

REGIONALE UITWERKING

# Amstelscheg

Deelstudie ontwerpend  
onderzoek Groene Hart

**VISTA**

CIRCULAR  
LANDSCAPES





Ronde Hoep

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1. Aanleiding en aanpak</b>	<b>7</b>
Breder kader	7
Resultaten Groene-Hartbrede studie	7
Scenario's voor de Amstelscheg	7
Aanpak ontwerpend onderzoek	7
<b>2. Probleemanalyse</b>	<b>9</b>
Bodemdaling	9
Wateroverlast	9
Watertekort	9
Uitstoot broeikasgassen	13
<b>3. Analyse landschap en grondgebruik</b>	<b>15</b>
Nulscenario	15
<b>4. Scenario productielandschap</b>	<b>21</b>
Ad 1. Maatregelen bodem en water	23
Ad 2. Grondgebruik	24
Ad 3. Effecten	25
<b>5. Scenario natuurlandschap</b>	<b>29</b>
Ad 1. Maatregelen bodem en water	31
Ad 2. Grondgebruik	31
Ad 3. Effecten	33
<b>6. Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>37</b>
Nieuwe inrichtingsmodellen	39
Energietransitie	40
De noodzaak van governance	40
Nader onderzoek	41
<b>7. Literatuur</b>	<b>43</b>

## Colofon

29 mei 2019

VISTA landschapsarchitectuur en stedenbouw  
Circular Landscapes

Opdrachtgevers:

PARK Noord-Holland      Steven Slabbers  
PARK Zuid-Holland        Harm Veenenbos  
PARK Utrecht                Paul Roncken

Met dank aan:

Deelnemers workshops (02-04-2019 en/of 07-05-2019):

Rob van Aerschot - MRA  
Patricia Braaksma - Programmabureau Groene Hart  
Ernest Briët - Landschap Noord-Holland  
Ed Buijs - Gemeente Amsterdam  
Hans Buijze - Beschermers Amstelland  
Marlies Feringa - Programmabureau Groene Hart  
Edwin ter Hennepe - Waternet  
Rinus Hof - Gemeente Amstelveen  
Peter Hoogervorst - Provincie Noord-Holland  
Mart Kea - LTO Noord  
Mark Kuiper - NHZ Agrarisch Collectief  
Allard Leerdam - Staatsbosbeheer/Programmaraad VIC  
Marja van Nieuwkoop - Gemeente Amsterdam  
Renske Peters - Beschermers Amstelland  
Miranda Schut - Gemeente Uithoorn  
Aad Straathof - LTO Noord  
Cor Veldhuisen - LTO Noord  
Michiel Veldkamp - Provincie Noord-Holland

Geïnterviewden:

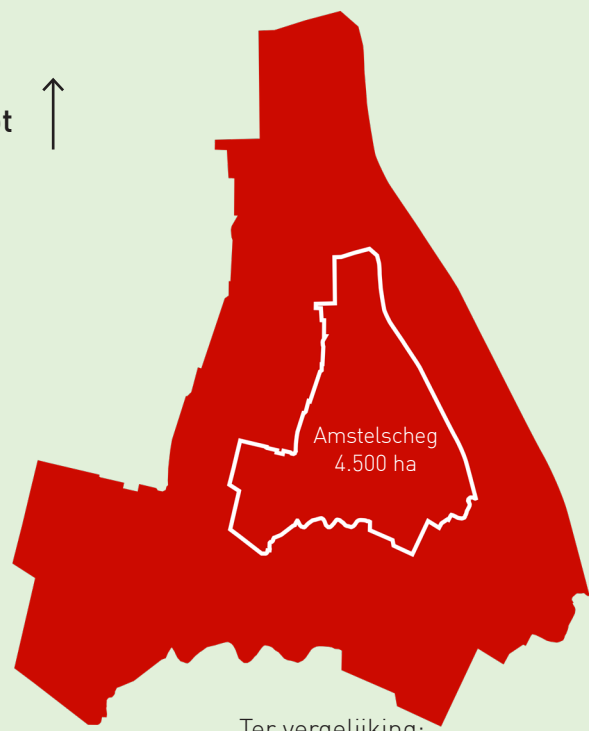
Steven Slabbers - PARK Provincie Noord-Holland (13-02-2019)  
John van Duursen - Wij.land (01-03-2019)  
Ernest Briët - Landschap Noord-Holland (4-03-2019)  
Kees Nieuwendijk - Amstelzuivel (4-03-2019)  
Edwin Ter Hennepe/Maarten Ouboter - Waternet (6-03-2019)  
Peter Hoogervorst - Provincie Noord-Holland (12-03-2019)  
Michiel Veldkamp - Provincie Noord-Holland (12-03-2019)  
Ton Bossink - Provincie Noord-Holland (20-03-2019)  
Piet Maas - Limosahoeve Spijkerboor (27-03-2019)  
Renske Peters - Beschermers Amstelland (27-03-2019)  
Mark Kuiper - NatuurBeleven bv / Collectief Noord-Holland Zuid (29-03-2019)  
Richard Korrel - melkveehouder Ronde Hoep (29-03-2019)



CIRCULAR  
LANDSCAPES

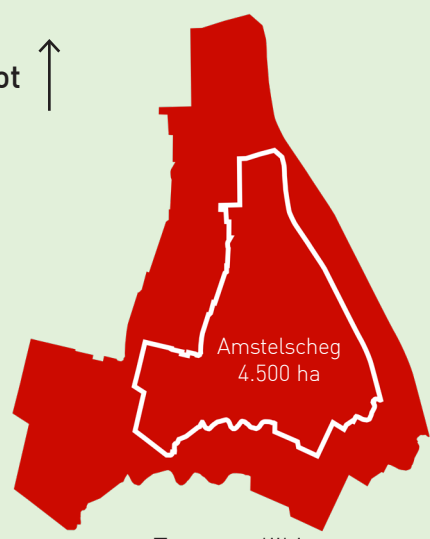


Nulscenario CO<sub>2</sub>-uitstoot ↑



Ter vergelijking:  
**19.000 ha bestand bos**  
legt per jaar deze hoeveelheid CO<sub>2</sub> vast

Productielandschap CO<sub>2</sub>-uitstoot ↑



Ter vergelijking:  
**9.000 ha bestand bos**  
legt per jaar deze hoeveelheid CO<sub>2</sub> vast

Natuurlandschap CO<sub>2</sub>-opslag ↓



Ter vergelijking:  
**4.500 ha bestand bos**  
legt per jaar deze hoeveelheid CO<sub>2</sub> vast

# Samenvatting

## Nieuwe visie op aanpak bodem en water in het Groene Hart

De klimaatverandering en de toenemende kosten voor het waterbeheer vragen om een nieuwe visie op de aanpak van de bodemdaling in het Groene Hart. In het kader van een bredere studie voor het Groene Hart als geheel is hiervoor een methodiek ontwikkeld. Deze is toegepast in het ontwerp onderzoek van Vista en Circular Landscapes voor de Amstelscheg bij Amsterdam. Alle opgaven voor het veengebied komen hier op kleine schaal bij elkaar. In samenspraak met regionale stakeholders en deskundigen zijn twee ruimtelijke scenario's ontwikkeld en getoetst op hun effecten op bodemdaling, uitstoot van broeikasgassen, watertekort, wateroverschot, biodiversiteit en landschapsbeeld.

### Scenario productielandschap

In dit scenario wordt de aanpak van de bodemdaling aangegrepen voor een versnelde transitie van de melkveehouderij naar natuurinclusieve kringlooplandbouw. Kern van dit scenario is de grootschalige toepassing van onderwaterdrainage in de onvergraven veengebieden en de aanleg van retentiebossen in de aangrenzende droogmakerijen met restveen. De bodemdaling en de CO<sub>2</sub>-uitstoot worden gehalveerd en het open weidelandschap is (voorlopig) veiliggesteld. De retentiebossen krijgen een dubbelfunctie voor zoetwatervoorziening en voor natte teelten, en versterken zo de agrarische productiestructuur. De gronden langs de boezemlinten worden opgehoogd met klei, slib en/of stadscompost en omgevormd in een recreatieve zone met 'stadstuinderijen'.

### Scenario natuurlandschap

Veenherstel en maximale biodiversiteit staan centraal in dit scenario. We sparen regenwater op totdat het maaiveld plas-dras staat. Via natuurlijke verlanding zal geleidelijk levend hoogveen ontstaan. Hoogveen hoort van nature bij het veenlandschap, maar is door ontginning en droogmaking vrijwel geheel verdwenen uit het Groene Hart. Veenvorming legt CO<sub>2</sub> vast en zal de bodemdaling omzetten in bodemstijging. Bovendien houdt het veel water vast, waardoor zowel watertekorten als grote piekafvoeren tot het verleden zullen behoren. Een dergelijke integrale transformatie vraagt om enorme investeringen en zal veel maatschappelijke weerstand oproepen. Anderzijds kan zo een uniek 'klimaatpark' worden ontwikkeld, dat bijdraagt aan het vestigingsklimaat van de Metropoolregio Amsterdam.

## Conclusies en aanbevelingen

Beide scenario's verschillen substantieel in hun bijdrage aan het verminderen van de bodemdaling en de inlaatbehoefte. In het productielandschap is een halvering van de bodemdaling en de bijbehorende emissies mogelijk, in het natuurlandschap zal de bodem stijgen en worden broeikasgassen actief vastgelegd. Beide scenario's vragen om forse investeringen en hebben grote ruimtelijke en maatschappelijke gevolgen. Om tot een afgewogen keuze te komen is een bredere maatschappelijke kosten-batenanalyse nodig. Op dit moment lijkt het productiescenario het meeste draagvlak te hebben en het beste aan te sluiten op de weidevogelstelling. Maar het is niet uit te sluiten dat op termijn de (gefaseerde of gedeeltelijke) transitie naar een natuurlandschap toch aan de orde komt. Daarom verdienen beide scenario's nader onderzoek en nadere afweging. Onderdeel daarvan kan zijn om samen met grondeigenaren en lokale gebiedspartijen praktijkpilots op te zetten, bij voorkeur op de schaal van poldereenheden of samenhangende deelgebieden.



De Amstel bij Meerhuizen en het Molentje. Rembrandt schilderde en tekende het landschap van de Amstel in de 17e eeuw. Dat zag er toen nog heel anders uit. De Ronde Hoep lag meters hoger dan in de huidige situatie. Grote delen van het hoogveen in Bovenkerpolder waren al vergraven, waardoor er grote plassen onstonden.

# 1. Aanleiding en aanpak

## Breder kader

Dit rapport is onderdeel van een bredere studie naar de bodem- en waterproblematiek in het Groene Hart. De Stuurgroep Groene Hart heeft de Provinciale Adviseurs Ruimtelijke Kwaliteit (PARK's) van Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Holland gevraagd hierover advies uit te brengen. Voor het Groene Hart als geheel is een studie uitgevoerd door Sant en Co en Fabrications. In opdracht van de PARK van Noord-Holland, Steven Slabbers, hebben Vista en Circular Landscapes gewerkt aan ontwerpend onderzoek voor de Amstelscheg. Alle opgaven voor de veengebieden komen hier op kleine schaal bij elkaar, dus dit is een prima testcase voor het Groene Hart als geheel.

## Resultaten Groene-Hartbrede studie

Bodem en water vormen de basis voor het grondgebruik, de biodiversiteit en de landschapskwaliteit in het Groene Hart. Daarom staan deze centraal in het ontwerpend onderzoek. De klimaatverandering en de toenemende kosten voor het waterbeheer vragen om een nieuwe visie en een nieuwe aanpak. In de Groene-Hartbrede studie is hiervoor een methodiek ontwikkeld. Geconstateerd wordt dat sprake is van een grote ruimtelijke diversiteit en dat er geen algemeen geldende oplossingen zijn. Er worden ca. 40 mogelijke combinaties ('profielen') onderscheiden van bodemtypen, waterpeilen en grondgebruiksvormen. Elk profiel heeft specifieke consequenties voor bodemdaling, CO<sub>2</sub>-emissie, CH<sub>4</sub>-emissie, verzilting en droogte en stelt specifieke eisen aan zoetbeschikbaarheid, waterkwaliteit en toelaatbare peilfluctuaties. Op basis daarvan worden 12 landschapsvormende bouwstenen aangedragen, die betrekking hebben op berging van water, transport van water en bescherming van bebouwing en infrastructuur met water. Per bouwsteen wordt geïllustreerd hoe het waterhuishoudkundig instrumentarium nieuwe landgebruiksvormen kan faciliteren. Door Wageningen Economic Research zijn voor dit landgebruik vijf agrarische bedrijfsmodellen uitgewerkt.

## Scenario's voor de Amstelscheg

In deze deelstudie zijn de generieke bouwstenen uit de Groene-Hartbrede studie vertaald naar de gebiedsspecifieke kwaliteiten en opgaven voor de Amstelscheg. Dit heeft geresulteerd in twee scenario's:

1. productielandschap: hier blijft landbouw de primaire functie en wordt gekeken hoe de bodemdaling vermindert kan worden, bijvoorbeeld door omschakeling naar 'natuurinclusieve landbouw' of nieuwe teelten;
2. natuurlandschap: hier staan het stoppen van de bodemdaling en het vergroten van de biodiversiteit voorop, en wordt het grondgebruik daarop aangepast.

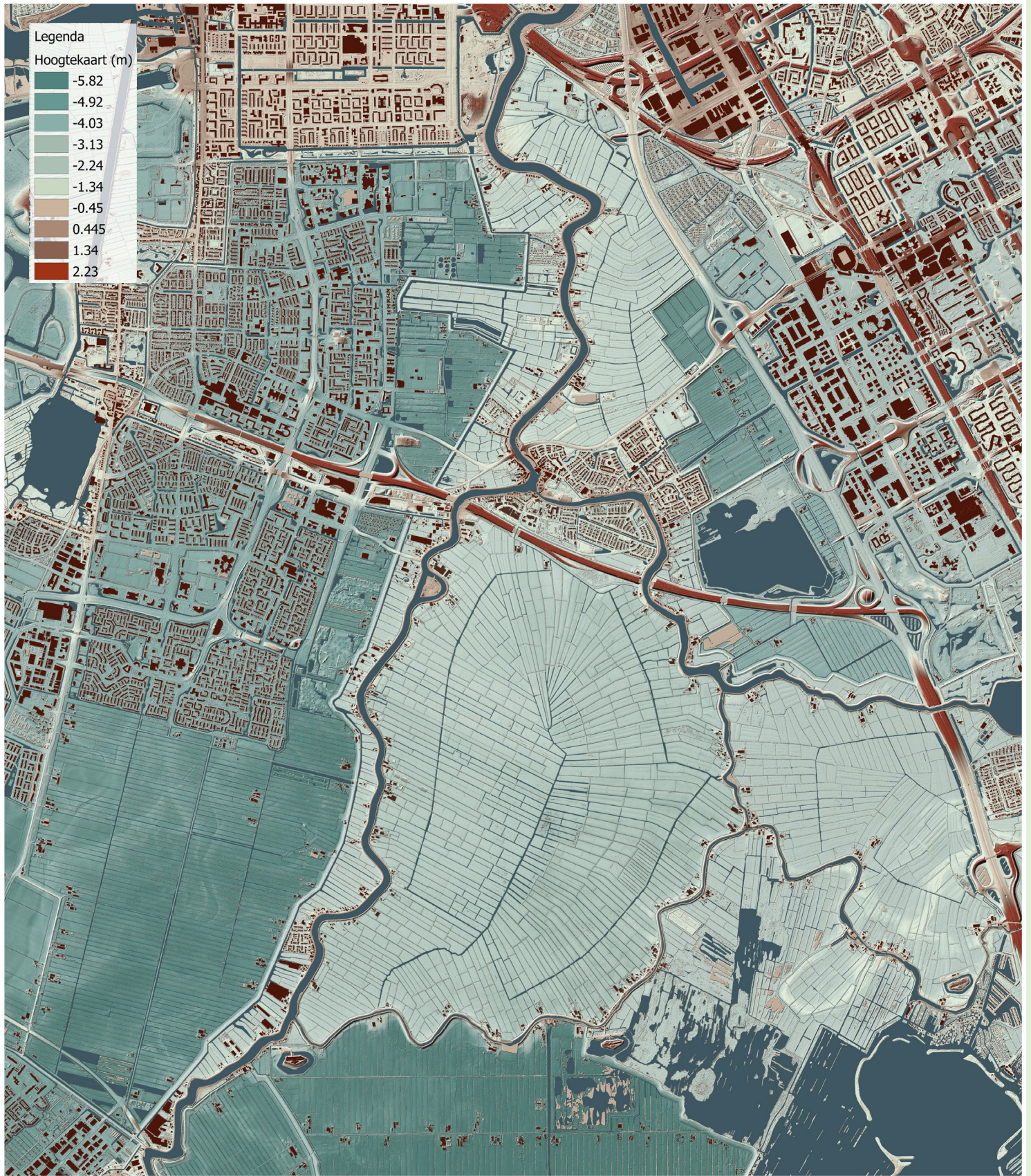
De scenario's zijn nadrukkelijk bedoeld als denkmodellen voor ontwerpend onderzoek, niet als praktische voorstellen voor ruimtelijk beleid. We hebben immers te maken met een complexe planomgeving en uiteenlopende maatschappelijke belangen. Bovendien zijn er nog veel onzekerheden over de precieze effecten en kosten van mogelijke maatregelen. Door nu te focussen op de problematiek van bodem en water hopen we vooral om tot een inhoudelijke verdieping te komen en nieuwe perspectieven voor vervolgonderzoek in beeld te brengen.

## Aanpak ontwerpend onderzoek

In twee werkateliers is met de belangrijkste regionale stakeholders en inhoudelijke deskundigen nagedacht over mogelijke oplossingen. Daarnaast zijn diverse bilaterale gesprekken gevoerd en heeft afstemming plaatsgevonden met de planontwikkeling voor de Groene-Hartbrede studie en de andere twee deelstudies (voor de Alblasserwaard en het Utrechtse veengebied rond Kamerik). Voorop stonden de volgende uitgangspunten:

1. Voor bodem: het minimaliseren van de bodemdaling en de uitstoot van broeikasgassen;
2. Voor water: het minimaliseren van de watervraag en de wateroverlast.

Onderzocht is hoe binnen de twee onderscheiden scenario's (productielandschap en natuurlandschap) maximaal bijgedragen kan worden aan de realisering van deze uitgangspunten. Daartoe is eerst een globaal ruimtelijk ontwerp gemaakt en is vervolgens een inschatting gemaakt van de effecten op bodemdaling, uitstoot broeikasgassen, watertekort, wateroverschot, biodiversiteit en landschapsbeeld. In het laatste hoofdstuk worden beide scenario's met elkaar vergeleken en conclusies en aanbevelingen geformuleerd. Als 'nulscenario' wordt in hoofdstuk 3 eerst een beschrijving van de huidige situatie gegeven.



Hoogtekaart



# 2. Probleemanalyse

## Hoe urgent is de problematiek van bodemdaling en waterbeheer in de Amstelscheg?

### Bodemdaling

Waternet heeft in 2018 een 'Toekomstverkenning bodemdaling AGV' laten uitvoeren (Aveco de Bondt, 2018). Daarin zijn voor alle veengebieden in het beheersgebied van AGV, inclusief stedelijk gebied, verschillende peilbeheerscenario's onderzocht. Gekeken is naar de maatschappelijke kosten, kansen en risico's. Naast het huidig beleid (peilindexatie) zijn de volgende scenario's onderzocht: actieve vernatting (tot 10 cm onder maaiveld), passieve vernatting (peilfixatie) en inzet onderwaterdrainage (halvering bodemdaling). Bij de beoordeling van de scenario's is uitgegaan van het huidige landbouwgebruik. Functieverandering of aanpassing van de agrarische bedrijfsvoering als gevolg van vernatting is dit onderzoek niet meegenomen.

Afhankelijk van het scenario varieert de berekende bodemdaling in de meeste veengebieden tussen de 30 en 150 cm in 2100. Dit verschilt ook per gebied. In het stedelijk gebied en hoogwatervoorzieningen worden de waterpeilen nu al niet meer verlaagd, vanwege mogelijke schade aan funderingen. Hier zal de bodemdaling kleiner zijn. Ook in droogmakerijen waar het risico bestaat van brakke kwel en opbarsting van slootbodems worden peilen niet meer verlaagd.

De jaarlijkse kosten voor kunstwerken en waterkering als gevolg van bodemdaling zijn geraamd op ca. € 30 à 40 miljoen, afhankelijk van het scenario. Ter vergelijking: de jaarlijkse exploitatiekosten van AGV bedragen ca. € 180 miljoen (AGV, 2017). De jaarlijkse kosten voor wegen, riolering, kabels en funderingen liggen tussen de € 20 en 30 miljoen. Dit zijn zeer globale inschattingen, maar ze geven een indicatie van de orde van grootte van de benodigde inspanningen. Daarnaast zijn er kosten voor de landbouw, de natuur, het landschap en het milieu (o.a. CO<sub>2</sub>-uitstoot, zie verder par. 2.2), maar deze zijn lastiger te kwantificeren en in geld uit te drukken.

Aanbeveling van de studie is om alle scenario's verder te verkennen, en daarbij onder meer te kijken naar oplossingsrichtingen voor waterberging bij verschillende vernattingsscenario's en naar de omschakeling van traditionele landbouw naar natte landbouw.

### Wateroverlast

De Amstellandboezem staat normaal gesproken in open verbinding met het Noordzeekanaal (NZK), het IJ, het Amsterdam-Rijn Kanaal (ARK) en de stadswateren van Amsterdam. Dit systeem watert af op de Noordzee via de spuisluis en het gemaal bij IJmuiden en op het IJmeer via het gemaal Zeeburg. Bij hoog water in de Noordzee en

noordwestenwind kan IJmuiden te weinig afvoeren en stijgt het water in het Noordzeekanaal. Dan wordt de Amstellandboezem afgekoppeld en is de afvoer volledig afhankelijk van het gemaal Zeeburg. Omdat de capaciteit van dit boezemgemaal kleiner is dan de gezamenlijke capaciteit van alle poldergemalen die op de boezem uitslaan, kan het water in de boezem snel stijgen. Omdat de Amstellandboezem bovendien weinig bergingscapaciteit heeft, dreigen snel overstromingen. Daarom is de Ronde Hoep aangewezen als noodoverloopgebied. Bij hoog water kan deze polder gereguleerd onder water lopen, om overstromingen elders te voorkomen. De kans dat de Ronde Hoep wordt ingezet als noodoverloopgebied is kleiner dan eens per 100 jaar.

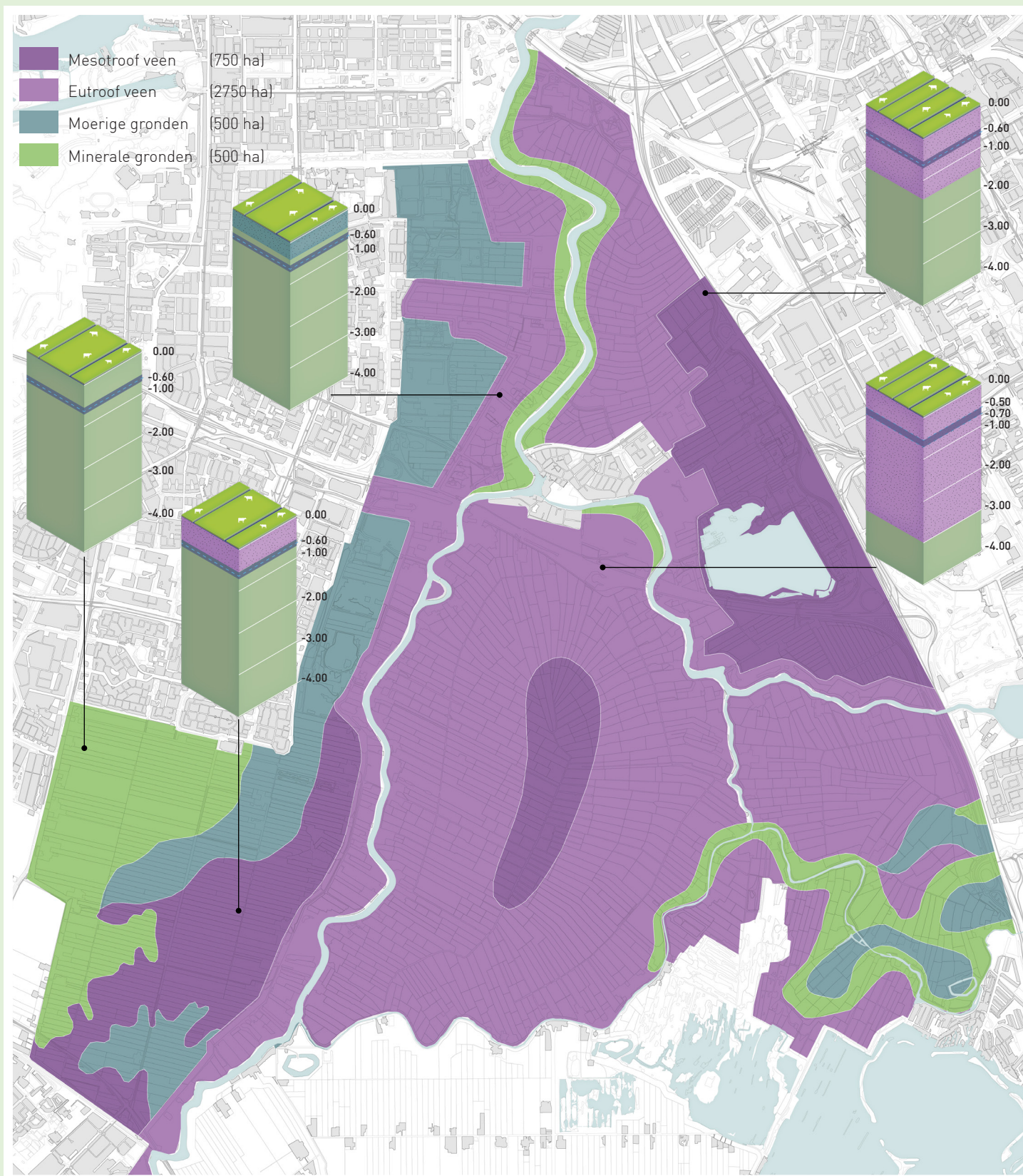
Naast de aanleg van het noodoverloopgebied werkt het waterschap aan de versteviging van de dijken en boezemkaden en aan het vergroten van de waterbergingsmogelijkheden binnen de afzonderlijke polders. Door bodemdaling neemt het peilverschil tussen de boezem en de veenpolders toe, waardoor de boezemkaden kwetsbaarder worden. De waterbergingscapaciteit in de polders kan worden vergroot door grotere peilfluctuaties toe te staan. Dit wordt echter beperkt door het grondgebruik en de aanwezigheid van gebouwen en wegen, die om een vaste drooglegging vragen.

### Watertekort

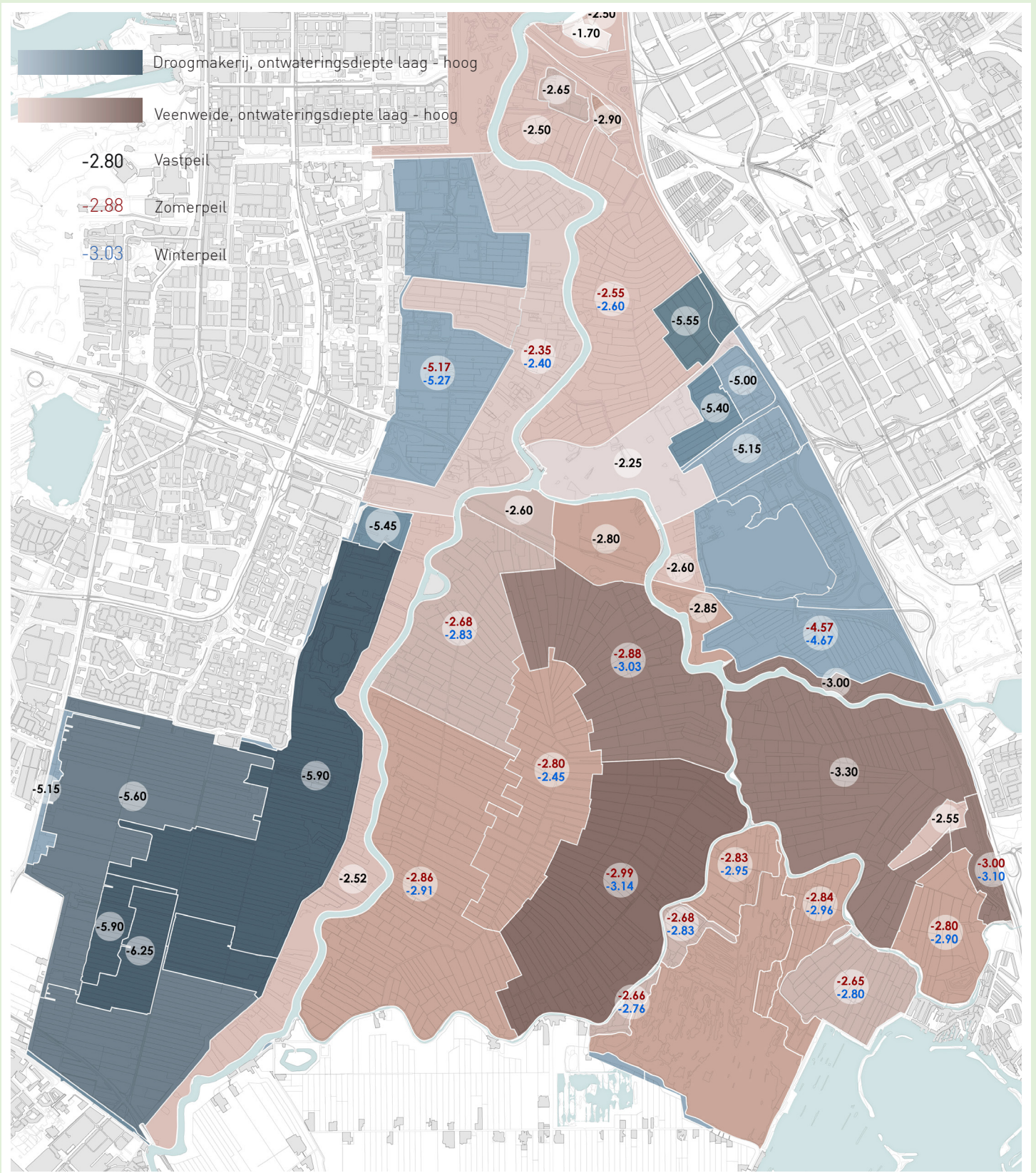
Door klimaatverandering en de toenemende watervraag vanuit het grondgebruik neemt het risico van watertekort toe. Het beleid is gericht op het efficiënter en robuuster maken van de watervoorziening en op het effectief en zuinig gebruiken van het beschikbare water.

Omdat de Amstellandboezem wordt gevoed door het ARK, dat een strategisch vaarweg is en dus altijd wel op peil gehouden wordt, lijkt waterinlaat voor het peilbeheer geen groot probleem. Wel is er het gevaar van verzilting, door brak uitslagwater van droogmakerijen en indringing van zout water uit het Noordzeekanaal. Uitgevoerde maatregelen om verzilting van het ARK tegen te gaan zijn: aangepast schutregime van de sluisen in IJmuiden, aanleg van een 'bellenscherm' in het Noordzeekanaal ter hoogte van de wijk Zeeburg en extra inlaat van Lekwater via de Prinses Irenesluisen bij Wijk bij Duurstede (naast de afvoer van water uit de Waal).

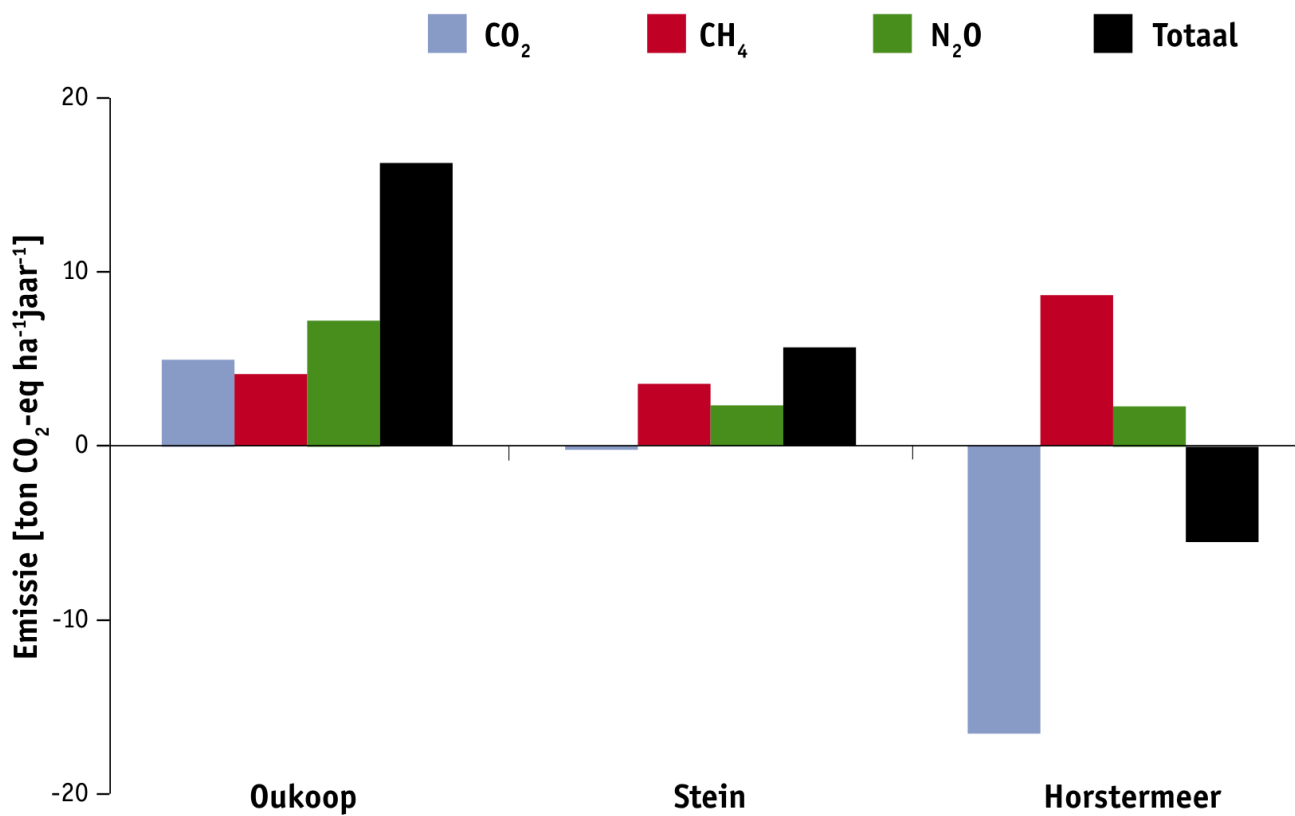
Of dit op lange termijn voldoende is, is zeer de vraag. Bij een gematigd klimaatscenario (KMNI-scenario G+) neemt de laagwaterafvoer bij Lobith in 2050 af met 10%, en bij het extremere klimaatscenario W+ met 17%. De periode met lage afvoeren bij Lobith neemt aanzienlijk toe. Voor het G+ scenario wordt deze bijna twee keer zo lang (gemiddeld van 35 naar ca. 70 dagen per jaar) en bij scenario W+ bijna drie



Bodemsorten en bodemopbouw



Watersysteem - peilvakken



**Figuur 2** Broeikasgas-emissie van drie veenweidepolders in Nederland (Velthof *et al.*, 1997; Hendriks *et al.*, 2007; Veenendaal *et al.*, 2007; Schrier-Uijl *et al.*, 2010a; Kroon *et al.*, 2010).

keer zo lang (bron: <https://www.wur.nl/nl/show/Invloed-van-klimaatverandering-op-de-lage-afvoer-van-de-Rijn.htm>).

In 2018 was sprake van een officieel landelijk watertekort. De waterstand in de Rijn bereikte een historisch dieptepunt. Op diverse plaatsen zijn noodmaatregelen getroffen. Hierbij is gebruik gemaakt van de zogenaamde 'verdringingsreeks'. Deze bepaalt welke gebruiksfuncties voorrang krijgen bij de verdeling van het (zoete) rivierwater. De eerste prioriteit ligt bij veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade, bijvoorbeeld door klink en zetting van veen. Landbouw en natuur (voor zover geen onomkeerbare schade optreedt) hebben de laagste prioriteit.

### **Uitstoot broeikasgassen**

De uitstoot van broeikasgassen uit veenbodems is afhankelijk van de bedrijfsvoering, de samenstelling van de bodem en de ontwateringsdiepte. Naast CO<sub>2</sub> worden ook methaan en lachgas uitgestoten. In het Klimaatakkoord is voor de veengebieden gerekend met 22,6 ton CO<sub>2</sub> uitstoot per hectare bij een daling van 1 centimeter. Dit is een gemiddelde voor heel Nederland, inclusief de diep ontwaterde veengebieden in Friesland. De emissies van methaan en lachgas zijn hierin niet meegerekend.

In het Groene Hart is onderzoek gedaan naar de totale broeikasgasbalans in drie veenweidegebieden: een melkveehouderijgebied met 50 cm drooglegging (Oukoop), een weidevogelgebied met een dynamisch peilbeheer (Stein) en een natuurontwikkelingsgebied met water op het maaiveld (Horstermeer). De resultaten daarvan zijn weergegeven in bijgaande grafiek (Kroon P.S. et al., 2010). De gemeten broeikasgasemissies bedragen 16,2, 5,6 respectievelijk -5,5 ton CO<sub>2</sub>-equivalenten per ha per jaar. Dit is inclusief methaan en lachgas. Voor CO<sub>2</sub> en zelfs voor alle broeikasgassen samen liggen deze emissies lager dan de waarde die het Klimaatakkoord landelijk hanteert. Mogelijk heeft dat te maken met het relatief extensieve karakter van de melkveehouderij in het Groene Hart, in vergelijking met de Friese veengebieden. Bovendien is nog niet heel veel praktijkonderzoek gedaan naar de feitelijke emissies. Om aan de veilige kant te gaan zitten, hanteren we voor deze studie de (relatief lage) waarden uit genoemde Groene-Hartonderzoeken.

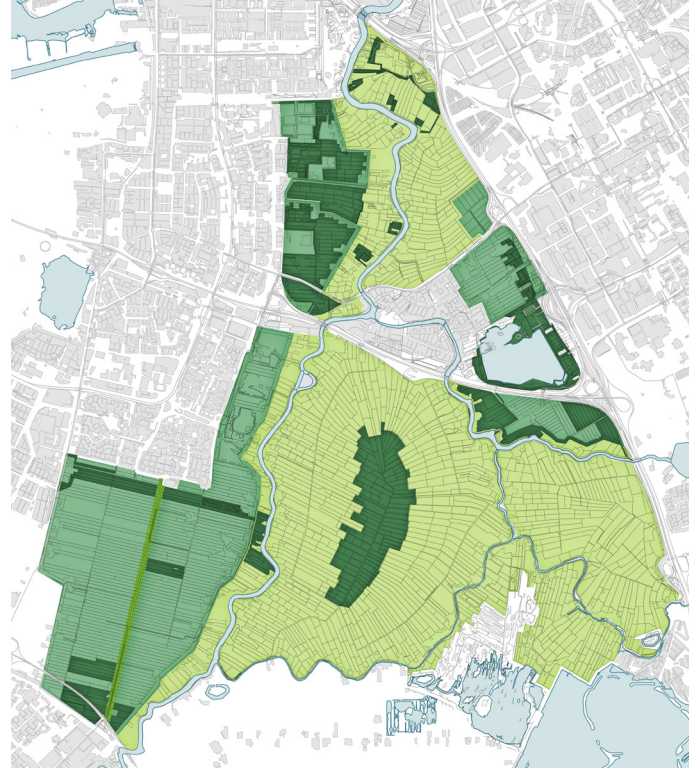


De huidige situatie

# 3. Analyse landschap en grondgebruik

## Kenschets huidige situatie (nulscenario)

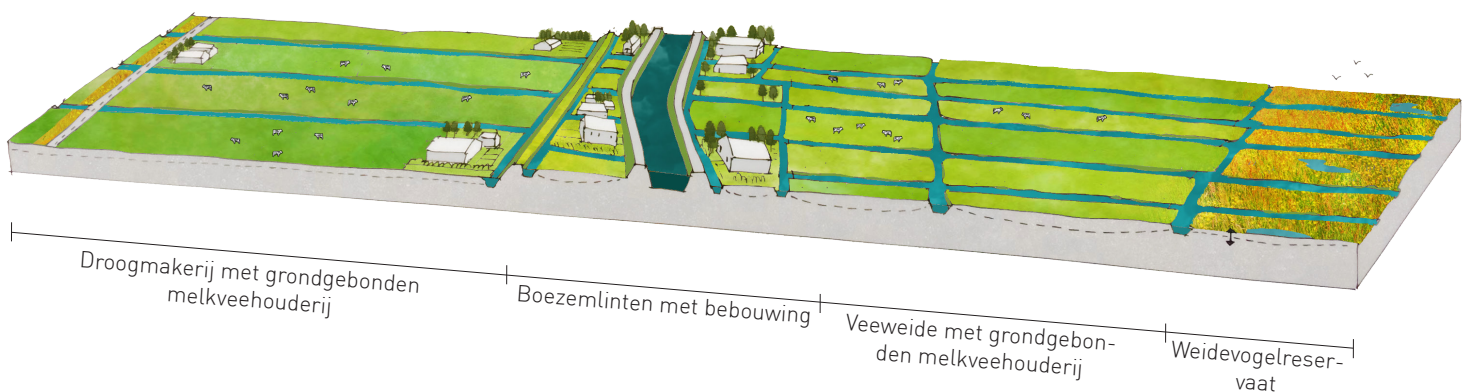
De bodem en het watersysteem vormen de abiotische basis voor het huidige landschap en grondgebruik in de Amstelscheg. Anderzijds zijn het landschap en grondgebruik het resultaat van de eeuwenlange menselijke beïnvloeding van het bodem- en watersysteem. We hebben te maken met een complexe wisselwerking, en dat maakt dat er geen simpele oplossingen zijn. Voor een beschrijving van alle landschappelijke kwaliteiten van de Amstelscheg verwijzen we naar de recent uitgebrachte Leidraad Landschap en Cultuurhistorie van de provincie Noord-Holland, de 'Atlas Amstelland: Biografie van een landschap' (2012) en de Polderatlas van de TU Delft (2009), met onder meer een gedetailleerde analyse van de Ronde Hoep. Kenmerkend voor de Amstelscheg is de afwisseling van boezemriviertjes, veengebieden en droogmakerijen, die in feite een afspiegeling is van de ontginningsgeschiedenis van het Groene Hart als geheel. Kenmerkend is ook de hechte relatie met de Metropoolregio Amsterdam. Het was de vooruitziende blik van Van Eesteren om de Amstel als een van de 'groene scheggen' op te nemen in het Algemeen Uitbreidingsplan van Amsterdam uit 1934. En het was een verstandige keuze van het stadsbestuur om vast te blijven houden aan dit concept.



## Nulscenario

In dit hoofdstuk geven we een korte kenschets van de Amstelscheg aan de hand van de aspecten bodemdaling, uitstoot broeikasgassen, watertekort, wateroverschot, biodiversiteit en landschapsbeeld. De effecten op deze aspecten zijn uiteindelijk bepalend voor de ruimtelijke afweging van mogelijke maatregelen. De kenschets dient als 'nulmeting' voor de vergelijking van de ontwikkelde scenario's.

- Grondgebonden melkveehouderij in veenweide
- Grondgebonden melkveehouderij in droogmakerij
- Natuurnetwerk Nederland
- Weidevogelboulevard





### *Bodemdaling*

De bodemdaling in het gebied varieert afhankelijk van de drooglegging, de bodem en het grondgebruik. Waar een kleidek aanwezig is zoals langs de randen van de Ronde Hoep bedraagt de bodemdaling ongeveer 3 mm/jaar. Op veengronden zonder kleidek kan de bodemdaling meer dan 1 cm/jaar bedragen. De eerder genoemde studie van Waternet (Aveco de Bondt, 2018) komt zelfs tot waarden van bijna 2 cm/jaar. Gemiddeld genomen gaan we voor de veengronden in de Amstelscheg uit van een bodemdaling van 7 mm/jaar (gebaseerd op de bodemdalingskaart uit de bredere Groene Hart studie).

### *Waterbehoefte*

In de Ronde Hoep wordt jaarlijks ongeveer 5 miljoen m<sup>3</sup> water ingelaten (Waternet, 2017). Er zijn ca. 25 inlaten voor water vanuit de Waver en de Amstel. De inlaat is bijna 2 keer zoveel als het jaarlijkse neerslagoverschot (in een gemiddeld jaar). In de Bovenkerkerpolder wordt jaarlijks ca. 1,65 miljoen m<sup>3</sup> water ingelaten, vooral om het stedelijk water te verversen na riooloverstorten (Zon R.L.E.M. van, 2017). Ook in droogmakerijen met brakke kwel wordt vaak water ingelaten voor doorspoeling.



### *Wateroverschot*

Aan de oostzijde van De Ronde Hoep wordt overtollig water via een gemaal naar de Waver gepompt. Het gemaal heeft een capaciteit van 104 m<sup>3</sup>/min. Gegevens over de jaarlijkse afvoer zijn niet gevonden, maar de inschatting op basis van de bekende waterbalansposten is dat deze ca. 6 miljoen m<sup>3</sup> bedraagt. Vanuit de Bovenkerkerpolder, inclusief het stedelijk gebied, wordt jaarlijks ongeveer 7,9 miljoen m<sup>3</sup> water uitgeslagen op de boezem (Zon R.L.E.M. van, 2017).

### *Biodiversiteit*

De weidevogels in de Ronde Hoep zijn het paradepaardje van Amstelland. Landschap Noord-Holland beheert hier samen met de boeren een reservaat van 180 ha. Een groot deel van het reservaat is hooiland en wordt pas na 8 of 15 juni gemaaid. Om voldoende afwisseling in het grasbeheer te krijgen worden sommige percelen periodiek en extensief beweid. De waterstand in het reservaat wordt hooggehouden, om een optimaal foerageer- en broedgebied voor de weidevogels te creëren. Dit blijkt te werken. Waar weidevogels landelijk sterk achteruitgaan,

liggen de aantallen in de Ronde Hoep op hetzelfde peil als 25 jaar geleden, met bijvoorbeeld 225 paar grutto's en 60 paar veldleeuweriken. Verder broeden er tureluurs, slobbeenden, kuifeenden, krakeenden, wilde eenden en graspiepers (bron: [www.landschapnoordholland.nl](http://www.landschapnoordholland.nl)). Door de hoge waterstand trekt het reservaat in de winter ook veel trekvogels aan, zoals Kieviten en goudplevieren. De weidevogels beperken zich overigens niet tot het reservaat. Ook op de agrarische percelen in de Ronde Hoep en daarbuiten broeden volop weidevogels. Veel boeren doen aan actieve weidevogelbescherming en er is een actieve agrarische natuurvereniging, ANV De Amstel.

Ook buiten de weidevogelgebieden liggen natuurwaarden. Op de Ouderkerkerplas overwinteren elk jaar duizenden smienten, slobbeenden en krakeenden. Langs de oevers liggen soortenrijke moerasvegetaties. De bossen en parken in de stadsranden en de kleine landschapselementen voegen extra variatie toe, en maken dat Amstelland een leefgebied is voor ringslangen, wezels, hermelijnen, bunzingen, konijnen, kikkers, padden, salamanders, veldmuizen en roofvogels, zoals torenvalk, buizerd en havik.





Over de precieze verspreiding en ontwikkeling van deze soorten, en bijvoorbeeld ook van insecten als vlinders en bijen, zijn geen gegevens gevonden. Net als elders zullen de stedelijke druk en de intensivering van de landbouw zeker een bedreiging vormen. Ook de waterkwaliteit is nog een punt van zorg. De biologische waterkwaliteit in de Ronde Hoep en de Ouderkerkerplas is 'ontoereikend', in de vaarten van de Bovenkerkerpolder en Middelpolder 'slecht' en in de Amstellandboezem 'matig' (AGV z.j.). In het kader van de Kaderrichtlijn Water wordt gewerkt aan kwaliteitsverbetering van deze 'waterlichamen'.

#### *Landschapsbeeld*

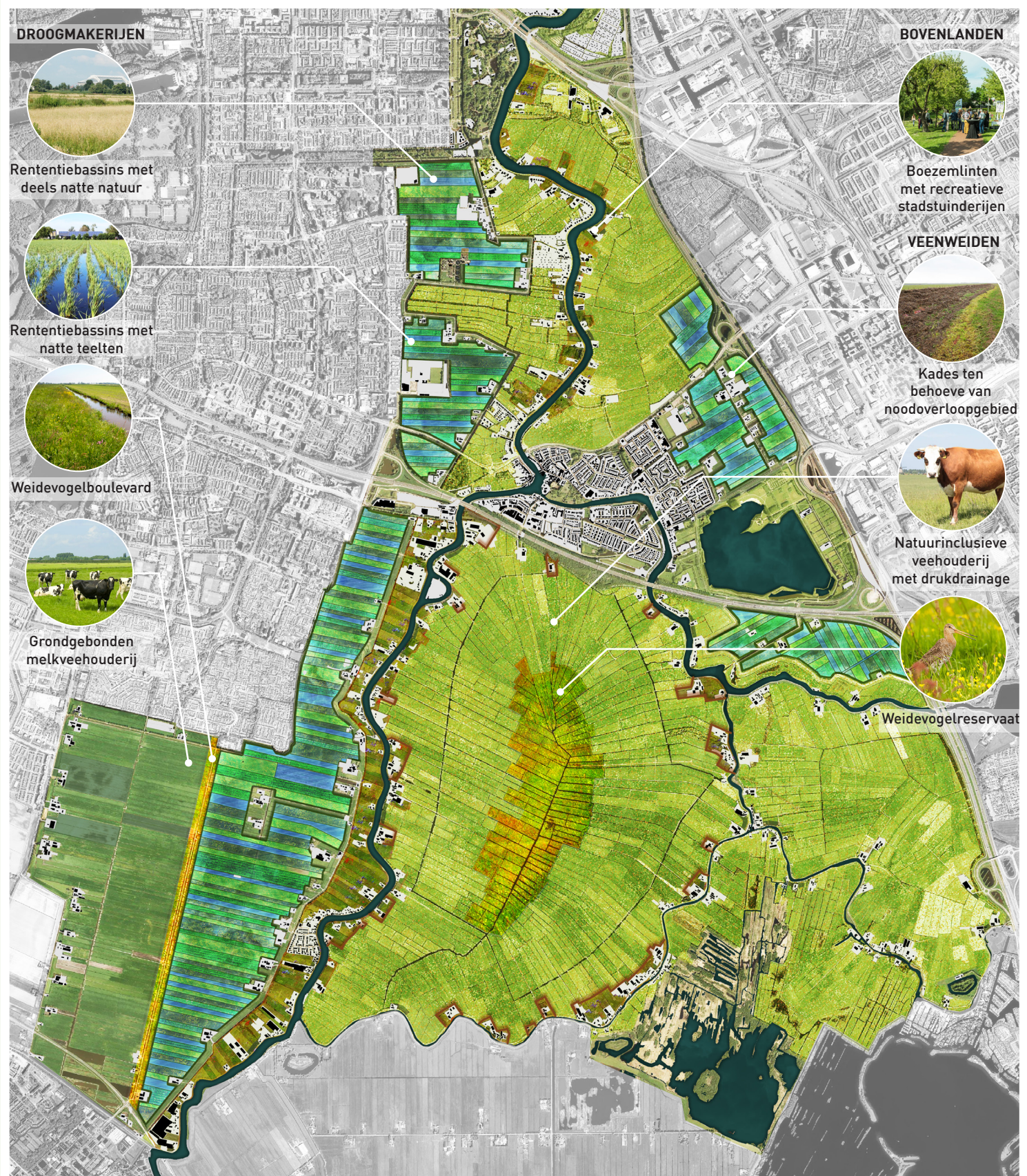
De beleving van het landschap wordt sterk bepaald door de contrasten tussen de besloten randen, de kronkelende boezemlinten en de open weilanden. Historische boerderijen, waterstaatswerken en slootpatronen maken dat de ontginningsgeschiedenis nog goed afleesbaar is. Het contrast met de jongere stedelijke randen en infrastructurele doorsnijdingen is groot. De boezemlinten vormen aantrekkelijke, maar ook vaak drukke, stad-landverbindingen. De Amstel loopt door tot in het centrum van de stad en hier liggen diverse buitenplaatsen en recreatieboerderijen aan. De veenweidegebieden zijn intern maar beperkt ontsloten en grotendeels ontoegankelijk voor fietsers en wandelaars.

#### *Uitstoot broeikasgassen*

Binnen de Amstelscheg ligt ongeveer 3.500 ha veengebied, waarvan ca. 250 ha weidevogelreservaat. Uitgaande van de emissies uit vergelijkbare veengebieden (zie par. 2.2) levert dit een jaarlijkse uitstoot op van 54.000 ton CO<sub>2</sub> equivalenten (0,05 Mton).

Daarnaast is de melkveehouderij zelf ook een bron van broeikasgassen. De productie van 1 kg melk levert een gemiddelde uitstoot op van 1,4 kg CO<sub>2</sub>-equivalenten (J. van Capellen, 2014. Sturen op melk met minder broeikasgassen. In: Veeteelt april 2 2014). De precieze uitstoot is sterk afhankelijk van de bedrijfsvoering en de lokale omstandigheden. Uitgaande van 40 melkveebedrijven en een gemiddelde melkproductie van 530.000 kg (Bloeiend Amstelland. WUR, 2016) bedraagt de jaarlijkse uitstoot van Amstelland ca. 30.000 ton CO<sub>2</sub>-equivalenten.

De totale uitstoot van het grondgebruik is dus ongeveer 84.000 ton CO<sub>2</sub> per jaar. Dit komt overeen met wat een volgroeid Nederlands bos van ruim 19.000 ha per jaar vastlegt (Het Nederlandse bos als bron van CO<sub>2</sub>, Wageningen Environmental Research, 2017. In: Vakblad Natuur bos landschap, september 2017): een oppervlakte ruim vier keer zo groot als de hele Amstelscheg.



Scenario productielandschap: remmen bodemdaling en hoge productiewaarde

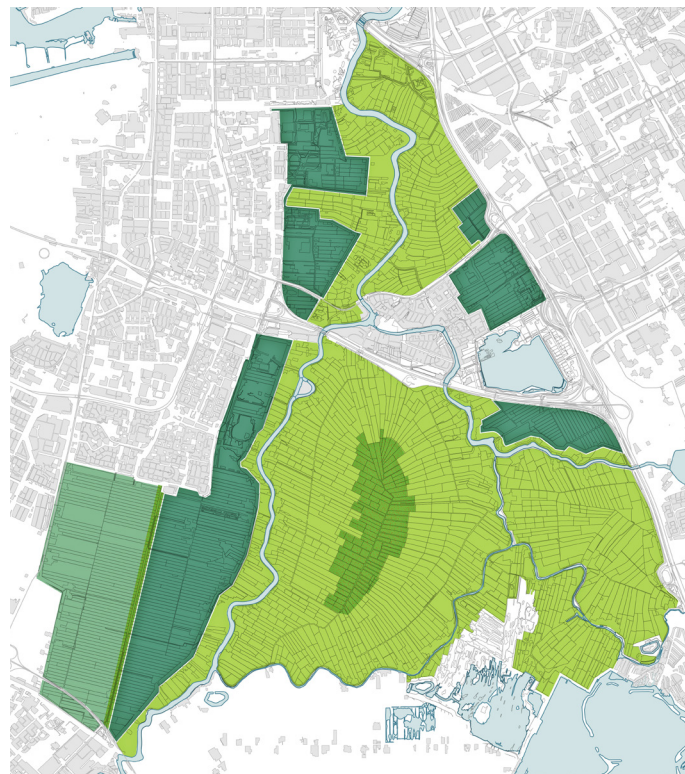
# 4. Scenario Productielandschap

In dit scenario wordt uitgegaan van behoud van het huidige grondgebruik ten behoeve van de voedselproductie. De huidige melkveehouderij zal zich ontwikkelen in de richting van kringlooplandbouw. Ook zal zij zich meer gaan richten op de nabije stedelijke afzetmarkt van Amsterdam. Dit zien we nu al gebeuren, bijvoorbeeld in de ontwikkeling van een eigen zuivelmerk (Amstelzuivel) en van nevenactiviteiten in de sfeer van recreatie, educatie en zorg. Dit betekent een behoorlijke transitie ten opzichte van de huidige landbouw.

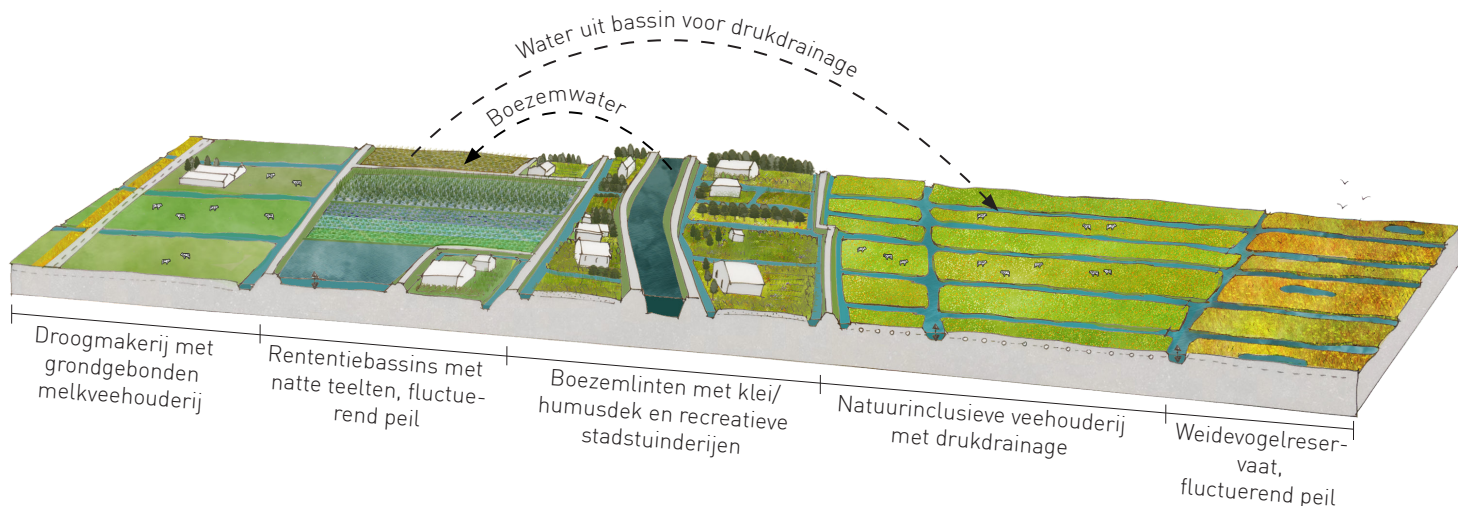
De LTO heeft aangegeven dat de bodemdaling met 50 % teruggebracht kan worden, met behoud van het landbouwkundig gebruik (LTO et al., 2018). Dit onder meer door de inzet van nieuwe technieken als drukdrainage, het aanbrengen van extra klei in de bovengrond en gebruik van aangepaste grasmengsels en veerassen.

In de recente Visie Landbouw, Natuur en Voedsel van het Ministerie van LNV is de term 'kringlooplandbouw' geïntroduceerd als toekomstperspectief voor de Nederlandse landbouw. Door de WUR (Imke de Boer en Martin van Ittersum, 2018) is dit vertaald naar drie principes:

1. Allereerst inzetten op plantaardige productie voor humane voeding;
2. Reststromen uit het voedselsysteem zoveel mogelijk terugbrengen in het voedselsysteem;
3. Dieren inzetten voor waar ze goed in zijn: omzetten van gewassen en reststromen die voor de mens niet eetbaar zijn in wel eetbare producten (zuivel, eieren, vlees).



- Natuurinclusieve veehouderij met drukdrainage
- Weidevogelgebied
- Grondgebonden melkveehouderij in droogmakerij
- Retentiebasin met natte teelten en natuur



Akkerbouw en tuinbouw zijn qua grondstoffengebruik namelijk altijd efficiënter dan veeteelt. Het houden van koeien of het verbouwen van veevoer op gronden die ook geschikt zijn voor akkerbouw of tuinbouw is dus niet verstandig. Veeteelt zou zich volgens de WUR moeten beperken tot gronden die niet geschikt zijn voor akkerbouw of tuinbouw, bijvoorbeeld slappe veengronden of gronden met brakke kwel. De hoeveelheid vee moet daarbij afgestemd zijn op de grasproductie, denk aan ca. 1 koe per ha (in de gangbare melkveehouderij is dit ca. 1,5 tot 2 koeien per ha). Voor eventueel aanvullend veevoer, en dus meer koeien per ha, kunnen reststromen uit het (stedelijk) voedselsysteem worden ingezet. Als we deze principes toepassen op de Amstelscheg betekent dit een ingrijpende extensivering van de huidige melkveehouderij, die immers voor een groot deel afhankelijk is van speciaal geteeld en van ver geïmporteerd krachtvoer.

De belangrijkste kenmerken van het scenario productielandschap zijn:

1. Maatregelen bodem en water: peilverhoging + peilfluctuatie + drukdrainage in agrarisch veengebied, lokaal ophoging met klei en/of stadscompost langs de boezemlinten, aanleg waterretentie in droogmakerijen
2. Grondgebruik: extensivering agrarisch veengebied, stadstuinderijen langs boezemlinten, natte teelten (paludicultuur) in waterretentiegebieden, grondgebonden melkveehouderij in droogmakerijen
3. Effecten: 50% vermindering bodemdaling en uitstoot broeikasgassen, 100% vermindering watervraag, aftoppen piekafvoeren



## Ad 1. Maatregelen bodem en water

Om de bodemdaling in het agrarisch veengebied te beperken wordt primair ingezet op drukdrainage, feitelijk ondergrondse irrigatie van de veenbodem. Uitgangspunt is dat de grondwaterstand in de percelen in de zomer maximaal 30 cm onder maaiveld ligt. Omdat de grondwaterstand in de percelen wordt gereguleerd door de drukdrains, zijn grotere peilfluctuaties in de sloten mogelijk zonder dat dit de landbouwkundige gebruiksmogelijkheden beperkt. Bij een maximale slootpeilfluctuatie van 60 cm ontstaat veel extra berging en kunnen zowel de inlaat als de piekafvoeren beperkt worden.

Het weidevogelreservaat behoudt zijn huidige peilbeheer: plas-dras in de winter en maximaal 40 cm uitzakkend in de zomer.

Op de bovenlanden en binnen de hoogwatervoorzieningen wordt de bodemdaling gecompenseerd door het opbrengen van klei en/of stadscompost (dit laatste in combinatie met nieuwe tuinbouwteelten). In deze gebieden is vanwege de aanwezige bebouwing peilverlaging, en ook peilverhoging, niet goed mogelijk. Drukdrains zijn hier niet effectief, want deze remmen wel de bodemdaling, maar stoppen deze niet, waardoor op termijn toch weer peilverlaging nodig is.

Uit onderzoek is gebleken dat de inzet van drukdrainage tot een vergroting leidt van de inlaatbehoefte met 10 à 15 %. Uitgangspunt is juist om de inlaatbehoefte te verkleinen. De voorgestelde peilfluctuatie zal hier substantieel aan bijdragen, maar niet voldoende zijn om in droge zomers de sloten op peil te houden. Daarvoor zijn aanvullende retentievoorzieningen nodig. Voorgesteld wordt om grenzend aan de veengebieden in de droogmakerijen een zone met retentiebassins in te richten. Dat wil zeggen: open water met ca. 1 m peilfluctuatie. De waterdiepte kan variëren afhankelijk van het gebruik (voor paludicultuur, zie ad 2. grondgebruik). Vanuit deze retentiebassins wordt water opgepompt naar de veengebieden. Omdat de retentieggebieden geprojecteerd zijn op gronden met restveen, wordt bovendien de veraarding van dit veen en dus de uitstoot van broeikasgassen beperkt.

In de overige delen van de droogmakerijen met overwegend kleigrond gelden vanuit bodem en water minder beperkingen aan het agrarisch grondgebruik. Hier blijft grondgebonden melkveehouderij mogelijk. Wel zijn er grenzen aan verdere peilverlagingen vanwege het risico van bodemopbarsting en verzilting. Daarom is melkveehouderij hier meer geschikt dan akkerbouw of tuinbouw.



## Ad 2. Grondgebruik

De hierboven beschreven maatregelen voor bodem en water leiden tot een logische zonering van het agrarisch grondgebruik.

In de zone met drukdrainage blijft melkveehouderij mogelijk, maar omdat gemiddeld genomen de grondwaterstand hoger komt te liggen, nemen de grasproductie en de betreedbaarheid af. Dit vraagt om een extensivering van het agrarisch grondgebruik: lagere veedichtheid, later maaien. De nadruk zal minder liggen op melkproductie voor de wereldmarkt, en meer op streekeigen kwaliteitssproducten voor de regionale markt. Dit kan goed gecombineerd worden met extra agrarisch natuurbeheer. De verwachting is dat de benodigde investeringen voor de aanleg van drukdrainage (ca. € 5.000 per ha) hiermee niet volledig terugverdiend kunnen worden. Daarom is medefinanciering door de overheid nodig.

Langs de boezemlinten met de boerderijen liggen kansen voor diversificatie en verbreding. Hier kan een zone met 'stadstuinderijen' ontwikkeld worden: boomgaarden, moestuinen, wijngaarden, kwekerijen, theetuinen etc. Door het opbrengen van klei, slib en/of stadscompost kan de bodem geschikt worden gemaakt voor een breder palet aan voedselproducten, die lokaal verwerkt en afgezet kunnen worden. Langs de Amstel zijn al mooie voorbeelden te vinden, die aaneengeschakeld kunnen worden tot een groen lint van 'Amsteltuinen'. Recreatieve voorzie-

ningen en kleinschalige woon- en werklocaties kunnen bijdragen aan de vitaliteit en de belevingswaarde, en extra inkomsten genereren. Dit vraagt wel om een helder ruimtelijk kwaliteitskader.

De retentiebossen in de droogmakerijen zijn de meest ingrijpende verandering in het landschap. Door deze in te zetten voor 'paludicultuur' krijgen ze een aanvullende productiefunctie en economische waarde. Met name drijvende teelten zoals kroosvaren en algen zijn goed te combineren met de optredende peilfluctuaties, maar ook een teelt als lisdodde kan goed tegen wisselende waterstanden. De retentievoorzieningen kunnen gefaseerd worden aangelegd, waarbij stapsgewijs nieuwe watercompartimenten worden toegevoegd. Welke teelten het meest geschikt zijn en hoe de oogst en de verwerking het best georganiseerd kunnen worden, moet nader onderzocht worden.

In de overige delen van de droogmakerijen blijft grondgebonden landbouw mogelijk. Op de relatief draagkrachtige kleigrond zijn grotere stallen en intensiever beweidde huiskavels inpasbaar. Wel zal ook hier op termijn moeten worden voldaan aan de principes van kringlooplandbouw. Dit kan bijvoorbeeld door extra veevoer te betrekken uit de aangrenzende paludicultuur. Azolla is hier zeer geschikt voor. Afhankelijk van de locatie zijn overigens ook in de droogmakerijen verbreding en agrarisch natuurbeheer denkbaar, met name tegen de stadsranden aan. Hier liggen ook al recreatieboerderijen en weidevogelgebieden.





### Ad 3. Effecten

#### *Effect op bodemdaling*

Uit diverse praktijkproeven blijkt dat onderwaterdrains de bodemdaling met ongeveer 50 % kunnen verminderen (WUR, 2018). Dit komt omdat in de zomer de grondwaterstand in de percelen hooggehouden wordt en er dus minder zuurstof toetreedt in de bodem. Het meest efficiënt lijken drukdrains. Hierbij wordt het slootwater door een centrale pomp opgevoerd en via een verdeelring de drains ingedrukt. De reductie van de bodemdaling kan dan oplopen tot meer dan 60 %.

In dit scenario is het uitgangspunt dat de grondwaterstand door de toepassing van drukdrains in de zomer niet verder uitzakt dan ca. 30 cm onder maaiveld. Omdat de bovenste 30 cm nog wel oxideert, zal de bodemdaling niet volledig worden stopgezet. In de Ronde Hoep zal de daling tot 2100 niet 1 m, maar 40 tot 50 cm bedragen. Het waterpeil zal dus periodiek verlaagd moeten worden, en dat geldt ook voor de ligging van de drains.

In het weidevogelreservaat zal de bodemdaling naar verwachting in dezelfde orde van grootte liggen. Weliswaar worden hier geen drukdrains toegepast, maar omdat het waterpeil 's winters en in het voorjaar tot aan het maaiveld staat, zal het grondwater pas aan het eind van de zomer haar laagste stand bereiken en is de totale oxidatieperiode korter.


In de droogmakerijen met restveen die als retentie bassin worden ingericht en in principe permanent onder water staan, zal de bodemdaling volledig worden stopgezet. In de boezemlinten zal de periodieke ophoging met klei en/of compost de bodemdaling waarschijnlijk afdoende kunnen compenseren.

#### *Effect op waterbehoefte*

De aanleg van drukdrainage maakt het mogelijk om de grondwaterstand in de percelen direct te beïnvloeden, min of meer onafhankelijk van het slootpeil. In de sloten zijn daardoor grotere peilfluctuaties mogelijk (tot 60 cm). Zo kan zonder ruimtebeslag veel extra waterberging in de polder worden gerealiseerd. De stabiliteit van de oevers is wel een aandachtspunt.

Als het slootpeil onder het minimumniveau komt, wordt water aangevuld uit het retentie bassin in de droogmakerij. Het retentie bassin wordt gevoed door regenwater, kwelwater en uitslagwater van het aangrenzende deel van de droogmakerij. Door de kwel en het uitslagwater blijft ook in droge zomers watervoeding aanwezig en wordt voorkomen dat het retentie bassin leeg komt te staan. Inschatting is dat bij voldoende oppervlakte retentie gebied de inlaatbehoefte van de veengebieden ook in droge zomers tot 0 gereduceerd kan worden. De randzone van de Bovenkerkerpolder is ca. 400 ha groot; dit levert bij 1 m peilfluctuatie 4 miljoen m<sup>3</sup> waterberging op.





Voor de overige delen van de droogmakerijen, in het bijzonder het westelijk deel van de Bovenkerkerpolder, zal nog wel inlaatwater nodig blijven voor doorspoeling. Nader onderzocht moet worden of dit water ook uit het retentie bassin kan komen of dat andere oplossingen mogelijk zijn om de inlaat voor doorspoeling te verminderen.

#### *Effect op waterafvoer*

De peilfluctuaties in de sloten en in de retentie bassins maken het ook mogelijk om grote afvoerpieken af te toppen en wateroverlast op de boezem te voorkomen. Hierbij is het wel belangrijk dat er in normale situaties een zekere reservecapaciteit in het watersysteem aanwezig blijft. Dit is eenvoudig te regelen met een gericht peilbeheer.

#### *Effect op biodiversiteit*

De weidevogels krijgen in dit scenario extra kansen, en door de natuurinclusieve landbouw zal ook de natuurwaarde van sloten en oevers toenemen. Omdat Nederland

een internationale verantwoordelijkheid heeft voor het behoud van weidevogels, in het bijzonder de grutto, is dit een belangrijk pluspunt. De natte teelten kunnen mogelijk een aanvullende betekenis krijgen voor water- en moerassoorten, maar dat hangt sterk af van de precieze teelt. Hier is nog weinig over te zeggen.

#### *Effect op landschapsbeeld*

Grootste troef van dit scenario is dat het beeld van het open Hollandse polderlandschap voorlopig gehandhaafd blijft. Zelfs met koeien in de wei, al zullen dit andere koeien zijn dat de hoogproductieve Holstein melkkoeien, maar eerder 'dubbeldoelkoeien' zoals de blaarkop. Niettemin zijn er ook grote veranderingen: de retentiebassins met natte teelten vormen een geheel nieuw landschapstype. Het groene karakter van de boezemlinten wordt versterkt door de nieuwe 'stadstuinderijen'.

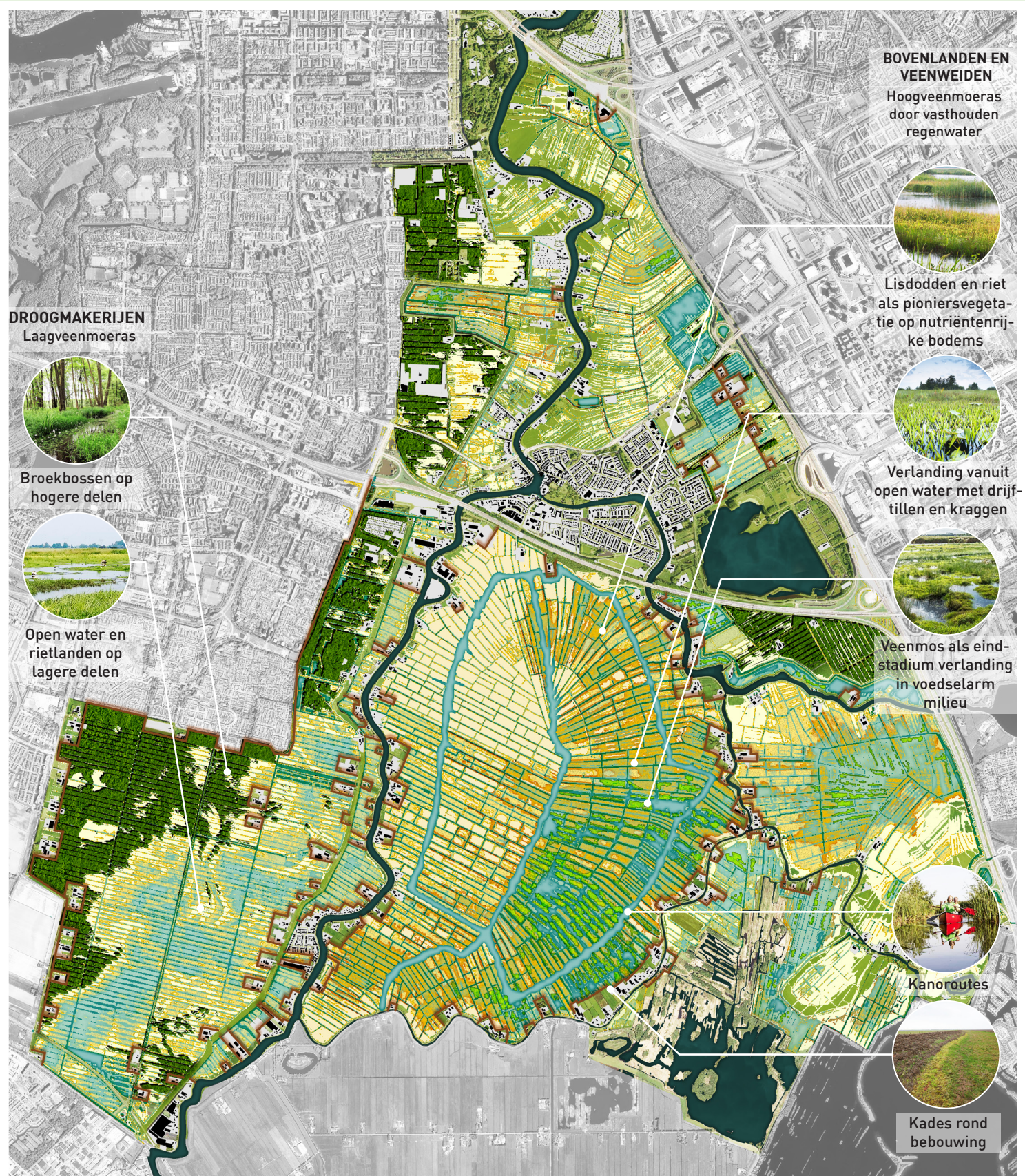
#### *Effect op uitstoot broeikasgassen*

Als gevolg van de verminderde bodemdaling zal ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot uit de veengebieden afnemen. Als we voor de retentiebassins (500 ha) uitgaan van 0 uitstoot, komen we voor de resterende 3.000 ha veengebied uit op een jaarlijkse uitstoot van ca. 20.000 ton CO<sub>2</sub> equivalenten, een vermindering van 34.000 ton.

Als gevolg van de extensivering van de landbouw en de vermindering van het aantal koeien en de hoeveelheid geproduceerde melk (met ongeveer 35 %) is een aanvullende vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verwachten met jaarlijks ca. 10.000 ton CO<sub>2</sub>.

Met een vermindering van 45.000 ton CO<sub>2</sub> resteert een uitstoot van 39.000 ton CO<sub>2</sub> per jaar. Dit komt overeen met wat een volgroeid Nederlands bos van ruim 9.000 ha in een jaar vastlegt, nog altijd de dubbele oppervlakte van de hele Amstelscheg.





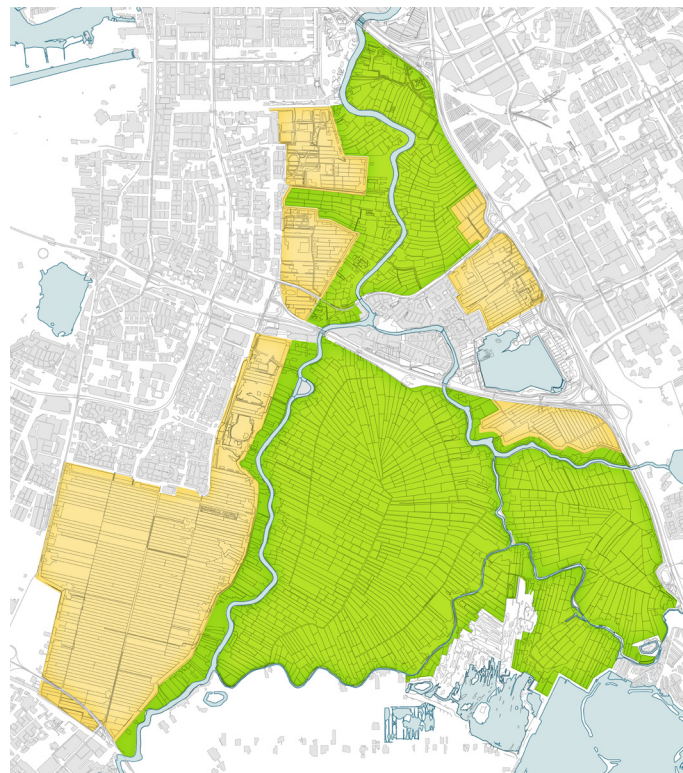
Scenario natuurlandschap: omkering bodemdaling en hoge natuurwaarde



# 5. Scenario Natuurlandschap

In dit scenario wordt uitgegaan van maximalisatie van de biodiversiteit en actief veenherstel, door transformatie van het huidige grondgebruik van landbouw naar natuur. Het scenario richt zich niet alleen op weidevogels, maar op herstel van alle ecologische componenten van het veenlandschap, inclusief volledig door regenwater gevoed hoogveen. Met name deze hoogveencomponent is door ontginning en droogmaking vrijwel geheel verdwenen uit het Groene Hart. Veenvorming legt CO2 vast en kan bodemdaling omzetten in bodemstijging. Bovendien houdt het veel water vast, waardoor zowel watertekorten als grote piekafvoeren tot het verleden zullen behoren.

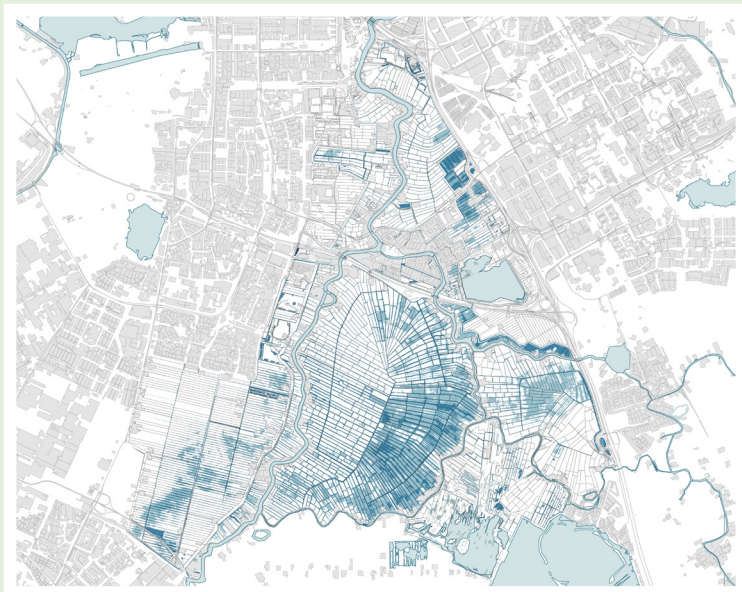
Dit scenario sluit aan bij eerdere concepten als de Natte As of de Groene Ruggengraat en bij de actuele visie van de natuurorganisaties voor de 'Amsterdam Wetlands'. Op kleine schaal wordt er al geëxperimenteerd met veenherstel, bijvoorbeeld in het Ilperveld. Het landschapsbeeld zal zeker veranderen, maar met een gericht beheer kunnen cultuurhistorische structuren en de gewaardeerde openheid gehandhaafd blijven. Voor de Metropoolregio Amsterdam kan een aantrekkelijk uitloopgebied ontstaan met nieuwe recreatiemogelijkheden. Waar de huidige landbouwgebieden vrijwel ontoegankelijk zijn voor de recreatie vanwege de verstoring van weidevogels en het vee, heeft het natuurlandschap van het klimaatpark een veel grotere 'opvangcapaciteit' voor fietsers, wandelaars en kanovaarders. Het klimaatpark draagt letterlijk en figuurlijk bij aan het woon- en werkklimaat van de Metropoolregio. Het vertegenwoordigt daarmee een duidelijke economische waarde. In hoeverre dit de benodigde investeringen rechtvaardigt, vraagt om een gedegen kosten-batenanalyse (zie hoofdstuk 6).

1. Maatregelen bodem en water: actieve vernatting van het veen en maximaal vasthouden van het regenwater
2. Grondgebruik: transformatie van landbouw naar natuur en recreatie
3. Effecten: stopzetten bodemdaling, vastleggen CO2, geen inlaat, geen piekafvoeren

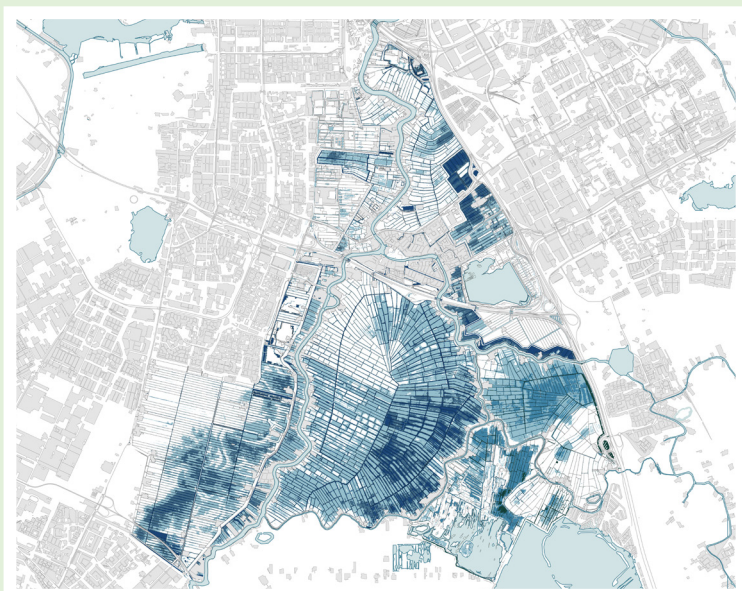


 (hoog)veenontwikkeling door vasthouden regenwater  
 Droogmakerij als laagveenmoeras en noodoverloop

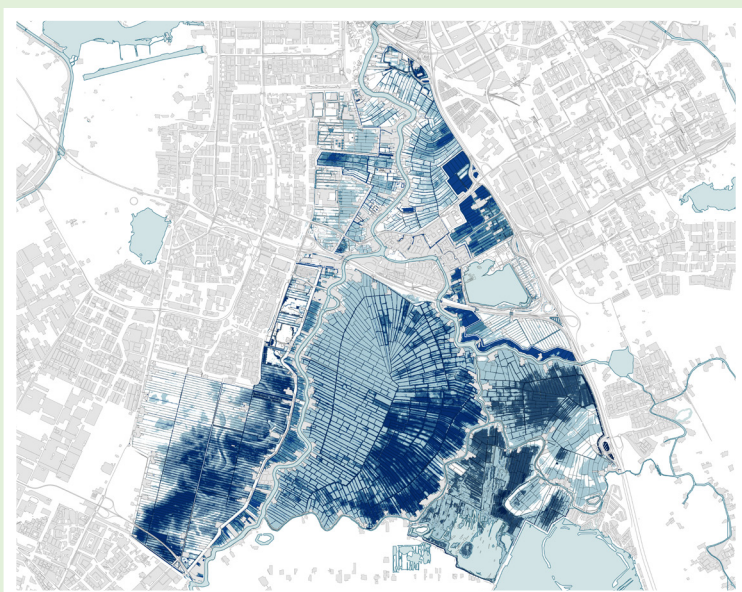




Regenwateropvang - ca. 2-3 jaar



Regenwateropvang - ca. 3-4 jaar



Regenwateropvang - ca. 4-5 jaar

## Ad 1. Maatregelen bodem en water

Kern van dit scenario is actieve vernatting van het veen en maximaal vasthouden van het regenwater. De Ronde Hoep leent zich hier in het bijzonder voor, door de grote aaneengesloten oppervlakte, de komvormige ligging en het ontbreken van bebouwing en wegen in het centrum. De bebouwing langs de randen heeft al een eigen peilbeheer ('hoogwatervoorziening') en wordt door hoogwaterkades beschermd tegen overstroming vanuit het centrum. Deze hoogwaterkades worden al aangelegd in het kader van de aanwijzing van de Ronde Hoep als noodoverloopgebied, maar krijgen in dit scenario een andere functie, namelijk om veenvorming mogelijk te maken. Door in de Ronde Hoep en ook elders meer regenwater vast te houden en inundaties toe te staan, vervalt (op termijn) de noodzaak van een apart noodoverloopgebied.

Omdat op jaarbasis in Nederland sprake is van een netto neerslagoverschot (van ongeveer 250 mm), kan de Ronde Hoep in een aantal jaren geleidelijk onder water komen te staan, als het regenwater niet meer wordt afgevoerd. Door de wegzijging (netto ca. 0,3 mm/dag, bron: HKV Lijn in Water, 2005) is er nog wel enig waterverlies, maar dit is minder dan het neerslagoverschot. Door vernatting van de aangrenzende droogmakerijen wordt bovendien de wegzijging beperkt. In dit scenario is dus geen inlaatwater meer nodig uit de rivieren.

De bodemdaling wordt volledig stopgezet en de uitstoot van broeikasgassen zal fors afnemen. Door de hoogveenvorming wordt CO<sub>2</sub> actief vastgelegd.

De droogmakerijen vormen de oorspronkelijke hoogveen-koepels. Nu zijn het diepe putten in het watersysteem, die water wegtrekken uit de aangrenzende veengebieden en plaatselijk zelfs brak water uit de diepere ondergrond naar boven halen, wat weer leidt tot een extra waterbehoefte voor doorspoeling. Uit het oogpunt van duurzaam waterbeheer is peilverhoging een verstandige optie. Door de aanwezige kwel is dit ook eenvoudig te realiseren. In dit scenario worden droogmakerijgronden met restveen aan de oppervlakte en/of met brakke kwel in peil verhoogd en omgevormd in natuur. De mate van peilverhoging kan variëren van plas-dras tot dieper water, afhankelijk van de water- en natuurdoelen. Een interessante optie is om het peil geleidelijk te verhogen en mee te laten groeien met de veenvorming ('vermorsing'). In Polder Groot Mijdrecht is hier al een begin mee gemaakt. Door met omkade compartimenten te werken kan de transformatie gefaseerd worden uitgevoerd en kunnen aanwezige bebouwingsclusters gespaard blijven.

## Ad 2. Grondgebruik

Dit model vraagt om een grootschalige transformatie van landbouwgrond in natuurgebied. Door veenherstel worden de biodiversiteit en ook de landschappelijke diversiteit vergroot. Laagveenmoerassen en levende hoogvenen zijn internationaal waardevol en zeer kenmerkend voor de Nederlandse delta. Veenherstel kan iconische landschapsbeelden opleveren, die niet onder hoeven te doen voor het bekende beeld van koeien in de wei.

Voor de Ronde Hoep wordt gestreefd naar herstel van de oorspronkelijke hoogveen-koepel, met behoud van het open karakter en het cultuurhistorische slotenpatroon. Verlandingsreeksen vanuit open water voorkomen bosontwikkeling en biedt het beste startpunt voor hoogveenvorming. Afhankelijk van de waterkwaliteit en het beheer zijn verschillende 'verlandingsreeksen' mogelijk. Nader onderzoek en praktijkproeven moeten uitwijzen hoe dit proces het best gestuurd kan worden. Sommige sloten en de grotere molenweteringen worden opgehouden voor beheer en recreatie over water. Andere sloten mogen geleidelijk dichtgroeien, maar zullen door een afwijkende vegetatie lang zichtbaar blijven in het landschap. Uiteindelijk worden ze opgeslagen in het bodemarchief.

In de bovenlanden langs de boezemriviertjes, vaak met een kleidek, zullen eutrofe en mesotrofe verlandingsreeksen op gang komen, met meer riet- en bosontwikkeling. Dit past bij de natuurlijke gradiënt van het veengebied en vergroot de ecologische en landschappelijke diversiteit. De bovenlanden vormen groene zomen rond de open hoogveenkernen, waarbinnen nieuwe recreatieve voorzieningen prima inpasbaar zijn.

Ook in de droogmakerijen zijn in eerste instantie vooral voedselrijke (klei)moerassen te verwachten, die in ecologisch opzicht een duidelijke toegevoegde waarde hebben ten opzichte van de voedselarme hoogveenkernen, bijvoorbeeld als foerageergebied voor vogels. Afhankelijk van de vernattingstrategie en het beheer kunnen op termijn ook volledig regenwaterafhankelijke, voedselarme moeraskernen ontstaan.





### Ad 3. Effecten

#### *Effect op bodemdaling*

In dit scenario wordt de bodemdaling volledig stopgezet en omgezet in bodemstijging. Uit praktijkproeven in het IJperveld bleek dat zich binnen 4 jaar na uitzaaing van veenmos op kale veenbodem al een sponsachtige veenlaag van 8 tot 12 cm had gevormd (Bware, 2018). Het terrein werd natgehouden met regenwater uit een apart aangelegd opvangbassin. In de eerste 4 jaar zijn de natte veenmosvelden 3 tot 4 maal per jaar gemaaid met een lichtgewicht maaimachine voorzien van extra brede wielen.

Verlanding vanuit open water via drijftillen en kraggen is sterk afhankelijk van de waterkwaliteit en de waterdynamiek, en kan snel verlopen. Nieuwe gegraven petgaten in de Westbroekse Zodden bij Utrecht, waar de omstandigheden gunstig waren, zijn in 11 jaar tijd voor 50 % verland (Cora de Leeuw, z.j.).

#### *Effect op waterbehoefte*

In dit scenario wordt de externe waterbehoefte teruggebracht tot 0. De veengebieden worden immers volledig gevoed door regenwater (en kwel in de droogmakerijen). De sponswerking van het veen zorgt ervoor dat de bodem waterverzadigd blijft en niet veraardt. In gebieden met open water zullen geringe peilfluctuaties kunnen optreden, waarbij de drijftillen en kraggen mee fluctueren en voldoende nat blijven.

#### *Effect op waterafvoer*

De vrees bestaat dat gebieden met veel open water snel tot wateroverlast leiden, omdat regenwater niet geborgen kan worden in de bodem. Water wordt dan wel vergeleken met verhard gebied. Dit veronderstelt echter dat het water op een vast peil gehouden wordt en elke cm peilstijging direct wordt afgevoerd. Dat is in dit scenario niet het geval. Natuurlijke peilfluctuaties zijn mogelijk en juist gewenst, binnen zekere grenzen. Dat levert een grote bergingscapaciteit op en help om wateroverlast te





voorkomen. Door voldoende 'overhoogte' aan de randen en een gericht peilbeheer kunnen afvoerpieken eenvoudig worden afgetopt. De sponswerking van het veen doet de rest. Als dit op grotere schaal wordt toegepast in het Groene Hart (bijvoorbeeld in de 'Groene Ruggengraat' van de laagstgelegen veengebieden en delen van de aangrenzende droogmakerijen) kan de boezem structureel ontlast worden en wordt de noodzaak om aparte 'noodoverloopgebieden' aan te leggen kleiner. Dit vraagt nog wel om nader onderzoek.

#### *Effect op biodiversiteit*

De weidevogels zullen hun plekje in dit scenario moeten delen met andere soorten van waterrijke veengebieden, en waarschijnlijk in lagere dichtheden voorkomen. Daar staat tegenover dat het gevaar dat kuikens sneuvelen onder een maaimachine wegvalt en dat het areaal geschikte broedgebieden groter wordt. In ieder geval zal de diversiteit aan soorten enorm toenemen. In de meest voedselarme hoogveenkernen kunnen bijvoorbeeld zeldzame libellen- en vlindersoorten voorkomen. De voedselrijkere randen en de laagveenmoerassen in de droogmakerijen vormen leefgebied voor allerlei water- en moerasvogels. In internationaal opzicht zijn hoogveen- en laagveenmoerassen bijzonder waardevol en van oorsprong zeer kenmerkend voor de Nederlandse delta.

### *Effect op landschapsbeeld*

De vrees dat de Amstelscheg in een natuurscenario automatisch volgroeit met bos is onterecht. Met een gerichte vernattingstrategie en een goed overgangsbeheer kan de openheid bewaard blijven. Op langere termijn is in de hoogveengebieden nauwelijks of geen beheer nodig: door de natte en voedselarme omstandigheden blijven deze van nature boomvrij. Zeker zal het karakter van het landschap sterk veranderen. De sloten zullen gedeeltelijk dichtgroeien, plaatselijk kunnen rietlanden en moerasbossen ontstaan. Er zullen geen koeien meer in de wei lopen, hoogstens 'grote grazers' op de drogere delen. Over de vraag of dat erg is, verschillen de meningen. In ieder geval bieden de aaneengesloten 'robuuste' natuurgebieden in dit scenario nieuwe mogelijkheden voor natuurbeleving en recreatie. In tegenstelling tot kwetsbare weidevogelgebieden, is een fijnmaziger recreatieve ontsluiting met fiets- en wandelpaden en kanoroutes goed mogelijk.

### *Effect op uitstoot broeikasgassen*

De inschattingen van de netto vastlegging van broeikasgassen door veenvorming lopen sterk uiteen. Hier is nog niet veel onderzoek naar gedaan. Het beeld is dat CO<sub>2</sub> wordt vastgelegd, maar dat er nog steeds emissies van methaan en lachgas kunnen zijn. Deels lijken die emis-

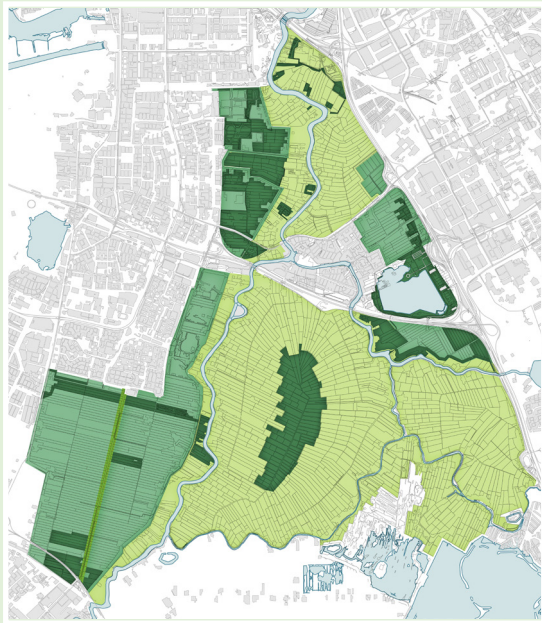
sies veroorzaakt door bemesting uit het verleden, en zou dit dus een tijdelijk effect kunnen zijn. Uit het onderzoek in het Groene Hart (zie par. 2.2) blijkt bovendien dat de emissie van methaan en lachgas kleiner zijn dan de vastlegging van CO<sub>2</sub> en dat er netto sprake is van vastlegging van CO<sub>2</sub> equivalenten. Op basis van de cijfers uit dat onderzoek zal vernatting van alle veengronden in de Amstelscheg jaarlijks 19.000 ton CO<sub>2</sub> equivalenten vastleggen, dat is een afname met 73.000 ton.

Daarnaast zal de CO<sub>2</sub>-uitstoot vanuit de melkveehouderij met 30.000 ton afnemen.

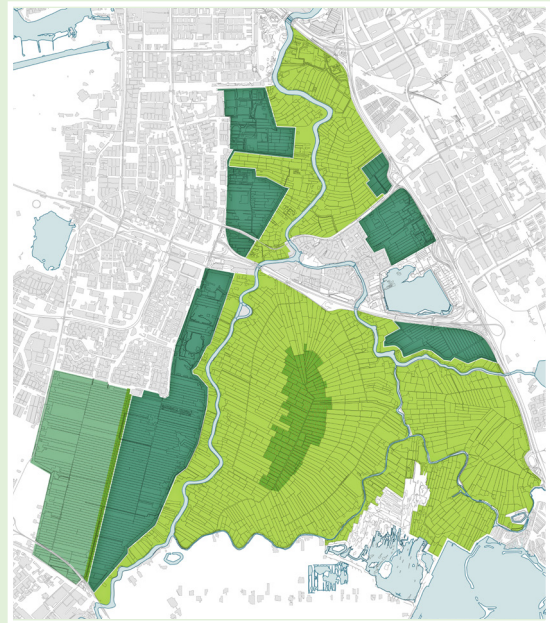
De totale afname van de uitstoot bedraagt dus jaarlijks 103.000 ton CO<sub>2</sub> equivalenten. De jaarlijkse vastlegging van 19.000 ton CO<sub>2</sub> equivalenten komt overeen met die van 4.600 ha bos, ongeveer dezelfde oppervlakte als de Amstelscheg.



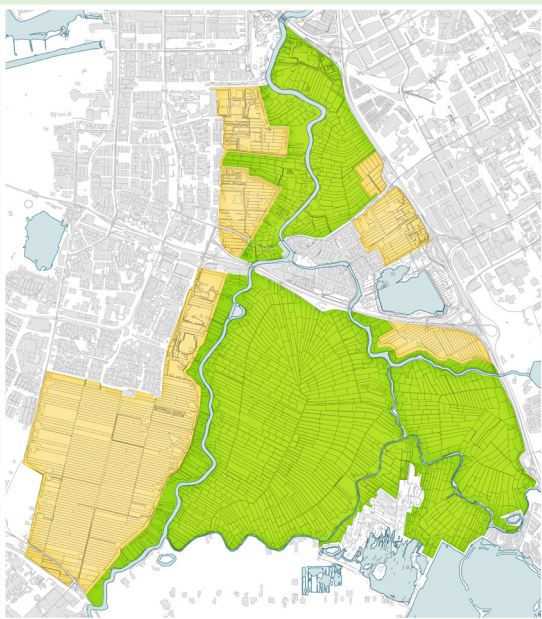
Droogmakerij - laagveenmoeras. Broekbos op hogere delen, open water en rietland op lagere delen



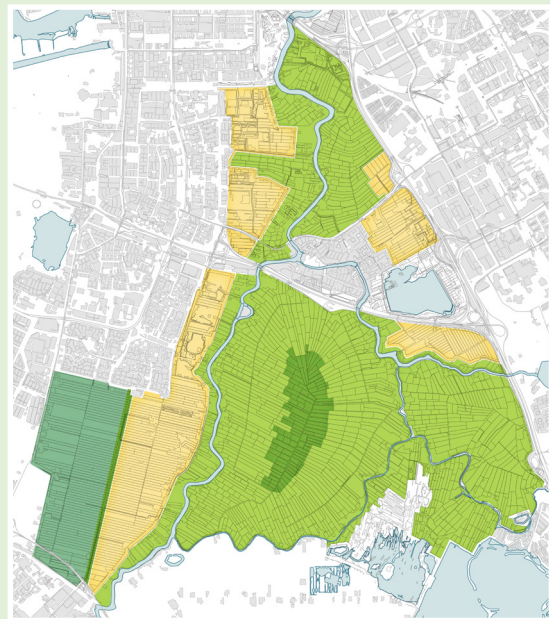
Scenario - Huidig



Scenario - Productielandschap met natte teelten



Scenario - Natuurlandschap



Scenario - Productielandschap met natte natuur

# 6. Conclusies en aanbevelingen

## Afweging

Het doel van dit ontwerp onderzoek is niet om een definitieve oplossing te bieden voor de bodemdalingsproblematiek in Amstelland, maar om de bandbreedte van mogelijke oplossingen in beeld te brengen. En om te laten zien dat deze diep ingrijpen op het grondgebruik en het landschap, en daarom vragen om een zorgvuldige afweging. Duidelijk is dat er nog vele onzekerheden zijn over de technische haalbaarheid en de precieze effecten van mogelijke maatregelen. Het ontwerp onderzoek helpt om hiervoor de juiste onderzoeksvragen te formuleren. Deze liggen niet alleen op waterhuishoudkundig en bodemkundig vlak, maar evenzeer op het vlak van economie en governance. Hierbij is het belangrijk onderscheid te maken in wat op korte termijn haalbaar is en wat op lange termijn gewenst is.

In bijgaande tabel zijn de beschreven effecten van de onderzochte scenario's samengevat en vergeleken met de huidige situatie. De effecten zijn in kwalitatieve termen gewaardeerd ten opzichte van de huidige situatie (nulmeting). Als laatste is een inschatting gemaakt van de maatschappelijke en financiële haalbaarheid.

Op basis van de vergelijking komen we tot de conclusie dat het natuurlandschap weliswaar het gunstigste beeld geeft wat betreft de effecten op water, bodemdaling, emissies en biodiversiteit, maar dat het scenario productielandschap gezien het draagvlak onder de boeren de beste kansen biedt om op korte termijn klimaatdoelen te bereiken. De boeren willen graag duurzaam produceren, staan open voor drukdrainage en doen bijna zonder uitzondering mee aan weidevogelbeheer. Hiermee kan het iconische open landschap van de Ronde Hoep, zo dicht bij de stedelijke omgeving, voorlopig behouden blijven. In de flankerende droogmakerijen kan ingezet worden op natte teelten. Hiermee wordt wegzijging vanuit het veen naar de droogmakerijen voorkomen. In deze zone kan tevens waterretentie plaatsvinden voor de toenemende watervraag bij toepassing van drukdrainage en/of het doorspoelen van stedelijk gebied. We adviseren dan ook om in eerste instantie dit scenario verder uit te werken.

Voor beide scenario's geldt dat forse investeringen nodig zijn, voor de aanleg van 2.000 ha drukdrainage en 500 ha retentiebossen of voor de transformatie van 3.000 ha landbouwgrond in natuurgrond. Daarnaast zijn er de reguliere kosten voor onderhoud en beheer. In hoeverre deze uiteenlopen in de verschillende scenario's is nu nog moeilijk te zeggen. In principe wordt in het natuurscenario gestreefd naar een hoge mate van zelfregulering. Het productiescenario blijft afhankelijk van continu watermanagement en periodieke maatregelen om de bodemdaling

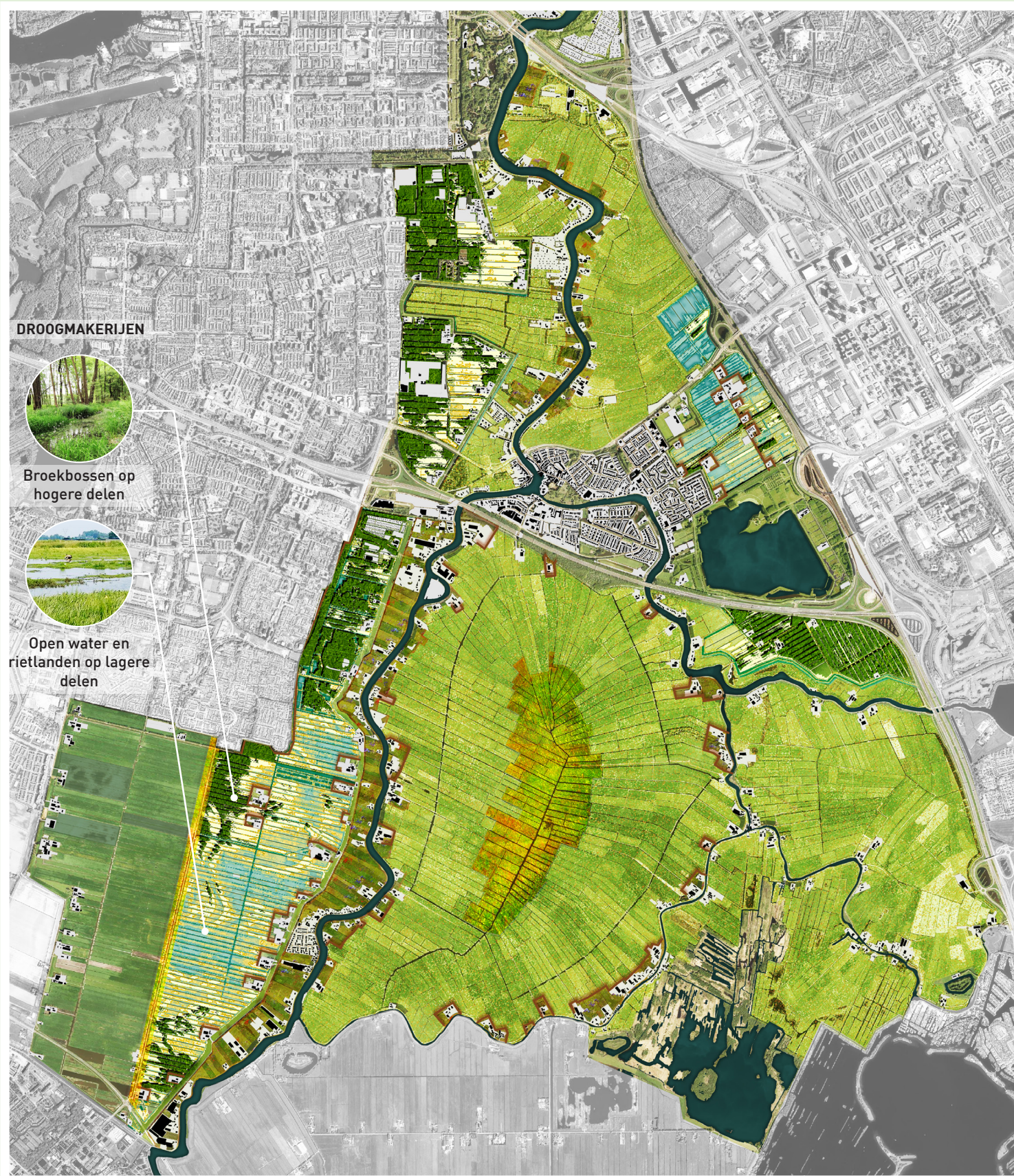
te compenseren. De kosten daarvan wegen waarschijnlijk niet op tegen de opbrengsten van de voedselproductie. Verwacht wordt dat op lange termijn het economisch rendement van het natuurscenario hoger ligt dan van het productiescenario, zeker als er een adequaat systeem komt van 'carbon credits'. De CO<sub>2</sub>-winst van het natuurscenario is volgens onze globale berekening immers dubbel zo groot als van het productiescenario. Om alle effecten goed af te kunnen wegen is echter een bredere 'maatschappelijke kosten-batenanalyse' (MKBA) nodig.

## Geleerde lessen

Wat heeft het ontwerp onderzoek ons geleerd? Zijn de bouwstenen zoals ontwikkeld in de Groene-Hartbrede studie toepasbaar op de regionale schaal?

Allereerst kunnen we constateren dat de ligging van de Amstelscheg ten opzichte van de stad Amsterdam en de kenmerkende afwisseling van veengebieden, droogmakerijen en boezemvaarten specifieke aanknopingspunten biedt voor de keuze van bouwstenen. Dit is feitelijk belangrijker dan de precieze samenstelling van het veen. Daarnaast is duidelijk geworden dat de bouwstenen onderling sterk afhankelijk zijn en bovendien in hoge mate schaalafhankelijk. Zo is de teelt van lisdodden pas economisch rendabel vanaf een schaalgrootte van 500 ha, omdat anders de verwerkingsinstallatie niet terug te verdienen is. En zo is voor de watervoorziening van 1.000 ha veenweidegebied een waterretentiebossen van minimaal 250 ha nodig, als we geen rivierwater van elders willen inlaten.

De keuzemogelijkheden zijn in de praktijk dus veel beperkter dan het brede palet aan bouwstenen doet vermoeden. Juist op regionale schaal zullen keuzen gemaakt moeten worden om de samenhang tussen de bouwstenen te borgen en verdere versnippering van het landschap te voorkomen. Ontwerp onderzoek is daarvoor een belangrijk hulpmiddel. Vervolgens zal op regionale schaal de governance georganiseerd moeten worden. Daar gaan we later verder op in.



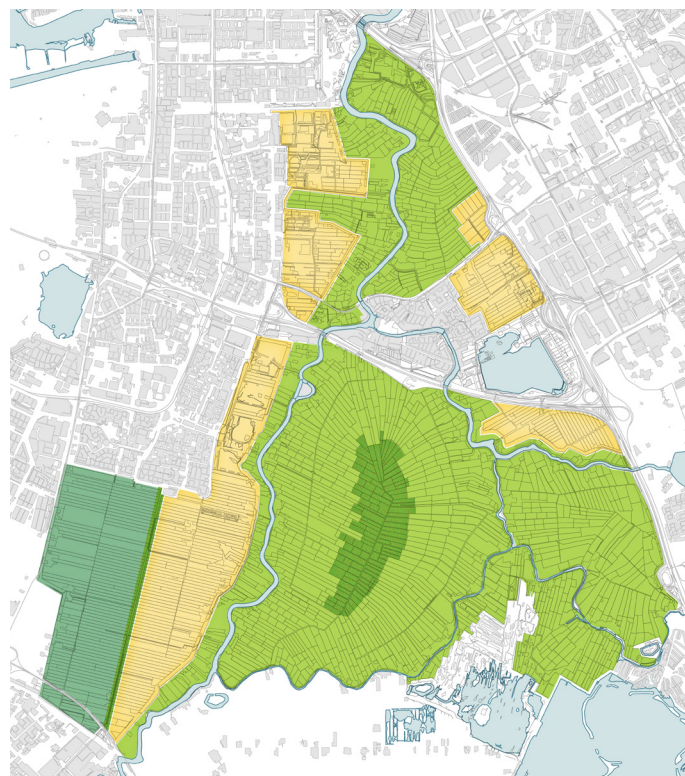
Optie voor scenario productielandschap: aanleggen van natuur in plaats van paludicultuur

## Nieuwe inrichtingsmodellen

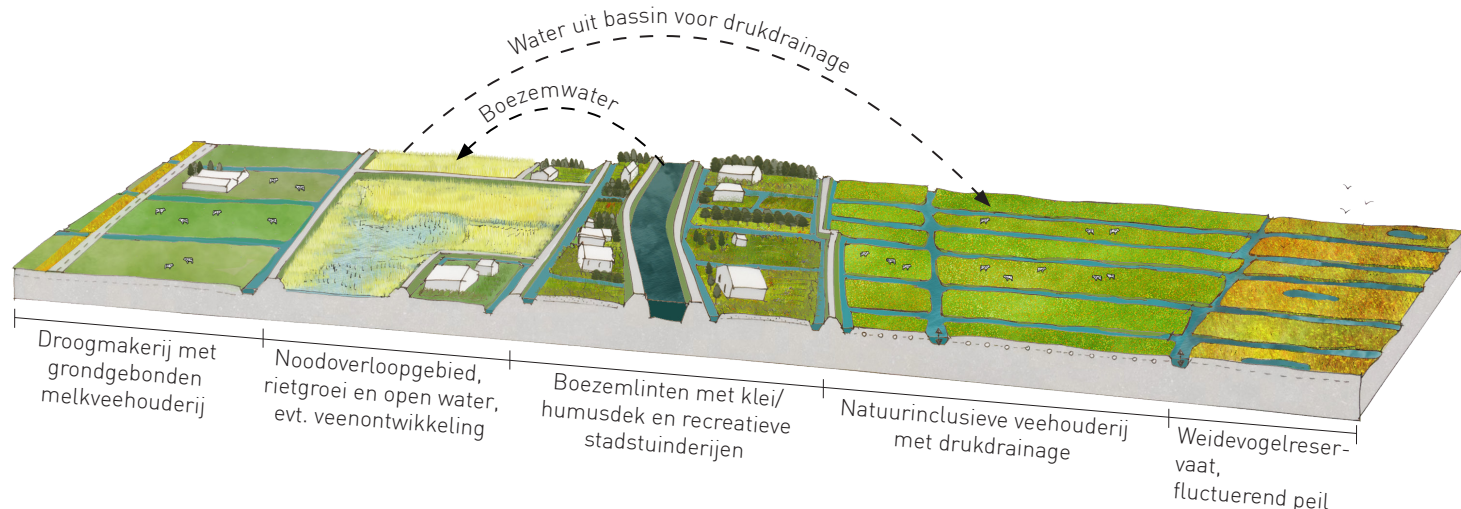
Dat het peilbeheer een belangrijk sturingsinstrument is, wordt door niemand betwist. Vaak wordt echter nog uitgegaan van een vast peil of van een 'onnatuurlijk' peilbeheer met lage winterpeilen en hoge zomerpeilen, omdat het grondgebruik dit zou eisen ('peil volgt functie'). Het ontwerpend onderzoek heeft laten zien dat er veel meer mogelijkheden zijn om te werken met peilfluctuaties. Dit is tot nu toe een onderbelicht aspect in de discussie over bodemdaling. Veel problemen met wateroverlast en watertekort worden juist veroorzaakt door dit vaste of onnatuurlijke peilbeheer. Door hier anders naar te kijken, is een aantal nieuwe inrichtingsmodellen in beeld gekomen, die wellicht breder toepasbaar zijn en zeker om nader onderzoek vragen:

- de combinatie van waterretentie met (drijvende) natte teelten;
- de combinatie van drukdrains met (natuurlijk) fluctuerende slootpeilen en natuurinclusieve landbouw;
- de combinatie van het opsparen van regenwater met (hoog)veenontwikkeling;
- de combinatie van een vast peilbeheer voor bebouwingslinten met ophoging van het maaiveld met klei en/of compost en de ontwikkeling van nieuwe tuinderijen.

Door gerichte inzet van deze inrichtingsmodellen wordt het mogelijk om onafhankelijk te worden van de inlaat van rivierwater van elders, en tegelijkertijd de verzilting tegen te gaan. In het licht van de klimaatverandering is deze opgave minstens zo urgent als die van de bodemdaling. De scenario's laten zien hoe dit in het gebied uit zou kunnen werken. Maar ook nieuwe combinaties van de modellen zijn denkbaar of een gefaseerde ontwikkeling, waarbij het ene model over kan gaan in het andere model. Zo zouden de retentiebossen voor natte teelten (op termijn) ook als zones voor veenontwikkeling ingevuld kunnen worden.



- Natuurinclusieve veehouderij met drukdrainage
- Weidevogelgebied
- Grondgebonden melkveehouderij in droogmakerij
- Natte natuur, evt. veenontwikkeling



		Huidige situatie	Productielandschap	Natuurlandschap
<b>Bodemdaling</b>	Verminderen bodemdaling	0	+	++
<b>CO<sub>2</sub></b>	Verminderen CO <sub>2</sub> -uitstoot veen	0	+	+++
	Verminderen CO <sub>2</sub> -uitstoot landbouw	0	+	++
<b>Water</b>	Beperken waterinlaat	0	+	++
	Beperken wateroverlast	0	+	+
<b>Biodiversiteit</b>	Aantallen weidevogels	0	+	-
	Aantallen overige soorten	0	+	+++
<b>Landschap</b>	Openheid	0	0	0
	Cultuurhistorie	0	0	-
	Natuurlijkheid	0	+	++
<b>Draagvlak</b>		0	+	-
<b>Kosten</b>		0	€	€€

Tabel: kwalitatieve vergelijking huidige situatie (=nulscenario) en de twee scenario's

## Energietransitie

In hoeverre kan de aanpak van de bodemdaling gecombineerd worden met die andere grote ruimtelijke opgave, namelijk energietransitie? Laten we vooropstellen dat energietransitie meer is dan het wegzetten van windmolens en zonnepanelen. Energietransitie gaat evenzeer over energiebesparing en over slimme opslag- en distributiesystemen, en uiteindelijk ook over maatschappelijke veranderingen.

Het natuurscenario bespaart op jaarbasis al zo'n 100.000 ton CO<sub>2</sub> ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt overeen met de milieuwinst van 30 windmolens van 2,3MW die continu draaien ([www.climateneutralgroup.com/nieuws-inzicht/wat-is-1-ton-co2/](http://www.climateneutralgroup.com/nieuws-inzicht/wat-is-1-ton-co2/)). De besparing in het productiescenario komt overeen met 13 windmolens.

Binnen het landbouwscenario zal de ontwikkeling van kringlooplandbouw en korte ketens ook indirect bij kunnen dragen aan de energietransitie: er is immers minder energie nodig voor het transport van veevoer, compost en

voedsel en voor de productie van kunstmest en verpakkingsmateriaal. Daarnaast kunnen nieuwe gewassen of reststromen uit natte teelten worden gebruikt voor 'biobased' toepassingen en daarmee de druk op fossiele grondstoffen beperken. Deze effecten zijn weliswaar nog zeer speculatief, maar uiteindelijk bepalen zij mede wat de 'energiefootprint' van het gebied is. In het natuurscenario kan er een negatief effect zijn als voedsel van verder weg gehaald moet worden.

Juist omdat het open en cultuurhistorisch waardevolle landschap van de Amstelscheg zich niet leent voor grootschalige windmolens en zonnenvelden, moet maximaal worden ingezet op beperking van CO<sub>2</sub>-emissies en energiebesparing, door een aanpassing van het grondgebruik. Daar ligt dus een duidelijke link met de aanpak van de bodemdaling. En uiteraard moeten kleinschalige vormen van duurzame energie-opwekking gestimuleerd worden: Bosmanmolentjes of kleine zonnepanelen voor het waterbeheer, lokale compostering van organische reststromen etc.



## De noodzaak van governance

Naast het peilbeheer zijn ook de financiering en de regelgeving belangrijke sturingsinstrumenten. Dat brengt ons op het terrein van de governance. Op dit moment hebben gemeenten, Metropoolregio Amsterdam, provincie en waterschap elk hun eigen agenda voor de Amstelscheg. Een gezamenlijke aanpak is ver te zoeken. De maatschappelijke stakeholders lijken eensgezinder in hun inzet voor het behoud van het unieke landschap. Denk aan het initiatief van de coöperatie Boeren van Amstel voor het opzetten van een eigen zuivelmerk en aan het werk van de Stichting Duurzaam Agrarisch Natuurbeheer, die gronden in Amstelland aankoopt en deze in natuurpacht uitgeeft aan lokale boeren. De Stichting werkt samen met de Agrarische Natuurvereniging De Amstel, Vogelbescherming Nederland, Landschap Noord-Holland en de Stichting Beschermers Amstelland aan een duurzame toekomst voor de landbouw, volgens het zogenaamde 'Amstellandmodel'. De samenwerkende natuurorganisaties hebben hun eigen visie gepresenteerd in het concept van 'Amsterdam Wetlands', maar dit richt zich vooral op het gebied ten noorden van Amsterdam.

We denken dat er in de Amstelscheg een goede voedingsbodem aanwezig is voor de transitie naar een natuurinclusief en klimaatadaptief productielandschap. Feitelijk is daar al een begin mee gemaakt. Tegelijkertijd is duidelijk dat deze transitie niet helemaal overgelaten kan worden aan de maatschappelijke partners, en al helemaal niet aan de afzonderlijke boeren. De overheid heeft een cruciale rol om dit proces te stimuleren en te faciliteren. Door de deelnemers aan de verschillende ontwerp ateliers hiervoor zijn de volgende suggesties gedaan:

- de ontwikkeling van een systeem van (regionale) 'carbon credits', waarbij boeren en terreinbeheerders een vergoeding krijgen voor de vastlegging van CO<sub>2</sub> c.q. de vermindering van de uitstoot van CO<sub>2</sub>;
- de toekenning van officiële 'gewascode's voor natte teelten, zodat boeren een beroep kunnen blijven doen op de Europese hectarevergoeding voor landbouwgrond (voor lisdoddenteelt is inmiddels een gewascode vastgesteld);
- medefinanciering van de aanleg van onderwaterdrainage of drukdrains door de overheid, omdat hiermee maatschappelijke doelen worden gediend;
- aanpassing van de regelgeving om bijvoorbeeld de bouw van duurzame strooiselstallen en de inzet van stadscompost als meststof mogelijk te maken;

- stimuleren van extensivering door gericht grondbeleid en aangepaste pachtnormen;
- de stedelingen en bedrijven in de stad meer betrekken bij de ontwikkeling van het landelijk gebied en de financiering van het beheer, via bijvoorbeeld een gebiedsfonds of aantrekkelijke fiscale regelingen.

De transitie naar een natuurlandschap vraagt om andere instrumenten, bijvoorbeeld een actief aankoopbeleid en een aantrekkelijke ruimte-voor-ruimteregeeling, en om een ander governance model, meer overheidsgestuurd. Dat lijkt haaks te staan op de huidige tijdsgeest, maar zou toch als een 'achtervangscenario' uitgewerkt moeten worden, voor het geval het productielandschap onvoldoende economisch perspectief blijkt te hebben.

## Nader onderzoek

Naar onze mening heeft het ontwerpend onderzoek een aantal interessante ontwikkelingsrichtingen en denkmogelijkheden opgeleverd, die absoluut nader onderzoek verdienen. Dit is niet alleen relevant voor de Amstelscheg, maar ook voor het Groene Hart als geheel en veengebieden in het algemeen. Voor een deel betreft het een uitbreiding en opschaling van lopend onderzoek, voor een deel nieuw onderzoek. In het bijzonder denken we dat de tijd rijp is om voor grotere gebieden, bijvoorbeeld samenhangende poldereenheden, praktijkpilots op te zetten, in samenwerking met lokale stakeholders. In ieder geval denken we aan de volgende onderzoeksvragen:

- onderzoek naar de waterhuishoudkundige en economische haalbaarheid van de combinatie van waterretentie en natte teelten;
- onderzoek naar de inzet van drukdrainage voor integraal management van grond- en oppervlaktewater, met het oog op het minimaliseren van de bodemdaling en de watervraag;
- onderzoek naar de mogelijkheden van ophoging van het maaiveld met klei en/of compost in combinatie met kleinschalige tuinbouw of fruitteelt, juist in die veengebieden waar vanwege de aanwezige bebouwing peilverhoging of peilfluctuaties niet mogelijk zijn;
- onderzoek naar de praktische mogelijkheden voor herstel van veengroei op landschapsschaal met de bijbehorende peil- en beheerstrategieën en naar de feitelijke bijdrage aan CO<sub>2</sub>-vastlegging;
- uitvoering van een integrale MKBA voor de Amstelscheg op basis van (een nadere uitwerking van) de onderscheiden scenario's.



# 7. Literatuur

Abrahamse J.E. et al., 2012. Atlas Amstelland: Biografie van een landschap

AGV 2017, Begroting AGV 2018

AGV z.j. Waterbeheerplan AGV 2016-2021

Aveco de Bondt, 2018. Toekomstverkenning bodemdaling AGV

Boer, I. de en M. van Ittersum, 2018. Circularity in agricultural production

Bware, 2018. Herstel van een veenvormende veenmosvegetatie op voormalige landbouwgrond in veenweidegebieden

Capellen J. van, 2014. Sturen op melk met minder broeikasgassen. In: Veeteelt april 2 2014)

Cora de Leeuw, z.j. Verlanding van laagveenpetgaten, Infoblad Veldwerkplaats Vereniging van Bos- en Natuureigenaren

HKV Lijn in Water, 2005. Pilot De Ronde Hoep, een weegschaal voor beheersing van hoogwatercalamiteiten

Kroon P.S. et al., 2010. Beïnvloeden van landgebonden broeikasgasemissies? In: Landschap 27 (2)

LTO et al., 2018. Manifest 'Landbouw en landschap in de Metropoolregio Amsterdam

Provincie Noord-Holland, 2018. Leidraad Landschap en Cultuurhistorie

TU Delft, 2009. Polderatlas

Wageningen Environmental Research, 2017. Het Nederlandse bos als bron van CO<sub>2</sub>, In: Vakblad Natuur bos landschap, september 2017

Waternet, 2017. Ontwerp- projectplan noodoverloopgebied De Ronde Hoep

WUR, 2016. Bloeiend Amstelland

WUR, 2018. Precisiewatermanagement op veenweidegrond met pompgestuurde onderwaterdrains

Zon R.L.E.M. van, 2017. Watergebiedsplan Westeramstel

[www.climateneutralgroup.com/nieuws-inzicht/wat-is-1-ton-co2/](http://www.climateneutralgroup.com/nieuws-inzicht/wat-is-1-ton-co2/)

[www.wur.nl/nl/show/Invloed-van-klimaatverandering-op-de-lage-afvoer-van-de-Rijn.htm](http://www.wur.nl/nl/show/Invloed-van-klimaatverandering-op-de-lage-afvoer-van-de-Rijn.htm)

