



De cirkel rond!?

Kansen voor kringlooplandbouw in Noord-Holland in beeld

17 juni 2021

Colofon



Opdrachtgever: *PARK Noord-Holland*

Team: *Steven Slabbers & Sebastien Reinink*



Uitvoering: *Het PON & Telos*

Team: *Joks Janssen, Inge van Roover & Fenna Bijster*

STUDIOMARCOVERMEULEN

Uitvoering: *Studio Marco Vermeulen*

Team: *Marco Vermeulen & Bram Willemse*

Beeldverantwoording:

Alle beelden zijn gemaakt door Studio Marco Vermeulen tenzij anders aangegeven. Afbeeldingen mogen gebruikt worden onder voorwaarde van naamsvermelding van de maker.

Aan deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend.

Datum

17 juni 2021

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Landbouw & landschap in Noord-Holland	8
3. Kringlooplandbouw: perspectief & bouwstenen	22
4. Agrarische ondernemers in beeld: proeven in de praktijk	44
5. Toekomststrategie per deelgebied	70
5a. Kop van Noord-Holland	72
5b. Laag-Holland	78
6. Kringlopen & koppelkansen	84
7. De cirkel rond!?	92
Literatuurlijst	98

Inleiding

Waar een klein land groot in kan zijn. In september 2017 opende het trendsettende tijdschrift *National Geographic* met de kop 'Hoe Nederland de wereld voedt'. Volgens de redactie is ons land een wereldleider op gebied van landbouw, met innovatieve technologieën en exportcijfers die de pan uit rijzen (Viviano, 2017). Op een relatief beperkt oppervlak weet de agrosector in economisch opzicht enorm veel toegevoegde waarde te genereren. De Nederlandse landbouwsector is wereldwijd toonaangevend.

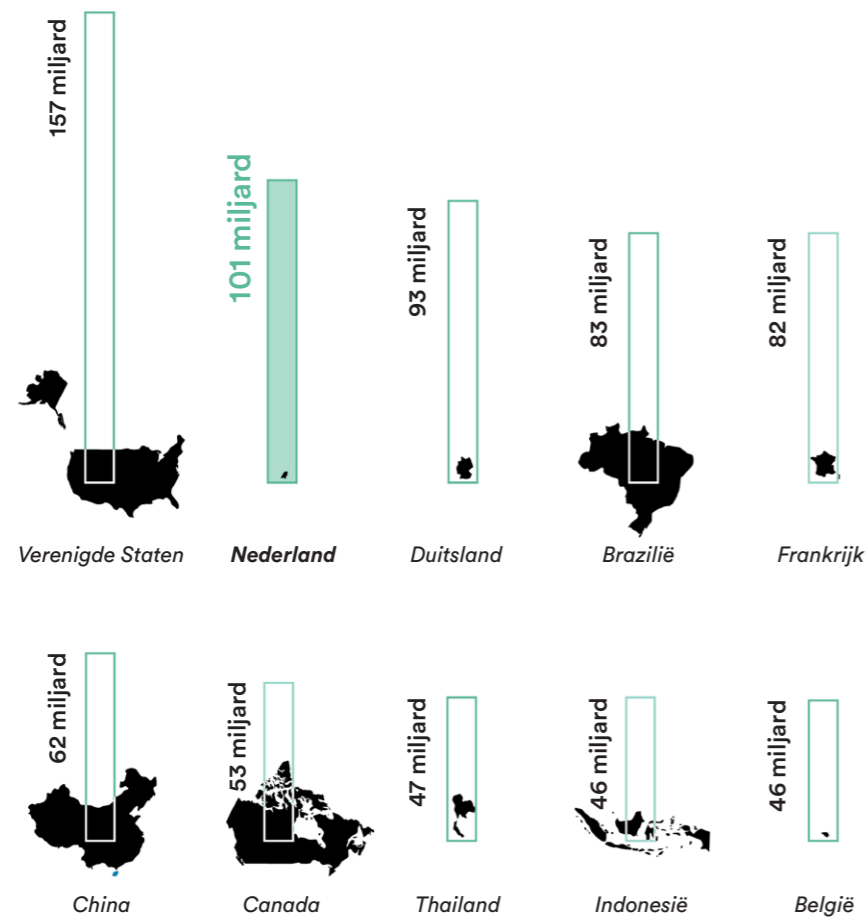
Er is de sector veel aan gelegen om deze positie te behouden, ook over 50 jaar. Tegelijkertijd staan we voor een aantal grote maatschappelijke uitdagingen. Zo dreigt onze bodem - de belangrijkste hulpbron voor de boer - uitgeput te raken, hebben we te maken met een ongekend verlies aan biodiversiteit in het buitengebied en dwingt klimaatverandering tot drastische reductie van de CO₂ uitstoot. De impact van al deze veranderingen (k)raken het landbouw- en voedselsysteem. De noodzaak om het landbouw- en voedselsysteem anders in te richten is evident. Daarbij wordt kringlooplandbouw door steeds meer partijen als wenkend perspectief naar voren geschoven.

Bij kringlooplandbouw komt zo min mogelijk afval vrij, is de uitstoot van schadelijke stoffen zo klein mogelijk en worden grondstoffen en eindproducten met zo min mogelijk verliezen benut. Kringlooplandbouw staat ook in Noord-Holland op de bestuurlijke en beleidsmatige agenda. Ondanks dit enthousiasme, roept het begrip ook nog de nodige vragen op. Er is behoefte aan nadere concretisering, ook als het gaat om de ruimtelijke implicaties van deze transitie. De doelstellingen achter kringlooplandbouw kunnen immers langs essentieel verschillende wegen worden gerealiseerd, variërend van intensief tot

extensief, van klein naar groot, van low-tech tot high-tech. Waar de een vooral denkt aan landbouw uit de tijd van Ot en Sien heeft de ander hypermoderne en technologische vormen van landbouw voor ogen die slimmer omgaan met bodem, energiestromen en reststoffen. Wat kan de omslag naar kringlooplandbouw het landschap van Noord-Holland brengen? Voor welke gebieden in Noord-Holland biedt de kringlooplandbouw echt kansen, en hoe ziet die kringlooplandbouw er dan uit? Is kringlooplandbouw ook een werkend perspectief? Want hoewel de overgrote meerderheid van agrarische ondernemers aangeeft te willen veranderen, zijn de (financiële) marges voor verandering op het boerenerf klein (PBL, 2018). Dat roept de vraag op hoe we een landbouw bereiken die agrarische ondernemers bestaanszekerheid verschaft in een aantrekkelijk landschap met een betere bodem en biodiversiteit?¹ Om deze vragen te beantwoorden, heeft de Provinciaal Adviseur Ruimtelijke Kwaliteit (PARK) aan Studio Marco Vermeulen en Het PON & Telos de opdracht gegeven een ruimtelijke verkenning uit te voeren naar de kansen voor kringlooplandbouw in Noord-Holland. In dit rapport wordt visueel en tekstueel verslag gedaan van deze verkenning.

¹ Deze vraag is ook in de provincie Noord-Holland actueel. In de recent vastgestelde Voedselvisie, gericht op het bereiken van een duurzaam voedselsysteem in Noord-Holland, spreekt de provincie niet voor niets over 'boer en business in balans'.

Beeld; Robotisering in de landbouw: een proef met autonome agrarische voertuigen. Bron: Food+Agri business, 2020.



Nederland is de op één na grootste landbouwexporteur ter wereld als we kijken naar de hoeveelheid geld die daarin omgaat. Dit komt vooral doordat we veel importeren, verwerken en doorvoeren. Wat onze eigen landbouwproductie betreft staan we wereldwijd op de tweeëntwintigste plaats. Dit beeld is een bewerking van een schema uit: 'Nederland Verbeeld, 2012'. Bron: PBL, 2012.

We hebben geprobeerd om de abstracte principes van het kringloopconcept te vertalen en concreet te maken voor het agrarisch landschap van Noord-Holland. Vanuit een algemene inventarisatie van de landbouwbedrijvigheid in de provincie, interviews met agrarische ondernemers en een nadere uitwerking van het kringloopconcept, schetsen we de potenties en kansen van kringlooplandbouw in twee specifieke gebieden: de kleipolders in de Kop van Noord-Holland en de veenweiden in Laag-Holland. In beide gebieden proberen agrarische ondernemers binnen de mogelijkheden die het bedrijfsmodel en het landschap biedt, al zoveel mogelijk te werken volgens de principes van de kringlooplandbouw.

Los van wat de agrarische ondernemers in Noord-Holland op dit moment al aan kringlooplandbouw doen zijn er dringende - en in zekere zin ook dwingende - opgaven om bodemkwaliteit en biodiversiteit te vergroten

en emissies te verminderen (NH₄, CO₂ en N₂O), die verder reiken dan wat nu op basis van de huidige regelgeving, kennis, technologie en/of economisch rendement mogelijk is. Zo zijn er in de Kop van Noord-Holland en Laag-Holland op termijn ingrijpende maatregelen in peil- en bodembeheer nodig om verzilting en bodemdaling tegen te gaan. Het is tegen deze achtergrond dat we voor beide gebieden de kansen en mogelijkheden schetsen om tot een daadwerkelijk duurzaam, circulair en klimaatadaptief landbouwsysteem te komen. Dat doen we op basis van een theoretische verkenning van mogelijkheden voor kringlooplandbouw en tentatieve ontwikkelingen in agro-technologie.

De confrontatie tussen het perspectief van bovenaf en de praktijk van onderop, tussen de provinciale schaal en het boerenerv, levert inzicht op in het spanningsveld tussen korte termijn acties en lange termijn urgentie en doelen. Tussen wat nu op de

agrarische werkvloer gedaan wordt aan kringlooplandbouw en wat nodig is om in 2050 een circulaire economie te zijn, om de klimaatdoelen van het Parijs akkoord te halen en de stikstofemissies te reduceren, bevindt zich vooralsnog een groot gat. Hoe gaan we dat gat overbruggen? Hoe komen we van kringloopagenda's, kennis en initiatieven van onderop naar werkelijk effectieve transformatie op grotere schaal? En hoe bieden we agrarische ondernemers langetermijnperspectief?

De tijd om deze vragen van een overtuigend antwoord te voorzien dringt. De klimaat- en biodiversiteitscrisis kennen immers geen pauzeknop.

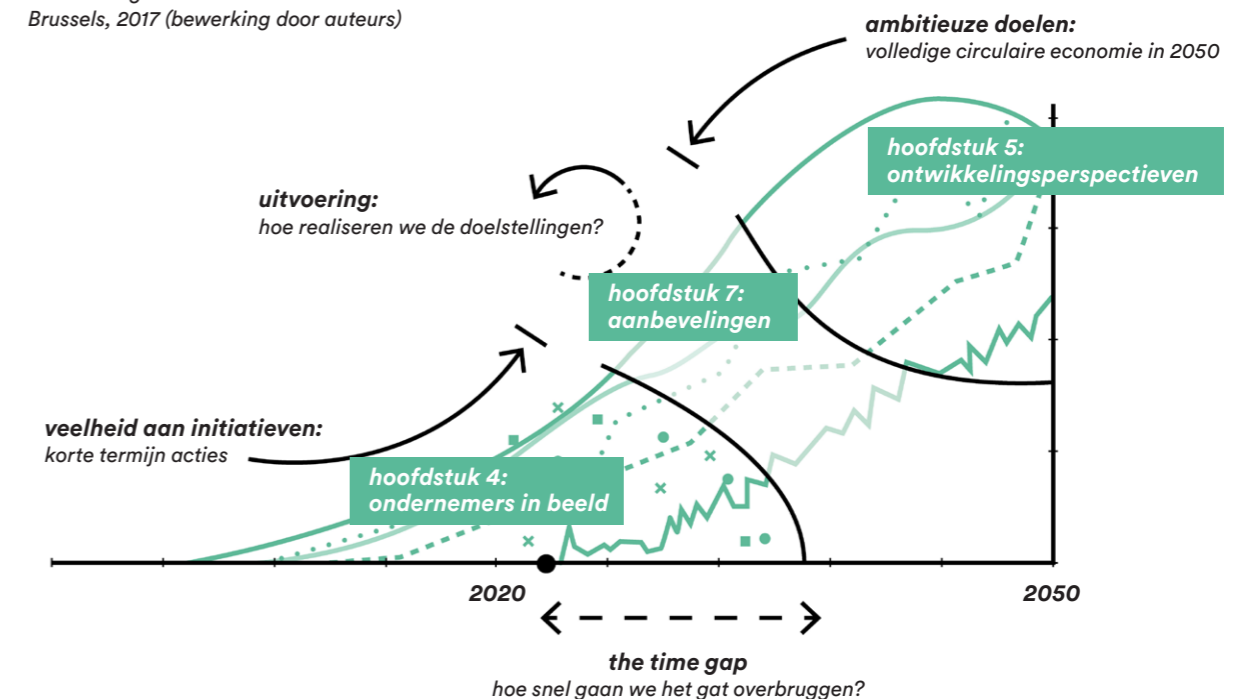
Leeswijzer

Het rapport van deze verkenning is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 geven we visueel weer wat de belangrijkste karakteristieken van de landbouw en het landschap in Noord-Holland zijn, hoe de landbouw en het landschap zich de afgelopen periode hebben ontwikkeld en lichten we de keuze voor onze twee studiegebieden – de Kop van Noord-Holland en Laag-Holland - toe. In hoofdstuk 3 gaan we

in op de definitie van kringlooplandbouw, de cruciale rol van het ecosysteem waarbinnen voorkomen van schade en herstel van bodem centraal staat. Op basis van zogenaamde 'tegels' worden bij de bodem passende vormen van (kringloop)landbouw gevisualiseerd. In hoofdstuk 4 wordt weergegeven wat de kiemen van verandering zijn als het gaat om de omslag naar kringlooplandbouw. Met andere woorden: wat doen agrarische ondernemers in Noord-Holland al aan kringlooplandbouw en welke kansen en knelpunten ziet men. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 voor zowel de Kop van Noord-Holland als Laag-Holland, een prikkelend ontwikkelingsperspectief geschetst en in beeld gebracht hoe een toekomstig kringlooplandbouwlandschap er uit kan zien. In hoofdstuk 6 wordt aandacht besteed aan de koppelkansen van de transitie naar kringlooplandbouw met andere transitie, onder meer op het vlak van duurzame verstedelijking en de omslag naar een circulaire economie. Hoofdstuk 7 bevat, tot slot, een drietal suggesties en aanbevelingen om het gat tussen korte termijn acties en lange termijn doelen te overbruggen. ■

Schema: Hoe verenigen we een ambitieus vergezicht met de veelheid aan initiatieven en korte termijn acties?

The Missing Link. Bron: Architecture Workroom Brussels, 2017 (bewerking door auteurs)



Landbouw & landschap in Noord-Holland

Landbouw en landschap in de provincie Noord-Holland liggen in elkaars verlengde. De landbouw geeft al eeuwenlang in belangrijke mate vorm en kleur aan het landschap van de provincie. De landbouw is letterlijk beeldbepalend.

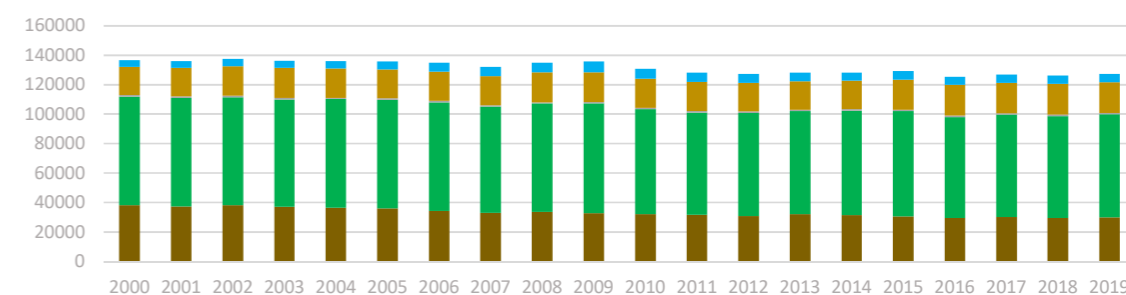
Noord-Holland kent een zeer divers en rijk palet aan landbouw: van akkerbouw tot melkveehouderij, glastuinbouw en bloembollenteelt, van grootschalig, biologisch en duurzaam tot ketenverkorting of juist -verlenging: het is er allemaal, naast elkaar. Wel zijn er geografische concentraties of clusteringen waarneembaar: akkerbouw in de Kop van Noord-Holland, melkveehouderij in de veenweiden van Laag-Holland, bloembollenteelt in de binnenduinrand aan de kustzone en glastuinbouw in de Kop van Noord-Holland en West-Friesland.

Droogmakerijen, polders, dijken, veenweiden met grasland, landwegen met opgaande beplanting, bloembollenvelden: een groot gedeelte van Noord-Holland is agrarisch

landschap. Lange tijd bepaalden de condities van bodem en water het type agrarisch gebruik. Door de introductie van kunstmest en bestrijdingsmiddelen kon de productie vanaf het begin van de twintigste eeuw sterk worden opgeschroefd. In opeenvolgende rondes van ruilverkaveling en landinrichting is het landschap vervolgens aangepast aan de eisen van agrarische modernisering en mechanisatie. De bodemproductiviteit wordt met chemische middelen beïnvloed en het waterpeil wordt - tot in de haarvaten van het systeem - gereguleerd.

Het agrarisch cultuurlandschap van Noord-Holland is sinds de jaren 60 van de vorige eeuw sterk aan schaalvergroting en intensivering onderhevig. Hoewel de oppervlakte agrarische cultuurgrond lange tijd relatief stabiel was,

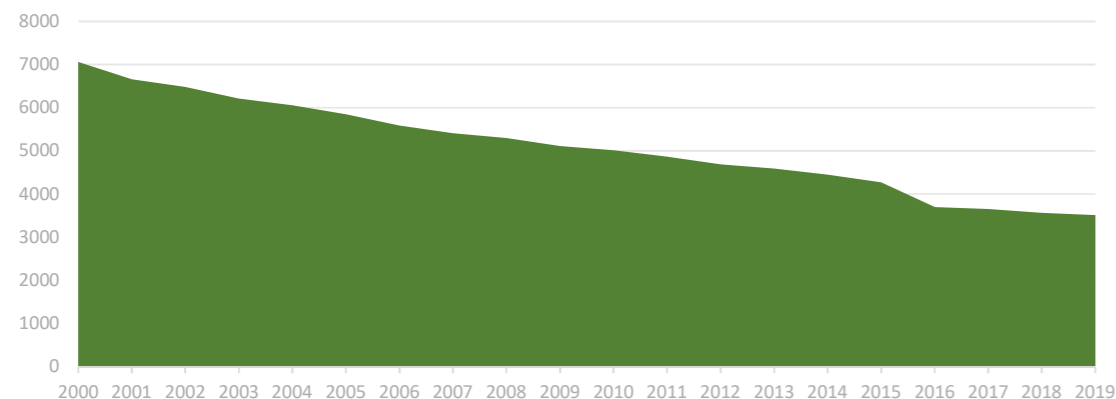
Figuur 1.
Hectare cultuurgrond in Noord-Holland neemt licht af
Bron: WUR (2020b), eigen bewerking.



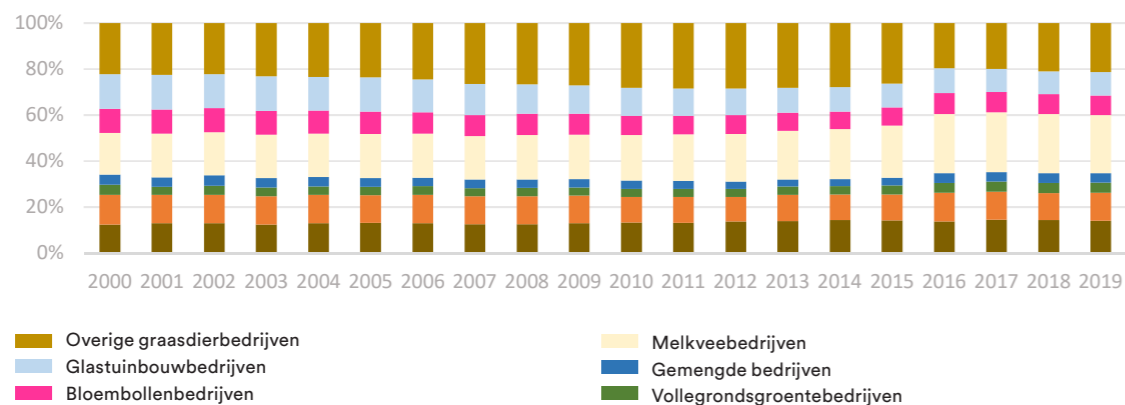
Beeld: Luchtfoto van de Eilandspolder, een veengebied dat midden in Noord-Holland ligt, ingeklemd tussen de droogmakerijen Beemster en Schermer. Het is een nat gebied voor weidevogels en is in gebruik voor de melkveehouderij.
Bron: Landschap Noord-Holland, 2019.

Voedergewassen
Opengrondstuinbouw
Glastuinbouw
Grasland
Akkerbouwgewassen

Figuur 2.
Aantal land- en tuinbouwbedrijven in Noord-Holland vanaf 2000 sterk afgenomen
Bron: WUR (2020a), eigen bewerking.



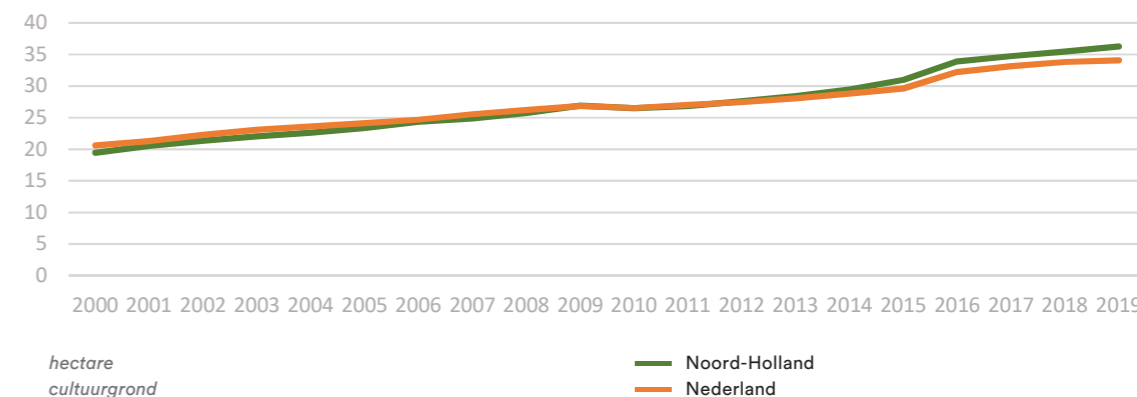
Figuur 3.
Verdeling land- en tuinbouwbedrijven vanaf 2000
Bron: WUR (2020a), eigen bewerking.



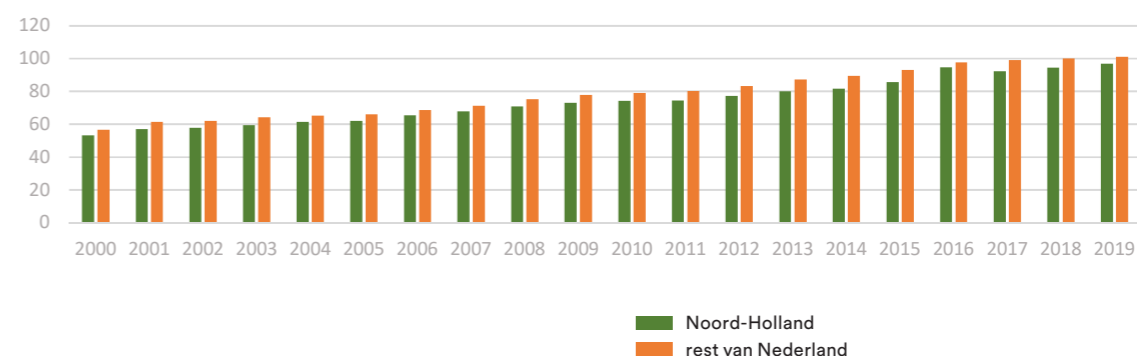
neemt de omvang sinds 2000 wel wat af door o.a. verstedelijking (bouw van woningen, datacenters, etc.) en natuurontwikkeling (zie Figuur 1). Wat geldt voor Nederland in zijn geheel, geldt voor de provincie Noord-Holland in versterkte mate: de landbouw is er innovatief, hoogproductief en kapitaalintensief. De Noord-Hollandse agrosector kenmerkt zich door haar aanpassingsvermogen en door het voortvarend in praktijk brengen van innovaties. Ze levert kwalitatief hoogwaardige producten (aardappels, melk, bloembollen) die gretig aftrek vinden op de West-Europese- en wereldmarkt. Om dat te kunnen blijven doen, zijn agrarische ondernemers op dit moment gedwongen mee te gaan in een proces van schaalvergroting en opbrengstmaximalisatie.

Vanwege achterblijvende voedselprijzen, hoge investerings- en schuldenlasten, stijgende (agrarische) grondprijzen, toegenomen milieueisen en economische risico's (bijv. als gevolg van extreme weersomstandigheden) is volume groei voor agrarische ondernemers vaak de enige weg om voldoende marge te creëren (PBL, 2018). Veel agrarische ondernemers kiezen daarom voor kostprijsverlaging per kg product. De oplopende kosten worden gecompenseerd door schaalvergroting, specialisatie en intensivering. Deze kostprijddynamiek zorgt ervoor dat sinds 2000 het aantal agrarische ondernemers in de provincie sterk is afgenomen, terwijl de gemiddelde bedrijfs grootte is toegenomen (zie Figuur 2 en 4).

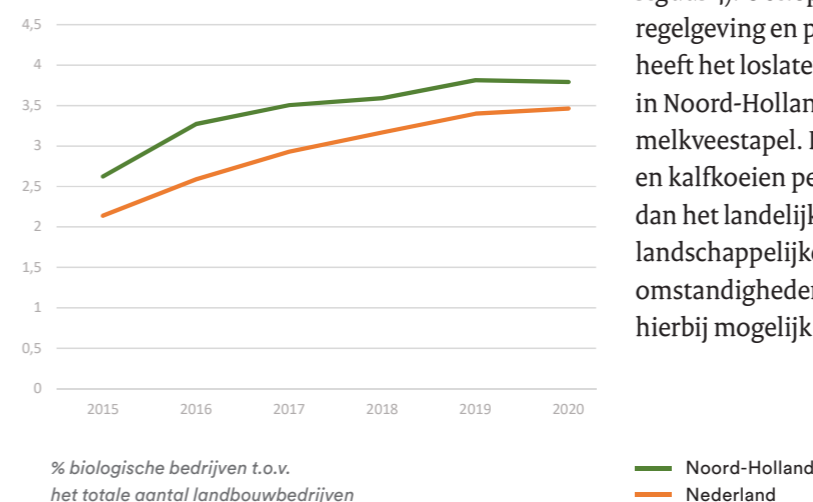
Figuur 4.
Noord-Hollandse bedrijven zijn sinds 2011 groter dan gemiddeld in Nederland
Bron: WUR (2020b), eigen bewerking.



Figuur 5.
Aantal melk- en kalfkoeien per bedrijf blijft in Noord-Holland kleiner dan in de rest van Nederland
Bron: WUR (2020c), eigen bewerking.



Figuur 6.
Noord-Holland heeft relatief meer biologische bedrijven dan gemiddeld in Nederland
Bron: CBS (2021), eigen bewerking.



De omvang van agrarische bedrijven is sinds 2011 zelfs groter dan landelijk gemiddeld (zie Figuur 4). Ook spelen Europese en landelijke regelgeving en productieplafonds een rol. Zo heeft het loslaten van het melkquotum (2015) in Noord-Holland geleid tot uitbreiding van de melkveestapel. Desondanks is het aantal melk- en kalfkoeien per bedrijf nog altijd iets lager dan het landelijk gemiddelde (zie Figuur 5). De landschappelijke en waterhuishoudkundige omstandigheden van de veenweiden spelen hierbij mogelijk een 'beperkende' rol.

Het verleden als dragende structuur



De diversiteit aan cultuurhistorische landschappen en daarmee verbonden biodiversiteit in Noord-Holland is groot. Door de schaalvergroting, specialisatie en intensivering van de landbouw staan deze kwaliteiten echter onder druk. Het spoor van kostprijsverlaging per kg product stuit inmiddels op een aantal barrières. Zo gaat een intensievere landbouw ten koste van de bodem en loopt verdere opbrengststijging ook tegen grenzen aan van genetica, klimaat (water!) en biodiversiteit. Zo neemt ook in Noord-Holland het aantal boerenlandvogels gestaag af (Kleyheeg et al., 2020). Programma's voor agrarisch natuurbeheer hebben deze trend voorsnog niet kunnen keren. De provincie kent ten opzichte van het landelijk gemiddelde relatief veel biologische landbouwbedrijven met oog voor natuurwaarden, maar de groei vlak de laatste jaren af (zie Figuur 6). Ten opzichte van de totale landbouwbedrijvigheid is het aandeel biologisch met 3,8% nog altijd vrij gering.

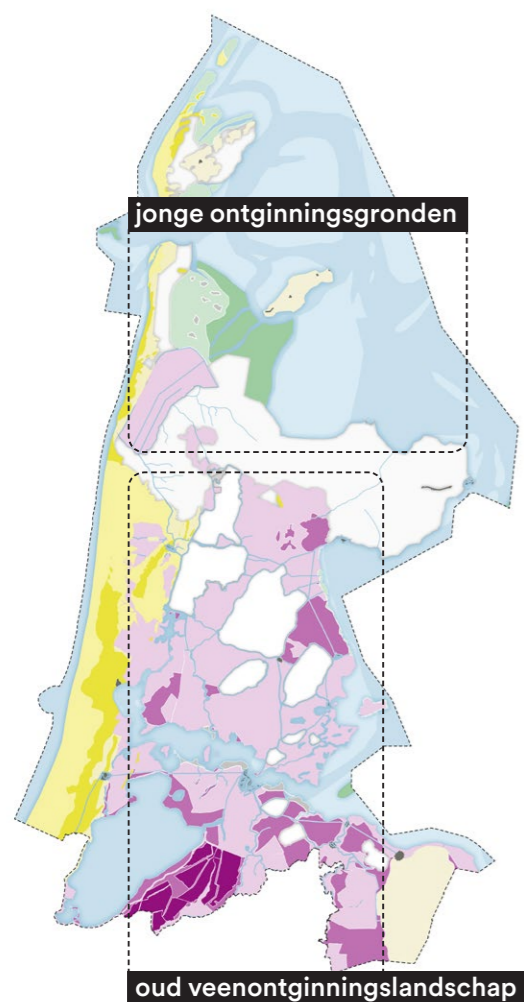
In sommige delen van de provincie staan de bodem- en waterkwaliteit onder druk, onder meer door stikstof en fosfor (zie bladzijde 19). De kwaliteit van rurale bodems is een punt van zorg. Ondanks internationaal beleid en richtlijnen hebben de bodems last van verzuring, vermesting, verdroging, verdichting en een verhoogde kwetsbaarheid (Rli, 2020). En ook klimaatverandering zorgt voor de nodige uitdagingen. In sommige delen van de Kop van Noord-Holland en in de duingebieden speelt verzilting van de bodem. Als gevolg van de zeespiegelstijging en de zoute kwel krijgt de bodem steeds meer met verzilting te maken. In de veenweiden van Laag-Holland daarentegen speelt de problematiek van bodemdaling. Hier treedt krimp, inklinking en oxidatie van veenbodems op, waardoor het maaiveld daalt en de uitstoot van broeikasgassen toeneemt.

Bij continuering van de huidige beheerpraktijk van peilverlaging in de veenweidegebieden zullen de ontwaterde veenbodems verder blijven dalen. Als er niets wordt gedaan, loopt de landbouw op de lange termijn in bepaalde veenweidegebieden aan tegen beperkingen in de bedrijfsvoering waardoor het bedrijfsrendement daalt en het toekomstperspectief van de landbouw verslechtert.

Legenda:

- Cultuurhistorische lijnen en objecten**
(Bron: Leidraad Landschap en Cultuurhistorie, 2010)
- landschappelijke dragers (lanen, verkaveling, etc.)
 - verkaveling veenweidegebieden
 - waardevolle stedenbouwkundige structuren
 - landschappelijke monumenten (provinciale monumenten)
 - Panoramazone Westfrieze Omringdijk
 - Stelling van Amsterdam, UNESCO beschermd gebied
 - forten, onderdeel van Stelling van Amsterdam
 - bunkers, onderdeel van Atlantikwal
- Landschapstypen**
(Bron: Leidraad Landschap en Cultuurhistorie, 2010)
- duinlandschap, standwallen en -vlakten
 - oude zeekleilandschap
 - keileelandschap
 - droogmakerijen
 - veenpolders

Bronnen:
Paridon x de Groot & Provincie Noord-Holland
Bijzonder Provinciaal Landschap
Prachtlandschap Noord-Holland!
Leidraad Landschap en Cultuurhistorie 2018

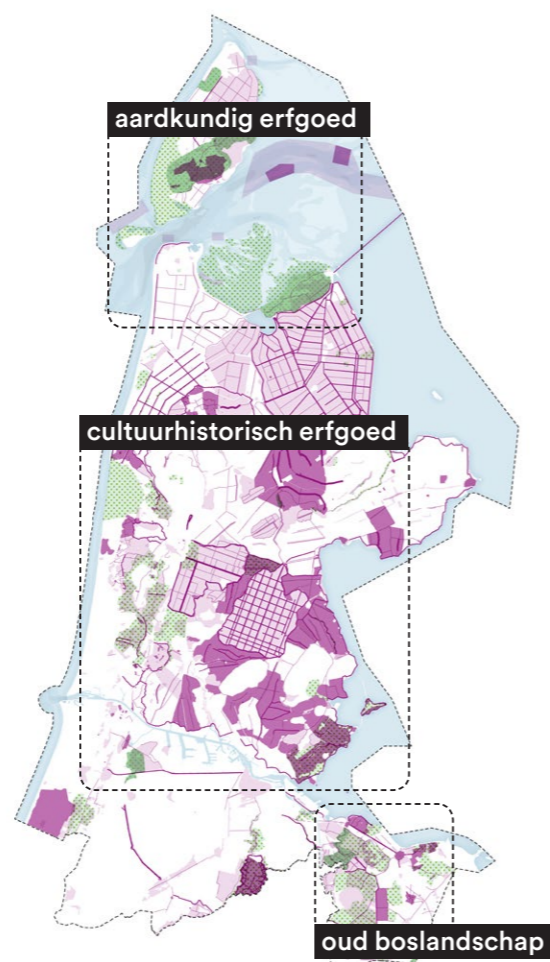


Noord-Holland in 1650

Kijkend naar historische kaarten uit de 17^e eeuw zien we een duidelijk verschil tussen de oude veengronden in het zuiden en de kwelders, zandplaten en jonge ontginningen in het noorden.

Gebaseerd op historisch kaarmateriaal

- turfwinning
- veen
- veenontginning
- droogmakerij
- wadden
- zandplaten
- kwelders
- woeste gronden
- duinen en duinontginningen
- steden



Cultuurhistorische waarde

Veel gebieden en landschappelijke relictten hebben historische waarde in de provincie. Toch zien we een duidelijk zwaartepunt in het zuiden, waar veel vlakken en lijnen een zeer hoge cultuurhistorische waarde hebben. Dit is toe te schrijven aan oude relictten en structuren van de veenontginning en melkveehouderijen. Rond de kop van Noord-Holland is veel aardkundig erfgoed, zoals de Waddenzee en Wieringen.

Vlakken met cultuurhistorische waarde

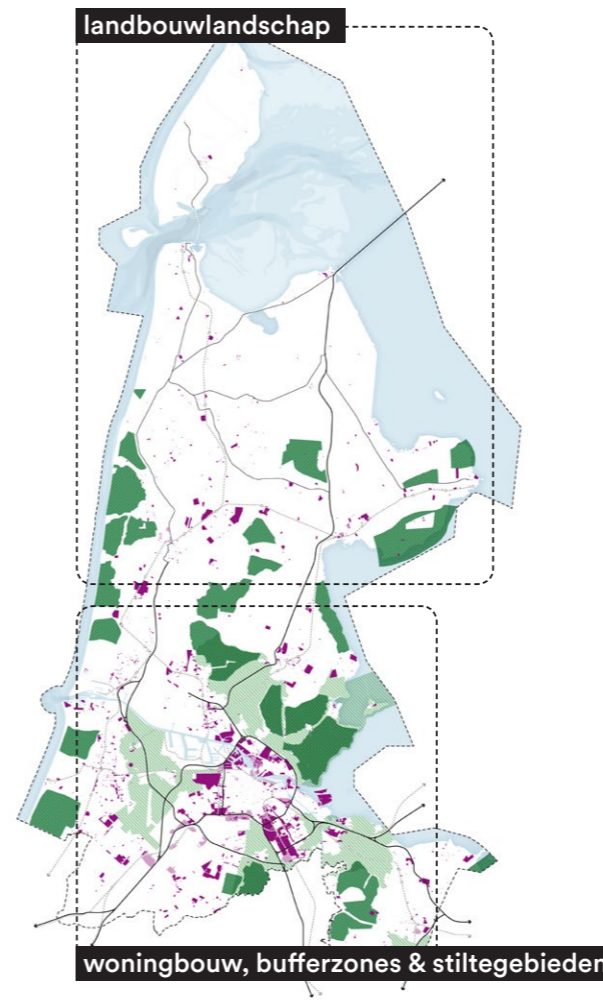
- zeer hoge waarde
- hoge waarde

Lijnen van historisch geografisch belang

- zeer hoge waarde
- hoge waarde

Aardkundig erfgoed (aardkundig waardevol gebied)

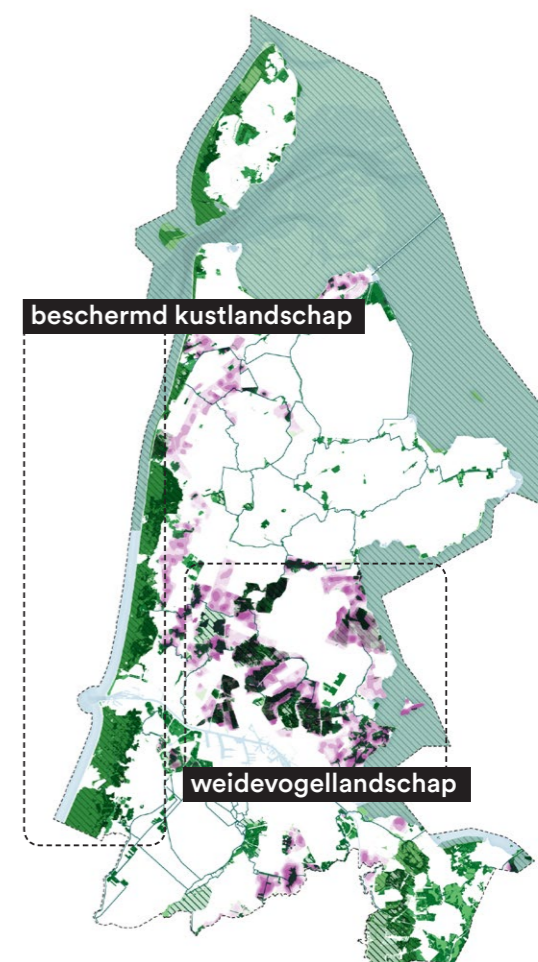
- zeer hoge waarde
- hoge waarde



Stad & landschap (MRA)

Mensen hebben behoefte aan plekken waar nog rust heerst. Stille groene gebieden kunnen mensen bovendien helpen om te herstellen van stress. Bij voorkeur zijn zulke gebieden dicht bij huis te vinden. We zien daarom veel van deze stiltegebieden terug rondom de MRA. In paars zijn de zoekgebieden aangegeven voor deze woningbouwlocaties. De woningbouwopgave voor de MRA is 230.000 woningen tot 2040. In lichtgroen zien we landschappen die gemarkeerd zijn als bufferzones, gebieden waar het open landschappelijk karakter bijzonder gewaardeerd wordt. In het noordelijk deel van de provincie vinden we minder van deze 'restricties'.

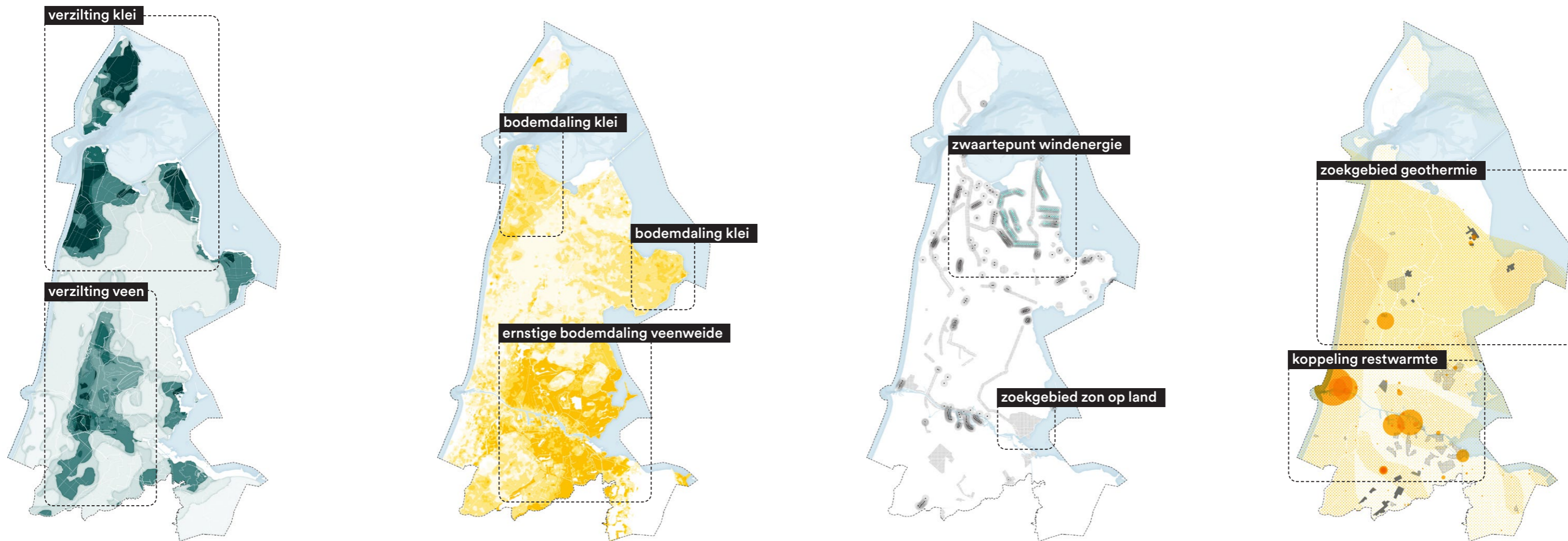
- bebouwde omgeving
- bedrijventerreinen
- woningbouwlocaties/plannen
- bufferzones (om landschap open te houden)
- stiltegebieden



Beschermde natuur

De graslandschappen rondom het MRA zijn ook voor weidevogels een waardevol gebied. Tevens zijn grote delen beschermd als NatuurNetwerk Nederland. In het noordelijk deel van de provincie vinden we minder van deze 'restricties'. Wel lopen er ecologische verbindingzones door deze polders.

- Natura 2000 gebieden
- NatuurNetwerk Nederland (NNN)
- ecologische verbindingzones
- weidevogelgebied



Verzilting

Verzilting vindt vooral plaats op de lager gelegen delen van de provincie. We zien twee zwaartepunten ontstaan, in het noorden, en ten oosten van de MRA. Onder de kleigronden op de kop van de provincie is de zoetwaterbel klein en komt het zoute water dichtbij het oppervlak. Dit heeft consequenties voor de landbouw in de toekomst. Ook het veengebied heeft te maken met een zoute kweldruk, hier kan het opzetten van zoetwater mogelijk uitkomst bieden voor de landbouw. Beiden oplossingen worden verder uitgewerkt in hoofdstukken 5 en 6.

Grensvlak tussen brak en zout water in meters (TNO, 2017)

- 0 - 10m
- 10-20m
- 20-30m
- 30-40m
- 40 - 50m
- 50 - 100m
- >100 m

Bodemdaling

Bodemdaling komt op meerdere plekken voor, maar we zien vooral rond de MRA ernstige problemen opkomen. Dit heeft mede te maken met het verdrogen van het veen.

Zetting is een proces in de bodem waarbij grond door belasting wordt samengedrukt. De zettingsgevoeligheid hangt af van het bodemtype en de hoeveelheid vocht in de bodem.

Zettingsgevoeligheid (Provincie Noord-Holland, 2020)

- zeer zettingsgevoelig, >2m
- zettingsgevoelig, 1-2m
- redelijk zettingsgevoelig, 0,3-1m
- matig zettingsgevoelig, <0,3m
- niet zettingsgevoelig

Duurzame electriciteit

In de twee concept-RES'en hebben de regio's een eerste inschatting van de mogelijke opwek tot 2030 gegeven. In de concept-RES staan globale zoekgebieden voor opwek van zonne- en windenergie. In de regionale energiestrategieën voor Noord-Holland Noord en Noord-Holland Zuid zien we twee duidelijke verschillen. In het noorden worden veel kansen gezien voor de grootschalige opwek van windenergie, in het zuiden meer zoekgebieden voor zonne-energie op landbouwgronden.

Regionale Energie Strategie (Concept-RES Noord-Holland Noord, 2020.) (Concept-RES Noord-Holland Zuid, 2020.)

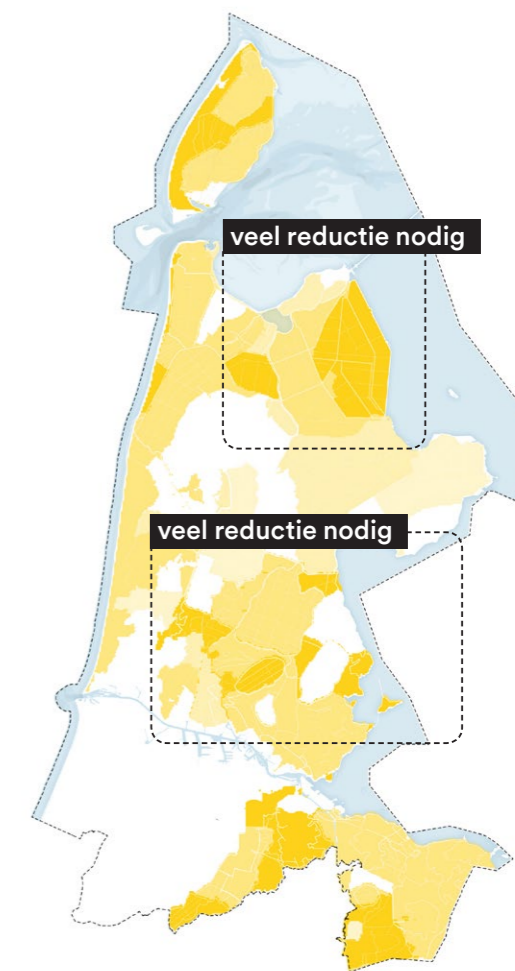
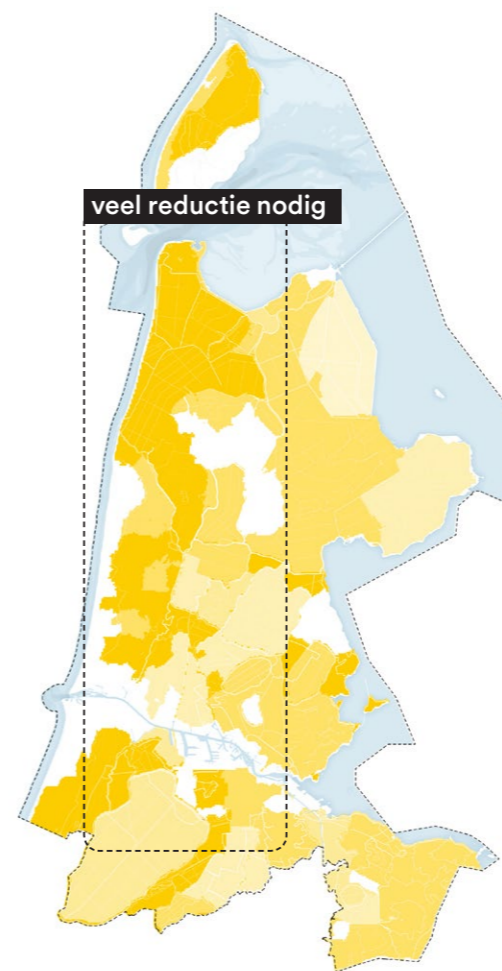
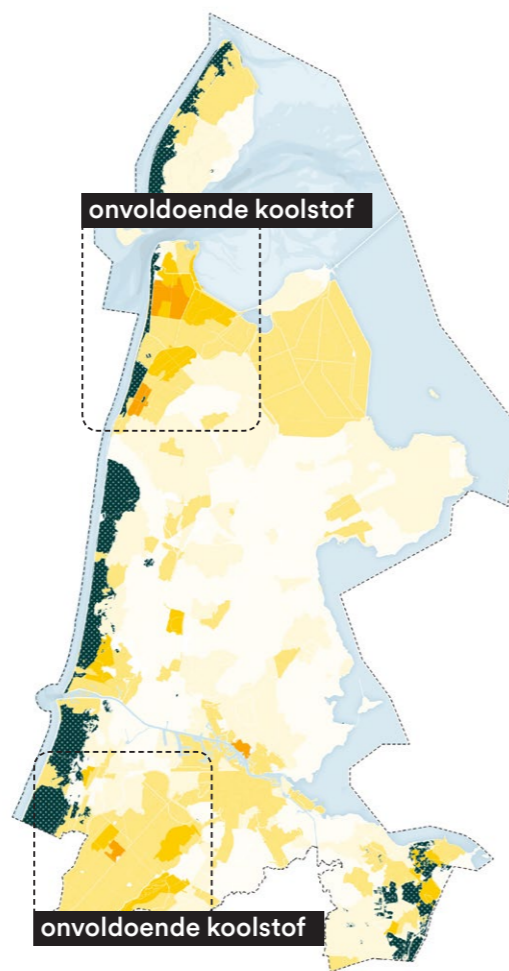
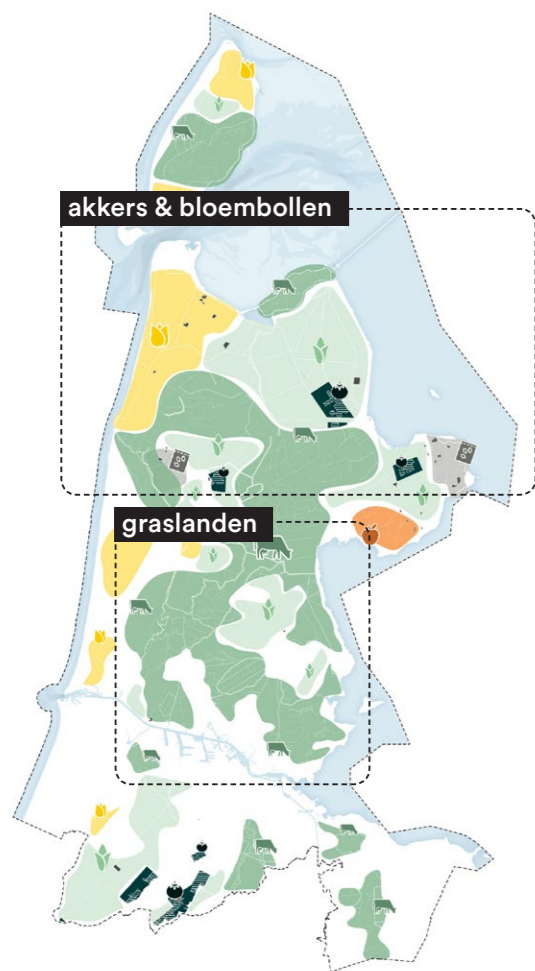
- bestaande windturbines
- mogelijkheid tot repoweren (situatie 2019)
- geplande windturbines
- zoekgebieden zonne-energie (langs infrastructuur of op landbouwgronden)

Duurzame warmte

De geothermische potentie van de ondergrond in het noorden van de provincie is groot. Het benutten van deze aardwarmte door geothermische doubletten is hier ook dan ook kansrijk. Met name voor de glastuinbouw is deze bron geschikt. In het zuiden zijn er veel kansen om de restwarmte van de industrie, bijvoorbeeld uit de haven, maar ook uit de talrijke datacenters, als bron in te zetten voor warmtenetten.

Geothermiekansen (Bron: TNO, 2018.)

- kansrijk
- mogelijk geschikt
- kansarm
- onzeker
- restwarmtebronnen
- glastuinbouw
- bestaande warmtenetten



Zwaartepunten landbouw

Er is een duidelijk verschil tussen de landbouw in het noorden en zuiden (zie ook de kaart op de volgende bladzijde). In het noorden bestaat de landbouw overwegend uit akkerbouw en bloembollenteelt, in het zuiden voornamelijk uit graslanden.

Landbouwconcentratiegebieden
(Bron: structuurvisie Noord-Holland)
(Bron: Greenport Noord-Holland Noord 2050)

- glastuinbouw
- zaadverdelingsbedrijven
- glastuinbouwconcentratie
- concentrate aan zaadverdelingsbedrijven
- overwegend graslanden
- overwegend akkerbouw
- overwegend bloembollen
- overwegend fruitteelt

Balans in de bodem (WAV)

Koolstof is belangrijk voor de vruchtbaarheid van de bodem. Een hoger organisch stofgehalte is gunstig voor het vochthoudend vermogen van de bodem, de bodemvruchtbaarheid en voor het bodemleven. Het organische stofgehalte is belangrijk voor een goede groei van gewassen en is daarmee direct van belang voor de boer. Het organische stofgehalte is te verhogen met verschillende maatregelen, zoals bemesten met gewasresten, het gebruik van groenbemesters en het niet scheuren van grasland.

Koolstof balans landbouwgronden (ton C/ha /jaar)

- < - 0,5
- 0,5 - -0,2
- 0,2 - 0,2
- 0,2 - 0,5
- > 0,5

WAV-gebieden

Fosfor in het oppervlaktewater

Fosfaat is een belangrijke voedingsstof en is een essentiële bouwsteen in alle levende wezens. Te veel fosfaat draagt echter bij tot de eutrofiëring of overbemesting van de waterlopen. Deze wordt onder meer zichtbaar door overmatige algengroei. Op de kaart zien we vooral een overschot aan fosfaat aan de westzijde van de provincie, dit komt door de zanderige bodem.

Benodigde reductie van belasting (%)
(Bron: Wageningen Environmental Research)

- 75 en meer
- 50 - 75
- 25 - 50
- 10 - 25
- > 10
- geen

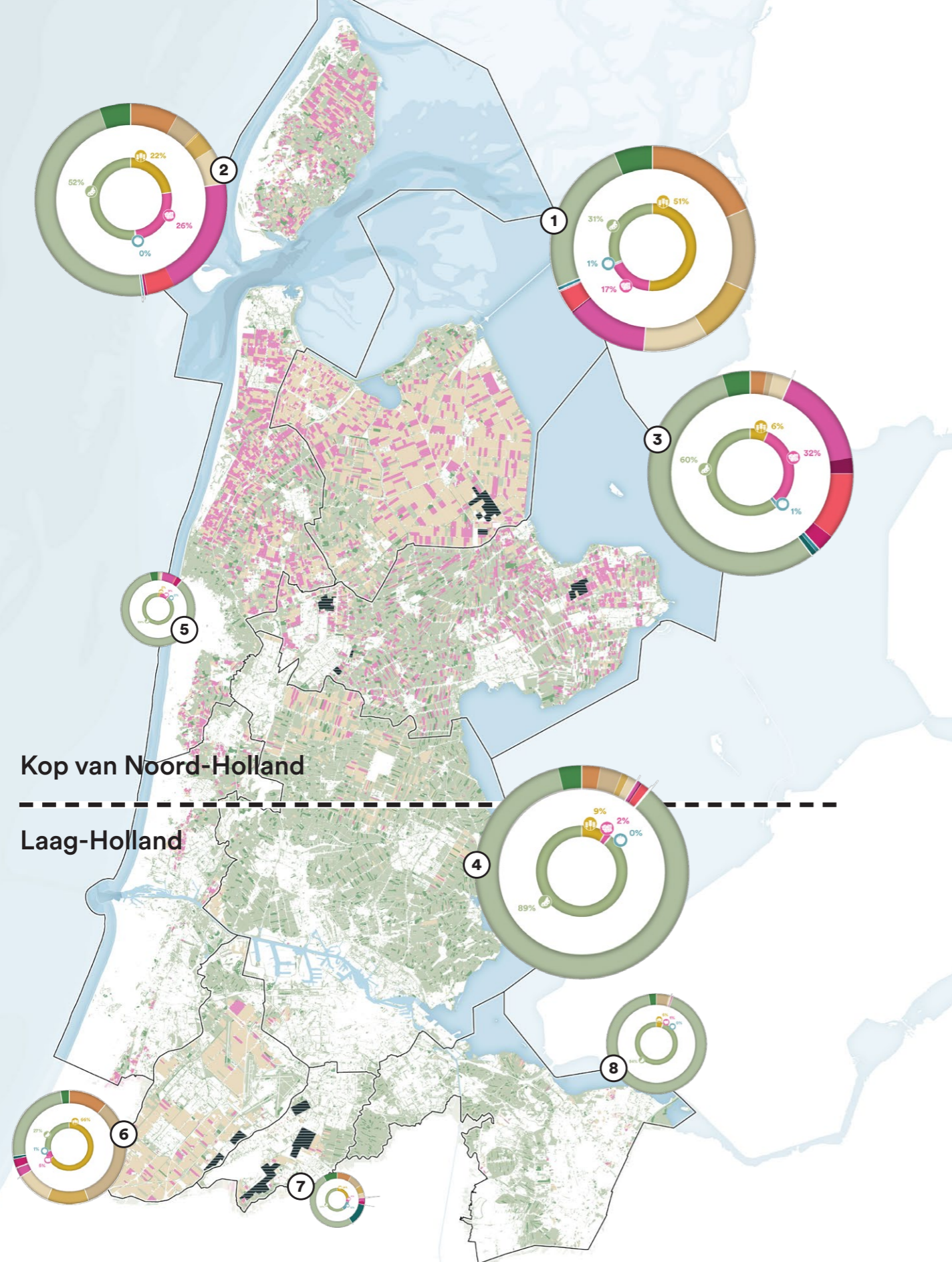
Stikstof in het oppervlaktewater

Ook stikstof is een noodzakelijke voedingsstof (nutriënten) voor de groei van planten. Hoge gehalten van stikstof leiden tot eutrofiëring (vermesting) van het oppervlaktewater. Hoge nutriënt concentraties kunnen in warme zomers ook leiden tot blauwalgenbloei en zuurstofloosheid. We zien een overschot aan stikstof in de veenpolders rond de MRA, maar ook een hoge concentratie aan de oostzijde van de Wieringermeerpolder.

Benodigde reductie van belasting (%)
(Bron: Wageningen Environmental Research)

- 75 en meer
- 50 - 75
- 25 - 50
- 10 - 25
- > 10
- geen

Grondgebruik in Noord-Holland



Gebiedsspecifieke opgaven

Aangezien het agrarisch en landschappelijk fundament van Noord-Holland rijkgeschakeerd is, brengt de omslag naar kringlooplandbouw gebiedsspecifieke opgaven en uitdagingen met zich mee. Om beter zicht te krijgen op de relatie tussen kringlooplandbouw, bodem en landschap, richten we onze blik in deze verkenning op twee specifieke (deel)gebieden binnen de provincie: de Kop van Noord-Holland en Laag-Holland.

De Kop van Noord-Holland, ook vaak Noordkop genoemd, is het noordelijk deel van de provincie Noord-Holland, ruwweg ten noorden van Alkmaar. Een groot gedeelte van de Kop van Noord-Holland bestaat uit poldergebied, dat voornamelijk in gebruik is als vruchtbaar akkerland (cirkeldiagram 1). In polders als Wieringerwaard en Zijpe vindt grootschalige akker- en tuinbouw plaats voor de West-Europese- en wereldmarkt. Er zijn weinig bedrijfsmatige belemmeringen als het gaat om bijvoorbeeld verstedelijking, natuur of beschermde landschappen. Vanwege de optimale landbouwkundige condities, behoort de agrarische grondprijs in dit gebied tot de hoogste van de provincie. De openheid van het landschap en het productieve karakter ervan maakt het voor agrariërs relatief makkelijk om duurzame energieopwekking te integreren in de bedrijfsvoering. In dit gebied zijn dan ook veel agrarische ondernemers actief met duurzame energie op land en dak (zon en wind).

Laag Holland is het gebied boven het Noordzeekanaal. Dit voormalige 'nationaal landschap' kenmerkt zich door haar unieke ligging onder het zeeniveau. Mens en natuur hebben in een eeuwenlange strijd een bijzonder landschap van veenweiden geproduceerd. Dat vind je terug in de openheid, de prachtige rechte lijnen, en de karakteristieke combinatie van water en landschap. Hier geen grootschalige akkerbouw, maar voornamelijk melkveehouderij op grasland (cirkeldiagram 4). Anders dan in de Kop van Noord-Holland, is de dichtheid aan beschermde landschappen en natuurgebieden (o.a. Natura-2000 gebieden) groot. De beschermde status van veel polders, in combinatie met suboptimale landbouwkundige omstandigheden, zorgt voor een wat lagere grondprijs. Vanwege de nabijheid van Amsterdam, ontwikkelen zich in dit gebied allerlei korte-keteninitiatieven zoals kaasboerderijen en boerenlandwinkels, en activiteiten in de sfeer van verbreding. ■

Legenda:

Landbouwgronden (Bron: CBS, 2020)

akkerbouw, 24% onder andere:

- aardappelen (7,4%)
- granen (7,6%)
- peulvruchten (0,1%)
- suikerbieten (3,8%)
- overig (4,8%)

tuinbouw open grond, 16% onder andere:

- bloembollen en -knollen (10,4%)
- fruitteelt (0,6%)
- tuinbouwgroenten (4,2%)
- overig (1,0%)

tuinbouw onder glas, 1% onder andere:

- fruitteelt (0%)
- glasgroenten (0,3%)
- overig (0,5%)

grasland en groenvoedergewassen, 59% onder andere:

- grasland (55,0%)
- groenvoedergewassen (4,3%)

Landbouwgebieden (Bron: CBS, 2020)

- ① Wieringen en Wieringermeer (LB2701)
- ② Texel en Land van Zijpe (LB2704)
- ③ West-Friesland en omgeving (LB2705)
- ④ Waterland en Noord-Hollandse Droogmakerijen (LB2706)
- ⑤ Kennemerland (LB2708)
- ⑥ Haarlemmermeer (LB2702)
- ⑦ Amstelland en Aalsmeer (LB2703)
- ⑧ 't Gein en Gooiland (LB2707)

Figuur 7.

Land- en tuinbouw: ruimtelijke spreiding, grondgebruik en landbouwsoorten.

In de binnenste cirkel zien we de verdeling in vier hoofdtypen. De buitenste ring zien we een onderverdeling in meerdere subtypen. Opvallend is dat bijna 2/3 van het grondgebruik toe te schrijven is aan graslanden. Een kwart van alle landbouwgronden in Noord-Holland worden gebruikt in de akkerbouw. Op de kaart zien we een ruimtelijk verschil tussen het landgebruik in het noorden en zuiden van de provincie. In het noorden vinden we veel tuinbouw op open grond en akkerbouw, in het zuiden met name graslanden en groenvoedergewassen. In het Waterland is bijvoorbeeld bijna 90% van de landbouwgronden toe te schrijven aan graslanden. De cirkels zijn in onderling kwantitatieve verhouding.

Kringlooplandbouw: perspectief & bouwstenen

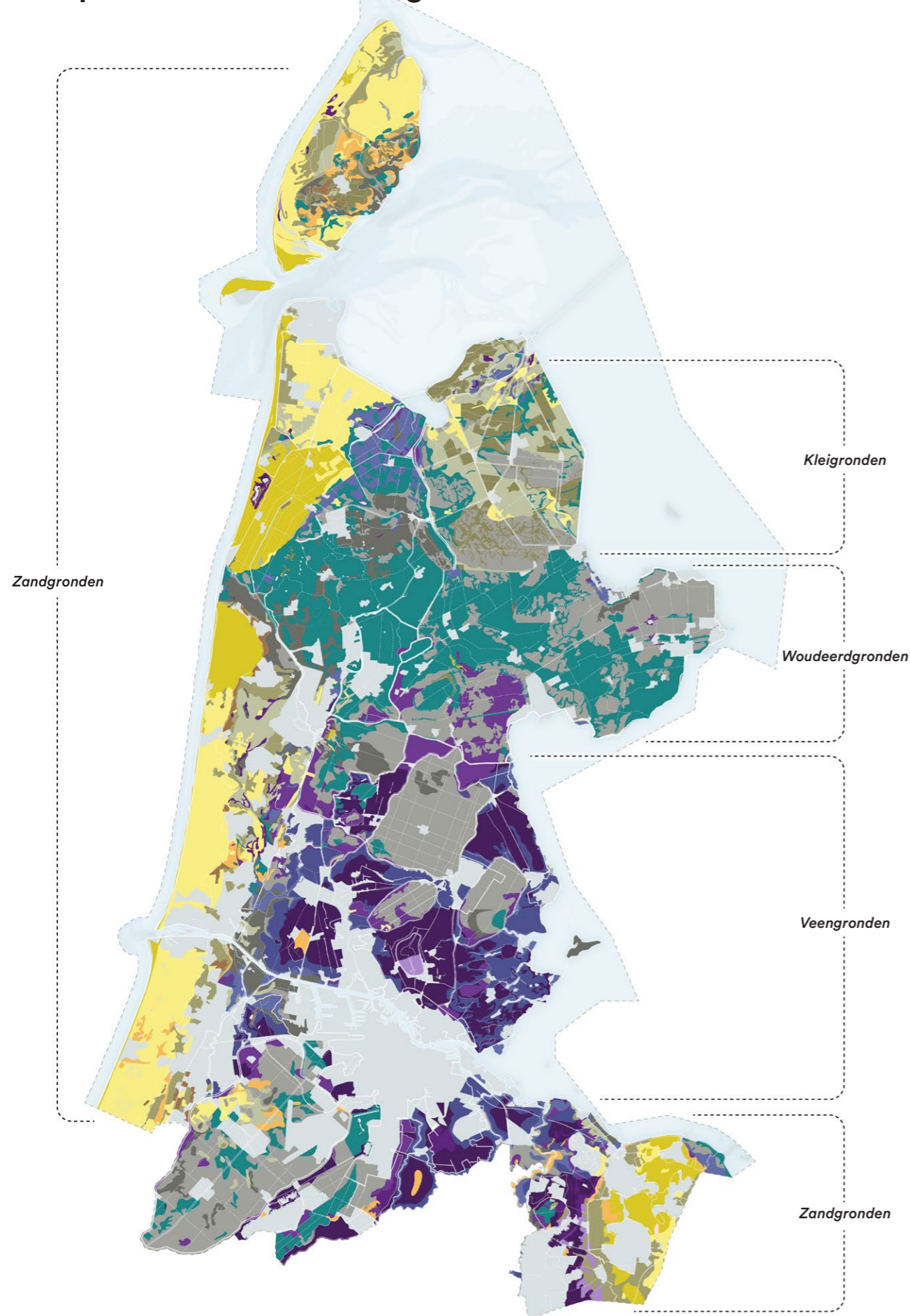
In Nederland zijn op dit moment verschillende maatschappelijke opgaven actueel die ook een uitwerking hebben op de landbouwsector. De algemene koers is dat we zuiniger en slimmer moeten omgaan met grondstoffen en afval- en reststromen. Dat betekent een transitie van een lineair naar een meer circulair landbouwmodel. Een model waarin niet tegen, maar met de natuur mee wordt gewerkt.

Nederland wil in 2050 een circulaire economie zijn. Een belangrijke afspraak hierin is dat in 2030 50% minder gebruik gemaakt moet worden van primaire grondstoffen (mineralen, metalen en fossiel) (Rijksoverheid, 2021). Daarnaast zijn er ook afspraken gemaakt in het kader van het klimaatakkoord. Tot 2030 moet de sector 'landbouw en landgebruik' de emissie reduceren met 3,5 megaton CO₂-equivalenten (Klimaatakkoord, 2019). De doelstelling specifiek voor de veenweidegebieden in Nederland is een reductie van 1 megaton CO₂-eq (Klimaatakkoord, 2019). Daarnaast moet de stikstofuitstoot van landbouw, verkeer, bouw en industrie verminderd worden zodat in 2030 de helft van de Natura 2000-natuurgebieden onder de kritische depositie waarde zit (Rijksoverheid, 2021).

Om als landbouwsector een bijdrage te leveren aan deze opgaven wordt de transitie naar kringlooplandbouw als oplossing gezien. De voedselvisie van de Provincie Noord-Holland (2020) streeft naar kringlooplandbouw als dé standaard in 2030. Maar hoe ziet de omslag naar kringlooplandbouw er concreet uit? Wat zijn de randvoorwaarden en wat zijn de doelen? Wat is het perspectief? En wat zijn de belangrijkste bouwstenen voor kringlooplandbouw in Noord-Holland?

Beeld: doorsnede van het bodemleven in de ondergrond. Bron: Melinda Hurst Frye, 2020.

Opbouw van de ondergrond



Kringlooplandbouw

Er zijn verschillende definities voor kringlooplandbouw in omloop. De meest gebruikte is: 'een vorm van landbouw waar zo min mogelijk afval bij vrijkomt, waarbij de uitstoot van schadelijke stoffen zo klein mogelijk is en grondstoffen en eindproducten met zo min mogelijk verliezen worden benut'. In de visie "Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden" (LNV, 2018) is verder uitgewerkt hoe kringlooplandbouw er uit zou kunnen zien. In een stelsel van kringlooplandbouw gebruiken akkerbouw, veehouderij en tuinbouw in de eerste plaats grondstoffen uit elkaars ketens en reststromen uit de voedingsindustrie en voedingsketens. Die circulaire ketens kunnen verschillend zijn ingericht: binnen een bedrijf, een regio, Nederland of grensoverschrijdend. Het motto is: 'lokaal wat kan, regionaal of internationaal wat moet' (LNV, 2018).

Resten uit de agrarische sector en de voedselketen (gewasresten, voedselresten, procesafval, mest, compost) worden opnieuw benut of verwerkt tot nieuwe (hulp) producten. Kringloopbedrijven verbruiken zo min mogelijk energie en gebruiken zo veel mogelijk hernieuwbare energie. Vee wordt in de eerste plaats gevoed met gras, voedergrassen of gewasresten van het eigen bedrijf of uit de directe omgeving en resten uit de voedingsindustrie. De grondgebondenheid – de band tussen de bedrijfsvoering en de grond die voor landbouw beschikbaar is – wordt weer sterker en de ondernemer kan beter rekening houden met de cultuurhistorische waarden van het landschap.

Bij het bodembeheer wordt toegewerkt naar het toepassen van bewerkte dierlijke mest en steeds minder kunstmest. Akkerland en weilanden krijgen zo hoogwaardige organische mest op basis van gewasresten of dierlijke mest. Daarmee neemt de nu nog belangrijke rol van kunstmest steeds verder af. Doordat een einde komt aan het gebruik van kunstmest op basis van fossiele schaarse

grondstoffen (fosfaat, kalium, aardgas), worden ook broeikasgasemissies uit de productie van kunstmest verder teruggedrongen. In kringlooplandbouw speelt het ecosysteem een belangrijke rol in het gezond houden van de bodem. Een gezonde bodem draagt bij aan de weerbaarheid van (agro)ecosystemen tegen klimaatextremen en ziekten en plagen. Naast klimaatregulatie zorgt een gezonde bodem voor het reguleren van water-, koolstof- en nutriëntenkringlopen (PNH, 2021).

De bodem als basis

Bodembeheer is een zaak van wederkerigheid: de mens onttrekt mineralen en water aan de bodem voor productie en voedt de bodem met organisch materiaal, water en voedingsstoffen om de groeikracht te behouden. Een goede bodemkwaliteit vraagt een evenwichtig en verantwoord gebruik van mest en gewasbeschermingsmiddelen, uitgeknipte bouwplannen en bewerking met machines die afgestemd zijn op het draagvermogen van de bodem. De bodem draagt dan niet alleen bij aan een hogere opbrengst, maar kan ook als buffer dienen voor extreme weersomstandigheden. Een bodem die veel organische stof bevat, kan veel beter water opnemen en is beter bestand tegen droogte. Ook kan zo'n bodem meer stikstof en mineralen vasthouden, biedt hij een rijker bodemleven en draagt bij aan gezonde gewassen (Rli, 2020).

Legenda:

Veengronden (diepe veengronden)

- Veraarde grond op veen
- Veen op klei
- Veraarde grond op diep veen

Kleigronden

- Klei met zwaar tussenlaag
- Klei op zand
- Lichte klei
- Klei op veen (ondiep)

Zandgronden

- Stuifzand
- Grof zand
- Kalkhoudende zandgronden (vlakvaaggronden)
- Leemarm zand
- Sterk lemig zand
- Zand op veen

Overige gronden

- Enkeergronden
- Woudeerdgronden / zavel

Bij verdere verduurzaming van de veehouderij past ook de overgang naar integraal duurzame en emissiearme stal- en houderijsystemen (LNV, 2018). Deze verbeteren het leefklimaat voor mens en dier en verlagen of voorkomen de emissies van broeikasgassen, ammoniak, geur en fijnstof. De huisvesting van dieren biedt ruimte aan hun natuurlijke gedrag en wordt gecombineerd met een goede zorg vanuit hun specifieke behoeften. Ook wordt bij het ontwerp van stallen, bij de stalinrichting en bij de voederpraktijk expliciet aandacht gegeven aan het voorkomen van ziektes. Hierdoor, en met een goede verzorging, zal het antibioticagebruik nog verder beperkt kunnen worden. Voor de melkveehouderij blijft de koe in de wei het uitgangspunt: weidegang wordt maatschappelijk gewaardeerd, onder andere uit oogpunt van dierenwelzijn en landschap, ondanks dat hierdoor methaangassen niet kunnen worden afgevangen.

Voor de plantaardige teelten betekent kringlooplandbouw dat steeds nauwkeuriger geteeld wordt naar draagkracht van de bodem en met uitgekende bouwplannen, bemesting op maat en preventie van ziekten, plagen en onkruiden. Precisie landbouw met behulp van moderne veredeling, sensortechnologie en robotica hierbij helpen. Er zijn veelbelovende nieuwe initiatieven met betrekking tot strokenteelt, agroforestry en permacultuur (LNV, 2018).

De Nederlandse glastuinbouw heeft al veel kenmerken van een circulair systeem waarbij nog verdergaande stappen kunnen worden gezet in onder meer het verbeteren van waterkwaliteit en van duurzame energievoorziening (LNV, 2018).

Beeld: De woudeerdgronden in West-Friesland zijn bijzonder vruchtbaar. Ongeveer 80% van alle Nederlandse kool wordt hier geteeld. De grond is rijk aan organische stof. Die organische stof is gevormd onder de bossen die hier vroeger groeiden. De namen van veel dorpen eindigen op woud en herinneren nog aan dat bos. De gronden zijn extreem rijk aan regenwormen. Soms gebeurt het dat je, wanneer je over de grond loopt, de wormen kunt horen wanneer ze zich massaal terugtrekken naar een wat diepere laag. Bron: WUR, 2020.



Duurzaam bodembeheer: technologie en regie

Er zijn verschillende wegen waarlangs het perspectief van kringlooplandbouw kan worden gerealiseerd, variërend van intensief tot extensief, van klein naar groot. Waar de een vooral denkt aan landbouw uit de tijd van Ot en Sien heeft de ander hypermoderne vormen van landbouw voor ogen die slimmer omgaan met bodem, energiestromen en reststoffen.

Welke route ook wordt gekozen: technologie speelt een belangrijke rol in de omslag naar kringlooplandbouw. Op zich is de inzet van automatisering en technologie in de landbouw niets nieuws. Wel nieuw is de wijze waarop de technologie wordt gebruikt om problemen met betrekking tot de bestrijding

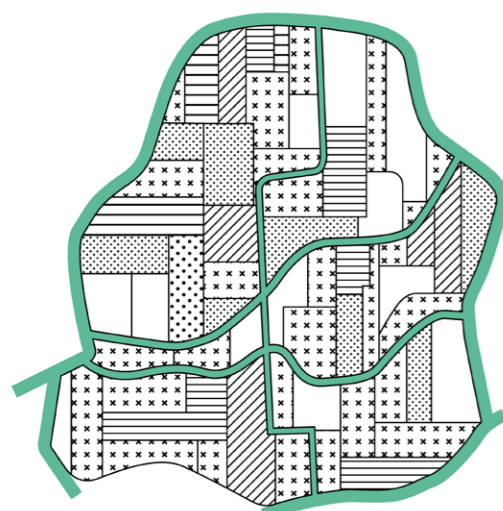


Beeld boven: Het onmisbare bodemleven. Bron: CLO.nl, de Correspondent, 2020.

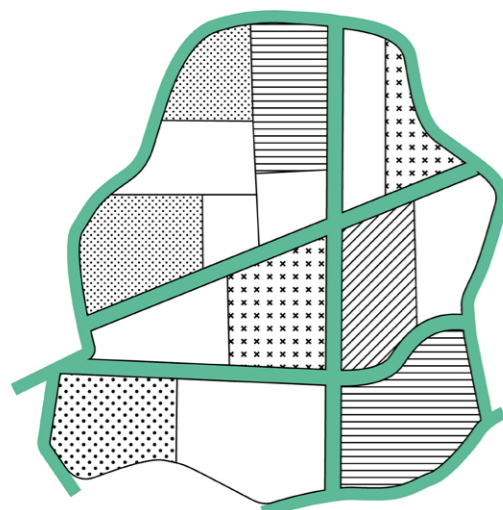
van voedselziekten en onstabiele weerpatronen aan te pakken. De focus ligt steeds meer op het bereiken van de gewenste opbrengsten op een milieuvriendelijke manier, dus met vermindering van chemicaliën.

Geavanceerde technologie maakt het mogelijk de uitdaging van duurzaam bodembeheer en de zorg voor biodiversiteit te verbinden aan het streven naar productiviteit en voedselkwaliteit. De nieuwste vormen van precisietechnologie en pixellandbouw kunnen beide uitdagingen met elkaar verzoenen. Door middel van technologie (robotica, drones) en datasystemen, kan binnen de huidige, bedrijfsmatige condities van schaalvergroting en intensivering ook schaalverkleining in landschappelijke zin worden gerealiseerd.

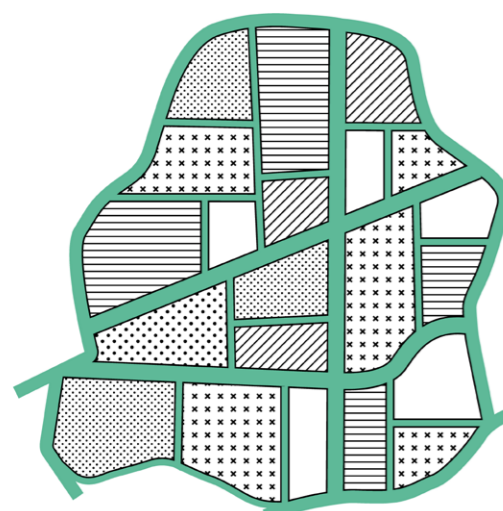
Niet voor niets zijn steeds meer wetenschappers ervan overtuigd dat in de omslag naar kringlooplandbouw precisietechnologie een belangrijke rol speelt. Precisie landbouw is geen doel op zich, maar is een manier om de duurzaamheid van de landbouw te vergroten en gelijktijdig te zorgen dat opbrengsten en voedselkwaliteit gegarandeerd blijven. Precisietechnologie en agrorobotica draagt bij aan het sneller realiseren van de doelen van kringlooplandbouw (sluiten van de kringloop van grondstoffen, nutriënten en biomassa) (Kempenaar et al., 2019) en is daarom onmisbaar in het overbruggen van het gat tussen de ambitieuze duurzaamheidsdoelen en de huidige, weerbarstige werkelijkheid op het land.



Vóór de ruilverkaveling:
Een kleinschalig landschap,
sluit kringlopen goed, maar weinig productief.



Ná de ruilverkaveling:
Een grootschalig landschap,
sluit kringlopen slecht, maar erg productief.



De toekomst van de landbouw:
Een divers landschap, robuuste natuur,
sluit kringlopen goed, én is erg productief.

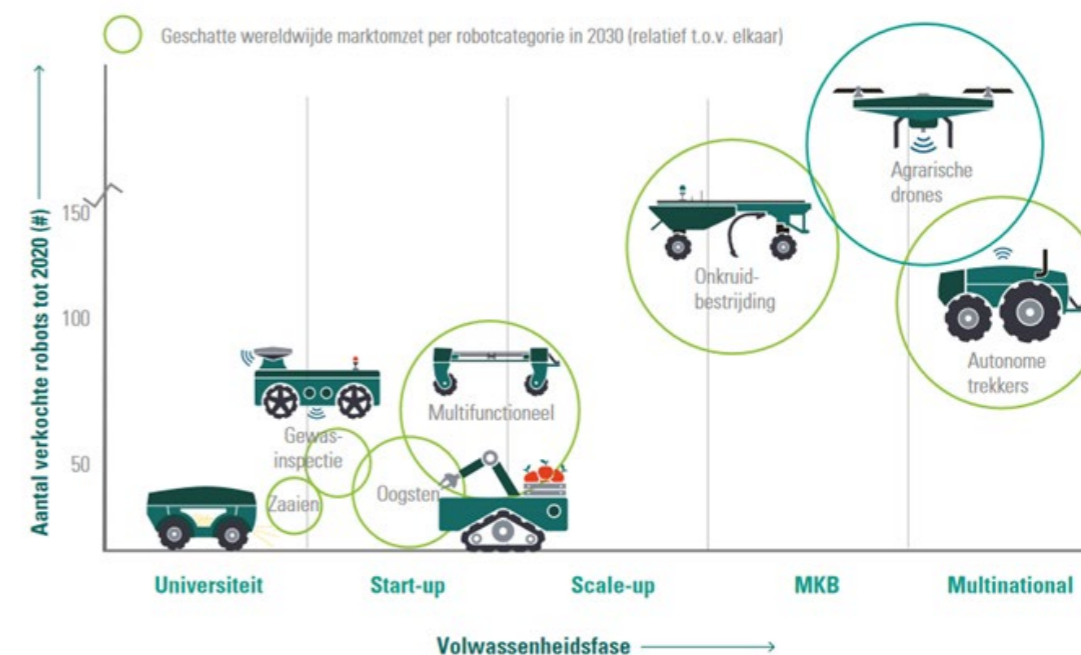
De nieuwste generatie technologie is ontworpen om te helpen bij het maximaliseren van de opbrengsten en het minimaliseren van ziekten. Ze maakt het voor agrarische ondernemers mogelijk om veel preciezer te werken en daarmee gericht te werken aan de bodemkwaliteit en biodiversiteit. Met behulp van geautomatiseerde agri-robotica kan het land beter worden gemonitord, behandeld en bewerkt. Op deze manier kunnen binnen de huidige landschappelijke kaders veel verfijndere vormen van gewasproductie en –rotatie worden toegepast. Het biedt de mogelijkheid om de agro-ecologische diversiteit van het agrarische landschap van vóór de ruilverkaveling weer terug te brengen.

We kunnen niet terug naar vroeger. Maar met behulp van geavanceerde technologie kunnen we wel 'vooruit naar vroeger' (Janssen, 2021). Zonder af te doen aan de eisen van productiviteit en voedselkwaliteit kan er binnen het landschappelijke casco van polders, droogmakerijen en veenweiden, wel weer een rijker landschap ontstaan met een betere bodemkwaliteit en meer biodiversiteit.

Nieuwe revolutie in de landbouw

De verwachting is dat in de toekomst de Nederlandse landbouw in toenemende mate gebruik zal maken van wetenschappelijk nauwkeurige landbouwtechnieken in alle vormen van landbouw (biologische landbouw, natuurinclusieve landbouw, agroforestry etc.). In de melkveehouderij is de koppeling tussen de data van melk- en voerrobots en nieuwe inzichten die leiden tot efficiënter voeren, hogere melkopbrengsten en betere welzijn van koeien al redelijk standaard (ABN AMRO, 2020). Op grote boerenbedrijven in VS, Canada, China en Australië wordt ook al dagelijks gebruik gemaakt van drones voor datacollectie. Hoewel dit in Nederland nog niet veel wordt gedaan, voorspellen diverse trendanalyses en deskundigen dat het gebruik van drones ook hier de komende 10 jaar een enorme vlucht zal nemen. Door prijsdaling van deze technologie komt ze binnen handbereik van het gangbare boerenbedrijf.

Productlevenscyclus en marktpotentieel van agrarische veldrobots



Figuur 8.

Productlevenscyclus en marktpotentieel van agrarische veldrobots.

De groene cirkel is de geschatte, relatieve marktmeting per categorie wereldwijd in 2030. Die hebben we ingeschat met behulp van mondiale verkoopcijfers, beurspresentaties, jaarrapporten, vakliteratuur en interviews (ABN-AMRO, 2020).

In de akkerbouw wordt up-to-date data over gewassen en bodem steeds belangrijker. De opgaven die er zijn op het vlak van bodem en biodiversiteit zal het gebruik van drones heel waarschijnlijk versnellen. Satelliet-, radar- en dronebeelden in combinatie met adviesmodellen, mechanisatie en praktische ervaring worden gebruikt voor het maken van taakkaarten. Deze taakkaarten maken het variabel doseren van bijvoorbeeld stikstof of gewasbeschermingsmiddelen mogelijk en zorgen voor een enorme besparing van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen met behoud van goed resultaat (ABN AMRO, 2020).

Hoewel in Nederland op dit moment nog weinig veldrobots worden gebruikt, is de verwachting dat steeds meer agrarische ondernemers gebruik zullen gaan maken van onkruidbestrijdingsrobots (schoffel- en chemische spuitrobots), multifunctionele

robots en autonome tractoren. Ook veldrobots (zaai en oogstrobots, gewasinspectierobots) zijn een groeiende markt. De groei in deze markt wordt o.a. veroorzaakt door problemen rondom beschikbaarheid van arbeid, maar ook door de noodzaak - letterlijk - de druk op de bodem te verlagen, emissies te verlagen en door de opkomst van strokenteelt of pixellandbouw.

De agri-robots zullen geschikt gemaakt moeten worden voor verschillende teeltsystemen en spoor- en werkbreedtes (ABN AMRO, 2020). In Figuur 8 is te zien dat de geschatte wereldwijde marktmeting in 2030 het grootst is voor agrarische drones, onkruidbestrijdingsrobots en autonome trekkers.

Kringlooplandbouw: duiding en definitie

Resumerend is kringlooplandbouw dus een vorm van landbouw waarbinnen de kringloop van grondstoffen, nutriënten en biomassa op een zo laag (passend) mogelijk schaalniveau zoveel mogelijk wordt gesloten. Dit betekent produceren op een manier waarbij schade aan het ecosysteem (water, bodem, lucht) voorkomen en hersteld wordt door middel van een zorgvuldig en minimaal gebruik van niet-hernieuwbare hulpbronnen. Precisietechnologie en agri-robots kunnen helpen om deze doelen te realiseren.

We voegen hier net als provincie Noord-Holland aan toe dat er rekening gehouden wordt met dierenwelzijn. Met dit laatste bedoelen we dat optimale dieiergezondheid altijd het streven moet zijn. Datzelfde geldt voor groenblauwe dooradering en een diversiteit aan gewassen. Zo hebben diverse habitatstudies laten zien dat gewasdiversiteit in combinatie met open akkerland randvoorwaardelijk zijn voor het behoud van stabiele populaties boerenlandvogels (Koks, 2021). Meer diversiteit middels strokenteelt of bloemen- of kruidenrijke stroken tussen of rondom de gewassen kan de (agro) biodiversiteit (weidevogels, akkervogels, insecten, wormen, bloeiende planten etc.) verhogen en op natuurlijke wijze helpen bij het verminderen van het gebruik van (chemische) gewasbeschermingsmiddelen. Datzelfde geldt voor opgeknippte percelen, toename van (akker) randen en landschappelijke structuren (dijken, paden, plasdras-plassen, etc.).

	Conventionele landbouw	Kringlooplandbouw	Natuurinclusieve landbouw	Biologische landbouw	Regeneratieve landbouw
Eigenschappen landbouwsysteem	Lineair systeem	Sluiten N-, P-, C- en waterkringlopen (mineralen, mest, koolstof etc.).	N- en P- kringlopen gesloten	N-, P- en waterkringlopen gesloten	Sluiten N-, P-, C- en waterkringlopen (mineralen, mest, koolstof etc.).
	Gebruik van kunstmest	Hergebruik van afval- en reststoffen	Gezonde bodem met hoog organisch stofgehalte in de bodem	Gezonde bodem met hoog organisch stofgehalte in de bodem	Hergebruik van afval- en reststoffen
	Gebruik van krachtvoer	Gezonde bodem met hoog organisch stofgehalte in de bodem	Minimaliseren van kunstmest, extern krachtvoer en chemische bestrijdingsmiddelen	Geen gebruik van externe inputs, zoals chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest en weinig tot geen gebruik van extern krachtvoer	Volledig energieneutraal
	Gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen	Minimaliseren of geen gebruik van externe inputs, zoals kunstmest, extern krachtvoer en chemische bestrijdingsmiddelen	Door gebruik van alternatieven: dierlijke en organische mest, biologische of mechanische plaagbestrijding	Door gebruik van alternatieven: dierlijke en organische mest, biologische of mechanische plaagbestrijding	Koolstofvastlegging
	Monoculturen	Door gebruik van alternatieven: dierlijke en organische mest, biologische of mechanische plaagbestrijding	Aandacht voor functionele <u>en</u> niet-functionele biodiversiteit	Aandacht voor functionele <u>en</u> niet-functionele biodiversiteit	Gezonde bodem met hoog organisch stofgehalte in de bodem
	Productief binnen wettelijke grenzen	Aandacht voor functionele biodiversiteit	Grondgebonden	Grondgebonden	Samenwerken met de natuur
	Grondgebonden en niet grondgebonden	Grondgebonden	Land sharing (functie menging)	Land sharing (functie menging)	Geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, krachtvoer en kunstmest.
Land sparing (functie specialisatie)	Land sharing (functie menging)	Landschapselementen Gericht op lokale en regionale afzet van producten	Landschapselementen Gericht op lokale en regionale afzet van producten	Aandacht voor functionele <u>en</u> niet-functionele biodiversiteit	
Beoordelings criteria	Conventionele landbouw	Kringlooplandbouw	Natuurinclusieve landbouw	Biologische landbouw	Regeneratieve landbouw
Productiviteit	+	-	+/-	-	-
Weerbaarheid	-	+	+	++	++
Biodiversiteit	-	+/-	+	++	++

Tabel 1. De definities van verschillende landbouwsystemen

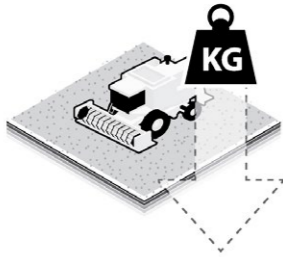
Bronnen: Schuurbijs (2018), PBL (2019), www.maarnatuurlijk.be/regeneratieve-landbouw / www.foodinspiration.com / www.voordewereldvanmorgen.nl



1. Zorgdragen voor een levende bodem.

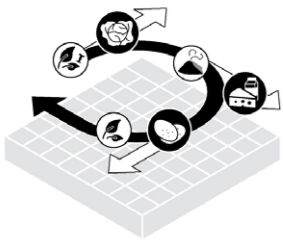
Een levende bodem is een bodem met ontelbare organismen zoals bacteriën, schimmels, algen, regenwormen en aaltjes. Een levende bodem is van belang om onze leefomgeving gezond te houden onder meer via afbraak van organisch materiaal en verontreinigingen, waterretentie en klimaatfuncties (o.a. tegengaan van hittestress in stedelijke omgeving). De levende bodem bevordert de bodemvruchtbaarheid, ziekte- en plaagbestrijding en CO₂-vastlegging.

Kortom: het bodemleven levert ecosysteemdiensten. De bodem speelt een cruciale rol in de kringlooplandbouw. Een goede bodemkwaliteit kan bijdragen aan een hogere opbrengst, dient als buffer voor extreme weersomstandigheden én beperkt de verliezen van stikstof naar lucht en grond- en oppervlaktewater. Het gehalte aan organische stof is een indicator voor bodemkwaliteit.



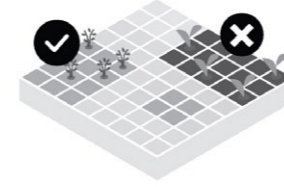
2. Tegengaan bodemverdichting.

Zware machines in de huidige landbouw zorgen voor bodemverdichting, wat tot verminderd bodemleven en tot serieuze opbrengstverliezen kan leiden. Schade aan de bodem moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Dat kan onder meer door gebruik te maken van vaste rijpaden en kleinere machines, waaronder robots. Door gebruik te maken van vaste rijpaden en kleinere machines – waaronder robots – kan dit worden voorkomen.



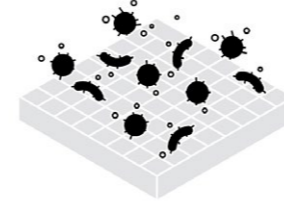
3. Koppelen van reststromen.

Rundveemest zorgt voor een betere bodemkwaliteit en afname van kunstmestgebruik. Door akkerbouw-bedrijven en veehouderijen samen te laten werken kunnen meststromen aan elkaar gekoppeld worden. De melkveehouder is verzekerd van mestafzet. Dit kan op regionale schaal georganiseerd worden zodat het aantal mesttransporten verminderd.



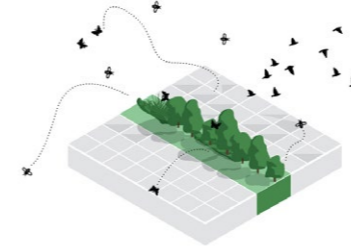
4. Juiste plek voor het juiste gewas.

Diervoer wordt in de kringlooplandbouw gemaakt van reststromen uit de gewassenteelt en voedingsindustrie. Denk aan de delen van planten die we nu als onbruikbaar beschouwen, zoals stro en loof. Deze worden met behulp van insecten, wormen of paddenstoelen omgezet in voedingsrijke grondstoffen voor diervoer. Verder grazen runderen en schapen in de kringlooplandbouw van gras en kruiden op grasland dat ongeschikt is voor het telen van voedsel. Zoals in Nederland de veenweidegebieden.



5. Veerkrachtige gewassen.

De veerkracht van gewassen wordt bevordert door gebruik te maken van de agrobiodiversiteit in, op en rond de akkers als een vorm van natuurlijk bestuiving en biologische gewasbescherming. Dat kan bijvoorbeeld door het creëren van bloemrijke akkerranden, bloemenblokken en keverbanken, waarin wilde bijen en andere bestuivers en de natuurlijke vijanden van plaagsoorten zich schuil kunnen houden. Akkerranden dienen hiervoor minimaal 3 meter breed te zijn.














6. Groenblauwe dooradering

Landschapselementen die horen bij het landschap / cultuurhistorisch beheer kunnen bijdragen aan de kringlooplandbouw door de het ecosysteem robuust te maken. Hierdoor wordt ook de omliggende landbouw weerbaarder. Het aansluiten bij natuurlijke processen is niet alleen gunstig voor de landbouw, maar draagt ook bij aan een fraai en gewaardeerd natuurlijk boerenlandschap.

Legenda bouwstenen:

Eindproducten:

-  zuivel en vlees
-  groenten
-  aardappelen
-  glasgroenten
-  bloembollen
-  zilte gewassen
-  granen
-  fruit
-  noten
-  vis en schaaldieren
-  grondstoffen

Hulp- en reststromen:

-  kunstmest
-  gewasbeschermingsmiddelen
-  (koeien)mest
-  krachtvoer
-  groenvoer
-  insecten
-  warmte
-  CO₂
-  stikstof / fosfor
-  koolstof / bodemleven

Kringlooplandbouw in de Noord-Hollandse landbouwpraktijk

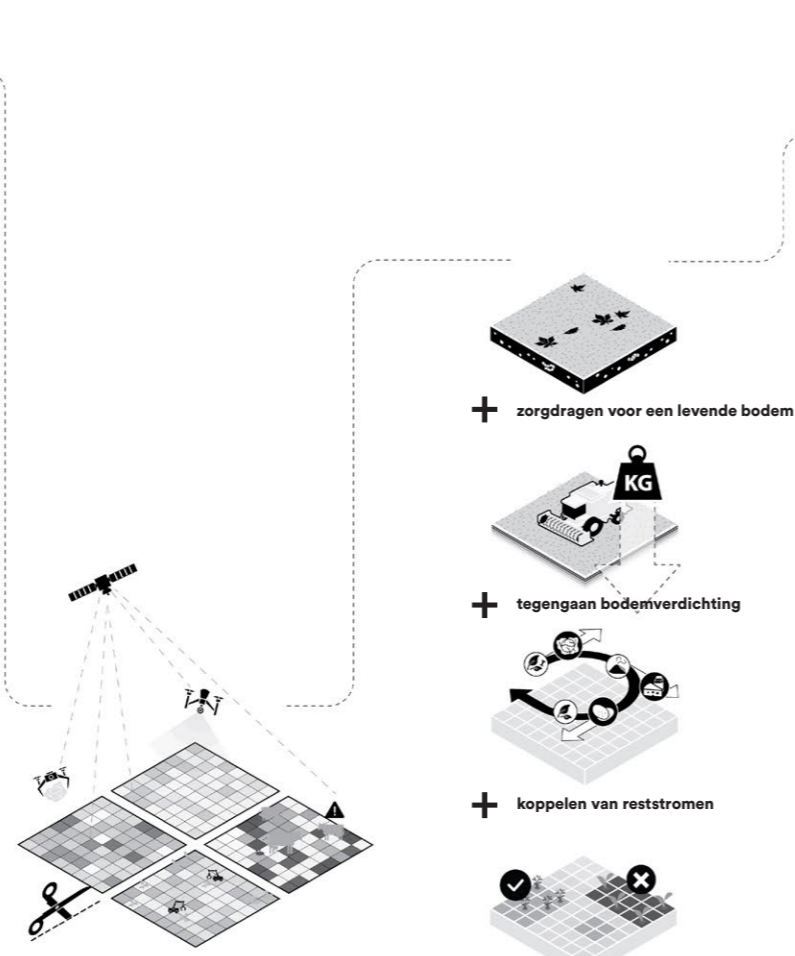
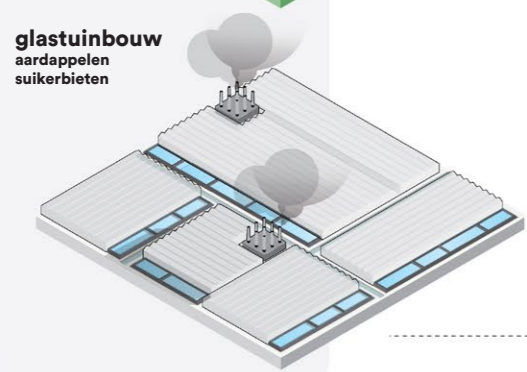
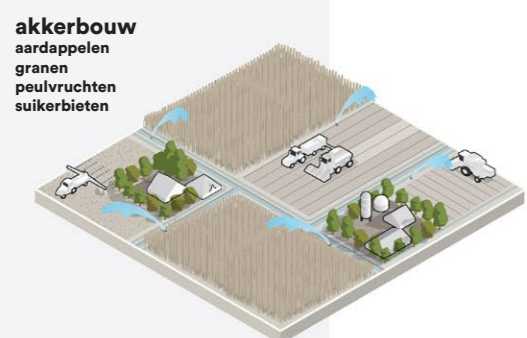
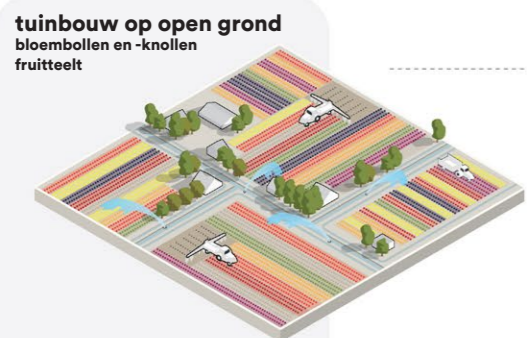
Tot slot spelen de uitdagingen rond klimaatverandering een rol. Die resulteren in zowel de Kop van Noord-Holland als in Laag-Holland in een transitie naar ander (agrarisch) gebruik en beheer (Van den Born et al., 2016). Denk onder meer aan de verzilting van het grondwater, dat de mogelijkheden voor de huidige landbouw beperkt, en processen van bodemdaling, die tot meer CO₂-uitstoot leiden, een duurder waterbeheer, verhoging van de overstromingsgevoeligheid, zetting en paalrot. Het is een meervoudige problematiek van droogte, bodemdaling, verzilting en stikstofdepositie (op stikstofgevoelige natuur) die delen van de provincie Noord-Holland omvat. In sommige gebieden (zoals de veenweiden en zavelige kleipolders) is zelfs sprake van een stapeling van de problematiek.

Als we de (werk)definitie van kringlooplandbouw vertalen naar de Noord-Hollandse landbouwpraktijk gaat het concreet om de volgende principes: (1) het zorgdragen voor een levende bodem, (2) tegengaan van bodemverdichting, (3) het koppelen van reststromen, (4) juiste plek voor juiste gewas, (5) veerkrachtige gewassen en (6) groenblauwe dooradering. Voor iedere vorm van landbouw (bosbouw, akkerbouw, veeteelt, glastuinbouw, etc.) leveren deze principes een waaier aan mogelijke vormen van kringlooplandbouw op. Vanuit een kringlopperspectief zijn onder meer nieuwe akkerbouwwormen aan de orde: brede gewasrotatie, pixellandbouw en strokenteelt. Voor de melkveehouderij kan gedacht worden aan extensieve melkveehouderij, in combinatie met natte- of zilttolerante teelten en duurzame bollenteelt.

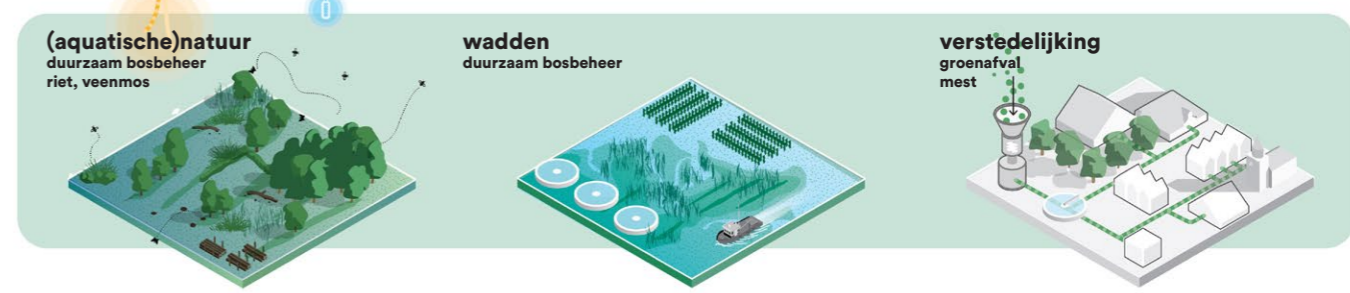
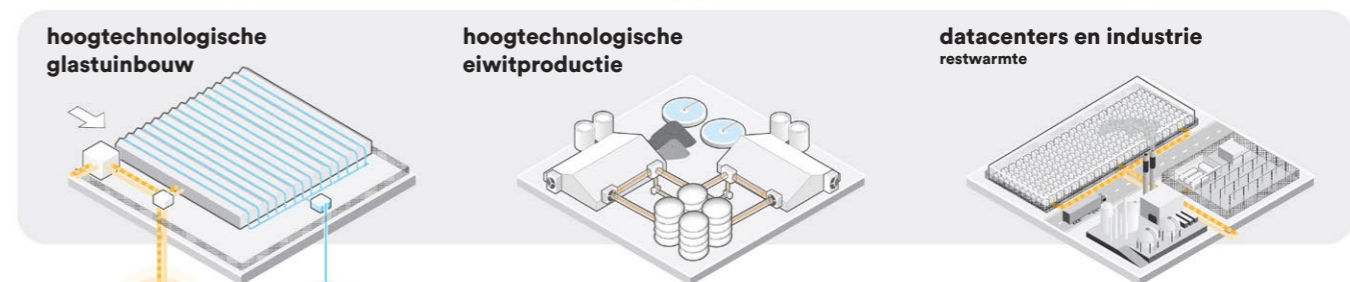
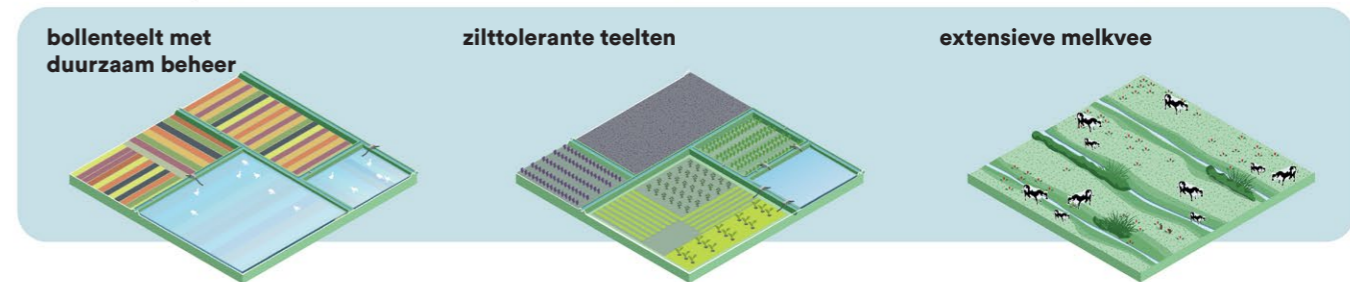
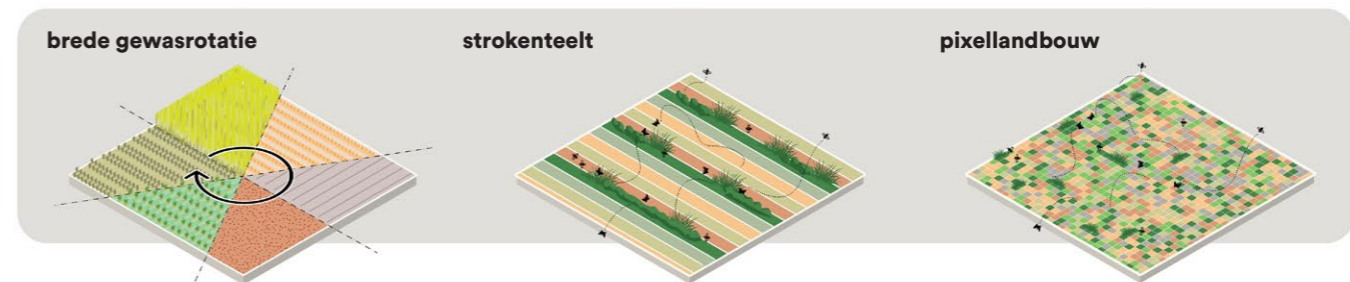
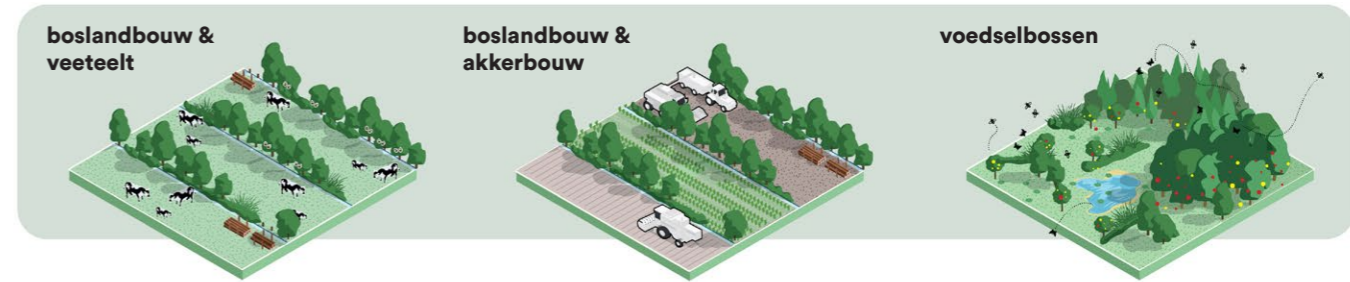
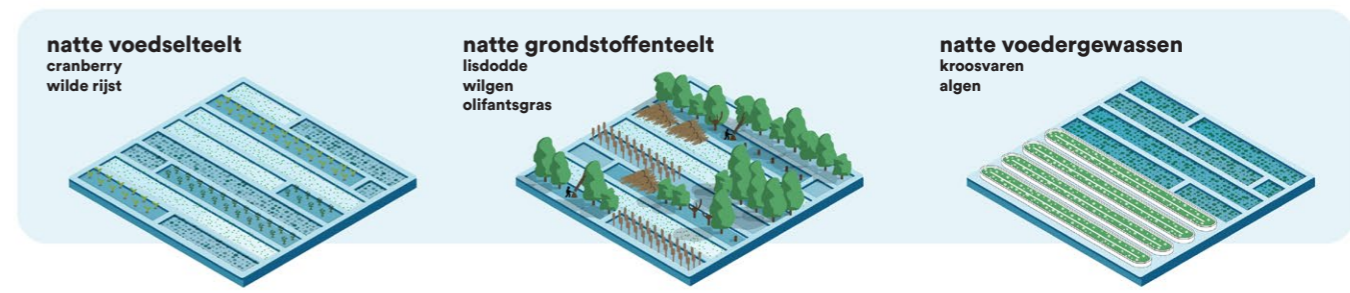
Huidige landbouwvormen:

Transitie naar kringlooplandbouw:

Bouwstenen voor kringlooplandbouw:



- + zorgdragen voor een levende bodem
- + tegengaan bodemverdichting
- + koppelen van reststromen
- + juiste plek voor het juiste gewas
- + veerkrachtige gewassen
- + groenblauwe dooradering



paludicuturen

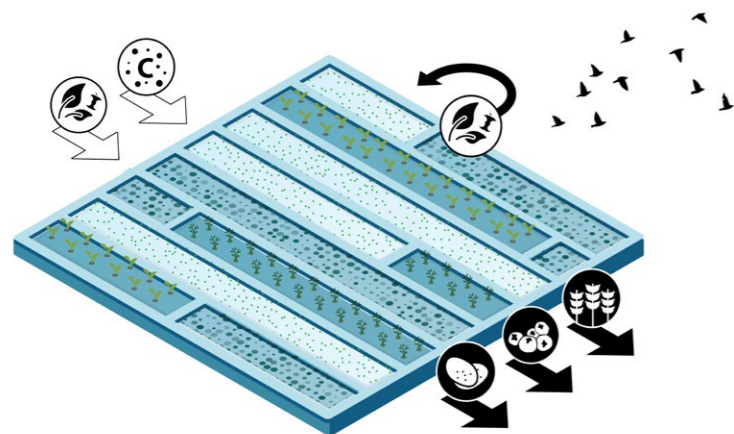
boslandbouw

nieuwe akkerbouwvormen

transitie huidige landbouwvormen

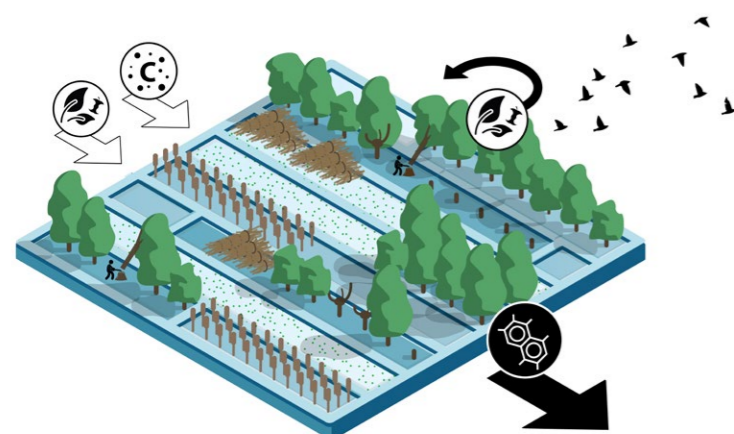
hoogtechnologische landbouwvormen

overige onderdelen



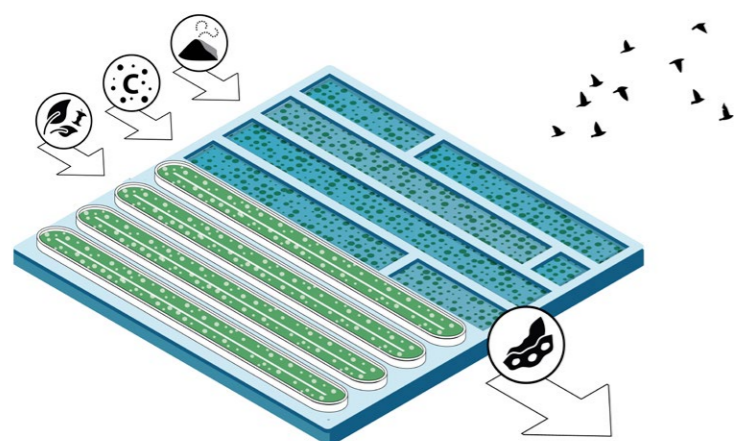
Natte voedselteelt

De teelt wordt afgestemd op de van nature vochtige condities van de bodem. Bij natte voedselteelt worden gewassen geteeld voor humane consumptie. De bodemdaling wordt tegengegaan en de uitstoot van broeikasgasemissies door veenoxidatie worden geminimaliseerd.



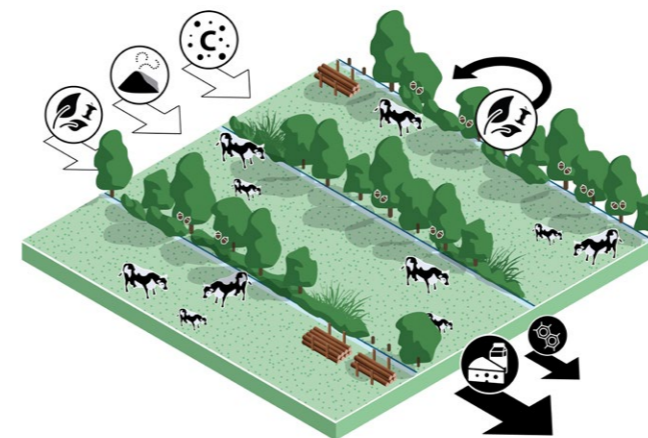
Natte grondstoffen

De teelt wordt afgestemd op de van nature vochtige condities van de bodem. Bij het telen van natte grondstoffen worden gewassen geteeld die geschikt zijn voor gebruik in andere sectoren, zoals isolatiemateriaal voor de bouw, biomassa voor energieproductie of een grondstof om papier van te maken. De bodemdaling wordt tegengegaan en de uitstoot van broeikasgasemissies door veenoxidatie worden geminimaliseerd.



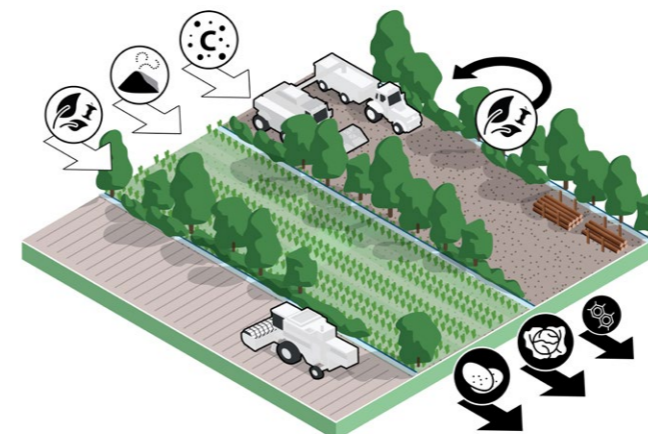
Natte voedergewassen

De teelt wordt afgestemd op de van nature vochtige condities van de bodem. Bij de teelt van natte voedergewassen worden gewassen geteeld die gebruikt kunnen worden als veevoer. De bodemdaling wordt tegengegaan en de uitstoot van broeikasgasemissies door veenoxidatie worden geminimaliseerd.



Boslandbouw i.c.m. veehouderij

Bij een combinatie van boslandbouw en veehouderij bieden de bomen beschutting voor de dieren tegen zon, regen en wind en leveren de bomen voedsel aan de dieren, bijvoorbeeld in de vorm van eikels. De bomen dragen positief bij aan de biodiversiteit, CO2 opslag en regulering van de waterhuishouding.



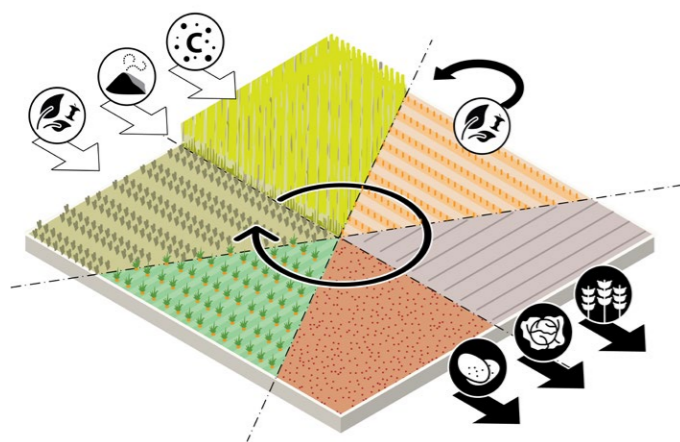
Boslandbouw i.c.m. akkerbouw

De combinatie van bomen met akkerbouw is een vorm van strokenteelt. Tussen de stroken akkerbouwgewassen worden bomen geplant. De bomen fungeren als een windsingel en zorgen voor een stabiel microklimaat voor de akkerbouwgewassen. De bomen dragen daarnaast positief bij aan de biodiversiteit, CO2 opslag en regulering van de waterhuishouding.



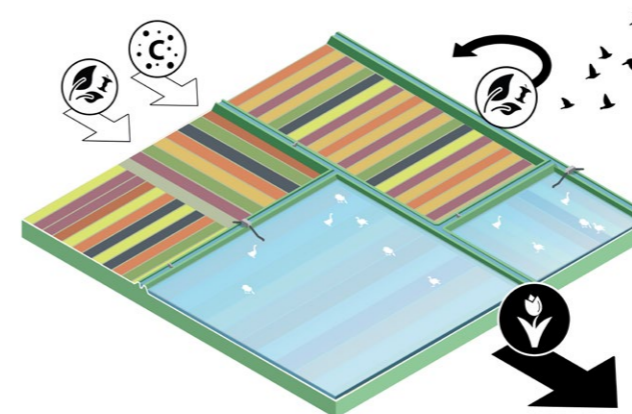
Voedselbossen

In voedselbossen wordt landbouw met natuur gecombineerd voor een duurzame voedselproductie. In een voedselbos wordt een natuurlijk bos-ecosysteem nagebootst door gelaagdheid in de vegetatie en gebruik van meerjarige beplanting voor voedselproductie. In de boom- en struiklaag worden noten en fruit gekweekt en op de open plekken groeien bloemen en kruiden.



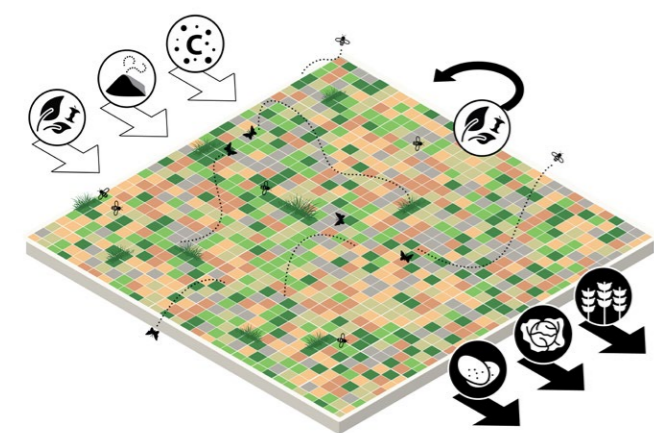
Brede gewasrotatie

Bij een brede gewasrotatie worden na elkaar verschillende gewassen geteeld op een perceel. Brede gewasrotatie verbetert de bodem en dringt het gebruik van bestrijdingsmiddelen en (kunst)mest terug. Ziektes en plagen worden voorkomen, de bodem blijft gezonder en de biodiversiteit wordt uitgebreid. Een goede combinatie van gewassen kan bovendien leiden tot betere opname-efficiëntie van nutriënten.



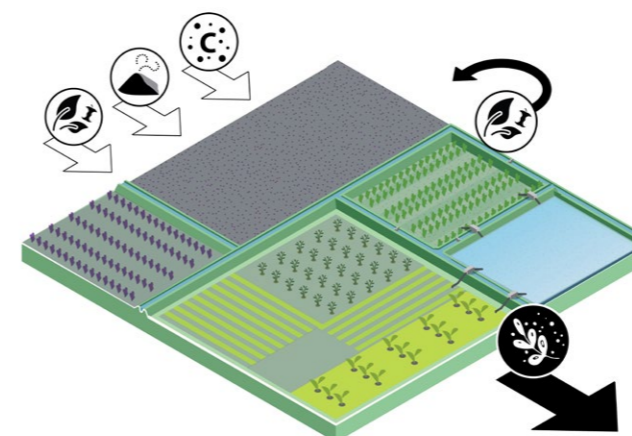
Duurzame bollenteelt

Bij duurzame bollenteelt is een gezonde bodem de basis. Een duurzame teelt kenmerkt zich door het gebruik van steeds minder kunstmest en een minimum van chemische onkruidbestrijdings- en gewasbeschermingsmiddelen die de waterkwaliteit negatief beïnvloeden. Om deze middelen te kunnen verminderen zijn o.a. ook bloeiende akkerranden nodig waar natuurlijke vijanden van o.a. luizen zich kunnen vestigen.



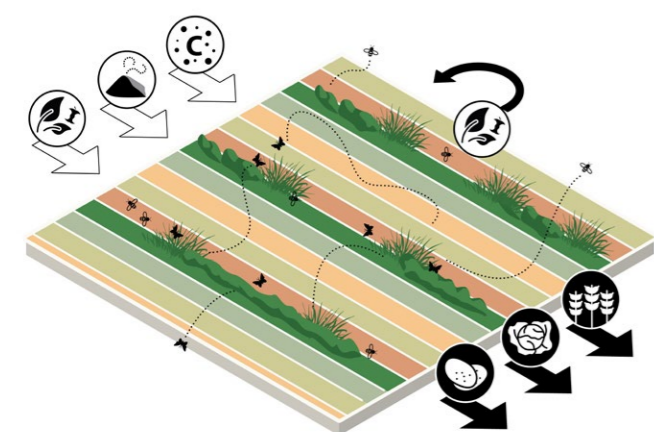
Pixellandbouw

Pixellandbouw behoort tot de categorie 'mengteelt'. Bij pixellandbouw bevat een perceel vlakken met verschillende gewassen. Het is een levensgroot schaakbord. Het verhoogt de biodiversiteit en verbetert de bodemkwaliteit. Natuurlijke vijanden zijn blijvend op het perceel aanwezig. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan gereduceerd worden. Door onder- en bovengrondse interactie tussen de verschillende gewassen kunnen nutriënten, water en zonlicht optimaal benut worden.



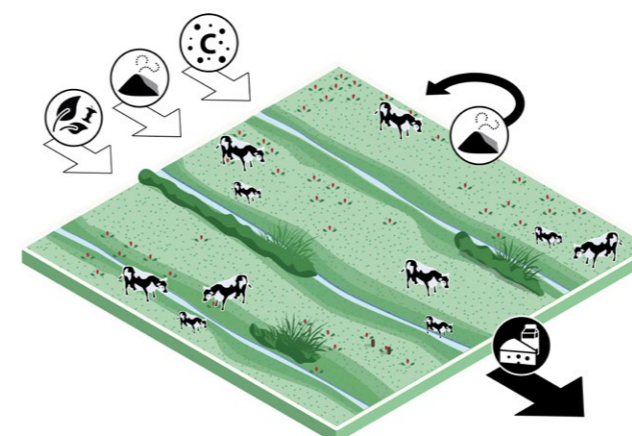
Zouttolerante teelten

Zouttolerante teelten bieden een mogelijkheid om voedsel te blijven produceren in een verziltende omgeving. De gewassen kunnen meer zout verdragen zonder dat dit leidt tot productien- of kwaliteitsverlies. Het landgebruik wordt aangepast aan onvermijdelijke trends en seizoensvariaties in het zoutgehalte van het bodemvocht.



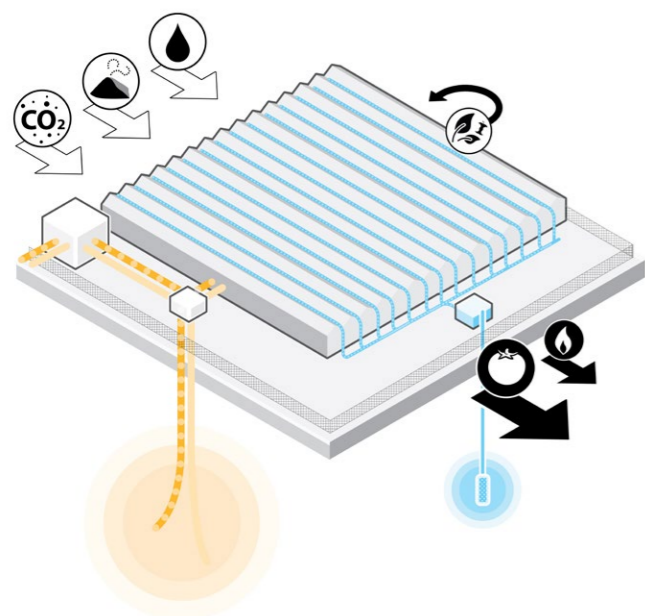
Strokenteelt

Strokenteelt behoort tot de categorie 'mengteelt'. Op een perceel worden meerdere gewassen in stroken naast elkaar geteeld. De diversiteit aan gewassen neemt toe. Door de afwisseling van gewassoorten kunnen ziekten en plagen zich minder makkelijk verspreiden. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan gereduceerd worden. Door onder- en bovengrondse interactie tussen de verschillende gewassen kunnen nutriënten, water en zonlicht optimaal benut worden.



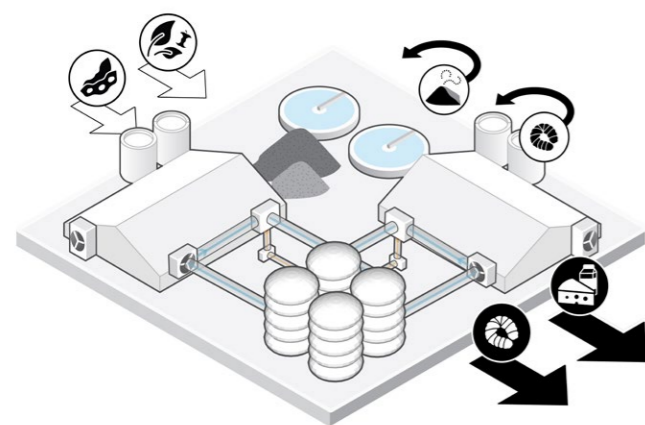
Extensieve melkveehouderij

Een extensieve melkveehouderij is een bedrijf waarin relatief weinig dieren worden gevoed op een groot stuk land. Het land wordt op natuurlijke wijze bemest. Er wordt gebruik gemaakt van kruidenrijk grasland of beheersgrasland. Het inzaaien van de graslanden met eiwitrijke gewassen zoals rode klaver kunnen het huidige krachtvoer vervangen. De melkproductie en frequentie van afkalven liggen lager dan bij de gangbare veehouderij, maar de levensduur van de melkkoeien ligt hoger. Vee kan ten minste een deel van het jaar naar buiten.



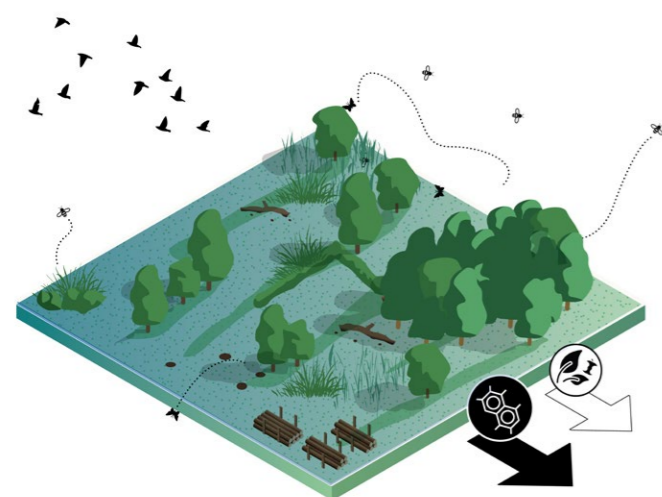
Hoogtechnologische glastuinbouw

In de glastuinbouw wordt het water dat nodig is voor de productie van gewas volledig hergebruikt. Elektriciteit wordt volledig groen opgewekt. Aardgas wordt niet meer gebruikt omdat warmte net als CO2 wordt afgenomen uit de industrie, zoals van een afvalenergiecentrale, Shell, Tata Steel of een datacenter.



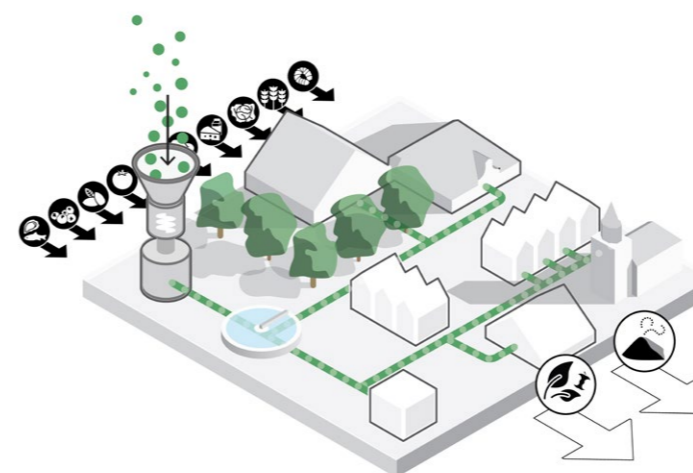
Hoogtechnologische eiwitproductie

Voor hoogtechnologische eiwitproductie worden afvalstromen uit bijvoorbeeld de voedingsindustrie of mest uit de agrarische sector gebruikt om insecten te kweken. De insecten kunnen verwerkt of onverwerkt vervolgens dienen als veevoer of humane voeding of andere producten.



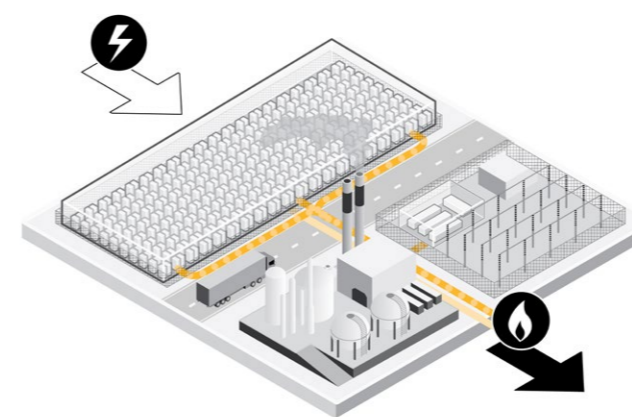
(Aquatische)natuur

(Aquatische) natuur is een overgangsgebied tussen water en land. Deze (zeer) natte vorm van natuur moet door mensen of dieren in stand gehouden worden. Ze kan ruimte bieden voor berging of buffering van water bij extreme weersomstandigheden en bijdragen aan tegengaan van CO2 uitstoot door veenoxidatie. Eventueel kunnen natuurlijke grondstoffen worden geoogst zoals riet, wilgentenen en hout.



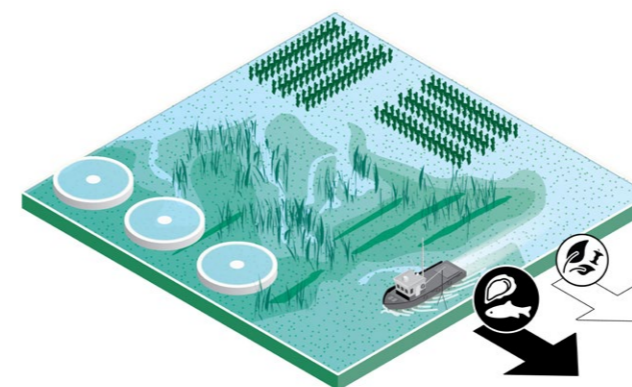
Verstedelijking

Door een koppeling te maken tussen de stad en de agrarische bedrijven kunnen afvalstromen van de mens gebruikt worden door akkerbouwbedrijven. Menselijke uitwerpselen en voedselresten (GFT) uit de humane kringloop zijn ook te gebruiken in een circulair landbouwsysteem. Reststromen (o.a. vanuit waterzuiveringsinstallaties) zijn een kans en kunnen de afhankelijkheid van kunstmest verminderen.



Datacenters en andere industrieën

Datacenters draaien op groene stroom en streven met behulp van de laatste technologieën, de beste apparatuur en de nieuwste innovaties naar energie-efficiëntie. De restwarmte van datacenters wordt ingezet voor het verwarmen van glastuinbouw, huizen, kantoren en andere faciliteiten, en kunnen bijdragen aan een circulaire economie.



Kwelders

Kwelders zijn begroeide stukken land die direct, zonder duinenrij of dijken, aan zee grenzen. Door het regelmatige zoutbad groeien er op de kwelder alleen maar planten die tegen zout in de bodem kunnen. Kwelders zijn tegenwoordig zeldzame natuurgebieden met een unieke flora en fauna.

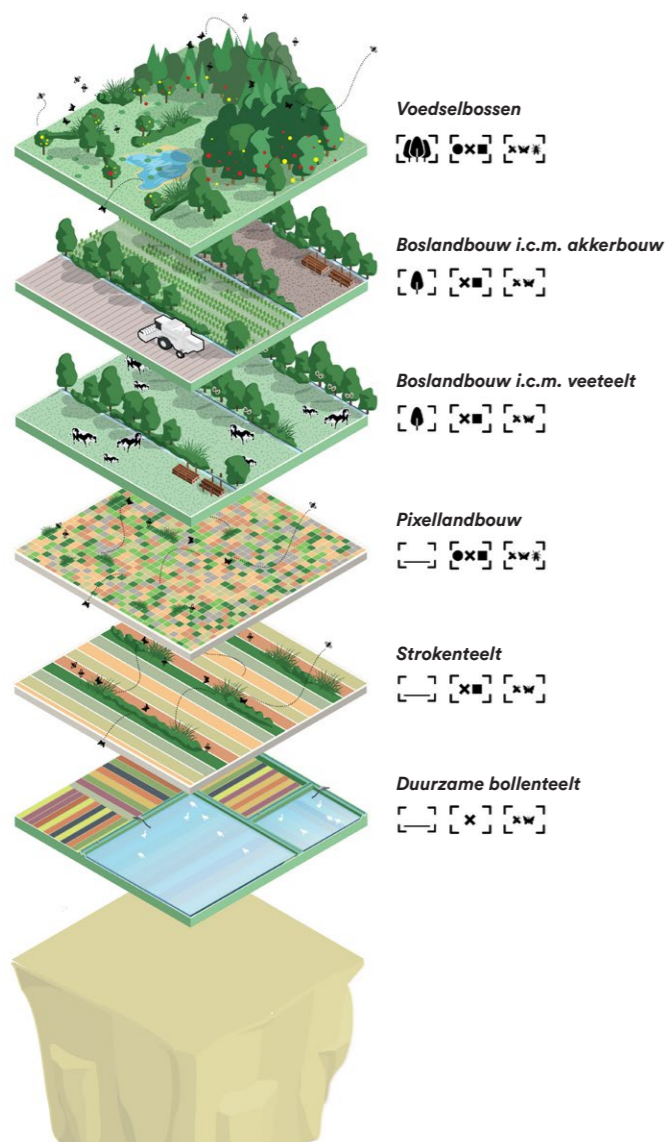
Een overweldigend smaakpalet

De bouwstenen voor kringlooplandbouw kunnen gekoppeld worden aan de diversiteit aan beschikbare bodemsoorten in de provincie. De bodemsoort bepaalt in hoge mate wat in agrarische en ruimtelijke zin mogelijk is, en wat niet. In het licht van de omslag naar een circulaire economie en de uitdagingen die de klimaatopgave stelt, gaan er niet voor niets steeds meer stemmen op om het bodem- en watersysteem (weer) leidend te maken in de

ruimtelijke ordening in plaats van volgend (functie volgt bodem en peil, en niet andersom).

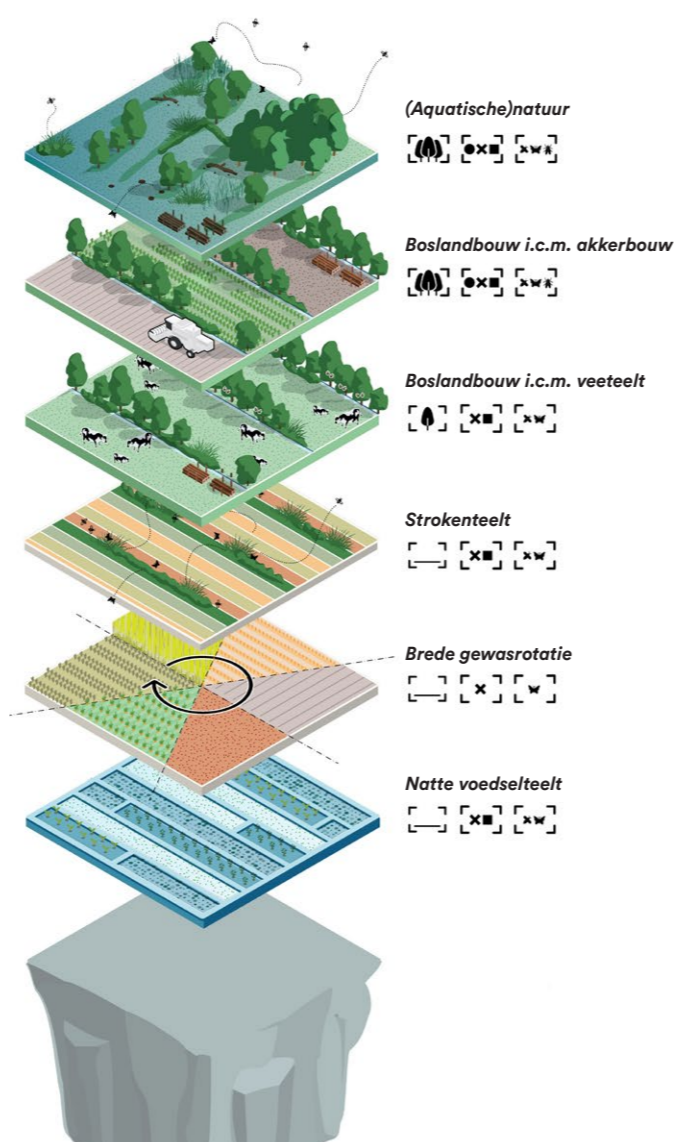
Met de bodem als basis, zijn diverse vormen van kringlooplandbouw in Noord-Holland voorstelbaar. Zouttolerante teelten doen het goed op veengrond en kleigrond, terwijl duurzame bollenteelt eigenlijk alleen geschikt is op zandgrond. De combinatie van bodemsoorten met de bouwstenen voor

kringlooplandbouw resulteert in een nieuwe legenda van het agrarisch landschap in Noord-Holland. Dit bijzondere palet aan duurzame en circulaire landgebruiksvormen zorgt tevens voor een nieuwe, landschappelijke expressie: van open en gesloten, divers en eenvormig tot meer of minder groen dooraderd. ■



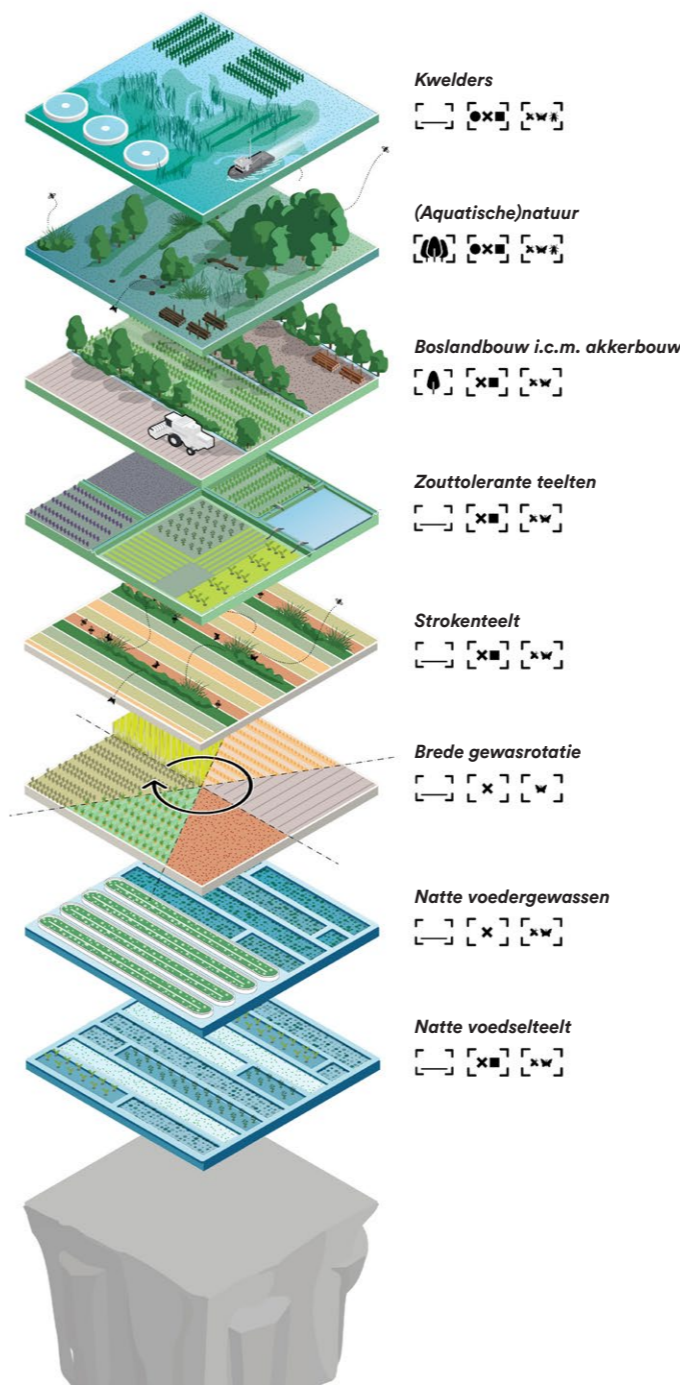
Zandgronden

Met het huidige landbouwsysteem is er sprake van verzuring, vermisting, verdroging, verdichting en verhoogde kwetsbaarheid van de zandgronden.



Zavelgronden / woudeerdgronden

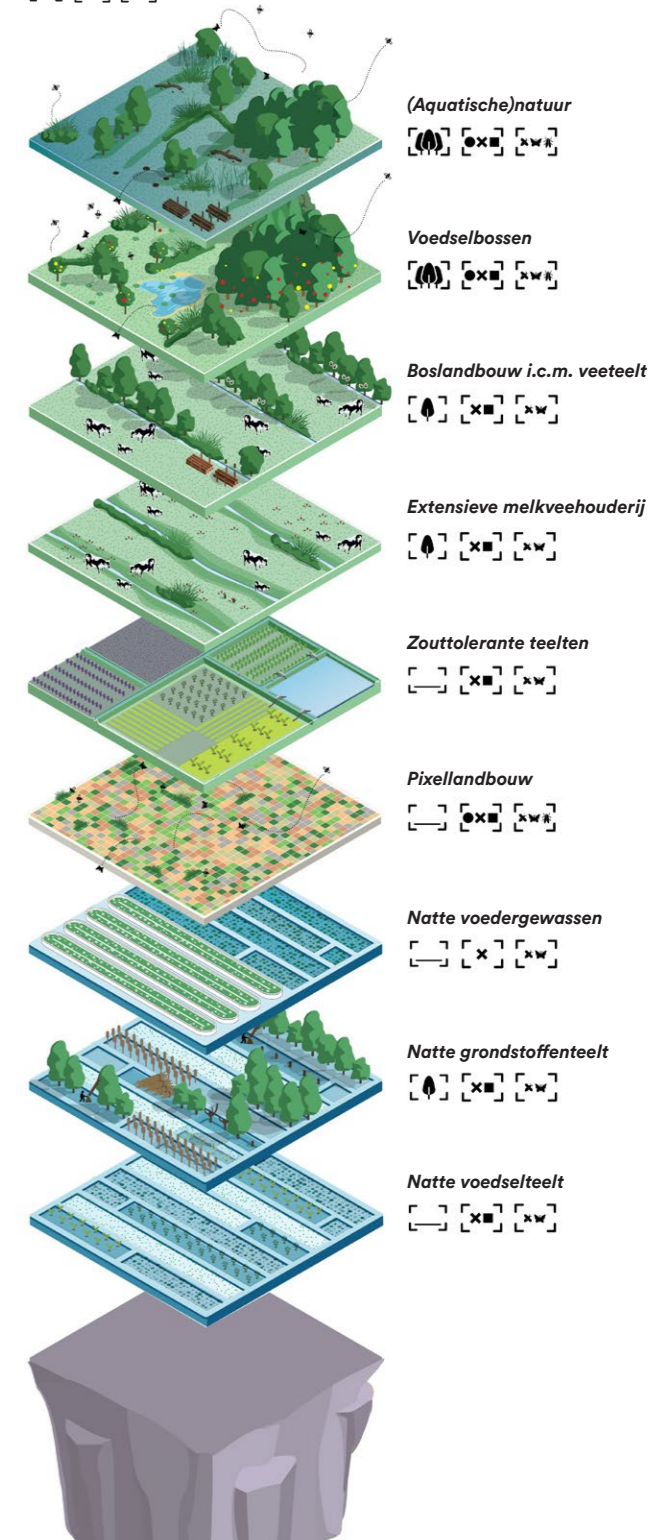
De gronden zijn bovenin organischestofrijk en daaronder is de grond organischestofarm. De zwaarte varieert van lichte zavel tot lichte klei. De gronden zijn extreem rijk aan regenwormen.



(Zee)kleigronden

Zeekleigronden zijn ontstaan in schorren en kwelders. Tussen de vegetatie kon in rustiger water klei bezinken. Doordat de afzetting van zeeklei in een vegetatie ontstond is de grond van nature poreus. Voor de landbouw is het belangrijk om dit zo te houden.

Ruimtelijke kenmerken:
 [open / gesloten] [divers / eenvormig] [veel / minder natuurwaarde & biodiversiteit]



Veengronden

Voor een goede bodemkwaliteit is een goede ontwatering belangrijk, maar dan verdwijnt het veen. Het streven naar goede bodemkwaliteit en het beperken van het verdwijnen van het veen zijn vaak tegenstrijdige doelen. Onderwaterdrainage kan helpen om beide doelen te verenigen.

Agrarische ondernemers in beeld: proeven in de praktijk

Kringlooplandbouw is werk-in-ontwikkeling. Enerzijds zijn er theoretische perspectieven, principes en bouwstenen, anderzijds proberen agrarische ondernemers in de praktijk kringlopen te sluiten. Dat roept de vraag op wat er nu eigenlijk allemaal al gebeurt op de agrarische werkvloer? Waar bevinden zich de kiemen van verandering in Noord-Holland? Verschiet de landbouw door de kringloopwerkwijze al van kleur? En zo ja, hoe dan? Wat zijn volgens de agrarische ondernemers kansen en knelpunten in de omslag naar kringlooplandbouw?

Om deze vragen te beantwoorden hebben we negen uiteenlopende agrarische ondernemers in Noord-Holland geïnterviewd. De selectie is tot stand gekomen op basis van bedrijfstype (akkerbouw, melkveehouderij en glastuinbouw), bodemsoort en ligging (in ieder geval 3 ondernemers uit de Kop van Noord-Holland en 3 ondernemers uit Laag-Holland).

De door ons geïnterviewde agrarische ondernemers produceren voedsel, maar leveren daarnaast ook een bijdrage als landschaps- en waterbeheerder en opwekker van groene energie. Voor het verhogen van de biodiversiteit is vooral de weidevogel een speerpunt en zijn groene en blauwe dooradering bij sommige

ondernemers voorzichtig in beeld. De ondernemers produceren voor de Europese- en de wereldmarkt. Ze zijn dagelijks bezig met het zoeken naar een goede balans tussen efficiënt omgaan met grondstoffen, normen vanuit regelgeving en de balans tussen kosten en opbrengsten, zonder dat het een nadelig effect heeft op de gezondheid en productie van hun dieren en/of gewas. De opwekking van groene energie is op alle bedrijven al een standaard onderdeel van de bedrijfsvoering. Daarnaast halen sommige ondernemers een financieel voordeel uit verhuur van land aan de voor Noord-Holland zo kenmerkende, reizende bollenkraam.

Beeld: West-Friesland is dankzij kool groot geworden als veredelingsgebied. Grond in de directe omgeving van de Amsterdam was een stuk minder geschikt om groente te verbouwen, terwijl de West-Friese bodem juist erg geschikt was voor de teelt. Als sinds de Middeleeuwen stond dit gebied in het teken van voedselvoorziening voor het zuidelijk deel van de provincie. Dit beeld is een reclamebiljet van de zuurkoolfabriek van de veiling in Broek op Langedijk. Collectie Westfries Archief Hoorn, 2021.

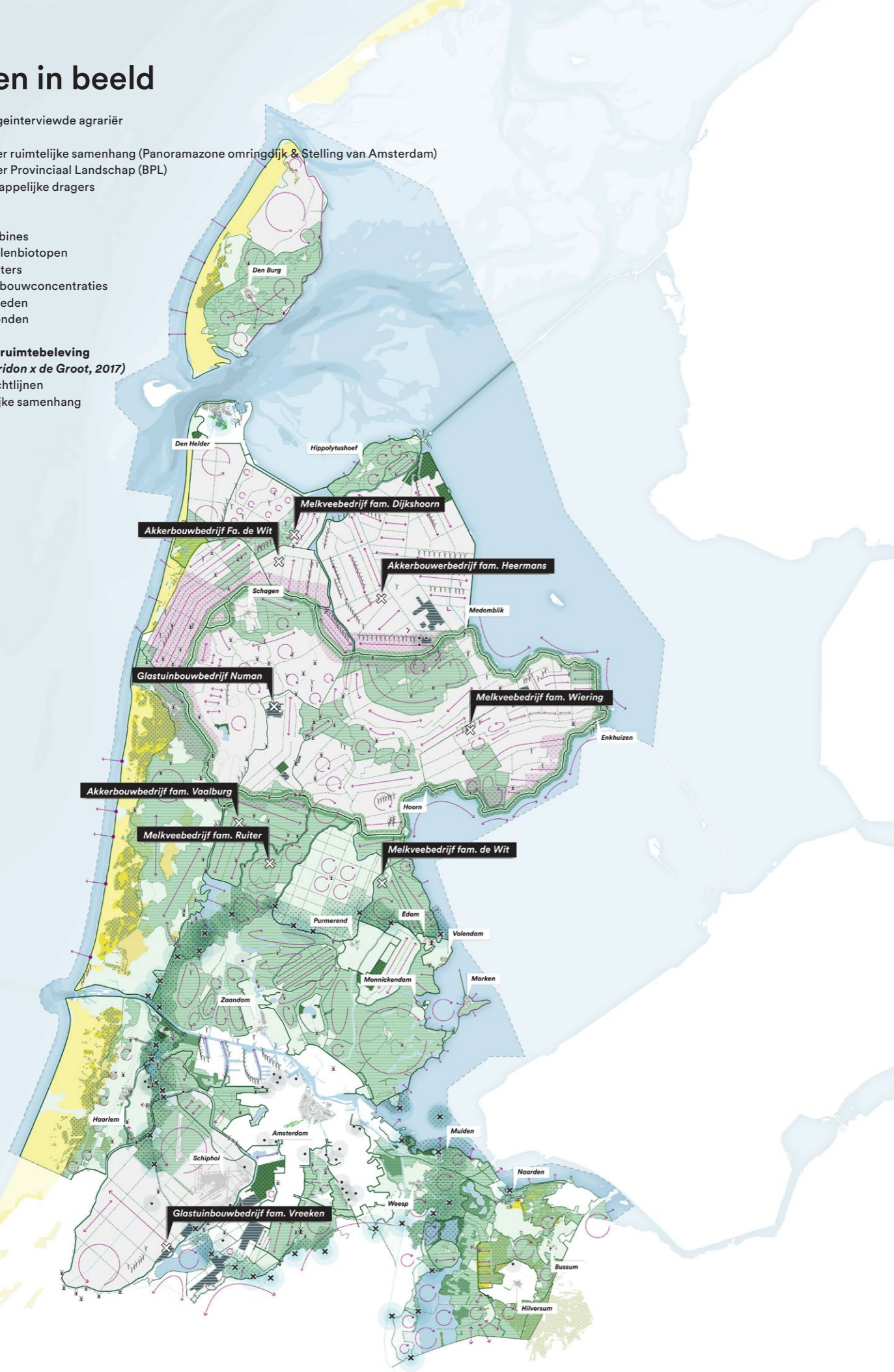
Boeren in beeld

⊗ locatie geïnterviewde agrariër

🌐 bijzonder ruimtelijke samenhang (Panoramazone omringdijk & Stelling van Amsterdam)
 🌿 Bijzonder Provinciaal Landschap (BPL)
 🏡 landschappelijke dragers

⚡ forten
 🌪️ windturbines
 🌳 windmolenbiotopen
 📍 datacenters
 🏢 glastuinbouwconcentraties
 🌲 bosgebieden
 🟡 zandgronden

Openheid en ruimtebeleving
 (Bron: van Paridon x de Groot, 2017)
 ➡ open zichtlijnen
 🔄 ruimtelijke samenhang



Akkerbouwbedrijf Fa. de Wit

● bodemtype
 jonge zeelei 20/25% afslibbaar

🌾 gewassen
 pootaardappelen (hoofddeelt),
 suikerbieten, tulpen en tarwe

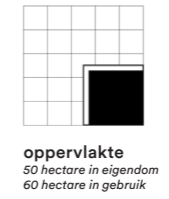


🌐 afzetmarkt
 wereldmarkt

Melkveebedrijf fam. Dijkshoorn

● bodemtype
 jonge zeelei 20/25% afslibbaar

🐄 dieren
 150 melkkoeien
 40 stuks jongvee,
 30 stuks jongvee uitbesteed



🌐 afzetmarkt
 wereldmarkt

Akkerbouwerbedrijf fam. Heermans

● bodemtype
 jonge zeelei 20/25% afslibbaar

🌾 gewassen
 suikerbieten, graszaad,
 gerst, sjalotten



🌐 afzetmarkt
 wereldmarkt

Melkveebedrijf fam. Wiering

● bodemtype
 zwavel/klei

🌾 gewassen
 grasland, mais, bollenteelt
 (verhuur)

🐄 dieren
 200 melkkoeien
 100 stuks jongvee



🌐 afzetmarkt
 wereldmarkt

Melkveebedrijf fam. Ruiters

● bodemtype
 klei en veen (staatsbosbeheer)

🐄 dieren
 200 melkkoeien / 140 stuks jongvee



🌐 afzetmarkt
 wereldmarkt

Melkveebedrijf fam. de Wit

● bodemtype
 klei, veen met hoog waterpeil
 en regulier veen

🐄 dieren
 ruim 100 melkkoeien
 40 stuks jongvee



🇪🇺 afzetmarkt
 Europese markt

Akkerbouwerbedrijf fam. Vaalburg

● bodemtype
 zand, leem en rivierklei

🌾 gewassen
 pootaardappelen, knolselderij,
 pompoenen.
 Eigen wasserij, spoelerij en
 verpakkerij voor knolselderij.



🇪🇺 afzetmarkt
 Europese markt biologisch
 en gangbaar

Glastuinbouwbedrijf fam. Vreken

● bodemtype
 niet van toepassing

🌾 gewassen
 bouvardia's



🌐 afzetmarkt
 wereldmarkt

Glastuinbouwbedrijf Numan

● bodemtype
 niet van toepassing

🌾 gewassen
 paprika's



🇪🇺 afzetmarkt
 Europese markt

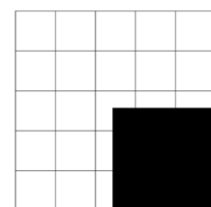


Polder Koegras. Bron: Theo Baart

Perpectief: de omzet van agrarische productie en opwekking van groene energie (windmolen en zonnepanelen) gelijk houden.

Locatie: Wieringerwaard

Landschap: Bijzonder Provinciaal Landschap: Oude Veer. Aandijkinglandschap, onderdeel van de Anna Paulownapolder



oppervlakte
66 hectare



gewassen
pootaardappelen (hoofdteelt),
suikerbieten, tulpen en tarwe



bodemtype
jonge zeeklei 20/25% afslibbaar



afzetmarkt
wereldmarkt

Akkerbouwbedrijf Fa. de Wit

Kenmerkend voor Fa. De Wit is de nauwe samenwerking met een melkveebedrijf en de investering in de opwekking van groene energie.

Door de samenwerking met een melkveebedrijf kan Fa. de Wit op een groter areaal pootaardappelen telen terwijl op de eigen grond de teeltfrequentie afneemt. Door de samenwerking ontstaat er ruimte voor gras/klaver in het bouwplan. Het gras/klaver dient als ruwvoer voor het melkveebedrijf. Een deel van de drijfmest van het melkveebedrijf wordt gebruikt door Fa. de Wit. Hierdoor is de aankoop van stikstof in de vorm van kunstmest bijna nihil. Kalium en fosfaat wordt wel aangekocht. Bij Fa. de Wit wordt het perceel na 3 jaar gras/klaver gebruikt voor pootaardappelen en bij het melkveebedrijf na 4 jaar. Het telen van gras/klaver is gunstig voor de bodemstructuur en de organische stofvoorziening en daarmee ook voor het bodemleven. Een bijkomend voordeel is dat de opbrengst van tijdelijke gras/klaver hoger is dan van blijvend grasland.

De wisselbouw van gras/klaver met pootaardappelen verhoogt echter wel het risico van stikstofuitspoeling na het scheuren van het gras/klaver. Dit risico wordt beperkt door in december te ploegen wanneer de temperatuur laag is, met minder stikstof emissie als resultaat. Bij de wisseling van gras/klaver naar pootaardappelen wordt glyfosaat gebruikt om het gras/klaver dood te spuiten en onder te ploegen. Dit middel staat ter discussie vanwege een mogelijk negatief effect op de menselijke gezondheid, maar is nog steeds toegestaan. Een alternatief is frezen/ploegen, maar dat kost meer (diesel) brandstof.

Fa. de Wit investeert bewust in de opwekking van groene energie. Ze hebben twee windmolens en 700 zonnepanelen. Er zijn mogelijkheden om uit te breiden naar 1500 zonnepanelen per locatie. De opwekking van groene energie is een tweede verdienmodel. Specifieke problemen met de bodem heeft fa. de Wit niet. Het is erg belangrijk om de drainage goed te onderhouden. Er wordt mede vanuit het waterschap geïnvesteerd in duikers en stuwen, zodat via het drainagesysteem water het land in kan lopen. De stroming van het

water wordt geregeld met een pomp. Door dit systeem is bovengronds beregenen niet nodig en wordt er water bespaard. Daarnaast houdt men bij werkzaamheden op het land rekening met de druk op de bodem. Men past de bandenspanning van voertuigen aan en gebruikt sleepslangbemesting. Ook de keuze van de gewassen is van invloed op de bodem. Gewassen met een oogstdatum in de winter wordt zoveel mogelijk vermeden.

Een gezonde bodem is van cruciaal belang voor Fa. de Wit. Precisielandbouw kan helpen om te finetunen, maar de bodem is de basis. Op basis van een nutriënten analyse van het blad van de aardappelplant wordt bijvoorbeeld bepaald welke bladbemesting nodig is en op basis van grondmonsters wordt een bemestingsplan gemaakt. Met een drone wordt het gewas wekelijks in de gaten gehouden. Zo kan worden bekeken op welke plek zich eventueel problemen voor doen.

Door gewassen in het bouwplan goed af te wisselen worden problemen met aaltjes voorkomen. Tarwe en tulpen zijn geschikt als wisselgewas. Strokenteelt met verschillende gewassen door elkaar wordt niet toegepast, omdat pootaardappelen een lage tolerantie hebben qua virussen. Maar in een pootaardappelveld wordt rondom miniknollen wel bewust een ras gezet dat beter resistent is tegen virussen. Daar komt bij dat het niet eenvoudig is om een ander gewas te gaan telen. Dat vraagt nieuwe kennis en mechanisatie. Fa. de Wit verwacht dat er de komende jaren in Hollands Kroon niet veel zal veranderen aan het agrarische landschap. Het zijn vruchtbare polders en de bedrijfsopvolging is nauwelijks een probleem. Veranderingen komen meer door sectoren van buiten de landbouw, zoals woningbouw, industrie (datacenters) en de energietransitie. Als strokenteelt succesvol blijkt en dit vanuit de overheid wordt gestimuleerd, zal het landschap veranderen. De nationale of Europese overheid kan hierop aansturen met behulp van de juiste inzet van GLB gelden.

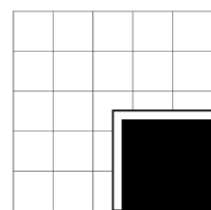


Lage Oude Veer. Bron: Theo Baart

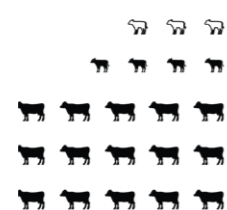
Perpectief: efficiënter worden en mogelijk areaal vergroten

Locatie: Wieringerwaard

Landschap: Bijzonder Provinciaal Landschap: Oude Veer. Aandijkinglandschap, onderdeel van de Anna Paulownapolder



oppervlakte
50 hectare in eigendom
60 hectare in gebruik



dieren
150 melkkoeien
40 stuks jongvee,
30 stuks jongvee uitbesteed



bodemtype
jonge zeeklei 20/25% afslibbaar



afzetmarkt
wereldmarkt

Melkveebedrijf fam. Dijkshoorn

Kenmerkend voor het melkveebedrijf van fam. Dijkshoorn is de nauwe samenwerking met een akkerbouwbedrijf.

Het melkveebedrijf van fam. Dijkshoorn haalt 67% van het eiwitrantsoen van het eigen bedrijf of binnen een straal van 20 kilometer. Om hieraan te voldoen is met de huidige omvang van het bedrijf echter het gebruik van kunstmest noodzakelijk. Bijproducten die aan de melkkoeien worden gevoerd, zijn afkomstig uit de regio of uit Nederland. De producten zijn; aardappelvezel, koolblad en wortels. Het koolblad en de wortels zijn afkomstig van een groentensnijderij uit de directe omgeving. Naast eigen ruwvoer en de genoemde bijproducten bestaat het rantsoen uit krachtvoer. Het is niet precies bekend waar de ingrediënten van het krachtvoer vandaan komen.

Van het akkerbouwbedrijf wordt soms stro (de resten van tarwe) gebruikt als strooisel voor het jongvee. Men gebruikt hiervoor ook riet van oude daken. Daarnaast worden soms afgekeurde aardappelen van het akkerbouwbedrijf gevoerd aan de melkkoeien. Er wordt 1 ha land gehuurd dat gelegen is op een dijk. Hier wordt geen kunstmest gebruikt. Van het maaisel van deze dijk wordt hooi gemaakt.

Hemelwater wordt opgevangen om op het melkveebedrijf schoonmaakwerkzaamheden te verrichten. Daarnaast heeft men zonnepanelen die worden verhuurd aan FrieslandCampina. Op

het melkveebedrijf wordt energie bespaard door de warmte van de melk terug te winnen, door het gebruik van LED verlichting in de ruimtes en door het gebruik van frequentieregelaars op pompen.

Er worden geen problemen ervaren met de bodem. Het is belangrijk dat er direct na de oogst gras wordt ingezaaid. De juiste bemesting is belangrijk en te veel druk op de bodem moet worden voorkomen. Men past de bandenspanning van voertuigen aan en gebruikt sleepslangbemesting. In het bouwplan zijn bepaalde gewassen zoals mais niet interessant, omdat de oogsttijd in een periode van het jaar valt wanneer het land vaak (te) nat is. Een extra financiële vergoeding ontvangt het melkveebedrijf van fam. Dijkshoorn door ongeveer 6 ha land te verhuren aan de reizende bollenkraam. Hiervoor moet echter grasland gescheurd worden en - zoals beschreven bij het akkerbouwbedrijf van fa. de Wit - zijn daar risico's aan verbonden.

Voor het melkveebedrijf van fam. Dijkshoorn is het van belang dat het landschap een open polderlandschap blijft. In dit landschap kan men efficiënt werken. Op dit moment is efficiënt werken nog steeds nodig om de kost te kunnen verdienen.

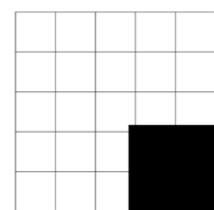


Lage Oude Veer. Bron: Windpark Wieringermeer

Perpectief: bodem verbeteren. Geen opvolging in de vorm van full time boeren, mogelijk wel extensievere voortzetting van het bedrijf

Locatie: Middenmeer

Landschap: Droogmakerijlandschap, onderdeel van de Wieringermeerpolder



oppervlakte
46 hectare



gewassen
suikerbieten, graszaad,
zomergerst, wintergerst,
sjalotten



bodemtype
jonge zeeklei 20/25% afslibbaar



afzetmarkt
wereldmarkt

Akkerbouwerbedrijf fam. Heermans

Kenmerkend voor het akkerbouwbedrijf van fam. Heermans is het gebruik van oogstresten, groenbemesters en dierlijke mest om de organische stof in de bodem te verhogen en banker plants en bloemenranden voor het huisvesten van biologische bestrijders. Daarnaast heeft het akkerbouwbedrijf zonnepanelen en wordt een stuk land verhuurd voor een windmolen.

Op het akkerbouwbedrijf van fam. Heermans blijven gewasresten van de gerst en graszaad op het bedrijf. Deze resten worden gehakseld en als organische meststof teruggegeven aan de bodem. Hetzelfde geldt voor schuimaarde uit de suikerbieten industrie. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van groenbemesters in het bouwplan. Als het beschikbaar is worden ook boomsnippers gebruikt om de organische stof in de bodem te verhogen. Dierlijke mest wordt via een handelaar uit de regio aangekocht en wordt voornamelijk gebruikt na de oogst om de groenbemester op te kweken en om het gehakselde stro en hooi de laten verteren tot organische stof. Een vloeibare vorm van stikstofkunstmest wordt in het voorjaar gebruikt om gewassen heel precies te kunnen bemesten. Fosfaat wordt volledig verkregen uit dierlijke mest. Kali wordt verkregen uit dierlijke mest en uit vinasse. Dit laatste is een restproduct uit de penicilline productie of alcohol productie.

Om het gebruik van stikstofkunstmest te verminderen gaat men op het akkerbouwbedrijf van fam. Heermans een experiment doen met een stikstofbindende bacterie die zich nestelt tussen de weefsels in de bovengrondse plantendelen. De bacterie voorziet het gewas van 40 tot 60 kg zuivere stikstof.

Het akkerbouwbedrijf van fam. Heermans is niet volledig vrij van insecticide, maar maakt wel gebruik van bloemenranden en banker plants met artemisia's rondom het perceel om het gebruik van insecticide te verminderen. Het idee is dat op de artemisia bladluizen gaan zitten. De luizen op de artemisia zorgt vroeg in het seizoen voor voedsel voor lieveheersbeestjes. Hierdoor heb je voldoende lieveheersbeestjes om in je gewas de luizen te bestrijden. De resultaten zijn wisselend. Slootkanten worden pas in augustus gemaaid om ook daar zoveel mogelijk natuurlijke vijanden in te huisvesten. Deze werkwijze heeft voor het akkerbouwbedrijf

van fam. Heermans hetzelfde effect als strokenteelt, maar is qua werkwijze praktisch beter uitvoerbaar.

Op het akkerbouwbedrijf van fam. Heermans valt de verzilting van de bodem mee. Het kalkgehalte in de bodem is wel heel erg hoog. Dit komt door de grote hoeveelheden schelpen in de jonge zeeklei. Hier is echter niets aan te doen.

Precisielandbouw en investering in groene energie helpt het akkerbedrijf om gebruik van niet- hernieuwbare hulpbronnen te verminderen. Elk jaar wordt er in het gewas een vochtsensor geplaatst om te monitoren of het gewas extra vocht nodig heeft. Beregenen doet men alleen als het echt nodig is bij lang aanhoudende droogte. Hemelwater wordt opgevangen om hergebruikt te worden. Daarnaast heeft men een bladschimmelsensor besteld zodat men precies kan vaststellen wanneer er voor bladschimmel in suikerbieten gespoten moet worden. Er wordt bewust gekozen voor voertuigen die minder brandstof verbruiken. Gebruik van GPS zorgt ook voor brandstofbesparing. Op het bedrijf heeft men 174 zonnepanelen en wordt een stuk land verhuurd voor een windmolen. Voor in de toekomst ziet fam. Heermans wel iets in kleine robots die op plantniveau werk kunnen verrichten. Wanneer zo'n robot beschikbaar komt, wordt strokenteelt ook interessanter.

Kenmerkend voor het gebied waarin het akkerbouwbedrijf van fam. Heermans gelegen is, zijn de open landbouwvlaktes. Struiken en bomen horen niet in dit landschap. Zij bieden onderdak aan de predatoren van de weidevogels. Fam. Heermans geeft aan dat er keuzes gemaakt moeten worden over welk landschap waar behouden moet blijven of versterkt moet worden, men is er niet voor om overal een 'beetje van alles' toe te laten.

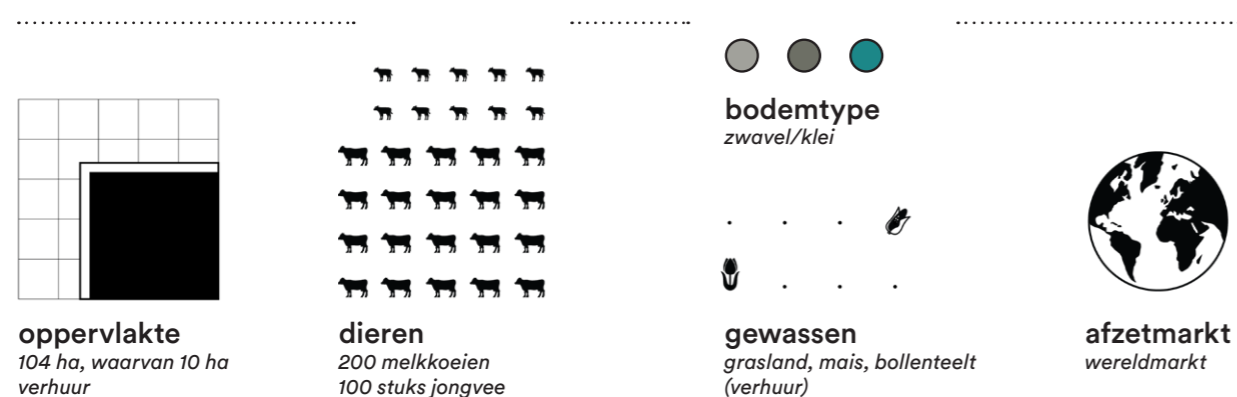


Opmeer-Wognum. Bron: Provincie Noord-Holland.

Perpectief: efficiëntie verbeteren door DNA onderzoek en selectie op voer efficiëntie en gebruik van de nieuwste graszaden.

Locatie: Wognum

Landschap: West-Friesland Midden, onderdeel van het oude zeeleilandschap



Melkveebedrijf fam. Wiering

Kenmerkend voor het melkveebedrijf van fam. Wiering is de focus op efficiëntie, mestafzet naar twee extensieve veehouders en het verminderen van emissies door gebruik te maken van vloeibare stikstofkunstmest.

Het melkveebedrijf van fam. Wiering haalt 67% van het eiwitrantsoen van het eigen bedrijf. In het voorjaar wordt met behulp van GPS het gras bemest met vloeibare ureum. Door het gebruik van GPS wordt geen m2 dubbel bemest; dit voorkomt overbemesting. Daarnaast heeft het gras ongeveer 6 weken de tijd om het stikstof op te nemen en is de uitspoeling nihil. Het melkveebedrijf van fam. Wiering heeft een overschot van ongeveer 1000 kuub mest. Deze mest gaat naar twee extensieve veehouders in de regio. Eén van de veehouders heeft veel beheersgrasland. Hooi afkomstig van dit beheersgrasland wordt door het melkveebedrijf van fam. Wiering gevoerd aan het jongvee en de paarden. Bijproducten die aan de melkkoeien worden gevoerd, zijn afkomstig uit Nederland. Het gaat hier om bierborstel en een aardappelrestproduct. Naast het eigen ruwvoer en de genoemde bijproducten bestaat het rantsoen uit krachtvoer. Men zou graag het aandeel krachtvoer willen verminderen, maar dan moeten er geconcentreerde eiwitproducten aangekocht worden. De opslag van deze producten brengt een uitdaging met zich mee en het product is vaak niet jaarrond beschikbaar. Er worden geen problemen ervaren met de bodem. Het is erg belangrijk om de drainage goed te onderhouden. Men gaat zo weinig mogelijk met zwaar materieel het land op. Men past de bandenspanning van voertuigen aan en gebruikt sleepslangbemesting. In natte periodes gaat men zo min mogelijk het land op en men doet niet aan overmatige grondbewerking. Mede door het gebruik van vloeibare stikstofkunstmest kan de droge stof van het gras 3 tot 4% hoger zijn en hoeft men na het maaien van de eerst snee gras maar één keer te schudden. Dit scheelt ook weer voor de druk op de bodem, arbeidsuren en brandstofverbruik. Of de droge stof hoger is en of één keer schudden voldoende is, blijft afhankelijk van weersinvloeden. Op het melkveebedrijf van fam. Wiering heeft men zonnepanelen. Een deel van de elektriciteitsopbrengst wordt verhuurd aan FrieslandCampina. In verhouding met de hoeveelheid grond en het

aantal dieren is het melkveebedrijf van fam. Wiering qua mechanisatie bewust klein om o.a. brandstofverbruik te reduceren.

Een extra financiële vergoeding ontvangt het melkveebedrijf van fam. Wiering door ongeveer 15 ha land te verhuren aan de reizende bollenkraam. Hierdoor wordt er elke 6 jaar nieuw gras ingezaaid. Het voordeel hiervan is dat de beste grasrassen gekozen kunnen worden. Door de nieuwste grasrassen te gebruiken is er minder stikstof nodig voor dezelfde opbrengst. Voor de verhuur aan de reizende bollenkraam wordt grasland gescheurd en wordt glyfosaat gebruikt om het grasland dood te spuiten. Op het melkveebedrijf van fam. Wiering is echter ervaring opgedaan met het planten van de bloembollen in het groen. Een voorwaarde is wel dat het gras weinig onkruiddruk heeft en het moet heel kort gemaaid zijn. Deze methode hoeft geen effect te hebben op de opbrengst en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan gehalveerd worden. Als het kan, wordt er na de oogst van de bollen niet geploegd, om te voorkomen dat er organische stof verloren gaat.

Fokkerij speelt een belangrijke rol op het melkveebedrijf van fam. Wiering. Men doet mee aan een programma van CRV waarbij op basis van DNA onderzoek de dieren op diversen kenmerken wordt beoordeeld. Men kijkt kritisch naar voer efficiëntie. Verschillen in voer efficiëntie kan tussen dieren wel 5% verschillen en dit kenmerk wordt op het melkveebedrijf van fam. Wiering altijd meegenomen bij de selectie van de veestapel. Zowel fokkerij als vloeibare stikstofkunstmest bieden volgens fam. Wiering kansen voor kringlooplandbouw wanneer zij op grote schaal in Nederland toegepast zouden worden.

Kenmerkend voor het gebied waarin het melkveebedrijf van fam. Wiering gelegen is, is de ruimte en de weidevogels. Fam. Wiering doet op eigen initiatief met vrijwilligers aan weidevogelbeheer.

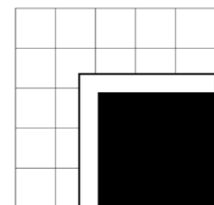


Grootschermer op grens Eilandspolder. Bron: Siebe Swart.

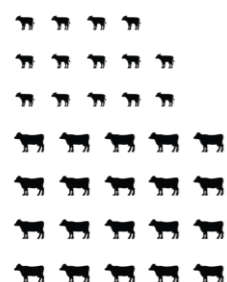
Perpectief: schaalvergroting /met rendement melken

Locatie: Grootschermer

Landschap: Bijzonder Provinciaal Landschap: Eilandspolder, onderdeel van Veenpolderlandschap



oppervlakte
80 ha eigen grond /
110 ha staatsbosbeheer
(weidevogelgrasland)



dieren
200 melkkoeien / 140 stuks jongvee



bodemtype
klei en veen (staatsbosbeheer)



afzetmarkt
wereldmarkt

Melkveebedrijf fam. Ruiter

Kenmerkend voor het melkveebedrijf van fam. Ruiter is de focus op een extensieve bedrijfsvoering met weinig inputs waardoor men de kosten laag kan houden. Gebruik van grond van Staatsbosbeheer is een belangrijk onderdeel van de bedrijfsvoering. Daarnaast heeft men zonnepanelen op het bedrijf.

Het melkveebedrijf van fam. Ruiter haalt 80 tot 84% van het eiwitrasoan van het eigen bedrijf. Naast productiegrasland heeft men ook een groot areaal aan beheersgrasland. In beheersgrasland zit minder eiwit dan in productiegras, hierdoor moeten de melkkoeien bijgevoerd worden om de dieren gezond te houden. In het voorjaar en zomer heeft men minder krachtvoer nodig. In het najaar wat meer. Krachtvoer wordt deels vervangen door bijproducten, zoals aardappelpersvezel, persulp en borstel. Op het melkveebedrijf van fam. Ruiter wordt weinig kunstmest gebruikt. Op het beheersgrasland wordt helemaal geen kunstmest toegepast, alleen dierlijke mest van het eigen bedrijf, dat is een kracht van het veenweidegebied. Het maaisel van de percelen waar veel zuring en andere problemonkruiden groeien wordt als strooisel gebruikt in de potstal. De vaste mest uit deze stal wordt dan in het voorjaar uitgereden op deze percelen. De vaste mest kan je echter niet gebruiken voor de percelen met productiegras i.v.m. het risico op ongewilde onkruiden. Er worden nauwelijks bestrijdingsmiddelen gebruikt, enkel heel plaatselijk tegen zuring en de akkerdistel.

In het veenweidegebied zijn ganzen het grootste probleem voor de bodem. De ganzen eten percelen kaal, waardoor er van de percelen minder of geen ruwvoer meer gehaald kan worden. Ook in het najaar en de winter zorgen de ganzen voor extra ongewenste bemesting op een moment dat het gras het niet kan opnemen. Daarnaast zijn de ganzen ook een bedreiging voor de weidevogels omdat ze de beschutting weg eten. Doordat de grond bloot komt te liggen, neemt ook de bodemdaling toe. De schade veroorzaakt door ganzen is een bedreiging voor de kringlooplandbouw. Om de druk op de bodem te minimaliseren wordt zo weinig mogelijk met zwaar materieel het land op gegaan. Men past de bandenspanning en de breedte van de

banden van voertuigen aan en gebruikt sleepslangbemesting en verdunt de mest met water.

Op het melkveebedrijf van fam. Ruiter heeft men 2400 zonnepanelen. Tien procent van de elektriciteitsopbrengst gebruikt men op het eigen bedrijf. Het overige deel gaat naar ongeveer 200 huishoudens. Daarnaast wordt op het melkveebedrijf energie bespaard door de warmte van de melk terug te winnen, door het gebruik van LED verlichting in de ruimtes en door het gebruik van frequentieregelaars op pompen.

Kenmerkend voor het gebied waarin het melkveebedrijf van fam. Ruiter gelegen is, is het open landschap en de weidevogels. De weidevogel staat echter onder druk vanwege meerdere factoren (ganzen, grondwaterpeil, predatoren in het ruiger wordend landschap). Voor het behoud van de weidevogel is beheer door agrarische ondernemers onmisbaar. De agrarische ondernemers onderhouden meer dan 95% van de 26.000 ha veenweiden in Noord-Holland-Midden.

Het actief vernatten van het veenweidegebied is een veel besproken thema. Het gaat echter niet om het waterpeil van sloten maar om het grondwaterpeil onder de percelen. Een oplossing is het toepassen van gestuurde waterinfiltratie door middel van drainagebuizen. Wanneer men het veenweidegebied moeras laat worden dan verandert het hele gebied inclusief het zo gewaardeerde landschap. Agrarische ondernemers zouden lisdodde kunnen gaan telen in plaats van gras. De opbrengst die in proeven met lisdodde wordt gehaald vallen echter tegen. Er is een risico dat je alsnog moet gaan bemesten. Daarnaast is er nog geen markt voor en kan het op dit moment het inkomen van een agrarische ondernemer nog niet ondersteunen.

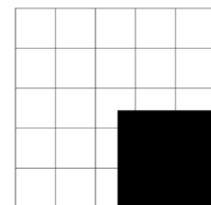


De Zeevang, ingesloten tussen de Beemster, de Westfriese Omringdijk, het Markermeer en de Purmer. Bron: Staatsbosbeheer, 2020.

Perspectief: nieuwe dingen proberen, doorontwikkelen en energieneutraal worden

Locatie: Oosthuizen

Landschap: Bijzonder Provinciaal Landschap: Zeevang, onderdeel van Veenpolderlandschap



oppervlakte
72 hectare



dieren
ruim 100 melkkoeien
40 stuks jongvee



bodemtype
klei, veen met hoog waterpeil
en regulier veen



afzetmarkt
Noord-Hollandse kaas
voor West-Europa

Melkveebedrijf fam. de Wit

Kenmerkend voor het melkveebedrijf van fam. de Wit is de focus op een extensieve bedrijfsvoering met weinig inputs waardoor men de kosten laag kan houden. Daarnaast heeft men zonnepanelen op het bedrijf.

Op het melkveebedrijf van fam. de Wit is men bewust bezig met het sluiten van kringlopen. Wanneer het verlies in de kringloop laag is, is het rendement het hoogst. Van het eigen bedrijf komt 80% van het eiwitrantsoen. Er is geen mest over. Op bedrijfsniveau is de kringloop dus voor een groot deel gesloten. Daarnaast wordt er bewust gebruik gemaakt van bijproducten uit de regio om de kringloop regionaal zoveel mogelijk te sluiten. De bijproducten zijn reststromen uit de voedingsindustrie. Bijproducten die aan de melkkoeien worden gevoerd zijn aardappelen, een afvalstroom uit de verwerking van mais en afvalstoffen van graan uit de bierbrouwerij. Aanvullend krijgen de melkkoeien krachtvoer. Er wordt kunstmest gebruikt, maar alleen wanneer het echt nodig is. Op het melkveebedrijf van fam. de Wit is men al zeker 30 jaar bezig met het terugdringen van stikstof emissies en zal hier ook in de toekomst mee bezig blijven. Om kringlopen meer te sluiten wordt gekeken of alternatieve teelten, zoals sorghum in de toekomst interessant zijn. De producten melk en vlees vormen op dit moment een "lek" in de kringloop. Hier komt nog niets van terug. Het zou een mooie ontwikkeling zijn als hier in de toekomst wel een reststroom van terug in de kringloop komt.

Wat betreft bodemkwaliteit is op veengrond watermanagement de grote uitdaging. Het sturen en optimaliseren van het grondwaterpeil en het verbeteren van de waterkwaliteit is belangrijk. Hierbij spelen verschillende factoren een rol. De kwaliteit van de grond moet goed zijn zodat het goed doorlaatbaar is maar tegelijkertijd beter vocht kan vasthouden. Tevens moet de bodem een rijk bodem leven hebben en moet de ondergrond egaal zijn zonder kuilen en bulten. Verdichting van de bodem wordt zoveel mogelijk voorkomen door het land niet te berijden als het nat is en door bijvoorbeeld de bandenspanning van machines aan te passen. Als bedreiging voor de bodem

worden ook door fam. de Wit de overlast van ganzen genoemd.

Preciesielandbouw is een kans voor het melkveebedrijf van fam. de Wit. Door middel van technische ontwikkelingen, zoals finetunen van het grondwaterpeil kan de agrarische sector in het veenweidegebied blijven bestaan. Met het finetunen van het grondwaterpeil zijn op het melkveebedrijf van fam. de Wit experimenten gedaan en daar zit zeker perspectief in. Door ook gebruik te maken van sensoren voor temperatuur en mineralensamenstelling van de bodem kan het grasland geoptimaliseerd worden, de CO₂ emissie gereduceerd worden en de agrarische productie behouden blijven. Strokenteelt, kruidenrijke slootranden, bloemenranden en bijenlinten worden nu op het melkveebedrijf van fam. de Wit niet gebruikt. Dit zou in het gemeentelijk beleid of provinciaal natuurbeheer verankerd moeten worden, zodat het de agrarische ondernemer financieel wat oplevert.

Op het melkveebedrijf van fam. de Wit heeft men zonnepanelen. Daarnaast wordt op het melkveebedrijf energie bespaard door de warmte van de melk terug te winnen, door het gebruik van LED verlichting in de ruimtes en door het gebruik van frequentieregelaars op pompen. In de toekomst wil men meer investeren in zonnepanelen en eventueel met speciale panelen waterstof produceren dat gebruikt kan worden door huishoudens uit de omgeving.

Kenmerkend voor het gebied waarin het melkveebedrijf van fam. de Wit gelegen is, is het open landschap en de weidevogels. Een perspectief voor de toekomst is de kruidenrijkdom vergroten, de insectenrijkdom vergroten en tevens de waterkwaliteit verbeteren door bijvoorbeeld riet en varens te gebruiken om het water te zuiveren.

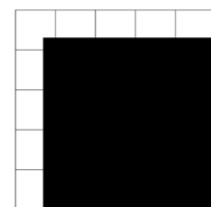


Beeld: Riet wordt gesneden om er compost van te maken. Bron: Boerderijstichting, 2016.

Perpectief: een bedrijfsvoering zonder gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest

Locatie: Zuidschermmer

Landschap: Bijzonder Provinciaal Landschap: Schermer, onderdeel van Droogmakerijenlandschap



oppervlakte
200 hectare



gewassen
pootaardappelen, knolselderij, pompoenen.
Eigen wasserij, spoelerij en verpakkerij voor knolselderij.



bodemtype
zand, leem en rivierklei



afzetmarkt
Europese markt biologisch en gangbaar

Akkerbouwbedrijf fam. Vaalburg

Kenmerkend voor het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg is dat men al voor ongeveer de helft biologisch teelt, maar ook voor de gangbare teelten wordt toegewerkt naar een bedrijfsvoering zonder gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest. Tevens heeft al het organische materiaal van het bedrijf een bestemming.

Op het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg wordt erg veel aandacht besteed aan bodemkwaliteit. Elke investering die men doet voor de bodemkwaliteit moet zowel de plant als de bodem verbeteren. Bij de bodem gaat het dan om mineralen, organische stof en bodemleven. Men maakt gebruik van bokashi gemaakt van bermgras uit de regio, compost gemaakt van rietmaaisel plus resten van de eigen knolselderij wasserij en gewasresten, digestaat uit een vergister waarin o.a. een reststroom van de bloembollen samen met een reststroom van cacao-doppen, uien en aardappelen wordt vergist. Daarnaast wordt er in het voorjaar gebruik gemaakt van oppervlakte compostering. In de winter wordt een winterhard gewas geteeld zoals graan. Dit gewas wordt in het voorjaar geklepeld, er wordt een bacterie bij gespoten en daarna wordt het gemengd met de bovenste 5 cm van de grond. Door dit toe te passen neemt de weerstand van de plant toe en voelen onkruiden zich minder thuis. Het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg ontvangt daarnaast nog vaste mest van 3 veehouders en met 3 akkerbouwers wordt land geruild. Komend jaar is het streven helemaal geen kunstmest meer te gebruiken. Men is ook heel erg bewust bezig met het gebruik van de reststromen van het bedrijf. Al het organische materiaal dat het bedrijf verlaat heeft een bestemming, zoals verwerking in salades of groentepakketten voor de humane voeding, diervoeding of compost.

De verdichting van de bodem onder de teelt laag is een probleem. Het streven is om de grondbewerking ondiep te houden en de worteling van het gewas de verdichte laag te laten doorbreken. Welk gewas hier geschikt voor is, is nog een zoektocht. Op het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg brengt men kefir (melkzuurbacterie) aan op de bodem. Dit heeft een positieve uitwerking op de bodem en de wortelen. Ganzen zorgen ook op het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg voor overlast.

Tussen de rijen knolselderij gaat men komend jaar gezelschapsplanten toestaan. De gezelschapsplanten zijn grassen en onkruiden die er van nature voorkomen, maar men wil er ook bewust een andere plant zaaien die voordelen heeft voor de knolselderij. Welke plant geschikt is, moet nog uitgezocht worden. De gezelschapsplanten vormen een heenkomen voor insecten, maar ook in de bodem kan het helpen bij het voeden van de knolselderij. De combinatie van gezelschapsplanten en knolselderij is een vorm van strokenteelt. Deze vorm is praktisch eenvoudiger uitvoerbaar dan strokenteelt met meerdere gewassen. Het lastige aan strokenteelt met meerdere gewassen is de tijd die nodig is om volledig over te schakelen naar strokenteelt, de administratie zoals de Meitelling en de aanpassing van de mechanisatie voor alle handelingen in het veld zoals oogsten en beregenen.

De biodiversiteit wordt op het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg vergroot door de aanwezigheid van een vogelakker (10 ha), bloemenranden (6 ha) en wintervoedselakkers (2 ha). Men krijgt hier een financiële vergoeding voor. Op het akkerbouwbedrijf van fam. Vaalburg heeft men 3800 zonnepanelen. Van de elektriciteitsopbrengst gebruikt men 2/3 op het eigen bedrijf. Daarnaast maakt men bij investering in mechanisatie bewust duurzame keuzes.

De investeringen in kringlooplandbouw zorgen ervoor dat er opslagplaatsen centraal tussen percelen nodig zijn voor bokashi en compost. Daarnaast wordt er op het bedrijf digestaat opgeslagen in zakken. De transportbewegingen nemen toe en voor de voertuigen moeten rijpaden worden aangelegd. De biodiversiteit zal verbeteren door o.a. de stroken met gezelschapsplanten en het verbeteren van de bodemkwaliteit.

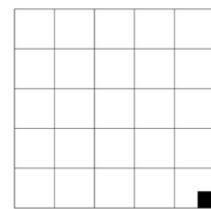


Glastuinbouw in Rijsenhout. Bron: kasalsenergiebron.nl, 2018.

Perpectief: bedrijf optimaliseren en focus op duurzaamheid

Locatie: Rijsenhout

Landschap: In de Haarlemmermeerpolder, onderdeel van Droogmakerijenlandschap



oppervlakte
2 ha glastuinbouw



gewassen
bouvardia's



bodemtype
niet van toepassing



afzetmarkt
wereldmarkt

Glastuinbouwbedrijf fam. Vreeken

Kenmerkend voor het glastuinbouwbedrijf van fam. Vreeken is dat water wordt hergebruikt, elektriciteit, warmte en CO2 zelf wordt opgewekt en dat CO2 vanuit de industrie gebruikt gaat worden in de kas.

Op het glastuinbedrijf van fam. Vreeken wordt energie opgewekt met een warmtekrachtkoppeling (WKK). Een WKK verbruikt aardgas en levert elektriciteit, warmte en CO₂. Extra CO₂ wordt aangekocht en opgeslagen in een opslagtank. Indien de warmteproductie van de WKK niet voldoende is, wordt gebruik gemaakt van een verwarmingsketel. Hemelwater wordt opgevangen in waterbassins, deze zijn in het landschap goed zichtbaar. Water dat door de plant niet wordt gebruikt (30 tot 40%), wordt hergebruikt. Dit water wordt ontsmet met ozon en gemengd met vers (hemel)water en meststoffen. Oude planten gaan naar een recycle bedrijf en daar wordt potgrond voor particulieren van gemaakt. Daarnaast gaat ook al het papier en plastic naar een recycle bedrijf. Gewasbeschermingsmiddelen worden zo min mogelijk gebruikt. Roofmijten en sluipwespen worden ingezet in de kas als biologische bestrijders.

In het substraat waarop de bouvardia groeit zit veen afkomstig uit Finland of Ierland. Hier zal in de toekomst een alternatief voor moeten komen. Qua energievoorziening zullen er mogelijk in de toekomst ook zaken veranderen. Mogelijk biedt het gebruik van aardwarmte en ontwikkelingen op het gebied van waterstof in de toekomst kansen. Door technologische ontwikkelingen komen er mogelijk ook zonnepanelen op de markt die geschikt zijn voor licht doorlatende daken. De CO₂ opslagtank die op het bedrijf aanwezig is, zal over een tijdje overbodig worden omdat er een pijpleiding wordt aangelegd waarmee CO₂, een afval product van Shell, naar de glastuinbouw wordt gevoerd.

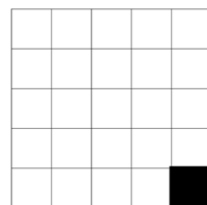


Het Altongebied, een van de glastuinbouwgebieden in Noord-Holland. Bron: <https://www.heerhugowaardsdagblad.nl>, 2019.

Perpectief: klaar voor toekomst qua energie. Wil qua duurzaamheid met de tijd mee gaan.

Locatie: Heerhugowaard

Landschap: West-Friesland Midden, onderdeel van het oude zeekeilandschap



oppervlakte
ruim 11 hectare glastuinbouw

gewassen
paprika's

bodemtype
niet van toepassing

afzetmarkt
Europese markt



Glastuinbouwbedrijf Numan

Kenmerkend voor het glastuinbouwbedrijf van Numan is de samenwerking met de afvalenergiecentrale HVC in Alkmaar. De HVC levert warmte en CO₂ aan het glastuinbouwbedrijf van Numan, hierdoor wordt er op het glastuinbouwbedrijf geen aardgas meer gebruikt.

Op het glastuinbouwbedrijf van Numan wordt het water dat niet opgenomen wordt door de paprika planten volledig hergebruikt. Hemelwater wordt opgevangen en dit water wordt samen met meststoffen gemengd met het hergebruikte water. Insecten worden gebruikt als natuurlijk vijand voor o.a. tripsen, spint en luizen. Deze biologische bestrijders worden wekelijks bijgezet om een goede populatie in stand te houden. Aan het einde van de teeltperiode worden de paprikaplanten en de touwen versnipperd en van elkaar gescheiden. Het paprikaloof wordt gecomposteerd. De paprikaplanten groeien op steenwol. Van de steenwol worden straatklinkers gemaakt. Sinds 2019 is het glastuinbouwbedrijf van Numan aangesloten op de HVC in Alkmaar. Het plan was dat meerdere tuinbouwers zich zouden aansluiten op dit net. Echter is het op dit moment financieel niet aantrekkelijk voor glastuinbouwers met lichtgevoelige teelten om zich op dit net aan te sluiten, omdat zij vooral veel elektriciteit gebruiken. Elektriciteit aankopen is op dit moment door extra ODE heffing financieel niet aantrekkelijk. Voor hen is het momenteel financieel gunstiger om niet te verduurzamen, maar zelf elektriciteit op te

wekken met een WKK-installatie. Het is een kwalijke zaak dat de verduurzaming zo wordt belemmerd.

CO₂ voor het glastuinbouwbedrijf van Numan is op dit moment afkomstig van twee verschillende leveranciers. Naast een deel dat van de HVC in Alkmaar komt, is er ook een andere leverancier. De leveringszekerheid is niet altijd goed. Vandaar dat er is gekozen voor een tweede leverancier. Op het glastuinbouwbedrijf van Numan komen er mogelijk zonnepanelen. De aanvraag hiervoor loopt. Daarnaast heeft men mogelijk in de toekomst interesse in een windmolen.

Men maakt zich zorgen over de klimaatverandering. Toenemende droogte is een probleem voor de glastuinbouw. Op het glastuinbouwbedrijf van Numan zoekt men hierdoor al de grens op wat betreft watergift aan de paprikaplant. Men probeert water te besparen zonder opbrengstverlies. Daarnaast is het tekort aan arbeid ook een probleem voor de glastuinbouw.

Weerbarstige praktijk

De meeste agrarische ondernemers onderschrijven de omslag naar kringlooplandbouw, maar worstelen - binnen de huidige condities – ook met de weerbarstige praktijk. Naast kansen zien agrarische ondernemers ook een aantal knelpunten die de uitvoering van kringlooplandbouw in de dagelijkse praktijk lastig maakt. Een aantal zijn al benoemd in de afzonderlijke interviews, zoals de overlast van ganzen in het veenweidegebied en de extra ODE heffing die verduurzaming van de glastuinbouw belemmert. Daarnaast zijn er een aantal overkoepelende thema's die breed worden (h)erkend, en hieronder kort worden toegelicht.

De mens als ontbrekende schakel

Versillende agrarische ondernemers geven aan dat het volledig sluiten van de kringloop onmogelijk is, doordat producten het bedrijf verlaten en daar komt slechts een klein deel of niets van terug. De mens die de producten consumeert vormt op dit moment nog een groot gat in de nutriëntenkringloop. Dat gat wordt nu o.a. door kunstmest opgevuld.

Nieuw verdienmodel nodig

De meeste agrarische ondernemers constateren dat er een groot gat zit tussen het theoretische wensbeeld van kringlooplandbouw en de realiteit van de wereldmarkt. Binnen het huidige model van schaalvergroting, opbrengstmaximalisatie en kostprijsreductie is het lastig om de omslag naar volledige kringlooplandbouw te maken. Daar komt nog bij dat de agrarische ondernemer er weinig vertrouwen in heeft dat de overheid en de consument structureel een meerprijs willen betalen. Financieel zit hier een knelpunt.

Moeizame experimenten

Diverse agrarische ondernemers hebben geëxperimenteerd met nieuwe gewassen die passen in een kringlooplandbouwvisie, maar moesten die proeven vanwege tegenvallende opbrengsten staken. Sommige veranderingen die samenhangen met de

omslag naar kringlooplandbouw zijn nu nog zo arbeidsintensief dat ze onder aan de streep financieel niet rendabel zijn. Er moet dus financieel meer ruimte komen voor de agrarische ondernemers om kringlooplandbouw nog beter tot uitvoering te kunnen brengen.

Gebrek aan kennis en technologie

Agrarische ondernemers geven aan dat er proeven lopen of nodig zijn naar de teelt van nieuwe gewassen, andere kruiden, naar technieken die helpen bij peilbeheer of dat er nog verdere ontwikkelingen in de precisielandbouw nodig zijn voordat bijvoorbeeld strokenteelt interessant en rendabel wordt. Men wil niet te snel met iets nieuws starten omdat men bang is dat 'voorlopers, uiteindelijk doodlopers zijn'. Er is dus nog veel onbekend of onzeker en dit maakt veranderen lastig.

Achterblijvende capaciteit van het elektriciteitsnet

Een van de doelen van kringlooplandbouw is om het gebruik van niet-hernieuwbare energiebronnen te verminderen. Er wordt door agrarische ondernemers dan ook stevig geïnvesteerd in zonnepanelen en windmolens, zeker in de Kop van Noord-Holland. Op dit moment blijft de capaciteit van het elektriciteitsnet echter achter bij de agrarische plannen voor opwek van duurzame energie. Agrarische ondernemers kunnen op bepaalde locaties in de Kop van Noord-Holland geen extra groene energie opwekken.

Beperkende wet- en regelgeving

Tijdens de interviews kwamen een aantal wetten/afspraken aan bod die de uitvoering van kringlooplandbouw belemmeren. Denk aan de derogatiewet. Door deze wet is er bij melkveehouders minder ruimte voor een extra voedergewas in het bouwplan, omdat van 15

mei tot en met 15 september (onafgebroken) in elk geval 80% van de landbouwgrond grasland moet zijn. Maar ook de Europese afspraken omtrent blijvend grasland kunnen de kringloopsamenwerking tussen akkerbouwers en melkveehouders in de weg zitten.

Perverse prikkels

Soms staan de prikkels in het regelsysteem verkeerd afgesteld. Dat geldt bijvoorbeeld voor de mestboekhouding. Een akkerbouwbedrijf die schuimaarde van de eigen suikerbieten wil gebruiken als organische meststof moet dit opnemen in de mineralenadministratie. Doordat het bemesten van de bodem met schuimaarde minder precies en minder voorspelbaar is dan met kunstmest en doordat het gebruik van deze eigen reststroom opgenomen moet worden in de mineralenadministratie, wordt het gebruik van deze reststroom niet gestimuleerd. Dit belemmert kringlooplandbouw.

Buizendelen in het weiland. Deze buizen liggen klaar voor ondergronds transport CO2 naar Aalsmeer. Bron: Ton Dijkstra, 2021.





Kiemen van landschappelijke verandering

De hier geportretteerde agrarisch ondernemers zijn bewust bezig met duurzaamheid en vinden de principes van kringlooplandbouw belangrijk. De mate waarin men aan kringlooplandbouw doet varieert omdat het unieke ondernemers zijn met elk hun eigen locatie, interesses, ervaring en deskundigheid. De opwekking van groene energie is een standaard onderdeel van de bedrijfsvoering. Het verwachte effect van kringlooplandbouw op het landschap is volgens de meeste agrarische ondernemers op dit moment weliswaar gering. Desondanks zijn er al een aantal kiemen van verandering waarneembaar.

De agrarische ondernemers zijn zich erg bewust van wat er in de omgeving speelt. De druk op het landschap in zowel de Kop van Noord-Holland als in Laag-Holland neemt toe. Verstedelijking, de energietransitie, maar ook maatschappelijke

wensen en opgaven, zoals de klimaatdoelen waaraan de overheid zich heeft gecommitteerd, zijn voelbaar op het boerenland. Er is echter nog veel onduidelijk en onzeker. Ondanks deze onzekerheid zijn agrarische ondernemers positief over de toekomst. Opvallend is dat bij de agrarische ondernemers in de Kop van Noord-Holland de positieve toon overheerst, terwijl agrarische ondernemers die boeren in het veenweidegebied wat meer zorgen uiten over de toekomstige ontwikkelingen in het gebied.

Over het algemeen hebben de agrarische ondernemers die wij hebben gesproken vooral behoefte aan duidelijke randvoorwaarden en doelstellingen, een langetermijnperspectief waar men van op aan kan en mogelijkheden voor een rendabele bedrijfsvoering, zodat zij en hun opvolgers een goede boterham kunnen (blijven) verdienen. ■

Door inzet van robots kunnen landbouwmachines lichter en nauwkeuriger worden. Bron: WUR, 2019.

Het gaat om de volgende kenmerken van kringlooplandbouw die op dit moment zichtbaar zijn in het landschap of die in de nabije toekomst in het landschap zichtbaar gaan worden:

- Zonnepanelen op daken en windmolens op het land;
- Stroken met bloemen, kruiden of speciale planten langs de akkers;
- Gezelschapsplanten in stroken tussen de gewassen;
- Verschillende rassen aardappelen in stroken naast elkaar;
- Geen kale akkers in de winter: oppervlakte compostering;
- Bollenteelt in het gras;
- Meer variatie in flora en fauna in en boven de grond door verbetering van bodemkwaliteit;
- Opslaglocaties met rijpaden tussen percelen voor de opslag van bokashi en compost;
- Meer transportbewegingen i.v.m. aan- en afvoer van bokashi, compost en reststromen uit bijvoorbeeld de voedingsmiddelenindustrie;
- Zakken met digestaat;
- Opslag voor vloeibare kunstmest in kuubskisten;
- Ondergrondse pijpleidingen van industrie naar agrarische bedrijven;
- Waterbassins voor opslag van hemelwater;
- Kleinere lichtere tractoren;
- Drones boven de akkers;

Toekomststrategie per deelgebied

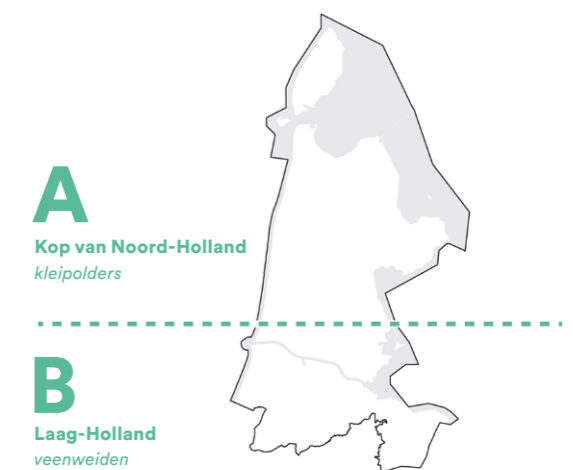
In dit hoofdstuk vertalen we de bouwstenen voor kringlooplandbouw en de praktijkinzichten van agrarische ondernemers naar een wenkend ruimtelijk perspectief voor de kleipolders in de Kop van Noord-Holland en de veenweiden in Laag-Holland. Deze twee gebieden kennen elk een eigen agrarische signatuur en specifieke uitdagingen op het vlak van bodemvitaliteit, circulariteit en klimaatadaptatie (zie ook hoofdstuk 2). Tegenover de hoogproductieve akker- en tuinbouw voor de wereldmarkt in de vruchtbare polderlandschappen van de Kop van Noord-Holland staat de melkveehouderij op grasland in de kleinschaliger en natte veenweidenlandschappen van Laag-Holland.

In beide gebieden proberen agrarische ondernemers binnen de mogelijkheden die het bedrijfsmodel en het landschap biedt, te werken volgens de principes van de kringlooplandbouw. Tegelijkertijd zijn er dringende - en in zekere zin ook dwingende - opgaven om bodemkwaliteit en biodiversiteit te vergroten en emissies te verminderen (NH₄, CO₂ en N₂O), die verder reiken dan wat nu op het merendeel van de boerenerven wordt gedaan, of wat op basis van de huidige regelgeving, kennis en technologie en bedrijfsrendement mogelijk is. Zowel in de veenweiden als in de zavelige kleipolders loopt het gemaakte landschap tegen grenzen aan. De rijke polderbodems in beide gebieden kampen met de meervoudige problematiek van droogte, bodemdaling, verzilting en stikstofdepositie.

Startpunt voor de gebiedsperspectieven is de ambitie om de Noord-Hollandse landbouweconomie volledig circulair te maken. De gangbare landbouw, intensieve akkerbouw met hier en daar een gemengd bedrijf, verschiet op weg naar 2050 in de door ons ontwikkelde gebiedsperspectieven stap voor stap van kleur. Melkveehouders in de veenweiden introduceren nieuwe teelten, leveren met aquatische natuur ecosysteemdiensten aan de stad, en verbrede landbouwbedrijven verbinden de stad met het landelijk gebied. In de Kop van Noord-Holland

gebruiken hightechboeren technologische innovaties voor hun teelten en bekwamen zich in 'mengteelten'. Het lege en monotone akkerland verandert gaandeweg in een gedifferentieerd landschap waar mengvormen en functiecombinaties de boventoon voeren.

De kringlooplandbouw, waarin grondstof-, energie-, water- en afvalkringlopen zo veel mogelijk gesloten zijn, groeit uit tot het landschappelijk fundament waarop Noord-Holland zich klaarstoomt voor de toekomst.



Twee gebieden met een eigen agrarische signatuur en specifieke uitdagingen op het vlak van bodemvitaliteit, circulariteit en klimaatadaptatie.

Werken met akkerranden biedt een duidelijke meerwaarde voor akkervogels zoals patrijs, groenling, veldleeuwerik, kneu, en geelgors.
Bron: www.boerenlandvogelsnederland.nl, 2021.

De Kop van Noord-Holland: opgaven en uitdagingen

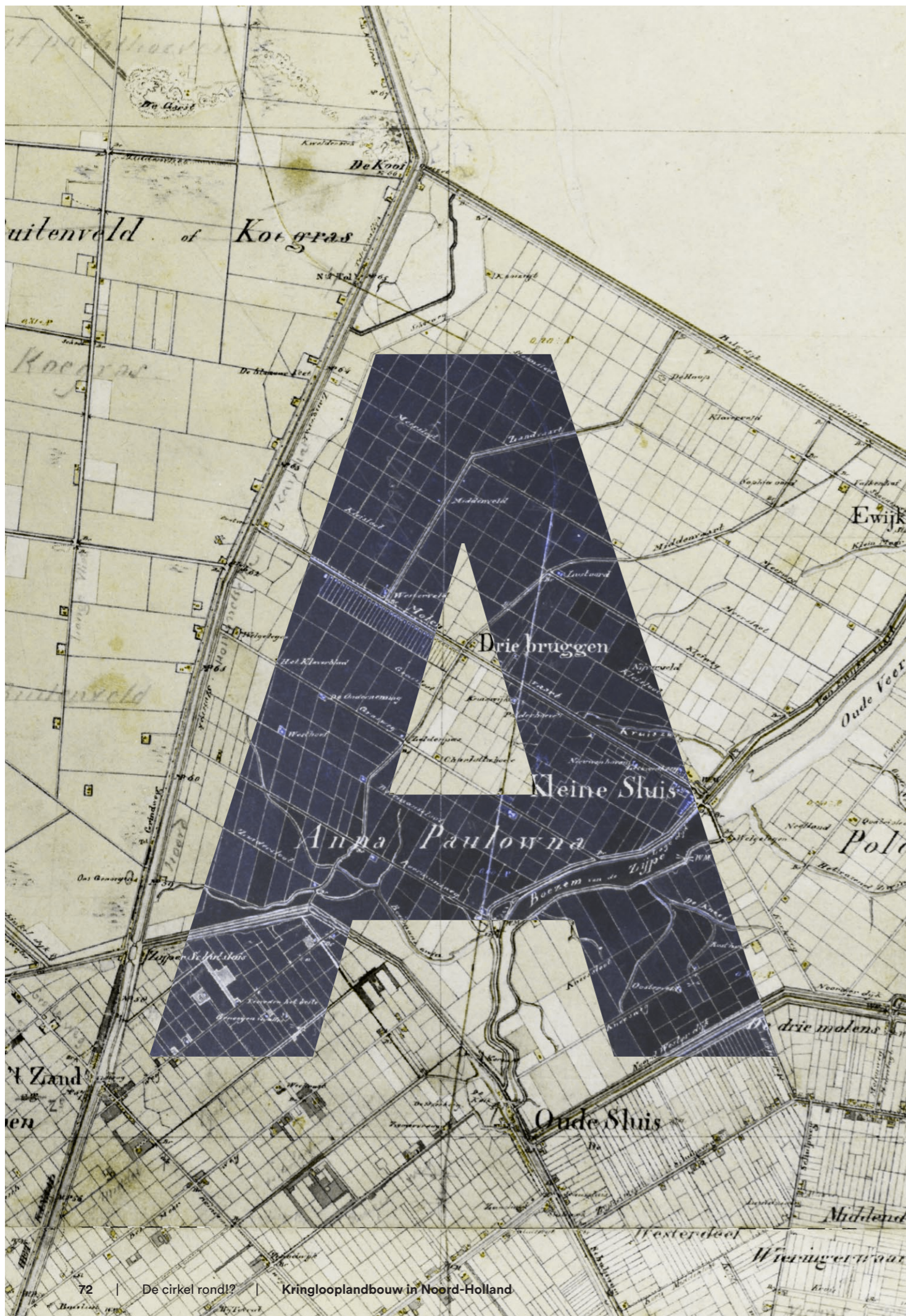
De polders in de Kop van Noord-Holland zijn stoere agrarische landschappen uit één stuk. Sommige polders, zoals de Wieringermeer, zijn ontworpen als één geheel: een goed functionerend, samenhangend systeem van afwatering door tochten en greppelsloten, met een efficiënte verkavelingsstructuur en een open landschap omkaderd door dijken. Het landschap in de Kop van Noord-Holland wordt gedomineerd door grootschalige akker- en tuinbouw, met onder andere aardappelen en suikerbiet. Ook worden groentegewassen en bollen geteeld (reizende bollenkraam) en vindt grootschalige glastuinbouw plaats (Sweco en WUR, 2020). Akkerbouwbedrijven verbouwen hier hoogwaardige producten die ze afzetten op de West-Europese- en wereldmarkt.

In het gebied komen overwegend kleigronden voor (Sweco en WUR, 2020). Op Wieringen bevinden zich een aantal waardevolle graslanden. Net ten zuiden van Wieringen ligt het Robbenoordbos. In het overige deel van het Wieringermeer gaat het voornamelijk om het agrarische natuurbeheertype 'open akkerland'. Er bevinden zich geen Natura 2000-gebieden in de Kop van Noord-Holland (Sweco en WUR, 2020). Vanwege de bodemstructuur en kwaliteit en de landschappelijke opbouw zijn de polders in dit deel van Noord-Holland erg geschikt voor grootschalige landbouw. Wel zijn bodemvitaliteit en biodiversiteit cruciaal in het toekomstig perspectief op dit gebied.

Het streven moet erop gericht zijn in de toekomst geen gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest meer te gebruiken. Duurzaam en klimaatbestendig bodembeheer wordt de basis, zeker voor een akkerbouwgebied als de Wieringermeerpolder. Een goede bodemstructuur en organische stofvoorziening is nodig (Sweco en WUR, 2020). In de Wieringermeerpolder is de verhouding akkerbouw en veehouderij scheef, waardoor er regionaal een tekort is aan dierlijke mest,

waarmee de akkers op natuurlijke wijze van meststoffen kunnen worden voorzien. Kansen kunnen worden gezocht in de benutting van organische reststromen uit bijvoorbeeld bermen of natuurgebieden of er kan wintercompostering worden toegepast. Als er in de toekomst vanwege krimp van de veestapel mogelijk minder dierlijke mest beschikbaar is, biedt GFT en menselijke uitwerpselen uitkomst (zie ook hoofdstuk 6). Een groot gedeelte van de Kop van Noord-Holland bestaat uit open akkerland. Akkers met vaak één en hetzelfde gewas. Deze monoculturen maken gewassen kwetsbaarder voor plagen, ziekten en klimaatverandering. In eentonige akkers kunnen ziekten en plagen zich eenvoudig uitbreiden. De weerbaarheid van gewassen wordt mede bepaald door de aanwezigheid van natuurlijke vijanden van plaagdieren, zoals spinnen, sluipwespen en roofkevers. Door verschillende gewassen te telen in stroken of pixels kan je ook na oogst de natuurlijke vijanden behouden (WUR, 2021). Tevens treden er nog andere voordelen op bij stroken- of pixelteelt. Dit gebeurt zowel ondergronds als bovengronds. Er wordt bijvoorbeeld geprofiteerd van stoffen die worden

Historische kaart uit 1850 van de kop van Noord-Holland waar de verkaveling duidelijk zichtbaar is. Het verschil tussen de kavelgrootte in de Anna Paulowna polder en de verkaveling in de Zijpe- en Hazepolder is duidelijk zichtbaar. Bron: TMK, 2019.



uitgescheiden of produceren antivraatstoffen (WUR, 2021). Door de geïnterviewde agrarische ondernemers worden onder meer banker plants met artemisia (rondom het perceel) en stroken met gezelschapsplanten tussen de gewassen gebruikt als praktische toepassing van strokenteelt.

Door klimaatverandering zal daarnaast het probleem van verzilting en verdroging toenemen in de Kop van Noord-Holland (zie ook hoofdstuk 2). Toename van het aantal en de intensiteit van droge perioden en afnemende aanvoer van rivierwater in de zomer zorgen voor droogte. De intensiteit van (zoute) kwel is het gevolg van de stijgende zeespiegel en dalende bodem (Van Staveren & Velstra, 2012). Omdat verzilting en verdroging vaak tegelijkertijd optreden is de schade aan bijvoorbeeld akkerbouwgewassen lastig te kwantificeren. Daarbij gaat het bij zoutbeschadiging om het effect van een combinatie van o.a. bodemgesteldheid, reliëf, ontwateringssysteem, klimaat en verzilting (Van Staveren & Velstra, 2012).

Precisieproductiepolder als toekomstperspectief

Om de gevolgen van verzilting en verdroging en kwetsbaarheid van monoculturen beheersbaar te houden, zal een transitie in beheer en gebruik van de Kop van Noord-Holland noodzakelijk zijn. Aanpak van bodemvitaliteit en biodiversiteit zal de bedrijfsvoering van de akker- en tuinbouw sterk gaan beïnvloeden. Het wenkend toekomstperspectief is dat van een productiepolder, waarbij op grootschalige wijze precisielandbouw wordt bedreven om kringlopen te sluiten en bodemvitaliteit en biodiversiteit te versterken.

Kansen voor de akkerbouw zijn de ontwikkeling van droogte- en zouttolerante varianten van

de gangbare gewassen (Van Staveren & Velstra, 2012). Akkerbouwers zouden echter ook kunnen overstappen op andere gewassen in verdroogde en verzilte percelen. Er wordt in delen van de Wieringermeerpolder reeds ervaring op gedaan met zeekraal, lamsoor, zeekeel, zeebiet, schijnspurrie, emmer en huttenhut.

Veel zilte producten zijn nu nog een nichemarkt. De grote vraag is of en hoe de komende periode de stap naar grootschalige afname kan worden georganiseerd. Quinoa wordt genoemd als kansrijk voor grootschalige toepassing. Quinoa kan goed tegen zilte en droge omstandigheden en is een 'rustgewas' dat geschikt is voor een



Bokashi is Japans voor 'gefermenteerd organisch materiaal'. Bokashi is een bodemverbeteraar. Bokashi verbindt stad en platteland, hierboven is koeienmest vermengd met lokaal rietafval. Bron: Vork.org., Meinen, E. 2019.

rotatie met bijvoorbeeld aardappelen en bieten. Quinoa neemt ook in klei nog een overmaat van stikstof op in het jaar nadat er aardappelen hebben gestaan (Didde, 2021).

Ook het landschappelijk casco van de polder (het na de inpoldering ontworpen raamwerk van beplantingen, watergangen en wegen), biedt kansen om de biodiversiteit van het gebied te vergroten. Een vernieuwd casco geeft ruimte aan agroforestry en naast pixellandbouw gaan 'biodiverse dijken' ziektes en plagen tegen. Programma's van agrarisch natuurbeheer kunnen helpen om dit casco te realiseren. Het casco biedt agrarische ondernemers een biodiverse structuur, met grote vrijheid voor de agrarische ondernemers om daarbinnen op

eigen wijze de bodemkwaliteit te versterken en gewasopbrengst te realiseren.

Het beeld ontstaat van een productiepolder waar hightechboeren technologische innovaties (drones, veldrobots, etc.) gebruiken voor hun teelten. Het lege en monotone akkerland verandert gaandeweg in een gedifferentieerd landschap waar mengvormen en functiecombinaties de boventoon voeren. Productie vindt er plaats voor de wereldmarkt. Slimme combinaties met stedelijke GFT- en afvalstromen maken een nieuw soort gemengde bedrijvigheid mogelijk, waarbij organische stof uit stedelijke stromen de zavelige kleipolders vitaal houdt.

Impressie: precisieproductiepolder

De grootschalige inzet van precisielandbouw is een voorwaarde om kringlopen te sluiten en de biodiversiteit en de bodemvitaliteit te verbeteren.

Daar waar landbouw niet meer rendabel is, bijvoorbeeld door verzilting, kunnen kavels benut worden voor de opwekking van zonne-energie of waterberging.

Een bodem die veel organische stof bevat, kan veel beter water opnemen en is beter bestand tegen droogte. Ook kan zo'n bodem meer stikstof en mineralen vasthouden en draagt het bij aan gezonde gewassen.

Daar waar de verzilting toeneemt en veel stikstof in de kleibodem zit, kunnen zilttolerante gewassen geteelt worden, zoals Quinoa.

De schaal van het landschap leent zich voor de grootschalige opwek van windenergie.

Het gebruik van lichtere en gerobotiseerde landbouwmachines gaan bodemverdichting tegen.

Een raamwerk van beplanting en watergangen vormen ecologische verbindingzones en doorkruisen dit landschap. Bloemrijke akkerranden verbeteren de biodiversiteit en bieden ruimte voor boerenlandvogels zoals de patrijs.

Toekomststrategie per deelgebied | 5

Gecombineerde clusters, van bijvoorbeeld datacenters en glastuinbouwcentra, maken efficiënt gebruik van de ruimte en kunnen elkaars reststromen benutten, zoals restwarmte, elektriciteit en CO2.

Organische reststromen uit het stedelijk gebied houden de bodem in de kleipolders vitaal.

Laag-Holland: opgaven en uitdagingen

Het landschap van Laag-Holland kenmerkt zich door enerzijds de veenweidegebieden en anderzijds de droogmakerijen. In de veenweidegebieden is melkveehouderij de meest voorkomende vorm van landbouw. Binnen de droogmakerijen (Schermer, Beemster, Purmer) vindt naast melkveehouderij op de kleigronden ook akkerbouw, groente- en bollenteelt (reizende bollenkraam) plaats (Sweco en WUR, 2020). Vanwege de nabijheid van de Amsterdamse metropool spelen ze onder meer met korte-keteninitiatieven in op de behoeften van de stedelijke consument naar streekeigen en gezond voedsel.

De natuur in het deelgebied Laag-Holland is divers en omvat moeras en veenmosrietlanden, hoog- en laagveenbossen, bloemrijke graslanden en weidevogelgraslanden (80% van het veenweidegebied is vogelweideleefgebied), maar ook vochtig productiebos. Ook is er veel open water, zoals het Alkmaarder- en Uitgeestermeer, De Poel en De Stootersplas. De natuur binnen het Natuurnetwerk Nederland bevindt zich grotendeels binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, Polder Westzaan, Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder, Polder Zeevang en Eilandspolder (Sweco en WUR, 2020). De agrarische beheertypen, die ook buiten de veenweidegebieden in de droogmakerijen voorkomen, betreffen weidevogelgrasland en open akkerland (Sweco en WUR, 2020). Agrarische ondernemers hebben jarenlange ervaring met het beheer van natuur en landschap. Deze kracht is cruciaal voor dit gebied.

In Laag-Holland heeft de landbouw in de veenweidegebieden te maken met bodemdaling. De mate en het tempo waarmee dit optreedt hangt samen met lokale verschillen in bodemopbouw, grondwaterstanden en

peilbeheer (Sweco en WUR, 2020). Wanneer de waterstand laag wordt gehouden dringt zuurstof de bodem in waardoor het organische materiaal en daardoor het veen afbreekt (Bestman et al., 2019). Uit een analyse van de maaiveldaling in de afgelopen 15 jaar blijkt dat de bodem in het veenweidegebied met 2 tot 4 mm per jaar zakt terwijl landelijk het veen met gemiddeld 1 cm per jaar daalt (Groen et al., 2018).

Bodemdaling heeft meerdere gevolgen, zoals kans op verzilting, kans op overstromingen of verzakkingen, en verlaging van de drinkwatervoorraad. Veenoxidatie veroorzaakt ook een verhoging van de broeikasgassen CO₂ en N₂O (Bestman et al., 2019). De andere kant van het verhaal is dat door vernatting de uitstoot van methaan juist toe kan nemen (Bestman et al., 2019). Er moet dus een optimale waterstand worden gezocht om de uitstoot van deze drie broeikasgassen zo minimaal mogelijk te houden. Dat optimum lijkt te liggen tussen de 0 en -20 cm beneden maaiveld. Gedraineerde grond heeft een grondwaterpeil lager dan -30 cm (Bestman et al., 2019).

Voor veenweidegebieden in Nederland geldt de opgave dat in 2030 de CO₂-equivalenten emissie gereduceerd moet zijn met 1 megaton.

Historische kaart uit 1850 van de veengebieden en droogmakerijen in Laag-Holland waar de verkaveling duidelijk zichtbaar is. De natuurlijke afwateringen zijn bepalend geweest bij de ontginning. Loodrecht op de waterlopen werden sloten gegraven, die de basis vormden voor het kleinschalig en strookvormig verkavelingspatroon. Bron: TMK, 2019.



Hier moet het gebied in Laag-Holland ook een bijdrage aan leveren. Provincie Noord-Holland zet € 18 miljoen in voor de gebiedsprocessen in o.a. Laag-Holland en het Groene Hart. In Laag-Holland is een onderdeel van de CO₂-eq reductie het aankopen van stoppende melkveebedrijven. Daarnaast wordt door de rijksoverheid aangegeven dat kringlooplandbouw kan helpen bij het behalen van de doelstellingen in het veenweidegebied. Kringlooplandbouw wordt als een kansrijke maatregel gezien om waterkwaliteit te verbeteren, maaiveld daling af te remmen en mitigatie van klimaatverandering (Schipper et al., 2015).

In een pilotstudie laat Schipper et al. (2015) zien dat een onderwaterdrainage systeem in combinatie met belangrijke procedures binnen de kringlooplandbouw, zoals netjes bemesten (op het juiste moment en niet meer dan nodig) plus een goed graslandbeheer en bodemkwaliteit, helpen bij het behalen van de doelstellingen in het veenweidegebied. Innovatieve ontwikkelingen waar op dit moment experimenten mee worden gedaan, zoals drukdrainage, greppelinfiltratie en het aanbrengen van dunne kleilaagjes, kunnen bijdragen aan het tegengaan van bodemdaling (De Wit et al., 2020).



Weidse wetlands als toekomstperspectief

Om de gevolgen van het onomkeerbare proces van veenbodemdaling beheersbaar te houden zal op termijn een transitie in beheer en gebruik van Laag-Holland noodzakelijk zijn. Vernatting van het gebied (peilverhoging) heeft consequenties voor de bedrijfsvoering van de melkveehouderij. Het perspectief is dat van een weids wetlandslandschap, waarbij natte vormen van landbouw een grotere rol gaan spelen in delen van het gebied.

In dit perspectief past de melkveehouderij zich aan aan de nieuwe, nattere condities van de veenweiden. Bijvoorbeeld door omschakeling naar een lichter koeienras. Zo zijn Jersey koeien beter geschikt voor de wat nattere ondergrond dan de huidige Holstein Frisian koeien. Doordat Jersey koeien lichter zijn drukken ze de grond minder dicht en ze kunnen beter tegen de natte ondergrond doordat ze minder last hebben van klauwzeer. Wel is de melkproductie lager, maar daar staat tegenover de melk meer waard is door het hogere vet en eiwitgehalte (Didde, 2021). De stedelijke markt biedt kansen om deze alternatieve melkproductie aan de man te brengen.

In sommige deelgebieden (dus niet overal) zal de melkveehouderij verdwijnen en plaatsmaken voor een ander soort landbouw, met diverse teelten op vernatte veengronden. Natte

teelten zoals de teelt van lisdodde kunnen bijdragen aan de voervoorziening van de melkveehouderij (Bestman et al., 2019). De teelt van lisdodde kan echter ook tot andere toepassingen leiden. Bij een andere toepassing gaat het om; uitmijnen (natuurontwikkeling), waterzuivering (nutriënten opnemen uit het water), waterberging en waterretentie, verhogen van biodiversiteit, isolatieplaten en spouwmuurisolatie voor de bouwsector (Bestman et al., 2019)². Naast Lisdodde zijn er mogelijk ook kansen voor de cranberry (veenbes) die een medicinale werking lijkt te hebben of andere grassoorten dan het raai gras (Didde, 2021).

Het beeld ontstaat van een aquatisch metropoollandschap waar extensieve vormen van veeteelt worden gecombineerd met veenweideboeren die natte teelten introduceren (teelt van natte grondstoffen en voedergewassen), stadsagrariërs de stad verbinden met het landelijk gebied en er nieuwe vormen van aquatische natuur ontstaan. Het is een afwisselend open en beschermt (deels bossig) landschap dat tegelijkertijd als park voor de metropool Amsterdam functioneert. Het is dooraderd met een netwerk van wandel en fietspaden. Bezoekers, bewoners en toeristen kopen er rechtstreeks bij de boer en helpen bij het oogsten. ■

² Bij de teelt van lisdodde moet wel goed in de gaten gehouden worden dat de methaan uitstoot niet te hoog wordt. Lisdodde is ook gevoelig voor ganzenschade en het heeft effect op de openheid van het landschap en daarmee op de biotoop van de weidevogel (De Wit et al., 2020).

Beeld: De veengrond onder Amsterdam zakt en zakt en daarom is de bodem eeuwenlang opgehoogd met kleizoden, rietmatten, mest en afval. Sinds de Gouden Eeuw is de bodem met 2 tot 2,5 meter gedaald en opgehoogd. De omringende landbouwgronden waren cruciaal voor dit proces. Ook de in toekomst zal stad en platteland meer materialen uitwisselen, zoals GFT afval als groenbemester en lisdoddes als bouw materiaal. Bron: Monumenten en Archeologie, gemeente Amsterdam, 2020.

Impressie: weidse wetlands

Veengrond die aan zuurstof wordt blootgesteld, wordt langzamerhand afgebroken en komt er CO2 vrij. Door die afbraak vindt in veenweidegebieden bodemdaling plaats. Bij peilfixatie wordt het bestaande grondwaterpeil gehandhaafd. Onderwaterdrainage is ook een manier om veenafbraak tegen te gaan, de veenonderdreggrond blijft voldoende nat. Hier zien we een drainagemachine aan het werk.

Een landschap van lisdodden betekent geen CO2-uitstoot maar CO2-opslag, en veenopbouw in plaats van bodemdaling. Het hoge water voorkomt verdere veenafbraak. Bovendien halen lisdodden veel nutriënten uit het water, dat remt de algengroei en daarmee methaanuitstoot. Dit komt de kwaliteit van het oppervlakte water ten goede.

De Nederlandse veenweiden dalen en dalen. Een oplossing: nat boeren. Het riet moet worden gemaaid voordat de watervogels op de rietvelden gaan broeden.

De melkveehouderij past zich aan aan de nieuwe, natte condities. Bijvoorbeeld door over te schakelen naar een lichter koeienras: de Jersey koeien. Grondgebonden (melk)veehouderijen worden de norm. Blauwgraslanden en hooilanden leveren groenvoeder.

Het open landschap met weidse zichtvelden is een waardevolle gebiedskarakteristiek van de veenweidegebieden die behouden wordt.

De natte akkerbouwvormen bieden ook voedsel voor weidevogels en dragen bij aan een robuust weidevogelgebied.

Kleinschalige precisielandbouw verbinden stad en land met elkaar. Dit kleinschalige landschap functioneert tegelijkertijd als park voor de MRA.

Het gebied is dooraderd met fiets- en wandelpaden. Bezoekers, bewoners en toeristen kopen er rechtstreeks bij de boer en helpen bij het oogsten.

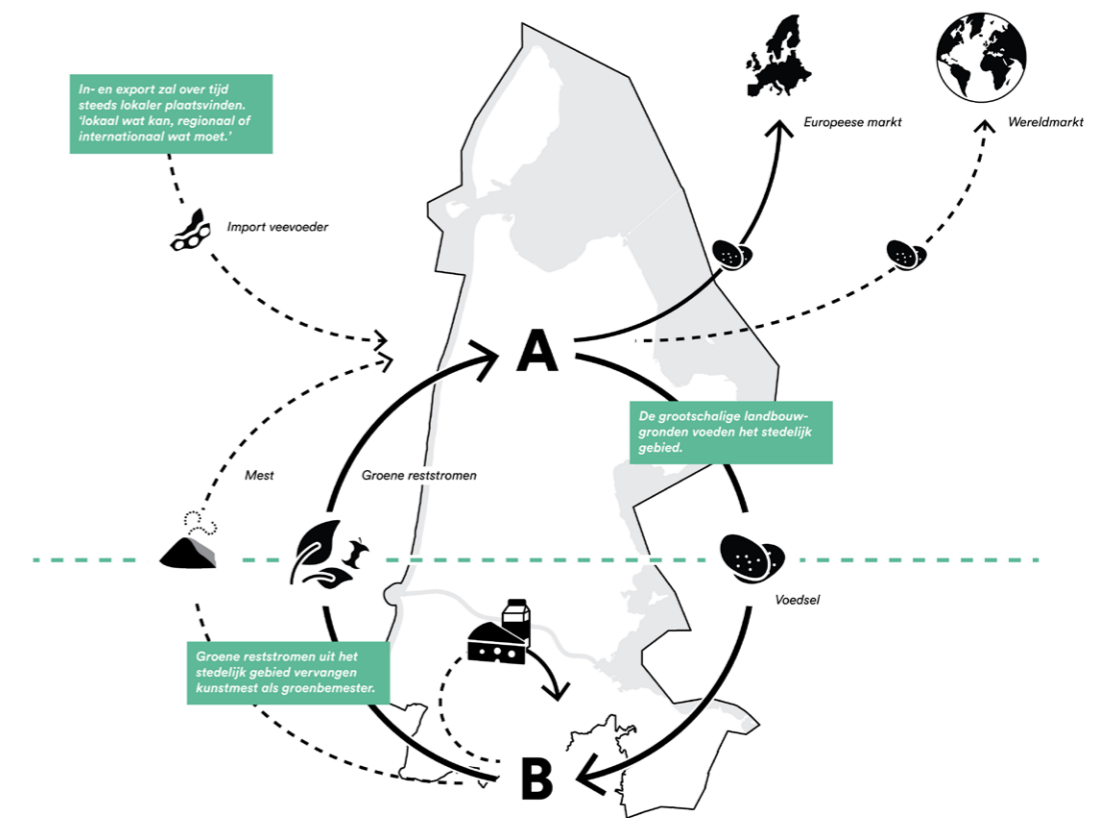
Akkerranden zijn bijzonder waardevol en leveren ecoysteemdiensten voor de omliggende landbouwgronden, bijvoorbeeld als plaagbestrijding of bestuiving door de insecten die zich in deze randen ophouden. Dit kan versterkt worden door de aanplant van hagen en andere houtopstanden.

De stedelijke markt biedt kansen voor alternatieve, duurzamere landbouwproducten.



waterpeil in de winter met onderwaterdrainage

waterpeil in de zomer met onderwaterdrainage



De wisselwerking tussen de deelgebieden; De kop van Noord-Holland levert voedsel voor de MRA regio, deze levert op zijn beurt groene reststromen aan de landbouwgronden om de bodem vruchtbaar en gezond te houden. Overtijd vermindert de meststroom vanuit de melkvee door de vermindering van de veestapel. GFT en compost uit het stedelijk gebied vult deze vraag naar (groen)bemesting op.

Kringlopen & koppelkansen

De ‘missing link’ tussen de gepresenteerde gebiedsperspectieven in hoofdstuk 5 en de beschreven boerenrealiteit in hoofdstuk 4 is groot. Er bestaat een gat tussen wat er op de agrarische werkvloer wordt gedaan aan kringlooplandbouw en wat er nodig is om in 2050 een volledig circulaire economie te zijn, de klimaatdoelen van het Parijs akkoord te halen en de stikstofemissie terug te dringen. Dat ligt zeker niet aan de welwillendheid van de agrarische ondernemers in Noord-Holland. Zij kunnen het echter niet alleen. Om de ambitieuze doelen te halen moet de hele samenleving dingen anders gaan doen. De noodzaak van deze verandering is urgent. Tegelijkertijd is de tijd om te handelen beperkt.

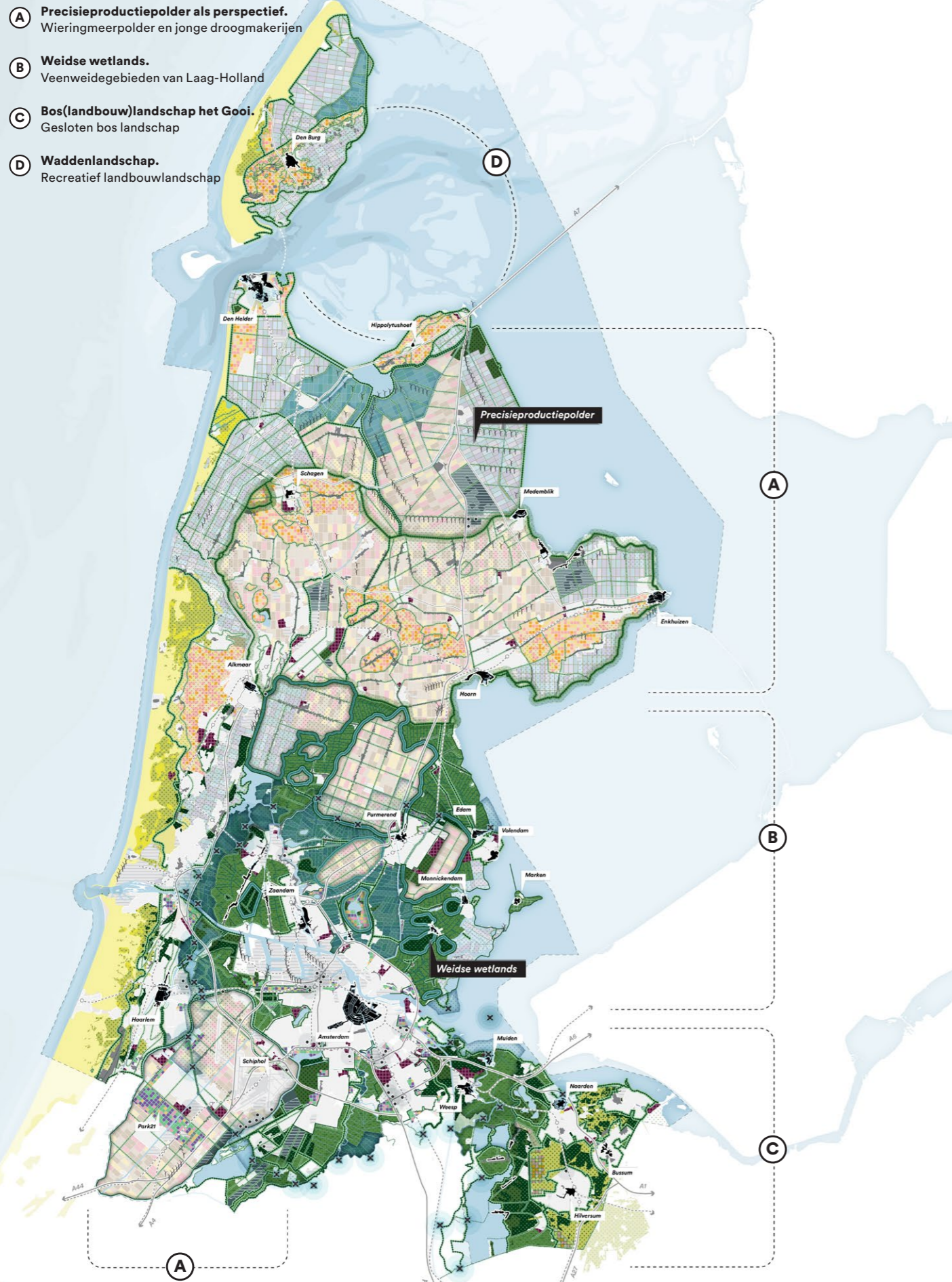
In de geschetste gebiedsperspectieven voor kringlooplandbouw in de Kop van Noord-Holland en Laag-Holland staat een ingrijpende transitie naar een ander gebruik en beheer van de bodem centraal. De bodem (en het watersysteem) vormt de basis waarop nieuwe vormen van kringlooplandbouw zich enten: aangepaste melkveehouderij, natte teelten en waterboeren in de veenweiden, hightechboeren, mengtelers en biodiverse akkerbouwers in de zavelige kleipolders. Het

lege en monotone akkerland in de Kop van Noord-Holland verandert gaandeweg in een gedifferentieerd landschap waar mengvormen en functiecombinaties de boventoon voeren, terwijl de karakteristieke veenweidepolders in Laag-Holland geleidelijk transformeren in een meer aquatisch metropoollandschap. De kunst zal zijn om de transitie naar kringlooplandbouw in de provincie niet als een op zichzelf staande verandering te beschouwen, maar organisatorisch en

Een Nederlands Quinoa veld. Quinoa kan goed tegen ziltie omstandigheden en meet stikstof op uit kleigronden, ideaal voor delen van Noord-Holland. Bron: <https://nederlandsequinoa.nl>, 2021.

Toekomstperspectief op de kaart

- A** **Precisieproductiepolder als perspectief.**
Wieringmeerpolder en jonge droogmakerijen
- B** **Weidse wetlands.**
Veenweidegebieden van Laag-Holland
- C** **Bos(landbouw)landschap het Gooi.**
Gesloten bos landschap
- D** **Waddenlandschap.**
Recreatief landbouwlandschap



financieel steviger te vervlechten met andere opgaven. Bij de nadere uitwerking van beide gebiedsperspectieven liggen er belangrijke koppelkansen met de grote omgevingsopgaven (woningtekort, klimaatadaptatie, etc.) in de provincie. Denk bijvoorbeeld aan de omvangrijke bouwopgave in Amsterdam en omgeving. Houtbouw kan uitkomst bieden als het gaat om duurzaamheid, betaalbaarheid en bouwsnelheid. Kringlooplandbouw kan met nieuwe teelten producten leveren die voor deze (hout)bouwopgave van cruciaal belang zijn. Als er een nieuwe markt voor biobased materialen ontstaat, met partijen die afnemen bij regionale landbouwbedrijven, ontstaat een win-win situatie.

Daarnaast zijn er ook kansen om de agrarische transitie in beide gebieden op een meer systemische wijze te verknopen, onder meer door de onderlinge uitwisselingen van afval- en reststromen tussen het stedelijk en landelijk systeem te stimuleren. De al genoemde koppeling tussen de (biobased) bouwopgave in de metropoolregio Amsterdam en de transitie naar natte teelten in Laag-Holland is evident. Maar ook de afvalstromen van de mens uit diezelfde metropool kunnen van nut zijn voor de akkerbouwbedrijven in de kleipolders in de Kop van Noord-Holland. Menselijke uitwerpselen en voedselresten uit de humane kringloop moeten te gebruiken zijn in een volledig circulair Noord-Holland. Reststromen (o.a. vanuit waterzuiveringsinstallaties) zijn bijvoorbeeld een kans en kunnen de afhankelijkheid van kunstmest in de Kop van Noord-Holland verminderen.

Een knelpunt is de vervuiling in deze reststroom (medicijnen, ziekteverwekkers in uitwerpselen en plastic etc. in het GFT afval). Mede hierdoor is het op dit moment slechts beperkt toegestaan of nog niet mogelijk. Er wordt echter gewerkt aan een nieuwe EU-meststoffenverordening om het gebruik van assen die ontstaan bij de verbranding van zuiveringsslib toe te staan als grondstof (Zijlstra et al., 2019). Het gebruik van menselijke uitwerpselen en voedingsresten in

de landbouw biedt kansen voor het beter sluiten van de kringloop op provinciale schaal door een directe verbinding tussen het stedelijk gebied en de landbouw in het landelijk gebied.

Het slim vervlechten van de grondstof-, energie-, water- en afvalkringlopen op provinciale schaal, zou weleens het fundament kunnen bieden waarop Noord-Holland zich klaarstoomt voor de toekomst. Met andere woorden: de kringloop tussen beide gebiedstransities kan bijdragen om de cirkel op provinciaal niveau rond te maken. Dit rapport laat zien dat de bijvangst van het sluiten van de kringloop tussen stad en land een aantrekkelijker, biodiverser en ook productiever landschap is. ■

ontwikkelen van een nieuw landschappelijk casco; versterken van bestaande cultuurhistorische lijnen en structuren door de aanleg van watergangen en de aanplant van lanen, singels, houtwallen etc. Binnen dit krachtig casco kunnen landbouwgronden efficiënt verkaveld worden.

waardevolle landschappen i.c.m. landbouw; naast het belang van de gronden voor de landbouw wordt in deze gebieden ook ingezet op secundaire kwaliteiten van het landschap zoals natuurontwikkeling, bufferzones voor verstedelijking, rustgebieden voor weidevogels, of het versterken van de cultuurhistorische leesbaarheid. Dit zijn o.a. de panoramazone van de Omringdijk, de Stelling van Amsterdam en de BPL gebieden.

landbouwaccnten; aan de hand van de analyse van de verschillende condities in de ondergrond, de waterhuishouding, de historische opbouw en het huidige gebruik zijn de landbouwgebieden in Noord-Holland onderverdeeld in acht deelgebieden:

-  **paludiculturen**
-  **boslandbouw**
-  **precisielandbouw op grootschalige wijze**
-  **precisielandbouw op een kleinere schaal**
-  **precisielandbouw met zilte / droogte resistente teelten**
-  **verstedelijking & stadsagrariërs**
kleinschalige voedsel- of landbouwpark in de stad en bij uitbreidinglocaties
-  **vernatten veenweidegebieden door peilverhoging**
-  **dubbele boezems**
t.b.v. zoetwatervoorziening en het tegengaan van verzilting
-  **hoogtechnologisch cluster met voedselproductie & reststroomuitwisseling**
glastuinbouwclusters gevoed met CO2 en restwarmte uit datacenters, omliggende industrie of duurzame aardwarmte.
-  **woningbouwlocaties**, op de kaart zijn de zoeklocaties weergegeven
-  **datacenter op industriegebied**

De Kop van Noord-Holland

ontwikkelen van een nieuw landschappelijk casco;
 versterken van bestaande cultuurhistorische lijnen en structuren door de aanleg van watergangen en de aanplant van lanen, singels, houtwallen etc. Binnen dit krachtig casco kunnen landbouwgronden efficiënt verkaveld worden.

waardevolle landschappen i.c.m. landbouw;
 naast het belang van de gronden voor de landbouw wordt in deze gebieden ook ingezet op secundaire kwaliteiten van het landschap zoals natuurontwikkeling, bufferzones voor verstedelijking, rustgebieden voor weidevogels, of het versterken van de cultuurhistorische leesbaarheid. Dit zijn o.a. de panoramazone van de Omringdijk, de Stelling van Amsterdam en de BPL gebieden.

landbouwaccenten;
 aan de hand van de analyse van de verschillende condities in de ondergrond, de waterhuishouding, de historische opbouw en het huidige gebruik zijn de landbouwgebieden in Noord-Holland onderverdeeld in acht deelgebieden:

paludiculturen
 natte voedselteelt
 natte grondstoffenteelt
 natte voedergewassen

boslandbouw
 in combinatie met veeteelt
 in combinatie met akkerbouw
 voedselbossen
 transformatie naar (aquatische)natuur

precisielandbouw op grootschalige wijze
 strokenteelt
 brede gewasrotatie

precisielandbouw op een kleinere schaal
 pixellandbouw


precisielandbouw met zilte / droogte resistente teelten
 strokenteelt
 brede gewasrotatie


verstedelijking & stadsagrariërs
 kleinschalige voedsel- of landbouwpark in de stad en bij uitbreidinglocaties


vernatten veenweidengebieden door peilverhoging
 extensieve melkveehouderij


dubbele boezems
 t.b.v. zoetwatervoorziening en het tegengaan van verzilting


hoogtechnologisch cluster met voedselproductie & reststroomuitwisseling
 glastuinbouwclusters gevoed met CO2 en restwarmte uit datacenters, omliggende industrie of duurzame aardwarmte. In deze clusters is ook ruimte voor andere vormen van hoogtechnologische eiwitproductie. bestaande of te ontwikkelen datacenters


 bestaande of te ontwikkelen windturbines op land (2030)


 bestaande naald- en loofbossen


 waardevolle stedenbouwkundige structuren


 woningbouwlocaties, op de kaart zijn de zoeklocaties weergegeven

 datacenter op industriegebied

 snelweg

 spoorweg

 Precisieproductiepolder als perspectief.

 Waddenlandschap.



Laag-Holland

ontwikkelen van een nieuw landschappelijk casco;
 versterken van bestaande cultuurhistorische lijnen en structuren door de aanleg van watergangen en de aanplant van lanen, singels, houtwallen etc. Binnen dit krachtig casco kunnen landbouwgronden efficiënt verkaveld worden.

waardevolle landschappen i.c.m. landbouw;
 naast het belang van de gronden voor de landbouw wordt in deze gebieden ook ingezet op secundaire kwaliteiten van het landschap zoals natuurontwikkeling, bufferzones voor verstedelijking, rustgebieden voor weidevogels, of het versterken van de cultuurhistorische leesbaarheid. Dit zijn o.a. de panoramazone van de Omringdijk, de Stelling van Amsterdam en de BPL gebieden.

landbouwaccenten;
 aan de hand van de analyse van de verschillende condities in de ondergrond, de waterhuishouding, de historische opbouw en het huidige gebruik zijn de landbouwgebieden in Noord-Holland onderverdeeld in acht deelgebieden:

paludiculturen
 natte voedselteelt
 natte grondstoffenteelt
 natte voedergewassen

boslandbouw
 in combinatie met veeteelt
 in combinatie met akkerbouw
 voedselbossen
 transformatie naar (aquatische) natuur

precisielandbouw op grootschalige wijze
 strokenteelt
 brede gewasrotatie

precisielandbouw op een kleinere schaal
 pixellandbouw

precisielandbouw met zilte / droogte resistente teelten
 strokenteelt
 brede gewasrotatie

verstedelijking & stadsagrariërs
 kleinschalige voedsel- of landbouwpark in de stad en bij uitbreidinglocaties

vernatten veenweidegebieden door peilverhoging
 extensieve melkveehouderij

dubbele boezems
 t.b.v. zoetwatervoorziening en het tegengaan van verzilting

hoogtechnologisch cluster met voedselproductie & reststroomuitwisseling
 glastuinbouwclusters gevoed met CO2 en restwarmte uit datacenters, omliggende industrie of duurzame aardwarmte. In deze clusters is ook ruimte voor andere vormen van hoogtechnologische eiwitproductie, bestaande of te ontwikkelen datacenters

bestaande of te ontwikkelen windturbines op land (2030)

bestaande naald- en loofbossen

waardevolle stedenbouwkundige structuren

woningbouwlocaties, op de kaart zijn de zoeklocaties weergegeven

datacenter op industriegebied

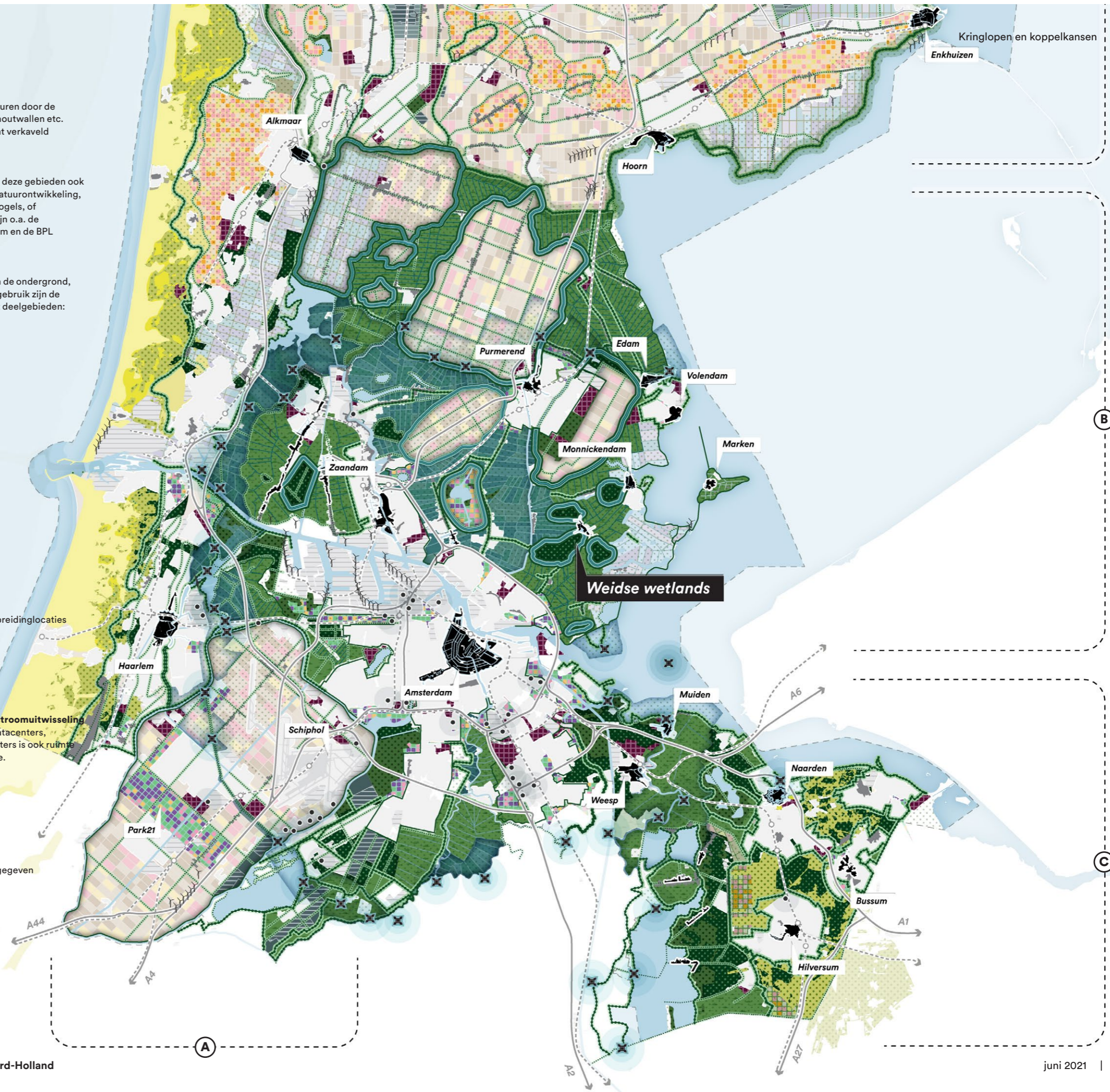
snelweg

spoorweg

(A) Precisieproductiepolder als perspectief.

(B) Weidse wetlands.

(C) Bos(landbouw)landschap in het Gooi..



De cirkel rond!?

Om de cirkel rond te maken, is niet alleen een wenkend maar ook een ‘werkend’ (lees: economisch rendabel) perspectief voor boeren noodzakelijk. Een perspectief dat het gat tussen het hier en nu en de gewenste toekomst kan overbruggen en boeren helpt de sprong te wagen naar een circulair bedrijfsmodel. Een perspectief dat het ook mogelijk maakt te sturen op lange termijn doelen, waarbij tegelijkertijd ruimte bestaat voor leren, experiment en bijsturen. We definiëren een drietal concrete stappen die helpen om kringlooplandbouw in Noord-Holland te stimuleren.

Dit rapport betreft een verkennend en daarmee niet uitputtend onderzoek naar de kansen voor kringlooplandbouw in Noord-Holland. Ook dit onderzoek stipt het belang van nieuwe verdienmodellen voor kringlooplandbouw aan, maar het was niet mogelijk om daar dieper op in te gaan. Dat ‘manco’ zien we bij veel studies rond het landbouwperspectief voor de toekomst. De ondertitel van het rapport van de Taskforce verdienvermogen kringlooplandbouw (2019) luidt niet voor niets: ‘Als je rood staat, kun je niet groen doen’. Het wordt tijd dat alle spelers in de landbouw- en voedselketen – van banken tot zuivelcoöperaties, inkoopcentrales en supermarkten - werk maken van het verdienvermogen van boeren die een circulaire bedrijfsvoering nastreven.

Op dit moment zijn boeren die de stap naar kringlooplandbouw willen wagen nog te afhankelijk van onderzoek, aanpassing van wet- en regelgeving, ruimtelijke plannen en de juiste financiële vergoeding (waardering en beprijzen) om het ondernemen in een kringloopmodel rendabel te maken. Natuurlijk zijn er kansen, zoals het verbeteren van het economische rendement door een andere inzet van Europese GLB gelden, vergoedingen voor verbetering van

biodiversiteit en landschaps- en natuurbeheer, maar ook verbreding door middel van een neventak zoals opwekking van groene energie, recreatie op de boerderij, een boerderijwinkel, een opvang- of zorgfunctie.

Er is behoefte aan een perspectief dat leidt tot een landbouwsector waarin boeren koploper kunnen zijn in klimaatneutrale- of circulaire productie van voedsel met een beperkt gebruik van externe inputs, een slim gebruik van afval- en reststromen, en een rijke bodem en biodiversiteit. Daarvoor moet naast duidelijke doelsturing, langjarige zekerheid en ruimtelijk instrumentarium (landinrichting 2.0) ook budget worden vrijgespeeld waarmee de omschakeling en het compenseren van marktfalen kan worden gecompenseerd. Door vergoeding van de diensten die de kringlooplandbouw levert, bijvoorbeeld als het gaat om CO₂ opvang in de veenweiden. Via CO₂-beprijzing en fondsvorming kan dit worden gerealiseerd. Daarvoor zijn modellen beschikbaar die de vermeden CO₂-emissie van veenweiden (2-3% van totale jaarlijkse CO₂-emissie in ons land) via een CO₂-prijs kapitaliseren.

Beeld van het project ‘Strokenteelt’, dat met nieuwe strokenproeven grootschalig inzet op de beloftes van gewasdiversiteit, voor een robuust plantaardig voedselproductiesysteem. Bron: WUR, 2019.

In het verlengde hiervan worden op dit moment ook ideeën ontwikkeld om CO₂-opslag in houtbouw en andere natuurlijke (biobased) bouwmaterialen te kapitaliseren. Dat is een veel kostenefficiëntere vorm van CO₂-opslag dan het opslaan van CO₂ onder de Noordzee zoals nu door de Rijksoverheid wordt gestimuleerd. Wanneer we in staat zijn de (rijks)middelen voor deze vorm van CCS (Carbon Capture and Storage) vrij te maken en in te zetten om CO₂ op te slaan door middel van bouwmaterialen in de vorm van CCU (Carbon Capture and Utilization), dan kan niet alleen een impuls worden gegeven aan biobased bouwen en de circulaire economie maar ook aan de kringlooplandbouw via de aanplant van bouwmaterialen. Denk daarbij aan lisdodde, dat niet alleen als isolatiemateriaal kan dienen, maar inmiddels ook in gevelpanelen kan worden verwerkt. Voordeel van de kortcyclische investeringen en oogst van lisdodde ten opzichte van de langcyclische investeringen in houtaanplant en oogst, is dat het voor veel boeren makkelijker in te passen is in de reguliere bedrijfsproces. Daarnaast kunnen ook natuurlijke bouwmaterialen gemaakt worden van reststromen (bijvoorbeeld bladeren en stengels) van de voedselindustrie, waardoor en voor de agrariër een aanvullend verdienmodel ontstaat. Het anticiperen op de transitie van CCS naar CCU kan bijdragen aan de aanplant van bouwmaterialen, de biobased bouwketen helpen opzetten, en de markt voor bouwers en boeren aanjagen.

De oogst aan ideeën uit de pilots van het College van Rijksadviseurs (CRA) wijzen eveneens in de richting van slimme financieringsconstructies voor vermeden klimaatschade en ecosysteemdiensten via (revolverende en gebiedsgerichte) fondsvorming om de landbouwtransitie mogelijk te maken. Hoewel er dus al het nodige op de plank ligt aan mogelijke financiële instrumenten die ingezet kunnen worden, zijn er tegelijkertijd ook nog veel onzekerheden en afhankelijkheden. Bijvoorbeeld in verband met de nadere uitwerking van het EU-richtlijnen en programma's (o.a. Boer tot bord strategie)

en nationaal beleid op het terrein van stikstof en klimaat (doelen in periode 2030-2050). Desondanks of misschien wel juist daarom is het belangrijk om als (provinciale) overheid toch een aantal keuzes te maken en pijlpalen te slaan, die richting geven en boeren in de provincie houvast bieden. De kunst is om daarbij de landbouw niet als probleem te zien, maar als onderdeel van de oplossing voor een duurzamer en circulair Noord-Holland.

Op basis van de belangrijkste bevindingen van onze verkenning, formuleren we een drietal richtinggevende principes die behulpzaam kunnen zijn in het ingewikkelde keuzeprocess:

1. Zet de bodem centraal

De bodem van Noord-Holland vormt – letterlijk - de basis van de omslag naar kringlooplandbouw. Een gezonde bodem garandeert een goede voedselproductie door natuurlijke en duurzame vruchtbaarheid, beschermt zowel grondwater als voedselgewassen tegen te hoge concentraties van verontreinigingen en meststoffen door optimaal te functioneren als filter, heeft een goede structuur en reguleert daarmee de waterhuishouding, is een belangrijk reservoir voor koolstof, en legt CO₂ vast in voor de bodem nuttige organische stof.

De bodemsoort bepaalt in hoge mate wat agrarisch en ruimtelijk mogelijk is, en wat niet. Een rijk en divers bodemleven is cruciaal voor een volhoudbare landbouw in de provincie. Daarop kan worden gestuurd. Enerzijds door duidelijker aan te geven welke gronden voor een volhoudbare landbouw en voor de komende generaties worden veiliggesteld voor voedselproductie (zie ook punt 2). Anderzijds door – binnen die gebieden – agrarische ondernemers te belonen die de bodemvitaliteit versterken en hun bedrijfsvoering verduurzamen. De landelijke biodiversiteitsmonitor met de daaraan gekoppelde kritische prestatie-indicatoren (zoals het percentage eiwit van eigen land,

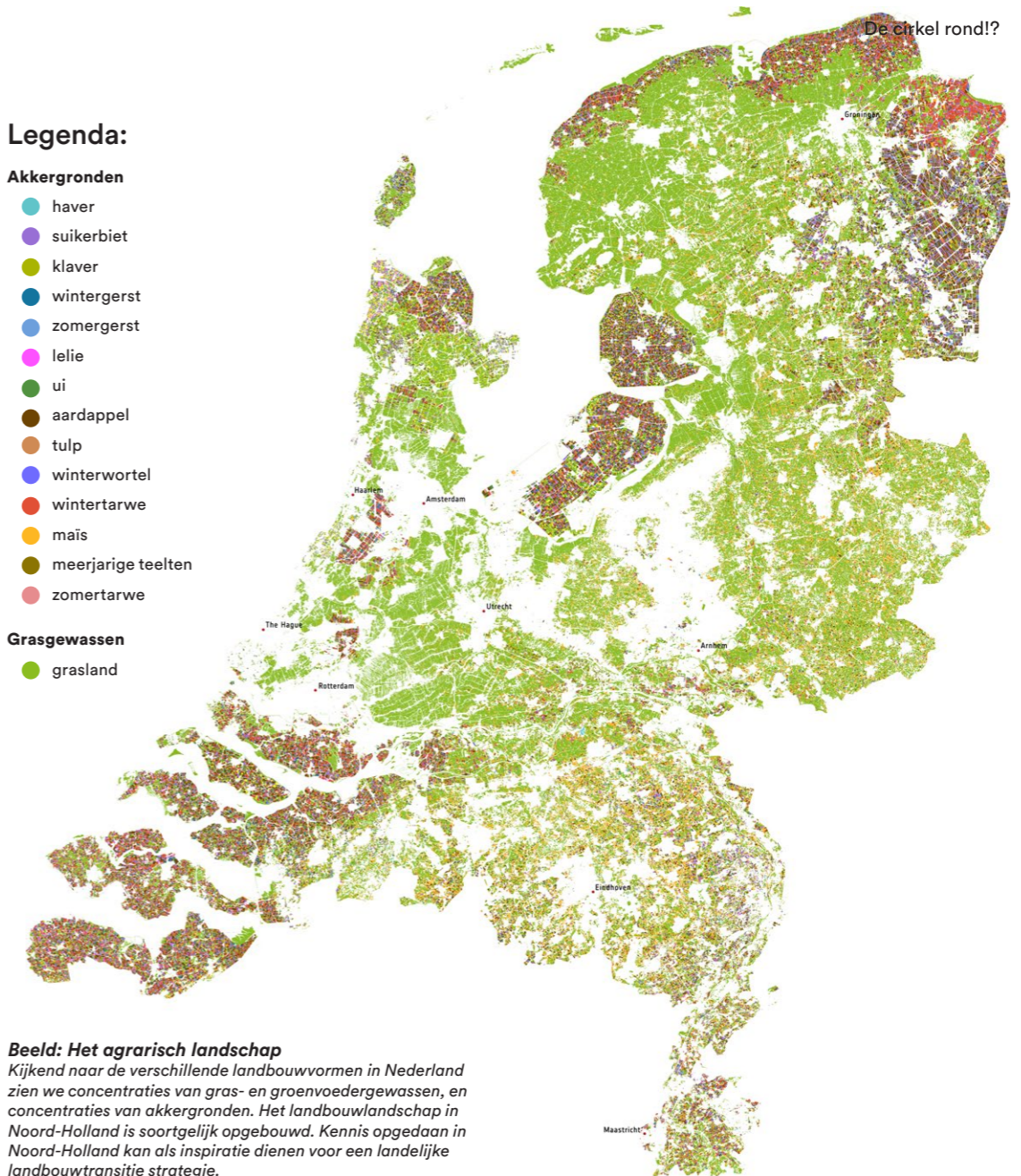
Legenda:

Akkergronden

- haver
- suikerbiet
- klaver
- wintergerst
- zomergerst
- lelie
- ui
- aardappel
- tulp
- winterwortel
- wintertarwe
- maïs
- meerjarige teelten
- zomertarwe

Grasgewassen

- grasland



Beeld: Het agrarisch landschap

Kijkend naar de verschillende landbouwvormen in Nederland zien we concentraties van gras- en groenvoedergewassen, en concentraties van akkergronden. Het landbouwlandschap in Noord-Holland is soortgelijk opgebouwd. Kennis opgedaan in Noord-Holland kan als inspiratie dienen voor een landelijke landbouwtransitie strategie.

Bron: ESA, 2018. Crop map Netherlands.

het percentage blijvend grasland en het stikstof-bodemoverschot) biedt daarvoor een interessant kader. Middels een puntensysteem kunnen prestaties meetbaar worden gemaakt en beloningen en subsidies worden toegekend, ook voor toepassing van de nieuwste technologie.

2. Maak scherpe, ruimtelijke keuzes

De toenemende ruimtedruk in combinatie met uitdagingen op het vlak van klimaatverandering, noodzakelijke scherpe(re) keuzes in landgebruik. De meest vruchtbare

klei- en zavelgronden (in de Kop van Noord-Holland) zouden beschikbaar moeten blijven voor duurzame landbouw. Het idee van een Agrarische Hoofdstuctuur (AHS) zou daarbij behulpzaam kunnen zijn. In die gebieden krijgen boeren voorrang op natuurbescherming, woningbouw en andere functies zoals datacenters. Het gaat om goede landbouw op de goede plek. In de veenweidegebieden van Laag-Holland daarentegen is duidelijkheid gewenst over de (middel)langetermijn transitie naar ander agrarisch gebruik en beheer.

Nu al wordt het (peil)beheer in de diepe veenweiden aangepast door, bijvoorbeeld, vernatting of functieverandering in natuur. Maar op termijn zijn er meer gebieden in beeld voor een transitie naar extensiever gebruik en beheer als gevolg van hogere grondwaterstanden. Maak duidelijke keuzes over welke agrarische functies en gebruiksvormen (peilgestuurde drainage, lichtere machines, natte teelten, aangepaste runderrassen) in welk gebieden kunnen blijven bestaan, en welke niet. Welk karakteristiek landschap moeten behouden of versterkt worden, en waar mag of moet het landschap veranderen in dienst van de klimaatadaptatie? Elke verandering in het agrarisch gebruik heeft landschappelijke gevolgen. Weeg de gevolgen goed met elkaar af en betrek bij deze afweging stakeholders die in het veld werken en ervaring hebben.

3. Benut koppelkansen in de omslag naar een circulaire landbouw

Als duidelijk is wat het lange termijn gebiedsperspectief is, en de rol die de (circulaire) landbouw daarin speelt, kan worden gewerkt aan een markt die boeren meehelpt de omslag te maken. Wanneer de transitie naar kringlooplandbouw verbonden kan worden aan andere grote duurzaamheidsopgaven in de provincie, zoals CO₂-neutraal bouwen, ontstaat een win-win situatie. Met alleen subsidies voor agrarisch natuurbeheer gaat het niet. Boeren moeten perspectief hebben op een duurzaam verdienmodel. Het is de kunst een markt te creëren voor bijvoorbeeld bouwmaterialen van hoogwaardige (rest)producten uit de kringlooplandbouw.

Reststromen uit de land-, tuin- en bosbouw blijken zeer geschikt als bouw materiaal voor gebouwen en infrastructuur. Zo kunnen bijvoorbeeld stengels van paprika's en tomaten gebruikt worden als isolatiemateriaal van woningen en kantoren. Maar denk ook aan de eerdergenoemde teelt van lisdodde die verwerkt

kan worden in biobased bouwmaterialen. Toch blijkt het op dit moment lastig om voldoende afnemers te vinden die met deze grondstoffen willen werken. De provincie zou (samen met gemeenten) kunnen anticiperen op de omslag van CCS naar CCU en aan de slag kunnen om inkopende partijen in de regio te ondersteunen bij hun rol als 'launching customer' van circulaire business cases die zowel de bouw verder brengen als kringlooplandbouwers perspectief bieden. Zo snijdt het mes aan meerdere kanten en ontstaat een echte win-win-win situatie: inklinking van de bodem en CO₂-emissies worden tegengegaan, er ontstaat een verdienmodel voor de boeren, en ook bouwers worden gestimuleerd om biobased te bouwen.

Tot slot: een streekeigen 'platteland'

Lange tijd vormden landbouw en landschap in Noord-Holland een streekeigen tweeenheid. Dit 'platteland' was een driedimensionale expressie van wat de landbouw met de gegevens van strandwallen, droogmakerijen en voormalige veenontginningen kon aanvangen. Het zijn deze elementen die een grote invloed hebben uitgeoefend op de opbouw en vormgeving van het land en de boerderijen. Bebouwing en beplanting van het erf hadden vanouds een praktische functie. Denk aan het tuinderserf op de strandwallen, het Beemster erf en het veenweide erf. Elementen van het erf zoals kapbergen (hooibergen met een kap), leibomen en het houtsnijwerk aan de goten van de stolp vertellen niet alleen het verhaal van wat de streek te bieden had, maar tonen ook agrarische trots.

In de twintigste eeuw is de landbouw met behulp van kunstmatige inputs (kunstmest, chemische bestrijdingsmiddelen, veevoer, etc.), maatregelen op het vlak van landinrichting en watermanagement en de opname in wereldwijde ketens, meer 'los van de grond' komen te staan. De omslag naar een circulair

of kringloopsysteem biedt de mogelijkheid om de verloren gegane band met de streek (in termen van bodem- en watersysteem en daarop aangepaste, agrarische teelten) weer aan te halen. Niet uit nostalgische overwegingen, maar uit toekomstgerichte urgentie. In het licht van de ambities op het vlak van circulariteit en klimaatneutraliteit is streekeigenheid wat ons betreft geen 'weckfles met geconserveerde eigenheid' (cf. Hirsch Ballin, 2014), een gestolde vorm van een voorbij verleden, maar eerder een inspiratiebron voor een nieuwe verbondenheid tussen land, landbouw en landschap.

Met de drie voorgestelde principes kan – op eigentijdse wijze – weer worden gewerkt aan een op moderne leest geschoeid, streekeigen landschap. Door de teelt en het gebruik van voor de circulaire economie noodzakelijke ('dedicated') bouwmaterialen en grondstoffenproductie (lisdodde, wilgen, bos, etc.) en de rest- en afvalstromen uit de landbouw en het stedelijk systeem, kan weer worden aangesloten bij wat de bodemconditie te bieden heeft. Op deze wijze kunnen ook geografische verschillen worden gemarkeerd, in

de toepassing van dedicated grondstoffen voor biobased economie in vooral in Laag-Holland en rest- en afvalstromen uit de landbouw en het stedelijk systeem vooral in de Kop van Noord-Holland. De architectonische toepassing van deze producten kan benadrukt worden in het gebruik van streekeigen, lokaal verbouwde (land)bouwmaterialen.

Op deze wijze krijgt de omslag naar kringlooplandbouw ook een culturele dimensie, die helpt om de *New Deal* tussen landbouw en samenleving van betekenis te voorzien. Een dergelijke, eigentijdse land- en bouwcultuur kan – met de Europese verklaring van Davos (2018) over 'Baukultur' in het achterhoofd – worden gestimuleerd door middel van prijsvragen of 'open oproepen'. Wie ontwerpt straks de stoerste, streekeigen biobased schuur van Noord-Holland? Een icoon van 'gewortelde architectuur' dat ons blijvend zal herinneren aan de vroeg eenentwintigste omslag die we maakten van een lineair naar een circulair landbouwsysteem. Laat het 'platteland' van Noord-Holland weer bloeien! ■

Beeld: De oogst van olifantsgras op een proefveld. Olifantsgras (in het Latijn: Miscanthus Giganteus) groeit snel en heeft weinig onderhoud nodig. Is de plant eenmaal gepoot, dan levert het twintig jaar lang een oogst van zo'n 20 ton vezels per hectare op. Door van het olifantsgras een fijne mortel te maken, kan het als biobeton worden verwerkt met een 3D-printer.
Bron: www.bouwbeurs.nl, 2021.



Literatuurlijst

ABN AMRO. (2020). *Strijd om agrarische robots barst los. Verdrievoudiging Nederlandse agritech-markt in 10 jaar mogelijk.* Geraadpleegd van <https://insights.abnamro.nl/2020/08/strijd-om-agrarische-robots-barst-los/>

Bestman, M., Geurts, J., Egas, Y., Van Houwelingen, K., Lenssinck, F., Koornneef, A., Pijlman, J., Vroom, R., & Van Eekeren, N. (2019). *Natte teelten voor het veenweidegebied; Verkenning van de mogelijkheden van lisdodde, riet, miscanthus en wilg.* Bunnik, Louis Bolk Instituut. Geraadpleegd van <https://www.louisbol.org/downloads/3425.pdf>

CBS. (2021, 8 april). *Activiteiten van biologische landbouwbedrijven; regio.* Geraadpleegd van <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83922NED/table?ts=1617799882880>

De Wit, F., Bark, W., & Oskam, J. (2020). *Toekomst voor een landschap met boeren. Agrarisch perspectief voor het gebied Peereboom e.o. in Waterland-Oost.* Geraadpleegd van https://waterlandendijken.nl/wp-content/uploads/201112-Agr-visie-Peereboom-eo_def.pdf

Didde, R. (2021). *Nederland droogte land; Van waterschaarste en bodemdaling tot regentuinen en hoogwaterboerderijen* (1e ed.). Utrecht, Nederland: Lias B.V.

Elenbaas, J. (2021, 30 januari). *Een korte uitleg over regeneratieve landbouw. Wat is het? En wat is de rol van de horeca?* <https://www.foodinspiration.com/nl/korte-uitleg-over-regeneratieve-landbouw/>

Groen, W., Poort, M., & Marsman, D. J. (2018). *Feitenrelaas van het veenweidegebied in HHNK.* Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Geraadpleegd van <https://docplayer.nl/177242504-Feitenrelaas-van-het-veenweidegebied-in-hhnk.html>

Janssen, J. (2021). *Vooruit naar vroeger. De comeback van het gemengd bedrijf op de zandgronden*, in: Het landschap beschreven, Hilversum, Nederland: Verloren, pp. 133-140.

Kempenaar, C., Van Dijk, C. J., Hermans, G. M., Steele-Dun, S. C., Van der Sande, C., Verschoore, J., ... Pot, A. (2019). *Op naar precisielandbouw 2.0; Eindrapport PSS PL2.0 2015-2019 topsectorproject AF-14275.* Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/501552>

Kleyheeg, E., Vogelzang, T. Van der Zee, I., & Van Beek, M. (2020). *Boerenlandvogelbalans 2020.* SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen / LandschappenNL, De Bilt. Geraadpleegd van <https://www.sovon.nl/nl/boerenlandvogelbalans2020>

Klimaatakkoord. (2019). Geraadpleegd van https://www.klimaatakkoord.nl/binaries/klimaatakkoord/documenten/publicaties/2018/12/21/landbouw-en-landgebruik/Ontwerp+van+het+Klimaatakkoord_compleet_web_C4+landbouw+en+landgebruik.pdf

Koks, B. (2021). *Vogels wijzen ons de weg* (1e ed.). Zeist, Nederland: KNNV Uitgeverij.

LNV. (2018). *Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden; Nederland als koploper in kringlooplandbouw.* Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/richtlijnen/2018/09/01/landbouw-natuur-en-voedsel-waardevol-en-verbonden-nederland-als-koploper-in-kringlooplandbouw>

Maarnatuurlijk (2021, 5 januari). *Regeneratieve landbouw | Alles wat je wilt weten over de landbouw van de toekomst.* <https://www.maarnatuurlijk.be/regeneratieve-landbouw/>

Planbureau voor de Leefomgeving (2020). *Balans voor de Leefomgeving 2020. Burger in zicht, overheid aan zet.* Den Haag: PBL.

Planbureau voor de Leefomgeving (2018). *Naar een wenkend perspectief voor de Nederlandse landbouw; Voorwaarden voor verandering.* Den Haag, PBL Planbureau voor de leefomgeving. Geraadpleegd van <https://www.pbl.nl/publicaties/naar-een-wenkend-perspectief-in-de-landbouw>

Provincie Noord-Holland. (2020). *Boer & Business in Balans; Naar een duurzaam voedselsysteem.* Geraadpleegd van https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2020/December_2020/Samen_voor_duurzaam_voedsel/Voedselvisie_2020_2030

Rijksoverheid. (2021, 7 april). *Nederland circulair in 2050.* Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>

Rli. (2020). *De bodem bereikt?! Geraadpleegd van https://www.rli.nl/sites/default/files/advies_de_bodem_bereikt_-_def.pdf*

Schipper, P. N. M., Hendriks, R. F. A., Noij, I. G. A. M., Honloop, W., Van Eekeren, N., & Boekhorst, L. (2015). *Potentie Kringlooplandbouw en onderwaterdrainage in veenweide; Voorstudie naar de potentie van kringlooplandbouw en onderwaterdrainage in veenweide voor minder verliezen naar bodem en water en beter bedrijfsresultaat.* Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre). Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/367528>

Schuurbijs, M. M. F. (2018). *Op weg naar duurzame landbouw. Een systeemanalyse van de landbouw in transitie.* Den Haag: Tweede kamerfractie Groenlinks.

Sweco & WUR. (2020). *Samenvatting; Klimaatstresstest Landbouw en Natuur; Noord-Holland boven het Noordzeekanaal.* Geraadpleegd van https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Klimaat_Energie/Klimaatadaptatie/Documenten/Samenvatting_klimaatstresstest_Landbouw_en_Natuur_NH

Van den Born, G.J., Kragt, F., Henkens, D., Rijken, B., Van Bommel, B., & Van der Sluis, S. (2016). *Dalende bodems, stijgende kosten; Mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijk en stedelijk gebied.* Den Haag, PBL Planbureau voor de leefomgeving. Geraadpleegd van <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-dalende-bodems-stijgende-kosten-1064.pdf>

Van Staveren, G., & Velstra, J. (2012). *Verzilting van landbouwgronden in Noord-Nederland in het perspectief van de effecten van klimaatsverandering.* Geraadpleegd van <https://acaciadata.com/doc/Syntheserapport%20-%20278%20-%20Verzilting%20van%20landbouwgronden%20in%20Noord%20Nederland.pdf>

Viviano, F. (2017). *Hoe een klein land de wereld voedt: Nederland zet wereldwijd de toon in innovatieve landbouw.* National Geographic Nederland-België, september, 58-83.

Voor de wereld van morgen (2021, 5 april). *Wat is regeneratieve landbouw? Een regeneratieve boerderij, zoals Schevichoven, verrijkt de bodem en de biodiversiteit.* <https://www.voordewereldvanmorgen.nl/artikelen/wat-is-regeneratieve-landbouw>

WUR. (2021, 7 april). *Biodiversiteit.* Geraadpleegd van <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Biodiversiteit-longread.htm>

WUR (2020, 8 april). *Aantal bedrijven sinds 2000 gehalveerd.* Geraadpleegd van <https://www.agrimatie.nl/PublicatieRegio.aspx?subpubID=2518§orID=7230&themaID=2286&indicatorID=3049>

WUR (2020, 8 april). *Noord-Hollands bedrijven groter dan gemiddeld.* Geraadpleegd van <https://www.agrimatie.nl/PublicatieRegio.aspx?subpubID=2518§orID=7230&themaID=2286&indicatorID%20=%202046>

WUR (2020, 8 april). *Weinig intensieve veehouderij en lichte toename aantal melkkoeien per bedrijf.* Geraadpleegd van <https://www.agrimatie.nl/PublicatieRegio.aspx?subpubID=2518§orID=7230&themaID=2286&indicatorID=2922>

Zijlstra, J., De Haan, M., Ehlert, P., & Van Dijk, W. (2019). *Quickscan: belemmeringen in de mestwetgeving die de omslag naar kringlooplandbouw afremmen.* Geraadpleegd van <https://www.wur.nl/nl/show/Quickscan-belemmeringen-in-de-mestwetgeving-die-de-omslag-naar-kringlooplandbouw-afremmen-2019.htm>



HET **pon** | **telos**

STUDIO MARCO VERMEULEN