijk gebied. Detailuitwerking op wijkniveau valt buiten de scope van deze studie.

Hoe verder?
Met deze verkenningen brachten we vanuit water en bodem in beeld hoe het landschap waterrobuust kan blijven. Daarbij gaven we reeds aan dat de waterrobuuste landschappen niet vertellen hoe het moet maar hoe het kan. Bij het opstellen van deze verkenning keken we al met een schuin oog naar de plannen van gebiedspartners. Tegelijkertijd realiseren we ons terdege dat er nog meer opgaven zijn in andere beleidsvelden: Er wordt aan verschillende tafels gepuzzeld om een integrale ruimtelijke koers voor de toekomst uit te zetten. Deze koers moet landen in bijvoorbeeld Omgevingsvisies en Omgevingsplannen, op gemeentelijk en provinciaal niveau (cf. Geldof 2024).

De kaarten in deze verkenning helpen ons om uitdagingen en oplossingsrichtingen vanuit water en bodem in te brengen in dergelijke visies en plannen. Op basis van nieuwe inzichten en afspraken bij het uitwerken van de integrale plannen zullen we de kaarten steeds aan moeten passen. Wat ons betreft is deze verkenning dan ook de eerste versie van een 'levend' document. Daarbij is het voor Rijnland wel belangrijk dat de ontwerpprincipes voor een waterrobuust landschap overeind blijven.

Bronnen

AnteaGroup 2021 Landbouwperspectieven voor Park21- Gemeente Haarlemmermeer

Arcadis 2020 Kosteneffectiviteit Maatregelen Landbouwemissies – HvRijnland

Arcadis; Royal HaskoningDHV; Sweco. (2021). Natuurdoelanalyse Natura 2000 Nieuwkoopse Plassen & De Haeck. Provincie Zuid Holland.

Berkhof, E., De Jonge, M., Ligtenberg, R., Van den Tillart, R., & Van der Welle, M. (2023). Gebiedsgerichte aanpak Nieuwkoopse Plassen. Provincie Zuid Holland.

De Louw, P., van der Velde, Y., & van der Zee, S. (2011). Quantifying water and salt fluxes in a lowland polder catchment dominated by boil seepage: A probabilistic end member mixing approach. Hydrology and Earth System Sciences, p. 15.

De Rijk, S. (2025). Drijvende zonnepanelen. Effecten op waterkwaliteit en ecologie. STOWA.

Deltares, TNO, & WENR. (2021). Bodemdalingsvoorspellings-kaarten. Opgehaald van Klimaateffectatlas: https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/bodemdalingsvoorspellings-kaarten, Technische Toelichting: Deltares 2021: Actualisatie bodemdalingsvoorspellingskaarten

Deltares (2020) Deltalife – Bodemdaling in Veengebieden

Deltares (2022) Grondwaterverzilting en watervraag bij een stijgende zeespiegel, Kennisprogramma Zeespiegelstijging, spoor II

Deltares (2023) Potentie van watervraagreductie in het veengebied

Dik, P., Kroes, J., & Smit, A. (2004). Water en zoutbeheer Polder de Noordplas; schematisatie, parameterisatie en verkennende scenarioanalyse. Alterra.

Geldof, G. (2024) Water en Bodem Sturend laten landen in de praktijk, Een handreiking voor het acteren in drie arena's. Nationaal Kennis en innovatieprogramma Water en Klimaat

Gemeente Alphen aan den Rijn, Gemeente Bodegraven Reeuwijk, Gemeente Waddinxveen. (2020).Intergemeentelijke Structuurvisie Greenport Boskoop.

Gemeente Alphen aan den Rijn. (2022). Omgevingsvisie "Groene gemeente met lef!".

Gemeente Bodegraven-Reeuwijk. (2021). BodegravenReeuwijk Knooppunt in het Groene Hart. Gemeente Bodegraven-Reeuwijk.

Gemeente Bodegraven-Reeuwijk. (2021). Toekomstvisie Bodegraven-Reeuwijk: Knooppunt in het Groene Hart. Gemeente Gouda. (2021). Ontwerp Omgevingsvisie Gouda. Gouda.

Gemeente Haarlemmermeer (2019) Nota van Uitgangspunten - Oostflank Haarlemmermeer

Gemeente Haarlemmermeer (2022) Verdichtingsvisie Haarlemmermeer 2040

Gemeente Haarlemmermeer (2022) Omgevingsvisie Haarlemmermeer 2040

Gemeente Hillegom (2021) Omgevingsvisie Hillegom

Gemeente Kaag en Braassem. (2020). Omgevingsvisie Kaag en Braassem.

Gemeente Lisse (2024) Omgevingsvisie Lisse

Gemeente Noordwijk (2022) Omgevingsvisie Samen maken we de toekomst voor Noordwijk 2030

Gemeente Noordwijk, Hillegom, Katwijk, Lisse, Noordwijkerhout, Teylingen (2016) Intergemeentelijke Structuurvisie Greenport Duin- en Bollenstreek.

Gemeente Teylingen (2024) Omgevingsvisie Teylingen Gemeente Waddinxveen. (2022). Omgevingsvisie Waddinxveen 2050.

Grontmij en LTO Noord (2011) Landbouweffecten Voorontwerp Structuurvisie Haarlemmermeer 2030

H+N+S Landschapsarchitecten. (2023). Landbouwpioniers en gebiedsaanpak in Zuid-Holland - een pleidooi voor een meerlagige ruimtelijke benadering. Amersfoort.

H+N+S en Hydrologic (2023). Toekomstbestendige Heuvelrug, Gooi en Vechtstreek, Ontwerpend Onderzoek en Handelingsperspectief.

Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (2025) Hoe nat kan je gaan?! Over effecten en kansen bij vernatting van veen

Hoogheemraadschap van Rijnland (2010) Waterstructuurvisie Haarlemmermeerpolder

Hoogheemraadschap van Rijnland (2013) Variantenstudie Watergebiedsplan Nieuwkoop en omgeving.

Hoogheemraadschap van Rijnland. (2021). Gebiedsdocument KRW3 Reeuwijkse Plassen. Leiden: Rijnland.

Hoogheemraadschap van Rijnland (2022) Waterbeheerprogramma 6 - Water wijst de Weg.

Hoogheemraadschap van Rijnland. (2024). Watergebiedsplan Polder de Noordplas.

Hoogheemraadschap van Rijnland (2024b) Nota veenweide, Leiden: Hoogheemraadschap van Rijnland.

Hoogheemraadschap van Rijnland (2025). Toekomstgericht Waterbeheer Rijnland, fase 1: Impactanalyse. Leiden: Hoogheemraadschap van Rijnland.

Hoogheemraadschap van Rijnland (2025) Ambitiekaart Groenblauw netwerk

Hoogheemraadschap van Rijnland & Deltares (2017) Slimmer Doorspoelen Haarlemmermeerpolder

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, STOWA, Stichting Kennis in je Kas, Provincie Zuid-Holland, Gemeente Westland (2023) Beperken en voorkomen (bodem)lekkages glastuinbouw

Provincie Noord Holland (2020) Natuurbeheerplan 2020

Jaarsma, N., Klinge, M., & Lamers, L. (2008). Van Helder naar Troebel ... En Weer Terug: een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de kaderrichtlijn water. Utrecht: STOWA.

Jansen, P., Querner, E., & Kwakernaak, C. (2007). Effecten van waterpeilstrategiën in veenweidegebieden. Wageningen: Wageningen University & Research.

Kennisportaal Klimaatadaptatie. (2025.). Bodemdaling - oorzaken en gevolgen. 2025, van Klimaatadaptatie Nederland: https:// klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/bodemdaling/ oorzaken-gevolgen/

KNMI (2023) KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland

NPHG (2022) Landschapsstrategie Nationaal Park Hollandse Duinen

Provincie Noord-Holland (2018) Prachtlandschap Noord-Holland! Leidraad Landschap & Cultuurhistorie 2018

Provincie Noord-Holland (2020) Natuurbeheerplan 2020

Provincie Zuid-Holland. (2014). Gebiedsprofielen Zuid-Holland

Provincie Zuid-Holland. (2017). (Herziene) Nota Ecologische Verbindingen in de provincie Zuid-Holland

Provincie Zuid-Holland. (2020). Provinciale Omgevingsvisie Zuid-Holland.

Provincie Zuid-Holland. (2023). Recreatieperspectief Zuid-Holland 2030.

STOWA. (2021). Waterkwantiteit in het Veen. Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

STOWA. (2022). Groene blauwdrukken: ecologische inrichting van watergangen. Amersfoort: STOWA.

STOWA (2024)

Stuurgroep Veenweiden Gouwe Wiericke. (2023). Inrichtingsplan Ruygeborg II Nieuwkoop.

TNO en Deltares (2023) 4D-kartering - invloed dynamiek grondwatersysteem - 2100 scenario's - Deelrapportage 3 van project 3D-kartering Nationale Grondwater Reserves

Urhahn, Rebel, SpringCo. (2017). Ontwikkelstrategie Goudse Poort. Gouda: Gemeente Gouda.

Van den Akker, J., & Chan, P. M. (2022). Bodemdaling door Veenoxidatie. Wageningen: Wageningen University & Research.

Vereniging voor Waterstaatsgeschiedenis. (2017). Dalen door te malen: najaarsexcursie in Rijnland. Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis, pp. 110-118.

Vermeulen, T., & Grootveld, R. (2000). Vijf meter onder NAP: Landschap van droogmakerijen. Rotterdam: nai010 uitgevers.

Wageningen University & Research & KLIMAP. (2022). Natte teelten en sponswerking in droogmakerijen: effectmetingen en ontwerpprincipes. Wageningen: WUR & KLIMAP.

Wageningen University & Research. (z.d.). Watercorridors als oplossing voor stikstofreductie. Wageningen: WUR.

Wijnakker, R. en Plambeck, P. (2021), De Blauwe Lens Rijnland, Amsterdam: Fabrications. + Buro Sant en Co landschapsarchitectuur

Zeeberg, JJ. Zantvoort , M., Rijneker, B., Spijker, M., Van Oosten, R. (2015) Is het nog wel nodig? Regionale dijkversterkingen in de 21ste eeuw, H2O

In samenwerking met:



Foto: Marja Spiering

Hoogheemraadschap van
Rijnland