

TUSSENRAPPORTAGE

POP3 – PROJECT

WATERHOUDERIJ WALCHEREN

CONCEPT

TUSSENRAPPORTGE WATERHOUDERIJ WALCHEREN

Uitgebracht aan: De heer T. Moerman
Oranjezonweg 3b
4356 EH OOSTKAPPELLE

Uitgebracht door: Aequator Groen & Ruimte bv
Postbus 1171
3840 BD Harderwijk

Contactpersoon:

Auteur(s): Melle Nikkels
Pieter Pauw
Dennis Heupink
Bart Timmermans
Jouke Rozema
Marco Arts

Versie: CONCEPT

Datum: 11 december 2020

Gecontroleerd door:

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	4
1.1 Inleiding	4
1.2 Voortgang	5
2 RESULTATEN ACTIVITEITEN 2020	6
2.1 Uitvoering maatregelen en monitoring	6
2.1.1 <i>Vergunningverleningsproces maatregelen</i>	6
2.1.2 <i>Monitoringsnetwerk</i>	7
2.2 Testen en ontwikkelen en optimaliseren	9
2.2.1 <i>Bodem</i>	9
2.2.2 <i>Biodiversiteit</i>	10
2.2.3 <i>Waterkwaliteit</i>	11
2.3 BOS	15
2.4 Governance	15
2.4.1 <i>Waterverdelingsafspraken</i>	15
2.4.2 <i>Organisatie/stichting</i>	16
2.5 Mogelijke uitbreidings Waterhouderij	17
2.6 Projectleiding en communicatie	17
2.6.1 <i>Communicatie</i>	17
3 VOORTGANG BUDGET	18
4 PLANNING 2021	19
4.1 Uitvoering maatregelen en monitoring	19
4.1.1 <i>Vergunningverleningsproces maatregelen</i>	19
4.1.2 <i>Monitoringsnetwerk</i>	19
4.2 Testen en ontwikkelen en optimaliseren	19
4.2.1 <i>Bodem</i>	19
4.2.2 <i>Biodiversiteit</i>	20
4.2.3 <i>Waterkwaliteit</i>	20
4.3 BOS	20
4.4 Governance	21
ANNEX 1 OORSPRONLIJKE PROJECTPLANNING	22
ANNEX 2 BODEM	23
ANNEX 3 BIODIVERSITEIT	42
ANNEX 4 EERSTE INPUT BEHEER EN VERDEEL AFSPRAKEN	60

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

De watervoorziening voor de landbouw op Walcheren staat onder druk. Juiste hoeveelheid water, van de juiste kwaliteit, op het juiste moment en op de juiste plaats is voor de landbouw erg belangrijk voor de bedrijfsvoering (productie van gewassen). In 2013 hebben tien enthousiaste agrarische ondernemers de Stichting Waterhouderij Walcheren opgericht met als doel om meer gegevens te verzamelen, de randvoorwaarden voor een optimaal zoetwaterbeheer verder te onderzoeken en een aantal eenvoudige en pragmatische maatregelen te implementeren.

De eerste pragmatische maatregelen zijn vanaf 2013 getest in het veld, zoals de ondergrondse opslag van zoet water in een kreekrug voor (latere) irrigatie van gewassen, verhoging van grondwaterstanden, aanleg van peilgestuurde drainage om droogteschade aan gewassen te verminderen en het scheiden van zoete en zoute sloten om de zoetwateraanvoer beter te kunnen garanderen.

Voor het beheer van het zoetwater en het transparant maken van risico's zijn metingen in het gebied nodig. Hierbij gaat het om metingen van de oppervlaktewaterpeilen en grondwaterstanden en de waterkwaliteit. Monitoring van water- en bodemkwaliteit en opbrengsten is van groot belang om de haalbaarheid, (kosten)effectiviteit en de effecten van de maatregelen op de omgeving te onderzoeken.

De POP3 subsidie maakt een langjarig project mogelijk om de Waterhouderij Walcheren in te richten en te kunnen beheren. Het doel van de leden is om te komen tot een innovatief klimaatadaptief duurzaam watersysteem voor de verbetering van de zoetwater beschikbaarheid en waterkwaliteit ten behoeve van de functies landbouw, natuur, wonen en recreatie.

1.2 Voortgang

Het project bestaat uit vijf onderdelen en bijbehorende deelresultaten, zie tabel 1. In Annex 1 staat de oorspronkelijke planning. Middels deze tussentijdse voortgang doen we verslag van de voortgang per projectonderdeel. Hiervoor blikken we terug op de activiteiten in 2020 en kijken we vooruit naar 2021.

Tabel 1. Projectonderdeel en deelresultaten

Projectonderdeel	Resultaten
1. Voorbereiding en uitvoering van kansrijke niet-productieve maatregelen en monitoringsnetwerk ten behoeve van een klimaatadaptief duurzaam en innovatief watersysteem en het Beslissings Ondersteunend Systeem (BOS) ten behoeve van het waterbeheer.	<ul style="list-style-type: none"> • Maatregelenplan • Monitoringsplan • Gecombineerd Uitvoeringsplan • Realisatie van voorgestelde maatregelen en meetopstellingen en inrichting pilotpercelen
2. Het testen en verder ontwikkelen van het innovatieve waterbeheer in de praktijk. Dit omvat onder andere de optimalisatie van de beheermogelijkheden van het zoete water en de rendabiliteit van de water- en bodemmaatregelen op de beschikbaarheid van zoet water en de bodemkwaliteit en biodiversiteit en de inpassing in de agrarische bedrijfsvoering.	<ul style="list-style-type: none"> • Veldwaarnemingen en metingen • Jaarlijkse analyse van de haalbaarheid • Verslagen bedrijfsbezoeken en interviews ondernemers • Excursies, kennisbijeenkomsten en eindsymposium • Eindrapportage
3. Uitwerking van een BOS (software-ontwikkeling) ten behoeve van de optimalisatie van het waterbeheer op basis van het monitoringsnetwerk, andere data en systeemkennis	<ul style="list-style-type: none"> • Functioneel ontwerp BOS • Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS)
4. Samenwerking en Watergovernance ten behoeve van het versterken van de samenwerking tussen agrariërs en waterbeheerders en stimulering van de zelfvoorzienendheid. De toekomstige samenwerkingsvorm en governance besproken en uitgewerkt.	<ul style="list-style-type: none"> • Waterverdelingsplan • Rechtsvorm om samenwerking voor de toekomst te continueren
5. Communicatie en projectleiding en – administratie.	<ul style="list-style-type: none"> • Projectadministratie • (tussen) Rapportages voortgang RVO • Communicatie

2 RESULTATEN ACTIVITEITEN 2020

2.1 Uitvoering maatregelen en monitoring

2.1.1 Vergunningverleningsproces maatregelen

Activiteiten

In maart 2020 is vergunning verleend onder voorwaarden om de maatregelen uit het projectplan Waterhouderij Walcheren grotendeels uit te voeren. Met uitzondering van de voorgenomen maatregelen aan de Lepelstraat kunnen de overige uitgevoerd worden (zie Watervergunning Waterschap Scheldestromen ref.nr.: 2020010844). De maatregelen in de Lepelstraat zijn doorgeschoven naar 2021. Eerst wordt een 'nulmeting' uitgevoerd.

Resultaten

Er is begonnen met de voorbereidingen van de uitvoering van de maatregelen uit het projectplan Waterhouderij Walcheren. In het veld zijn een aantal mogelijkheden voor de uitvoering besproken. Deze zijn meegenomen in het ontwerpproces. Voordat begonnen is met de uitvoering van de maatregelen zijn de onderstaande stappen doorlopen. In tabel 2 staat de status per stap.

Tabel 2. Status per activiteit

Tussenstap	Status
De uitvoeringsdetails en eisen aan maatregelen	Eindstadium
Een lijst overlegt met mogelijke aannemers	Afgerond
Ontwerp van de stuwtoren met terugslagklep	Midden stadium
- Inmeten locaties	Afgerond
- Ontwerp besproken	Midden stadium

Uitdagingen bij uitvoering

Belangrijke aandachtspunten voor uitvoering zijn:

- De totale kosten van de maatregelen en uitvoering dienen binnen beschikbare budget te vallen.
- Ontwerp wordt niet goedgekeurd.

2.1.2 **Monitoringsnetwerk**

Activiteiten

Op basis van het in 2019 met betrokkenen afgestemde monitoringsplan zijn in de periode januari tot en met april 24 grondwatermeetpunten, 4 oppervlaktemeetpunten en 5 EC-meetpunten in en rond het projectgebied geplaatst. In het voorjaar zijn met de boeren de eerste meetwaarden bekijken en is de portal uitgelegd. Uitdagende omstandigheden voor de opbouw van het monitoringsnet zijn het telefoonbereik in het gebied en de landelijke uitrol van 5G waardoor de leverancier van de meetsensoren diverse updates en aanpassingen heeft moeten doen. Zie Figuur 1 voor plaatsing peilbuizen.



Figuur 1 Impressie plaatsing meetpunten

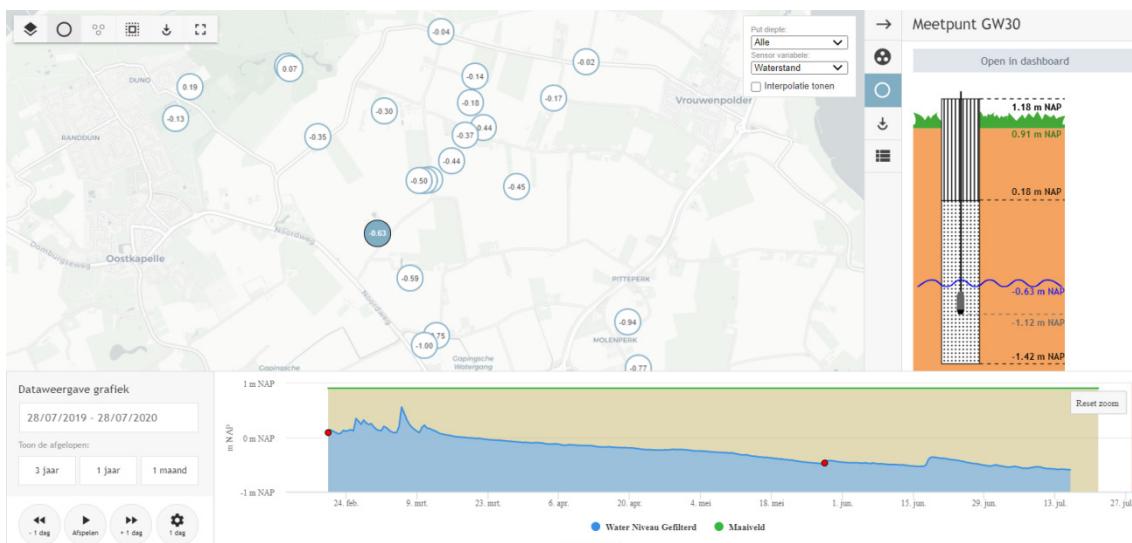
De meetreeksen zijn in het najaar als input voor een modelleerstudie naar een nieuwe wijze van ge-automatiseerd stuw-, peil- en grondwaterbeheer gebruikt. Dit is een samenwerking tussen projectpartners. De modellering wordt door een extern bureau uitgevoerd met (gebieds)kennis, ervaring en toetsing door de projectpartners.

Er hebben individuele gesprekken plaatsgevonden naar watermonitoring in combinatie met LBI. Dit zal uiteindelijk resulteren in een factsheet bodem en waterbeheer per perceel of agrariër waarbij (bodem)biodiversiteit geïntegreerd wordt. De deelnemers hebben veel vragen over het watersysteem en het monitoringsnetwerk.

Via telefoon, mail en whatsapp zijn allerlei hydrologische vragen van deelnemende agrariërs en omwonenden beantwoord. Naar aanleiding van hydrologische vragen zijn in het gebied op basis van de meetgegevens gesprekken met (bezorgde) bewoners gevoerd. Er staan 4 grondwatersensoren op percelen of naast bebouwing waarover bewoners in het gebied een zorg hebben t.a.v. grondwateractiviteiten in het gebied van de Waterhouderij. Zie tabel 3 voor de voortgang per activiteit.

Het grondwater, oppervlaktewater en EC-meetnet is een product dat wordt opgebouwd door doorlopend meetreeksen aan te vullen. Fysiek in het voorjaar 2020 geplaatst i.s.m. Deltares. Enkele meetpunten zijn flexibel ingericht zodat ze per groeiseizoen verplaatst kunnen worden al naar gelang kennisvraag van betrokkenen. De meetgegevens worden vastgelegd en zijn voor betrokkenen en omwoners inzichtelijk via een portal: <https://aequator-water.munisense.net/>

Zie Figuur 2 voor een impressie van de portal



Figuur 2 impressie portal

Resultaten

Meetnet water en monitoring:

- Locatie afstemming binnen percelen met agrariërs en waterschap
- Plaatsing 24 peilbuizen + installatie sensoren
- Plaatsing 5 EC-meetpunten + installatie sensoren
- Plaatsing 4 oppervlakte meetpunten + installatie sensoren, 1 volgt nog na plaatsing van een stuwtje door het waterschap
- Veldcoördinatie onderaannemers

Tabel 3 Status per activiteit

Activiteit	Status
Meetnet water en monitoring:	Plaatsing afgerond
Onderhoud en metingen	Lopen tot eind projectperiode

Uitdagingen bij uitvoering

- Telefoonbereik (uitrol 5G netwerk) verstoord gedeeltelijk goed functioneren monitoringsnet.
- Kritische omwonenden met aanvullende vragen.
- Vernieling van 4 meetopstellingen en verwijderen van meetpunten.
- Corona-omstandigheden die groepsbijeenkomsten in de weg stond.

2.2 Testen en ontwikkelen en optimaliseren

2.2.1 Bodem

ActiviteitenVeldbijeenkomst

Om de deelnemers inzicht te geven in het belang en functioneren van de bodem is op 6 maart 2020 een veldbijeenkomst Duurzaam Bodembeheer in de Zeeuwse praktijk gehouden. Onder leiding van bodemkundigen Marleen Zanen (LBI) en Coen ter Berg (CoenterbergAdvies) is op Loverendale ter Linde een presentatie gegeven over bodemkwaliteit en –beheer en zijn op verschillende percelen profielkuilen beoordeeld. Daarnaast zijn er bodemkwaliteitsmetingen- en beoordelingen gedaan op daarvoor geselecteerde percelen. Deze bodemkwaliteitsmetingen- en beoordelingen worden jaarlijks uitgevoerd met ingang van 2020.

Bodemkwaliteits-monitoring

In samenspraak met de deelnemers zijn acht percelen gekozen waarop de bodemkwaliteits-monitoring uitgevoerd is. Daarnaast is in de zomer van 2020 een keukentafelgesprek gepland met iedere deelnemer en een onderzoeker van Aequator Groen & Ruimte en het Louis Bolk Instituut waarbij onder andere de visie van de deelnemers op bodemkwaliteit en de monitoring is geïnventariseerd.

Modelberekeningen voor beter bodembeheer

De mogelijkheden om het organische stofgehalte van de bodem te verhogen, en daarmee de waterbufferfunctie, kunnen doorgerekend worden middels het simulatiemodel NDICEA. Als input voor het model is in september 2020 een invulformulier naar alle deelnemers van de Waterhouderij verstuurd, waarop zij per gemonitord perceel de relevante parameters in kunnen vullen.

Aan de hand van deze gegevens kunnen in 2021 de berekeningen worden uitgevoerd en de resultaten worden teruggekoppeld.

Resultaten

Bijeenkomst: bodemkwaliteit en de manier dit te realiseren bediscussieerd met deelnemers. Uitdagingen die in het gebied leven zijn besproken en opties aangereikt voor beter bodembeheer.

Profielkuilbeoordeling: verschaffen inzicht in verschillen in bodemtype en kwaliteit. Bodems met minder sterke boven- naar onderlaag overgang lijken minder gevoelig voor storende laag. Bodemleven is zichtbaar belangrijk voor de porositeit van de bodem, en daarmee het waterbergend vermogen. Voor foto's en meer resultaten, zie Annex 2. Zie tabel 4 voor de voortgang.

De voortgangsrapportage Bodemkwaliteit en Biodiversiteit van LBI is separaat aangeleverd.

Tabel 4 Status per activiteit

Activiteit	Status
Veldbijeenkomst Duurzaam Bodembeheer	Afgerond
Profielbeoordeling	Nulmeting verricht, lopend
Modelberekeningen voor beter bodembeheer	Beginstadium

Uitdagingen bij uitvoering

- Bodemkwaliteitsbeoordeling: goed aansluiten bij wat er gebeurt op het gebied van de watermaatregelen. Watermaatregelen kunnen de bodemkwaliteit beïnvloeden. Goede communicatie tussen teler, Aequator Groen & Ruimte en LBI is belangrijk.
- Modelberekeningen voor beter bodembeheer: aanvullende gegevens van telers nodig, bereidheid deze te verstrekken/hier tijd in te steken.
- Bijeenkomst: mogelijkheden afhankelijk van COVID 19.

2.2.2 BiodiversiteitActiviteitenBodemmonstername

In maart zijn bodemmonsternames uitgevoerd (chemisch, OS, penetrometer, bulkdichtheid). Resultaten geanalyseerd en teruggekoppeld per deelnemer.

Biodiversiteit in de boomgaard

In samenspraak met Waterhouderij-deelnemer Marcel van den Bosse is in 2019 gestart met de demonstratieproef biodiversiteit in de boomgaard. In deze proef worden verschillende kruidenrijke mengsels getest als biodivers rijpad of als biodiverse onderzaai in de bomenrij. In het voorjaar van 2019 zijn drie varianten van biodiverse rijpaden aangelegd in een boomgaard met nieuwe aanplant; een bloemenmengsel (zie bijlage 3 voor samenstelling), een mengsel van gras en microklaver en een standaard rijpad met Engels raaigras. Daarnaast is in een perenperceel op een andere locatie geëxperimenteerd met de onderzaai van phacelia. Alle stroken zijn 150-200 meter lang en 1-2 meter breed. Op 1 juli 2020 is opnieuw de ontwikkeling van de mengsels gemonitord. Daarnaast is in alle drie de behandelingen een bodembeoordeling gedaan aan de hand van een profielkuil en is de indringingsweerstand gemeten met behulp van een penetrometer. Op 31 augustus 2020 zijn in de stroken opnieuw insectentellingen uitgevoerd met dezelfde methodiek als in 2019 (30 maal zwiepen met een vangnet per strook). Daarnaast zijn belangrijke elementen voor biodiversiteit in de boomgaard geïnventariseerd en is de bloeiboog in de boomgaard vastgesteld. Eind 2020 zijn aan de hand van de resultaten van 2019-2020 en in samenspraak met Marcel van de Bosse vervolgplannen voor deze demonstratieproef opgesteld.

Biodiversiteit in de rijpaden

Op het akker- en tuinbouwbedrijf van Waterhouderij-deelnemer Werner Louwerse worden rijpaden van Italiaans raaigras gebruikt in de bloemkool- en venkelteelt. In samenspraak met Werner zijn deze rijpaden op één perceel vervangen door biodiverse rijpaden, waarbij Italiaans raaigras is gemengd met een of meerdere bloeiende kruiden. Hierbij is rekening gehouden met de geschiktheid van de kruiden voor de relatief late zaai (vanaf eind mei), hun functie als rijpad en voor het verhogen van de (functionele) biodiversiteit.

Op 26 mei 2020 zijn de kruidenrijke rijpaden aangelegd op het perceel aan de Kievitshoekweg.

Er zijn 4 varianten aangelegd:

- Italiaans raai + phacelia (1 herh.)
- Italiaans raai + rode klaver (1 herh.)
- Italiaans raai + incarnaatklaver (1 herh.)
- Italiaans raai + mengsel van phacelia, rode klaver en incarnaatklaver (5 herh.)

Op 20 juli 2020 zijn middels nettellingen (30 maal zwiepen met een vangnet per strook) insectentellingen uitgevoerd. De gevangen insecten zijn gedetermineerd op soortgroep. De bodem is op 31 augustus 2020 beoordeeld middels een profielkuil (welke zo gegraven is dat zowel het wielspoor als het onbereden middeldeel zichtbaar is). Zo kan het effect van de berijding op de bodemstructuur goed beoordeeld worden. Op 31 augustus is ook in gesprek met Werner het beheer van de rijpaden besproken, en zijn op basis van de resultaten van 2020 plannen gemaakt voor een vervolg van de demonstratieproef in 2020.

Alternatief slootkantenbeheer en hergebruik slootmaaisel

Op het gebied van slootkantenbeheer en het gebruik van slootvuil voor verwerking en compostering zijn nog geen duidelijke afspraken gemaakt met de deelnemers van de Waterhouderij. Voor 2021 zijn er wel plannen om met dit onderdeel aan de slag te gaan.

Resultaten

Penetrologger laat zelfde beeld zijn als profielkuilen, met zandlagen en storende lagen in bepaalde percelen. Chemische analyse toont vergelijkbare resultaten tussen percelen. OS toont verschillen die te koppelen zijn aan beheer (meer rustgewassen versus intensief teeltplan bijvoorbeeld).

Voor foto's en uitgebreid verslag van de lopende veldproeven, inclusief eerste resultaten, zie Annex 3. De voortgangsrapportage Bodemkwaliteit en Biodiversiteit van LBI is separaat aangeleverd. De status van de activiteiten staat weergegeven in tabel 5.

Tabel 5 Status per activiteit

Activiteit	Status
Bodemmonstername	Afgerond
Biodiversiteit in de boomgaard	Lopend
Biodiversiteit in de rijpaden	Lopend
Alternatief slootkantenbeheer en hergebruik slootmaaisel	In voorbereiding

Uitdagingen bij uitvoering

- Bodemkwaliteitsbeoordeling: goed aansluiten bij wat er gebeurd op het gebied van de watermaatregelen, hiervoor communicatie tussen teler, Aequator Groen & Ruimte en LBI nodig.

2.2.3 Waterkwaliteit

Activiteiten

Monitoring zoutgehaltes oppervlaktewater

Begin 2020 zijn op 5 locaties sensoren geïnstalleerd om de elektrische geleidbaarheid (EC), een maat voor het zoutgehalte, van het oppervlaktewater te monitoren (zie Figuur 3). Daarnaast is in sa-

menwerking met Hogeschool Zeeland en Ter Linde een periodieke (tweewekelijkse – maandelijkse) routing van de EC van het oppervlaktewater gedaan. Het doel van deze metingen is om inzicht te verkrijgen in de ruimtelijke verdeling en dynamiek van de zoutgehaltes van de watergangen, en de invloed van bijvoorbeeld neerslag en stuwstanden hierop. Met deze kennis hopen we in het project nog beter zoet en zout water te kunnen scheiden, inclusief nieuw te nemen maatregelen hiervoor. De doelstelling is om een volledig jaar te meten.

Om budgettaire redenen en vanwege de nog te premature plannen voor infiltratie is in de projectgroep besloten om voorlopig geen meetpunten in te richten voor het monitoren van de dynamiek van zoutgehaltes in het (diepere) grondwater.



Figuur 3 EC monitoringslocatie

Monitoring effect drainage uitspoeling nutriënten

Op 1 juli 2019 hebben Deltares en waterschap Scheldestromen overleg gehad over een onderzoek naar de effecten van maatregelen op perceel niveau, op de waterkwaliteit in de watergangen van het projectgebied van de Waterhouderij. Deltares heeft hierbij aangegeven dat voor een gedegen proef een veel groter budget en bovendien langere meetperiode is vereist, iets wat niet realistisch bleek binnen het POP3 project van Waterhouderij Walcheren. Om toch iets te kunnen zeggen over het (mogelijke) effect van maatregelen is besloten om het onderzoek te richten op het vaststellen (monitoren) van de uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen via drainage, in geval van een peilgestuurd drainagesysteem. Hiervoor bleek enige aanvullende financiering nodig. In het voor-

jaar van 2020 is besloten om hier toch vanaf te zien, omdat het waterschap te weinig aanknopingspunten zag van het onderzoek i.r.t. de gestelde doelen. Daarop is besloten om een pragmatisch onderzoek te starten naar de invloed van drainagehoogte op de uitspoeling van nutriënten. Daarvoor zijn in de zomer en de herfst van 2020 proefboringen gedaan, drains uitgekozen en een meetnet ingericht, waarin drainwater van 4 drains kan worden bemonsterd (Figuur 4). Er zijn drucksensoren geïnstalleerd om een idee te krijgen van de afvoer van de drains. Het bedrijf Eurofins neemt de bemonstering en de chemische analyse voor haar rekening. De proef vindt plaats op het perceel van Johan Sanderse.



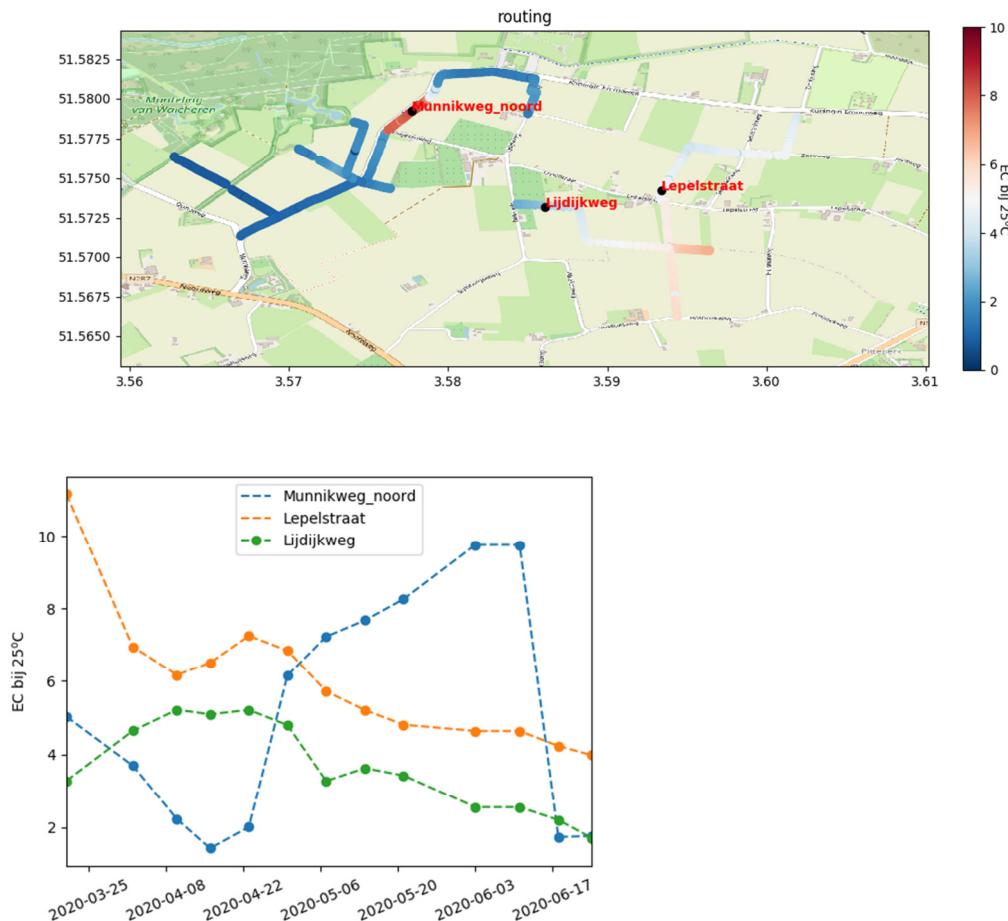
Figuur 4 Impressie van het perceel waar de waterkwaliteitsproef plaatsvindt

Resultaten

Monitoring zoutgehaltes oppervlaktewater

Met het DB is afgesproken om een jaar lang rond de routing uit te voeren. Hogeschool Zeeland heeft in de periode maart-juli de routings verricht, onder begeleiding van Deltares. Sinds augustus wordt de routing door medewerkers van Ter Linde uitgevoerd. Figuur 5 geeft een impressie van de data die worden verzameld.

Aan de resultaten van de vaste EC meetpunten in de watergangen wordt nog gewerkt; de data wordt verzameld maar is nog niet in het portal beschikbaar.



Figuur 5: Resultaten van de EC routing

Monitoring effect drainage uitspoeling nutriënten

Tot nu toe heeft er slechts één bemonstering kunnen plaatsvinden; de drains voeren beperkt grondwater af. De analyse liet een relatief laag nitraatgehalte zien, maar een relatief hoog fosfaatgehalte. De status van de beide activiteiten onder het thema waterkwaliteit staat weergegeven in tabel 6.

Tabel 6 Status per activiteit

Activiteit	Status
Monitoring zoutgehaltes oppervlaktewater	Lopend
Monitoring effect drainage uitspoeling nutriënten	Lopend

Uitdagingen bij uitvoering

- Beschikbaar maken van betrouwbare EC data zodat we conclusies kunnen trekken uit de data.
- Er is een zorg voor te weinig drainafvoer.

2.3 BOS

Water en bodembeheer

Het beslissingsondersteunend systeem (BOS) moet aansluiten op de afspraken die gemaakt worden onder het thema “governance” (2.4). Daarnaast dienen de meetresultaten van 2020 als input voor een mogelijke sturing van zoetwater. Ook het voornemen om de voorraadlocaties van de Waterhouderij uit te breiden dienen hierin te worden meegenomen.

Waterschap Scheldestromen heeft RHDHV een opdracht gegeven voor het maken van een oppervlaktewatermodel om de sturing van de stuwen aan de Lijndijkweg waar mogelijk te automatiseren. De modellering heeft de volgende stappen doorlopen:

- Bespreking initiële uitgangspunten model
- Aanpassen bestaande oppervlaktewatermodel
- Model kalibratie
- Bespreken eerste rekenresultaten aangepast model (uitgangspunten)

De laatste bespreking heeft nieuwe aanpassingen/aandachtspunten opgeleverd. Deze worden nu doorgerekend. De eindoplevering wordt begin 2021 verwacht. In tabel 7 staat de status van de verschillende activiteiten weergegeven.

Tabel 7 Status per activiteit

Activiteit	Status
Oppervlaktewatermodel	Lopend
Monitoringsnetwerk	Lopend
Plaatsing stuwen	In voorbereiding
Extra wateropslag maatregelen	In voorbereiding
Verdeel en beheer afspraken	In voorbereiding

2.4 Governance

2.4.1 Waterverdelingsafspraken

Activiteiten

In augustus zijn er semigestructureerde diepte-interviews gehouden met alle deelnemers van de Waterhouderij. Het doel van dit interview was tweeledig: Het eerste gedeelte diende als input om samen afspraken te maken over het onderling verdelen van water. Het tweede gedeelte diende om meer inzicht krijgen in de veranderende perspectieven over de waarde van water.

De interviews dienen als input voor een gezamenlijk proces, waarbij er onderlinge afspraken worden gemaakt en geborgd over beheer en (onderlinge) verdeling van water en over de toekomstige samenwerkingsvorm van de Waterhouderij.

Daarnaast is er contact met ministerie van I&W, waterschap Scheldestromen, provincie Zeeland en juristen van de Universiteit Utrecht om vragen rondom "van wie is water" en wie is juridisch aansprakelijk bij opslag in de ondergrond te verkennen.

Resultaten

De interviews geven een beeld van de overeenkomsten en onderlinge verschillen.

Deelnemers hebben input gegeven op de volgende thema's

- belangrijkste randvoorwaarden ter voorkoming van interne conflicten
- eerlijk verdelingsproces
- voorwaarden voor wateropslag voor gezamenlijk gebruik
- rol en de verantwoordelijkheid van het waterschap, provincie, rijk
- communicatie

Naar aanleiding van interviews zijn normen, waarden en afspraken gedestilleerd. Dit is de eerste stap om te komen tot een overeenkomst. De volgende stap is dat deze waarden, normen en afspraken moeten worden besproken, aangepast en uiteindelijk goedgekeurd door de leden van het DB. Echter, de bijeenkomst gepland in oktober kon niet doorgaan vanwege COVID 19. Voortgang staat in tabel 8. De processtappen en eerste voorstellen voor waarden, normen en afspraken vanuit de interviewronde zijn te vinden in Annex 4.

Tabel 8 Status per activiteit

Activiteit	Status
Interviews	Afgerond
Workshop om afspraken te bespreken	Uitgesteld tot 2021

Uitdagingen bij uitvoering

- Door COVID 19 is het lastig om bij elkaar te komen. In samenspraak met de voorzitter (Tim) is besloten dat fysiek bij elkaar zijn noodzakelijk is voor het bespreken van onderlinge afspraken en samenwerkingsverbanden.
- Uit de interviews komen behoorlijke onderlinge verschillen naar boven. In samenspraak met de voorzitter (Tim) is besloten dat voor elke afzonderlijke onderlinge afspraak, op elk thema één lid akkoord moet zijn. Dit vraagt om consensus en het is nog niet zeker dat op alle punten de leden het met elkaar eens worden. Dit wordt wel als noodzakelijk gezien voor samenwerking op de lange termijn.

2.4.2 Organisatie/stichting

De Waterhouderij is uitgebreid met 1 nieuw lid: André Visser.

2.5 Mogelijke uitbreiding Waterhouderij

Voor het Deltaplan Zoetwater is een eerste voorstel geschreven voor uitbreiding van de huidige Waterhouderij. In het voorstel is additioneel opgenomen:

- Uitbreiding met 2 tot 3 locaties voor voorraadvorming zoetwater
- Verdieping en uitwerking governance

Het voorstel wordt momenteel in overleg met de provincie verder uitgewerkt en ingediend bij het Deltafonds en wordt onderdeel van de Proeftuinzoetwater Zeeland.

2.6 Projectleiding en communicatie

2.6.1 Communicatie

Activiteiten

Bijeenkomsten

Er zijn meerdere bijeenkomsten geweest om te communiceren over de Waterhouderij. Hieronder een lijst van communicatiemomenten met bezorgde bewoners en geïnteresseerde agrariërs uit de omgeving en bezoeken van groepen boeren uit andere regio's in het land.

- Bijeenkomst bewoners 10 februari 2020
- Bijeenkomst agrarische ondernemers 24 februari 2020
- Nieuwsbrief Voortgang Waterhouderij juli 2020
- Beantwoording individuele vragen
 - Landgoedeigenaren (vergunningsverlening)
 - Bewoners (Tim, Marco, Tim)
 - Boeren (Remijnse, etc.)
- Bijeenkomst waterschap met bezorgde bewoners Lepelstraat (waterschap) juni 2020

Publiciteit

Er zijn in 2020 meerdere artikelen geschreven over de Waterhouderij. Verschillende regionale en landelijke krantenartikelen berichten over de Waterhouderij en er zijn meerdere artikelen verschenen in agrarische vakbladen. Daarnaast zijn er bezoeken geweest van provincie, waterschap, ZLTO, en zelfs van de minister van Infrastructuur & Waterstaat, mevrouw Van Nieuwehuizen.

3 VOORTGANG BUDGET

Dit wordt nog besproken op het overleg van 14 december 2020.

4 PLANNING 2021

4.1 Uitvoering maatregelen en monitoring

4.1.1 Vergunningverleningsproces maatregelen

Vergunningverlening

- Gesprek met bewoners Lepelstraat over mogelijke maatregelen en effecten op basis van meetingen in het gebied. Mogelijke gefaseerde uitrol van de maatregelen
- Verzamelen van handtekeningen voor de uitvoering van de maatregelen
- Vergunningaanvraag voor Lepelstraat

Maatregelen

- Ontwerp stuw met terugslagklep definitief maken
- Bestellen van reguliere stuwen/terugslagkleppen, stuw met terugslagklep
- Aanbesteding en offerte opvragen voor uitvoering werkzaamheden bij 2 aannemers
- Uitvoering maatregelen conform vergunning

4.1.2 Monitoringsnetwerk

- Vraagbaak en begeleiding rondom persoonlijke afweging in investeringsbeslissingen van water en bodem maatregelen door agrariërs
- Onderhouden en enige aanpassing meetnet
 - o 1 aanvullend oppervlaktewaterpunt (nog niet geplaatst omdat eerst een waterschapsstuw moet worden geplaatst)
 - o 1 aanvullend grondwatermeetpunt t.b.v. omliggend gebied t.b.v. bewoners en effect op omliggende omgeving (natuur)
 - o Antennes en batterijen (versneld) vervangen (door lage signaalsterkte gaan batterijen eerder leeg dan de verwachte 3 jaar). Het betreft circa 10 meetpunten
- Inhoudelijk begeleiden modelleringen stuwbeheer

4.2 Testen en ontwikkelen en optimaliseren

4.2.1 Bodem

Veldbijeenkomst in 2021, meer gericht op maatregelen die de deelnemers kunnen nemen voor hogere bodemkwaliteit.

Profielbeoordeling in 2021, nieuwe ronde waarbij meer de focus op het effect van de watermaatregelen (drainage, infiltratie).

Bodemkwaliteit op de bedrijven in kaart brengen (herhaling bodembemonstering en profielkuilbeoordeling 8 geselecteerde percelen) en koppelen aan beheer en maatregelen

- Effect peilstuurde drainage (perceel 1 & 2)
- Effect infiltratiegebied (perceel 3 & 2b)

- Effect aanleg drainage (perceel 5, 6, 8)

Handvaten geven voor beter bodembeheer (gewasopbrengst, waterbufferfunctie, biodiversiteit)

- Modeleren scenario's aanpassingen in bouwplan, bemesting, groenbemesters om mogelijkheden verhogen OS in kaart te brengen
- Aansluiten bij kennisprogramma's:

4.2.2 *Biodiversiteit*

Nieuwe bodemmetingen waarbij meer focus op effect watermaatregelen.

Modelberekeningen voor handvaten welke maatregelen te nemen om de OS op het perceel te verhogen.

Biodiversiteit in de boomgaard

- Aanleg nieuwe varianten kruidenrijke mengsels
- Monitoring varianten (opkomst, insecten, bodemkwaliteit, opbrengst)
- Inventarisatie kosten-baten

Biodiversiteit in de rijpaden

- Aanleg (nieuwe) varianten kruidenrijke mengsels
- Monitoring varianten (opkomst, insecten, bodemkwaliteit)
- Inventarisatie kosten-baten

Alternatief slootkantenbeheer en hergebruik slootmaaisel

- Afstemming interesse in de maatregel bij deelnemers
- Inventarisatie mogelijkheden uitrol maatregel
 - o Gesprekken slootbeheerders
 - o Achtergrondstudie hergebruik slootmaaisel voor bokashi productie
- Inventarisatie kosten-baten

4.2.3 *Waterkwaliteit*

Monitoring zoutgehaltes: beschikbaar maken vaste EC data, conclusies trekken uit de data m.b.t. peilbeheer.

Monitoring effect drainage uitspoeling nutriënten: uitwerken chemische analyses, conclusies.

4.3 *BOS*

In 2021 wordt een eerste opzet van het BOS opgesteld. De input is afhankelijk van andere onderdelen en bijbehorende deelresultaten.

Het aangepaste oppervlaktewatermodel wordt gebruikt voor het doorrekenen van nieuwe scenario's. Hierbij moet worden bezien of sturing op specifieke parameters mogelijk is. Bijvoorbeeld: meer voorraadlocaties zoetwater of hoe te sturen op basis van grondwaterstanden.

4.4 Governance

Verdeel en beheerafspraken worden besproken in en fysieke workshop met alle leden van de Waterhouderij. Dit kan worden ingericht op 1.5 meter, conform de corona richtlijnen, maar alle potentiele deelnemers moeten zich daar comfortabel bij voelen. We verwachten hier in januari/februari 2021 weer stappen in te kunnen zetten. In overeenstemming met de voorzitter van de Waterhouderij is besloten deze belangrijke bijeenkomst vooralsnog niet online te houden.

- Opstellen en borgen van breed gedragen verdeel- en beheerafspraken;
- Opstellen en borgen van een toekomstbestendige samenwerkingsvorm.

ANNEX 1 OORSPRONLIJKE PROJECTPLANNING

			2018				2019			2020			2021		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
	beschikking			x											
Fase															
1	Uitvoering maatregelen en monitoringsnetwerk														
	Voorbereiding														
	Niet productieve maatregelen														
	Monitoringsnetwerk														
2	Testen en ontwikkelen en optimaliseren														
	Watersysteem														
	Bodemstelsel & Biodiversiteit														
	Agrarische bedrijfsvoering														
3	Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS)														
4	Samenwerking en Watergovernance														
	Projectleiding en communicatie														
	Projectleiding														
	Communicatie en kennisdeling			x					x						x

ANNEX 2 BODEM

Doelstellingen

Het doel van het onderdeel Bodemkwaliteit binnen de Waterhouderij Walcheren is tweeledig:

1. het monitoren van de effecten van de watermaatregelen die binnen het project uitgevoerd worden op bodemkwaliteit
2. het onderzoeken hoe bodemkwaliteit kan bijdragen aan een duurzamere Waterhouderij

Werkwijze

Binnen de Waterhouderij wordt de bodemkwaliteit gemonitord en wordt gezocht naar handelingsperspectief om de bodemkwaliteit te verbeteren. Middels een keukentafelgesprek met alle deelnemers van de Waterhouderij wordt de visie van de deelnemers op bodemkwaliteit en de monitoring hiervan geïnventariseerd. Jaarlijkse bodemkwaliteitsmetingen en –beoordelingen op gerichte locaties geven inzicht in de status van de bodemkwaliteit en de effecten van de genomen watermaatregelen. Het modeleren van verschillende bodemkundige maatregelen die binnen het gebied genomen kunnen worden en het vergroten van het inzicht in de bodem van de deelnemers middels bijeenkomsten geeft handelingsperspectief voor een beter bodembeheer.

Keukentafelgesprek

In samenspraak met de deelnemers zijn acht percelen gekozen waarop de bodemkwaliteitsmonitoring uitgevoerd is. Daarnaast is in de zomer van 2020 een keukentafelgesprek gepland met iedere deelnemer en een onderzoeker van Aequator Groen & Ruimte en het Louis Bolk Instituut waarbij onder andere de visie van de deelnemers op bodemkwaliteit en de monitoring is geïnventariseerd.

Bodemkwaliteitsmetingen en –beoordelingen

Bodemkwaliteitsmetingen- en beoordelingen worden jaarlijks uitgevoerd met ingang van 2020. In 2020 zijn op 5 maart de bodemkwaliteitsmetingen uitgevoerd volgens het protocol in bijlage 1. Chemische analyse van de monsters is uitgevoerd door Eurofins middels het in de praktijk veelgebruikte pakket Bemestingswijzer. Daarnaast is de Hot Water Carbon, een vroege indicator voor een verandering in organisch stofgehalte, bepaald door het laboratorium van Wageningen Environmental Research. De bulkdichtheid is bepaald door het 24u drogen van de grond uit de bulkdichtheidsringen op 105 °C. Na terugkoppeling naar de deelnemers bleken de resultaten van het organische stofgehalte op perceel 3 niet representatief. Dit perceel is op 29 augustus herbemonsterd ten behoeve van de chemische analyse. Deze is door Eurofins uitgevoerd middels het onderzoekspakket Klassiek. Op 29 augustus 2020 zijn de bodembeoordelingen uitgevoerd middels het protocol in bijlage 2. De resultaten van de bodemkwaliteitsmetingen en –beoordelingen zijn inzichtelijk gemaakt en teruggekoppeld per deelnemer.

Modelberekeningen voor beter bodembeheer

De mogelijkheden om het organische stofgehalte, en daarmee de waterbufferfunctie, van de bodem te verhogen kunnen doorgerekend worden middels het simulatiemodel NDICEA. Verschillende scenario's op het gebied van bodemkundige maatregelen (aanpassingen in bouwplan, bemesting en/of groenbemesters) kunnen op perceel niveau doorgerekend worden. Hierdoor kan per perceel een indicatie gegeven worden welke maatregel(en) het effectiefst zijn in het verhogen van de bodem organische stof. Als input voor het model is in september 2020 een invulformulier naar alle deelnemers van de Waterhouderij verstuurd, waarop zij per gemonitord perceel (zie figuur 2) de relevante parameters in kunnen vullen. Aan de hand van deze gegevens kunnen in 2021 de berekeningen worden uitgevoerd en de resultaten worden teruggekoppeld.

Inzicht in de bodem en handelingsperspectief

Om de deelnemers inzicht te geven in het belang en functioneren van de bodem is op 6 maart 2020 een veldbijeenkomst Duurzaam Bodembeheer in de Zeeuwse praktijk gehouden. Onder leiding van bodemkundigen Marleen Zanen (LBI) en Coen ter Berg (CoenterbergAdvies) is op Loverendale ter Linde een presentatie gegeven over bodemkwaliteit en –beheer en zijn op verschillende percelen profielkuilen beoordeelt.

Resultaten

Het grootste deel van de gronden in het gebied behoort tot de kalkrijke poldervaaggronden. Het zijn overwegend tot 120 cm diepte gerijpte gronden. De kalkrijke poldervaaggronden op een ondiepe zandlaag (klei op zand) (Mn12A/Mn22A) hebben een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 40-80 cm en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 120-160 cm onder het maaiveld. De bewortelbare diepte 40-50 cm in een humus houdende bouwvoor van ca. 30 cm met 8-17% lutum. De zandlaag is ten minste 20 cm dik en begint tussen de 40 en 80 cm diepte (tabel 1). Het zand is zeer fijn. Deze gronden zijn door beperkte dikte, beperkte beworteling en capillaire nalevering erg droogtegevoelig. De kalkrijke poldervaaggronden bestaande uit lichte zavel en zware zavel (Mn15A/Mn25A) zijn in het algemeen slempgevoelig, mede door een laag organische stofgehalte in de bouwvoor (<2%). Belangrijk is om de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden met groenbemesters. De Mn25A grond is over het algemeen beter van structuur en makkelijk verkruimelbaar.

In de kreekruggen van Walcheren komen kalkarme zavelgronden (Mn15C) voor. Bij deze gronden begint de kalkrijke ondergrond vaak tussen de 30 en 50 cm. Door het lage organische stofgehalte en de kalkloosheid van de bovengrond is de structuur weinig stabiel en kwetsbaar voor slemp. Door intensieve bemesting met schuimarde in het verleden zijn er soms grote verschillen in kalkgehalte van de bovengrond. Achter de duinen op Walcheren liggen ook gronden met veel duinzand dat tot 50 cm diepte door het profiel is verwerkt. De structuur is daardoor zeer instabiel waardoor klei en zand snel ontmengen. Infiltratie van water wordt verhinderd door gelaaggdheid en er treedt plasvorming op. Droogt de grond op, dan blijft een harde slempkorst achter ('betonstructuur'). De grond is moeilijk verkruimelbaar ondanks het lage lutumgehalte. Ondanks de minder gunstige eigenschappen liggen deze gronden meestal in bouwland. In het zuiden van het gebied (gMn53C) zijn kalkarme zware zavelgronden te vinden, ook wel knippige poldervaaggronden. Deze gronden hebben onder de bovengrond een kalkloze zware kleilaag van 30-60 cm dikte die rust op een kalkrijke zavel. Door bekalking zijn deze gronden vaak verbeterd. De kleilaag kan storend zijn voor de waterhuishouding. Bij veel regen ontstaan snel plassen en slemp. In het voorjaar kan de bovenlaag verzadigd raken met water,

deze zakt dan in en slaat dicht. Door korstvorming en zuurstofgebrek komt van het gezaaide gewas weinig meer terecht.

Tabel 1: Bodemtypen en -eigenschappen in het Waterhouderijgebied

			GHG	GLG	Bewortelbare diepte	Lutum%
Kalkrijke polder-vaaggrond	Mn12A Mn22A	Klei op zand	40-80	120-160	40-50	8-17
Kalkrijke poldervaaggrond	Mn15A Mn25A	Zavel	40-80	120-160 120-180	60-100 80-100	12-17 18-25
Kalkarme poldervaaggrond	Mn15C	Kreekruggen	80-120	160-220	80-100	8-17
Kalkarme poldervaaggrond	gMn53C	Zware zavel	40-80	120-180	90	8-25

Keukentafelgesprek

Op 20 en 21 juli is door Dennis Heupink (LBI) i.s.m. Aequator Groen & Ruimte (Jouke Rozema; hydroloog) een ronde door het gebied van de Waterhouderij Walcheren gedaan om middels keukentafelgesprekken met de deelnemers (figuur 1) hun visie op het project duidelijk te krijgen. Hierbij neemt Aequator Groen & Ruimte het voortouw in de technische en hydrologische kant van het project met de focus op waterbeheer via peilsturing en drainage en focust LBI zich op de effecten van de Waterhouderij op bodemkwaliteit en biodiversiteit, en op de mogelijkheden hiervan om de watervoorzieningen te verbeteren.

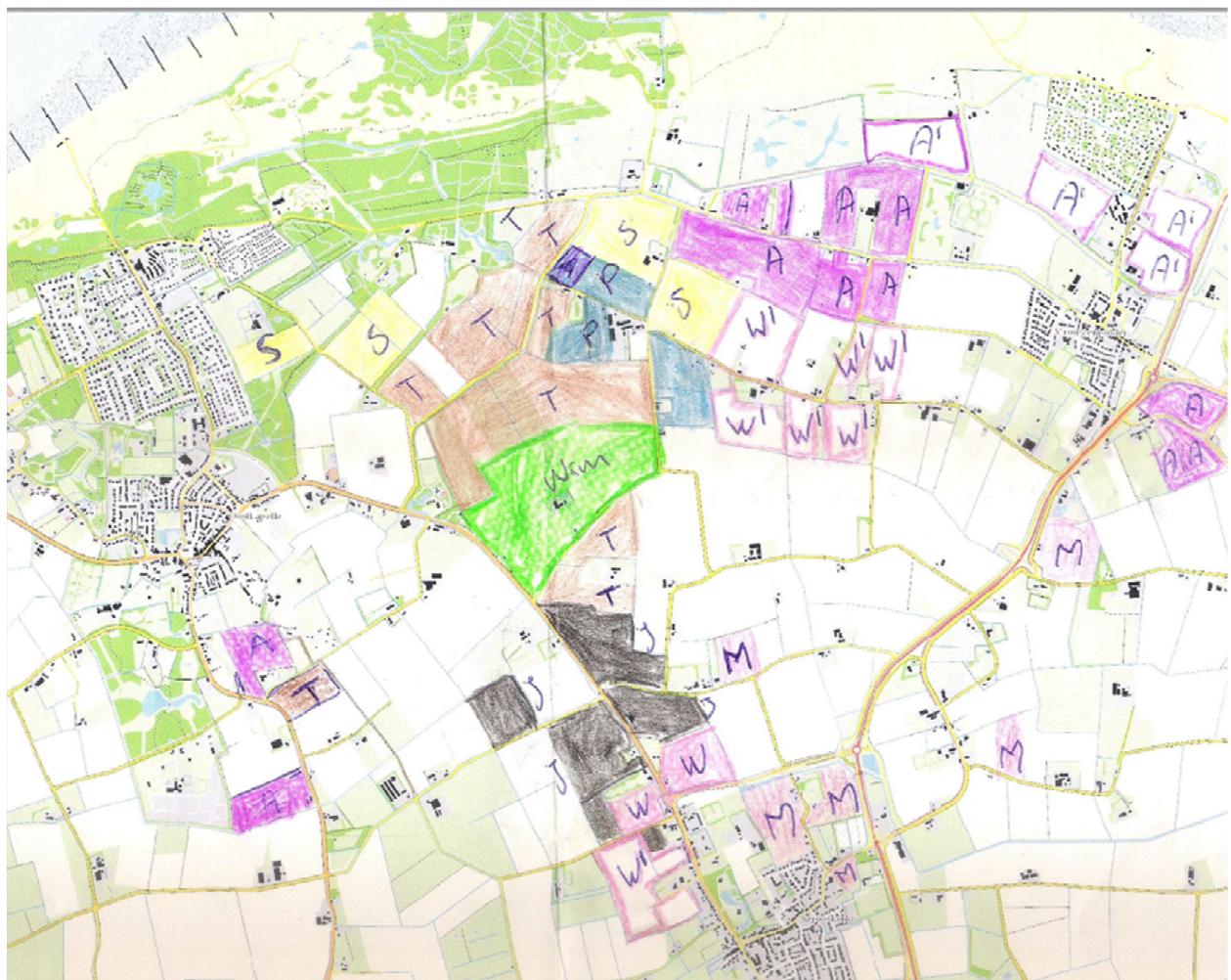
De algehele gebiedsvisie betreffende bodemkwaliteit van de boeren binnen het project verschilt van een algemene blik op het gebied met betrekking tot water, bodemkwaliteit en verduurzaming van de landbouw tot een strikte kijk op de verdeling van water. In tabel 2 een korte samenvatting van de bedrijfsvoering en visie per ondernemer.

Tabel 2: Uitkomsten keukentafelgesprekken per deelnemer

Deelnemer	Bedrijfsvoering en visie
Tim Moerman	Loverendale is een gemengd bedrijf met zo'n 100ha akkerbouw, 30ha natuur, boomgaarden en ongeveer 35 stuks melkvee. De akkerbouw zal in twee jaar tijd omgezet worden in strokenteelt met stroken van 3m breed. Hierin wordt de huidige bouwplan met bonen, grasklaver, aardappel, kolen, pompoen en cichorei behouden en zullen varkens, kippen en het melkvee geïntegreerd worden in de stroken. Gedurende de omzetting naar strokenteelt zal ook het hele bedrijf peilgestuurd gedraineerd worden. Een goede samenwerking binnen de Waterhouderij om tot een duurzaam systeem te komen staat centraal. Monitoring van waterkwaliteit van afspoelingswater in de sloten is een belangrijk punt.
Johan Sanderse	Niet gesproken
Werner Louwerse	Werner heeft een tuinbouwbedrijf met 12ha eigen grond en tot 28 ha huur waarop hij venkel-bloemkooldubbelteelt of bloemkool-bloemkool dubbelteelt bedrijft. Ook op de meeste huurpercelen komen hier geen andere (rust)gewassen tussendoor omdat Werner deze percelen ieder jaar huurt. Er wordt bemest met zoveel chompost als toegestaan en aangevuld met kunstmest. Voor een goede watervoorziening staat techniek en infrastructuur centraal.
Marcel van den Bosse	Het bedrijf van Marcel beslaat 22ha, waarvan 12ha fruit (appel en peer) en 10 ha akkerbouw met een rotatie van aardappel, bloemkool, ui, erwten en graszaad. Marcel heeft de mogelijkheid vrij veel organische mest (geitenmest, chompost, groenbemester met drijfmest) toe te passen door de extra giftruimte i.v.m. de boomgaard. Onder fruit wordt met drijfmest bemest. Watertoevoer moet lokaal geregeld worden en het risico op te natte percelen door het vasthouden van water in de winter moet vermeden worden
Abco Maljaars	Abco heeft een redelijk intensief 1:5 bouwplan met pootaardappel (1:5, 25 ha), consumptieaardappel (1:5, 25 ha), ui (1:10, 17ha), suikerbiet (1:5, 25ha), rode biet en wat graszaad en wintertarwe op 130ha land met wat bijhuur. Groenbemesters overwinteren zo mogelijk tot februari. Chompost gebruik wordt beperkt door mestwetgeving. Er wordt gewerkt met kippenmest en stro wordt gehakseld. Toch gaat het OS-gehalte op zijn percelen achteruit. Het hele polderblok achter de dijk tegenover zijn huis wordt peilgestuurd gemaakt. Binnen het gebied vindt hij dat er opgepast moet worden dat er in de winter niet te veel water vastgehouden wordt. Dit gaat tot nu toe goed. Hij ziet nu al de positieve effecten van de Waterhouderij door de hoge peilen in de zomer, met positief effect op de gewassen. Om in natte perioden te bufferen zou hij wel wat zien in bredere watergangen met natuurlijke oevers.

Simon Maljaars

De gebroeders Maljaars hebben een relatief extensief bouwplan waar de uien uit gaan. Wel worden aardappels, suikerbieten, Ethiopische mosterd, granen, en als de handel aantrekt vlas en koolzaad geteeld. Simon ziet sterk het belang van bodemkwaliteit en gebruikt veel Japanse haver als groenbemester. Simon ziet het liefst een vlak waterpeil in het gebied met een bodem in goede conditie zodat het gewas de kans krijgt om op een natuurlijke manier naar het water toe te groeien. Simon ziet vooral het belang van bodemkwaliteit voor waterborging. Hij vindt echter dat bodemkwaliteit iets is wat ieder op zijn eigen bedrijf moet doen zoals hij dat goedkunst en verwacht geen effecten van goede/slechte bodemkwaliteit op buurpercelen op zijn eigen land. Er is wel interesse om hier binnen de groep kennis over uit te wisselen.



Figuur 3 Percelen van de deelnemers aan de Waterhouderij. S: Gebroeders Maljaars, T: Tim Moerman, Wim: van Nieuwenhuizen, J: Johan Sanderse, M: Marcel van den Bosse, A: Abco Maljaars

Bodemkwaliteitsmetingen en -beoordelingen

In samenspraak met de deelnemers zijn 8 percelen geselecteerd waar de bodemonitoring op plaatsvindt (zie figuur 2). Sommige percelen zijn verdeeld in twee delen (a en b) omdat hier verschillende maatregelen uitgevoerd worden of de bodem in beide delen duidelijk als anders wordt ervaren. Nadere informatie over de maatregelen, bodemtypen en geteelde gewassen op de percelen is weer-gegeven in tabel 4.

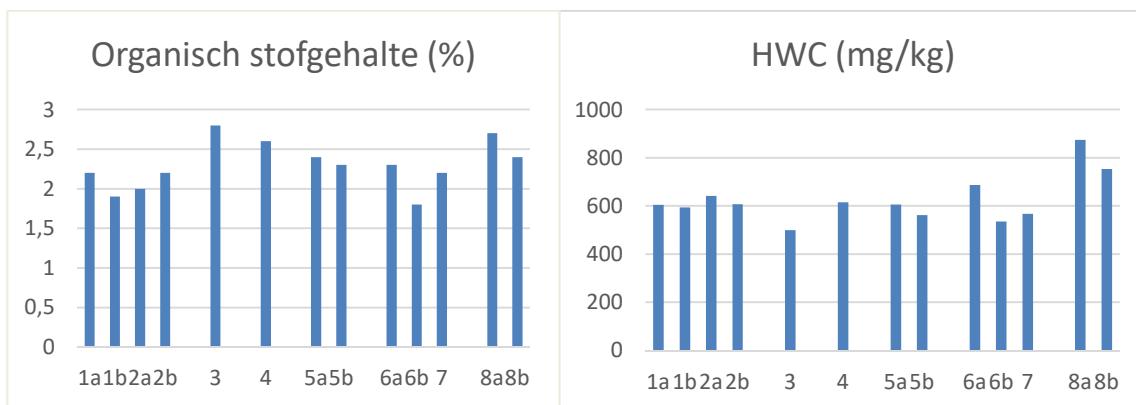


Figuur 4 + tabel 3: De geselecteerde percelen voor de bodemkwaliteitsmonitoring en aanvullende informatie.

Nr.	Beheerder	Bodem	Gewas 2018	Gewas 2019	Gewas 2020	Watermaatregel
1a	Sanderse	Zware zavel	Wintertarwe	Suikerbieten	Wintertarwe	Niet peilgestuurd
1b	Sanderse	Zware zavel	Wintertarwe	Suikerbieten	Engels raaigras	Wel peilgestuurd
2a	Sanderse	Lichte zavel	Wintertarwe	C. aardappel	Wintertarwe	Niet geïnfiltreerd
2b	Sanderse	Lichte zavel	Wintertarwe	C. aardappel	Wintertarwe	Geïnfiltreerd + peilgestuurd
3	Louwerse	Lichte zavel	Bloemkool-Bloemkool	Venkel-Bloemkool	Bloemkool-Bloemkool	Geïnfiltreerd + peilgestuurd
4	Van den Bosse	Zware zavel	Bloemkool	Erwten	Bloemkool	
5a	Abco Maljaars	Lichte zavel	Wintertarwe	Suikerbieten	Pootaardappelen	Niet gediepspit
5b	Abco Maljaars	Lichte zavel	Wintertarwe	Suikerbieten	Bloemkool	Gediepspit (2005)
6a	Gebr. Maljaars	Zware zavel	Wintertarwe	Suikerbieten	Wintertarwe	Zwaardere grond
6b	Gebr. Maljaars	Lichte zavel	Wintertarwe	Suikerbieten	Wintertarwe	Dunnere kleilaag dan vooraan
7	Gebr. Maljaars	Lichte zavel	C. aardappel	Wintertarwe	Suikerbieten	Divers profiel
8a	Nieuwenhuizen	Zware zavel	Wintertarwe	Bruine bonen	Wintertarwe	Aanleg peil-gestuurd

8b	Nieuwenhuizen	Zware zavel	Wintertarwe	Bruine bonen	Wintertarwe	Aanleg gestuurd	peil- gestuurd
----	---------------	-------------	-------------	--------------	-------------	--------------------	-------------------

In figuur 3 is het organische stof (OS) gehalte en de Hot Water Carbon (HWC) van alle locaties weergegeven. Het organische stofgehalte is een belangrijk indicator voor de bodemkwaliteit, ook in relatie tot het vochtvasthouwend vermogen. Uit de grafiek blijkt dat het organische stofgehalte varieert van 1,8 tot 2,7%. Dit zijn normale waarden voor akkerbouw op klei. HWC is labiele, makkelijk afbreekbare koolstof. HWC correleert met OS en wordt gezien als een vroege indicator voor veranderingen in het organische stofgehalte. De HWC-waarde is sensitief voor bodem gerelateerde maatregelen als het toepassen van verschillende meststoffen en heeft een duidelijke link met bodemleven en bodemvruchtbaarheid (Ghani *et al.*, 2003). Als referentiewaarde voor akkerbouw op klei wordt 500 mg/kg gehanteerd (Hanegraaf *et al.*, 2019). Uit de grafiek blijkt dat de waarde varieert tussen 499 en 875 mg/kg.



Figuur 5 Het organische stofgehalte (links) en de HWC (rechts) op alle gemonitorde percelen.

Tabel 4 geeft de volledige set aan meetresultaten weer. Over het algemeen geven de resultaten een vrij homogeen beeld met een paar uitschieters (blauw gemarkeerd in de tabel). Perceel 2b (de kreekrug) en perceel 7 (perceel aan de duinrand) hebben een relatief hoog percentage zand, met een corresponderend laag kleipercentage in perceel 7. Hier is ook de pH wat lager dan in de andere percelen. De HWC is duidelijk het hoogst in perceel 8 (a+b). Op dit perceel worden veel maaivruchten (vlinderbloemigen en granen) geteeld waarvan bekend is dat deze het organische stofgehalte en het bodemleven bevorderen. Op dit perceel is ook een hoger bacteriële en microbiële biomassa te zien. Ook op perceel 1a (niet peilstuurd) is de biomassa van het bodemleven vrij hoog. Opvallend genoeg is deze op het naastgelegen perceel 1b (wel peilstuurd) duidelijk lager. De Pw, het plant beschikbare fosfaat, is duidelijk het hoogst op perceel 3 (geïnfiltreerd + peilstuurd) waar intensieve bloemkool-venkel teelt wordt bedreven. N-totaal is hier echter niet hoger dan in de andere percelen, wat wel te verwachten is bij de zwaardere bemesting die in een intensieve teelt nodig is. De bulkdichtheid van de bodem op 15cm diepte varieert weinig tussen de percelen. Bodems met een kleipercentage van rond de 20% zijn te dicht wanneer de bulkdichtheid hoger dan 1,56 is. Dit is bij geen enkel perceel het geval.

Tabel 4 Resultaten van de bodemmetingen per perceel (0-30cm diepte). Blauw gemarkeerde getallen wijken af van het gemiddelde beeld van de percelen.

Locatie	Klei	Slib	Silt	Zand	pH	OS	HWC	N-tot	Pw	Microbiële activiteit	Bacteriële biomassa	Schimmel biomassa	Bulkdichtheid
	%	%	%	%		%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg C/kg	mg C/kg	mg C/kg	g/cm ³
1a	21	34	44	33	7,4	2,2	605	1440	48	29	106	99	1,44
1b	17	28	37	44	7,3	1,9	594	1140	47	32	43	36	1,46
2a	16	27	36	45	7,3	2,0	641	1110	30	21	53	61	1,40
2b	12	20	26	60	7,2	2,2	607	1210	47	30	52	15	1,45
3	14	23	29	55	7,4	2,8	499	1040	90	23	63	41	1,46
4	18	29	36	41	7,3	2,6	614	1390	68	27	86	35	1,32
5a	21	29	28	46	7,5	2,4	606	1390	48	31	83	62	1,43
5b	21	31	34	41	7,3	2,3	562	1490	47	37	47	33	1,45
6a	17	24	23	57	7,4	2,3	687	1460	39	37	73	47	1,52
6b	14	24	32	50	7,1	1,8	535	1230	34	30	32	33	1,53
7	9	15	20	69	6,4	2,2	567	1180	65	49	82	62	1,50
8a	17	28	36	41	7,2	2,7	874	1430	30	33	76	77	1,47
8b	14	22	27	54	7,2	2,4	753	1280	34	40	107	103	1,40

Door middel van metingen met de penetrometer is de indringingsweerstand van de bodem gemeten (figuur 4). De indringingsweerstand geeft een indicatie voor de mate van bodemverdichting, welke kan duiden op een mogelijke storende laag of ploegzool. Bodemverdichting belemmert de wortelgroei wanneer de indringingsweerstand hoger is dan 1,5 MPa; een weerstand hoger dan 3 MPa laat nauwelijks wortelgroei meer toe (Locher & de Bakker, 1990). Bij alle percelen blijft de indringingsweerstand van de bodem tot 30cm diepte onder de 1,5 MPa. Bij zes van de 13 gemonitorde percelen komt de indringingsweerstand dieper dan 40cm boven de 3 MPa uit. Bij al deze percelen is er sprake van een in meer of mindere mate zanderige ondergrond.

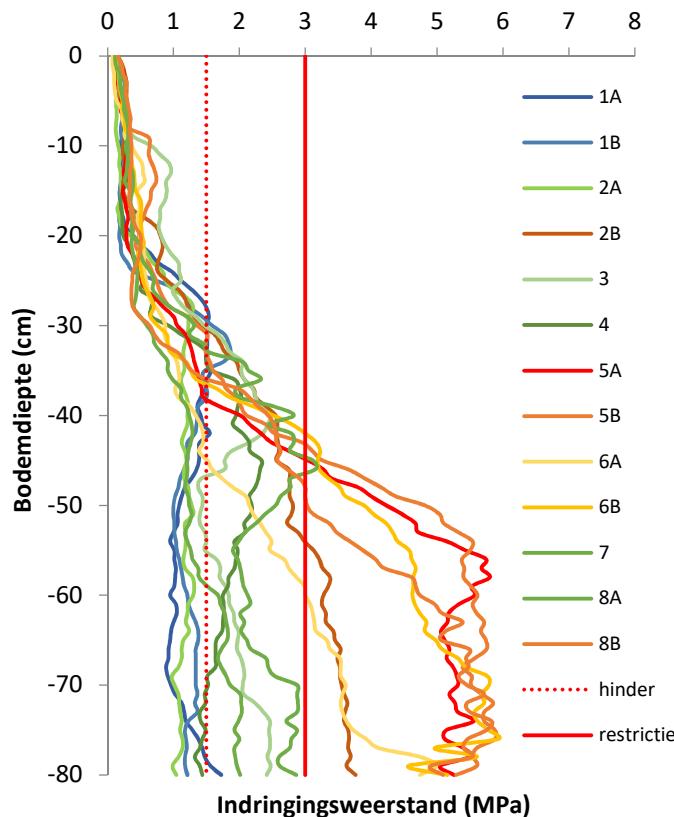
De profielkuilbeoordelingen uitgevoerd op 29 augustus laten zien dat de geselecteerde percelen grofweg in te delen zijn in de bodem categorieën uit tabel 1 (tabel 5). Perceel 1a en 1b hebben een zavelig bodemtype. Perceel in 1a laat een mooi profiel zien met een kruimelige bovenlaag en met veel wortels en bodemleven (figuur 5&6). Er is iets compactie rond de 20-30cm diepte, maar dit hindert de wortels en het bodemleven niet. In 1b is de compactie wat duidelijker aanwezig. De grond is daar ook vrij droog, de wortels worden duidelijk gehinderd. Hier komen de wortels alleen door de wormenporiën naar de diepere laag, wat het belang van het bodemleven accentueert.

Perceel 2 ligt op de kreekrug, met 2a op de overgang naar zavel en 2b midden op de rug. Opvallend op meetpunt 2a was het feit dat hier geen oxidatievlekken in de ondergrond zichtbaar waren; er komt hier blijkbaar geen kwel van grondwater naar boven. In 2b is wel veel oxidatie in de onderlaag zichtbaar. De zanderige onderlaag met veel poriën maakt het perceel zeer geschikt voor waterinfiltratie (figuur 7). Deze zanderige onderlaag kan ook de hogere indringingsweerstand in 2b verklaren (figuur 4).

Perceel 3 liet een mooi kruimelig profiel in de toplaag zien dat hoe dieper steeds compacter, scherpblokkiger maar ook zanderiger werd. Er zijn relatief weinig poriën en wortels die door de compacte

laag op 35cm komen, wat waterinfiltratie in het perceel kan bemoeilijken. Perceel 4 ligt in het zuidelijker gelegen zware zavelgebied. Het laat een kruimelige bovenlaag zien met een wat compacte, scherpblokkige laag daaronder (rond de 30-40cm). Hier komen de wortels moeilijk doorheen.

De percelen 5, 6 en 8 liggen in het centrale polderblok met klei op zand. Op perceel 5a waren de pootaardappelen net geroooid, waardoor de top-laag recent verstoord en dus iets lastiger te beoordelen was. In dit perceel is een licht storende laag net boven de zandlaag te zien. Deze hindert een opwaartse beweging van water richting de teeltlaag (ook zichtbaar aan de oxidatievlekken in het onderliggende zand) in droge periode en een goede afwatering vanuit de teeltlaag naar beneden in natte perioden. In perceel 5b is deze storende laag niet zichtbaar. Perceel 6 liet een mooi kruimelig profiel zien met geleidelijke overgangen naar beneden toe (figuur 8). De relatieve hoge indringingsweerstand gevonden in maart was niet terug te zien in het profiel. Perceel 8a laat een mooi profiel zien met afgeronde structuren. Het grondwater lijkt hier tot 20cm onder het maaiveld te kunnen komen, wat een wat vaste en vochtige bodem geeft. De overgangen in het profiel zijn gelijkmatig naar wat meer zanderig onderin. Perceel



Figuur 6 Gemiddelde indringingsweerstand in de gemonitorde percelen. Perceel 1A, 1B, 2A, 2B, 3, 4, 5A, 5B, 6A, 6B, 7, 8A en 8B blijven onder de restrictiegrens voor wortelgroei van 3 MPa. Perceel 6A blijft boven de restrictiegrens van 6 MPa. De gestippelde rode lijn geeft de restrictiegrens voor wortelgroei van 3 MPa weer. De solide rode lijn geeft de restrictiegrens voor wortelgroei van 6 MPa weer.

Tabel 5 Perceelen grofweg ingedeeld per bodemtype

Type	Bodem	Perceelen
Kalkrijke polder-vaaggrond	Mn12A Mn22A	Klei op zand 5a+b, 6a+b, 8a+b
Kalkrijke poldervaaggrond	Mn15A Mn25A	Zavel 1a+b
Kalkarme poldervaaggrond	Mn15C	Kreekruggen Duinrand 2a+b, 3 7
Kalkarme poldervaaggrond	gMn53C	Zware zavel 4

8b laat daarentegen een sterke overgang naar droog zand zien. Daarboven bevindt zich een compacte laag (figuur 9).

Perceel 7 bevindt zich op de rand van het duingebied. Het gewas (suikerbieten) staat heteroogen en vergeeld en lijkt last te hebben van wateroverlast in de toplaag en droogte dieper de grond in. Vanaf 10cm is de grond hier erg compact wat ervoor zorgt dat water niet kan infiltreren in natte perioden en er weinig water uit de ondergrond gehaald kan worden in droge perioden (de beschreven ‘betonstructuur’) (figuur 10). Dit heeft een zichzelf versterkend effect, omdat de compactie ervoor zorgt dat de ondergrond alleen maar sterker uitdroogt terwijl water bovenin niet weg kan. Hierdoor kan de compactie versterkt worden door bereiding in natte perioden.



Figuur 5 Profiel 1a. Een mooie kruimelige bovenlaag met wat compactie op 20-30cm diepte (dus op 20-30cm op de meetlat, zichtbaar aan de drogere en scherpblokkigere structuur). Goed bodemleven en goede beworteling.



Figuur 6 Stuk grond uit de compacte laag van 1a. Dit laat zien hoe belangrijk bodemleven is; wortels kunnen alleen via de poriën en wormengangen door deze laag komen.



Figuur 7 Ondergrond van 2b. Ook in het zanderige deel zijn nog veel poriën te vinden en komen worteltjes voor.



Figuur 8 Structuur van profiel 6a. Op de overgang van de bouwvoor naar de zandlaag zijn scherpe breukvlakken zichtbaar; dit is de ploegzool. Wortels komen hier wel doorheen (o.a. via poriën).



Figuur 9 Profiel 8b. De toplaag is vergelijkbaar met 8b. Rond 30-45 centimeter bevindt zich een compacte laag met weinig wortels en poriën, welke dus nauwelijks waterdoorlatend is. Daaronder compact zand waaronder zich strandzand bevindt. Vanaf 30cm is het profiel erg droog, water komt niet door de compacte laag in de ondergrond.



Figuur 10 Profiel perceel 7. De bovenste 10cm is redelijk los en vochtig, hier bevinden zich bijna alle wortels. Daaronder stuitten de wortels op een harde, compacte en droge laag waar de wortels nauwelijks doorheen komen.

Modelberekeningen voor beter bodembeheer

De perceelsgegevens van perceel 3, 6 en 7 zijn opgestuurd door de deelnemers. De gegevens van de overige percelen zijn nog niet ontvangen.

Inzicht in de bodem en handelingsperspectief

Tijdens de bijeenkomst Bodembeheer Waterhouderij is onder leiding van bodemkundigen Marleen Zanen en Coen ter Berg gediscussieerd over het bodembeheer in het gebied. Tot nu toe zien de telers geen negatief effect van het verhogen van de grondwaterstand tot -50 cm onder maaiveld. Volgens Coen is dat ook niet te verwachten. Er volgt discussie over verkittig door regenwormen, met name in ruggen van aardappelteelt. De waarneming van Coen en Marleen is dat problemen vooral optreden bij verdichting onder de rug. De wormen zoeken dan een beter plek in de rug en doordat de omstandigheden daar optimaal zijn (veel loof als voedsel) ontstaat er een overvloed aan wormen die de grond verkitten.

Verder wordt er gediscussieerd over grondbewerking. Wat is het effect van ploegen op wormen? Uit veel onderzoek blijkt dat je daarmee de wormen een flinke knauw geeft. De populatie kan zich, afhankelijk van de omstandigheden ook wel weer herstellen. Coen vertelt over 3 soorten regenwormen: strooisel eters, bodemeters en pendelaars. De strooiseleters hebben vooral behoefte aan een strooisel- of mulch laag en leven bovenin de bouwvoor, veel ook in grasland. De bodembewoners eten zich een weg door de grond en zitten vooral in en net onder de bouwvoor. De pendelaars leven in verticale gangen en komen alleen op weinig verstoerde gronden voor zoals oud grasland of je tuin. Met een Ecoploeg heb je bij een werkdiepte van 10-20 cm toch voldoende kerende werking. Het voordeel van de Ecoploeg is dat hij boven over rijdt en dus niet door de bouwvoor. Daardoor wordt de grond in de voor niet meer verdicht door wieldruk en slip. Bijkomend economisch voordeel van ondiep ploegen is het lagere brandstofverbruik. Bij ondiepe grondbewerking blijft het organische materiaal, nutriënten en het bodemleven bovenin. De laag wordt vruchtbaarder en beter bewerkbaar en doorwortelbaar. Als je op zand of lichte grond ondiep gaat ploegen gaat de grond na verloop van tijd zetten en treedt verdichting (interne slemp) op. Je moet die grond regelmatig weer losmaken. Op klei of löss werkt oppervlakkige grondbewerking vaak beter – het bodemleven neemt dan de taak van de grondbewerking over en houdt ook de ondergrond losser. Op Walcheren is de ervaring dat als je voor de winter ploegt de grond dan in elkaar zakt, daarom ploegt o.a. Werner in februari/maart.

De discussie gaat verder over de watermaatregelen. Door het ontstaan zijn veel profielen op Walcheren niet homogeen. Draineren is dan precisiewerk en kan volgens Coen het beste met een kettinggraver, daarmee doorbreek je storende lagen. Sleufloos draineren kan op homogene (klei)profielen. Via een kettinggraver is duurder. Als het nat is, is het belangrijk om de sleuven open te laten staan zodat ze kunnen drogen, alvorens je ze dicht gooit. Drains om de 6 meter bij normaal perceel.

Na de discussiesessie worden er op een perceel van de gebr. Maljaars en daarna nog op een paar plekken op perceel 3 van Werner. Bij de gebr. Maljaars was de bodemconditie voldoende en de ondergrond poreus (figuur 11). Er waren geen storende lagen zichtbaar en de ontwatering was goed. Op het perceel van Werner was de bodemkwaliteit zeer mooi. De rijpaden met Italiaans raai laten een mooie structuur zien onder het gewas (figuur 12).



Figuur 11 Poreuze ondergrond op het perceel van de gebroeders Maljaars.



Figuur 12 Het Italiaans raaigras in de rijpaden zorgt voor een mulchlaag, fijne wortels over de bodem en ideale omstandigheden voor bodemleven zoals regenwormen.

Conclusies en vervolg

De doelstellingen van dit onderdeel is het monitoren van het effect van de binnen de Waterhouderij genomen watermaatregelen op de bodemkwaliteit en het inventariseren van de bijdrage van bodemkwaliteit aan het (water)systeem. Om de effecten van de watermaatregelen op de bodem te monitoren is de bodemkwaliteit op acht met de deelnemers geselecteerde percelen in kaart gebracht. Duidelijk is geworden dat deze selectie van percelen een mooie weergave geeft van de bodemtypen die in het Waterhouderij aanwezig zijn. Het is dus goed mogelijk resultaten van deze percelen te extrapoleren over het hele gebied. De percelen kunnen grofweg opgedeeld worden in twee typen, percelen met een duidelijk aanwezige zanderige onderlaag en percelen waarbij de overgang naar zand geleidelijker gaat. Op de percelen waarbij de scheiding tussen het zand en de zavelige of kleiige bovenlaag scherper is, is vaker een storende laag of ploegzool waargenomen net boven deze overgang. Deze storende laag kan zowel de opwaartse als neerwaartse beweging van water bemoeilijken en is daarom nadelig voor een goed functionerend watersysteem. In sommige percelen was deze laag echter poreus door een goed functionerend bodemleven en diepe beworteling. Diep wortelende gewassen als granen, rode klaver en luzerne kunnen deze porositeit in de storende laag bevorderen.

Effecten van de genomen watermaatregelen in de percelen zijn nu nog lastig te benoemen. Er is geen kennis over bodemkwaliteit van de percelen vóór het nemen van de maatregelen. In 2021 kan hier meer over gezegd worden, aangezien op een aantal percelen in het najaar van 2020 diepdrainage aangelegd wordt.

De bijdrage van bodemkwaliteit aan het watersysteem loopt voornamelijk via het verhogen van het organisch stofgehalte, wat het water bufferend vermogen van de bodem verhoogt, en via het bodemleven en de beworteling die de porositeit en doordringbaarheid bevorderen. Middels een kennisoverdrachtsessie hebben de deelnemers mogelijkheden om de bodemkwaliteit te verbeteren kunnen bespreken met bodemkundigen. Door modelberekeningen gebaseerd op de acht geselecteerde percelen in het gebied zullen in 2021 handvatten gegeven worden voor het verhogen van het organisch stofgehalte middels bodemkundige maatregelen. Wanneer mogelijk (in verband met COVID 19) zullen de deelnemers in 2021 uitgenodigd worden voor een bijeenkomst op het gebied van duurzaam bodembeheer in het kader van Slim Landgebruik Netwerk Akkerbouw Zeeland.

Concluderend is in 2020 de bodemkwaliteit in het gebied in kaart gebracht. In 2021 kan de focus meer gelegd worden op de effecten van de watermaatregelen op de bodemkwaliteit en op het handlingsperspectief van de deelnemers om de bodemkwaliteit te verbeteren.

ANNEX 3 BIODIVERSITEIT

Doelstellingen

Het doel van het onderdeel Biodiversiteit binnen de Waterhouderij Walcheren is het onderzoeken hoe biodiversiteit kan bijdragen aan een duurzamere Waterhouderij

Om te onderzoeken hoe biodiversiteit kan bijdragen aan een duurzamer watersysteem worden middels demonstratieproeven biodiversiteitsmaatregelen in het gebied getest. Demonstratieproeven laten de mogelijkheden van het inpassen van biodiversiteit in de drie sectoren binnen het gebied zien. Binnen de fruitteelt wordt geëxperimenteerd met bloemrijke ondergroei, op akker- en tuinbouwpercelen worden biodiverse rijstroken aangelegd en binnen de veehouderij worden de mogelijkheden tot beter slootkantenbeheer en het duurzaam gebruik van bermmaaisel onderzocht. Deze demonstraties worden kleinschalig ingezet, maar hebben de potentie om Waterhouderij-breed opgeschaald te worden.

Werkwijze

Middels demonstratieproeven worden de mogelijkheden en effecten van biodiversiteitsmaatregelen binnen de Waterhouderij onderzocht. De maatregelen, benoemd in overleg met de ondernemers, betrachten:

- Het bodem- en biodiversiteitsbeheer in de fruitteelt door onderzaai van (kruidenrijke) mengsels waar de bodem nu kaal wordt gehouden (1 ha met potentieel opschatting naar bedrijfsniveau van 12 ha). Versterken van de biodiversiteit kan hier potentieel bijdragen aan beheersing van ziekten en plagen. Het bedekt houden voorkomt oppervlakkige afstroming en/of verliezen naar diepere bodemlagen. Onderzoek naar de inpasbaarheid en effecten op de bodem en de functionele biodiversiteit door middel van metingen.
- Het bodem- en biodiversiteitsbeheer in de groenteteelt door inzaai van (kruidenrijke) grasmengsels in de oogstpaden bij intensieve groenteteelt (bloemkool) (3-5 ha opschaalbaar naar 40 ha). Door inzaai van de rijstroken kan bodemverdigting worden voorkomen en wordt bijgedragen aan boven- en ondergrondse biodiversiteit op perceelniveau. Onderzoek naar de inpasbaarheid en effecten op de bodem en de biodiversiteit door middel van metingen.
- Het bodem- en biodiversiteitsbeheer van grasland door stimulering van biodiverse slootranden door afvoer van maaisel en kroos van ongeveer 4 km (met een potentieel opschaalbaarheid 20 km sloot). Onderzoek van geschikte methode van verwerking (composting en bokashi) om hier weer een meststof voor grasland van te maken die bijdraagt aan een betere bodemkwaliteit. Bekend is dat compost bodemkwaliteit en biodiversiteit stimuleert (bodemleven, kruipende insecten en vogels).

De kosten en baten van de verschillende maatregelen dienen voor meerdere jaren inzichtelijk gemaakt te worden voor zowel de ondernemer als de waterbeheerder. Een meerjarenperspectief voor de ondernemer is van belang omdat een maatregel niet een onmiddellijk effect hoeft te hebben. De voorgestelde maatregelen liggen dicht bij de praktijk en zijn na uittesten dus potentieel geschikt voor uitrol in het hele gebied.

Biodiversiteit in de boomgaard

Een begroeide bodem heeft veel voordelen en biedt kansen voor biodiversiteit. Er zijn diverse soorten van zwart en groen mogelijk zoals brede rijstroken en smalle boomstroken, of zwart in het voorjaar en begroeid in de zomer. Er zijn ook allerlei soorten begroeiing mogelijk die lang niet zo sterk concurreren als gras. Het optimale systeem wordt sterk bepaald door grondsoort, vocht, beschikbare mechanisatie en aanwezigheid van muizen. Bij de keuze van de begroeiing liggen ook kansen om de diver-

siteit in de boomgaard te vergroten en om extra stikstof in te brengen via vlinderbloemigen (Bloksma et al., 2004). Met kruidenrijke mengsels in de boomgaard kan worden gestreefd de (functionele) biodiversiteit en bijbehorende ecosysteemdiensten als bestuiving en plaagbestrijding te optimaliseren met minimale concurrentie en schade aan de bomen. Met deze kennis zijn verschillende mengsels die biodiversiteit in de boomgaard kunnen bevorderen samengesteld door de onderzoekers van het Louis Bolk instituut.

In samenspraak met Waterhouderij-deelnemer Marcel van den Bosse is in 2019 gestart met de demonstratieproef biodiversiteit in de boomgaard. In deze proef worden verschillende kruidenrijke mengsels getest als biodivers rijpad of als biodiverse onderzaai in de bomenrij. In het voorjaar van 2019 zijn drie varianten van biodiverse rijpaden aangelegd in een boomgaard met nieuwe aanplant; een bloemenmengsel (zie bijlage 3 voor samenstelling), een mengsel van gras en microklaver en een



Figuur 13 Locatie van de demonstratieproef op het bedrijf van Marcel van den Bosse.



standaard rijpad met Engels raaigras (figuur 13). Daarnaast is in een perenperceel op een andere locatie geëxperimenteerd met de onderzaai van phacelia. Alle stroken zijn 150-200 meter lang en 1-2 meter breed.

In de demonstratieproef op de huiskavel is in 2019 de ontwikkeling van de mengsels gemonitord. Daarnaast zijn op 29 juli en 30 augustus 2019 de aanwezige insecten in de drie stroken gemonitord. Per strook zijn middels dertig zwiepen met een vlindernet insecten gevangen en meegenomen voor determinatie. De insecten zijn gecategoriseerd op soortgroep, en wanneer mogelijk op soort.

Op 1 juli 2020 is opnieuw de ontwikkeling van de mengsels gemonitord. Daarnaast is in alle drie de



Figuur 14 Monitoring van insecten middels 30 maal zwiepen met een vlindernet per strook.

behandelingen een bodembeoordeling gedaan aan de hand van een profielkuil en is de indringingsweerstand gemeten met behulp van een penetrometer. Op 31 augustus 2020 zijn in de stroken opnieuw insectentellingen uitgevoerd met dezelfde methodiek als in 2019 (30 maal zwiepen met een vangnet per strook, figuur 14). Daarnaast zijn belangrijke elementen voor biodiversiteit in de boomgaard geïnventariseerd en is de bloeiboog in de boomgaard vastgesteld.

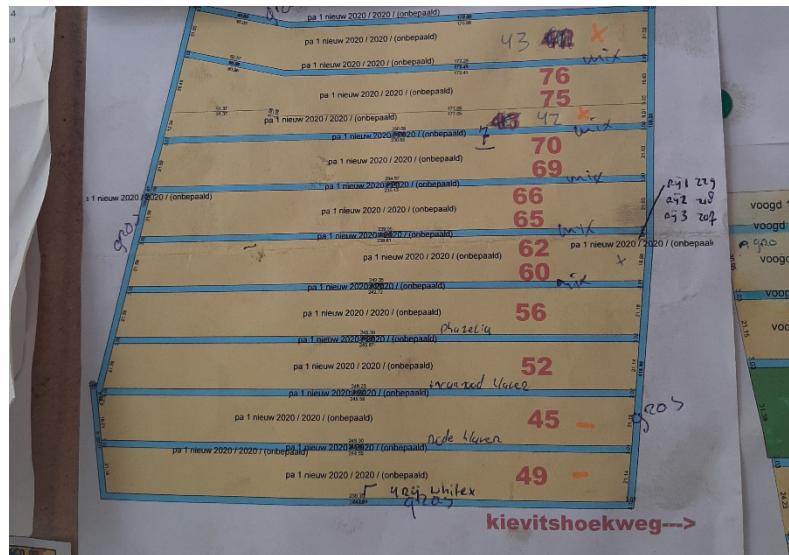
Eind 2020 zijn aan de hand van de resultaten van 2019-2020 en in samenspraak met Marcel van de Bosse vervolgplannen voor deze demonstratieproef opgesteld. Deze plannen worden besproken in de paragraaf Conclusies en vervolg.

Biodiverse rijpaden

Op het akker- en tuinbouwbedrijf van Waterhouderij-deelnemer Werner Louwerse worden rijpaden van Italiaans raaigras gebruikt in de bloemkool- en venkelteelt. In samenspraak met Werner zijn deze rijpaden op één perceel vervangen door biodiverse rijpaden, waarbij Italiaans raaigras is gemengd met een of meerdere bloeiende kruiden. Hierbij is rekening gehouden met de geschiktheid van de kruiden voor de relatief late zaai (vanaf eind mei), hun functie als rijpad en voor het verhogen van de (functionele) biodiversiteit.

Op 26 mei 2020 zijn de kruidenrijke rijpaden aangelegd op het perceel aan de Kievitshoekweg. Er zijn 4 varianten aangelegd (figuur 15):

- Italiaans raaai + phacelia (1 herh.)
- Italiaans raaai + rode klaver (1 herh.)
- Italiaans raaai + incarnaatklaver (1 herh.)
- Italiaans raaai + mengsel van phacelia, rode klaver en incarnaatklaver (5 herh.)



Figuur 15 Indeling van de demonstratieproef biodiverse rijpaden op het perceel van Werner Louwerse. Van onder naar boven liggen de varianten rode klaver (1x), incarnaatklaver (1x), phacelia (1x) en de mix (5x). De buitenranden zijn ingezaaid met enkel Italiaans raaigras.

Alle mengsels zijn ingezaaid met 25% in volumeprocenten van het kruid. De mix is daarbij met even gedeelten rode klaver, incarnaatklaver en phacelia ingezaaid (dus ongeveer 8% elk). Op 1 juli en 20 juli 2020 is de opkomst en ontwikkeling van de mengsels gemonitord. Op 20 juli 2020 zijn middels nettellingen (30 maal zwiepen met een vangnet per strook) insectentellingen uitgevoerd. De gevangen insecten zijn gedetermineerd op soortgroep. De bodem is op 31 augustus 2020 beoordeeld middels een profielkuil (zie bijlage 2 voor methodiek) welke zo gegraven is dat zowel het wielspoor als het onbereden middeldeel zichtbaar is. Zo kon het effect van de bereiding op de bodemstructuur goed beoordeeld worden. Op 31 augustus is ook in gesprek met Werner het beheer van de rijpaden besproken, en zijn op basis van de resultaten van 2020 plannen gemaakt voor een vervolg van de demonstratieproef in 2020. Deze plannen worden besproken in de paragraaf Conclusies en vervolg.

Slootkantenbeheer

Op het gebied van slootkantenbeheer en het gebruik van slootvuil voor verwerking en compostering zijn nog geen duidelijke afspraken gemaakt met de deelnemers van de Waterhouderij. Voor 2021 zijn er wel plannen om met dit onderdeel aan de slag te gaan. Deze plannen worden besproken inde paragraaf Conclusies en vervolg.

Resultaten

Biodiversiteit in de boomgaard

Achtergrond

Ingezaaide bloemstroken in de boomgaard hebben hun effectiviteit op het gebied van bestuiving nog niet bewezen, maar de natuurlijke plaagbestrijding kan wel profiteren. Er is bijvoorbeeld verminderde schade door appelluis (*Dysaphis plantaginea*) in een ecologisch beheerde boomgaard met tussen de rijen en bloemstroken aan de rand van de boomgaard, aangeleid (Cahenzli et al., 2017). Voor bestuivers moet er gestreefd worden naar een continu bloemaanbod gedurende het gehele bestuiversseizoen, grofweg van maart tot september. Als er in maart al bloemen in de bloemstroken aanwezig zijn, dan lokt dat insecten. Wanneer die zijn al aanwezig zijn als de appelbomen in april-mei in bloei komen kunnen deze dan de bestuiving op zich nemen. Als er na de bloei van de appelbomen een continu aanbod is van bloemen op het bedrijf, dan kunnen insecten zich op het bedrijf handhaven en zullen er ter plekke populaties worden opgebouwd (de Groot et al., 2016). Op appel zijn in Nederland 16 bijensoorten waargenomen. Soorten die in Nederland vooral bijdragen aan de bestuiving van appel en peer zijn de grasbij *A. flavipes*, roodgatje *A. haemorrhoa*, meidoornzandbij *A. carantonica*, aard/veldhommel *B. terrestris/lucorum* en steenhommel *B. lapidarius* (Scheper et al., 2014). Al deze soorten hebben een vrij generalistisch dieet en kunnen dus profiteren van veel verschillende plantensoorten. Deze soorten maken hun nest allemaal in de grond; hiervoor zijn open plekjes met weinig verstoring nodig. De andere boomgaardbestuivers, metselbijen, nestelen bovengronds en kunnen profiteren van insectenhotels (Peeters et al., 2012). Voor zandbijen (Andrenidae), de belangrijkste bestuivers in boomgaarden, zijn vooral bloemstroken met vroegbloeiende soorten van belang (Campbell et al., 2017).

Permanente bloemstroken zijn voor bestuivers de beste optie, maar de praktijk wijst uit dat deze door het hoge voedselaanbod in agrarische gebieden zeer snel verruigen en vaak al na het twee seizoen vrijwel geen bloeiende kruiden meer bevatten, maar gedomineerd worden door planten als bijvoet, grote brandnetel en kweek (Noordijk et al 2010). Een mogelijkheid is om er een hooibeheer uit te

voeren. De rand wordt dan twee keer per jaar gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Door de rand in twee helften te verdelen en bij elke maaibeurt de ene helft eerst te maaien en de andere helft na twee weken, zullen er altijd bloemen aanwezig zijn (Noordijk et al., 2010). De populaties van wilde bijen kunnen op deze manier gestimuleerd worden door middel van bloemstroken. Bij blauwe bes is aangetoond dat dit resulteert in een positief effect op de oplage (Blaauw & Isaacs, 2014), maar dit effect is niet gevonden in appelboomgaarden (Campbell et al., 2017). Desalniettemin zorgen deze bloemstroken wel voor een hogere biodiversiteit in de boomgaard. Multifunctionele bloemstroken, welke bloemen bevatten uit verschillende plantenfamilies en met verschillende eigenschappen zijn het meest geschikt voor het leveren van zowel bestuivers- als natuurlijke vijanden (Campbell et al., 2017). Ook spontane, natuurlijke opkomst van verschillende bloeiende planten kan voor een hoge biodiversiteit in de boomgaard zorgen (García & Miñarro, 2014).

Ontwikkeling van de bloemstrook

De ontwikkeling van de bloemstrook is gemonitord in 2019 (figuur 16) en 2020 (figuur 17). In 2019 kwamen in vanaf juli vrijwel alle ingezaaide soorten tot bloei. In juli 2020 raakte de strook sterk veronkruid. In augustus 2020 was dit onkruid nauwelijks meer te zien. De wilde cichorei uit het mengsel was op dit moment over dominant.



Figuur 16 Ontwikkeling van de bloemstrook in 2019. Van links naar rechts 17 juni, 2 juli en 16 juli.



Figuur 17 Ontwikkeling van de bloemstrook in 2020. Links op 1 juli, rechts op 31 augustus.

Het microklaver mengsel veronkruidde wat richting het einde van 2019 maar kwam in 2020 weer mooi op (figuur 18).



Figuur 18 Ontwikkeling van het microklavermengsel. Van links naar rechts 2 juli 2019, 30 augustus 2019 en 1 juli 2020.

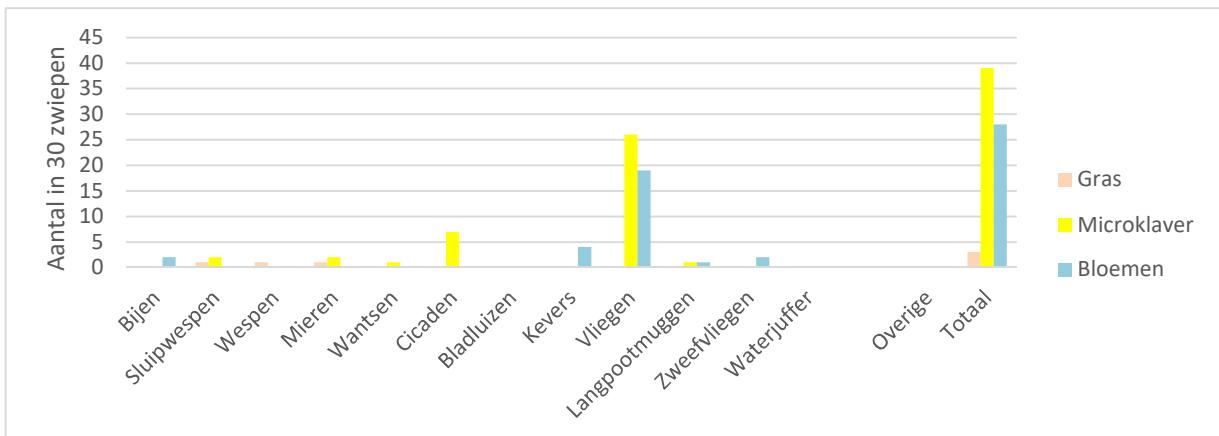
Insectenmonitoring

Op 29 juli en 30 augustus zijn de insecten op de drie stroken gevangen en getoetst tot op soortgroep (tabel 6). In juli had de bloemenstrook duidelijk het hoogste aantal insecten en ook de meeste soorten. Ook in de microklaver was er meer diversiteit dan de controle. Eind augustus was de bloemenstrook gemaaid. Er stonden nog wel bloemen langs de randen van de rijbaan. Nu werden de hoogste aantallen en de meeste soorten in het hoge gras van de microklaverstrook gevonden. De bloemenstrook gaf, ondanks het maaien, wel veel meer soorten dan de controle. De bloemenstrook trok vooral bijen (totdat er gemaaid werd), vliegen, wantsen, zweefvliegen en sluipwespen. Eind augustus zaten er wel meer bladluizen in het hoge gras op de grasbaan met microklaver. Ook kevers lijken het daar beter te doen dan in de bloemen of de controle.

Tabel 6 Resultaten insectenmonitoring 2019. *Op 30 augustus was de bloemenstrook net een paar dagen gemaaid en stonden er alleen nog bloemen langs de bomenrijen. De microklaverstrook was nog niet gemaaid.

Soortgroep	29-jul-'19 Controle	Microklaver	Bloemen	30-aug-'19 Controle	Microklaver	Bloemen*
Bijen	0	1	14	0	3	0
Sluipwespen	0	3	3	0	3	1
Mieren	1	2	1	0	0	2
Wanten	0	1	3	2	11	14
Cicaden	7	0	0	3	2	0
Bladluizen	0	2	0	0	15	5
Kevers	2	9	2	0	4	1
Vliegen	0	5	26	22	41	9
Zweefvliegen	0	0	6	0	2	1
Waterjuffer	0	0	1	0	0	0
Overig	0	0	3	0	4	4
Totaal	10	23	59	27	85	37

Op 31 augustus 2020 zijn in de stroken opnieuw insectentellingen uitgevoerd (figuur 19). In de bloemenstrook is na de maai op 20 juni voornamelijk de cichorei sterk teruggekomen (ong. 130cm hoog), al zijn er in de ondergroei nog wel klavers, goudsbloem, korenbloem en duizendblad te vinden. De randen van de strook zijn wat veronkruid met ridderzuring en hanepoot. In de bloemstrook vliegen o.a. honingbijen, hommels (aardhommel *Bombus terrestris*, akkerhommel *Bombus pascuorum* en steenhommel *Bombus lapidarius*), zweefvliegen (gewone pendelvlieg (*Helophilus pendulus*), blinde bij (*Eristalis tenax*), terrasjeskommazweefvlieg (*Eupeodes corrolae*) en menuetzweefvlieg (*Syritta pipiens*)). In de microklaver-grasstrook houdt de microklaver nog vrij goed stand, er treedt geen sterke vergrassing of veronkruiding op. In de controle-grasstrook staan vrij veel paardenbloemen, wat positief is voor het aantrekken van bestuivers en plaagdierbestrijders. De insectentellingen laten een iets hoger insectendichtheid in de microklaverstrook zien dan in de bloemstrook. Wel betreft dit voornamelijk kleine insecten (voornamelijk kleine vliegjes en cicaden). In de bloemstrook komen grotere insecten, en meer bestuivers (bijen en hommels) en plaagdierbestrijders (zweefvliegen, sluipwespen) voor. Deze grotere insecten hebben baat bij de beschutting die de bloemstrook biedt.



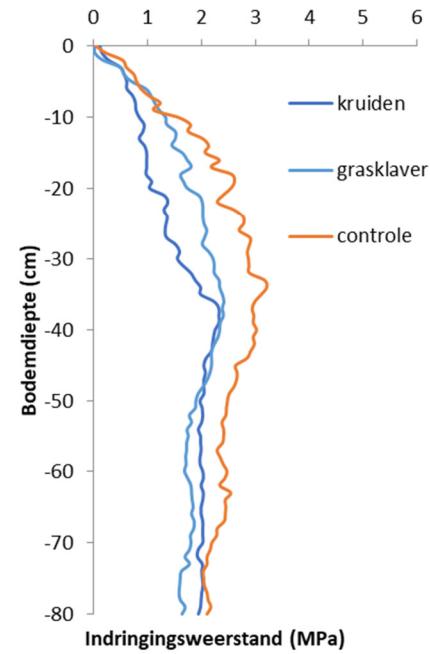
Figuur 19 Resultaten insectenmonitoring 2020

Bodemmetingen



Figuur 20 Profielkuilen van de drie stroken. Van links naar rechts de bloemstrook, de microklaverstrook en de controle grasstrook.

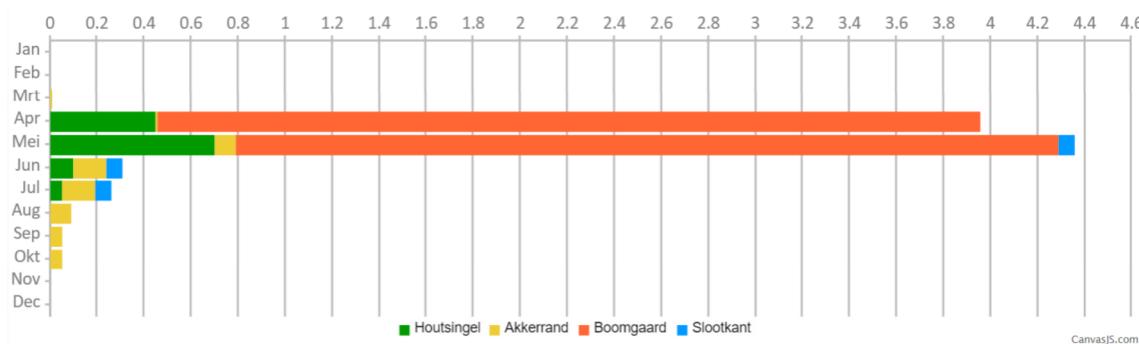
Op 1 juli 2020 zijn bodemmetingen uitgevoerd in de drie stroken (figuur 20). In de kruidenrijke strook is de bodem goed van structuur, op een diepte van 30-50 cm ligt een iets zaveliger grondlaag. Het bodemleven is goed ontwikkeld, en het profiel is over de hele lengte van het profiel goed doorworteld. In de strook met grasklaver is de bodem iets scherphoekiger, maar de structuur is nog steeds goed, en het bodemleven is hier nog beter ontwikkeld. Beworteling beneden de 25 cm is matig. In de controlesstrook is de structuur wat minder. De bovenste 10 cm is kruimelig, maar daaronder is de structuur dichter en vrij scherphoekig. Desondanks is de beworteling over de hele lengte van het profiel goed. Het bodemleven is hier minder ontwikkeld. Alle varianten zijn over de hele lengte van het profiel goed doordringbaar (figuur 21). De varianten met grasklaver en het kruidenrijke bloemenmengsel zijn beter doordringbaar dan de controle met enkel gras. De variant met het kruidenmengsel is in de bovengrond nog beter doordringbaar dan de grasklaver, maar beneden de 40 cm is er geen verschil meer te zien.



Figuur 21 Indringingsweerstand in de drie stroken.

Bloeiboog

Naast de bloemstroken kunnen ook de hagen en de spontane ondergroei in de boom en rijstroken voor biodiversiteit zorgen. De wilgen, bramen, wilde liguster en meidoorn in de hagen rondom de boomgaard bieden veel voedsel voor bestuivers, zeker ook voor soorten die belangrijk zijn voor de bestuiving van appel en peer. De spontane opkomst in de boomgaarden is vrij divers, met veel paardenbloemen en klein kaasjeskruid in de boomgaard op het huisperceel en kamille, rode klaver en groot kaasjeskruid op het perenperceel. Voor insecten in de boomgaard is een bloeiboog, waarbij er voldoende voedsel te vinden is van de vroege lente tot in de herfst, van belang. Om het voedselaanbod op het bedrijf grof in te schatten kan gebruik gemaakt worden van de drachtkalender (drachtkalender.nl). Door globaal de bloeiende plantensoorten en hun aandeel op het bedrijf aan te geven berekend deze tool de bloeiboog. In deze boomgaard ligt de piek in voedselvoorziening in april en mei, gedurende de bloei van de appel en peer (figuur 22). De houtsingel geeft dan aanvullende bloei. Voornamelijk de bloemstroken en bloemrijke ondergroei verlengen de bloeiboog tot in oktober en zijn dus essentieel voor voldoende voedselvoorziening van soorten met een lang vliegseizoen of laat vliegende soorten. Opvallend is het gat in het vroege voorjaar, waardoor vroege bestuivers (belangrijke fruitbestuivers als metselbijen (*Osmia* spp) vliegen al vanaf februari) en plaagdierbestrijders misschien niet voldoende voedsel kunnen vinden.



Figuur 22 Bloeiboog op boomgaard van den Bosse. Waardes onder de 1 geven weinig voedselaanbod weer, een waarde boven de 4 betekent veel voedselaanbod.

Biodiverse rijpaden

De biodiverse rijpaden op het akker- tuinbouwperceel van Werner Louwerse zijn gezaaid in juni 2020.

De stroken blijven staan tot maart/februari 2021, wanneer het hele veld wordt omgeploegd.

Besuitingen met insecticiden worden gemiddeld 1 à 2 keer per perceel per jaar uitgevoerd. Dit gebeurt niet op een standaard moment, alleen wanneer de plaagdruk hoog is. Er wordt gespoten met het breed werkende Karatemix tegen zowel de koolmotjes en vlinders in volwassen stadium als de rupsen. Verimark als zaadcoating wordt standaard



Figuur 23 Opkomst van de rijpaden op 1 juli 2020. Op de foto het rijpad met incarnaatklaver.

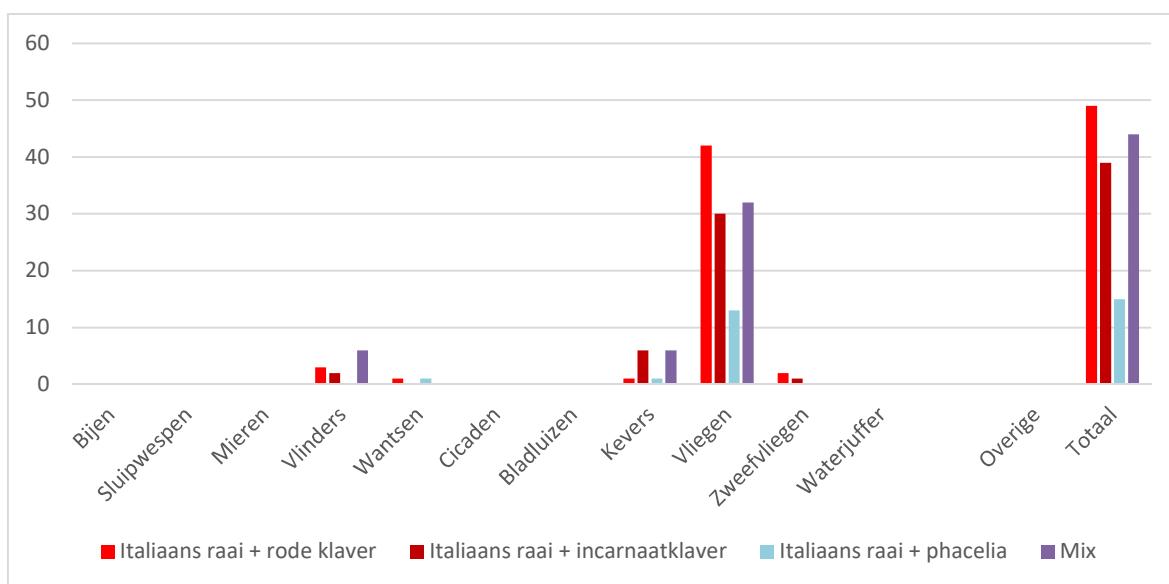
ingezet tegen rupsenvraat. Maaien gebeurt als het rijpad te hoog wordt (1 à 2 keer per jaar), onder andere tussen de datum van de insectenmonitoring (20 juli) en de bodemstructuurbeoordeling (31 augustus) in.

Opkomstmonitoring

Op 1 juli is de opkomst gemonitord. Bij alle paden was de opkomst aan de randen minder dan in het midden (figuur 23). Het is een uitdaging om het kruid homogeen over de lengte van het rijpad te verdelen, omdat door het schudden het mengsel ontmengt. Het uitzaaien van een divers rijpad kost niet veel extra tijd, tenzij meerdere varianten worden aangelegd, dan moet tussendoor telkens worden schoongemaakt. Het effect van bereiding van de paden lijkt weinig te verschillen per pad.

Insectenmonitoring

Op 20 juli 2020 zijn de insectentellingen uitgevoerd (figuur 24). Binnen de soortgroep vlinders zijn voornamelijk veel plaaginsecten voor kool waargenomen, zoals rupsen van het kleine koolwitje en de kooluil. Het is mogelijk dat de diepere bloemen van de klavers en phacelia deze soorten aantrekken. In de behandeling met Italiaans raaigras en phacelia komen duidelijk lage insectenaantallen voor dan in de andere varianten. In de mix zijn de meest plaaginsecten (rupsen van het koolwitje en de kooluil) maar ook de hoogste aantallen predatore insecten (loopkevers en lieveheersbeestjes) gezien. Er is door Werner desalniettemin geen opvallend hogere plaagdruk op het demoperceel waargenomen dan op de andere percelen.



Figuur 24 Aantal insecten per soortgroep in de drie behandelingen.

Bodemstructuurbeoordelingen

Om de geschiktheid van de diverse mengsels als rijpad te beoordelen is hun effect op de bodemstructuur van belang. De planten moeten tegen bereiding kunnen en met hun wortels houvast geven aan de bodem, zodat deze minder hinder van de bereiding ondervindt. Daarnaast is het van belang dat er voldoende water via de planten verdampt, zodat het rijpad droog blijft.

De bodem is op 31 augustus 2020 beoordeeld middels een profielkuil welke zo gegraven is dat zowel het wielspoor als het onbereden middeldeel zichtbaar is. Zo kan het effect van de bereiding op de bodemstructuur goed beoordeeld worden. Doordat in het perceel net de bloemkolen zijn geoogst, en de paden dus intensief bereden zijn, was dit verschil mooi te zien.

Italiaans raaï + rode klaver (figuur 25)

Het profiel laat een teeltlaag van ongeveer 30cm zien met daaronder vettige klei met wat oxidatielekken. Het midden-spoor is mooi kruimelig in de toplaag met een goede beworteling en bodemleven. In het rijspoor is de toplaag wat compact en scherpblokkig en de beworteling minder aanwezig en diep (figuur 26).



Figuur 25 Structuur van de kluit in het rijpad met rode klaver.

Links onder het rijspoor, rechts in het midden. Duidelijk is dat onder het rijspoor de mooie kruimelstructuur gecompleteerd wordt.



Figuur 25 Italiaans raaï gemengd met rode klaver in het rijpad. De rode klaver is na de maai goed teruggekomen.

Italiaans raai + incarnaatklaver (figuur 27)

Ook hier een teeltlaag van ongeveer 30cm met daaronder vettige klei met wat oxidatievlekken. Het gewas staat wat dun, voornamelijk in de rijsporen. Hier is de toplaag door bereiding ook wat compacter, al is dat minder duidelijk als bij de rode klaver (figuur 28).



Figuur 27 Italiaans raai gemengd met incarnaat-klaver. Hier is het rijspoor ietwat modderig geworden, o.a. omdat het gewas niet zo dicht stond.

Figuur 28 Structuur van de kluit in het rijpad met incarnaatklaver.

Links onder het rijspoor, rechts in het midden. Duidelijk is dat onder het rijspoor de mooie kruimelstructuur gecompleteerd wordt, al is het midden iets minder kruimelig dan onder de rode klaver.

Italiaans raai + phacelia (figuur 29)

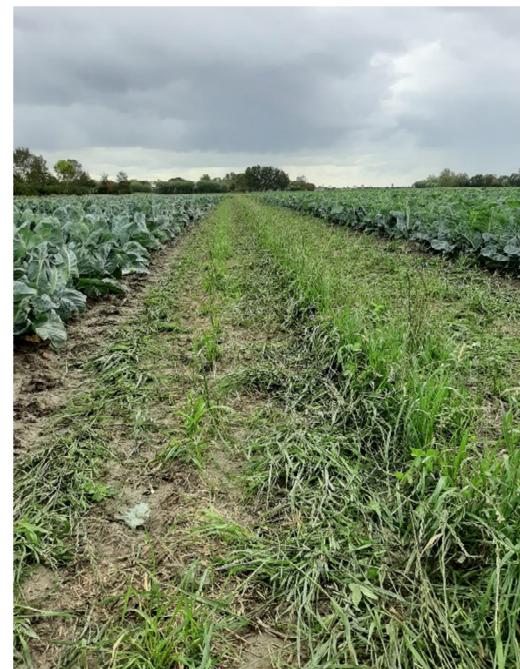
Het profiel laat een teeltlaag van 35cm zien met daaronder grijze klei met oxidatielekken. Het gewas staat wat dun in de strook en na het maaien is nauwelijks phacelia teruggekomen. Desondanks is de ondergrondse structuur goed en mooi droog in de toplaag (geen verslemping door bereiding) (figuur 30).



Figuur 30 Profiel van het rijpad met phacelia. De structuur is mooi kruimelig met een goede beworteling en bodemleven, zowel in het midden als onder het rijspoor.

Italiaans raai met mix van kruiden (figuur 31)

Dit rijpad was voor de oogst nog niet recent bereden, maar er had duidelijk wel eerder bereiding plaatsgevonden. Het profiel laat een teeltlaag van 40cm diepte



Figuur 31 Italiaans raai gemengd met phacelia, incarnaatklaver en rode klaver. Hierdoor ontstaat een mooie, afwisselende en dichte vegetatie.



Figuur 32 Italiaans raai met mix van kruiden. De structuur is goed en de bodem heeft goede waterhoudende eigenschappen.

zien met een overgang naar een zavelige zandlaag daaronder. Het is een mooi kruimelig profiel met veel bodemleven en een goede doorworteling. De vochthuishouding is goed en er is geen duidelijke compactering onder de rijsporen te zien (figuur 32). Het mengsel geeft de mooiste bovengrondse en ondergrondse structuur, al zijn de verschillen minimaal en kunnen deze ook veroorzaakt worden door kleine verschillen in bereiding en grondslag. Desalniettemin is het bekend dat een diversere vegetatiestructuur een positief effect kan hebben op het bodemleven en daarmee op de bodemstructuur. Dit mengsel lijkt daarom voorbereiding het meest geschikt. Ook heeft dit mengsel het meest te bieden voor boven- (figuur 33) als ondergrondse biodiversiteit (figuur 34)



Figuur 32 Kluit van het rijpad met de mix van kruiden. Links de kluit van onder het rijspoor, rechts van het midden. De verschillen zijn minimaal, de structuur onder beide is mooi kruimelig. Ook is de grond vrij droog, wat het geschikt maakt voor berijding.



Figuur 33 In het rijspoor met de mix van kruiden zijn zowel de klavers als de phacelia goed teruggekomen en is de vegetatiestructuur goed. Zowel hommels als zweefvliegen profiteren van de bloemen (o.a. aardhommel *B. terrestris* op phacelia, akkerhommel *B. pascuorum* op de rode klaver en snor zweefvlieg *Episyphus balteatus*)



Figuur 34 Wortelstelsel van incarnaatklaver. Duidelijk zichtbaar zijn de wortelknotjes waarin zich de rhizobacteriën bevinden die voor de stikstofbinding zorgen. Vlinderbloemigen kunnen via hun wortelstelsel bodembiodiversiteit bevorderen en daarmee ook de bodemstructuur.

Conclusie en vervolg

De bijdrage van biodiversiteit aan een duurzaam teeltsysteem in de Waterhouderij is gedemonstreerd middels twee proeven. In de boomgaard zijn drie typen rijpaden ingezaaid en gemonitord. Het kruidenrijke rijpad trok de meeste insecten aan en had de beste bodemstructuur, gevolgd door de micro-klaverstrook. Echter hebben beide de neiging iets te veronkruiden en werd de kruidenrijke strook in het tweede jaar te hoog voor in een boomgaard. Geen enkele van de aangelegde varianten is daarmee optimaal. Aanvullende bloei op de al bestaande heggen en fruitbomen in de boomgaard blijkt echter wel essentieel om een goede bloeibogen in de boomgaard te realiseren. Hier zal de focus moeten liggen op zowel vroeg- (februari-maart) als laatbloeiende (juni-oktober) kruiden. De belangrijkste doelen zijn natuurlijke plaagbestrijding bevorderen en de bodem vochtig houden. Het aantrekken van bestuivers in minder belangrijk, aangezien bestuiving in de boomgaard geen limiterende factor is. Hiervoor zijn voornamelijk mengsels die in de lente worden gezaaid, bloeien in de zomer en gemaaid worden voor de winter (tegen muizen) het geschiktst.

Gebaseerd op deze resultaten en conclusies is een nieuwe opzet van de demonstratieproef voor 2021 bedacht. Hier worden twee typen ondergrond in de boomstrook en drie typen bloemstroken in de boomgaard getest, om te kijken of hier mogelijkheden tussen zitten die later breder ingezet kunnen worden. Als onderzaai worden drie rijen met een laagblijvend inheems mengsel van Cruydhoeck en drie rijen met phacelia gezaaid. In deze stroken wordt de opkomst, het voorkomen van insecten, en de vochtigheid en structuur van de bodem gemonitord. Daarnaast meten we een indicatie van de oogstverschillen in de boomstroken met en zonder ondergrond om het effect van de ondergrond op de oogst te kwantificeren. Als losse bloemstroken worden een inheems mengsel van Cruydhoeck, het mengsel van Dijke zaden (bijlage 3) zonder de overdominante wilde cichorei en een laagblijvend kweekbloemenmengsel van de Bolster gezaaid. Hier worden ook de opkomst, de insecten en de bodem gemonitord.

In de biodiverse rijpaden op het bloemkoolperceel zijn de aanwezige insecten en de bodemkwaliteit gemonitord. Tussen de verschillende mengsels was weinig verschil zichtbaar, de mix van de drie kruiden gaf over het algemeen het mooiste beeld. De ingezaaide kruiden trekken weinig plaagbestrijders, als zweefvliegen, aan terwijl redelijk veel hommels maar ook plagen als koolwitjes en -motjes aangetrokken worden. In de bloemkool wordt het breed werkende middel Karate gebruikt, met het actieve bestandsdeel Lambda-cyhalothrin. Dit is een pyrethroïde met mogelijk negatieve effecten op bestuivers en natuurlijke plaagdierbestrijders. Ook wordt Verimark gebruikt als zaadcoating. Dit middel, met als werkzame stof cyantraniliprole, wordt opgenomen door vraat of het opzuigen van plantensappen en is dus waarschijnlijk niet schadelijk voor nuttige insecten (al kan het mogelijk via stuifmeel, pollen of door middel van predatie toch in andere insecten dan de plaag zelf terecht komen). In overleg met Werner is besloten in 2021 het effect van het gebruik van insecticiden in de bloemkool op de insecten in de stroken te monitoren. Hiervoor worden dezelfde behandelingen ingezaaid als in 2020. In afstemming met Werner wordt vlak voor en een aantal dagen na een bespuiting met insecticiden een insectentelling gedaan. Aan de hand van de tellingen kunnen we meer duidelijkheid krijgen of de insecticiden een negatief effect hebben op (niet-plaag) insecten die van de diverse rijstroken kunnen profiteren. Dit is van belang, aangezien de diverse rijstroken niet als ecologische val moeten fungeren waar nuttige insecten naartoe worden gelokt met voedselvoorziening maar waar schadelijke niveaus van insecticiden ze fataal kunnen worden.

Naast de voortzetting van de huidige demonstratieproef wordt op een ander perceel een mengsel ingezet wat beter geschikt is om natuurlijke plaagbestrijders aan te trekken en welke minder geschikt is als voedselplant voor het koolwitje. Bekend is dat diepe bloemen als die van vlinderbloemigen en phacelia voornamelijk vlinders, hommels en bijen aantrekken. Platte bloemen als margrieten en duizendblad zijn geschikter voor het aantrekken van natuurlijke vijanden als zweefvliegen en sluipwespen. In deze rijstroken zullen dan ook deze soorten gemengd met Italiaans raaigras ingezaaid worden. Ook op deze stroken zal de opkomst, de insecten en de bodemkwaliteit gemonitord worden.

Op het gebied van slootkantenbeheer en het gebruik van slootvuil als bokashi is nog weinig gebeurd. In afstemming met de deelnemers aan de Waterhouderij kan in 2021 alsnog geïnventariseerd worden wat de mogelijkheden zijn voor een duurzamer slootbeheer en het gebruik van de reststromen in het gebied.

Concluderend zijn in 2020 twee biodiversiteitsmaatregelen geëvalueerd. In 2021 kunnen nieuwe biodiversiteitsmaatregelen worden aangelegd en/of geïnventariseerd die beter passen binnen het gebied en meer potentie hebben voor uitrol op grotere schaal. Op deze manier kan de bijdrage van bodemkwaliteit en biodiversiteit op een duurzaam functioneren van de Waterhouderij in het gebied worden vergroot.

ANNEX 4 EERSTE INPUT BEHEER EN VERDEEL AFSPRAKEN

Doele:

We willen dat in de toekomst ook nog geboerd wordt in onze mooie omgeving. Daarvoor moeten we het bodem- en watersysteem verbeteren. Dit kan alleen door samen te werken (met elkaar, waterschap en provincie en omgeving). Het doel van de samenwerking is om de landbouw, rekening houdend met natuur en omliggende dorpskernen, zelfvoorzienend te maken op het gebied van zoet water voorraadvorming, door waterberging en eigen peilbeheer in een verziltend gebied.

Spelregels Melle:

- Regels voor een dialoog:
 - Er is geen goed of fout, juist of onjuist
 - Onderbouw je perspectief: Leg uit waarom je iets vindt
 - Vraag om verduidelijking
 - Probeer zo neutraal mogelijk te luisteren zonder te oordelen
 - Let op je non-verbale communicatie
- Besluitvorming:
 - Statuten zeggen: volstrekte meerderheid
 - Mijn voorstel: unaniem (draagkracht)
 - Andere voorstellen?
 - Stemmen over besluitvormingsproces (met volstrekte meerderheid zoals statuten voorschrijven)
 -
- Discussie
 - Max. 10 minuten per onderwerp/regel
- Geen (unaniem) akkoord?
 - Werken we een ander voorstel uit en leggen het opnieuw voor. Bezwaren horen en mogelijke oplossingen tijdens sessie (5 min)
 - Bezwaarmaker/vrijwilliger doet een nieuw voorstel

Rol DB?

- Toezien op toetsing alle bezwaren worden meegenomen, juiste besluitvorming, vastlegging besluit

Volgende vergadering?

Kernwaarden van groep:

We werken samen vanuit de kernwaarden ondernemerschap, transparantie, respect en oprechtheid

Normen:

- Er zijn geen wetmatigheden: afspraken in groepsverband kunnen met instemming van iedereen te allen tijde worden aangepast als de situatie daarom vraagt
- We denken en handelen in groepsbelang met respect naar elkaars standpunten
- We vergroten de watervoorraad door meer te infiltreren dan te onttrekken OF we streven naar evenwicht tussen infiltreren en onttrekken waarbij we uitgaan van een vijfjaarig gemiddelde
- We werken mee aan het verduurzamen van het gebied en (formulering) van nieuw relevant beleid door de overheden
- We houden rekening met belangen bovenstrooms en benedenstrooms van het projectgebied
- We zetten ons in voor externe communicatie en voorlichting en kennisdeling
- We geven volledige openheid in alles wat met water te maken heeft
- We meten en weten wie, wanneer en hoeveel infiltrert en onttrekt
- We staan open voor nieuwe informatie en data
- We erkennen onderlinge verschillen in persoon en bedrijf
- We erkennen verschillen in risico (perceptie)
- We leren van en met elkaar
- We doen wat we zeggen en zeggen wat we doen
- We stellen elkaar open vragen en zijn te allen tijde bereid op vragen van anderen antwoord te geven

- Irritatie spreken we direct uit tegen diegene die het aangaat
- We praten met elkaar en niet over elkaar

Definities:

Gebied = Driehoek Serooskerke, Oostkapelle, Vrouwenpolder

Projectgebied = Percelen van deelnemers en direct grenzend daaraan binnen de driehoek

Voorraad = Zoetwater in het projectgebied in het grondwater, oppervlaktewater (en bassins)

Natschade = Schade die ontstaat in het groeiseizoen als gevolg van een afwijkend peil van het watergebiedsplan waterschap (dus boven optredende schade bij peil watergebiedsplan (model uitkomsten))

Onttrekkingsmeter = Debietmeter die jaarlijks verbruik registreert (bij voorkeur telemetrisch en dagelijks)

Waterverdeelafspraken = Afspraken die gemaakt worden hoe in het komende jaar de voorraad wordt beheerd, gevuld en verdeeld (rekening houdend met de normen die we hebben vastgesteld)

Zelfvoorzienend in waterbeheer = We voorzien in eigen zoetwaterbeheer en dat van andere belangen in het gebied in tijden van overschot en tekort. We wenden niet af naar andere gebieden. We maken afspraken in nauw overleg met de verantwoordelijke overheden.

Afspraken

1. Iedereen is aandeelhouder van de gezamenlijke watervoorraad. Dit water is van niemand en van iedereen (res nullius).
2. Voor gezamenlijke watervoorraad hebben we een (nog nader te bepalen) verdeelsleutel, waarbij we in de winter de jaarlijkse allocaties kunnen herverdelen. Tussentijds kan na instemming de verdeling worden aangepast op verzoek van een deelnemer
3. Water gaat niet naar de hoogste bieder, er komt geen prijs op water wat we gezamenlijk hebben opgeslagen, we verhandelen dus onderling geen water.

4. De kosten voor gezamenlijk water is vaste lasten plus gebruiksvergoeding voor infrastructuur en meetnet. De vaste lasten worden betaald, ongeacht gebruik.
5. Verhoogde kans op natschade door peilopzet is een risico die we gezamenlijk nemen. Bij extra natschade vergoeden we gezamenlijk de gedupeerde aan de hand van oordeel van een externe expert.
6. Op elke diepdrain binnen de Waterhouderij zit een infiltratie- en onttrekkingsmeter, waarvan de meetgegevens in de groep/openbaar beschikbaar zijn.
7. We onttrekken jaarlijks of 5 jarig gemiddelde niet meer dan we infiltreren.
8. Geen water naar buiten het gebied zonder toestemming van iedereen **OF** We vervoeren geen water naar buiten het gebied
9. We zijn waar mogelijk in het waterbeheer in het projectgebied zelfvoorzienend
10. We maken geen onderlinge afspraken; afspraken over water gaan via de Waterhouderij **OF** we maken onderlinge afspraken en communiceren deze binnen de Waterhouderij.
11. Wanneer onderlinge conflicten of onenigheid niet onderling kan worden opgelost wordt er een neutrale partij gevraagd. De uitspraak van deze neutrale partij is bindend.
12. Watervraag en waternaambood, bedrijven en persoonlijke perspectieven zullen veranderen naar de toekomst. Afspraken en principes moeten mee kunnen groeien met ontwikkelingen. Onderlinge waterverdeelaafspraken en principes worden elke winter heroverwogen.
13. We brengen jaarlijks een kort en bondig rapport publiekelijk met daarin de opgedane kennis (op basis van metingen) en leerpunten.
14. We blijven het waterschap en provincie de komende 5 jaar nauw betrekken bij het beheer van het watersysteem in het projectgebied
15. We houden de komende 10 jaar een meetnet in stand met als doel inzicht te geven in de mogelijke effecten.