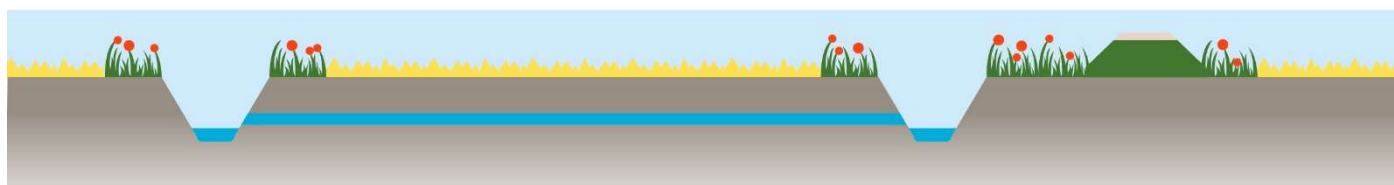


BACK TO THE ROOTS



Visie en plan voor een integrale benadering voor duurzaam bodembeheer

Inhoud

0	Voorwoord en Samenvatting.....	3
1	De Hoeksche Waard in kaart	5
2	Stichting de Hoeksche Waard op de kaart	6
	<i>Het groenblauwe netwerk als veelbelovend inrichtingsconcept voor het agrarisch polderlandschap</i> 6	
	<i>Precisie-akkerbouw.....</i>	7
3	Duurzame Landbouw in een Duurzaam Landschap	8
4	Duurzaam bodembeheer volgens HW ₂ O	8
	<i>Bodemecosysteemdiensten</i>	8
5	Praktisch bodemmanagement in relatie tot de bodemvochthuishouding - huidige situatie	9
5.1	<i>Bodembelasting in relatie tot de bodemvochthuishouding.....</i>	10
5.2	<i>Ontwatering in relatie tot de bodemvochthuishouding</i>	11
5.3	<i>Het bodemleven in relatie tot de bodemvochthuishouding</i>	11
	<i>Ecosysteemdiensten door het bodemleven</i>	11
6	In actie - maatregelen voor verduurzaming bodembeheer	12
6.1	<i>Belastingverlaging</i>	13
	<i>Schaalvergroting in een kleinschalig landschap - implicaties.....</i>	14
	<i>Rijpadenteelt.....</i>	15
6.2	<i>Ontwatering en bewatering</i>	17
	<i>Peilgestuurde samengestelde drainage</i>	18
6.3	<i>Voeding bodemleven</i>	19
	<i>Organischestof management</i>	19
7	Concreet	20

BIJLAGE 1 Rijke zandgronden en arme kleigronden

BIJLAGE 2 Licht werk met zware machines

BIJLAGE 3 Toekomstbestendige drainage

BIJLAGE 4 Akkerbouw draait op water

BIJLAGE 5 HW₂O

De 1^e fase van het project HW₂O is mogelijk gemaakt met ondersteuning van:

- LTO-Noord Fondsen
- PPO-Westmaas
- HWodKa-akkerbouwers
- HWodKa

0 Voorwoord en Samenvatting

Goed bodembeheer staat aan de basis van de akkerbouw. HWodKa-akkerbouwers en velen met hen zijn van oordeel dat het huidige bodembeheer niet duurzaam is. Naar hun oordeel is er sprake van een continue, sluipende achteruitgang van de bodemkwaliteit. Vernieuwing van het bodembeheer vraagt om een integrale aanpak, samenwerking en systeeminnovatie.

In haar streven naar behoud door vernieuwing heeft HWodKa het initiatief genomen om de contouren te schetsen van een plan voor een nieuwe vorm van bodembeheer. De onderliggende notitie is het resultaat van soms pittige interne discussies en het klankborden met deskundigen.

De bodemkwaliteit staat of valt bij de bodemvochthuishouding. Het plan van HWodKa is daarom in de eerste plaats gericht op maatregelen voor verbetering van de bodemvochthuishouding. De naam van het project verwijst er naar.

HWodKa ziet voor de jonge zeekleigronden in het Nederlandse Deltagebied 3 doorslaggevende factoren voor goed bodembeheer: klimaatbestendige ontwatering, belastingverlaging en voeding van het bodemleven. Een goede ontwatering is met stip de belangrijkste randvoorwaarde voor duurzaam bodembeheer. Overbelasting is met stip de belangrijkste oorzaak van de achteruitgang van de fysieke bodemconditie. Stimulering van het bodemleven is nodig voor het ondersteunen van bodemherstel door biotische bodemprocessen.

De weg naar duurzaam bodembeheer vergt drastische maatregelen. Het plan voorziet daarin: het 1 bar/100kPa/10ton criterium, robotisering, route-optimalisatie, sub-irrigatie, gewasafhankelijke jaarlijkse OS-suppletie, etc. Naar het oordeel van HWodKa leidt het integraal, op perceelschaal toepassen van deze elkaar versterkende maatregelen tot een trendbreuk: een meetbare verbetering van de bodemkwaliteit binnen de periode van één gewasrotatie, d.w.z 4 à 5 jaar.

Het plan wordt inhoudelijk ondersteund door een consortium bestaande uit:

Ir. Jan van den Akker	WUR - Alterra BW & L	Leen Ampt	HWodKa
Prof. Eldert van Henten	WUR - Farmtechnology	Huibert Breure	HWodKa
Dr. Lodewijk Stuyt	WUR - Alterra BW & L	JaapJan vd Erve	HWodKa
Prof. Oene Oenema	WUR - Alterra Bodem	Leen de Geus	HWodKa
Prof. Lijbert Brussaard	WUR - Bodembioogie	Leo Klompe	HWodKa
Dr. Frans Tijink	IRS	Leon Noordam	HWodKa
Ing. Marcel Tramper	PPO-Westmaas	Gert Oudijk	HWodKa
Ing. Leo Apon	WSHD		
I. van Eijzeren	Ploeger bv		
Ir. Allard Martinet	Dutch Power Company		
Bas-Jan Niemansverdriet	LTO-Noord afd. HW		

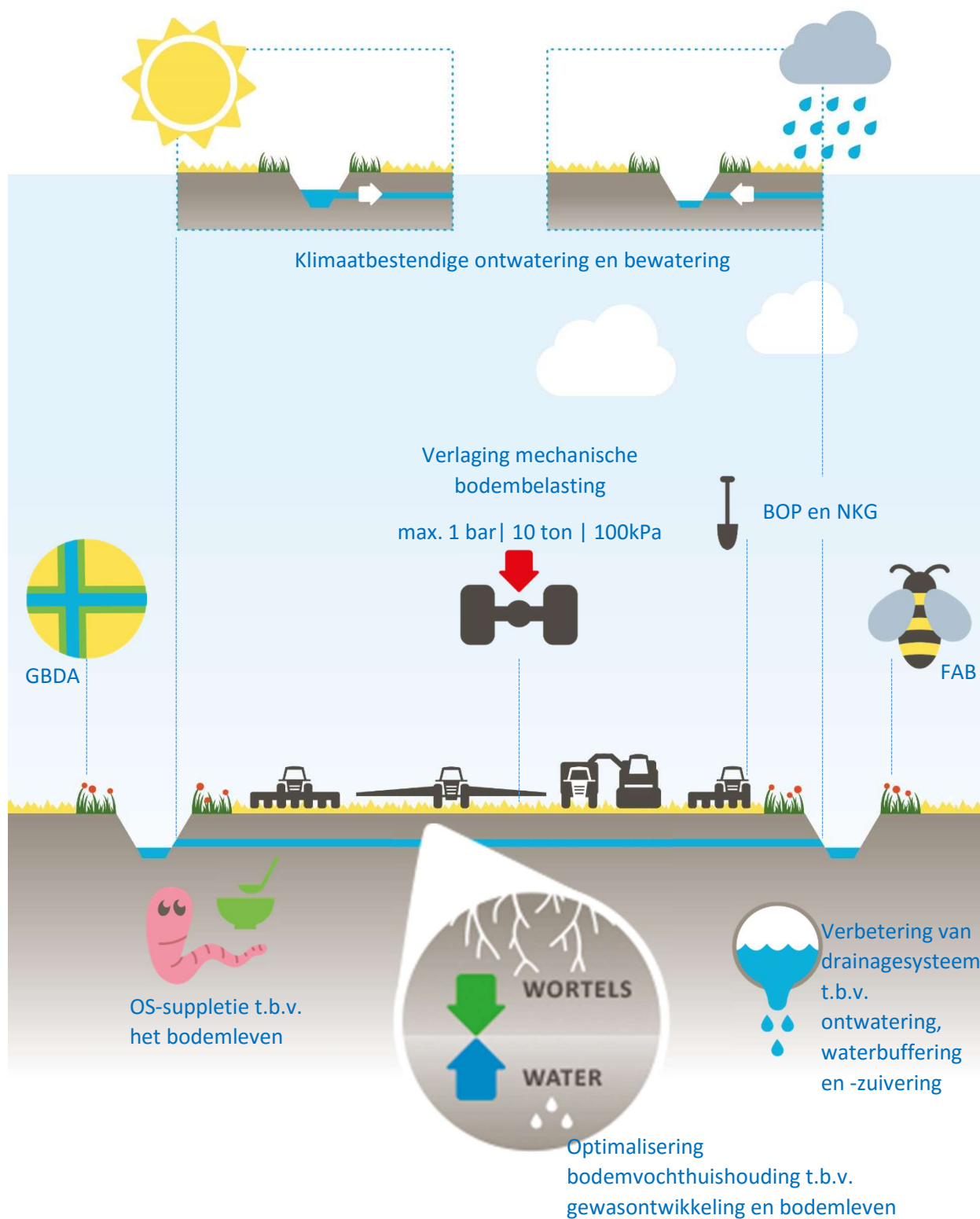
De volgende stap is het concretiseren van het plan in de vorm van een pilot in samenwerking met overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen en de vorming van een *operational group* in het kader van EIP-AGRI (European Innovation Partnership).

Februari 2016,

Leon Noordam (vz HWodKa)

Leen Ampt (secre HWodKa)

HW₂O



1 De Hoeksche Waard in kaart

De Hoeksche Waard ligt in het midden van de Rijn-Maas-Schelde delta. Deze delta maakt deel uit van 31 deltagebieden in de wereld. Een deltagebied is een *wetland* waar rivierarmen water en sediment lozen in een ander waterlichaam, meestal een zee. Bij de monding vindt afzetting van sediment in de vorm van slib plaats. Daarbij ontstaat nieuw, vruchtbaar land. Deltagebieden behoren door hun hoog gehalte aan mineralen en hun vochthoudende eigenschappen tot de meest vruchtbare gebieden in de wereld.



Afb. 1 Deze satellietopname van de Nijl-Delta verbeeldt fraai de vruchtbare gebieden van een deltagebied.

De stijging van de zeespiegel aan het begin van de jaartelling had omgekeerde waterbewegingen tot gevolg. Daarbij werd aan de monding van de Rijn-Maas-Schelde Delta kalkrijke zeeklei afgezet in meer en minder dikke lagen. De kalk draagt bij aan de goede bewerkbaarheid van deze jonge zeekleigronden en maakt ze, mits goed ontwaterd, geschikt voor de teelt van een groot scala aan gewassen, inclusief rooivruchten.

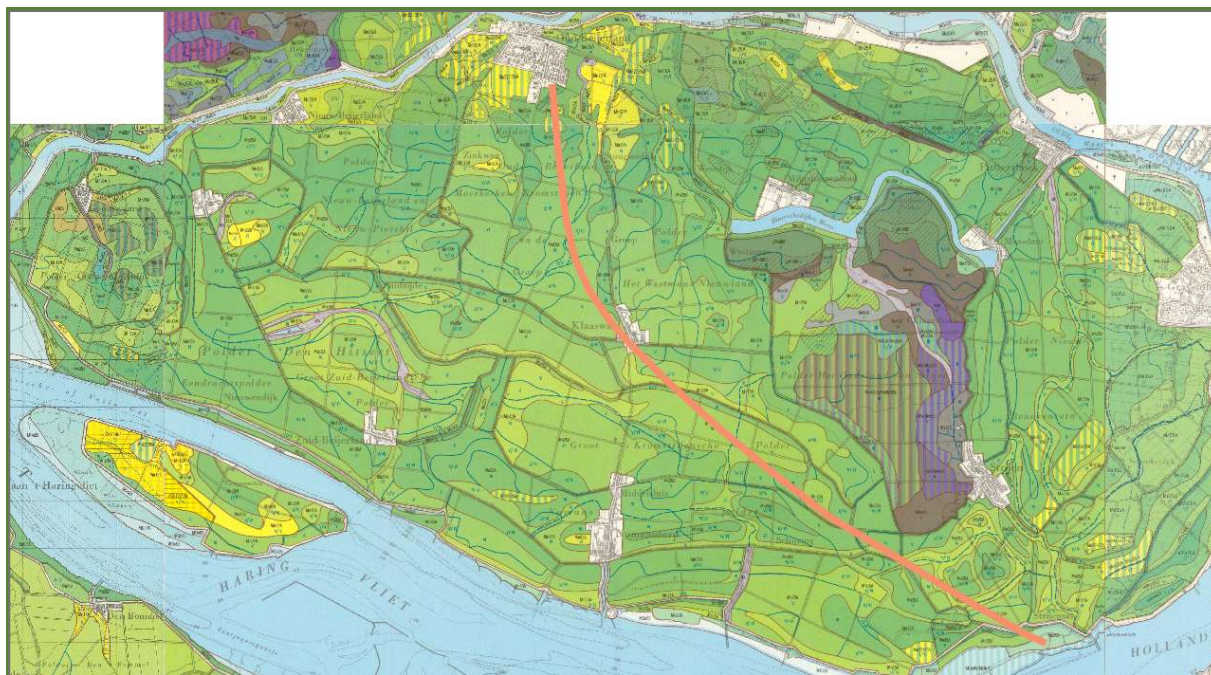
Tot de landbouwkundig hoog gekwalificeerde gronden in de Hoeksche Waard behoren in de eerste plaats de schor- en gorsgronden. Bij de schorgronden is de veelal lichte, kalkrijke zeeklei afgezet op een zandige, maar slibhoudende ondergrond. Deze staan bekend als de beste akkerbouwgronden. Een prettige bijkomstigheid is, dat de zwaarste gronden het hoogste liggen omdat het zeewater op de hoogste delen het fijnste slib afzet. De goed ontwikkelde capillaire eigenschappen van de slibhoudende ondergrond dragen bij aan een goede vochthoudendheid.

Afb. 2 De Hoeksche Waard in een met een verticale arcering gemerkt gebied waar zeeklei werd afgezet (kaartbeeld 400 - 800 AD)

Tot de schorgronden wordt ongeveer 45% van de cultuurgrond in de Hoeksche Waard gerekend. De schorgronden liggen ten westen van een lijn die vanaf Oud Beijerland via Klaaswaal, Oude Sluis en De Klem naar een punt op ongeveer 3 km ten westen van Strijensas loopt. Ten oosten van deze lijn liggen de gorsgronden, zij nemen ongeveer 35% van de oppervlakte cultuurgrond in.

De gorsgronden zijn meer bruin getinte kleigronden die grotendeels in zoet water zijn afgezet op een ondergrond van zavelig zand. Ook de als minder gekwalificeerde klei-op-veen gronden worden vanuit een ruimer perspectief nog als hoogwaardig beschouwd en zijn bij een goede ontwatering zeer geschikt als bouwland (Eenvoudige Bodemkunde, G. Vernooy 1960).





Afb. 3 Bodemkaart van de Hoeksche Waard met scheidingslijn tussen schor- (west) en gorsgronden.

2 Stichting de Hoeksche Waard op de kaart

De stichting de Hoeksche Waard op de Kaart (HWodKa) werd opgericht in 2005 en is een initiatief van een aantal ondernemende, innovatieve Hoekschewaardse akkerbouwers. De stichting stelt zich ten doel om d.m.v. innovatie de vitaliteit van de grondgebonden landbouw te verbeteren en tegelijk voorwaarden te scheppen voor behoud en ontplooiing van landschappelijke waarden. Met deze combinatie van doelstellingen is HWodKa uniek in Nederland.

HWodKa heeft op twee terreinen een bijzondere positie verworven:

- de slimme inrichting van percelen t.b.v. akkercultuur en -natuur in het groenblauwe netwerk;
- precisie-akkerbouw.

Het groenblauwe netwerk als veelbelovend inrichtingsconcept voor het agrarisch polderlandschap



Verkaveling heeft plaatsgemaakt voor een nieuwe vorm van landinrichting in het agrarisch landschap in de Hoeksche Waard. Uitgaande van bestaande ruimtelijke structuren zoals dijken, grote en kleine watergangen wordt eendrachtig gewerkt aan de ontwikkeling van de groenblauwe dooradering (GBDA). Het resultaat wordt in de afbeelding op de omslag schematisch weergegeven. De GBDA is een veelbelovend inrichtingsconcept dat door provincie en streek is vastgelegd in de Structuurvisie Hoeksche Waard (2009). In landelijk en EU-perspectief gezien staat de fijnmazige groenblauwe dooradering model voor vergroening in het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (2016-2021). De vernieuwende initiatieven in de Hoeksche Waard hebben er toe geleid dat de Hoeksche Waard, onder regie van de stichting Rietgors, een zelfstandig collectief voor agrarisch natuurbeheer kon vormen (Coöperatie Collectief HW, CCHW 2015), als één van de 40 collectieven in Nederland. Dat daarbij qua vernieuwing een pas op de plaats moest worden gemaakt wordt (tijdelijk) voor lief genomen.



Een innovatief onderdeel van de integrale gebiedsinrichting, maar dan op perceelschaal, is de toepassing van GAOS (Geo-Akker-Optimalisatie-Service). Met behulp van de webapplicatie GAOS worden bestaande percelen efficiënt ingericht zodat ze effectiever beteeld kunnen worden en op een slimme manier ruimte gecreëerd wordt voor akkernatuur in de vorm van akkerranden en groenhoeken.

Afb. 4 Inrichting van een perceel met GAOS. De minder efficiënt te bewerken groen gearceerde delen worden voor akkernatuur benut (Sytze de Bruin, WUR)



GAOS is door HWodKa samen met Wageningen Universiteit en Alterra ontwikkeld in het project 'Akkerbouw in Groen en Blauw' (2008-2013). AG&B is een initiatief van HWodKa, met ondersteuning van de provincie Zuid Holland en uitgevoerd in het kader van het Uitvoeringsprogramma Nationaal Landschap Hoeksche Waard. Met GAOS leveren akkerbouwers een bijdrage aan de ontwikkeling van het fijnmazige groenblauwe netwerk binnen de GBDA. GAOS is daarmee een verfijning van het internationaal bekende *Controlled Traffic Farming* (CTF). GAOS wordt nu door Alterra, ZLTO en Agrifirm via Akkerweb beschikbaar gemaakt voor akkerbouwers, veehouders en loonwerkers in heel Nederland. Ook in het buitenland is interesse getoond.



Precisie-akkerbouw

In het Programma Precisie Landbouw (PPL 2010-2014) heeft HWodKa een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van precisie-akkerbouw. Het toepassen van precisielandbouw kan ervoor zorgen dat de land- en tuinbouw een hoger rendement heeft én minder CO₂-uitstoot. Het is voor een boer echter duur en complex om met de geavanceerde technieken die dit vergt aan de slag te gaan. Daarom is het stimuleringsprogramma opgezet door de overheid en het agrarisch bedrijfsleven.

Precisielandbouw wordt gezien als een veelbelovend concept voor een betere aanwending van de inputs om zo verspilling en onnodige belasting van het milieu tegen te gaan. De bodem en de ruimtelijke variatie er van worden daarbij vaak als een gegeven beschouwd. Zo wordt voorbijgegaan aan de door veel akkerbouwers ervaren sluipende achteruitgang van de bodemkwaliteit (Aad Klompe, Boerderij juni 2014, bijlage 1). Duurzaam bodembeheer staat volgens hen aan de basis van duurzame akkerbouw. Precisie-akkerbouw kan daar een bijdrage aan leveren, maar is volgens HWodKa niet leidend.

Het speuren naar en analyseren van ruimtelijke en temporele verschillen in de vitaliteit van gewassen binnen de kaders van PrecisieLandbouw leidde HWodKa naar de bodem. Gaandeweg raakte HWodKa ervan doordrongen dat m.n. de fysieke bodemconditie de belangrijkste oorzaak is van de *yield-gap*, d.w.z. het verschil tussen wat in een ideale situatie mogelijk is en wat praktisch gerealiseerd wordt. Verder groeide het besef dat er in het algemeen sprake is van een sluipende achteruitgang van de bodemconditie.

3 Duurzame Landbouw in een Duurzaam Landschap

Terwijl de GBDA nog 'under construction' is hebben provincie en streek de aandacht verlegd naar 'Duurzame Landbouw in een Duurzaam Landschap'. In de zomer 2014 werden partijen, w.o. HWodKa uitgenodigd om met voorstellen te komen rond dit thema.

Onder de werktitel 'Naar circulair bodembeheer' werd door HWodKa, samen met het NMI en PPO-Westmaas in 2014 een projectvoorstel ingediend. Dit voorstel heeft het niet gehaald omdat het, naar het oordeel van de provincie, innovatieve elementen ontbeerde.

De problematiek rondom de bodemvruchtbaarheid heeft in de tussentijd aan urgentie gewonnen. In het rapport "Van bodemdilemma's naar Integrale verduurzaming" van de Wetenschappelijke Raad Voor Integrale Duurzame Landbouw en Voeding (RIDLV, 2015) wordt geconcludeerd dat 'de bodemvruchtbaarheid achteruit holt' (Boerderij 6 mei 2015). In hetzelfde artikel stelt RIDVL-voorzitter Edith Lammerts van Bueren dat akkerbouwers en overheid de kans moeten grijpen om het tij te keren.

De RIDLV concludeert dat bodemvraagstukken nog te weinig in onderlinge samenhang aangepakt worden. 'Door specialisaties is weliswaar vakkennis ontwikkeld, maar het zicht op de hele keten is verdwenen'. HWodKa onderschrijft dit.

4 Duurzaam bodembeheer volgens HW₂O



Afb. 5 Samenwerken voor vernieuwing.

Met het vizier op provinciale en EU-fondsen voor samenwerking in innovatie is HWodKa verder gegaan met het zoeken naar en uitwerken van integrale maatregelen voor beter bodembeheer. Van meet af aan stond vast dat de oorzaak van bodemdegeneratie veel gedaantes heeft. Hetzelfde moet gelden voor maatregelen. Hoofd- en bijzaken moeten gescheiden worden, zowel voor wat betreft oorzaken als maatregelen. Verder moeten maatregelen bewezen effectief zijn en elkaar onderling

versterken. Tenslotte moeten de maatregelen op korte termijn een meetbaar resultaat geven.

Voor HWodKa geldt, dat het herstellen en handhaven van een goede **bodemvochthuishouding** voorwaardelijk zijn voor het goed functioneren van de bodem v.w.b. zowel a-biotische als biotische bodemprocessen. Om die reden is het project HW₂O genoemd, een acroniem van Hoeksche Waard en de chemische aanduiding van water, oftewel: Hoeksche Waard Water Optimalisatie. Een goede vochthuishouding wordt als kristallisatiepunt voor algeheel bodemherstel beschouwd.



Bodemecosysteemdiensten

Lucht, licht en water zijn de belangrijkste ingrediënten voor plantengroei. Substraatteelten onder geconditioneerde omstandigheden laten zien dat plantengroei niet persé gebonden is aan grond. Grondgebonden landbouw is daarentegen gebaseerd op het benutten van de bodem als natuurlijke hulpbron. Bij duurzaam beheer raken die hulpbronnen nooit uitgeput. Dit geldt althans voor de fysieke conditie. Voor de chemische conditie ligt dit anders. Mineralen die de bodem verlaten, bijvoorbeeld via

het geoogste product, moeten natuurlijk aangevuld worden. De bodem is immers een onderdeel van een open kringloop.

Voor de ontwikkeling van een gewas speelt bodemvocht een hoofdrol als medium voor de opname van nutriënten. Bij te veel water raken nutriënten verloren (uit- en afspoeling, denitrificatie) en onder droge omstandigheden blijven groeidagen en nutriënten onbenut. Beide situaties leiden tot een grotere gevoeligheid voor ziekten en plagen en een grotere afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen. De bodem regelt samen met het drainagesysteem de vochthuishouding in het wortelmilieu. Voor akkerbouwers is de vochtvoorziening door de bodem aan het gewas zonder twijfel de belangrijkste ecosysteemdienst.

Een andere, aan water gerelateerde ecosysteemdienst van de bodem is waterbuffering. In de gebouwde omgeving is steeds meer sprake van waterkortsluiting bij hevige regenval. Hierdoor wordt het afwateringssysteem tijdelijk zwaar belast. Waterbuffering in het landelijk gebied kan dat effect compenseren en zo helpen om overstromingen te voorkomen.

Nog een watergerelateerde ecosysteemdienst van de bodem is waterzuivering. Bij de teelt van akkerbouwgewassen komen naast deposities uit de lucht meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen in de bodem terecht. Een goed functionerende bodem zorgt voor binding en afbraak van deze stoffen. Vanuit het oogpunt van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is dit de belangrijkste ecosysteemdienst van de bodem.

Het is niet bekend of de systeemdienst 'ondergrondse plaagonderdrukking' een sterke relatie heeft met de vochthuishouding. Wel is goed denkbaar dat het vermijden van anaerobe condities de vitaliteit van het bodemleven en daarmee wellicht ook de balans tussen soorten ten goede komt.

Maatregelen voor het verbeteren van de bodemvochthuishouding dienen bij voorkeur meerdere doelen cq bodemecosysteemdiensten.

5 Praktisch bodemmanagement in relatie tot de bodemvochthuishouding - huidige situatie

HWodKa onderscheidt drie door praktisch bodemmanagement te sturen factoren die in eerste lijn bepalend zijn voor de kwaliteit van de bodemvochthuishouding, gegeven de grondsoort (jonge zeeklei) en vruchtwisseling (intensief):

- mechanische bodembelasting
- bodemontwatering
- bodemleven

		
Bodembelasting	Ontwatering	Bodemleven

5.1 Bodembelasting in relatie tot de bodemvochthuishouding

Voor akkerbouwers wordt de geleidelijke achteruitgang van de bodemvochthuishouding merkbaar op drie manieren:

- na een natte periode blijft de grond steeds langer nat, met vaker waterschade;
- na een droge periode wordt de grond steeds harder, met vaker droogteschade;
- de grond is steeds moeilijker bewerkbaar.



Afb.6 HWodKa opteert voor de teelt van hoogwaardige gewassen op de vruchtbare zeekleigronden.

HWodKa-akkerbouwers wijzen overbelasting van de bodem aan als belangrijkste oorzaak van de achteruitgang van de fysieke gesteldheid. Intensieve berijding, met hoge aslasten, met hoge contactspanningen en onder omstandigheden waarbij de bodem een relatief lage draagkracht heeft (vochtige omstandigheden) zijn een kenmerk van gewasrotaties

waarvan rooivruchten een belangrijk deel uitmaken. Minder technisch georiënteerde bodemdeskundigen trekken dan vaak de conclusie dat de akkerbouwer moet streven naar een minder intensieve rotatie. Zij gaan er daarbij van uit dat machinale overbelasting onlosmakelijk verbonden is met de teelt van rooivruchten. Kiezen voor minder intensieve teelten impliceert kiezen voor lager salderende gewassen en een lagere benutting van de vruchtbare bodem en het kostbare zoete water. HWodKa kiest er voor om naar middelen te zoeken om de schaarse hulpbron beter en uiteindelijk op duurzame wijze te benutten. Daarvoor zijn nieuwe voertuigen en werktuigen nodig.

De gevolgen van overbelasting

De gevolgen van overbelasting kunnen worden gesplitst in:

- structuurbederf en verdichting van de bouwvoor
- verdichting van de ondergrond (vanaf de ploegzool)
- versmering van de ploegzool, d.w.z. de grenslaag tussen de bouwvoor en de ondergrond

Bij structuurbederf van de bouwvoor verandert de idealiter fijn geaggregeerde grond door de knedende werking van banden in een amorphe, dichte massa. Alleen via natuurlijk processen, biotisch (bodemleven) en a-biotisch (m.n. scheurvorming door krimp en zwel, c.q. vriezen en dooien) kan de bodem herstellen. Grondbewerking, mits uitgevoerd onder juiste omstandigheden kan deze processen ondersteunen, maar veel meer ook niet¹. Eén van de gevolgen van structuurbederf is, dat wortels een minder fijn vertakt netwerk vormen waardoor pockets met nutriënten minder goed ontsloten worden. Ook werkt structuurbederf verslemping in de hand, dat op zijn beurt leidt tot vernatting, anaerobe condities en verstopping van dieper gelegen poriën. Structuurbederf heeft voorts desastreuze effecten op het bodemhuis voor macro-organismen zoals wormen.

Verdichting van de ondergrond hindert de wortelontwikkeling en daarmee ook de ontsluiting van de ondergrond voor water en lucht. Met afname van de beworteling nemen ook de dierlijke activiteiten af. Verder neemt het waterbufferend vermogen af met de afname van het totale poriënvolume en de

¹ In dit opzicht verschillen kleibodems sterk van zandbodems. Grondbewerkingen bieden op zandbodems meer mogelijkheden voor herstel.

afnemende drooglegging die daarmee samen gaat. Verdichting van de ondergrond leidt aldus tot een achteruitgang van alle bodemfuncties.



Afb. 7 Versmering en ondergrondverdichting tijdens het door-de-voor-ploegen (Foto: Leo Klompe).

Schadelijk voor de bodemvochthuishouding is verder het door-de-voer-ploegen, d.w.z. ploegen met berijden van de open ploegvoor. De trekkerbanden die door de voor rijden verdichten en versmeren als gevolg van slip telkens 25 tot 30% van het oppervlak van de ondergrond. Vocht- en luchtuitwisseling met de ondergrond worden hierdoor ernstig belemmerd. Voor het handhaven van intensieve rotaties op zeekelegronden in combinatie met duurzaam

bodembeheer is een drastische afname van de bodembelasting een voorwaarde. In hst. 6.1. wordt hier nader op in gegaan.

5.2 Ontwatering in relatie tot de bodemvochthuishouding

Kunstmatige ontwatering via buisdrainage is een voorwaarde om überhaupt akkerbouw te kunnen bedrijven op de zeekelegronden. Drainage specialisten zijn het er over eens dat gangbare drainagesystemen in veel praktijksituaties niet toereikend meer zijn. Ondergrond verdichting door overbelasting wordt als hoofdoorzaak aangewezen. Een goed functionerend drainage systeem is een voorwaarde om de schade door berijding te beperken (minder vocht -> meer draagkracht).

Onvoldoende ontwateringscapaciteit belemmert verder de snelheid van biotische en a-biotische bodemherstelprocessen. Elk initiatief tot bodemherstel moet beginnen met een voldoende intensief, goed aangelegd en goed onderhouden drainagesysteem. In hst. 6.2. wordt hierop teruggekomen.

5.3 Het bodemleven in relatie tot de bodemvochthuishouding

Wormen, in de hoedanigheid van pendelaars kunnen een directe bijdrage leveren aan de bodemvochthuishouding door het graven van verticale gangen. Hetzelfde geldt voor organismen die diepgroeiende wortels verteren waarna de gangen kunnen dienen voor bodemvocht- en luchtuitwisseling. In het algemeen is de bijdrage van het bodemleven aan het bodemhuis echter een meer indirecte. De belangrijkste bijdrage bestaat uit het verbeteren van de stabiliteit van nieuw gevormde aggregaten. De stabiele structuur die hiervan het gevolg is, maakt de bodem en m.n. de bouwvoor weerbaar tegen oppervlakkige en interne slemp als gevolg van hevige regenval en langdurig natte perioden. HWodKa beschouwt het bodemleven daarom als essentiële factor voor het herstel en behouden van een goede bodemstructuur van de bouwvoor d.w.z. de intensief bewortelde bovenlaag van het bodemprofiel.

Ecosysteemdiensten door het bodemleven Het bodemleven verricht tal van ecosysteemdiensten. Aan de bodemvochthuishouding gerelateerde ecosysteemdiensten betreffen bijvoorbeeld het graven van gangen voor de afvoer van overtollig water naar de ondergrond en het vergroten van de stabiliteit van bodemaggregaten om verslemping tegen te gaan. Vooral de activiteiten van verschillende soorten wormen worden met deze diensten geassocieerd.



Daarnaast heeft het bodemleven tal van andere functies, zoals het ontsluiten, bufferen en beschikbaar maken van nutriënten. Ook de bovengrondse fauna, en m.n. (legsels van) akkervogels zijn afhankelijk van de intensiteit van het bodemleven. Akkerbouwers hebben de indruk dat de intensiteit van het bodemleven achteruitgaat. Zij denken dit o.a. te kunnen merken aan de geur van grond (geosmine als reuksignaal voor verteringsprocessen). Achteruitgang van het bodemleven zal ook te maken hebben met schade aan het bodemhuis door mechanische overbelasting en door ontwateringsproblemen. Ook zal het gebruik van sommige gewasbeschermingsmiddelen zijn weerslag hebben op de hoeveelheid en diversiteit van het bodemleven. Het handhaven van de OS-balans, zoals nu gebruikelijk is, is volgens HWodKa een te lage inspanning voor het stimuleren van het bodemleven.

Net zoals het bovengrondse leven speelt ook het bodemleven een rol bij plaagonderdrukking (Bodem FAB). De kennis hiervan is nog beperkt. In het algemeen wordt wel gesteld dat maatregelen die het bodemleven stimuleren gunstig zijn voor de natuurlijke weerbaarheid van de bodem tegen bodemgebonden ziekten en plagen. Verder geldt, dat er een zekere balans zal bestaan tussen onder- en bovengrondse levensgemeenschappen, met akkervogels als sprekend voorbeeld. HWodKa-akkerbouwers signaleren bijvoorbeeld meer nestelende akkervogels na toediening van GFT-compost en kippenmest.

*Afb. 8 Akkervogels profiteren van een rijker bodemleven
(Foto: Aad Klompe).*



Naast de omvang van de bodemlevensgemeenschap (in kg/ha) speelt ook de diversiteit een rol. Voor het adequaat via bodemmanagement sturen van de diversiteit zijn de mogelijkheden beperkt vanwege de complexiteit van de vele interacties. Van de verdeling van oogstresten en aangevoerde organische stof in de bodem is bekend dat het van invloed is op de omvang en soortenrijkdom van de wormengemeenschap. Niet-kerende grondbewerking (NKG) stimuleert de ontwikkeling van pendelaars. Een goede verdeling van organische materiaal in de bouwvoor is gunstig voor grondeters. Met de introductie van brede-voor ploegen komt het vaker voor dat oogstresten ingekuuld worden in plaats van verspreid in de bouwvoor.

6 In actie - maatregelen voor verduurzaming bodembeheer

Op basis van bijna 20 onderlinge discussies en discussies met deskundigen komt HWodKa met een breed gedragen voorstel voor maatregelen voor **integrale** verduurzaming van het bodembeheer. De maatregelen zijn er op gericht om binnen afzienbare tijd, d.w.z. binnen één gewasrotatie, tot een meetbare verbetering van de bodemkwaliteit te komen. Uiteindelijk moeten de maatregelen leiden tot een blijvende verbetering van de bodemkwaliteit in relatie tot haar ecosysteemdiensten. De crux van de HWodKa-aanpak is dat de maatregelen integraal worden toegepast op perceelschaal.

De maatregelen hebben betrekking op:

- belastingverlaging
- ontwatering en bewatering
- voeding van het bodemleven

6.1 Belastingverlaging

Het is niet voor het eerst dat zorgen geuit worden over de schadelijke effecten van bodembelasting door berijding. Met de themadag 'Management Bodemstructuur' werd in 1990 een grootschalig meerjarig onderzoek afgesloten met adviezen voor duurzaam bodemgebruik. De conclusie was, dat bodemvriendelijk berijden aan de volgende regels dient te voldoen:

- maximale bodemdruk 1 bar (d.w.z. de maximale druk die ergens in de bodem onder een band optreedt, deze druk is ongeveer 1,2 x de bandspanning)
- maximale aslast van 10 ton
- maximale bandspanning van 0,4 bar (voorjaar) cq 0,8 bar (najaar)

In die tijd waren veel voorkomende bandspanningen 2- 3 bar. Bij de zelfrijdende bietenrooiers kwamen aslasten voor van 15 tot bij uitzondering 20 ton. In de afgelopen decennia is door de akkerbouwsector zeer veel geïnvesteerd in banden. Aanvankelijk kon door de toepassing van groot-volume banden met relatief veel draagvermogen de bandspanning omlaag. Met het toenemen van eigengewicht, draaglasten en rijnsnelheid van landbouwmachines is de bandspanning, ondanks technologische verbeteringen van banden, geleidelijk weer opgelopen naar het niveau van destijds en hoger.

Tabel 1 Typische aslasten en bandspanningen bij oogstwerkzaamheden met moderne machines in de Hoeksche Waard (ZR = zelfrijdend)



As	Trekker/kipper		Maaidorser		ZR Aardappelrooier		ZR Bietenrooier	
	aslast	druk	aslast	druk	aslast	druk	aslast	druk
	[ton]	[bar]	[ton]	[bar]	[ton]	[bar]	[ton]	[bar]
1	3	1 -1,2	12 - 14	2	7	2	20	1.3
2	6 - 8	1 - 1,6	3 - 6	1,3 - 2	18 - 20	2	20	2
3	10 - 15	1 - 3,5						
4	10 - 15	1 - 3,5						
5	10	1 - 2,5						

Omdat nu de lasten over een groter contactvlak worden afgesteund reiken de spanningen dieper in het bodemprofiel. In vervolg op graan en suikerbieten worden aardappels en uien ook steeds vaker m.b.v. zelfrijdende machines geoogst, met vergelijkbare kenmerken als bietenrooiers. Daarnaast naderen de aslasten van veldtransportwagens die van de zelfrijdende bunkeroogstmachines. De maximaal toelaatbare wiellast van getrokken wagens op de openbare weg is gestegen van 4 naar 5 ton. Verder is de kg/ha-opbrengst van suikerbieten in de afgelopen 3 decennia bijna verdubbeld. Het gevolg van deze trend is dat ook de frequentie van de belasting van de bodem door zware machines toegenomen is. Een verhoogde dichtheid van de ondergrond, vanaf de ploegzool, kan aan deze oorzaken toegeschreven worden.

Doordat het aantal groeidagen van m.n. suikerbieten is toegenomen en de reinigingsmodules van m.n. aardappelrooimachines zijn verbeterd, worden werkzaamheden vaker onder sub-optimale omstandigheden uitgevoerd. D.w.z. vochtige tot natte omstandigheden waardoor de grond relatief weinig draagkracht heeft. Dit is m.n. nadelig voor de structuur van de bouwvoor. Een intensief bouwplan is synoniem aan intensieve berijding, zowel in frequentie als in last. Er is kortom sprake van een voortdurend verschuivend evenwicht tussen bodembelasting enerzijds en bodemdichtheid/ bodemstructuur anderzijds, gedreven door het streven naar capaciteitsverhoging (ha/uur) in combinatie met kostprijsverlaging (€/ha).

HWodKa stelt voor om in de pilot een arbitraire grens te stellen aan de belastbaarheid van de bodem in de Hoeksche Waard. De eerdergenoemde wetenschappelijk onderbouwde regels vormen daarvoor een vertrekpunt. Gekozen wordt voor een maximale bandspanning van 1 bar, dan wel een maximale gemiddelde spanning in het bodem-band contactvlak van 100kPa i.g.v. rupsen. Er wordt hierbij impliciet uitgegaan van moderne, soepele banden en in rubber uitgevoerde, hoog gespannen rupsbanden. Daarnaast wordt de maximale aslast van 10 ton als bovengrens gehanteerd. Voor rupsbanden geldt dit criterium niet omdat die als een trein van banden worden beschouwd. Naar het oordeel van HWodKa wordt de keuze tussen rupsbanden en luchtbanden vooral bepaald door de beschikbare inbouwruimte.

Volgens HWodKa volgen de ontwikkelingen in de landbouwmechanisatie een doodlopende weg. Fabrikanten werken wel aan zelfbenoemde 'bodemsparende' oplossingen voor individuele machines, maar niet aan integrale oplossingen. Eén van de oorzaken is dat de landbouwwerktuigenindustrie globaliseert, terwijl het verdichtingsprobleem zich nu nog in hoofdzaak in gematigde streken van NW-Europa voordoet. Het woord is nu aan kleine, innovatieve fabrikanten om in deze niche te stappen.

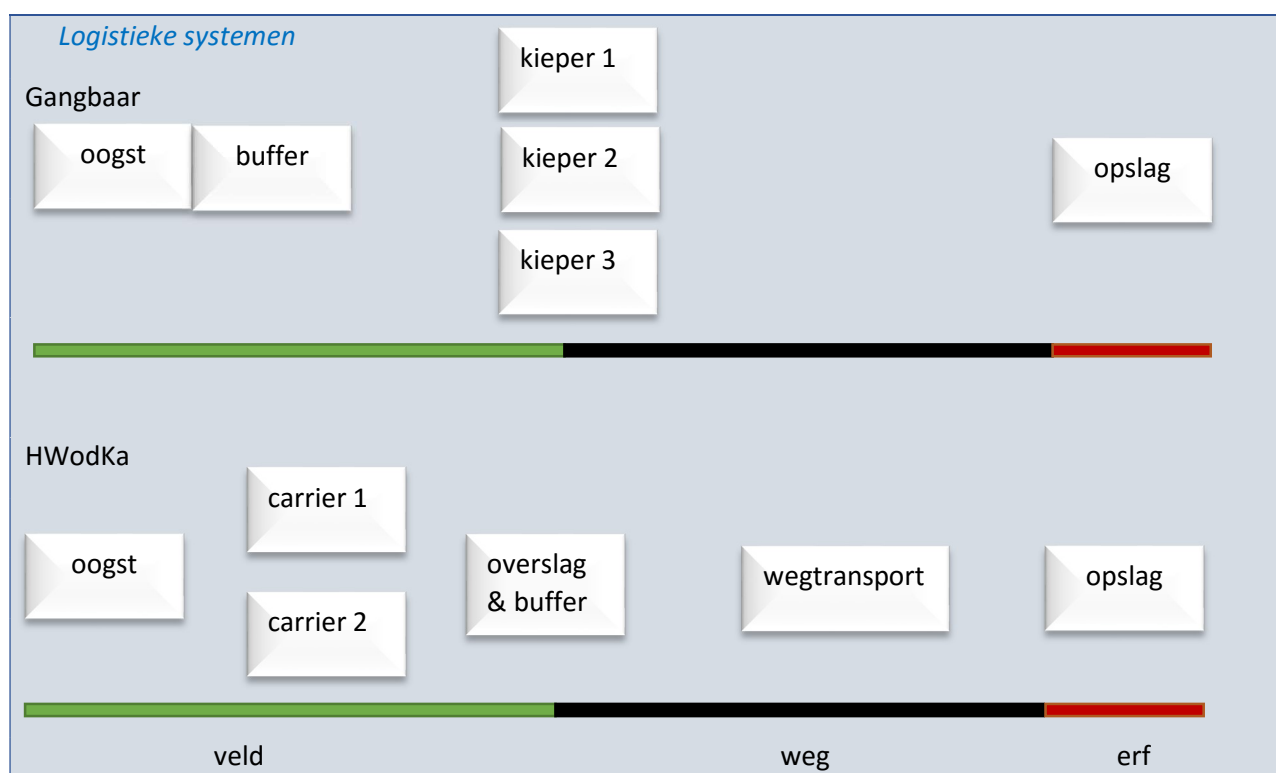
Loonwerkers nemen een bijzondere positie in. Zij verkeren niet in een positie om de kopgroep van hun klanten te bedienen met bodemvriendelijke apparatuur. Hier stukt ook de vraag van individuele akkerbouwers richting machinebouwers. Loonwerkers werken hierdoor onbedoeld mee aan het in standhouden van de huidige trend.

Schaalvergroting in een kleinschalig landschap - implicaties

Door schaalvergroting en daarmee samenhangend concentratie van opslagfaciliteiten zal wegtransport van geoogste producten steeds meer toenemen. Door stijging van opbrengsten neemt het volume toe. Verder stelt de verkeerswetgeving steeds hogere eisen aan wegtransportmiddelen en het gebruik van de openbare weg. Ook de risico's m.b.t. schade- en letselclaims nemen toe. Tenslotte speelt het imago van de akkerbouw een rol, het bevuilen van de weg is ook voor akkerbouwers een doorn in het oog. Hoewel in de dichtbedijkte Hoeksche Waard (lang) niet alle percelen een geschikte ontsluiting hebben opteert HWodKa voor een logistiek systeem waarbij veld- en (openbare) wegtransport gescheiden zijn en daarmee samenhangend overslag aan de perceelrand. Het scheiden van veld- en wegtransport is een *disruptive innovation* die de verbeeldingskracht van niet-ingewijden ver te boven gaat, maar die heel veel voordelen brengt.

De toepassing van het 1 bar/100kPa/10 ton criterium en het ontkoppelen van het veld- en wegtransport vereisen een logistieke systeeminnovatie. Downsizen is het belangrijkste kenmerk van de systeeminnovatie. Downsizen kan op twee manieren: in de lengte of in de breedte. Downsizen in de lengte impliceert dat functies van werktuigen gescheiden worden. De huidige mechanisatietrend laat juist het omgekeerde zien omwille van de arbeidsprestatie.

Het scheiden van functies is toepasbaar op de oogstmachine, door het feitelijke oogsten en transport van het geoogste product middels een bunker te scheiden. De capaciteit van de oogstmachine hoeft hierdoor niet af te nemen. De taak van de bunker kan overgenomen worden door de lastvoertuigen voor veldtransport. In een uit kosten oogpunt ideale situatie zijn deze lastvoertuigen, of, met andere woorden, '*product carriers*' geschikt voor het veldtransport van alle geoogste producten. Een universele carrier met verschillende soorten containers vertegenwoordigt een minder ideale situatie.



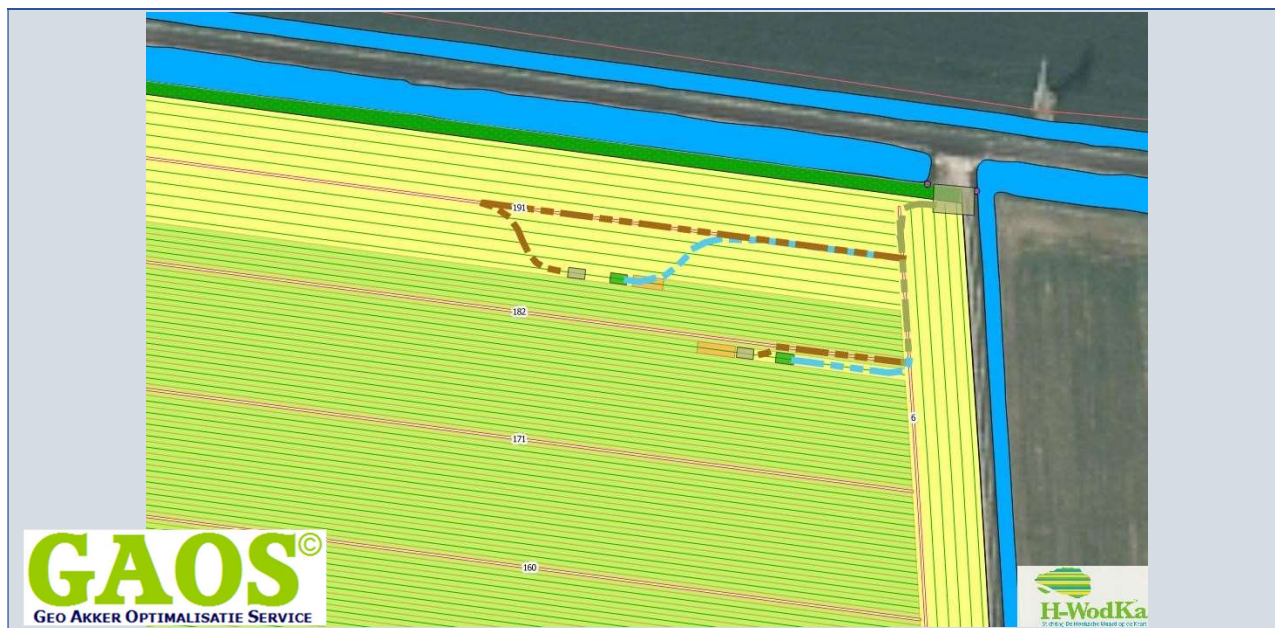
Afb. 9 Ontkoppeling van veld- en wegtransport vergt niet alleen een vernieuwing van het logistieke systeem, maar creëert er tegelijk ook ruimte voor. Scheiden van veld- en wegtransport wordt door HWodKa daarom beschouwd als een disruptive innovation.

T.b.v. de overslag bij de perceelrand zijn verschillende systemen denkbaar. Bovendien kunnen functies toegevoegd worden zoals bufferen en nareinigen. Het transport over de openbare weg kan door opleggers met een groot laadvermogen uitgevoerd worden, getrokken door landbouwtrekkers of vrachtwagens.

Rijpadenteelt

Voor de gangbare akkerbouw is de rijpadenteelt, volgens een methode die wel toegepast wordt in de biologische akkerbouw naar het oordeel van HWodKa geen optie. Bij de gangbare akkerbouw is tijdens het groeiseizoen het veldverkeer zeer extensief en daarom het ruimtebeslag van de rijpaden te groot. Bovendien biedt het rijpadenteeltsysteem geen oplossing voor de belangrijkste bron van verdichting, d.w.z. de oogst en het veldtransport van geoogst product. Wel een interessante optie is het om de paden die voor de gewasverzorging gebruikt worden te benutten voor veldtransport. Een gangbare afstand tussen die paden is 39 - 45m. Deze afstand is te groot om rechtstreeks te overbruggen vanaf de oogstmachine. Mits de paden goed aangelegd en onderhouden worden kunnen ze uitstekend dienen als 'hoofdrijbaan' voor de veldtransportmiddelen. Voor de gangbare akkerbouw vormen permanente paden voor gewasverzorging en veldtransport een interessant alternatief voor de rijpadenteelt in de biologische akkerbouw.

HWodKa is van oordeel dat de belasting van de bodem t.g.v. veldtransport drastisch verminderd kan worden door optimalisatie van de *routing* van de transportmiddelen, gegeven de inrichting van percelen (met GAOS).



Afb. 10 De bodem kan ontzien worden door te kiezen voor een bodemvriendelijke routing. Het is niet langer aan de bestuurder om te bepalen waar hij rijdt, maar aan een route-optimaliseringsprogramma!

De Nederlandse akkerbouw heeft een voortrekkersrol vervuld bij de introductie van gps-navigatiesystemen. Door de introductie van gps wordt ruim baan gecreëerd voor de toepassing van precisie-akkerbouw. Ook op dit gebied ambieert NL een voortrekkersrol. Een tweede toepassing is robotisering. In de melkveehouderij en de glastuinbouw zijn robots niet meer weg te denken en zetten Nederlandse bedrijven de toon. Naar het oordeel van HWodKa leent veldtransport zich bij uitstek voor de introductie van robots in de akkerbouw. In dit licht wordt de autonome multicarrier gezien.



Afb. 11 De akkerbouwsector staat aan de vooravond van robotisering: HWodKa ziet op korte termijn perspectieven voor relatief lichte, universele, autonome carriers om de bodem te ontzien tijdens veldtransport. Robotisering wordt mogelijk wanneer veld- en wegtransport ontkoppeld worden.

Een tweede maatregel is boven-over-ploegen (BOP) in plaats van door-de-voor ploegen. Wanneer door bovengenoemde maatregelen de bodem minder verdicht wordt verwacht HWodKa dat BOP in de meest voorkomende situaties (zwaarte van de grond, vochtigheid) toegepast kan worden. Ook zullen vaker situaties voorkomen waarbij volstaan kan worden met NKG. Ook combinaties van NKG en ondiep BOP (bijvoorbeeld met een Ecoploeg) zijn reële opties. HWodKa beschouwt BOP en NKG als zeer effectieve maatregelen om de water- en luchtdoorlatendheid bij de overgang van de bouwvoor naar de ondergrond te verbeteren.

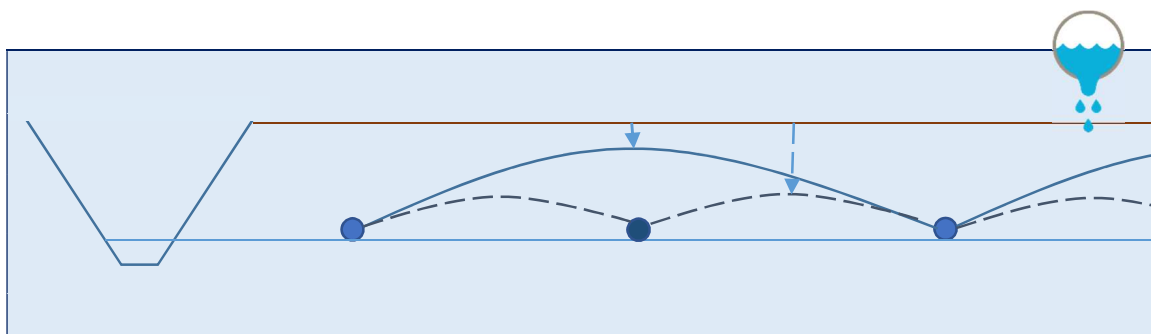
6.2 Ontwatering en bewatering

Verbetering van het ontwateringssysteem is nodig vanwege:

- storende lagen in het bodemprofiel als gevolg van overbelasting
- neerslagpieken t.g.v. klimaatverandering

HWodKa is van oordeel dat storende lagen niet opgeheven kunnen worden d.m.v. een diepe grondbewerking. Praktijkervaring leert, dat diepe grondbewerking leidt tot een kaartenhuis-structuur die zeer gevoelig is voor herverdichting naar een situatie die nog slechter is dan de Ausgangssituatie. Natuurlijke bodemprocessen, in combinatie met mechanische belastingverlaging, moeten uiteindelijk leiden tot een duurzame verbetering van het bodemprofiel. Een goede ontwatering wordt daarvoor als de belangrijkste randvoorwaarde beschouwd.

Het huidige drainagesysteem in de Hoeksche Waard wordt gekenmerkt door drainageafstand van 12m en een drainage diepte van ca. 1.00 m -mv. Naar het oordeel van HWodKa moet de drainage intensiteit in veel situaties verdubbeld worden t.b.v. duurzaam en klimaatbestendig bodembeheer.



Afb.12 Intensivering van het drainagesysteem zorgt voor vergroting van de drooglegging (pijl) en de waterberging. De nieuwe situatie wordt weergegeven door de stippellijn.

Door het vergroten van de drainage intensiteit neemt de drooglegging toe en daarmee de kwaliteit van de bodemvocht- en luchthuishouding. Dit leidt op zijn beurt voor betere condities voor beworteling en andere soorten van bodemleven, een afname van N-verliezen door denitrificatie en een afname van de kans op aan vocht gerelateerde ziekten en plagen. Daarnaast neemt het waterbergend vermogen toe waardoor de piekbelastingen van het afwateringssysteem gedempt worden. Door een afname van de stroomsnelheid van grondwater naar de drainagebuizen neemt de kans op uitspoeling van milieuschadelijke stoffen (N, P) naar het oppervlaktewater af.

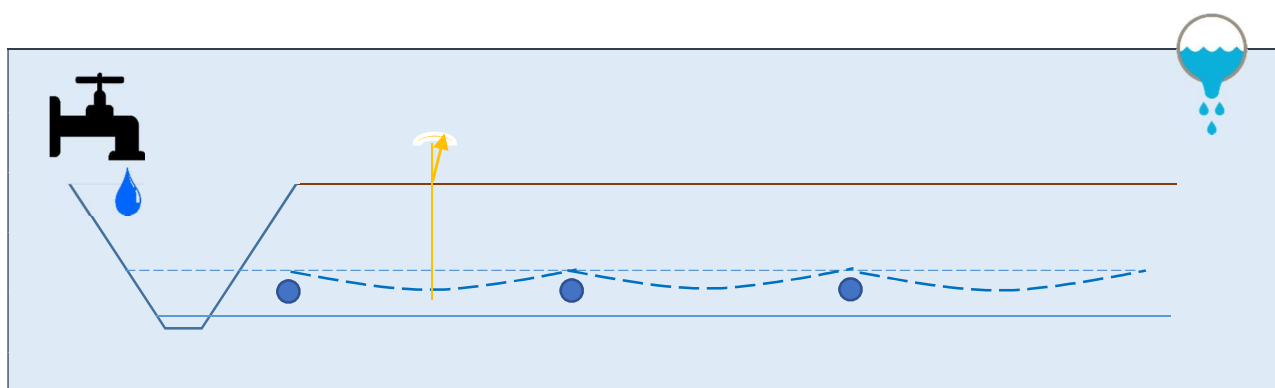
Niet-vlakke percelen zorgen voor een ongelijkmatige belasting van het ontwateringssysteem. Het opheffen van hoogteverschillen door kilveren is meestal niet mogelijk zonder onaanvaardbare verstoring van de profielopbouw. Om lokale piekbelastingen van het drainagesysteem te vermijden is het daarentegen, naar het oordeel van HWodKa, wel noodzakelijk en haalbaar om relatief kleinschalige laagtes op te heffen, bij voorkeur door geschikte grond van elders aan te voeren. In de praktijk worden een dergelijke laagte (een 'pit') door de jaren steeds dieper omdat onbedoeld grond meegenomen wordt, bijvoorbeeld als tarra. Dit proces versterkt zichzelf.

Veel groeiseizoenen worden gekenmerkt door een droogteperiode waardoor de gewasontwikkeling vertraagt of zelfs stopt. De verwachting is, dat perioden van extreme droogte vaker voorkomen. Vroege gewassen lijden relatief veel schade door droogte, direct door vochttekort en indirect door aan stress gerelateerde ziekten en plagen. Late gewassen kunnen zich in de regel beter herstellen maar lopen wel

groeivertraging op. Groeivertraging leidt tot een verlate oogst, met een toenemende kans op, uit bodemoogpunt, ongunstige oogstomstandigheden.

Hoewel er steeds meer in beregeningsapparatuur geïnvesteerd wordt beschouwt HWodKa beregening in de Hoeksche Waard in de regel als effectief noch efficiënt. Een alternatief is sub-irrigatie via regelbare drainage.

Gangbare drainage gaat uit van een vaste ontwateringsbasis. De ontwatering via de drains stopt zodra het grondwaterpeil onder drainniveau gezakt is. Tijdens een droge periode, met een hoge vochtonttrekking door het gewas, kan het grondwaterpeil tot onder drainniveau zakken. Onder gangbare omstandigheden leidt hevige regenval tot kortsluiting in het ontwateringssysteem: regenwater stroomt via scheuren in de bodem versneld naar de drains waardoor uitspoeling van nutriënten in de hand gewerkt wordt.



Afb.13 Slooppeilgestuurde sub-irrigatie. De ontwateringsbasis wordt kunstmatig naar een ondieper niveau verplaatst. De sloot wordt daarbij van stuwjes voorzien.

Door het plaatsen van stuwjes in de sloot en het toevoeren van water uit een afwateringssloot m.b.v. een trekkerpomp kan de ontwateringsbasis kunstmatig verkleind worden. Aldus kan slootwater via het drainagesysteem in het bodemprofiel infiltreren. Door capillair water wordt het bodemprofiel boven de ontwateringsbasis bevochtigd. Aan de hand van strategisch geplaatste sensoren, waarmee de vochtspanning of het vochtgehalte gemeten wordt, kan de vochthuishouding in het bodemprofiel geregeld worden. Intensieve drainage en vlak land zijn een voorwaarde voor een goede werking. Enkele akkerbouwers hebben, op kleine schaal, al ervaringen opgedaan met sub-irrigatie volgens deze methode.

Er wordt verwacht dat sub-irrigatie niet alleen gunstig is voor de gewasontwikkeling en verminderde afhankelijkheid van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen en dus ook voor het milieu. Ook zal de betere opname van nutriënten uit diepere lagen in het profiel de uitspoeling ervan beperken. Het nat houden van de buizen beperkt voorts de vorming van als zeer hinderlijk ervaren ijzeroxide.

Peilgestuurde samengestelde drainage

De elders wel toegepaste peilgestuurde, samengestelde drainage biedt volgens HWodKa geen perspectief voor grootschalige toepassing in de Hoeksche Waard. HWodKa ziet optimalisatie van het systeem voor ontwatering en bewatering als voorwaarden voor het verbeteren van de bodemkwaliteit en de benutting ervan door akkerbouwgewassen, zowel in directe als indirecte zin. Dat laatste heeft betrekking op de condities voor biotische en a-biotische bodemprocessen.

6.3 Voeding bodemleven

Het stimuleren van het bodemleven als instrument voor verduurzaming van bodembeheer, met het accent op de bodemvochthuishouding, lijkt complex omdat het bodemleven zo complex is. Voor de akkerbouwer is het echter vooral de mestwet- en regelgeving en het effect daarvan op de OS-gebruiksruimte die dit onderwerp ingewikkeld voor hem maakt. Hij is doordrongen van de betekenis van het bodemleven en de relatie tussen organische stof management en de intensiteit van het bodemleven.

Organischestof management

In de gangbare bedrijfsvoering beperkt het organische stofmanagement zich tot het streven naar balans tussen aanvoer en afbraak van organische stof op bedrijfsschaal. Voor een gemiddelde bouwvoor (25 cm, volgew. 1,4 kg/l, 2% humus) wordt aangenomen dat er jaarlijks ca. 1,5 ton OS afgebroken wordt. Deze moet dan aangevuld worden met evenveel effectieve organische stof, d.w.z. organische stof die na 1 jaar gehumificeerd is (EOS). De aanvoer van EOS verschilt enorm tussen de gewassen: van 150 kg/ha (zaaiuien), 875 kg/ha (aardappels), 1275 kg/ha (suikerbieten) tot 2640 kg/ha (wintertarwe incl. stro). Na zaaiuien en aardappels en in mindere mate na suikerbieten, waarbij de bodem zwaar belast wordt tijdens de oogst, blijft er dus relatief weinig goed voedsel achter voor het bodemleven. Het is aannemelijk om te veronderstellen dat de dynamiek van het bodemleven gerelateerd is aan deze inputs: hoe meer voeding in de vorm van organische stof, hoe meer bodemorganismen. Hetzelfde zal gelden voor de bijdrage aan structuurvorming (porositeit, aggregaatstabiliteit). Uiteraard speelt de kwaliteit van de organische stof hierbij een grote rol (afbreekbaarheid, energie-inhoud).

Het door HWodKa voorgestelde beheer voor het stimuleren van het bodemleven t.b.v. het verduurzamen van het bodembeheer is gebaseerd op de aanname, dat de grootte van de jaarlijkse aanvoer van organisch materiaal en de aard daarvan belangrijker is dan de OS-balans. Het streven is er op gericht om jaarlijks een OS-suppletie te geven, zodanig dat de som van deze suppletie en de OS uit gewasresten een nog nader te bepalen waarde heeft. Het idee achter deze vorm van bodemlevenbeheer is, dat de dynamiek van de bodemlevensgemeenschap aldus zo weinig mogelijk beïnvloed wordt door de verschillende gewassen in een rotatie. Tevens is het idee dat aldus het effect van 'intensieve rotaties' op het bodemleven geneutraliseerd wordt.

Binnen HW₂O luidt dan de opgave om binnen de geldende gebruiksnormen en toedieningsregels (sinds 2009 mag bijvoorbeeld drijfmest pas in het voorjaar toegediend worden) te zoeken naar een 'optimale' mix van OS als jaarlijkse aanvulling op de OS die via het gewas achterblijft. Wat verstaan wordt onder 'optimale mix', naar aard en hoeveelheid, moet nog nader gespecificeerd worden.

Wanneer de mestwet geving haaks staat op duurzaam bodembeheer wil HWodKa dit ter discussie stellen bij de betreffende regelingsautoriteiten.

In de praktijk wordt ploegen steeds vaker afgewisseld met NKG. De in HW₂O beoogde vermindering van de bodemverdichting speelt NKG in de kaart.

7 Concreet

Het plan HW₂O voorziet in het integraal toepassen van een set van maatregelen op praktijkschaal, d.w.z. bij deelnemende boeren op praktijkpercelen. Het idee is dat deelnemende akkerbouwers een aantal percelen aanwijzen waar minimaal gedurende een gewasrotatie (d.w.z. 4 à 5 jaar) m.i.v. 1 januari 2017 de onderstaande maatregelen consequent toegepast worden, d.w.z.:

- aanleg van klimaatbestendige drainage (najaar 2016)
- toepassing van slootpeil gestuurde sub-irrigatie
- toepassen van 1 bar/100kPa/10ton criterium bij oogstwerkzaamheden
- toepassing van route optimalisatie
- jaarlijkse suppletie van organische stof
- toepassen BOP, NKG of combinatie van beide

Alle maatregelen moeten met ondersteuning van externe deelnemers aan het project nader uitgewerkt worden. M.n. het toepassen van het berijdingscriterium vergt investeringen in (nog deels te ontwikkelen) machines. Dit geldt zowel voor voertuigen voor veldtransport als werktuigen voor overslag. De benodigde werktuigen worden bij voorkeur ondergebracht in een gezamenlijk beheerde werktuigenpoule.

De monitoring beperkt zich in hoofdzaak tot de fysieke conditie van de bodem. De te toetsen hypothese luidt: het integraal toepassen van het genoemde set maatregelen leidt bij een gangbare bedrijfsvoering op jonge zeekeigronden, met een intensieve rotatie, tot een meetbare, voortdurende verbetering van de fysieke bodemkwaliteit en daarmee tot duurzaam bodembeheer.

Aan het project kunnen in beginsel andere onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten gekoppeld worden op het gebied van genoemde maatregelen.

Het project voorziet verder in een zeer intensieve kennisuitwisseling op nationaal en internationaal niveau. Bij voorkeur wordt daarbij gebruik gemaakt van de status van *operational group* binnen de kaders van EIP-Agri.

De zware zeekleigronden zoals in de Hoeksche Waard hebben de naam wat lastiger te bewerken te zijn.

Foto's ANP

Verschil tussen arme zeeklei- en rijke zandgronden moet kleiner

DOOR AAD KLOMPE

Onze zeekleigronden hebben de naam wat lastiger te bewerken te zijn ('zware gronden'). Ook is het tijdsvenster voor bewerkingen kleiner.

Het is vaker 'te' nat of 'te' droog. Maar de natuurlijke bodemvruchtbaarheid van deze gronden compenseerde die ongemakken ruimschoots. Bovendien werden we geholpen door mechanisatie. Machines met steeds meer capaciteit (hectare per uur), comfort (uren per dag) en flexibiliteit (dagen per jaar). Zelfs op de vetste klei zitten we op sandalen in de trekker. Hebben we het contact met de bodem verloren? Het antwoord is ja!

Een voordeel van ouder worden is, dat je verder achteruit kunt kijken. De veteranen onder de akkerbouwers weten hoe ze ooit rechte voren trokken met 25 pk per schaar en hoe heilzaam de bietenteelt was voor de bodemstructuur. Zij ondervonden dat de vruchtbaarheid van de kleibodem de resultante is van grondbewerking in combinatie met natuurlijke bodemprocessen, met een goede ontwatering als belangrijkste randvoorwaarde.

De toename van de machinale belas-



OPINIE

De jarenlange achteruitgang van de bodemvruchtbaarheid op zware zeekleigronden heeft in de Hoeksche Waard tot een in nieuw initiatief geleid. Akkerbouwers verenigd in H-Wodka willen het tij keren.

ting van de bodem is één van de twee belangrijkste oorzaken van de jarenlange, sluipende achteruitgang van de bodemvruchtbaarheid van zeekleigronden. Waar je op lichte gronden met intensivering van grondbewerking de schade redelijk kunt herstellen ben je op zware gronden nog steeds aangewezen op natuurlijke, bodemherstellende processen. Wanneer je bovendien die processen niet extra stimuleert door aanvoer van organische stof, zoals op veel lichte gronden wel gebeurde, dan boer je achteruit.

Wereldwijd spenderen global players miljarden aan onderzoek en ontwikke-

ling voor gewasbescherming, bemesting, veredeling, verwerking en machines. Dit staat in schril contrast met de ontwikkeling van praktische bodemkennis voor de akkerbouwer. Ooit werd de bodem minutieus in kaart gebracht door vakkundige bodemspecialisten. Maar de aandacht verslapte in de zestiger jaren toen kunstmatige voeding van de plant het won van natuurlijke voeding door de bodem en mechanisatie de natuurlijke bodemprocessen verdrong in plaats van diende. Met de geleidelijke afname van de bodemvruchtbaarheid werd het gelag betaald.

H-Wodka streeft ernaar het tij te keren. Dat betreft zowel de verzorging als de belasting van de bodem. In de jaren tachtig van de vorige eeuw werd na grootschalig onderzoek geconcludeerd dat het lagedruk berijdingssysteem economische en technische perspectieven bood voor het verbeteren van de bodemkwaliteit. Veel rubber is gebruikt om eerder het land op te gaan, er langer te blijven en hogere lasten te dragen. Er zijn er die van brede banden geprofiteerd hebben, maar daar hoort de bodem niet bij!

Wat we nodig hebben zijn lichtere en slimmere machines, dat wil zeggen zonder toe te geven aan de arbeidsproductiviteit (fabrikanten). De huidige trend van steeds groter en zwaarder, in voor- en najaar, heeft op de zeekleigronden ons inziens zijn grenzen overschreden. Ook willen we opnieuw kijken naar alternatieve teeltsystemen voor gangbare akkerbouw (onderzoek). Biedt het rijpadensysteem perspectieven, wat kunnen biologische akkerbouwers ons leren (voorlichting)? Precisie-akkerbouw richt zich nog vooral op gewassen, maar de sleutel voor succes ligt in de bodem. Innovatiebeleid en financiële ondersteuning voor pioniers moeten hier nadrukkelijker op afgestemd worden (EU- en nationale overheid). Vernieuwingsgezinde akkerbouwers in de Hoeksche Waard, verenigd in H-Wodka, dagen genoemde partijen uit om de handschoenen op te pakken!

□ Aad Klompe, secretaris H-Wodka



De zware gronden zijn vaak of 'te' nat of 'te' droog om de grond te bewerken.



De redactie nodigt u uit te reageren op onderwerpen die u bezighouden of raken in uw bedrijfsvoering. Opiniestukken en brieven kunt u mailen naar opinie@boerderij.nl. Tips en opmerkingen: 0314 34 91 01. De redactie behoudt zich het recht voor brieven en opiniestukken in te korten of niet te plaatsen.

Licht werk met zware machines

Gepubliceerd: donderdag 17 december 2015 12:04 | 

Te pas en te onpas wordt gewezen op de enorme inspanning die nodig is om in 2050 9 miljard mensen en ongeveer net zoveel dieren te voeden. Eén van de opgaven is, om het gat tussen de theoretisch haalbare en gerealiseerde opbrengsten te verkleinen. Uiteraard rekening houdend met de omgeving en economische wetmatigheden zoals de wet van de afnemende meeropbrengst.

Om de zogenoemde *yield gap* te slechten moet alles kloppen en meezitten. Het 'meezitten' heeft betrekking op factoren die we niet in de hand hebben zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid zonnestraling. Veel factoren hebben we onderhand wel in de hand en de beste vakmensen gaan daar het beste mee om, vaak met advies van specialisten. Maar toch klopt nog niet alles.

Van alle oorzaken van de *yield gap* in gebieden met een hoge mechanisatiegraad, zoals het NL-deltagebied, is bodemverdichting de grootste. De bodem wordt steeds meer overbelast, iedere akkerbouwer erkent het probleem. Het streven naar verhoging van de arbeidsproductiviteit heeft geleid tot steeds zwaardere machines, op steeds grotere banden als lapje tegen het bloeden (van bodem en gewas). De machines zijn zwaarder geworden omdat verschillende functies gecombineerd werden. Bekende voorbeelden: pootbedbereiding, poten, bemesten, aanaarden in het voorjaar; rooien en veldtransport in het najaar.



Om deze combinatie-werktuigen lichter te maken kun je twee dingen doen: scheidt ze in de breedte of de lengte. Je kunt een werktuig opdelen in twee helften met elk een halve werkbreedte. Er zijn mensen die in hun dromen kleine werktuigen over het land zien krioelen. Voor de grootschalige akkerbouw in een kleinschalig landschap, zoals in de Hoeksche Waard, is dit voor de meeste bewerkingen geen serieuze optie.

Het opdelen in de lengte biedt daarentegen wel perspectief. Dit houdt in dat je de functies van een werktuig weer moet scheiden. Dus terug in de tijd, naar lichte trekker-werktuig combinaties? Nee, dat laat het streven naar handhaving en liefst vergroting van de bewerkingscapaciteit niet toe. Er is geen grote toekomst meer voor die geweldige multi-inzetbare trekker die het

zware landwerk zo verlicht heeft. Het landwerk is licht geworden, maar de trekker-werktuig combinatie te zwaar!

Ontkoppelen we werktuigfuncties en koppelen we ze op een nieuwe manier weer samen, dan kunnen veelbelovende nieuwe concepten ontstaan. Neem de oogst van hakvruchten en mais, veruit de belangrijkste bron van bodemverdichting en structuurbederf. Stel 1) dat het veldtransport losgekoppeld wordt van de oogstmachine en van het wegtransport en stel 2) dat het werktuig voor veldtransport toepasbaar is voor 'alle' oogsten dan is er weinig verbeeldingskracht nodig om te zien hoeveel ruimte ontstaat voor echte innovatie. Dit geldt zowel voor de oogstmachines als alle componenten van de logistieke keten die hierop volgen.

Toekomstbestendige drainage

Gepubliceerd: dinsdag 12 januari 2016 08:27 | 



In het kader van het project HW₂O ontving H-WodKa in de eerste week van januari dr. Lodewijk Stuyt (WUR-Alterra), een goeroe op het gebied van drainage in binnen- en buitenland. Het gesprek ging over klimaatbestendige drainage: hoe kunnen we de drainage verbeteren om voorspelde extreem natte en lange droge perioden op te vangen. Aan het gesprek namen ook deel Marcel Tramper (PPO-Westmaas) en Nelis van der Bok (DLV-Plant).

De discussie begon met **ontwatering**. Buizen in de Hoeksche Waard liggen meestal op een diepte van ongeveer 1,20 m - mv, met vrije uitstroom en op een onderlinge afstand van 12 m. Stuyt bekemtoonde dat

drainage vakwerk is, "sommigen zeggen zelfs een kunst". Het verschil tussen goede en slechte drainage wordt in de eerste plaats bepaald door de mensen die het begeleiden en uitvoeren, samen met hun machines en materialen. Er is echter consensus dat de drainage volgens het gangbare bestek vaak niet meer aan de eisen voldoet en dat nieuwe mogelijkheden onbenut blijven.

Vervolgens ging de discussie over andere aspecten van drainage: het **bufferen** van water om piekbelastingen van het afwateringssysteem te dempen (een ecosysteemdienst) en het **conserveren** van water voor de vochtvoorziening van gewassen in droge perioden. Ook het **infiltreren** van water via het drainagesysteem kwam aan bod (sub-irrigation). Deze nieuwe vormen van waterbeheer op perceel en zelfs sub-perceelschaal zijn mogelijk d.m.v. regelbare drainage. Voor de optimale benutting van regelbare drainage zijn sensoren onontbeerlijk. Bodemvochtsensoren en drones met apparatuur voor thermische beelden passeerden de revue.

Drainage raakt ook aan waterkwaliteit. Nieuwe drainagetechnieken bieden mogelijkheden voor **kwaliteitsverbetering** van het drainagewater. Daarbij snijdt het mes aan twee kanten: minder belasting van het oppervlaktewater (KRW) en meer nutriënten beschikbaar voor het gewas.

Nieuwe technieken voor perceelwatermanagement, voor het beheren van de vochtuishouding in de bodem, zorgen voor een beter gecontroleerde omgeving voor gewasproductie. Voor het bedrijven van akkerbouw op het scherpst van de ploegsede is dit een absolute voorwaarde.

Akkerbouw draait op water

Gepubliceerd: maandag 25 januari 2016 13:46 | 



In vervolg op gesprekken over ontwatering met WUR (Lodewijk Stuyt) en WSHD (Leo Apon en Erna vd Werp) kwam de harde praktijk aan bod. Een delegatie van HWodKa was te gast bij Leo de Man van Horman Drainagefilter. Bij dat gesprek was ook Jan Heerschap van Heerschap Drainage aanwezig. De Man en Heerschap zitten in het bestuur van de VND (Vereniging Nederlandse Drainagebedrijven).

In een open discussie werden de problemen en kansen m.b.t. ontwatering besproken. Steeds nadrukkelijker worden we er op gewezen dat de akkerbouw op water draait. Goed bodem- en gewasbeheer begint met goed bodem-water management, punt. Alleen dan kan het maximale

rendement op inputs gehaald worden. Dat is goed voor de akkerbouwer en zijn omgeving omdat er minder tijd, middelen en energie verloren gaan. Iedere akkerbouwer weet het, maar toch..... Veel woorden werden hier verder niet aan vuil gemaakt.

Bijzondere aandacht ging uit naar omgekeerde drainage, ofwel sub-irrigatie. Voor samengestelde, regelbare drainage (SRD) zag men niet veel perspectief in de Hoeksche Waard. Te duur in aanleg en te gevoelig in onderhoud was het oordeel. Wel veel interesse had de techniek waarbij de ontwateringsbasis geregeld wordt met het slootpeil. De sloten moeten daartoe van stuwtjes voorzien worden en extra water moet aangevoerd kunnen worden met een trekkerpomp. Al discussiërend kwam men tot de slotsom dat een dergelijk techniek voor bodem-water management praktisch alleen maar voordelen oplevert, mits die gecombineerd wordt met een meer intensieve drainage en een goede vlaklegging. Voordelen die genoemd werden: vergroting van de waterbuffercapaciteit omdat de drooglegging toeneemt bij gelijkblijvende ontwateringsbasis, meer water en nutriënten beschikbaar in een droge periode, minder kans op uitspoeling door een lagere interne stroomsnelheid en minder roestafzetting door het (langer) handhaven van anaerobe condities rond de buizen. Er zijn ook nadelen, maar vooral in de vorm van hindernissen.

Bij sub-irrigatie is het niet de bedoeling om het hele profiel met water te verzadigen, maar om de nauwere poriën in de wortelzone met capillair water te vullen, zodanig dat de vochtspanning ruim onder het verwelkingspunt blijft. Met de hoogte van het slootpeil kan men de snelheid waarmee dit gebeurt variëren. Bij deze vorm van regelbare drainage kunnen vochtsensoren wellicht een rol spelen.

Na afloop gaf Leo de Man een rondleiding in de fabriek. Ook op het gebied van omhullingen van buizen staan er interessante potjes op het vuur in de innovatiekeuken van Horman Drainagefilter.

HW2O

Gepubliceerd: dinsdag 14 juli 2015 09:42 | 

Voor kleigronden geldt de structuur als belangrijkste kwaliteitsparameter. Een goede structuur faciliteert een goede beworteling en vochthuishouding. De bodemstructuur is van veel factoren afhankelijk. Verbetering van de bodemstructuur vraagt daarom om een integrale aanpak om op afzienbare termijn succes te kunnen boeken. HWodKa heeft onlangs een innovatief [projectvoorstel](#) ingediend bij LTO-Fondsen. De eerste fase van het project is bedoeld om een consortium te vormen van HW-akkerbouwbedrijven, toeleverende bedrijven en kennisinstellingen om samen, op praktijkschaal, een set maatregelen uit te voeren t.b.v. blijvende bodemverbetering. Omdat bodemvocht een spilfunctie vervult is het project HW₂O gedoopt.

Het project omvat maatregelen op drie fronten:

Bodemverlichting

De Hoeksche Waard wordt gekenmerkt door relatief zware grond. Zware grond heeft veel draagkracht, maar bij overbelasting doet de schade zich over meerdere jaren gelden. Dit komt omdat het herstel, veel meer dan bij andere gronden, vooral afhankelijk is van natuurlijke processen. Bodembeheer volgens goed rentmeesterschap, ofwel duurzaam bodembeheer, houdt in de eerste plaats in het beperken van de bodembelasting tot aanvaardbare proporties en vervolgens het creëren van omstandigheden die het natuurlijk herstel bevorderen.



Bodem ontwatering en bewatering

Een goede ontwatering is de eerste voorwaarde voor natuurlijk herstel. De doorlatendheid van de bouwvoor is met een grondbewerking wel te managen, maar dit geldt niet voor de ondergrond. Bodemprofielen met een beperkte doorlatendheid (textuur en verdichting) vergen cultuurtechnische maatregelen in de vorm van een fijnmazige drainage. Tegen de achtergrond van de klimaatverandering moeten stappen gezet worden om de ontwatering van de ondergrond te verbeteren.

Klimaatverandering zal anderzijds steeds vaker leiden tot tijdelijk vochttekort voor de plantaardige productie. Voor bodemprocessen is dat geen probleem en soms zelfs wel gunstig, bijvoorbeeld bij diepe scheurvorming in weinig aflopende kleiprofielen. In droge jaren maakt de akkerbouw in ons delta-gebied het verschil dankzij de

capillaire eigenschappen van het bodemprofiel (grondwater- versus hangwaterprofielen). Het is zaak om die capillaire eigenschappen zo goed mogelijk te benutten. Omgekeerde drainage, d.w.z. het inlaten van water via het fijnmazig drainagesysteem, biedt perspectieven.

Bodemvoeding

Allerlei biotische processen dragen ook bij aan het bodemherstel. Dit geldt niet alleen voor de structuur, maar ook voor de afbraak van agro-chemicaliën en voor natuurlijke plaagonderdrukking van schadelijke nematoden en schimmels. Met energierijke en gevarieerde voeding kan het bodemleven gestimuleerd worden. De diepgewortelde focus op stabiele organische stof moet hiervoor verlaten worden.