

Werkplannen 2022

PPS Beter Bodembeheer, integraal en naar de praktijk



Definitieve versie na vaststelling in stuurgroep 24 januari 2022

25 januari 2022

Inhoudsopgave

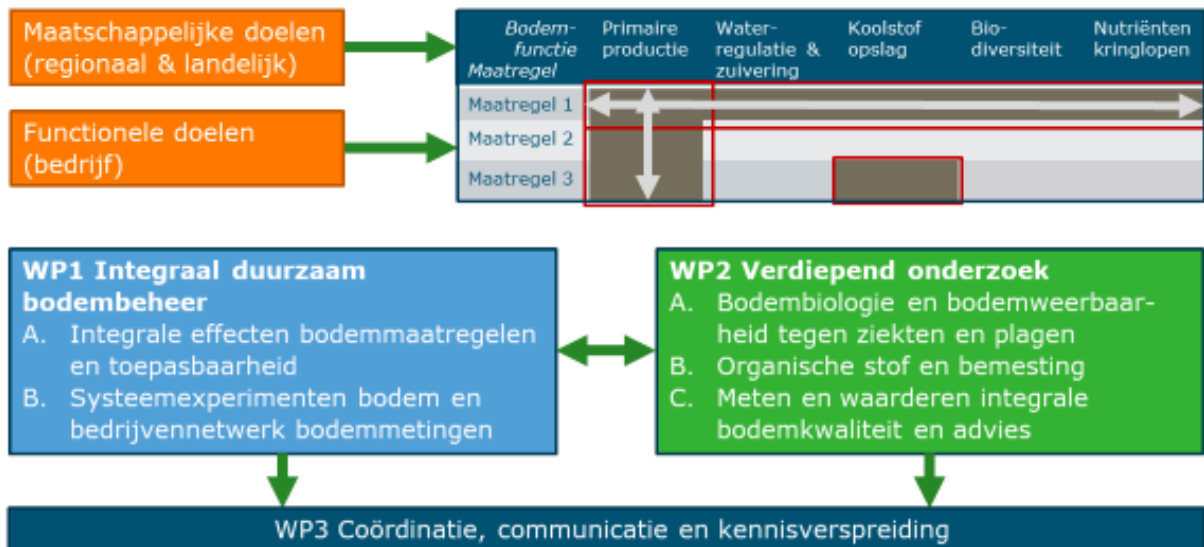
Inhoudsopgave	2
Inleiding	4
<i>Aanpak van het project (uit projectplan)</i>	<i>4</i>
<i>Totstandkoming werkplan 2022</i>	<i>5</i>
<i>Belangrijkste punten werkplan 2022 per werkpakket</i>	<i>6</i>
<i>Begroting en financiering</i>	<i>7</i>
WP1A Integrale effecten bodemmaatregelen en toepasbaarheid	8
<i>Bereikt</i>	<i>8</i>
<i>Doel van WP</i>	<i>8</i>
<i>Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022</i>	<i>8</i>
<i>Activiteiten</i>	<i>8</i>
<i>Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners</i>	<i>9</i>
<i>Verwachte resultaten</i>	<i>9</i>
<i>Producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)</i>	<i>10</i>
<i>Afstemming en verbindingen met andere WP's en projecten buiten PPS</i>	<i>10</i>
<i>Begroting (nog aanpassen)</i>	<i>10</i>
<i>Overzicht planning activiteiten, milestones en producten</i>	<i>10</i>
WP1B Systeemprouwen en Bedrijvensnetwerk	11
<i>Samenvatting</i>	<i>11</i>
<i>BASIS – werkplan 2022</i>	<i>14</i>
<i>Bodemgezondheidsproef – werkplan 2022</i>	<i>17</i>
<i>Bodemkwaliteit Veenkoloniën – werkplan 2022</i>	<i>21</i>
<i>Bodemkwaliteit op Zand – werkplan 2022</i>	<i>24</i>
<i>Bedrijvensnetwerk Bodemmetingen – werkplan 2022</i>	<i>26</i>
WP2A Bodembioïologie en bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen	29
<i>Aanleiding en doel van WP2A</i>	<i>29</i>
<i>Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2021 en 2022 en prioritering</i>	<i>29</i>
<i>Activiteiten 2022</i>	<i>30</i>
<i>Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners</i>	<i>31</i>
<i>Verwachte resultaten 2021 + 2022</i>	<i>31</i>
<i>Concrete producten en communicatieactiviteiten 2021 + 2022 (communicatieplan)</i>	<i>32</i>
<i>Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS</i>	<i>32</i>
<i>Begroting 2022</i>	<i>33</i>
<i>Overzicht planning activiteiten, milestones en producten</i>	<i>33</i>
WP2B Organische stof en Bemesting	34
<i>Aanleiding en doel van het werkpakket</i>	<i>34</i>
1. <i>Samenhang in balansen van Organische stof, Stikstof en Fosfaat</i>	<i>34</i>
2. <i>Interactie Organische stof en N-benutting</i>	<i>34</i>
3. <i>Praktijkdoorrekening</i>	<i>36</i>
<i>Begroting onderdelen 1-3</i>	<i>39</i>
<i>Planning</i>	<i>40</i>
4. <i>Projecten CBAV</i>	<i>40</i>
Werkplan WP2C Meten en beoordelen integrale bodemkwaliteit	49
<i>Samenvatting</i>	<i>49</i>
<i>Module 1. Meten en interpreteren van bodemkwaliteit</i>	<i>52</i>
<i>Module 2. Ontwikkeling van maatwerkadviezen voor een betere bodem</i>	<i>54</i>

<i>Module 3. Kennisontsluiting via api's</i>	<i>56</i>
WP3 Coördinatie, communicatie en kennisverspreiding	58
<i>Communicatieplan PPS Beter Bodembeheer 2022.....</i>	<i>58</i>
<i>Coördinatie PPS Beter Bodembeheer</i>	<i>64</i>
<i>Begroting.....</i>	<i>64</i>
<i>Overzicht planning activiteiten, milestones en producten.....</i>	<i>65</i>

Inleiding

Aanpak van het project (uit projectplan)

In de PPS Beter Bodembeheer komen de doelen van de ondernemer (functionele doelen) en de maatschappij (maatschappelijke doelen) op bodembeheer samen (figuur 1). Vanuit een integraal overzicht van effecten van maatregelen op de bodemfuncties komt naar voren hoe doelen bereikt kunnen worden en waar nog onderzoek nodig is. Dit geheel wordt in de PPS uitgevoerd in een drietal werkpakketten die een sterke interactie met elkaar hebben (figuur 1).



Figuur 1. Opzet PPS Beter Bodembeheer

WP1 Integraal duurzaam bodembeheer

In dit werkpakket wordt gewerkt aan het ontwikkelen van strategieën voor een duurzaam bodembeheer zowel door analyse van bestaande kennis over effecten van maatregelen op bodemdiensten en bodemkwaliteit (WP1A) als door het testen en ontwikkelen van maatregelen in systeemexperimenten (WP1B):

WP1A Integrale effecten bodemmaatregelen en toepasbaarheid geeft een overzicht van de kennis rond effecten van bodemmaatregelen op bodemfuncties en bodemkwaliteit op basis van de kennis uit WP1B en WP2, voorgaande PPS-en en literatuur. Onderscheid wordt hierbij gemaakt in maatschappelijke en functionele doelen. Ook wordt hierbij gekeken naar de toepasbaarheid en kosten en baten en andere economische aspecten, zoals de effecten op stabiliteit/voorspelbaarheid van oogsten door maatregelen. Een stappenplan wordt ontwikkeld om maatregelen en systemen te selecteren die passen bij een bepaalde set van gewenste bodemfuncties en/of bodemkwaliteit. Kennislacunes worden in een kennis- en innovatieagenda samengevat. Deze kennis- en innovatieagenda voedt de kennis- en innovatieagenda van EJP SOIL en vormt een basis voor een eventueel vervolg van het programma.

WP1B Systeemexperimenten bodem en Bedrijvennetwerk Bodemmetingen test bodemmaatregelen in systeemexperimenten en geeft hiermee op het niveau van het bedrijfssysteem inzicht in de effecten van handelingen en teeltmaatregelen op de verschillende bodemfuncties als input voor WP1A. Daarnaast worden het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen, een netwerk van 16 akkerbouwbedrijven, en de systeemexperimenten gebruikt om nieuwe bodemmetingen te testen en te kijken hoe integrale bodemkwaliteit gemeten en gewaardeerd kan worden en dienen als praktijkvoorbeeld in de communicatie met telers en andere stakeholders uit de regio in werkpakket 3. Het bedrijvennetwerk biedt hiervoor een verscheidenheid aan Nederlandse omstandigheden.

WP2 Verdiepend onderzoek

Het verdiepend onderzoek in werkpakket 2 levert kennis op voor toepassing in de systeemexperimenten en voor het overzicht van maatregelen (WP1) en ook directe kennis voor telers en andere stakeholders voor toepassing in de dagelijkse praktijk (WP3). Het werkpakket is opgedeeld in drie sub-pakketten:

WP2A Bodembiologie en bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen onderzoekt de relatie tussen bodembiologie en een goede bodemkwaliteit, resulterend in bodembiologische referentiewaarden op perceelsniveau. Daarnaast worden maatregelen geïdentificeerd die de bodemweerbaarheid tegen bodemziekten en -plagen verhogen.

WP2B Organische stof en bemesting heeft als doel om bijdragen te leveren aan concrete handvatten voor de landbouwpraktijk (kengetallen, rekenregels en adviezen) voor het organische stofmanagement en bemesting in relatie tot gewasproductie, bodemkwaliteit en klimaatadaptatie en -mitigatie.

WP2C Meten, waarden van integrale bodemkwaliteit en advies werkt aan kennisontwikkeling op het gebied van integraal meten en beoordelen van bodemkwaliteit en vertaling van beoordeling naar advies. Hierbij gaat het onder andere om doorontwikkeling van de meetset Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN), de waarderingssystematiek van de OBI, het verbreden van maatregel-effect relaties rond integrale bodemkwaliteit voor alle percelen in Nederland, het Bodemkwaliteitsplan waarin de integraliteit van bodembeheer een centrale rol heeft, en het beschikbaar maken van de kennis als bouwstenen voor bodemtools zoals deze gebruikt worden door partners en andere bedrijven.

Aan de onderwerpen grondbewerking, bodemverdichting, groenbemesters en gewasdiversiteit wordt geen verdiepende aandacht besteed in deze PPS omdat deze al in andere PPS-en en projecten onderzocht worden. Deze onderwerpen worden wel meegenomen in WP1.

WP3 Coördinatie, communicatie en kennisverspreiding

Vanuit werkpakket 3 vindt de coördinatie en het faciliteren van de communicatie en kennisverspreiding plaats. Communicatie en kennisverspreiding heeft extra focus gelegd met het gezamenlijk met partners formuleren van communicatieboodschappen en adviezen. Op deze wijze verwachten we dat de kennis beter toegepast kan worden in praktijk en onderwijs. De boodschappen en adviezen worden met diverse activiteiten in dit werkpakket verder verspreid. Algemene communicatie en faciliteren van communicatie en kennisverspreiding vindt vanuit WP3 plaats. De overige communicatie vindt vanuit de andere WP's plaats.

Totstandkoming werkplan 2022

2022 is het tweede en laatste jaar van de PPS *Beter Bodembeheer, integraal naar de praktijk*. Begin 2021 zijn werkplannen opgesteld voor het eerste jaar met voor de meeste werkpakketten een doorkijk naar de activiteiten in 2022. De uitvoering van de PPS is vertraagd opgestart vanwege de verlate afronding van de PPS *Beter Bodembeheer 2017-2020*. Hierdoor is in juni al besloten een deel van de geplande werkzaamheden in 2021 door te schuiven naar 2022 via een kasritmeverschuiving (405 keuro). In september is daarbij nog ca. k€117 bovenop gekomen via een NAPRO-aanvraag. Deze laatste verschuivingen zijn deels (k€ 35) technisch van aard vanwege het risico dat rekeningen uit 2021 pas in 2022 betaald kunnen worden. Eind oktober is begonnen met het opstellen van een werkplan per werkpakket voor 2022 waarin deze budgetverschuivingen ook zijn meegenomen. De werkplannen zijn, of worden met de werkpakketteams besproken:

- WP1A 27 oktober
- WP1B begeleidingscommissies systeemprouwen december
- WP2A januari 2022
- WP2B 26 januari 2022
- WP2C 9 november en 9 december
- WP3 werkgroep communicatie 19 oktober en 24 november

In aantal gevallen is dit pas in januari. In deze gevallen is er geen tot weinig wijziging in het werkplan ten opzichte van het totale plan voor het werkpakket zoals ingediend en eerder besproken in de werkpakketteams.

Het werkplan is door de coördinatoren samengesteld en besproken in het overleg tussen werkpakkettrekkers op 16 november.

Aan de werkpakkettrekkers is gevraagd naast dit werkplan ook te werken aan de verdere uitwerking en planning van activiteiten in 2022 om te zorgen dat de benodigde capaciteit voor uitvoering van dit werkplan ook tijdig wordt ingepland. Gebrek aan capaciteit is een groot risico in de tijdige en goede afronding van de PPS Beter Bodembeheer.

Belangrijkste punten werkplan 2022 per werkpakket

- WP1A Integrale analyse
 - o De ontwikkeling van een stappenplan voor toepassing maatregelen is na discussie in het Werkpakketteam veranderd in het ontwikkelen van een overzicht van mogelijke maatregelen voor duurzaam bodembeheer.
 - o Voorstel is om per maatregel een factsheet te maken met een samenvatting van de effecten van maatregelen op bodemfuncties, bodemkwaliteit en toepasbaarheid.
 - o Vanuit dit werkpakket wordt input geleverd voor de 'BOOT-lijst'. Een maatregelenlijst die binnen DAW wordt gebruikt.
 - o Het opstellen van een kennisagenda wordt begin 2022 opgestart om tijdig klaar te zijn voor de discussie over opzet van een vervolgprogramma. Gezorgd wordt voor input van alle betrokken onderzoekers en partners in de PPS.
- WP1B Systeemprouwen en Bedrijvennetwerk Bodemmetingen
 - o Inhoud werkplan 2022 is in lijn met projectvoorstel PPS zonder wijzigingen.
 - o Focus bij de systeemprouwen ligt enerzijds op analyse en rapportage van de resultaten van de systeemprouwen van de afgelopen jaren en anderzijds op de vernieuwing van de systeemprouwen voor de periode na 2023.
 - o In het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen ligt de focus op de analyse van de resultaten van de bodemmetingen van 2019 en 2021 samen met de werkpakketten WP2A, WP2B en WP2C.
- WP2A Bodembioïologie en bodemweerbaarheid
 - o De uitgezette lijn in het onderzoek van WP2B wordt in 2022 voortgezet. Belangrijke activiteit is de analyse bodembioïologische data van systeemprouwen en bedrijvennetwerk en het halen van praktische adviezen en producten uit de resultaten.
- WP2B
 - o De uitgezette lijn in het onderzoek van WP2B wordt in 2022 voortgezet. De uitvoering gaat echter wel traag door gebrek aan capaciteit. Risico is dat te weinig tijd overblijft voor vertaling van resultaten naar de praktijk en de discussie met de partners hierover.
 - o De CBAV en bemestingsprojecten (onderdeel 4) zijn nu geheel ingevuld met het project "Meta-analyse afbraak organische meststoffen" rond actualisatie kengetallen EOS in mest.
- WP2C
 - o De uitgezette lijn in het onderzoek van WP2B wordt in 2022 voortgezet. Ook hier ligt een relatief groot risico op vertraging door gebrek aan capaciteit. Belangrijk aandachtspunt is om de te ontwikkelen tools en API's ook daadwerkelijk toegepast te krijgen door de partners.
 - o Met WP1B zal gekeken worden naar de toepassing van de OBI en BLN in de systeemprouwen en Bedrijvennetwerk Bodemmetingen.
- WP3
 - o De communicatiestrategie zoals in de zomer 2021 vastgesteld door de stuurgroep blijft ook in 2022 de lijn.
 - o Met de werkgroep communicatie wordt regelmatig overlegt over de communicatie van resultaten naar de praktijk. Aandacht is hierbij voor
 - Korte berichten op allerlei fora met alleen conclusie en verwijzing naar rapport

- Communicatie uitvoeren op evenementen van de partners (bijeenkomsten, open dagen, webinars etc.)
- Praktische producten, elke 2 maanden is gepland om een praktisch product uit te brengen.

Begroting en financiering

Financiering van de werkpakketten in 2022 in k€ met oorspronkelijk begrootte budget uit 2022 onderverdeeld naar TKI en privaat (BO-Akkerbouw (BOA) en overige partners) en budget doorgeschoven uit 2021. Met de kasritmeverschuiving in juni en de NAPRO-aanvraag in oktober is totaal k€497 doorgeschoven van budget uit 2021 naar 2022.

Werkpakket en projectnaam	Werkpakkettrekkers/ Projectleider	Budget 2022	Waarvan			Budget uit 2021	Totaal budget 2022	
			TKI	BOA	Overige partners			
Totaal		2400	1600	755		45	2897	
<i>WP1A Integrale analyse</i>	<i>Isabella Selin Noren en Chris Koopmans</i>							
Effecten maatregelen WUR	Isabella Selin Noren	95	64	31		10	106	
Effecten maatregelen LBI	Chris Koopmans	50	33	17		0	49	
<i>WP1B Systeemprouven en bedrijvennetwerk bodemmetingen</i>	<i>Marie Wesselink</i>							
Bodemkwaliteit Veenkoloniën WUR	Wieke Vervuurt	190	127	63		20	200	
BASIS WUR	Maria-Franca Dekkers	260	173	87		0	240	
Bodemkwaliteit op zand WUR	Marie Wesselink	370	246	124		0	350	
Bodemgezondheidsproef WUR	Johnny Visser	120	80	40		25	140	
Bedrijvennetwerk bodemmetingen WUR	Daniel Simonse	60	40	20		10	70	
Systeemprouven algemeen WUR	Marie Wesselink					30	85	
<i>WP2A Bodembioïlogie en bodempweerbareheid</i>	<i>Joeke Postma en Gerard Korthals</i>							
Bodembioïlogie WUR	Johnny Visser	230	167	63		73	303	
Bodembioïlogie NIOO	Gerard Korthals	20	0	20		20	40	
Bodempweerbareheid en nieuwe maatregelen WUR	Joeke Postma	180	120	55	CAV	5	78	258
<i>WP2B Organische stof en Bemesting</i>	<i>Marjoleine Hanegraaf en Bart Timmermans</i>							
Organische stof en bemesting WUR	Marjoleine Hanegraaf	220	157	53	BVOR, VA	10	107	327
Organische stof en bemesting LBI	Bart Timmermans	75	50	25		0	75	
Organische stof en bemesting SPNA	Geert Jan van der Burgt	15	0	15		0	15	
CBAV en bemestingsprojecten WUR	Janjo de Haan	105	70	35		24	129	
<i>WP2C Meten en beoordelen van bodempkwaliteit WUR</i>	<i>Leendert Molendijk en Gerard Ros</i>							
Coördinatie en communicatie WUR	Janjo de Haan en Janjo de Haan	180	120	60	Rabobank, Vitens, ASR	30	40	270
						60	240	

WP1A Integrale effecten bodemmaatregelen en toepasbaarheid

Trekkers: Chris Koopmans (LBI) en Isabella Selin Noren (WUR)

Bereikt

Er is een analyse uitgevoerd rond de integrale effecten van bodemmaatregelen op bodemfuncties. Daarbij ligt de focus op maatregelen die de afgelopen jaren in de PPS zijn onderzocht: inzet groenbemesters, verschillende grondontsmettingsmaatregelen, twee bemestingsmaatregelen en de combinatie van gereduceerde grondbewerking en compost. Een rapport is eind 2021 gereed. Er is ook een economische studie gedaan naar de haalbaarheid bij het combineren van maatregelen en de lange-termijn effecten van bodemmaatregelen op de opbrengststabiliteit. Dit wordt eind 2021 in een rapport gepubliceerd. Voor het stappenplan (hierna overzicht genoemd) is een early-concept beschikbaar waarmee de resultaten uit de twee rapporten kunnen samenvatten voor de praktijk.

Doel van WP

Het doel van dit werkpakket is om een overzicht te geven naar de **geschiktheid, effectiviteit en toepasbaarheid van bodemmaatregelen aan het bereiken van de gewenste doelstellingen** zoals de bodemfuncties en/of bodemkwaliteit. Dit voor:

- Verschillende grondsoorten
- Verschillend landgebruik (gangbaar-biologisch, sectoren (akkerbouw, groenten).

Daarmee wordt inzichtelijk gemaakt **welke maatregelen het meest effectief** kunnen zijn, voor het bereiken van de gewenste bodemfunctie of -kwaliteit. Hierbij komen ook de (ongewenste) neveneffecten van maatregelen en witte vlekken in beeld. Ook worden de mogelijke economische consequenties aangegeven. Vanuit de resultaten kunnen adviezen en boodschappen voor de praktijk worden opgesteld. Op basis van de witte vlekken wordt bijgedragen aan een kennisagenda.

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022

Wat zijn belangrijke uitdagingen en maatregelen met betrekking tot het thema bodem en onderliggende kennisleemtes of kennisvragen in de akkerbouw en vollegrondsgroenteelt?

Activiteiten

1. Ontwikkelen van

- a. Een één-pagina overzichtstool voor adviseurs en boeren om de bevindingen rond effecten van maatregelen op bodemfuncties en bodemkwaliteit en de uitvoerbaarheid van deze inzichtelijk te maken***
- b. Advies en boodschap voor toepassing van de bodemmaatregelen in de praktijk.***

Het doel is om het raamwerk om de bevindingen te presenteren in 2021 Q2-Q3 in concept te ontwikkelen. Dit overzicht is een één pagina tabel schema á la het aaltjesschema met bodemmaatregelen en de effecten van deze op aspecten die relevant zijn voor boeren, zoals organische stof, onkruiddruk, bodemstructuur etc. Er worden twee, deels overlappende overzichten ontwikkeld, één voor zandgrond en één voor kleigrond. Het overzicht wordt digitaal gekoppeld aan verdiepende informatie en adviezen per maatregel-aspect. Deze worden ook in de vorm van factsheets gepubliceerd. Zowel het overzicht en de verdiepende informatie met boodschappen en adviezen worden zowel in papierformat als in digitale format gepubliceerd.

2. ***Op basis van de inventarisatie, het overzicht van bevindingen, witte vlekken en economische analyses wordt bijgedragen aan een kennisagenda waarin geconstateerde kennislacunes en -vragen worden opgenomen en uitgewerkt.***

Belangrijke bodemthema's, (maatschappelijke en praktijk) uitdagingen en kennisleemtes worden opgehaald bij partners en onderzoekers door middel van enquête en samengevat in een conceptnotitie. Deze wordt vervolgens gepresenteerd en besproken met dezelfde groep om de kennisagenda te

structureren en aan te vullen. Een notitie wordt geschreven met eerst een overzicht, vervolgens beschrijvingen per kennisleemte waar een koppeling gemaakt wordt met relevante (maatschappelijke, economische en praktische) uitdagingen.

3. Coördinatie en communicatie

Deze taak omvat:

- Bewaken van de voortgang van de activiteiten in het project (projectteam, financieel, afstemming partijen)
- Contacten en afstemming met partners
- Communicatie vanuit het project

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

De uitvoering van het onderzoek wordt gedaan door WUR en LBI.

De afstemming met partners is belegd in een werkpakketteam met leden vanuit bedrijfsleven, overheid en onderwijs samen met betrokken onderzoekers. De samenstelling van het werkpakketteam is als volgt:

LTO Nederland	Michael van der Schoot	Contact stuurgroep
LTO Nederland	Peter Knippels	Contact stuurgroep
BO Akkerbouw	Lotte van Dueren den Hollander	
CZAV/Crop Solutions	Ton Hendrickx	
CZAV/Crop Solutions	Tim van Summeren	
Agrifirm	Karin Oonk - Nooren	
Van Iperen	Conno van Dam	
Van Iperen	Frank Woets	
Kairos	Ajaan Hijmans	
Rabobank	Harry Smit	
NMI	Gerard Ros	
Delphy	Harm Brinks	
Ministerie van LNV	Annet Zweep	Contact stuurgroep
Ministerie van LNV	Albert de Vries	
Aeres Hogeschool	Gera van Os	
HAS Hogeschool Den Bosch en Venlo	Judith van de Mortel	
Slim Landgebruik – WUR	Thalisa Slier	
Louis Bolk Instituut	Chris Koopmans	
WUR	Janjo de Haan	
WUR	Isabella Selin Noren	

Het werkpakketteam heeft als taak om het werkpakket strategisch aan te sturen en zal betrokken worden in het formuleren en finetunen van de adviezen en boodschappen. Wanneer het nodig is zal een bredere groep partners hierin worden betrokken.

Ook zullen we nauw optrekken en afstemmen met partners voor een gezamenlijke communicatie van de adviezen en boodschappen. Hierin zal gezamenlijk worden opgetrokken met WP3. Bovenstaande zal ook op de partner dag van de PPS geagendeerd worden (2022-Q3).

Verwachte resultaten

1. Samenvatting van onderzoeksresultaten voor breed publiek (zie 'Concrete producten en communicatieactiviteiten')

2. Adviezen voor telers en adviseurs: Voorstellen voor aanpassing en uitbreiding van de adviezen over deze maatregelen in bestaande adviessystemen zoals Handboek bodem en bemesting.

Producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

Producten

1. Één-pagina overzichtstool van effecten van maatregelen op bodemkwaliteit en –functies en de uitvoerbaarheid, met bijhorende verdiepende factsheets met boodschappen en adviezen per maatregel;
2. Deelbijdrage aan de kennisagenda in de vorm van een notitie van ca. 5 pagina's

In afstemming met WP3 zullen partners bevestigd worden wat ze nodig hebben om de resultaten van dit project te gebruiken in hun eigen bedrijfsvoering en communicatie. Het doel is om het overzicht in een co-design proces met (betrokken) partners zodat zij meedenken over ontwerp en mogelijke inzet in hun organisaties.

Afstemming en verbindingen met andere WP's en projecten buiten PPS

Met WP1B, WP2A en WP2B wordt een sterke verbinding aangegaan, omdat hier de resultaten van de maatregelen in de systeemexperimenten beschikbaar zijn en/of komen. Inzichten en kennis uit WP2C worden voortdurend meegenomen bij het ontwikkelen van het overzicht door regelmatige momenten voor afstemming. Het overzicht vanuit dit project moet in lijn zijn met de kennisbouwstenen voor bodemtools vanuit WP2C. De communicatie wordt afgestemd met WP3.

Afstemming Slim Landgebruik; rond koolstofopslag met uitwisseling van kennis en metingen voor o.a. ontwikkeling van de BLN en communicatie van resultaten. Er zijn personele verbindingen tussen de projectteams. Ook sluit Thalisa Slier vanuit SL aan in zowel werkpakketteam als in het werkoverleg van het onderzoeksteam van WP1A. Met de PPS'en groenbemester, klimaatadaptatie en biodiversiteitsmonitor akkerbouw is er uitwisseling via personele verbindingen in het projectteam.

Begroting (nog aanpassen)

Opgedeeld per activiteit per instelling in personele, materiele en facilitaire kosten.

Activiteit	Instelling	Personeel	Materieel	Totaal
3a Ontwikkeling overzicht	WUR	30	5	50
	LBI	15		
3b Boodschappen en adviezen	WUR	30	5	52
	LBI	15	2	
4 Kennisagenda	WUR	10	5	22
	LBI	7		
5 Coördinatie en communicatie	WUR	20	1	31
	LBI	8	2	
	Totaal	135	20	155
	WUR	90	16	106
	LBI	45	4	49

Overzicht planning activiteiten, milestones en producten

In Excelbestand

Activiteit	Q1 2022	Q2 2022	Q3 2022	Q4 2022
3a Ontwikkeling overzicht	X	X		
3b Boodschappen en adviezen		X	X	P3
4 Kennisagenda	X	P4		
5 Coördinatie en communicatie	X	X	X	X

WP1B Systeemproeven en Bedrijvennetwerk

Trekker: Marie Wesselink

Bijdragen van: Derk van Balen, Wiepie Haagsma, Paulien van Asperen, Harry Verstegen, Daniel Simonse,

Samenvatting

Doel en beoogd resultaat

Effecten van bodemmaatregelen worden veelal pas zichtbaar op de langere termijn. Binnen de PPS Beter Bodembeheer fungeren daarom een 4-tal langjarige systeemproeven die op niveau van bedrijfssystemen inzichten geven in de effecten van maatregelen op de verschillende bodemfuncties en dient als inspiratiebron voor telers uit de regio. Het systeemonderzoek maakt de vertaalslag tussen enerzijds het wetenschappelijke onderzoek en anderzijds de praktijk, waarmee het handvatten en knelpunten voor de praktische uitvoering van bodem- en/of teeltmaatregelen in kaart brengt.

Daarnaast is het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen, bestaande uit 16 akkerbouwbedrijven een faciliteit waar hypotheses en resultaten uit andere werkpakketten en de systeemproeven getoetst kunnen worden, en zo fungeert als een extra stap in de vertaalslag van onderzoek naar praktijk. Tevens vormen de telers van het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen een klankbordgroep voor het uitgevoerde onderzoek op de bedrijven.

Aanpak

Dit werkpakket bestaat uit 4 systeemproeven in verschillende regio's: Bodemkwaliteit Veenkoloniën (BKV) – Valthermond, BASIS – Lelystad, Bodemkwaliteit op Zand (BKZ) – Vredepeel en Bodemgezondheid (BDGZ) – Vredepeel en het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen. Elk experiment heeft een eigen focus op (regiospecifieke) uitdagingen en daarbij behorende maatregelen. Maatregelen die in meer of mindere mate getoetst worden in bijna alle systeemproeven zijn onder andere organische stof aanvoer, grondbewerking, productiewijze (gangbaar of biologisch) en inzet van groenbemesters. Daarnaast zijn er specifieke maatregelen die maar in 1 of enkele proeven getoetst worden zoals verschillende vormen van grondontsmetting en bemestingsmethodes. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de maatregelen in de verschillende proeven.

Tabel 1. Algemene informatie en maatregelen per proef. Wanneer er bij een maatregel een jaartal tussen haakjes staat, is dat het jaartal dat de maatregel voor het eerst is uitgevoerd. Staat er niets, dan is de maatregel uitgevoerd sinds de start van de proef.

	BASIS	BDGZ	BKV	BKZ
<i>Volledige naam</i>	<i>Broekmahoeve applied soil innovation systems</i>	<i>Bodemgezondheidsproef</i>	<i>Bodemkwaliteit Veenkoloniën</i>	<i>Bodemkwaliteit op Zand</i>
<i>Locatie</i>	<i>Lelystad</i>	<i>Vredepeel</i>	<i>Valthermond</i>	<i>Vredepeel</i>
<i>Grondsoort</i>	<i>Zavel</i>	<i>Zandgrond</i>	<i>Dalgrond</i>	<i>Zandgrond</i>
<i>Startjaar proef</i>	<i>2009</i>	<i>2006</i>	<i>2013</i>	<i>2001</i>
Productiewijze	Biologisch-Gangbaar	Biologisch-Gangbaar	Gangbaar	Biologisch-Gangbaar
Grondbewerking	Ploegen, NKG+woelen, NKG		Spitten, woelen	Ploegen, NKG (2011)
Organische stofaanvoer	GA: wel/geen compost, BIO wel/geen	Wel/geen compost, maximale OS aanvoer met mest	Wel/geen compost	GA: Drijfmest+km, km+min conc., BIO

maaimeststoffen
(2012)

vaste mest +
drijfmest

Wel/geen compost in
alle systemen (2011)

**Bouwplan/
groenbemesters**

Wel/geen gbm
(grasklaver, tagetes,
...)

Tagetes i.p.v.
Zomergerst +
Japanse haver (2014)

Grondontsmetting

Geen, chemische
(GA) en biologische
(BIO)
grondontsmetting

Bemesting

Wel/geen steenmeel
(2014)

Wel/geen
Albrechtmethode
(2014)

Behalve BKZ, heeft elke proef een opzet, met gewarde systemen in 4 herhalingen, wat het doen van statistisch onderbouwde uitspraken mogelijk maakt.

Van de maatregelen worden de effecten op verschillende ecosysteemdiensten zoals opbrengst en kwaliteit, bodemkwaliteit (fysisch, chemisch en biologisch), maar ook emissies in kaart gebracht. Effecten van (enkelvoudige) maatregelen op gewasopbrengsten zijn in ongeveer alle gevallen duidelijk in kaart gebracht, maar de effecten van stapeling van maatregelen in veel gevallen nog niet. Ook zijn de effecten op andere ecosysteemdiensten dan opbrengst nog lang niet altijd goed geanalyseerd. De komende twee jaar worden gebruikt om deze effecten verder in kaart te brengen door aanvullende metingen te doen en resultaten te analyseren en te publiceren.

In 2022 zijn er twee speerpunten voor dit werkpakket: analyseren en communiceren van resultaten enerzijds, en het vernieuwingsproces van de systeemprouven anderzijds.

Data-analyse en rapportage

In 2022 worden (meerjarige) data geanalyseerd en geïnterpreteerd om de nog openstaande onderzoeksvragen te beantwoorden. Dit zijn bijvoorbeeld vragen over de effecten van maatregelen op opbrengststabiliteit en stikstofdynamiek. Eind 2022 wordt er van elke proef een rapportage opgeleverd met de resultaten die nog niet eerder gepubliceerd zijn.

In 2022 worden er weinig tot geen extra nieuwe metingen gedaan, omdat de focus ligt op het uitwerken van al verzamelde data. Langjarige reeksen van bijv. opbrengst, bodemvruchtbaarheid worden wel zoveel mogelijk in standgehouden. Daarnaast wordt er in BASIS, BKV en BKZ een onkruidzaadbepaling gedaan in de geploegde objecten en de objecten waar gereduceerde grondbewerking heeft plaatsgevonden. Hiermee wordt inzicht verkregen in de langjarige effecten van niet meer ploegen op de onkruidhoeveelheid en samenstelling.

Voor het bedrievennetwerk wordt een integrale analyse uitgevoerd van de resultaten van de uitgebreide bodemmetingen in 2019 en 2021, waarbij het verband tussen de verschillende chemische-, biologische- en fysische metingen onderling en met het management wordt onderzocht om zo nog beter inzicht te

krijgen hoe verschillende bodemprocessen van invloed zijn op elkaar en hoe management van invloed is op de bodemkwaliteit.

Vernieuwing systeemproeven

Het vernieuwingstraject van de systeemproeven is in 2021 gestart en wordt in 2022 voortgezet. In 2021 zijn per proef de uitdagingen, onderzoeksvragen en potentiële maatregelen geïnventariseerd. Hieruit is naar voren gekomen dat over alle proeven heen de thema's 'Waterregulatie en zuivering' en 'Biodiversiteit' tot nu toe onderbelicht zijn geweest, maar in het maatschappelijke debat wel steeds belangrijker worden en we er eigenlijk niet meer omheen kunnen. Deze thema's zullen dan ook als kapstok gebruikt worden voor het herontwerp van de systeemproeven.

Aan het eind van 2022 moet dit traject hebben geleid tot een geëvalueerde en eventueel vernieuwde proefopzet die zich leent om de (regionale) uitdagingen in de landbouw van vandaag en morgen te kunnen beantwoorden.

Communicatie

Over de resultaten van de effecten van onderzochte maatregelen zal worden gecommuniceerd via rapportages, vakbladartikelen en nieuwsberichten. Er wordt zoveel mogelijk bijgedragen aan open dagen die plaatsvinden op de verschillende proefboerderijen.

Resultaten

Dit werkpakket levert 4 uitgevoerde systeemproeven met data op het gebied van opbrengst en kwaliteit, bodemkwaliteit, emissies en teeltuitvoering. De data worden voor alle proeven op eenzelfde wijze gedocumenteerd.

Alle beschikbare data van de afgelopen jaren die nog niet eerder gedocumenteerd is wordt geanalyseerd en beschreven in een eindrapportage per proef. Hierbij zal de focus liggen op specifieke onderzoeksvragen, per proef gedefinieerd.

Voor alle proeven wordt er kritisch gekeken in hoeverre ze nog voldoen aan de huidige uitdagingen van de landbouw en of onderzoeksvragen al beantwoord of juist veranderd zijn. Dit proces wordt volgens de prototypingsmethodiek vormgegeven, waarin deze methodiek tegelijkertijd een update krijgt. Resultaat is daarnaast eventuele vernieuwde proefopzetten.

Andere werkpakketten kunnen van de data en inzichten gebruik maken ten behoeve van hun eigen onderzoeksvragen. Richting de landbouwpraktijk en -beleid geven de proeven inzicht in de lange termijneffecten van bepaalde maatregelen. Effecten van (toekomstige) beleidsmaatregelen worden hier zichtbaar in een praktijksituatie.

Daarnaast worden waar mogelijk bijdragen geleverd aan (veld)bijeenkomsten van de verschillende locaties.

Samenwerking andere WP's, partners en projecten:

Interactie met andere werkpakketten:

- WP1A gebruikt de resultaten uit dit werkpakket om een integraal overzicht te geven van effecten van maatregelen op bodemfuncties.
- WP2A voert metingen uit van bodembioologische en bodemweerbaarheidsindicatoren om inzicht te krijgen in de effecten van de maatregelen op bodembioologie en -weerbaarheid. Ook test dit werkpakket meetmethodes in het bedrijfsennetwerk bodemmetingen.
- WP2B doet hetzelfde als WP2A maar dan voor organische stof en bemesting
- WP2C test ontwikkelde concepten in de systeemproeven en in het bedrijfsennetwerk voor toepassing in adviesmodules. Tevens worden de fysische metingen in het bedrijfsennetwerk uit dit werkpakket betaald.

Elke proef heeft zijn eigen begeleidingscommissie waar zowel telers uit de regio als partners zitting in hebben (zie samenstelling in de hoofdstukken per proef). Deze begeleidingscommissies hebben mede vormgegeven aan de werkplannen per proef zoals deze er nu liggen, en worden ook gedurende het jaar tijdens de uitvoering en finetunen van de plannen betrokken en om advies gevraagd.

Daarnaast vindt er afstemming en kennisuitwisseling plaats met aanpalende projecten, zoals bijvoorbeeld PPS Akkerbouw op Zand voor de systeemprouven in Vredepeel, en de BO Groen in Lelystad. Het project Slim Landgebruik maakt gebruik van de systeemprouven om metingen rond koolstofvastlegging te doen.

Begroting

	Personeel	Materieel	Facilitair	Totaal
Algemeen WP1B	70	10		80
BASIS	160	20	60	240
Bodemgezondheid	60	45	35	140
Bodemkwaliteit Veenkoloniën	110	25	65	200
Bodemkwaliteit op Zand	130	30	190	350
Bedrijvennetwerk	40	20		60
<i>Totaal</i>				<i>1000</i>

BASIS – werkplan 2022

Aanleiding en doel van proef

De bodemkwaliteit van de Nederlandse akkerbouwgronden staat onder druk. Om de bodem weerbaarder te maken en in te spelen op klimaatverandering (adaptatie en mitigatie) zijn maatregelen nodig. Een andere manier van grondbewerking en berijding van de grond kunnen maatregelen zijn. Als oplossingsrichtingen zijn gereduceerde grondbewerking en vaste rijpaden (Engels: CTF) naar voren gekomen.

Doel van het project BASIS (start 2009) is het testen en verbeteren van alternatieve grondbewerkingsystemen en de landbouwkundige en milieukundige voor- en nadelen beoordelen. De effecten van gereduceerde grondbewerking zijn vergeleken met standaard grondbewerking ploegen, in zowel een gangbare als biologische vruchtwisseling. Binnen het gangbaar en biologisch bedrijfssysteem zijn objecten aangelegd die naast een vergelijk in grondbewerking, een vergelijk in organische stofaanvoer kennen.

Een deel van de onderzoeksvragen ten aanzien van gereduceerde grondbewerking, vaste rijpaden en organische stofaanvoer zijn in de loop van de jaren binnen het project BASIS beantwoord. Er is behoefte te kijken wat nu de grootste uitdagingen in de akkerbouw zijn en om de lang termijn systemprouven te vernieuwen om antwoorden en toepasbare maatregelen voor deze uitdagingen te vinden. De hoofdoelen binnen BASIS zullen in 2022 dan ook zijn om (1) de verzamelde gegevens van de afgelopen jaren te verwerken en de nog openstaande onderzoeksvragen zo goed mogelijk met deze gegevens te beantwoorden en om (2) voor 2023 een nieuw ontwerp voor de proef te maken die voor de huidige uitdagingen en vragen antwoord kan bieden. 2022 zal als overgangsjaar dienen waarin de verslaglegging wordt afgerond en er met mogelijke toekomstige maatregelen geëxperimenteerd kan worden.

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

Deze onderzoeksvragen worden in 2022 behandeld omdat er gegevens aanwezig zijn om deze vragen te beantwoorden. De prioritering is gemaakt op basis van bijdrage van het onderwerp aan ecosysteemdiensten en landbouwkundige haalbaarheid.

Na consultatie van begeleidingscommissie en klankbordgroep zal de lijst met prioritering definitief gemaakt worden.

1. Wat is het effect van het systeem van gereduceerde grondbewerking op de N-dynamiek in de bodem ten opzichte van een systeem van ploegen van de grond?
 - 1.1. Wat is het effect van gereduceerde grondbewerking op stikstofvoorraad in de bodem?
 - 1.2. Wat is het effect van gereduceerde grondbewerking op de stikstofbenutting door het gewas?
Uitvoering: We willen in 2022 geen nieuwe stikstof metingen uitvoeren, maar de gegevens van de afgelopen jaren verwerken tot een eindproduct dat deze vragen beantwoordt.
2. Welke aanpassingen in zaai- en/of teeltmethoden kunnen de opbrengst van het fijnzadige gewas peen verbeteren bij gereduceerde grondbewerking?
Uitvoering: In 2021 is het door weersomstandigheden niet gelukt om te experimenteren met de Twin Rotor voor de ruggenopbouw voor de peen. We willen dit in 2022 nogmaals proberen om deze vraag te beantwoorden door te experimenteren met de Twin Rotor.
3. Wat is het effect van organische stofaanvoer (compost of maaimeststof, groenbemester) op organische stof, opbrengst en bodemeigenschappen?
Uitvoering: In de afgelopen jaren zijn hier metingen voor uitgevoerd en in 2021 is een laatste uitgebreide meetronde gedaan. 2022 zal gebruikt worden om de verzamelde gegevens te analyseren en de onderzoeksvraag te beantwoorden. Dit zal deels in samenwerking met WP2b gebeuren.
4. Wat zijn de huidige uitdagingen en vragen in de akkerbouw op de klei/zavel gronden? Welke maatregelen horen hierbij? Waar liggen de prioriteiten? Wat is een geschikte vernieuwde proefopzet om de geprioriteerde maatregelen te beoordelen en geprioriteerde vragen te beantwoorden?
Uitvoering: In 2023 zal de opzet van de lange termijn systeemproof BASIS vernieuwd worden. 2022 wordt gebruikt om in samenspraak met collega-onderzoekers en de begeleidingscommissie uitdagingen en bijpassende maatregelen in kaart gebracht en geprioriteerd; en gebaseerd hierop een nieuwe proefopzet te ontwerpen. De volgende onderzoeksvragen die in 2021 gesteld zijn en hierbij van toepassing zijn, zullen worden meegenomen.
 - 4.1. In hoeverre kan een optimalisering van de vruchtwisseling en bemesting bijdragen aan het resultaat (bodemkwaliteit) van gereduceerde grondbewerking?
Uitvoering vruchtwisseling: In de huidige proefopzet is uitgegaan van een vruchtwisseling welke voor ploegsystemen ontworpen is. In de nieuwe proefopzet willen we de optie onderzoeken een vruchtwisseling mee te nemen die speciaal voor gereduceerde grondbewerking ontworpen is.
Uitvoering bemesting: Vaste mest zou in een systeem van gereduceerde grondbewerking in het voorjaar i.p.v. in het najaar uitgereden kunnen worden. In 2022 willen we hiermee experimenteren om te onderzoeken of het interessant is dit in de vernieuwde proefopzet mee te nemen.
 - 4.2. Wat is het effect van verdergaand gereduceerde grondbewerking zoals direct zaai?
Uitvoering: We willen in 2022 met direct zaai experimenteren om te onderzoeken of dit interessant is om in de vernieuwde proef mee te nemen als maatregel.

Activiteiten

- Analyseren van de verzamelde gegevens rondom stikstof dynamiek. Het resultaat wordt in een rapportage en vakbladartikel verwerkt (1).
- Aanpassen van grondbewerking en methode van rugopbouw bij biologische peenteelt (2).
- Analyseren van de verzamelde gegevens rondom organische stofaanvoer. Het resultaat wordt in een rapportage/vakbladartikel/factsheet verwerkt. De vorm van het resultaat wordt verder afgestemd met WP2b (3).
- Ontwerp van een vernieuwde systeemproof waarin geprioriteerde uitdagingen en maatregelen worden meegenomen. (4)

- Heroverweging van huidige vruchtwisseling en groenbemestermanagement in combinatie met grondbewerking en bemestingsplan om de potentie van gereduceerde grondbewerking beter te benutten (4.1).
- Ervaring opdoen met direct zaaimachine (4.2).
- Onkruidzaadbank bepaling
- Eindrapportage van de proef zoals hij er van 2009-2021 gelegen heeft. Onderwerpen die al een andere rapportage aan bod zijn gekomen worden niet herhaalt.

Activiteiten planning

Omschrijving	Type	Maand												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Evaluatie teeltseizoen 2021	Activiteit	X												
Opstellen draaiboek 2022	Activiteit		X	X										
Draaiboek 2022	Resultaat			M										
Bijeenkomst begeleidingscommissie	Activiteit		X						X					
Beantwoorden onderzoeksvragen	Activiteit	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Antwoorden onderzoeksvragen	Resultaat												M	P
Brochures en artikelen opstellen	Activiteit		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Brochures en artikelen	Resultaat					P							P	P
Uitvoering proef	Activiteit	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eindrapportage	Resultaat													P

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

WUR Open teelten zorgt voor uitvoering en aansturing van de proef. Betrokken partners en telers worden als begeleidingscommissie geconsulteerd en om advies gevraagd bij het maken van plannen en interpreteren van resultaten.

Samenstelling begeleidingscommissie:

Voornaam	Achternaam	Bedrijf	Bio/gangbaar
Edwin	De Jongh	BO-akkerbouw	n.v.t.
Lotte	Van Dueren den Hollander	BO-akkerbouw	n.v.t.
Michael	Van der Schoot	LTO Nederland	n.v.t.
Peter	Knippels	LTO Nederland	n.v.t.
Thea	Van Beers	Agrifirm NWE B.V.	n.v.t.
Pieter	Brooijmans	Cosun Beet Company	n.v.t.
Ton	Hendrickx	CZAV/Crop Solutions	n.v.t.
Ajaan	Hijmans	Kairos	n.v.t.
Geert Jan	Van der Burgt	SPNA	n.v.t.
Annet	Zweep	Ministerie van LNV	n.v.t.

Albert	De Vreis	Ministerie van LNV	n.v.t.
Gera	Van OS	Aeres Hogeschool	n.v.t.
Gerard	Korthals	CSE/NIOO	n.v.t.
Anna	Zwijenburg	Van Tafel naar Kavel	n.v.t.
Albert Jan	Olijve	Van Tafel naar Kavel	n.v.t.
Harm	Brinks	Delphy	n.v.t.
Jacco	Van de Wekken	Delphy	n.v.t.
Sander	Bernaerts	Naturim	n.v.t.
Joost	Van Strien	Teler	BIO
Wim	Stegeman	Teler	BIO
Gijs	Nieuwenhuis	Teler	GB
Krispijn	Van den Dries	Teler	BIO
Gert-Jan	Van Dongen	Teler	GB
Edwin	Goedegebuure	Teler	GB
Kenneth	Verbeek	Teler	BIO
Marien	Verhage	Teler	GB
Jacob	Vos	Teler	GB
Piet	Hopma Zijlema	Teler	GB
Co'nn	Rennen	Teler	GB

Verwachte resultaten

- Inzicht in stikstofdynamiek in de eerste jaren na stoppen met ploegen en op de langere termijn.
- De teelt van fijnzadige gewassen (in dit geval peen) met gereduceerde grondbewerking is zoveel mogelijk geoptimaliseerd
- Inzicht in effecten van organische stof aanvoer.
- Eerste inzichten in voorjaarsbemesting en direct zaai bij gereduceerde grondbewerking.
- Alle beschikbare gegevens om de verschillen tussen de grondbewerkingsstrategieën te verklaren zijn geanalyseerd en gerapporteerd in een eindrapportage.

Concrete producten en communicatie-activiteiten

- Rapportage en vakbladartikel stikstofdynamiek gereduceerde grondbewerking.
- Rapportage/vakbladartikel/factsheet effecten van organische stof aanvoer.
- Nieuwe proefopzet voor uitvoering vanaf 2023.
- Bijdrage aan open/velddagen.
- Eindrapportage 2009-2021

Begroting (in k€)

	Personeel	Materieel	Facilitair	Totaal
Uitvoering van de proef 2021	60	5	55	120
Beantwoording onderzoeksvragen	90	15	5	110
Communicatie	10			10
Totaal	160	20	60	240

Bodemgezondheidsproef – werkplan 2022

Aanleiding en doel van de proef

De land- en tuinbouw ontwikkelen zich naar intensievere en complexere bedrijfssystemen waarbij een steeds groter wordend beroep wordt gedaan op de bodemgezondheid. Keuzes die de teler maakt, moeten gericht zijn op zo min mogelijk schade door verschillende bodempathogenen, zoals aaltjes, schimmels en bacteriën. Dit moet bovendien binnen zeer strenge eisen m.b.t. inzet van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting. Ook zal de beschikbaarheid van gewasbeschermingsmiddelen de komende jaren verder afnemen en is er ook vanuit maatschappelijk- en

milieuoogpunt de noodzaak om afhankelijkheid en gebruik hiervan verder terug te dringen, waardoor ziekten en plagen via alternatieve maatregelen beheerst of voorkómen moeten worden. Bodemweerbaarheid en de rol van positieve en negatieve bodemorganismen spelen hierbij worden steeds belangrijker. Deze trend vergt nieuwe kennis m.b.t. de inpasbaarheid en bedrijfszekerheid van teeltmaatregelen om de bodemgezondheid optimaal te behouden. Naast een duurzame en rendabele productie, is het bodembeheer steeds belangrijker voor andere (ecologische) functies (ecosysteemdiensten) van de bodem, zoals het voorkomen van emissies en behoud van biodiversiteit.

Dit type onderzoek vereist een integrale aanpak, waarbij verschillende strategieën om de bodem te beheren, op zowel chemisch, fysische en biologische aspecten langdurig worden onderzocht.

Doelstelling van het project is om bij te dragen aan het ontwikkelen van praktisch toepasbare maatregelen om de bodemkwaliteit (bodemgezondheid, bodemweerbaarheid) duurzaam te verbeteren, in biologische en geïntegreerde teeltsystemen op zand. En een bijdrage te leveren aan het ontwikkelen van methoden (indicatoren) om de bodemkwaliteit te meten en adviezen op kunnen worden gebaseerd.

De systeem-proef Bodemgezondheid heeft een wetenschappelijke opzet en is in 2006 aangelegd op een perceel, typerend voor lichte (zand)gronden; besmet met verschillende bodempathogenen zoals plantparasitaire aaltjes en schadelijke bodemschimmels. Bij de start van de proef zijn biologische- en gangbare teeltsystemen aangelegd. De afgelopen jaren zijn in deze systemen verschillende bodemmaatregelen (zoals organische bemesting, compost, groenbemesters, vanggewassen, (chemische) bestrijdingsmaatregelen) uitgevoerd gericht op het (duurzaam) onderdrukken van pathogenen en het verbeteren van bodemweerbaarheid en bodembioïologie. Om meer inzicht te krijgen in de effecten van maximale organische bemesting op diverse aspecten van bodemkwaliteit, in een gangbaar teeltsysteem, is in 2019 één biologisch systeem omgevormd naar een systeem waarin nu maximaal organisch wordt bemest (vergelijkbaar met het biologische systeem) en met een minimale inzet van chemie (kunstmest, gewasbescherming).

De contrasten in deze proef, ontstaan vanuit de historie en/of door de nieuw uit te voeren maatregelen kunnen gebruikt worden voor het beantwoorden van onderzoeksvragen in de nieuwe PPS BODEM. De opzet van de proef en de metingen die in de proef worden uitgevoerd, worden afgestemd met de aansluitende werkpakketten WP2A (Bodembioïologie en -weerbaarheid tegen ziekten en plagen) en werkpakket WP2B organische stof (en bemesting).

Te beantwoorden onderzoeksvragen in (2021 en) 2022

De onderzoeksvragen voor 2021 en 2022 hebben met name betrekking op de duur effecten van de maatregelen en teeltsystemen op de bodemkwaliteit; dat wil zeggen de ontwikkeling van de nematoden populatie, gewasopbrengst en kwaliteit, bodemvruchtbaarheid, bodembioïologie en ziekteverendheid en verkrijgen van inzicht in de relaties tussen verschillende parameters. Daarnaast wordt de proef de komende jaren gebruikt door andere werkpakketten in de PPS Beter Bodembeheer om meer kennis te verkrijgen over indicatoren voor bodemkwaliteit en referentiewaarden.

Onderzoeksvragen:

1. Wat is het langjarige effect van de bodemmaatregelen op de ontwikkeling van de populatie plant parasitaire nematoden (en bodemschimmels) en gewasopbrengst/-kwaliteit? *Zijn er maatregelen die de besmetting van bodempathogenen duurzaam onderdrukken.*
2. Wat zijn de (duur/langjarige) effecten van de bodemmaatregelen op de bodemkwaliteit;
 - 2.1. Wat is het effect op OS, fysische -chemische en biologische bodemeigenschappen
 - 2.2. Wat is de relatie tussen deze bodemparameters en 1) de populatieontwikkeling PPN, 2) de opbrengst/kwaliteit van de gewassen en 3) ziekteverendheid. *Hebben de bodemmaatregelen effect op de schadedrempel (bodemweerbaarheid/ ziekteverendheid) van gewassen voor PPN. Is de schade minder zwaar dan op basis van besmettingsniveau wordt verwacht.*
3. Wat zijn de effecten van het teeltsysteem (bio-, gangbaar- en max. organisch bemest systeem.) op de bodemkwaliteit

- 3.1. Wat zijn de effecten van de teeltsystemen op gewasopbrengst/-kwaliteit, OS, fysische - chemische en biologische bodemeigenschappen.
- 3.2. Heeft het teeltsysteem effect op de populatieontwikkeling PPN
- 3.3. Heeft het teeltsysteem effect op de ziekteverendheid van de bodem (schadedrempel). *De hypothese is dat de schadedrempels (voor PPN) in biologische systemen hoger liggen dan in gangbare teeltsystemen en/of dat populaties zich in biologische teeltsystemen minder sterk opbouwen dan in gangbare systemen.*
- 3.4. Als de in 3.3 gestelde hypothese waar is; welke bodemeigenschappen en/of teeltaspecten spelen hierbij dan een belangrijke rol
4. Welke parameters veranderen door het gevoerde bodembeheer en zijn indicatoren voor bodemkwaliteit. *Binnen dit project zijn daartoe een beperkt aantal metingen mogelijk. Vanuit andere WP's worden metingen in de BDGZ-proef uitgevoerd. WP2a bodembioogie.*

Activiteiten

- A. Voortzetten van de teeltsystemen; biologisch, gangbare en gangbaar-organisch bemest) (1,2,3)
- B. Meten van de populatie plant parasitaire nematoden (1)
- C. Meten van effect maatregelen op besmetting *Verticillium dahlia*
- D. Meten van effect van teeltsysteem en bodemmaatregel op zaadbank
- E. Teelt van het toetsgewas (optie: peen, gevoelig toetsgewas); opbrengst en kwaliteitsbepaling (1,2,3)
- F. Aanvullende metingen bodembioogie, OS en bodemvruchtbaarheid (2,3)
Op basis van de resultaten van de (bodembioologische) metingen die de het afgelopen voorjaar zijn uitgevoerd bepalen welke aanvullende metingen noodzakelijk zijn om nog witte vlekken in te vullen en/of bevestiging (versterken) van eerder gevonden resultaten. Nieuwe metingen zullen met de andere werkpakketten worden afgestemd en indien mogelijk samengewerkt bij uitvoering en analyse van metingen (mogelijk vanuit WP2A; Bodembioogie Gerard Korthals, ziekteverendheid Joeke Postma).
Welke aanvullende fysische en OS-metingen zijn nog zinvol (afstemmen met andere WP's)?
- G. Analyse relatie populatieontwikkeling PPN met gewasopbrengsten en -kwaliteit (2,5)
- H. Systeem-vergelijking: *gangbaar-biologisch-organisch bemest systeem*, Data-analyse en interpretatie (gewasopbrengsten, PPN, N-dynamiek)
- I. Integrale (meerjaren) analyse van bodembioologische parameters, bodemvruchtbaarheid, nematoden ziektevering en gewasopbrengsten (in 2021 zijn de afzonderlijke parameters geanalyseerd en gerapporteerd).
- J. Vergelijking BKZ-BDGZ; gewasopbrengsten en ontwikkeling aaltjespopulatie (vertaalbaarheid resultaten)
- K. Rapportage resultaten 2018-2021/22
- L. Interne rapportage resultaten 2006-2016
- M. Oriëntatie op vernieuwing van de proef; i s m begeleidingscommissie, partners, andere WP binnen PPS Bodem en in afstemming met LNV. *Welke onderzoeksvragen liggen er vanuit de regio/praktijk, vanuit andere WP's, wat zijn de onderzoeksvragen/kernthema's vanuit LNV (hoe kan BDGZ deze WP's faciliteren).*
- N. Optie (alleen i s m WP2A): Meten van ziektevering in biotoetsen (pythium, eventueel aangevuld met M. hapla en Rhizoctonia) (2,3)

Planning 2022

Omschrijving	Type	Maand											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plannen uitvoering veldproef 2022 (A, B, C, D, E)	Activiteit	x	x	x									
Draaiboek 2022	Resultaat			x									
Uitvoeringproef (teelt)	activiteit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Standaard metingen (B, E)	activiteit		x						x
Vorbereiden aanvullende metingen (C, D) *	activiteit	x	x						
Aanvullende metingen/biotoetsen (C, D)	activiteit		x	x	x	x			
Data verzamelen metingen derden (L)	activiteit		x	x					
Analyse gewasopbrengsten en ontwikkeling nematoden populatie BDGZ en BKZ (vergelijking LTE's, K)	activiteit							x	X
Integrale/meerjaren analyse bodembioologische parameters, PPN, Vd, Bodemvruchtbaarheid en biotoetsen (J)	activiteit							x	x
Resultaten opnemen in beslissingsondersteunende systemen (Best4soil, aaltjesschema, gezondgewastool)								x	x
Inventarisatie voor vernieuwing	activiteit	x	x	x					
	Resultaat								x
Meerjarenrapportage 2006-2016 (intern, N)	Resultaat				x	x	x		

* in overleg met andere werkpakketten binnen PPS Bodem
 ** samen met partners, begeleidingscie, WP's binnen PPS Beter Bodembeheer,.....

Verwachte resultaten

- Inzicht in de mogelijkheden om door gerichte keuze van groenbemesters(mengsels) en organische stof bronnen de bodemkwaliteit (duurzaam) te verbeteren; onderdrukking van pathogenen, verbeteren ziekteverendheid/plantweerbaarheid (verhogen van schadedrempels), effecten op chemische en fysische bodemeigenschappen, organische stof.
- Inzicht in effecten van teeltsysteem op de onderdrukking van pathogene, verbeteren ziekteverendheid/plantweerbaarheid (verlagen van schadedrempels), effecten op chemische en fysische bodemeigenschappen
- Kennis over de effecten van biologische teeltsystemen op populatieontwikkeling PPN en schadedrempels.
- Kennis over de relaties tussen (biologische)bodemeigenschappen en opbrengst en kwaliteit van gewassen, de ontwikkeling van populatie bodempathogenen en ziekteverendheid. De resultaten (metingen) van deze lange termijn proef worden door andere WP's binnen de PPS Bodem gebruikt voor het evalueren/ontwikkelen van indicatoren voor bodemkwaliteit.
- Opzet voor vernieuwing van de proef

Producten en communicatie-activiteiten

Product	Planning
Meerjaren-rapport PPN, bodemvruchtbaarheid en gewasopbrengsten, 2017-2021/22	31 dec 2022
Rapportage integrale analyse bodembioologie, ziekteverendheid/biotoetsen, gewasopbrengsten, bodemvruchtbaarheid	1 dec 2021
Meerjarenrapportage 2006-2016 (intern)	1 okt 2022
Beknopte rapportage vergelijking BKZ-BDGZ	1 nov 2022
Wetenschappelijke publicaties ¹⁾	2022
Vakbladartikelen, nieuwsberichten, bijdragen aan online magazine	2022
Excursies en bijdragen open dagen	2022

1) Op basis van meerjaren-rapportages wordt bekeken of de resultaten geschikt zijn voor één of meerdere wetenschappelijke publicaties (i s m CSE, Gerard Korthals).

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

WUR Open Teelten zorgt voor uitvoering en aansturing van de veldproef. De resultaten van de proef worden met de begeleidingscommissie (telers en stakeholders) besproken, en zijn worden betrokken bij het maken van plannen voor vernieuwing van de proef.

Begroting/kosten

Activiteit 2022	Personeel	Materieel	Facilitair	Totaal
Uitvoering veldproef incl. opbrengstbepalingen	20	5	30	55
Meting populatie plant parasitaire nematoden		15		15
Metingen zaadbank, bodemvruchtbaarheid, Nmin, gewasanalyses. (Bodembioologische parameters *)		25		25
Vernieuwing proef	10		5	15
Data-analyse en rapportages.	25			25
communicatie	5			5
Totaal	60	45	35	140

* Op basis van de al beschikbare resultaten en in overleg met andere WP's wordt besloten of/welke metingen nog noodzakelijk/zinnig zijn.

Bodemkwaliteit Veenkoloniën – werkplan 2022

Aanleiding en doel van de proef

Het systeemonderzoek Bodemkwaliteit Veenkoloniën in Valthermond is gestart in 2013. In een intensieve veenkoloniale vruchtwisseling met 1:2 zetmeelaardappel worden diverse maatregelen op gebied van grondbewerking, organische stof, aaltjesbeheersing en bemesting getest, op zoek naar maatregelen die bijdragen aan duurzaam bodembeheer en problemen met stuiven, aaltjesschade, dalende organische stofgehalten, stagnerende (financiële) opbrengsten, perioden met wateroverlast en watertekort kunnen oplossen.

De resultaten van de eerste rotatieperiode tot en met 2017 zijn gepubliceerd (<https://edepot.wur.nl/520429>). Deze resultaten zijn geüpdatet tot en met 2019 in een interne rapportage. De belangrijkste bevindingen zijn als volgt. Vervanging van zomergerst door Tagetes leidde tot een sterke reductie van de besmetting met het wortellesieaaltje en een fors hogere aardappelopbrengst. Deze maatregel blijkt ook financieel uit te kunnen. De hogere opbrengst van de aardappels compenseert de wegvallende teelt van de zomergerst. Tegelijkertijd verdienen de populaties van Trichodoide en wortelknobbelaaltjes ook aandacht, de populaties zijn de periode 2014-2019 namelijk toegenomen. Op basis van de data zien we geen eenduidig effect van de teelt van Tagetes op deze populaties. Toepassing van NKG in plaats van Spitten leidde tot een lagere indringingsweerstand en een hogere opbrengst van Seresta en Festien, en een lagere opbrengst in Suikerbiet. Over de zes jaar is geen trend zichtbaar. Op basis van de data over de periode 2014-2017 werd geconcludeerd dat de toepassing van compost leidde tot een hogere suikerbietopbrengst maar geen effect had in andere gewassen. Met de extra data van 2018 en 2019 lijkt het erop dat compost geen eenduidig effect heeft gehad op de opbrengst van Suikerbiet, maar wel een positief effect heeft gehad op de opbrengst van Festien. Toepassing van de bemestingsstrategie volgens BCSR met focus op verhoudingen in Ca/Mg leidde tot hogere opbrengsten in aardappel. Zowel de Ca/Mg verhouding als de absolute bezetting verschoof grotendeels naar de gewenste waarden. Toepassing van steenmeel had een beperkt effect op de opbrengst, dit nam de afgelopen jaren licht toe. Een combinatie van alle maatregelen leidde tot de hoogste opbrengst. De effecten zijn in de aardappelteelt echter vooral toe te wijzen aan de toepassing van Tagetes. Het is onduidelijk welke maatregelen effect hebben gehad in de suikerbieten. De bodemkwaliteit is veranderd door de grote toepassing van steenmeel, compost en calcium- en magnesiummeststoffen (pH, CEC-bezetting, K, Mg), de toepassing van NKG (indringingsweerstand) en Tagetes (niveau wortellesieaaltje). Op basis van de opgestelde nutriëntenbalansen wordt duidelijk dat verschillende maatregelen leiden tot sterke overschotten aan Ca, K en Mg. Als tijdelijke maatregel voor

correctie van de bodemkwaliteit is dat verdedigbaar, maar niet als blijvende bemestingsstrategie. Voor compost is op basis van deze onderzoeksresultaten niet vast te stellen of het (uiteindelijk) leidt tot een betere bodemkwaliteit of dat het (ook) kan leiden tot (uiteindelijk) versterkte uitspoeling.

Aanvullend zijn er in 2021 extra metingen gedaan om de openstaande onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Dit betrof metingen aan de indringingsweerstand en chemische bodemvruchtbaarheid in de objecten waarin compost is toegediend, waar BCSR-methode is gehanteerd en waar niet kerende grondbewerking is toegepast.

Inmiddels heeft het pakket aan maatregelen binnen BKV twee volledige gewasrotaties gelegen (2014-2021), en is er voldoende data verzameld om de beoogde onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Er is daarom een begin gemaakt met de evaluatie en vernieuwing van de proef.

Vernieuwing

In 2021 heeft een workshop plaatsgevonden met een aantal betrokkenen en experts waarbij de uitdagingen in de Veenkoloniën, bijbehorende onderzoeksvragen en mogelijke maatregelen zijn geïnventariseerd. Ook is de vraag rond het vernieuwen van de proef voorgelegd aan de begeleidingscommissie. Tegelijkertijd wordt de bestaande methodiek om systeemprouwen te ontwerpen en verbeteren, de zogenoemde 'prototyperingsmethodiek', verder ontwikkeld. Vanuit BKV wordt hierbij aangesloten om de vernieuwing in gezamenlijkheid met andere proeven te doen. Enerzijds om een juiste methodiek te hanteren, anderzijds om op hoofdlijnen dezelfde thema's aan bod te laten komen.

Activiteiten

Het zwaartepunt van de activiteiten zal enerzijds liggen op het analyseren, rapporteren en delen van de resultaten; en anderzijds op het ontwerpen van een proefopzet die vanaf 2023 in werking kan treden. Aanvullend kan er ervaring worden opgedaan met nieuwe maatregelen ten behoeve van het vernieuwen van de proef. Metingen worden beperkt tot een minimum. Het jaar 2022 kan daarmee gezien worden als een overgangsjaar.

De activiteiten in 2022 zullen bestaan uit:

- A Uitvoeren van de proef
- B Beantwoorden aanvullende onderzoeksvragen
- C Verslag leggen van resultaten 2014-2021 (twee gewasrotaties)
- D Ervaring opdoen met nieuwe maatregelen
- E Ontwerpen van het vervolg van de proef (volgens de prototyperingsmethodiek)

In de eindrapportage wordt verslag gelegd van alle metingen. De focus zal liggen op het beantwoorden van de volgende onderzoeksvragen:

1. Wat is het effect van NKG op de bodemstructuur ten opzichte van spitten?
2. Wat is het effect van compost op opbrengst(stabiliteit) en bodemkwaliteit ten opzichte van standaardbemesting?
3. Wat is het effect van een aangepaste Ca/Mg balans in de bodem op opbrengst en bodemkwaliteit ten opzichte van standaardbemesting?

Planning 2021

Omschrijving	Type	Maand												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Evaluatie teeltseizoen 2021	Activiteit	x	x	x										
Verslagleggen resultaten 2014-2021	Activiteit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Eindrapportage	Product													P

Communicatie resultaten	Activiteit					x	x	x	x	x	X
Nieuwe maatregelen testen	Activiteit		x	x	x	x	x	x	x	x	
Vernieuwen proef Proefopzet 2023 ev	Activiteit	x	x	x	x	x	x	x			
	Product									P	

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

WUR Open Teelten draagt zorg voor uitvoering en aansturing. De resultaten van de proef worden met de begeleidingscommissie (telers en stakeholders) besproken, en zijn worden betrokken bij het maken van plannen voor vernieuwing van de proef.

Samenstelling begeleidingscommissie

Voornaam	Achternaam	Bedrijf	Bio/gangbaar
Jaap	Dun	Teler	Gangbaar
Roelof	Tuin	Teler	Gangbaar
Jan	Bos	Teler	Gangbaar
Wubbo	Wage	Teler	Gangbaar
Bertus	de Ruijter	Teler	Gangbaar
Harm	Hospers	Teler	Gangbaar
Fokko	Prins	Agrifirm	Nvt
Johan	Ottens	Agrifirm	Nvt
Jan Albert	Te Velde	Cosun Beet Company	Nvt
Jans	Klok	Avebe	nvt

Producten en communicatie-activiteiten

Product

Eindrapportage (2014-2021), inclusief aanvullende onderzoeksvragen.
Proefopzet 2023 ev
Excursies en bijdragen open dagen

Planning

Vanaf maart
Doorlopend
Gedurende het seizoen

Begroting

	Personeel	Materieel	Facilitair	Totaal
Uitvoering van de proef 2022	10	30	65	100
Eindrapportage	50			50
Communicatie	20			25
Vernieuwing	25			25
Totaal	110	25	65	200

Verwachte resultaten

- Inzicht in het effect van NKG op de bodemstructuur en gewasopbrengsten;
- Inzicht in het effect van compost op opbrengst(stabiliteit), chemische bodemkwaliteit en bodemstructuur
- Inzicht in het effect van een aangepaste Ca/Mg balans in de bodem op gewasopbrengst, de chemische bodemkwaliteit, bodemstructuur en de nutriëntenbalans
- Inzicht in het effect van Tagetes 1:4 en 1:8 op de aaltjespopulatie en de gewasopbrengst
- Praktijkervaring met 'nieuwe' maatregelen
- Proefopzet voor 2023 ev.

Bodemkwaliteit op Zand – werkplan 2022

Aanleiding en doel van proef

Het zuidoostelijk zandgebied heeft zijn specifieke uitdagingen op het gebied van bodemkwaliteit in de landbouw. Een van de grote uitdagingen is de rol van organische stof. Om (onder andere) de lange termijneffecten van organische stof te bestuderen is de proef Bodemkwaliteit op Zand aangelegd. Hierin worden 3 teeltsystemen onderzocht, 2 gangbare en 1 biologisch systeem, met een vruchtwisseling van akkerbouw-, groente- en voedergewassen. De gangbare systemen zijn LAAG en STANDAARD. Dit slaat op de hoeveelheid organische stof aanvoer; in systeem LAAG wordt geen organische stof aangevoerd met mest (dus enkel kunstmest of kunstmestvervangers zoals mineralenconcentraat), in systeem STANDAARD wordt bemest met drijfmest waar nodig aangevuld met kunstmest. De proef bevat ook een grondbewerkingscomponent, ploegen versus niet-kerende grondbewerking omdat verwacht wordt dat met NKG organische stof en bodemkwaliteit algemeen verbeterd kan worden.

Bodemkwaliteit op Zand heeft als doel om de langjarige effecten van bovenstaande maatregelen op opbrengst, bodemkwaliteit en bodemfuncties in kaart te brengen, en deze vervolgens te vertalen naar handelingsperspectief voor de telers uit de regio.

Na 11 jaren onderzoek (de proef in zijn huidige opzet is gestart in 2011) zijn de belangrijkste bevindingen als volgt: systeem LAAG blijft achter in opbrengst ten opzichte van STANDAARD, al zijn de verschillen de laatste jaren kleiner. De bodemkwaliteit in systeem STANDAARD is beter. Opbrengsten in het biologische systeem liggen gemiddeld op 75% van gangbaar. De belangrijkste oorzaak voor het achterblijven van de opbrengsten is de ziekte- en plaagdruk. Over de laatste jaren (2017 t/m 2019) halen alle drie de systemen de nitraatnorm van 50mg/l. Tot nu toe lijkt extra aanvoer van organische stof door middel van compost niet te leiden tot extra uitspoeling. Niet kerende grondbewerking lijkt te leiden tot een lagere uitspoeling, terwijl het stikstofbodemoverschot niet lager is. De resultaten tot en met 2016 zijn gerapporteerd: Gangbaar 2011-2016: <https://edepot.wur.nl/440226>, Biologisch 2000-2016: <https://edepot.wur.nl/440225>.

Naast deze conclusies zijn er ook nog steeds vragen en uitdagingen voor de akkerbouw in de regio. De vraag is of de proefopzet zich hier (nog steeds) voor leent. In 2021 is het proces van vernieuwing gestart, en dit zal vervolg krijgen in 2022, in samenwerking en afstemming met de andere systeemprouwen.

Activiteiten

De activiteiten voor 2022 kennen twee zwaartepunten: enerzijds het analyseren, rapporteren en communiceren van de verzamelde resultaten, anderzijds het vernieuwingsproces van de proef. Tegelijkertijd zal de proef gewoon uitgevoerd worden, eventueel met het testen van wat nieuwe maatregelen.

Activiteiten 2022:

- A. Uitvoeren van de proef
- B. Beantwoorden onderzoeksvragen
- C. Analyse en rapportage resultaten 2011-2021
- D. Ontwerpproces van een eventueel vervolg van de proef
- E. Ervaring opdoen/testen van nieuwe/aangepaste maatregelen

Bij het analyseren en rapporteren van de resultaten wordt vervolgens verslag gelegd van alle metingen zullen de volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- Wat is het effect van compost op opbrengst(stabiliteit) en stikstofdynamiek?
- Wat zijn de effecten van NKG op stikstofdynamiek? Kunnen we deze verklaren met de extra meetgegevens uit 2021?

Planning 2022

Omschrijving	Type	Maand											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Evaluatie teeltseizoen 2021	Activiteit	x	x	x									
Proefuitvoering 2022	activiteit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verslagleggen resultaten 2011-2021	Activiteit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Eindrapportage	Product												P
Communicatie resultaten	Activiteit							x	x	x	x	X	
Vernieuwen proef	Activiteit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Proefopzet 2023 ev	Product												P

Uitvoerende partijen en rol, inclusief begeleidingscommissie en partners

WUR Open Teelten draagt zorg voor uitvoering en aansturing. Begeleidingscommissie met telers en partners (BO-A, LTO, Agrifirm, CZAV, HAS) worden geconsulteerd en om advies gevraagd bij het maken van plannen en interpreteren van resultaten.

Voornaam	Achternaam	Bedrijf	Bio/gangbaar
Jaap	Melgers	Teler	Bio
Hans	Rovers	Teler	Gangbaar
Johan	Van Meer	Teler	Gangbaar
Mark	Hendricks	Teler	Gangbaar
Martijn	Derikx	Teler	Gangbaar
Gaveshi		Teler	Bio
Wim	Peeters	Teler	Bio
Gerard	Kouwenberg	Teler	Gangbaar
John	Stemkens	Teler	Bio/gangbaar
Rogé	Meuwissen	Teler	Gangbaar
Ton	Besouw	Teler	Gangbaar
Edwin	Michiels	Teler/LTO	Gangbaar
Edwin	De Jongh	BO Akkerbouw	
Wil	Op 't Root	Cosun Beet Company	
Thea	Van Beers	Agrifirm	
Tim	Van Summeren	CZAV	
Arjen	Brinkman	BVOR	
Anneleen	Rotering	BVOR	
Peter	Knippels	LTO	
Michael	Van der Schoot	LTO	
Judith	Van de Mortel	HAS	
Lyanne	De Haan	HAS	

Verwachte resultaten

- De proef is conform plannen uitgevoerd
- Data van 2021 is toegevoegd aan de meerjarenbestanden
- Onderzoeksvragen zijn beantwoord in een eindrapport
- Vernieuwde proefopzet

Concrete producten en communicatie-activiteiten

Product

Eindrapportage 2011-2021

Planning

December 2022

Begroting

Activiteit 2021	Personeel	Materieel	Facilitair	Totaal
Uitvoering BKZ	60	30	190	280
Data-analyse + rapportage	35			35
Communicatie	20			20
Vernieuwing	15			15
<i>Totaal</i>	130	30	190	350

Bedrijvennetwerk Bodemmetingen – werkplan 2022

Doel

Gezamenlijk doen van bodemmetingen in het bedrijvennetwerk bodemmetingen vanuit diverse Werkpakketten PPS Beter Bodembeheer. Basis hiervan zijn de meetrondes op de 16 praktijkbedrijven van 2019-2021 om zo tot meer kennis te komen over:

1. Wat goede bodemmetingen en -indicatoren zijn,
2. Wat referentie- of streefwaarden zijn voor deze indicatoren,
3. Wat relatie is tussen indicatoren onderling en tussen indicatoren en management.

Dit om bij te dragen aan het goed meten van bodemkwaliteit in het algemeen en aan de ontwikkeling van de BLN-indicatorset in het bijzonder. De bedrijven en ondernemers in het netwerk vormen een brede afspiegeling van de akkerbouw in NL en een goed klankbord om resultaten te bespreken en na te denken over praktische toepasbaarheid.

Resultaat

1. Bodemkwaliteit van de uitgevoerde metingen eind 2021 op 16 akkerbouwbedrijven van het netwerk wordt opnieuw in kaart gebracht
2. Relaties tussen gemeten indicatoren onderling en gemeten indicatoren en management is geanalyseerd en gerapporteerd op basis van meetgegevens 2019-2021
3. Advies is gegeven voor verbetering van de BLN op basis van de metingen
4. Praktisch advies naar ondernemers over relatie metingen, bodemkwaliteit en management
5. Goed functionerend bedrijvennetwerk bodemmetingen met betrokken en enthousiaste ondernemers
6. Diverse communicatie-uitingen om resultaten uit bedrijvennetwerk te communiceren en het netwerk zelf te positioneren

Concrete producten

1. 16 bedrijfsrapporten met rapportage van metingen 2021. De rapporten worden wel versimpeld tot een bundeling van resultaten met beperkte beschrijvingen, waarin wel vergelijk met metingen 2019 is opgenomen.
2. Overzicht resultaten metingen 2021 in 1 overall analyse. Ook dit is een versimpelde rapportage t.o.v. rapportage over metingen 2019 met bundeling van resultaten met beperkte beschrijvingen.
3. Rapportage van integrale analyse van metingen 2019-2021 in combinatie met managementgegevens.
4. Beheer bedrijvennetwerk
 - a. Interne nieuwsbrieven voor ondernemers en andere betrokkenen
 - b. Virtuele en live bijeenkomsten met ondernemers
 - Virtueel: najaar 2022 en verdiepende sessie per deelonderwerp na verwerking resultaten
 - Live bijeenkomst winter 2021-2022
5. Communicatie

- a. Nieuwsberichten website Beter Bodembeheer (ca. 5 stuks)
- b. Bijdragen aan workshops rond meten bodemkwaliteit en PPS Beter Bodembeheer
- c. Ondersteuning presentatie meetgegevens aan deelnemende bedrijven
- d. Vakbladartikelen en andere communicatie

Betrokkenen

- WP1B – Bedrijvennetwerk Daniel Simonse, Janjo de Haan, Albert Jan Olijve/Anna Zwijnenburg
- WP2A – Bodembioogie Gerard Korthals, Viola Kurm, Johnny Visser, Pella Brinkman
- WP2A – Bodemweerbaarheid Joeke Postma
- WP2B – Organische stof Marjoleine Hanegraaf
- WP2C – BLN/fysisch/chemisch Paulien van Asperen, Janjo de Haan
- Statistiek Wim van den Berg

Zie Excelbestand met verantwoordelijken per sub-activiteit.

Activiteiten

1. Rapportage van uitgevoerde bodemmetingen uit najaar 2021
 - a. Concept bedrijfsrapportages 2021 (verkort)
 - b. Bespreking resultaten 2021 met ondernemers. *Discussiepunt is hoe precies: 1) individuele gesprekken, 2) in plenaire bijeenkomst (evt. met daarin individuele gesprekken), 3) alleen op vraag ondernemer. Keuze mede afhankelijk van planning en budget.*
 - c. Definitieve bedrijfsrapportages 2021 (verkort)
 - d. Overzicht resultaten 2021
2. Integrale rapportage 2019-2021
 - a. Vaststellen onderzoeksvragen. *Discussiepunt: alleen kijken naar correlaties in dataset of ook meer verdiepende analyses op deelvragen in deze rapportage opnemen*
 - b. Methodiek analyse
 - c. Database gegevens
 - d. Test analyse overall rapportage op gegevens 2019
 - e. Uitvoering analyse over gegevens 2019-2021
 - f. Rapportage overall analyse
3. Beheer Bedrijvennetwerk Bodemmetingen
 - a. Contactonderhouden met bedrijven
 - b. Interne nieuwsbrieven
 - c. Organiseren bijeenkomsten virtueel en live
4. Communicatie
 - a. Nieuwsberichten website Beter Bodembeheer
 - b. Bijdragen aan workshops rond meten bodemkwaliteit en PPS Beter Bodembeheer
 - c. Ondersteuning presentatie meetgegevens aan deelnemende bedrijven
 - d. Vakbladartikelen en andere communicatie
5. Projectleiding
 - a. Algemene projectleiding
 - b. Overleg onderlinge afstemming tussen deelnemende werkpakketten en projecten
 - c. Afstemming met andere projecten die gebruik willen maken van netwerk

Zie Excelbestand met tijdsplanning verantwoordelijken per sub-activiteit en noodzaak van activiteiten.

Planning en prioritering

Zie Excelbestand

Budget en begroting

Begroting (per activiteit onderverdeling personeel en materieel)

Activiteit	Personeel	Materieel	Totaal
1. Rapportage metingen 2021	€ 15,000	€ 4,000	€ 19,000
2. Rapportage integrale analyse metingen 2019-2021	€ 4.000	€ 1.000	€ 5.000
3. Contact bedrijven, bedrijfsgesprekken	€ 3,000	€ 13,000	€ 16,000
4. Beheer en onderhoud database	€ 3,000		€ 3,000
5. Afstemming en coördinatie	€ 15,000	€ 2,000	€ 17,000
Totaal 2022	€ 40,000	€ 20,000	€ 60,000

WP2A Bodembioologie en bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen

Trekkers: Joeke Postma & Gerard Korthals

Aanleiding en doel van WP2A

Aanleiding: Agrariërs zijn afhankelijk van hun bodem. Maatregelen zijn erop gericht om de bodem gezond te houden of zelfs nog te verbeteren. Het bodemleven is complex maar cruciaal voor de opbrengst en kwaliteit van de gewassen. Daarnaast is de bodembioologie ook direct betrokken bij de vorming van organische stof en de structuur, bewerkbaarheid en waterhuishouding van de bodem. Het bodemleven is ook verantwoordelijk voor het vrijmaken van nutriënten en mineralen voor de plant. En last but not least bestaat de bodem niet alleen uit "goed" bodemleven, er is ook vaak "slecht" bodemleven, zoals plant parasitaire aaltjes, talloze bacterie- en schimmelziektes, en bodeminsectenplagen waar de teler allemaal rekening mee moet houden. Kortom kennis met betrekking tot de bodembioologie en bodemweerbaarheid moet versterkt worden om de bodem goed te kunnen beheren.

Doel en beoogde resultaat: Bodembioologische processen nemen in relevantie toe bij de huidige veranderingen in de landbouw. Voor circulaire landbouw, toediening van organische (mest)stoffen en gereduceerde grondbewerking is voldoende bodemleven (qua hoeveelheid, maar nog belangrijker qua specifieke soortensamenstelling en biodiversiteit) nodig voor het omzetten van organische stof in plant-beschikbare mineralen en voor de opbouw van een goede bodemstructuur. Tevens zal de beschikbaarheid van gewasbeschermingsmiddelen de komende jaren verder afnemen (nu reeds verbod neonicotinoïden en Thiram als zaadcoating), waardoor ziekten en plagen via alternatieve maatregelen beheerst of voorkómen moeten worden. Naast een geschikte rotatie, toepassing van groenbemesters en mengteelten, is het stimuleren van ziektewerende processen in de bodem van belang. Hierbij speelt het bodemleven een cruciale rol. Dit project levert meetprotocollen (hoe, wanneer, waar etc.), adviezen en referentiewaarden voor de meest belangrijke bodembioologische indicatoren en de bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen. Via EJP SOIL zal dit ook Europees worden afgestemd.

Impact: In dit werkpakket wordt de relatie tussen bodembioologie en een goede bodemkwaliteit onderzocht, resulterend in bodembioologische referentiewaarden op perceelsniveau. Daarnaast worden maatregelen geïdentificeerd die de bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen verhogen. Deze kennis draagt o.a. bij aan Actieplan gewasbescherming en het Deltaplan Biodiversiteit.

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2021 en 2022 en prioritering

WP2A onderzoekt de relatie tussen bodembioologie en een goede bodemkwaliteit, resulterend in bodembioologische referentiewaarden op perceelsniveau. Daarnaast worden maatregelen geïdentificeerd die de bodemweerbaarheid tegen bodemziekten en -plagen verhogen. Dit kan vertaald worden naar de volgende concrete vragen.

- Welke Bodembioologische indicatoren zijn geschikt om bodemkwaliteit te meten. Lenen deze zich voor opname in bijvoorbeeld de BLN? Welk monsternameprotocol (hoe, wanneer etc) en meetprotocol (welke labprocedure) horen bij de verschillende bioindicatoren?
- Hoe interpreteer je de data en hoe kunnen we referentiewaarden opbouwen?
- Wat is de invloed van bodemmaatregelen op de referentiewaarden, en kan je hiervoor streefwaarden ontwikkelen?
- Wat is de invloed van bodemmaatregelen op de bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen? En in hoeverre komt bodemweerbaarheid voor op praktijkpercelen en is dit te correleren met bodemparameters.
- Welke bodemmaatregelen dragen bij aan de beheersing van belangrijke bodeminsectenplagen? Hierbij ligt de focus eerst op één bodemplaag.

- Welke bodemmaatregelen dragen bij aan de beheersing van schimmelpathogenen? Subvraag: Kunnen we deze vraag beantwoorden door schimmelpathogenen in de bodem te kwantificeren? (nieuwe benadering)

Activiteiten 2022

In deze WP hebben we 3 deelprojecten om bovenstaande vragen te beantwoorden.

1. Bodembioologische analyses:

- a. Welke parameters zijn indicatief voor welke functies (draagt o.a. bij aan de BLN-indicatorset)?
- b. Analyses in Bedrijvennetwerk Bodemmetingen: In het najaar van 2019 zijn heel veel Bodembioologische metingen op alle 16 bedrijven uitgevoerd. Deze zijn inmiddels verwerkt in 16 individuele bedrijfsrapportages. In het najaar van 2021 gaan we alle metingen herhalen. In het voorjaar van 2022 verwerken we deze nieuw data (T1) en gedurende 2022 maken we ook een integrale analyse over alle bedrijven en alle data. Dit levert de eerste referentiewaarden op perceelsniveau en grondsoort op.
- c. In de verschillende systeemprouven (Bodemgezondheidsproef, BASIS, Bodemkwaliteit op Zand en Bodemkwaliteit Veenkoloniën) zijn in het voorjaar van 2021 verschillende bioindicatoren en andere parameters gemeten om de effecten van verschillende maatregelen te bestuderen. Dit resulteert in kennis over effecten van maatregelen/stuurbaarheid biologische parameters/streefwaarden. Aanvullend zijn in het voorjaar van 2021 in de Bodemgezondheidsproef te Vredepeel een aantal bioindicatoren (PLFA/NLFA, Aaltjes, microben) op verschillende manieren gemeten. Het gaat hier o.a. om vergelijkingen van klassieke waarnemingen versus nieuwe technieken (NIR, Moleculair). Met deze opzet kunnen we de precisie van verschillende technieken bepalen en mogelijk nieuwe technieken ontwikkelen. Deze nieuwe data komen eind 2021/begin 2022 binnen en worden gedurende 2022 verwerkt en verslagen in rapporten, lezingen en mogelijk een wetenschappelijk publicatie.
- d. Verschillende grotere dataset worden gebruikt om een integrale analyse van bodembioologische, chemische en fysische metingen te koppelen aan bodemkwaliteit, zoals primaire productie en ziektevering. Hiermee kunnen nieuwe adviezen worden opgesteld. Afstemming met vakgroep Bodembioologie (Rachel Creamer) t.a.v. bodembioologische indicatoren.

2. Bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen:

- a. Geïntegreerde analyse **Bedrijvennetwerk Bodemmetingen**: data ziektevering van de bodem tegen *Rhizoctonia* en *Pythium* van 2019 en 2021 correleren met bodembioologische waarnemingen en met resultaten uit WP1B en WP2B. (aansluitend bij 1b)
- b. Percelen van bedrijvennetwerk met verhoogde ziektevering gebruiken om de achterliggende maatregelen en mechanismen te ontrafelen; opzet experimenten om te komen tot nieuwe maatregelen.
- c. Overzicht van alle ziekteveringstoetsen uit eerdere (lange termijn) proeven; integrale analyse bodemweerbaarheid. Welke maatregelen verhogen weerbaarheid tegen welke pathogenen?
- d. Effect van organische stof op ziektevering tegen ***Pratylenchus penetrans* (Pp)** bepalen. Herhaling biotoets met verschillende gronden en rapportage resultaten.
- e. Geschiktheid van de **Pythium-toets als indicator** voor algemene bodemweerbaarheid nagaan. Data van alle uitgevoerde biotoetsen met Pythium op een rij zetten, voorbereiding voor vakblad en wetenschappelijke publicatie. (*Aansluiting door EUROFINS afstemmen*)
- f. Coördinatie, samenwerking intern en met andere projecten.

3. Nieuwe maatregelen uit deskstudies oppakken:

Kennis uit deskstudies bodempathogenen (2019) en bodeminsectenplagen (2021) heeft geleid tot een lijst van kansrijke maatregelen voor belangrijke knelpunten. Hiervan worden onderstaande kennishiaten als eerste opgepakt.

- a. **Bodeminsectenplagen: Ritnaalden** wordt alom als een belangrijk probleem genoemd en is bovendien gewasoverschrijdend en dient zodoende in breder teeltverband benaderd te worden. Dit onderzoek is in 2021 opgepakt door Hilfred Huiting en Klaas van Rozen met optimalisatie monitoring. Resultaten hiervan worden in 2022 beoordeeld. Mede o.b.v. de input van PPS BBB is inmiddels een nieuwe PPS Grondige Aanpak Bodemplagen ingediend en gehonoreerd, waarin optimalisatie monitoring ritnaalden een onderdeel is. Het vervolg van dit werk wordt dan ook in die PPS opgepakt. In 2022 wordt naar het effect van een aantal bodemmaatregelen op ritnaaldpopulaties gekeken: biofumigatie, inundatie en gewassen met een mogelijk populatiereducerend effect (vgl. Tagetes en aaltjes).
- b. **Pathogene bodemschimmels**: Diverse bodemschimmels kunnen schade veroorzaken aan verschillende gewassen, maar methodieken om het effect van bodemmaatregelen op de populatiedynamiek van deze pathogene schimmels in de bodem te bepalen waren tot nu toe niet voorhanden. Dit in tegenstelling tot plantparasitaire aaltjes die al decennialang in bodemmonsters geteld worden. Voor sommige schimmelpathogenen zijn de laatste 10 jaar kwantitatieve **moleculaire detectiemethoden** (qPCR) ontwikkeld, maar er is vrijwel geen ervaring met de toepassing ervan in veldonderzoek. Kunnen deze nieuwe moleculaire technieken ingezet worden om het effect van rotatie/bouwplan/bodemmaatregelen op de aanwezige populaties bodempathogenen te bepalen? Resultaat is een proof of principle voor enkele schimmelpathogenen in veldproeven met natuurlijke infecties (Systeemexperimenten PPS Beter Bodembeheer, PPS Akkerbouw op Zand). Hierbij bouwen we voort op expertise uit de PPS Groenbemesters en wordt samengewerkt met Anne van Diepeningen, die in het project Uireka aan de detectie van Fusarium in ui werkt.

Aanpak: in 2021 zijn bodemmonsters met ziekteverwekkers verzameld. De schimmelpathogenen worden in 2022 gekwantificeerd met Taqman methode. Resultaten en vervolgstategie worden in 2022 met partners besproken.

Beschikbare monsters:

- i. Aardappelgewas in veldproeven uit Akkerbouw op zand bemonsterd:
 1. AoZ satelietsproef met groenbemesters – Verticillium – 2x 32 monsters
 2. AoZ satelietsproef aardappel – middelen – Rhizoctonia AG3 – 2x 16 monsters
 3. AoZ 4 en 8 jaar rotatie aardappel – pathogeen onbekend – 2x 16 monsters
- ii. Geïnfecteerde grond (Rhizoctonia?) en wortelmateriaal van 3 lieldepercelen (via CAV)
- iii. Kasproeven met suikerbiet met toegevoegde *Rhizoctonia solani* AG2-2IIIIB.

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Te betrekken onderzoekers: Leendert Molendijk/Johnny Visser (Nematologie); Viola Kurm/Pella Brinkman/Jaap Bloem (bodembioogie); Giulia Bongiorno/Marie Zwetsloot (WU, bodembioogie); Hilfred Huiting/Klaas van Roozen (entomologie); Anne van Diepeningen (fytopathologie, detectie schimmels).

Betrokken partners zijn BO Akkerbouw, LNV, Eurofins Agro, Agrifirm, van Iperen, IRS, CAV Agrotheek, Van Tafel naar Kavel en bedrijven van Bedrijvennetwerk Bodemmetingen, BVOR, Delphy, Aeres Hogeschool. Voortgang van het onderzoek en afstemming van de werkplannen vindt 2x per jaar plaats tijdens een werkpakketbijeenkomst met de partners en betrokken de onderzoekers. Daarnaast zal er veelvuldig bilateraal overleg zijn t.a.v. specifieke expertises van partners en onderzoekers. Stuurgroep lid dat betrokken is bij deze WP is Annet Zweep.

Verwachte resultaten 2021 + 2022

- Een selectie van Bodembioologische indicatoren en bijbehorende protocollen,

- Bij de bioindicatoren worden referentiewaarden en streefwaarden opgebouwd,
- Deze referentiewaarden worden ingezet om de effecten van maatregelen op bodembioogie te meten,
- Effect van maatregelen op ziektevering van Rhizoctonia en Pythium gemeten, en relatie met bodembioologische indicatoren geanalyseerd,
- Mogelijkheid om de biooets met Pythium te gebruiken als indicator voor ziektevering,
- Effect van organische stof op bodemweerbaarheid tegen *Pratylenchus penetrans* bepaald,
- Betere monitoringsmethodiek voor ritnaalden i.c.m. nieuwe PPS Grondige Aanpak Bodemplagen,
- Inzicht in effecten op ritnaalden van bodemmaatregelen als inundatie, biofumigatie en populatiereducerende gewassen,
- Verkenning van detectieoos voor bodempathogene schimmels; getoetst voor enkele schimmels in de praktijk.

Concrete producten en communicatieactiviteiten 2021 + 2022 (communicatieplan)

1. Rapportage bodembioologische parameters inclusief ziektevering in Bedrijvennetwerk Bodemmetingen, inclusief integrale analyse met andere metingen;
2. Rapportage effect van maatregelen op bodembioologische indicatoren inclusief ziektevering en relatie met andere metingen en bodemfuncties;
3. Protocol Pythium-biooets als indicator voor algemene ziektevering;
4. Protocol van biooets *Pratylenchus penetrans*;
5. Rapportage Ritnaalden monitoringsmethode (i.c.m. PPS Grondige Aanpak Bodemplagen) en bodemmaatregelen;
6. Rapportage detectiemethoden pathogenen schimmels;
7. Berichten, lezingen, bijdrage open dagen;
8. Jaarrapportage;
9. Wetenschappelijke publicaties (effect maatregelen op bodembioologische parameters en ziektevering).

Kennisvalorisatie en -disseminatie

In het programma wordt gebruik gemaakt van een mix van verschillende valorisatie en disseminatie-instrumenten om de gewenste doorwerking bij de doelgroepen te bereiken. Er wordt gebruik gemaakt van schriftelijke en mondelinge communicatie (lezingen, workshops, (wetenschappelijke) artikelen etc.). Tevens wordt alle kennis rondom beter bodembeheer op de website www.beterbodembeheer.nl gepubliceerd.

Een relevant deel van de communicatie zal verlopen via de communicatiemiddelen van de consortiumpartijen (websites, nieuwsbrieven, velddagen etc.). Daarnaast wordt kennisuitwisseling georganiseerd door met de PPS samenwerkende praktijknetwerken en demonstratieprojecten (regionaal en landelijk). Communicatie met het hoger beroepsonderwijs wordt voor een belangrijk deel georganiseerd via de betrokken agrarisch Hogescholen. De ontwikkeling van referentiewaarden zal in nauw overleg plaatsvinden met alle stakeholders en o.a. de BLN en overige betrokken projectpartners.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

- Dit werkpakket voert metingen uit in systeemexperimenten en het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen (WP1B);
- Deze metingen worden gecorreleerd met andere data waaronder die uit WP2B en WB1B;
- Vervolgens worden deze resultaten besproken met de boeren van het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen (WP1B, WP2A en WP2B gezamenlijk), wat nieuwe inzichten en vragen oplevert waar vervolgonderzoek zich op kan richten;

- Resultaten worden in WP1A en WP2C gebruikt om de integrale effecten van maatregelen op bodemkwaliteit te bepalen;
- Resultaten dragen bij aan gezamenlijke Communicatieactiviteiten in WP3.

Daarnaast is er nauwe samenwerking en afstemming met andere onderzoeksprojecten (o.a. NWOgroen project Vital soils, PPS BO-groen, PPS Akkerbouw op Zand, PPS Kringloop OS en bodemweerbaarheid stimuleren en het nieuwe Postcodeloterij project "onder het maaiveld"). Door deze aanpak zijn we in staat om nieuwe fundamentele kennis te integreren met meer klassiekere metingen aan het bodemleven (aantallen, identiteit, maar ook activiteit).

Begroting 2022

Kasritmeverschuiving van 105 k€ uit 2021 is toegevoegd

Opgedeeld per activiteit per instelling in personele, materiele en facilitaire kosten

	Projectleider	Uit 2021	Personeel	Materieel + facilitair	Kosten totaal
1 Bodembiologie WUR	Gerard/Johnny	50	110	120	280
Bodembiologie NIOO	Gerard	20	10	10	40
2 Bodemweerbaarheid	Joeke	40	45	45	130
3 Nieuwe maatregelen uit deskstudies	Joeke	15	45	45	105
Totaal		105	210	220	555

Overzicht planning activiteiten, milestones en producten

Zie Excelbestand

WP2B Organische stof en Bemesting

Trekkers: Marjoleine Hanegraaf en Bart Timmermans

Aanleiding en doel van het werkpakket

Doel van WP Organische stof en Bemesting is om bijdragen te leveren aan concrete handvatten voor het organische stof- en mineralenmanagement van de open teelten wat betreft gewasproductie, bodemkwaliteit en klimaatadaptatie. Het traject wordt vanaf het begin in samenspraak met partners opgepakt. Hiertoe zijn partners via email geraadpleegd over gewenste communicatieproducten, en zijn tijdens de online WP-bijeenkomst op 9 februari 2021 per deelproject teams gevormd. Onderstaand volgt het werkplan per deelproject. De eerstgenoemde organisatie bij elk deelproject is de trekker. Apart onderdeel van WP2B zijn de projecten uit de onderzoeksagenda van de CBAV.

1. Samenhang in balansen van Organische stof, Stikstof en Fosfaat

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

Wat is de trend in organische stofbalans en hoeveel bedraagt de N- en P-benutting in de diverse systeemprouwen voor geselecteerde behandelingen? Wat betekent dit voor de mogelijkheden om kringlopen van nutriënten te sluiten? Wat kan hier voor de praktijk uit geleerd worden?

Activiteiten

1. Het tweede deel van de geselecteerde proeven en behandelingen wordt verwerkt wat betreft opstellen van OS-balansen en berekening van N- en P-benutting; zo mogelijk worden ook verliezen in beeld gebracht.
2. Toetsing van de resultaten aan praktijkgegevens van het Bedrijvennetwerk en voor organische stof uitwerking en analyse van de meetronde 2021.

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Uitvoering: WUR-Open teelten, LBI, SPNA; Intervisie: partnerteam (Hendrickx-CZAV, Van Iperen).

Verwachte resultaten

Effecten van behandelingen worden zichtbaar in de licht van het oorspronkelijke doel van de proef, en in de context van de kringlooplandbouw. Dit levert inzicht in synergie en trade-offs tussen maatregelen voor organische stof, stikstof en fosfaat en hun doorwerking op balansniveau. Maatregelenpakketten voor optimale N- en P-benutting en OS-beheer. Doorrekening en demonstratie van praktijkvoorbeelden uit het Bedrijvennetwerk.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

- Extern verslag.
- Presentatie aan de partners.
- Afhankelijk van de resultaten kennisberichten en vakbladverhalen.
- Presentatie bij PPS-bijeenkomst.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

Met WP1A en 1B; Projecten Slim Landgebruik en Planty Organic; Meerjarige fosfaatproeven.

2. Interactie Organische stof en N-benutting

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

Hoe worden de benutting van minerale stikstof door het gewas, en de verliezen uit toegediende stikstof, beïnvloed door de aanwezigheid van recent of in het verleden toegediend organisch materiaal.

Activiteiten

1. Voltooien van het conceptrapport over pot- en incubatieproeven dat werd opgeleverd en met de begeleidingscommissie besproken in juni 2021; aan dit rapport wordt de rapportage over de potproef 2020-21 toegevoegd¹.
2. Een wetenschappelijk paper over de belangrijkste bevindingen uit voornoemd rapport.
3. Analyse van overeenkomsten en tegenstrijdigheden in recente bevindingen over effecten van bodem-organische stof of organische inputs op de benutting van minerale stikstof. Naast de uitkomsten van de proeven uitgevoerd in het voorliggend onderzoek, zijn relevante bronnen o.a. (i) een meta-analyse door Hijbeek et al. 2021 (WU-PPS) over effecten van organische bemesting op benutting van kunstmest-N; (ii) een meta-analyse door ten Berge et al. over effecten van bodemvruchtbaarheid (opbrengst onbemest) op agronomische efficiëntie (kg graan/kg kunstmest-N) van kunstmest-N in 550 proeven in vijf EU landen; (iii) een meta-analyse door Xia et al. 2018 over effecten van stro op opbrengst en N benutting; (iv) een analyse door Oldfield et al. 2021 over 170 percelen in 49 bedrijven in de VS; (v) een meta-analyse door Hijbeek et al. (2018) over lange-termijn nalevering van N uit ingewerkt stro; (vi) een analyse door Oelofse et al. (2015) over effecten van organische stof op N benutting in 560 (wintertarwe) en 309 (zomergerst) proeven in Denemarken. De uitkomsten uit deze uitvoerige studies, en de implicaties en aanbevelingen voor de praktijk lopen uiteen en spreken elkaar soms tegen. Overeenkomsten en tegenstrijdigheden worden in kaart gebracht, en gepoogd wordt om implicaties voor de praktijk in Nederland bondig samen te vatten.
4. Hypothesen en mogelijke verklaringen voor hierboven genoemde tegenstrijdigheden kunnen eventueel experimenteel worden getoetst als extra activiteit; (uiteraard afhankelijk van de aard van hypothese, en beschikbare middelen).

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

WUR-WPR en WenR; Intervisie: partnerteam (Van Iperen, AVEBE).

Verwachte resultaten

Kwantitatief inzicht in effecten van beheersmaatregelen (voor organische stof en stikstof) op N-benutting en N-verliezen; te vertalen in implicaties voor de praktijk. Met name gericht op de vraag of en hoe tijdelijke vastlegging van stikstof door organisch materiaal gevolgd door 'remineralisatie' gericht kan worden ingezet in geïntegreerde aanpak van organische-stofhuishouding en stikstof-huishouding.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

1. Presentatie(s) en factsheet over de mogelijkheden om de N-benutting te verhogen door gebruik van organische inputs die de biologische bodemkwaliteit verhogen.
2. Externe publicaties: paper o.b.v. het onderzoek 2018-2020, externe verslaglegging proef 2021-2022.
3. Presentaties bij PPS-bijeenkomsten.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

WP1A en WP1B.

¹ I.v.m. ziekteverlof van Hein ten Berge gedurende juli-december 2021 kon het werkplan 2021 slechts ten dele worden uitgevoerd. Labanalyses van ¹⁵N (KU-Leuven) en bodembiochemische analyses aan uitstaande monsters (uit de potproef 26-10-2020 tot 1-2-2021) werden wel volledig uitgevoerd.

3. Praktijkdoorrekening

3a. Praktijkvertaling interactie OS, N, P

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

Wat is de (kwantitatieve) betekenis van de in onderdeel 1 en 2 gevonden managementstrategieën voor de praktijk?

Activiteiten

1. Uitwisseling van belangrijkste inzichten en kennis uit subonderdelen 1 en 2.
2. Het vormgeven van praktijkscenario's gebaseerd op deze nieuwe inzichten.
3. Scenario's kortsluiten met partners in workshop.
4. Berekeningen voor kwantificeren praktijkeffecten.
5. Analyse van resultaten en formuleren van boodschappen voor de praktijk.

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Uitvoering: LBI, SPNA, WUR-Open teelten; Intervisie: partnerteam (IRS, Van Iperen, AVEBE, Agrifirm).

Verwachte resultaten

Communicatieboodschappen.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

- E-artikel, filmpje o.i.d.
- Extern verslag
- Presentatie bij PPS-bijeenkomst.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

WP1A en WP2C. Projecten PPS Akkerbouw op Zand.

3b. Win-win met koolstofvastlegging?

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

Verdere uitwerking van de effecten van maatregelen om koolstof naar de vijf bodemfuncties en de concrete betekenis voor de landbouwpraktijk. Ook wordt een proces ingezet om koolstofmetingen die er zijn, en hun nauwkeurigheid en bruikbaarheid uit te diepen.

Activiteiten

1. Inventarisatie van de effecten van koolstofmaatregelen op bodemkwaliteit zoals gemeten in systeemexperiment in SL, inclusief eventueel beschikbare aanvullende gegevens.
2. Selectie van de maatregelen die verder zullen worden uitgediept, samen met de partners. Welke maatregel(en) krijgen prioriteit?
3. Uitwerking effecten en betekenis Maatregel 1 (2020) voor de bodemfuncties. Waar zitten winst en verliespunten?
4. Workshop voor koolstofmetingenvergelijking.

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Uitvoering: LBI, SPNA, WUR-Open teelten; Intervisie: partnerteam (IRS, Agrifirm)

Verwachte resultaten

Communicatieboodschappen.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

- (E-)brochure / factsheet.

- Extern verslag.
- Presentatie bij PPS-bijeenkomst.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

WB1A, project Slim Landgebruik.

3c. Toetsing rekenregels meststoffenkeuze

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2021 (en 2022) en prioritering

Hoe kan de meststoffenkeuze op perceelsniveau worden geoptimaliseerd, vanuit landbouwkundig, milieukundig en economisch oogpunt?

Activiteiten

1. Beschrijving landbouwkundige behoefte en milieukundige en economische randvoorwaarden: hierbij gaat het voor de landbouwkundige behoefte om de behoefte aan nutriënten, bekalking en organische stof in afhankelijkheid van grondsoort, bodemvruchtbaarheid en gewas. Voor de milieukundige randvoorwaarden wordt uitgegaan van de wettelijke gebruiksnormen en eventueel een CO₂-voetafdruk. Voor de economische randvoorwaarden is het uitgangspunt dat de kosten geminimaliseerd dienen te worden.
2. Karakterisering van organische meststoffen en bodemverbeteraars. Daarbij gaat het enerzijds om de landbouwkundige samenstelling en werking, de wettelijke status (o.a. van belang voor gebruik en om de kosten en prijs van meststoffen).
3. Beschrijving van het optimalisatieproces. Op dit moment wordt daarbij gedacht om t.b.v. de optimalisatie te sturen op een minimalisatie van kosten. Dat betekent dat alle functies uitgedrukt dienen te worden in euro's.
4. Opnemen van rekenregels in een verbeterde versie van een beslismodel, waarmee de consequenties van uitgangspunten kunnen worden onderzocht en gedemonstreerd.

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Uitvoering: NMI; Intervisie: partnerteam (IRS, BVOR/VA, Agrifirm)

Verwachte resultaten

- Rekenregels die de basis vormen voor een optimale keuze van organische meststoffen;
- Eerste versie van een verbeterd beslismodel voor een optimale meststoffenkeuze vanuit landbouwkundig, milieukundig en economisch oogpunt.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

- Externe rapportage (randvoorwaarden, karakterisering, rekenregels) + presentatie.
- Eerste versie van een verbeterd beslismodel voor organische meststofkeuze.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

WP1A

3d. Verkenning OS-innovaties

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

1. Hoe kan het vochtvasthoudend vermogen van organische stof worden gekarakteriseerd, zowel chemisch (hydrofiel/hydrofoob karakter) als fysisch (deeltjesgrootte) van aard?
2. Wat is de relevantie voor de landbouwpraktijk van de rol van de makkelijk afbreekbare organische stof voor het verhogen van het totaal gehalte?

Activiteiten

Voor beide onderzoeksvragen:

1. Literatuuronderzoek grijze en wetenschappelijke literatuur, gesprekken met deskundigen.
2. Modelberekeningen met nieuwe datasets.

Dit onderdeel (3.d) is een kleine activiteit waarvoor geen go-no-go moment ingepland wordt.

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Uitvoering: WUR-Open teelten, Delphy, BVOR/VA; Intervisie: partnerteam (IRS, AERES Dronten)

Verwachte resultaten

Overzicht van meetmethoden en kengetallen voor een diversiteit in organische materialen wat betreft het vochtvasthoudend vermogen. Inzicht in het mogelijke belang voor de landbouw van een nieuwe theorie over de organische stofdynamiek.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

- Externe rapportage
- Vakbladartikel

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

WP2A en 2C. Project Leven Bodem Brabant; Diverse POP3-projecten; SIA Duurzame Bodem.

3e. Indicatoren OS BedrijvenNetWerk

Te beantwoorden onderzoeksvragen in 2022 en prioritering

1. Hoe heeft de OS-balans zich ontwikkelt na 2019?
2. Wat is de bijdrage van OS-indicatoren aan de integrale analyse van de bodemkwaliteit?

Activiteiten

Voor beide onderzoeksvragen:

1. Berekeningen van de balans en modellering met ROTHC.
2. Bijdrage aan de statistische analyse van de gehele dataset (chemisch-fysisch-biologisch).

Uitvoerende partijen en rol, incl. begeleidingscommissies en partners

Uitvoering: WUR-Open teelten

Verwachte resultaten

Biggewerkt overzicht van de trend in organische stof op percelen van de deelnemende bedrijven. Inzicht in de bijdrage van de indicatoren organische stof in de duiding van verschillen in bodemkwaliteit. Aanvulling bij de referentiewaarden voor indicatoren organische stof voor bijv. BLN.

Concrete producten en communicatieactiviteiten (communicatieplan)

- Bijdrage aan externe rapportage
- Ingediend: abstract voor presentatie/poster bij World Congress of Soil Science 2022.

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

WP1A en 1B.

Begroting onderdelen 1-3

Deelproject	Organisatie	2021	2022	Totaal
1. OS-balansen	WPR-Open Teelten	55	55	110
	w.v. materieel		15	15
	LBI	45	45	90
	SPNA	10	10	20
2. Interactie Organische stof en N-benutting	WPR-Agrosysteemkunde	22.5	67.5	90
	WenR	22.5	67.5	90
	incl. materiële kosten			
3. Praktijkdoorrekening en -vertaling				
3a. Interactie OS, N, P	LBI	5	25	30
	SPNA	5	5	10
	WUR-Open Teelten	15	15	30
3b. Win-win met koolstofvastlegging	LBI	15	15	30
	WUR-Open Teelten	15	15	30
3c. Toetsing rekenregels meststoffenkeuze	NMI, uitbesteding		20	20
3d. Verkenning OS-innovaties	WUR-Open Teelten	20	20	40
	Delphy, uitbesteding		5	5
3e. Indicatoren OS BNW	WUR-Open Teelten		10	10
TOTAAL		230	390	620

Planning

WP	Project	Korte naam	Projectleider	Type	Omschrijving	2022 - Kwartaal			
						1	2	3	4
WP2B	WP2B.0	WP-beheer	Hanegraaf/Timmermans	Activiteit0a	Opstellen Werkplan en update	X			
WP2B	WP2B.0	WP-beheer	Hanegraaf/Timmermans	Activiteit0b	WP-bijeenkomst	X		X	
WP2B	WP2B.0	WP-beheer	Hanegraaf/Timmermans	Product0a	Verslag WP-bijeenkomst	P		P	
WP2B	WP2B.0	WP-beheer	Hanegraaf/Timmermans	Activiteit0c	Afstemming tussen onderzoekers en met partners	X	X	X	X
WP2B	WP2B.0	WP-beheer	Hanegraaf/Timmermans	Product0b	Onderzoeksvragen / Communicatieboodschappen aangescherpt	P		P	
WP2B	WP2B.1	Balansen OS N P	Hanegraaf	Activiteit1d	Modelberekeningen Benutting, Efficiëntie, Verliezen	X	X		
WP2B	WP2B.1	Balansen OS N P	Hanegraaf	Product1c	Externe rapportage			P	
WP2B	WP2B.1	Balansen OS N P	Hanegraaf	Activiteit1e	Meetronde BNW		X		X
WP2B	WP2B.1	Balansen OS N P	Hanegraaf	Product1d	Externe rapportage + presentatie		P		
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Activiteit3a1	Uitwisseling inzichten deelprojecten 1 en 2	X			
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Activiteit3a2	Selectie scenario's	X			
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Activiteit3a3	Workshop met Partners	X			
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Product3a1	Vorbereidende notitie en Workshopverslag	P			
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Activiteit3a4	Berekeningen en analyse		X	X	
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Activiteit3a5	Formuleren communicatieboodschappen			X	
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Product3a2	E-artikel, filmpje o.i.d.			P	
WP2B	WP2B.3a	Vertaling OS N P	Timmermans	Product3a3	Extern verslag + presentatie				P
WP2B	WP2B.3b	Win-Win met Koolstofvastlegging	Timmermans	Activiteit3b1	Inventarisatie van effecten				
WP2B	WP2B.3b	Win-Win met Koolstofvastlegging	Timmermans	Activiteit3b2	Selectie i.s.m. partners				
WP2B	WP2B.3b	Win-Win met Koolstofvastlegging	Timmermans	Activiteit3b3	Uitwerking	X			
WP2B	WP2B.3b	Win-Win met Koolstofvastlegging	Timmermans	Activiteit3b4	Workshop		X		
WP2B	WP2B.3b	Win-Win met Koolstofvastlegging	Timmermans	Product3b1	(E-)brochure / factsheet			P	
WP2B	WP2B.3b	Win-Win met Koolstofvastlegging	Timmermans	Product3b2	Extern verslag + presentatie			P	P
WP2B	WP2B.3d	Verkenning OS-innovaties	Hanegraaf	Activiteit3d1	Literatuuronderzoek + raadplegen deskundigen	X			
WP2B	WP2B.3d	Verkenning OS-innovaties	Hanegraaf	Activiteit3d2	Modelberekeningen		X		
WP2B	WP2B.3d	Verkenning OS-innovaties	Hanegraaf	Product3d1	Extern verslag + presentatie			P	P
WP2B	WP2B.3d	Verkenning OS-innovaties	Hanegraaf	Product3d2	Vakbladartikel			P	
WP2B	WP2B.3e	Indicatoren OS BNW	Hanegraaf	Activiteit3d1	Statistische analyse	X	X	X	
WP2B	WP2B.3e	Indicatoren OS BNW	Hanegraaf	Activiteit3d2	Modelberekeningen		X		
WP2B	WP2B.3e	Indicatoren OS BNW	Hanegraaf	Product3d1	Bijdrage rapportage			P	P
WP2B	WP2B.3e	Indicatoren OS BNW	Hanegraaf	Product3d2	Concept paper			P	

4. Projecten CBAV

4a. Vervolg actualisatie stikstofbestedingsrichtlijnen

Willem van Geel, WUR

Aanleiding en doel

In 2016 is een onderzoeksvoorstel bij BO Akkerbouw ingediend voor de actualisatie van de stikstofbestedingsrichtlijnen in het handboek bodem en bemesting. Een groot aantal N-bestedingsrichtlijnen, is decennia geleden vastgesteld en voldoet mogelijk niet meer. Akkerbouwers hebben baat bij actuele, zo goed mogelijk onderbouwde N-bestedingsrichtlijnen. Hiermee kan de juiste N-gift voor het gewas worden bepaald dan wel de stikstof binnen de gebruiksnormen zo optimaal mogelijk over de gewassen en percelen verdeeld.

In de uitvoering van het project zijn drie fasen onderscheiden:

1. Beoordeling onderbouwing en actualiteit huidige N-bemestingsrichtlijnen en inventarisatie van de beschikbare informatie voor actualisering (deskstudie). Deze fase is in 2017-2018 uitgevoerd en gerapporteerd².
2. Verzamelen van data, analyse hiervan en actualisering van de N-bemestingsrichtlijnen voor gewassen waarvoor geen extra veldproeven nodig zijn (deskstudie).
3. Uitvoering van veldonderzoek voor gewassen waarvan onvoldoende informatie beschikbaar is om tot een actualisering te komen.

In 2018 is een voorstel ingediend voor de uitvoering van fase 2. Hierbij is een overzicht gemaakt van de gewassen waarvoor actualisatie van de N-richtlijn gewenst is met een indicatie van de prioriteit op basis van het areaal per gewas. BO Akkerbouw heeft vervolgens opdracht gegeven voor actualisatie van vier gewassen: zomergerst, graszaadteelten, groenbemesters en zaai- en plantuien. Deze actualisatie is begin 2021 afgerond.

Doel is om in 2021 en 2022 verder te gaan met de deskstudie van fase 2 voor de overige gewassen met een areaal van >1.000 ha waarvoor actualisatie gewenst is. In 2021 is een beperkte start gemaakt. Het project zal vooral in 2022 uitgevoerd worden.

Activiteiten

Actualisatie van de stikstofbemestingsrichtlijnen van wintergerst, cichorei, doperwt, stamslaboon, vlas, winterkoolzaad, vezelhennep en haver. Voor de geselecteerde gewassen zal de beschikbare informatie van openbare proeven, van proefgegevens die derden ter beschikking willen stellen en van beschikbare datasets uit de praktijk worden verzameld en geanalyseerd. Daar waar geen of weinig Nederlandse onderzoeksinformatie beschikbaar is, zal in de literatuur worden gezocht naar buitenlandse onderzoeksinformatie (van omringen landen) en zullen praktijkdeskundigen worden geraadpleegd. Op basis van de verzamelde informatie zal een voorstel worden gedaan tot aanpassing van de N-bemestingrichtlijnen, dat ter beoordeling wordt voorgelegd aan de CBAV. Daar waar onvoldoende informatie beschikbaar is voor een actualisatie, zal worden aangegeven welk veldonderzoek er nodig is om tot een actualisatie te komen.

De actualisatie wordt gedocumenteerd in een rapport. De actualisatie wordt door WUR uitgevoerd met medewerking van Delphy.

Verwachte output

- Rapportage over de actualisatie van de stikstofbemestingsrichtlijnen
- Bijgestelde stikstofbemestingsrichtlijnen in het Handboek Bodem en Bemesting
- Nieuwsbericht en evt. vakbladartikel over de actualisatie

Planning

- Jan-mrt dataverzameling
- Mrt-aug uitwerking
- Sept-dec rapportage

4b. Doorontwikkeling adviezen sporenelementen

Harm Brinks, Debby van Rotterdam, Karst Brolsma

² Van Geel, W. & H. Brinks (2018). Onderbouwing en actualiteit N bemestingsrichtlijnen akkerbouw. Inventarisatie voor de Brancheorganisatie Akkerbouw en de Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegroondsgroenten. Project 37 503 542 10, WUR Open Teelten, Lelystad

Aanleiding

In 2019 is door Delphy en NMI een literatuurstudie uitgevoerd naar de effecten van (blad)bemesting met sporenelementen. Doel van dit project was om te bezien of de adviezen over sporenelementen in het 'Handboek bodem en bemesting' nog actueel zijn en indien nodig te actualiseren. Conclusie van het onderzoek is dat in de basis de adviezen nog actueel maar dat een aantal adviezen aangepast moeten worden en op een aantal plaatsen uitbreiding gewenst is. De analysemethoden waar de adviezen in het handboek op zijn gebaseerd, worden tegenwoordig niet of nauwelijks meer gebruikt. De nieuwe methoden dienen opnieuw geijkt te worden voor wat betreft de relatie tussen bodem, gewas en mestgift. Weersomstandigheden hebben een grote invloed op de beschikbaarheid en (de steeds vaker voorkomende perioden van droogte) kunnen leiden tot gebrek aan sporenelementen. Daarom wordt aanbevolen het advies uit te breiden met een weermodule. De adviezen voor mangaan, borium en koper verdienen aanpassingen. Voor zover blijkt uit praktijkervaringen en literatuur, heeft bijbemesting met sporenelementen in specifieke situaties een meerwaarde voor de opbrengst van het gewas.

Doel

Het beoogde doel van dit projectvoorstel is:

1. Onderbouwen adviezen voor sporenelementen op 'nieuwe' analysemethodieken op basis van bodem en gewassamenstelling
2. Uitbreiden van de adviezen voor mangaan en borium met een weermodule
3. Vaststellen noodzaak van het ontwikkelen van een advies voor Zn, en indien noodzakelijk ontwikkelen Zn advies voor gevoelige gewassen
4. Vaststellen van de noodzaak het koperadvies uit te breiden met gewassen die een grote koperbehoefte kennen
5. Vaststellen noodzaak molybdeenadvies voor vlinderbloemigen, en indien noodzakelijk ontwikkelen van een advies.

Verwacht resultaat

Het resultaat is een verbeterde en uitgebreide adviezen in het 'Handboek bodem en bemesting' voor bemesting met sporenelementen. De volgende zaken worden opgeleverd:

- Rapport met daarin opgenomen:
 - Resultaten van de metingen aan bodem- en gewasmonsters
 - Balansen voor de sporenelementen Cu, Zn, Mn en B
 - Resultaten literatuuronderzoek
- Nieuwsbericht voor Handboekbodemenbemesting.nl
- Vakbladartikel

Impact voor de sector

Een optimale voorziening met sporenelementen is belangrijk voor een goede gewasgroei. Zowel overmaat als te kort kan leiden tot verlies aan gewasopbrengst en -kwaliteit. Een goed onderbouwd advies, gebaseerd op de huidig veel toegepaste analysemethodes, is daarom van groot belang voor de sector. Enerzijds om te voorkomen dat het gewas een tekort heeft aan sporenelementen, anderzijds dat er onnodig wordt bemest, wat leidt tot onnodige hoge kosten voor bemesting en het risico geeft tot schade door overmaat.

Korte beschrijving activiteiten

- Analyse van data van Eurofins, zowel bodem als gewas- en mestmonsters. Eurofins heeft veel analyses beschikbaar van grond en (in mindere mate) gewas. Deze data zijn beschikbaar voor dit onderzoek. Er zullen goede afspraken gemaakt worden over wie inzicht krijgt in de data en hoe hier mee wordt omgegaan. Deze data-analyse van de bodemdata leidt tot de selectie van locaties waar gerichte

metingen zullen worden uitgevoerd naar gewassamenstelling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen locaties waar een potentieel gebrek is aan Mn, Zn, Cu en B en waar mogelijk te hoge B-gehalten zijn.

- Input voor de onderbouwing van adviezen op basis van nieuwe analysemethoden. Veel van de huidige adviezen in het Handboek zijn gebaseerd op analysemethodes die nu niet of nauwelijks meer gebruikt worden.
- Ontwikkelen weermodule voor borium en mangaan. Gebrek van deze 2 elementen is sterk weersafhankelijk, deze weersafhankelijkheid wordt geïntegreerd in het advies.
- Nagaan wat de mogelijkheid dan wel betrouwbaarheid is om het mangaan advies uit te breiden met sensor gebaseerde metingen (Mn-specifieke sensor) aan de plant in het veld.
- Opname van gewas-specifieke grenswaarden voor B-toxiciteit in het advies. De range tussen boriumgebrek en boriumovermaat is klein, daarom is het belangrijk om ook de bovengrens op te nemen in het advies, om te voorkomen dat boriumbemesting leidt tot schade door overmaat.
- Aanvullend literatuuronderzoek:
 - Naar molybdeengebrek, met name bij vlinderbloemigen en indien nodig ontwikkeling van een bemestingsadvies.
 - Naar een boriumbemestingsadvies voor peulvruchten. Borium is belangrijk voor de vorming van wortelknolletjes in peulvruchten, en kunnen gekwalificeerd worden als een B-behoefstig gewas. Op dit moment is er geen boriumadvies voor peulvruchten.
 - Nagaan in welke situaties grondonderzoek naar zinkbeschikbaarheid zinvol is en indien nodig opstellen van een bemestingsadvies voor zinkbehoefstige gewassen.
 - Onderzoek naar het nut van uitbreiden koperadvies naar suikerbieten, spinazie, alfalfa, sla en ui, omdat deze gewassen een hoge koperbehoefte hebben, op basis van koperbalansen, aanvoer via (vooral organische) mest en afvoer via het geogste product.
- Aantal aanvullende gewasmetingen, alle micronutriënten, verdeeld over de 5 akkerbouwregio's: Noordelijke zeeklei, Centrale zeeklei, Zuidwestelijke zeeklei, Noordoostelijk zand en dal, Zuidoostelijk zand. Gewasmonsters worden genomen van percelen waarvan een recente analyse inclusief sporenelementen beschikbaar is. Per regio worden 3 veel geteelde en gebrekziekegevoelige gewassen geselecteerd. De monsters worden gebruikt voor de onderbouwing van het advies, aanvullend op de reeds beschikbare data bij Eurofins. De selectie van deze percelen wordt gebaseerd op de analyse van de bodemdata van Eurofins met toestand laag voor Cu, Zn, Mn, en hoog voor borium.
- Opstellen van balansen voor Cu, Zn, Mn en Borium: aanvoer via meststoffen - afvoer met gewas.
- Voortbouwend op de resultaten van de in 2020 afgeronde deskstudie naar kritische nutriëntengehalten.

Looptijd

Projectduur 2 jaar, 2021 en 2022. Dit geeft de mogelijkheid om in twee jaren gewasmonsters te nemen, om zo verschillen tussen jaren te kunnen meenemen. Onderstaande tabel geeft de planning van het project.

Jaar	21												22											
Maand	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Activiteit																								
Analyse data Eurofins																								
Adviezen nieuwe analysemethodes																								
Weermodule Mn en B																								
Mn meten aan gewas																								
Grenswaarden B toxiciteit																								
Literatuuronderzoek																								
Gewasmetingen																								
Balansen opstellen																								
Projectcoördinatie																								

Uitvoerders

NMI, Eurofins, Delphy

Activiteit	Delphy	NMI	Eurofins
Analyse data Eurofins		x	x
Adviezen nieuwe analysemethodes	x	x	
Weermodule Mn en B	x	x	
Mn meten aan gewas	x		
Grenswaarden B toxiciteit		x	
Literatuuronderzoek (Mo in vlinderbloemigen, B in peulvruchten, Zn- en Cu-advies)	x	x	
Gewasmetingenmonsters	x		x
Balansen opstellen	x	x	x
Projectcoördinatie	x		

Kostenraming

Bij de kostenraming gaan we ervan uit dat er voldoende data beschikbaar zijn uit eerder onderzoek van Eurofins, en beschikbaar komt uit de aanvullende gewasanalyses om het project uit te voeren en er geen aanvullend veldonderzoek nodig is. Kosten gelijkmatig verdeeld over de 2 projectjaren.

Activiteit	Delphy	NMI	Eurofins	Totaal
Analyse data Eurofins	€ 0	€ 2,280	€ 2,280	€ 4,560
Adviezen nieuwe analysemethodes	€ 1,140	€ 4,560	€ 1,140	€ 6,840
Weermodule Mn en B	€ 1,140	€ 4,560	€ 0	€ 5,700
Grenswaarden B toxiciteit	€ 0	€ 1,140	€ 0	€ 1,140
Literatuuronderzoek	€ 1,140	€ 6,840	€ 0	€ 7,980
Gewasmetingen/- monsters, 2 jaar 5 regio's	€ 5,700	€ 0	€ 7,500	€ 13,200
Balansen opstellen	€ 2,280	€ 3,420	€ 0	€ 5,700
Rapportage	€ 4,560	€ 4,560	€ 1,140	€ 10,260
Projectcoördinatie	€ 4,560	€ 0	€ 0	€ 4,560
Totaal	€ 20,520	€ 27,360	€ 12,060	€ 59,940

4d. CBAV

Janjo de Haan

Aanleiding

De CBAV heeft tot doel relevante, onafhankelijke en betrouwbare perceels-/plaats specifieke adviezen en informatie over bodem en bemesting te geven aan akkerbouwers en vollegrondsgroententelers en hun adviseurs. Deze adviezen zijn integraal en hebben naast bemesting en chemische bodemvruchtbaarheid ook aandacht voor fysische en biologische bodemaspecten en hun beheersmaatregelen. De activiteiten van de CBAV worden met dit project gefinancierd.

Doel

- Actualiseren en onderhouden van het Handboek Bodem en Bemesting, verbeteren van de huidige beschrijvingen van de adviezen
- Adviezen op basis van afgerond onderzoek op gebied van bodem en bemesting in de akkerbouw opstellen of bijstellen in overleg met uitvoerders van onderzoek
- Uitdragen van de adviezen via de website, themamiddagen, presentaties, vakbladartikelen en nieuwsberichten mede in samenwerking met andere stakeholders in de sector (producenten meststoffen, leveranciers, adviseurs, afnemers etc.)

- Adviseren over belangrijke ontwikkelingen op gebied van onderzoek naar bodem en bemesting in de akkerbouw

Verwacht resultaat en impact voor de sector

Toepasbare wetenschappelijk onderbouwde en praktische bodem en bemestingsadviezen beschikbaar voor en bekend bij de akkerbouw.

Korte beschrijving van activiteiten

- Secretariaatsvoering en organiseren vergaderingen van de commissie
- Basis beheer en onderhoud van de website <http://www.handboekbodemenbemesting.nl>
- Communicatie via nieuwsberichten, themamiddag, vakbladartikelen, presentaties
- Afstemming met stakeholders via klankbordgroep
- Verbeteren van huidige beschrijving van de adviezen

Uitvoerders

- Secretariaat WUR: alle activiteiten
- Leden Delphy, NMI, IRS, Eurofins Agro, HLB, NAV, LTO, adviseur BO-Akkerbouw, deelname aan vergaderingen en bijdrage in nieuwsberichten
- Delphy draagt bij aan organisatie themamiddag

Begroting

	Budget Totaal	Budget WUR			Delphy Personeel	NMI Personeel	IRS Personeel	Eurofins Agro Personeel	HLB Personeel	LTO/NAV Personeel	Nader te verdelen Personeel
		Personeel	Materieel	Totaal							
tarief											
Totaal	€ 50,000	€ 32,392	€ 2,208	€ 34,600	€ 4,760	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 3,640
<i>Secretariaatsvoering</i>	€ 25,560	€ 16,952	€ 208	€ 17,160	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ -
Vergaderingen incl voorbereiding en verslag	€ 18,600	€ 9,992	€ 208	€ 10,200	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	€ 1,400	
Algemene secretariaatsvoering	€ 4,560	€ 4,560	€ -	€ 4,560							
Technisch beheer handboek bodem en bemesting	€ 2,400	€ 2,400	€ -	€ 2,400							
<i>Communicatie</i>	€ 24,440	€ 15,440	€ 2,000	€ 17,440	€ 3,360	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 3,640
Nieuwsberichten	€ 7,640	€ 4,000	€ -	€ 4,000							€ 3,640
Vakbladartikelen	€ 1,040	€ 1,040	€ -	€ 1,040							
Klankbordgroepbijeenkomst	€ 4,160	€ 4,160	€ -	€ 4,160							
Themabijeenkomst najaar 2022	€ 11,600	€ 6,240	€ 2,000	€ 8,240	€ 3,360						

4e. EOS-kengetallen mest

Marjoleine Hanegraaf

Aanleiding

Binnen de PPS is een onderzoek uitgevoerd naar de actualisatie van de humificatiecoëfficiënt van organische meststoffen (Hanegraaf et al., in press). Hoofconclusie uit dit onderzoek is dat opname van geactualiseerde kengetallen in het Handboek Bodem en Bemesting (HBB) nog niet mogelijk is. De resultaten van de analyse van de 2 beschikbare datasets met laboratoriumgegevens riepen vragen op die nader onderzoek vergen. Deze vragen zijn met name de grote verandering in HC van enkele mestsoorten en de toetsing van de nieuwe HC-kengetallen aan praktijkgegevens. Tijdens de uitvoeringsperiode kwamen bovendien nog 3 datasets met laboratoriumgegevens naar voren (Van der Burgt, 2010; Velthof, in press; KB-Mest project Evaluatiekader, lopend onderzoek). Voorgesteld wordt nu om in aanvullend en uitgebreid onderzoek de kennislacunes op te vullen en de vertaalslag naar de praktijk te maken. Hiermee wordt dan de gewenste actualisatie van de data in het HBB bereikt.

Doel

Het doel van het onderzoek is tweeledig:

1. Statistische analyse en modellering van de afbraak van organische meststoffen wat betreft relevante kengetallen voor de tabel in het HBB.
2. Vertaling van de resultaten naar de praktijk.

Verwacht resultaat en impact voor de sector

Uit een totaal overzicht van de HC met bijbehorende kengetallen van o.a. OS-, N- en P-gehalte zal blijken hoe groot de verschillen zijn en waar eventuele discussiepunten zijn. De beschikbare datasets gaan gepaard met verschillen in meetmethoden en uitvoeringswijzen. Voor de verschillende mestsoorten zal een antwoord worden gegeven betreft de HC. Mogelijke consequenties voor stikstoflevering zijn in kaart gebracht. Met de antwoorden op de kennisvragen kan een conceptadvies worden opgesteld voor de vertaling van de gegevens naar de praktijk. Dit advies zal onder meer bestaan uit een tabel, toelichting, en rekenvoorbeelden.

Korte beschrijving van activiteiten

Met het werk is een begin gemaakt in 2021 maar het leeuwendeel zal in 2022 plaatsvinden. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat de drie datasets beschikbaar en gerapporteerd zijn. Met het oog op goede afstemming met alle betrokkenen zal de klankbordgroep driemaal bijeenkomen. Gaandeweg de uitvoering van het project kan, indien nodig, voor enkele mestsoorten de noodzaak voor een nieuwe laboratoriumanalyse volgens de gestandaardiseerde methode worden aangegeven en uitgevoerd. Beoogde activiteiten:

- Dataverzameling en -analyse, afzonderlijk en als totaal
- Aanvullend literatuuronderzoek
- Modellering C- en N-verloop in de tijd
- Rapportage en presentatie, vakbladartikel

Uitvoerders

Het werk zal worden uitgevoerd door WUR Open Teelten. Met het oog op een goede afstemming met eigenaren van de beschikbare datasets wordt met hen een klankbordgroep geformeerd.

Begroting

Voor dit onderzoek is een bedrag geraamd van 80 k euro.

4f. Effect van Ca-meststof plaatsing bij aardappel

Contactgegevens penvoerder

- Naam: Wim Bussink
- Organisatie: NMI
- E-mailadres: wim.bussink@nmi-agro.nl
- Telefoonnummer: 0629037096 (mobiel)

Dit projectvoorstel vloeit indirect voort uit de praktijksignalering dat er problemen zijn met de Ca-voorziening van aardappelen. Een recent uitgevoerde deskstudie (Bussink et al, 2020) geeft aan dat meer

onderzoek naar Ca-bemesting bij aardappelen gewenst is met focus op het effect van plaatsing nabij de wortels.

Doel en relevantie

- Doel van dit onderzoek is om de beste strategie vast te stellen om preventief een risico op Ca-tekorten te voorkomen. Nagegaan wordt in hoeverre plaatsing van Ca-meststoffen in combinatie met een goede vochtvoorziening een goede Ca-voorziening kan borgen. Dit moet uitmonden in praktische aanbevelingen omtrent de Ca-bemesting en het gewasmanagement om zo het risico van Ca-tekorten te minimaliseren.
- Een slechte kwaliteit betekent een lagere prijs. In een ongunstig geval moet een partij aardappelen worden afgekeurd. De effecten van een slechte kwaliteit zullen vooral bij consumptie- en pootaardappelen tot uiting komen. Zwart en Velvis (2001) hebben bijvoorbeeld uitgerekend dat kwaliteitsverlies de sector alleen al voor pootgoed meer dan 10 miljoen euro kost. Het is lastig te becijferen hoeveel van deze kwaliteitsschade is toe te schrijven aan Ca-gebrek naast andere oorzaken als ziekten. Duidelijk is wel dat het om miljoenen euro's gaat. Een secundair effect is dat een goede kwaliteit goed is voor het imago van de Nederlandse aardappel en dus goed voor de export.

Activiteiten

Voorgesteld wordt om voor een Ca-gevoelig aardappelras na te gaan in hoeverre de Ca-opname wordt beïnvloed door een aangepast bemestingsmanagement in relatie tot de vochtvoorziening in de volgende proefopzet:

- 2 zandlocaties nabij Vredepeel en Valthermond
- met en zonder beregenen (om een optimale vochtvoorziening te realiseren; Vredepeel 5 x beregenen en Valthermond max 3x beregenen.)
- 2 kalitrappen (standaard + 150 kg K₂O/ha extra).
- Ca-bemesting: geen, 200 kg/ha CaO volvelds vóór poten, 200 CaO plaatsing in de pootruggen bij poten en 200 kg CaO aanbrengen vlak vóór de late rugopbouw.
- 2 goed oplosbare Ca-meststoffen.

Dit geeft in totaal 32 veldjes in enkelvoud. Het betreft een factoriële proef in enkelvoud op 2 locaties, die als herhalingen kunnen worden beschouwd. Hoofdeffecten en tweefactor-interacties zijn daardoor goed te toetsen. Drieweginteracties (vaak niet significant) zijn goed te toetsen op basis van twee proefjaren. Daarnaast is in deze opzet ook goede toetsing mogelijk t.o.v. de controle. Gedurende het seizoen wordt 1 proefrooiing (in drievoud per veldje) uitgevoerd om het Ca-gehalte in de knol te monitoren. Dat gebeurt ook bij de eind oogst. De aardappelen gaan daarna in opslag en de kwaliteit wordt gedurende de periode van opslag gevolgd door op 2 à 3 tijdstippen beoordelingen (visueel en ziekteaantasting) en analyses uit te voeren.

Parallel aan de veldstudie wordt de beperkte informatie uit de literatuur op een rij gezet omtrent Ca-bemesting.

Planning

- Jaar 1: Uitvoering van de proef, een beknopte voortgangsrapportage, terugkoppeling met klankbordgroep en communicatie naar de praktijk
- Go/no go jaar 2
- Jaar 2: Uitvoering van de proef, een overall eindrapportage inclusief statistische verwerking en communicatie naar de praktijk

Uitvoerders en betrokkenheid

Voor de uitvoering van het proeftechnische deel wordt gebruikt gemaakt van de proefveldendienst van PPO/WUR. Zij hebben veel ervaring met het uitvoeren van proeven in aardappelen. Juist in deze proef luistert het nauw hoe, op welke diepte en wanneer toedienen van calcium houdende meststoffen plaatsvindt.

Voorzien is een tweejarig project. Voorgesteld wordt om de resultaten te bespreken met een groep akkerbouwers/klankbord groep vanuit BO-akkerbouw. Dit zal medebepalend zijn voor het vervolg van de proef na het eerste jaar en eventuele wijzigingen

Producten

Er wordt een advies opgeleverd hoe een optimale Ca-voorziening van de aardappel het best is te realiseren via bemesting en gericht management. Het advies zal zo ingericht worden dat de uitvoering ervan goed is in te bedden in de bedrijfsvoering. Het advies wordt gecommuniceerd naar de media en aangeboden aan CBAV voor opname in Handboek bodem en bemesting

Communicatie

Bij de start van het project vindt een aankondiging plaats in de gangbare media (vakbladen, LinkedIn, Twitter). Tussentijds wordt een kort berichtje gemaakt van de proefrooiing. De eerste jaarresultaten worden gepresenteerd in een (voortgangs)rapport. De belangrijkste bevindingen worden verspreid naar de media en het digitale kennisplatform CRKLS.

De belangrijkste bevindingen worden gecommuniceerd naar belangrijke spelers in de aardappelwereld (leveranciers van pootgoed, handelshuizen...). Zij hebben (in)directe contacten met de teler. Adviezen rondom management en bemesting die de productkwaliteit ten goede komen zullen zij graag doorgeven.

De belangrijkste bevindingen van de studie worden samengevat in een factsheet. Deze kan gericht verspreid worden en of is te downloaden via de website van BO-akkerbouw. Daarnaast worden de resultaten ook vermeld in de nieuwsbrief van BO-akkerbouw

Kosten

Kosten voor 2022 zijn begroot op 65840 euro. Alleen de kosten voor dit jaar worden meegenomen in de PPS Beter Bodembeheer.

Werkplan WP2C Meten en beoordelen integrale bodemkwaliteit

Trekkers: Leendert Molendijk (WUR), Gerard Ros (NMI), Janjo de Haan (WUR)

Samenvatting

Aanleiding

Duurzaam bodembeheer vraagt om een integrale aanpak van de fysische, chemische en biologisch bodemkwaliteit. Om dit gericht te kunnen doen is inzicht nodig in de uitgangssituatie van een perceel, duidelijkheid over de gewenste ontwikkeling en inzicht met welke maatregelen je die kan bereiken. De PPS Beter Bodembeheer levert op al deze onderdelen bouwstenen aan die op bedrijfsniveau bijeen moeten worden gebracht. Anno 2020 ontbreekt het aan geïntegreerde tools waarmee doorgerekend kan worden welk effect maatregelen hebben op de verschillende aspecten van bodemkwaliteit. Dit werkpakket bouwt voort op de kennis uit de voorgaande PPS (met name het Bodemkwaliteitsplan), de indicatorset "Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland" (BLN) en het wetenschappelijke kader van de Open Bodemindex. Binnen het werkpakket onderscheiden we drie modules. Verderop worden deze in detail uitgewerkt. Hieronder worden de modules kort beschreven:

1. Het meten en interpreteren van bodemkwaliteit
Doel: verdere ontwikkeling, uitwerking en toetsing van een integraal beoordelingsconcept waarbij perceelskenmerken, bodemanalyses en actueel beheer worden gebruikt om inzicht te geven in de huidige en gewenste bodemkwaliteit.
2. De ontwikkeling van maatwerkadviezen voor een betere bodem
Doel: kwantitatieve relaties ontwikkelen die voor elk perceel in Nederland aangeven hoe verschillende bodemmaatregelen bijdragen aan een duurzame bodem.
3. Kennisontsluiting via api's (application programming interface)
Doel: het beschikbaar stellen van data en kennis via zogenoemde api's waarbij de kennis toegankelijk wordt gemaakt voor derden om inzicht te geven in de bodemkwaliteit (in relatie tot doelen) en de impact van maatregelen hierop om zo effectief te kunnen sturen op een duurzame bodem.

Aanpak per module

Module 1 ontwikkelt de BLN door naar een versie 2.0 mede op basis van het wetenschappelijk framework van de Open Bodemindex. Een framework om bodemkwaliteit te meten en te beoordelen wordt ontwikkeld in relatie tot verschillende functies (productie, waterregulatie en zuivering, koolstofopslag, biodiversiteit, kringlopen). Er worden negen activiteiten voorzien met een focus op generieke kennisontwikkeling (van het concept, van streefwaarden en een toetsingsprotocol), en de ontwikkeling van nieuwe en innovatieve indicatoren (via metingen, beheer en simpele modellen). Eind 2022 wordt een uitgewerkt beoordelingsconcept (beschreven in BLN 2.0) opgeleverd en wordt de ontwikkelde kennis door de partners verwerkt en geïntegreerd.

Module 2 levert inzicht en kennisregels om voor een set aan bodemmaatregelen aan te geven i) onder welke omstandigheden deze inzetbaar zijn en ii) wat het effect ervan is op de bodemkwaliteit (zowel chemisch, fysisch als biologisch) gegeven de variatie die aanwezig is binnen alle percelen van Nederland. Dit gebeurt voor de volgende onderwerpen: verschillende vormen van ploegen, het gebruik van groenbemesters, vormen van bemesting, als ook de gewasdiversificatie binnen een bouwplan. Het maakt hierbij gebruik van literatuur en uitkomsten van de andere WP's binnen PPS Beter Bodembeheer.

Module 3 levert kennisregels en *application programming interfaces* (api's) waarmee derden gemakkelijk gebruik kunnen maken van de verzamelde data en kennis om zo de integrale aanpak van bodem-tools te versterken. Hiermee is het mogelijk om de kennis ook daadwerkelijk op het boerenerf toepasbaar te krijgen. De daadwerkelijke ontwikkeling van applicaties en beslissingsondersteunende systemen is aan betrokken partners dan wel de rest van de markt.

Voorziene activiteiten per module

De verschillende activiteiten worden hieronder per module samengevat (meer details in de bijlage).

Activiteiten (A) per jaar voor uitvoering module 1, met voorziene projectleider (PL) en rapportages (R).

A	Activiteit	PL	R
2	Afronding ontwikkeling BLN, versie 2.0	J de Haan	2
3	Ontwikkeling toetsingsprotocol bodembeoordelingsinstrumenten	W Bussink	4
4a	Afronding ontwikkeling pedotransferfuncties en toepassing sensoren als goedkope indicatoren voor BLN	G Ros	6
4b	Ontwikkeling indicatoren voor bodembeheer via satellieten	S Janssen	6
4c	Ontwikkeling indicatoren o.b.v. eenvoudige modellen	L Molendijk	6
5	Testen nieuwe meetmethoden/indicatoren in bedrijvennetwerk en systeemprouwen	WP1/WP2	7
6	Uitvoeren van integrale analyse metingen bedrijvennetwerk	J de Haan	5
7	Communicatie: communicatie over BLN, versie 1.1 en bijdrage workshops meten bodemkwaliteit	J de Haan	
8	Ontwikkeling toepassing op basis van de BLN2.0 (bijv. Bodemmaatlat 1.0 / BKP 1.0 / OBI 2.0)	Partners	

Activiteiten (A) per jaar voor uitvoering module 2, met voorziene projectleider (PL) en rapportages (R).

A	Activiteit	PL	R
1	Ontwikkeling systematische werkwijze voor maatwerkadviezen	L Molendijk	1
2	Afronding ontwikkeling maatwerkadvies groenbemesters	W Haagsma	2
3	Ontwikkeling maatwerkadvies grondbewerking	D van Balen	3
	Prioritering en go/no go voor 'nieuwe' adviezen		
4	Ontwikkeling maatwerkadvies bemesting	p.m.	4
5	Ontwikkeling maatwerkadvies bouwplanontwerp	p.m.	5

Activiteiten (A) per jaar voor uitvoering module 3, met voorziene projectleider (PL) en rapportages (R).

A	Activiteit	PL	R
2	Afronding ontwikkeling systematische werkwijze api-ontwikkeling	S Janssen	2
3a	Afronding ontwikkeling api OS-balans versie 1.0	S Verweij	3
3b	Afronding ontwikkeling api NLV versie 1.0	S Verweij	3
3c	Afronding ontwikkeling api bodemindicatoren BLN en OBI versie 1.0	GH Ros	3
	Prioritering en go/no go voor 'nieuwe' adviezen		
4a	Ontwikkeling api maatregel-impactrelaties	L Molendijk	4
4b	Ontwikkeling api bodemgezondheid	L Molendijk	4
4c	Ontwikkeling api financiële impact maatregelen	P de Wolf	4
4d	Update api OS-balans, NLV en bodemindicatoren versie 2.0	GH Ros	4

Concrete producten en communicatieactiviteiten

- Conceptrapportages van integraal beoordelingsconcept (BLN, versie 2.0), nieuwe meetmethodes en beoordelingsmethodiek
- Rapportage integrale analyse metingen bedrijvennetwerk inclusief nieuwsbericht
- Workshop meten en beoordelen van bodemkwaliteit met partners/bedrijfsleven
- Communicatie over BLN, versie 1.1, op aanvraag en in afstemming met partners PPS.

- Rapport systematische werkwijze voor bijeenbrengen van basisinformatie t.b.v. maatwerkadviezen
- Rapportages maatwerkadviezen groenbemesters, grondbewerking, bemesting en bouwplanontwerp
- Rapport met daarin beschrijving bestaande bodem datasystemen en tools
- Documentatie over de ontwikkelde api's via vignettes, en conform Open API-beschrijving
- Een set aan api's om de effecten van bodemkwaliteit en maatregelen zichtbaar te maken om via bodembeheermaatregelen integraal bij te dragen aan duurzaam bodembeheer.
- Een Mockup van een BodemKwaliteitsPlan als gangmaker en om te laten zien wat mogelijk is.
- Een workshop bodemtoolontwikkeling met partners/bedrijfsleven

Afstemming en verbindingen andere WPs en projecten

Per module komt er een kleine projectgroep van onderzoekers en partners die op tweemaandelijks basis de lijnen uitzetten en de voortgang monitoren. Overkoepelend stemmen de modules de werkzaamheden op elkaar af en wordt planning en realisatie georganiseerd. De moduletrekkers zijn eindverantwoordelijk voor het realiseren van de doelen en het afleveren van de toegezegde producten.

- Bij alle modules
 - Bedrijvennetwerk Bodemmetingen (WP1B, WP2A en WP2B, Daniel Simonse, Joeke Postma, Gerard Korthals, Marjoleine Hanegraaf). Gezamenlijke uitvoering en analyse metingen in netwerk. Gezamenlijke discussie hoe meerwaarde te creëren op basis van algoritmes voor tools.
 - Open Bodemindex (Gerard Ros, Sander Janssen, Wim Bussink). Afstemming over kennisbehoefte Open Bodemindex en toepasbaar maken ontwikkelde concepten in dit werkpakket. Slim gebruik maken van bestaande datasystemen van de stichting OBI en het ontwikkelde concept om bodemdata te vertalen naar inzicht rond bodemkwaliteit.
 - Slim Landgebruik: metingen bodemkwaliteit in experimenten en praktijkbedrijven en landelijke monitoring (Dorothee van Tol, Chris Koopmans, Janjo de Haan). Afstemming over uit te voeren metingen en interpretatie van meetgegevens.
 - Partners van agrarische laboratoria: Eurofins, AgroCares, HLB.
 - Landmark, Soil Navigator, Rachel Creamer & Carmen Vazquez Martin
- Bij module 1
 - EJP-SOIL SIREN, SERENA en MINOTAUR: 3 projecten rond meten en beoordelen van bodemkwaliteit.. Afstemming van ontwikkelde methodieken op ontwikkelingen in andere Europese landen. Ontwikkelen Europese samenwerking rond het meten en beoordelen van bodemkwaliteit.
- Bij module 2 en 3
 - Onderzoekers betrokken bij
 - NL AI Coalitie (TKI-topsector ICT),
 - PPS PL4.0 (NPPL, Akkerweb/Farmmaps)
 - AgroDataCube.
 - Slim Landgebruik (praktijktool koolstof)
 - Onderzoekers/ partners vanuit
 - Bodemkwaliteitsplan (Agrifirm, Van Iperen, HLB, NemaControl),
 - SIA duurzame bodem (agrarische Hogescholen),
 - Bodemcoalitiepartners (ASR, Rabobank, Vitens) en Rijksvastgoedbedrijf, en agrarische laboratoria.

Begroting 2022

Activiteit	WPR	Mat.	NMI	WENR	Totaal
	Uren		Uren	Uren	
Module 1 Meten en interpreteren van Bodemkwaliteit					€ 106,000
1. Uitwerken bodemmaatlat 0.1					€ -
2. Ontwikkeling BLN, versie 2.0	€ 20,000		€ 6,000	€ 10,000	€ 36,000
3. Toetsingsprotocol bodemwaarderinginstrumenten	€ 1,000		€ 4,000		€ 5,000
4. Ontwikkelen nieuwe meetmethoden	€ 10,000		€ 7,000	€ 9,000	€ 26,000
5. Testen nieuwe meetmethoden Bedrijvennetwerk	€ 2,000		€ 2,000		€ 4,000
6. Integrale analyse metingen bedrijvennetwerk	€ 30,000				€ 30,000
7. Beheer en communicatie BLN	€ 3,000			€ 2,000	€ 5,000
Module 2 Ontwikkeling maatwerkadviezen					€ 87,000
A: ontwikkeling systematische werkwijze	€ 12,000		€ 3,000		€ 15,000
B: maatwerkadviezen groenbemesters	€ 15,000		€ 3,000		€ 18,000
C: maatwerkadviezen grondbewerking	€ 5,000		€ 8,000		€ 13,000
D: maatwerkadvies bemesting	€ 10,000		€ 5,000		€ 15,000
E: maatwerkadvies bouwplanontwerp	€ 20,000		€ 6,000		€ 26,000
Module 3 Ontwikkeling API's					€ 52,000
1. Quick-Scan Bodem-data-systemen en tools	€ 1,000		€ 1,000		€ 2,000
2. Systematische werkwijze api-ontwikkeling	€ 1,000		€ 1,000		€ 2,000
3. Ontwikkeling api OS-balans	€ 1,000		€ 1,000		€ 2,000
4. Ontwikkeling api NLV	€ 1,000		€ 1,000		€ 2,000
5. Ontwikkeling api bodemindicatoren BLN en OBI	€ 2,000		€ 2,000		€ 4,000
6. Ontwikkeling api maatregel-impactrelaties	€ 10,000		€ 10,000		€ 20,000
7. Ontwikkeling api bodemgezondheid 1.0	€ 5,000		€ 5,000		€ 10,000
8. Ontwikkeling api financiële impact maatregelen 1.0	€ 5,000		€ 5,000		€ 10,000
Projectleiding en overall communicatie	€ 15,000	€ 5,000	€ 5,000		€ 25,000
Totaal	€ 169,000	€ 5,000	€ 75,000	€ 21,000	€ 270,000

Module 1. Meten en interpreteren van bodemkwaliteit

Achtergrond

In 2019 is in opdracht van LNV de "Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland" (BLN), versie 1.0 ontwikkeld om richting te geven aan het uniform meten van bodemkwaliteit in landbouwgronden. De BLN is in de afgelopen jaren getest en toegepast in Slim Landgebruik en de PPS Beter Bodembeheer. Op basis daarvan is in het eerste half jaar van 2021 een evaluatie van de BLN uitgevoerd. Als resultaat van de evaluatie wordt een BLN, versie 1.1 gepresenteerd en worden aanbevelingen gedaan over de verdere ontwikkeling van de BLN, versie 2.0. Deze aanbevelingen zijn leidend voor de verdere ontwikkeling van de BLN, versie 2.0 in dit werkpakket. Eind 2022 moet de BLN, versie 2.0 afgerond zijn

Daarnaast is in 2019 en 2020 de Open Bodemindex (OBI) ontwikkeld door NMI, WUR en Farmhack. In nauwe afstemming met BLN is een inhoudelijk methodiek opgezet om bodemanalyses op een wetenschappelijk verantwoorde manier te vertalen richting een bodembeoordeling. De ontwikkelde kennis is geoperationaliseerd in een werkende applicatie om boeren, adviseurs en derden inzicht te geven in voorkomende knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen. De rekensystematiek is *open source* beschikbaar waarbij de inhoudelijke ontwikkeling wordt (en blijft) geborgd door een externe Raad van Deskundigen. In 2021 wordt de inhoudelijke basis versterkt en getoetst met circa 100 boeren, waarna het instrument eigendom wordt van de onafhankelijke Stichting OBI om duurzaam bodembeheer te stimuleren en te valoriseren. Ook de BO-Akkerbouw werkt aan een eigen instrument gebaseerd op de EDI-teelt bedrijfsmanagementregistratie: de Bodemmaatlat waarvoor men op zoek is naar de juiste indicatoren en beoordelingswijze.

De methodiek achter de BLN en de OBI zijn dus inhoudelijk op elkaar afgestemd. De BLN omvat daarbij alle indicatoren die noodzakelijk geacht worden om bodemkwaliteit in de volle breedte te meten met een klassieke en een alternatieve goedkope en/of snelle meetmethode. De OBI omvat indicatoren die beschikbaar zijn vanuit routinematige bodemanalyses bij agrarische laboratoria en maakt waar dit kan ook gebruik van open data. Waar de BLN tot nu toe alleen een set te meten indicatoren omvat met een inventarisatie van streef en referentiewaarden, omvat de OBI ook een uitgewerkt beoordelingsconcept met streefwaarden voor elk perceel (gegeven het bodemtype, grondwatertrap en bouwplan).

In dit werkpakket wordt de methodiek van het meten en beoordelen van integrale bodemkwaliteit verder uitgewerkt zodat dit bruikbaar is voor toepassing in de praktijk, ook in andere tools naast de OBI. Het gaat hierbij alleen om de wetenschappelijke onderbouwing van de methodiek. De daadwerkelijke uitwerking in een instrument valt niet onder het werk van dit werkpakket en wordt uitgevoerd door betrokken partners binnen de PPS. De BLN, versie 2.0 is alleen het motorblok, of wel de 'intel inside' waarmee anderen een applicatie kunnen ontwikkelen waarmee bodemkwaliteit op de juiste wijze gemeten en beoordeeld kan worden. We voorzien onder andere de ontwikkeling van een Bodemmaatlat (vraag vanuit het Actieplan Plantgezondheid van BO-Akkerbouw), de Open Bodemindex (vraag vanuit de Bodemcoalitie) en een Bodemkwaliteitsplan (vraag van AgroCares/HLB). Met deze instrumenten kunnen akkerbouwers aan de slag.

Activiteiten 2022

2. Afronding conceptuele verdieping en uitwerking van (het meten van) bodemkwaliteit in relatie tot meerdere bodemfuncties. Dit omvat naast de productiefunctie ook bodembiodiversiteit, waterregulatie (kwantiteit en kwaliteit), koolstofvastlegging en nutriëntenrecycling. De verdieping gebeurt op basis van de resultaten en aanbevelingen uit de evaluatie van de BLN die in 1^e kwartaal 2021 wordt uitgevoerd als ook de inhoudelijke inzichten opgedaan binnen de ontwikkeling OBI. Hierbij wordt ook een protocol voor selectie van metingen opgesteld: een minimale set aan bodemparameters die gemeten moeten worden om inzicht te krijgen in de kwaliteit van de bodem gegeven de fysieke omstandigheden (textuur, grondwater, klimaat, topografie), het gewenste bodemgebruik en de gewenste bodemfuncties. Uitwerking van dit deel vindt grotendeels in 2021 plaats. Hierop aansluitend, opstellen van een bodembeoordelingsconcept om de bodemkwaliteit van een perceel te interpreteren en evalueren in relatie tot de gewenste bodemfuncties. We ontwikkelen streefwaarden voor deze functies zodat voor elk perceel in Nederland zowel de opgave als de huidige bodemkwaliteit in kaart kan worden gebracht. Hierbij wordt ook onderzocht hoe en op welke manier de kwaliteit van de ondergrond (geohydrologisch) bijdraagt aan de kwaliteit van de landbouwbodem. Dit onderdeel wordt in 2021 gestart maar grotendeels in 2022 uitgevoerd.
3. Afronding ontwikkeling van een toetsingsprotocol om bodembeoordelingsinstrumenten te evalueren. In 2021 maken we versie 0.5 en op basis van de resultaten van dit WP, eind 2022 een definitieve versie.
4. Afronding ontwikkelen en testen van nieuwe meetmethoden met gebruik van nieuwe technieken en opstellen van meetprotocollen:
 - a. Pedotransferfunctions voor dure metingen: een overzicht van indirecte indicatoren uit routinematige metingen waarmee het mogelijk is om zinvolle uitspraken te doen over de bodemkwaliteit (in relatie

- tot doelen en bodemfuncties) ter vervanging van de diverse "dure" metingen uit het BLN. Hiervoor worden vertaalfuncties afgeleid uit bestaande datasets dan wel literatuurgegevens. Hierbij wordt ook expliciet gekeken naar de rol die mobiele bodemsensoren kunnen vervullen (zoals de handscanner en het Lab in a Box (LIAB) van Agrocarea).
- b. Indices voor beheersmaatregelen via sensoren en satellieten: een overzicht van mogelijke bodem-beheersmaatregelen die afgeleid kunnen worden uit spectrale informatie van satellieten en sensoren. Hiervoor worden minimaal onderzocht of het mogelijk is om de volgende beheersmaatregelen te detecteren: gewasbedekking gedurende het jaar, het wel/niet voorkomen van ploegen, de aanwezigheid van vanggewassen en het voorkomen van bodemverdichting via plasvorming. Met partners wordt gekeken of ook andere maatregelen meegenomen kunnen worden hierin.
 - c. Indices voor bodemfuncties op basis van modelberekeningen voor die functies die niet te meten zijn, zoals het risico op bodemziektes of de verwachte koolstofopbouw bij een gegeven landgebruik. Voor deze indices kan gebruik worden gemaakt van openbaar beschikbare perceelskenmerken en modellen zoals NemaDecide, NDICEA of de OS-balans. Met partners wordt gekeken of ook andere bodemfuncties hierin meegenomen kunnen worden.
6. Integrale analyse van de metingen bedrijvennetwerk 2019 en 2021. Deze activiteit wordt met WP1B, WP2A en WP2B uitgevoerd in 2022.
 7. Communicatie: communicatie over BLN, versie 1.1 en bijdrage workshops meten bodemkwaliteit. Hierbij gaat het om interactie met stakeholders om te werken aan vergroten van draagvlak rond de BLN en inspiratie voor toepassing van de BLN in de primaire processen van stakeholders. Twee workshops worden georganiseerd rond het meten en beoordelen van bodemkwaliteit, een gericht op onderzoekers en een gericht op bedrijfsleven

Betrokkenheid partners

Vrijwel alle partners betrokken in WP2C willen ook betrokken zijn in de ontwikkeling van de BLN, versie 2.0.

Verwachte resultaten 2021

De resultaten die eind 2022 worden opgeleverd zijn:

- Een concept integraal beoordelingsconcept waarmee de metingen van de BLN worden vertaald in inzicht en advies voor de ondernemer, gegeven de doelen waarvoor de bodem ingezet kan worden.
- Concepten voor nieuwe meetmethodes
- Een concept methodiek om met maatregelen perceel- en bedrijfsgericht sturing te geven aan maatwerk in bodembeheer gegeven doelen voor landbouw, klimaat en water binnen financiële kaders.
- Een conceptprotocol om de kwaliteit van tools/instrumenten te evalueren en te monitoren
- Een analyse van de meetresultaten uit het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen met nieuw inzicht in de samenhang tussen biologische, fysische en chemische indicatoren onderling en met management.

Module 2. Ontwikkeling van maatwerkadviezen voor een betere bodem

Achtergrond

Voor een planmatige aanpak om de kwaliteit van een perceel te kunnen handhaven of te verbeteren moet de teler (samen met zijn adviseurs) een onderbouwde keuze kunnen maken uit de maatregelen die ter beschikking staan. Deze module richt zich op de ontwikkeling van kennis om informatie over de effectiviteit en inzetbaarheid van bodemmaatregelen te vertalen in perceel- en bedrijfsspecifieke adviezen. Vanuit de evaluaties in WP1A wordt duidelijk hoe maatregelen uitwerken op verschillende bodemfuncties. Vanuit de andere WP's komt kennis beschikbaar over de onderliggende processen en mechanismes waarom maatregelen

wel of niet werken onder bepaalde omstandigheden. Vanuit de systeemproeven wordt duidelijk hoe de bodemkwaliteit zich ontwikkelt gegeven een bepaald type bodembeheer, bemesting en landgebruik.

Voor toepassing van deze kennis voor alle bodems en teelten in Nederland is het belangrijk om een vertaalslag (rekenregels) te maken naar de specifieke kenmerken van agrarische percelen en bedrijven. Het hiermee verkregen inzicht wordt gebruikt om voor een set aan maatregelen aan te geven i) onder welke omstandigheden deze inzetbaar zijn en ii) wat het effect ervan is op de bodemkwaliteit (zowel chemisch, fysisch als biologisch) gegeven de variatie die aanwezig is binnen alle percelen van Nederland. Dit gebeurt voor minimaal de volgende maatregelen: verschillende vormen van ploegen, het gebruik van groenbemesters, verschillende vormen van bemesting, als ook de gewasdiversificatie binnen een bouwplan. De hiermee verkregen inzichten worden gebruikt voor de ontwikkeling van bouwstenen voor bodemtools (module 3). Om de effectiviteit en inpasbaarheid van maatregelen te evalueren, wordt gebruik gemaakt van en wordt bijgedragen aan de ontwikkelde indices uit module 1.

Een eerste stap in het maatwerkadvies is het scherp krijgen van de 5-10 hoofdvragen die een teler heeft. Beantwoording van deze vragen is het doel van het kennis-op-maat-advies. De volgende stap is na te gaan welke basisinformatie je nodig hebt om tot een goede advisering te komen. In stap drie gaat het om het systematisch bij elkaar brengen van de basiskennis. De combinatie van de drie moet een maatwerkadvies opleveren.

Activiteiten 2021-2022 Module 2.

In 2021 worden drie onderdelen uitgevoerd. Dit zijn:

- WP2C2A: ontwikkeling van een **systematische werkwijze** voor het bijeenbrengen van de basisinformatie t.b.v. de maatwerkadviezen. In 2021 wordt gestart met het ontwikkelen van een matrix waarin de noodzakelijke informatie op systematische en eenduidige wijze wordt samengebracht. De tabel van de Integrale analyse van de PPS uit 2020 is daarbij het startpunt. Deze matrix is dan leidraad voor alle maatwerkadviezen die worden ontwikkeld. Hierbij wordt nadrukkelijk aansluiting gezocht bij het (bodem)maatregelen schema (WP3 oude PPS Beter Bodembeheer) dat in 2021 wordt doorontwikkeld tot een digitale tool (Paulien van Asperen).
- WP2C2B: Afronding ontwikkeling van maatwerkadviezen voor het **gebruik van groenbemesters**. Dit project sluit aan en maakt gebruik van de kennis uit de PPS groenbemesters, WP4 oude PPS Beter Bodembeheer, PPS Akkerbouw op Zand.
- WP2C2C: Ontwikkeling van maatwerkadviezen voor grondbewerking. Projectleider Derk van Balen.
- WP2C2D: Ontwikkeling maatwerkadvies bemesting
- WP2C2E: Ontwikkeling maatwerkadvies bouwplanontwerp

Eerst worden de deelprojecten 2A-2C afgerond (voorzien 1 april)

Betrokkenheid van partners

De volgende partners worden bij de ontwikkeling van maatwerkadviezen direct betrokken:

- Groenbemesters: Conno van Dam/Frank Woets van Iperen; Thea van Beers, Agrifirm
- Grondbewerking: Thea van Beers/collega, Agrifirm; Andre Valen, IRS;

LTO stemt nog af, nagegaan wordt of nog andere partijen betrokken worden.

Voor de deelprojecten 2D en 2E worden begin 2022 partners gezocht die meedenken over de samenstelling van het maatwerkadvies.

Verwachtte resultaten

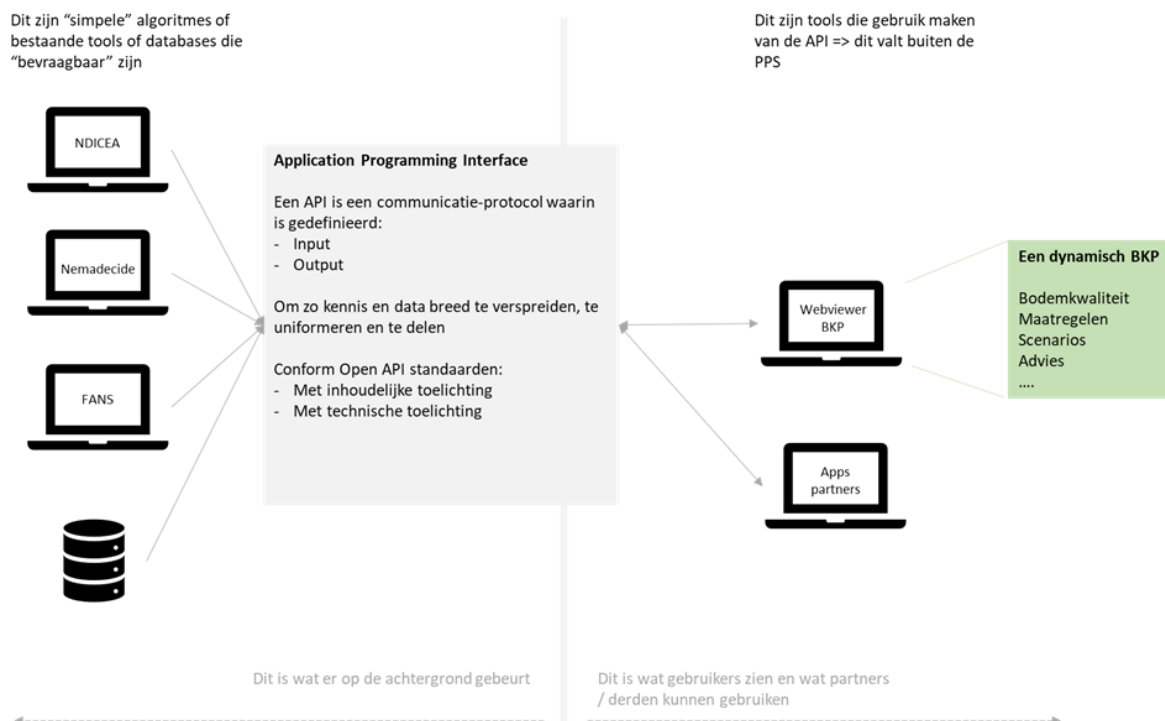
Een serie van maatwerkadviezen die wordt ingepast als bouwstenen voor bodemtools (module 3). Om de effectiviteit en inpasbaarheid van maatregelen te evalueren, wordt gebruik gemaakt van (en wordt bijgedragen aan de ontwikkelde indices uit module 1. Concrete producten en communicatieactiviteiten zijn:

- Rapport systematische werkwijze voor bijeenbrengen van basisinformatie t.b.v. maatwerkadviezen
- Rapport maatwerkadviezen groenbemesters
- Rapport maatwerkadviezen grondbewerking
- Rapport maatwerkadvies bemesting
- Rapport maatwerkadvies bouwplanontwerp

Module 3. Kennisontsluiting via api's

Achtergrond

Duurzaam bodembeheer vraagt om een integrale aanpak van de fysische, chemische en biologisch bodem bodemkwaliteit. Om dit gericht te kunnen doen is inzicht nodig in de uitgangssituatie van een perceel, duidelijkheid over de gewenste ontwikkeling en inzicht met welke maatregelen je die kan bereiken. De PPS Beter Bodembeheer levert op al deze onderdelen bouwstenen aan die op bedrijfsniveau bijeen moeten worden gebracht. Het BodemKwaliteitsPlan (BKP) en de Open Bodemindex worden ontwikkeld om dit voor adviseur en teler mogelijk te maken. Geo dataplatforms gecombineerd met beslissingsondersteunende systemen van WUR en private partijen bieden in de toekomst de faciliteiten om snel inzicht te genereren en via scenariovergelijking te komen tot optimale keuzes voor zowel de operationele als de strategische planning. Omdat de integrale aanpak in veel bodemtools ontbreekt, levert deze module zogenoemde application programming interfaces (api's) op waarmee derden gemakkelijk gebruik kunnen maken van de verzamelde data en kennis. Door kennis te vertalen in algoritmes en api's kunnen derden makkelijk(er) gebruik maken van de inzichten zoals deze binnen PPS Beter bodembeheer worden ontwikkeld. En landt zo de ontwikkelde kennis op het boerenerf zodat boeren inzicht krijgen in de kwaliteit van hun bodem en het handelingsperspectief wat er ligt om te sturen op een duurzaam bodembeheer. De daadwerkelijke ontwikkeling van gebruikersinterfaces en beslissingsondersteunende systemen is aan de markt.



Conceptuele toelichting van de werking van een API: kennis van rekenregels en andere tools wordt op een eenduidige en gestandaardiseerde manier gedeeld zodat derden (inclusief partners) gemakkelijk gebruik kunnen maken van de ontwikkelde kennis.

Deze module heeft daarmee als doel: Het beschikbaar stellen van data en kennis via zogenoemde api's waarbij de kennis toegankelijk wordt gemaakt voor derden om inzicht te geven in de bodemkwaliteit (in relatie tot doelen) en de impact van maatregelen hierop om zo effectief te kunnen sturen op een duurzame bodem.

Activiteiten 2022

- Afronden van een Quickscan van literatuur rond bestaande bodem-data-systemen en tools. Dit geeft sturing aan de inhoudelijke ontwikkeling van api's en biedt info over het potentieel gebruik ervan.
- Afronden van de ontwikkeling van een conceptueel framework inclusief definities over gebruikte datatypes, opties en gewenste toepassingsbereik (focus: akkerbouw, bodemtypes) en inbedding binnen een BKP. Dat betekent dat voor elke api een standaard design wordt gebruikt. Dit omvat:
 - Een technische beschrijving, conform de Open API specificatie
 - Een inhoudelijke beschrijving (eenheden, opties, etc)
 - Een beschrijving met voorbeelden (verzameld in een vignette)
- Afronden/updaten van api voor veranderingen in koolstof op basis van de OS-balans (simpel) en RothC
- Afronden/updaten van api voor N-leverend vermogen op basis van OBI en Handboek Bodem en Bemesting
- Afronden/updaten van api voor berekening bodemkwaliteitsparameters/indices op basis van OBI/BNL. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de rol van de ondergrond en waterbeschikbaarheid.

Op basis van de ervaringen met de hierboven beschreven ontwikkelingen wordt eind 2021 besloten of het doorzetten van onderstaande api's zinvol is of dat er voor andere onderwerpen gekozen moet worden.

- Ontwikkeling van api voor financiële impact van maatregelen op basis van verwachte impact (resultaat module 2) als ook bedrijfsgemiddelde KWIN-data. Betrokken partners hebben aangegeven hieraan prioriteit te willen geven.
- Ontwikkeling api voor maatregel-impact relaties (resultaat module 2)
- Ontwikkeling api voor bodemgezondheid

Betrokken partners

- Organische stof: Chantal Hendriks (WUR), Bart Timemrmans (LBI), Geert Jan van der Burgt (SPNA)
- Integrale bodemkwaliteit, bodemmaatlat: Thea van Beers (Agrifirm):
- Serious game Soil Simulator: Gera van Os (Aeres)
- NLV: Bart Timemrmans (LBI), Geert Jan van der Burgt (SPNA)

Nog aantal andere partijen wordt gevraagd voor betrokkenheid. Voor modules waar ontwikkeling in 2022 start worden nog partners gezocht.

Verwachte resultaten en producten

- Intern rapport met daarin beschrijving bestaande bodem datasystemen en tools
- Documentatie over de ontwikkelde api's via vignettes, en Open API beschrijving
- Een set aan api's om de effecten van bodemkwaliteit en maatregelen voor de boer eenvoudig zichtbaar te maken zodat hij/zij onderbouwd keuzes kan maken voor bodembeheermaatregelen die integraal bijdragen aan gebiedsopgaven. Deze api's geven aan hoe de bodem beter kan functioneren. Dit werkpakket werkt daarom mee aan het realiseren van apps voor: grondbewerking, groenbemesterkeuze, bemesting, organische stof, bodemziekten en plagen en economische weging. We streven naar het aanbieden van een breed scala API's in plaats van een verdieping op één of enkele bodemfuncties.
- Een workshop bodemtoolontwikkeling met partners en evt. overig bedrijfsleven

WP3 Coördinatie, communicatie en kennisverspreiding

Trekkers: Janjo de Haan & Joeke Postma (coördinatie), Annabel Sikkes (communicatie en kennisverspreiding)

Communicatieplan PPS Beter Bodembeheer 2022

Doelgroep

Binnen de PPS Beter Bodembeheer zijn er verschillende doelgroepen relevant voor de vergaarde kennis. Deze doelgroepen zijn te onderscheiden in actieve en passieve doelgroepen. Binnen de actieve doelgroepen is er ook onderscheid in mate van belangrijkheid. Zie onderstaand schema voor de doelgroepen en de aflopende mate van belangrijkheid.

ACTIEF	Mate van belangrijkheid (op een schaal van 1-5)
Akkerbouwers	*****
Adviseurs	*****
Beleid	*****
Nationale/regionale kennisverspreidingsprojecten & netwerken van agrarische ondernemers actief rondom bodem.	****
Ketenpartijen	***
Onderwijs (mbo/hbo)	***
PASSIEF	
Collega-onderzoekers	**

De doelgroepen worden als volgt omschreven:

- **Akkerbouwers**
Akkerbouwers zijn een actieve doelgroep met de hoogste mate van belangrijkheid. Zij zijn als het ware de eindgebruikers. Zij zullen de kennis uit deze PPS nu of later gaan toepassen op hun land. Deze doelgroep gedijt het beste bij een praktische aanpak.
- **Adviseurs**
Adviseurs zijn net als akkerbouwers een actieve doelgroep met de hoogste mate van belangrijkheid. Adviseurs geven advies aan de akkerbouwers over het toepassen van producten/methoden. Daarvoor is de kennis uit deze PPS zeer geschikt. Voor hen werkt een praktische aanpak in combinatie met ene theoretische achtergrond waarin zij zich kunnen verdiepen het beste.
- **Beleid**
Dit betreft vooral partijen zoals: Nationaal Programma Landbouwbodems, Ministerie LNV, beleidsmedewerkers belangenorganisaties landbouw. Knelpunten en mogelijkheden van duurzaam bodembeheer laten zien en effecten op bodemfuncties, kennis aandragen voor beleidsvorming.
- **Nationale/regionale kennisverspreidingsprojecten & netwerken van agrarische ondernemers actief rond bodem**
Dit zijn projecten zoals: DAW, POP-projecten, Duurzaam Praktijknetwerk Akkerbouw. Via deze projecten kan de informatie die wordt vergaard in deze projecten ook bij de eindgebruiker komen. Deze netwerken zullen dus ook als een soort 'middel' worden ingezet.
- **Ketenpartijen**
Dit gaat vooral over toeleveranciers & afnemers. Via hen kan kennis bij eindgebruikers komen, daarnaast ook van belang dat zij hun strategieën aanpassen op een duurzaam bodembeheer

- **Onderwijs**
Het gaat hier met name om het mbo en hbo. Via hen kan kennis bij (toekomstige) eindgebruikers komen.
- **Collega-onderzoekers**
- **Nationaal en internationaal:** uitwisseling van kennis, opdoen van nieuwe ideeën. Door kennis te delen met andere onderzoekers kan ook meer draagkracht worden gecreëerd of meer ruimte komen voor ander/nieuw onderzoek naar bodem.

Boodschap

We willen op de verschillende doelgroepen anders overkomen. We communiceren vanuit twee boodschap strategieën:

➤ **Kennisboodschapstrategie**

De PPS BBB is het onderzoeksprogramma rond bodem en bodembeheer in de open teelten waarin alle kennis samenkomt en vertaald wordt naar praktisch toepasbare adviezen en boodschappen voor de teler.

We onderscheiden ons doordat we:

- Handelen vanuit integraal perspectief
 - Fysisch, chemisch, biologisch bodem
 - Aandacht voor productie en maatschappelijke aspecten
 - In kader van totale bedrijfsvoering met aandacht economische aspecten
 - Samen onderzoek, bedrijfsleven en overheid
- Kennis toeleverend aan Nationaal Programma Landbouwbodems

➤ **Praktische boodschapstrategie**

Deze strategie focust zich op praktisch toepasbare "hapklare" stukken informatie die worden gedeeld met verschillende doelgroepen. Hier onderscheiden we ons door:

- Kennis samengevoegd in praktisch bruikbare producten op te leveren (zoals aaltjesschema)
- Gericht op toepasbaarheid: wat werkt, wat levert dat op.
- Puntsgewijze info met voor en nadelen

Hieronder is het doelgroepenschema aangevuld met de strategie per doelgroep.

ACTIEF	Mate van belangrijkheid (op een schaal van 1-5)	Boodschap strategie
Akkerbouwers	*****	Praktisch
Adviseurs	*****	Praktisch & Kennis
Beleid	*****	Kennis
Nationale/regionale kennisverspreidingsprojecten & netwerken van agrarische ondernemers actief rondom bodem	****	Praktisch & Kennis
Ketenpartijen	***	Praktisch & Kennis
Onderwijs (mbo/hbo)	***	Praktisch & Kennis
PASSIEF		
Collega-onderzoekers	**	Kennis

Organisatie van de communicatie in de PPS

Afstemming tussen werkpakketten

In het werkpakket 3 Communicatie en coördinatie wordt slechts een deel van de communicatie van de PPS uitgevoerd. Een groot deel van de communicatie in de PPS wordt in de andere werkpakketten uitgevoerd en gefinancierd. In WP3 gaat alleen om de algemene communicatie in de PPS en het coördineren en ondersteunen van de communicatie vanuit de andere werkpakketten. Dit omvat onder andere de infrastructuur voor de communicatie (bijvoorbeeld de website), ondersteunen van WP-trekkers in de kennisverspreiding door mee te denken over o.a. vorm en doelgroep en het bevragen van de partners op hun behoeftes en afspraken maken over kennisverspreiding via partners.

Werkgroep communicatie

Binnen de PPS Beter Bodembeheer is een werkgroep communicatie ingesteld met als doel te sparren over de communicatiestrategie (doelen, doelgroepen, beoogde resultaten) en communicatieactiviteiten. De werkgroep doet voorstellen aan de stuurgroep voor het communicatieplan en evt. aanpassingen gedurende het jaar. Daarnaast heeft de werkgroep tot doel verbinding te leggen voor uitvoering van de communicatie met partners, aanpalende kennisverspreidingsprojecten en andere stakeholders (bijv. bijdragen in gesprekken met partners of anderen over afspraken in communicatie).

De werkgroep overlegt ca 4-6 keer per jaar. De werkgroep bestaat uit Peter Knippels (voorzitter), Jos Smallegange (CZAV), Annet Zweep (LNV), Karin Hoogstraten en Lotte van Dueren den Hollander (BO-Akkerbouw), Lotte Jacobs (ZLTO), Cees Oele en Milan Franssen (Delphy) en Annabel Sikkes en Janjo de Haan (WUR).

Activiteiten

De doelgroepen worden op twee manieren benaderd; direct en indirect.

De directe benadering, ofwel activiteiten vanuit de PPS BBB, verloopt via middelen zoals de website, sociale media, nieuwsbrief, open dagen praktische kennisproducten.

De indirecte benadering, ofwel samenwerking met PPS BBB, loopt via kanalen zoals adviseurs, ketenpartijen en kennisprojecten. In eerste instantie zijn deze kanalen gelinkt aan de partners in de PPS, maar dit kan in de loop van de tijd ook via anderen lopen.

De activiteiten vanuit PPS BBB zijn samengevat in een communicatiekalender (zie bijlage). Hieronder worden de activiteiten verder uitgewerkt.

Directe benadering - Activiteiten vanuit PPS BBB

Algemene activiteiten

- **Website**
Geactualiseerd naar de nieuwe PPS waar alle resultaten van de PPS gepubliceerd worden met nieuwsberichten etc. 40 nieuwsberichten op jaarbasis.
- **Sociale media**
Twitter & LinkedIn, voor delen van nieuwsberichten, aankondigingen van activiteiten en andere relevante zaken. Op LinkedIn wordt elke week een bericht gepost. Op Twitter wordt elk nieuwsbericht dat aan de website wordt toegevoegd, gedeeld.
- **Nieuwsbrief**
Nieuwsbrief met verzameling nieuwsberichten, de frequentie van de nieuwsbrief wordt opgevoerd naar 10 keer per jaar. De maand augustus wordt overgeslagen vanwege vakanties. De maand december wordt overgeslagen i.v.m. de feestdagen, veel verlof en opleveren van rapportages. Al deze opgeleverde resultaten kunnen dan in januari worden verspreid.
- **Nieuwsbrieven en communicatiekanalen partners**
We werken aan het zoveel mogelijk doorzetten van de communicatie via website en social media via de nieuwsbrieven van partners. In een aantal gevallen is dit al georganiseerd zoals de nieuwsbrief van BO-akkerbouw. Met andere partners zullen hier nadere afspraken over gemaakt worden.

Praktische activiteiten

We streven er naar tenminste zes keer per jaar een praktisch product op te leveren. Dit werd veelal gewenst vanuit de partners. Dit praktische product kan onder andere het volgende zijn:

- **Webinars/vragenuurtjes**
Korte presentatie met praktisch advies over een bepaald onderwerp en veel ruimte voor vragen en interactie met deelnemers. Laagdrempelige deelname.
- **Bijdrage in de organisatie van open dagen**
Bijdrage aan 2-3 open dagen per jaar. Ook van Partners. In beeld zijn bijdrage aan
 - Plant en Bodemgezondheidsdag Valthermond
 - Groenbemesterdag
 - Opendag Rusthoeve (CZAV/Delphy)
- **Praktisch toepasbaar leaflet, schema of infographic**
- **Kort filmpjes of animaties.**
 - Groenbemesters/grondontsmetting
- **Algemene presentatie PPS Beter Bodembeheer**

Een overzichtspresentatie van praktische resultaten uit de PPS die partners en anderen kunnen gebruiken in hun bijeenkomsten om de kennis uit de PPS te communiceren.

Met de overige werkpakketten wordt op elk half jaar gebrainstormd over de invulling van de communicatiekalender. De activiteiten worden uitgevoerd samen met partners en/of telers om de juiste boodschap te krijgen en aan te sluiten bij de wereld van de akkerbouwers. Gekeken wordt naar feedbackmogelijkheden in communicatie, bijvoorbeeld via polls in webinars en nieuwsbrieven.

Kennisactiviteiten

- **Rapportages en producten uit de PPS**
Elk werkpakket levert vanuit het onderzoek wat uitgevoerd wordt rapportages en evt. andere producten op die gedeeld worden via de website, nieuwsberichten, social media en bijeenkomsten.
- **Kennisdag Beter Bodembeheer**
Op 8 februari 2022 wordt een online Kennisdag Beter Bodembeheer georganiseerd waarin de opgedane kennis uit de PPS gepresenteerd en bediscussieerd wordt.
- **Acties naar beleid**
In overleg met Annet en Albert wordt gekeken naar specifieke communicatieactiviteiten gericht op het Nationaal Programma Landbouwbodems.

Indirecte benadering - Samenwerkingen vanuit de PPS BBB met partners en derden

De samenwerkingen worden gedurende de PPS opgezet. Dit zijn samenwerkingen met partners, (regionale) kennisverspreidingsprojecten en anderen. Hierbij gaat het om het delen van kennis en producten vanuit de PPS BBB door de verschillende partijen. Evt. gaat het hierbij ook om het opstellen van nieuwe producten op basis van de gegenereerde kennis in de PPS (en haar voorgangers). Hier valt ook een doorvertaling van kennis vanuit deze PPS naar informatie voor Groenkennisnet onder. Afstemming gebeurt in de werkgroep communicatie en direct met partners (zoals partnergesprekken in voorjaar 2021). De samenwerkingen die tot nu toe gevormd zijn, zijn als volgt:

- **Bijdrage communicatie Bionext**
Bionext wil graag een actievere samenwerking opzetten met de PPS. Dit om kennis te delen. We leveren in 2022 input voor invulling van thema bodem.
- **Bijdrages in Akkerwijzer en Topbodem (Agrio)**
Met Agrio zijn afspraken gemaakt dat resultaten vanuit de PPS Beter Bodembeheer specifiek via het Topbodem kanaal maar ook deels via de Akkerwijzerwebsite gecommuniceerd worden.
- **Bijdrages nieuwsbrief BO-Akkerbouw**
BO Akkerbouw verstuurt een eigen nieuwsbrief met onder andere ook resultaten uit het onderzoek. Belangrijke resultaten uit de PPS kunnen via deze nieuwsbrief ook gedeeld worden. Deze samenwerking loopt momenteel al.
- **Bijdrages aan workshop meten en beoordelen van bodemkwaliteit voor stakeholders**
In samenwerking met andere projecten wordt een workshop voor stakeholders is gericht om recente resultaten te delen en te discussiëren over de behoeftes rond dit onderwerp, mede als vervolg op de workshop voor onderzoekers van 30 september 2021.
- **Input KOM-projecten**
 - **Leerreis Nutriëntenkringlopen community gebruik organische reststromen**
In het KOM-project leerreis Nutriëntenkringlopen wordt kennis vanuit o.a. de PPS Beter Bodembeheer ingebracht in de community rond gebruik van organische reststromen.
 - **Plantgezondheid**
Verdere communicatie over de kennis uit de 2 rapporten Bodemmaatregelen tegen bodempathogenen en -plagen

- **Diverse gesprekken stakeholders rond bodembeheer**
Tijdens de looptijd van de PPS zijn er diverse meetings met en presentaties voor stakeholders waarin doel aanpak en resultaten van de PPS besproken worden.
- **Gesprekken met partners over kennisverspreiding**
Regelmatige contacten met partners over mogelijk bijdrage in verspreiding van de kennis uit de PPS en de gewenste vorm
- **Samenwerking aanleveren content agrarisch waterbeheer**
Gesprekken lopen via diverse kanalen met DAW over delen van kennis in DAW en via nieuwsbrief en website van DAW. Samen met Slim Landgebruik en DAW willen we een pilot op een onderwerp opzetten om gezamenlijk kennisboodschappen te formuleren en te vertalen in communicatieproducten.
- **Afstemming Pers**
Diverse contacten zijn er met de agrarisch vakbladen (Nieuwe Oogst, Agrio, Boerderij) om de kennis uit de PPS onder de aandacht te brengen in vakbladen en op nieuwswebsites. Afgestemd wordt met redacteuren/journalisten bij belangrijke resultaten.
- **Inbreng van kennis in Handboek Bodem en Bemesting en Handboek Groenbemesters**
Resultaten uit de PPS worden ingebracht in aanpassingen van deze Handboeken.
- **Samenwerking kennisvalorisatie Groen Kennisnet (GKN)**
Relevante publicaties en kennismateriaal kan via Groenkennisnet (GKN) worden gepubliceerd. GKN richt zich tegenwoordig niet enkel meer op scholen maar ook op telers en andere praktische eindgebruikers.
- **Bijdrage aan de Bodemscheurkalender**
BO-Akkerbouw en Jeen willen met andere partijen een Bodemscheurkalender 2023 maken. Vanuit de PPS willen we hier ook aan bijdragen.
- **CBAV Webinars**
Op 20 januari en 3 februari organiseert de CBAV 2 webinars bodem en bemesting Akkerbouw waarin resultaten vanuit de PPS Beter Bodembeheer gepresenteerd worden.

Deze activiteiten zijn in afstemming en worden daarom pas opgenomen in de communicatie kalender als hier een definitieve datum aan zit of we een product kunnen gebruiken in onze communicatie.

Interne communicatie en ondersteuning

Interne communicatie

Een goede interne communicatie is van belang om de betrokkenheid van partners in de PPS te waarborgen en via hen ook de kennisverspreiding vorm te geven. De volgende activiteiten zijn hiervoor voorzien:

- **Partnernieuwsbrief**
4x per jaar wordt een partner nieuwsbrief uitgebracht met een overzicht van de activiteiten in de PPS.
- **Partnerdag**
In najaar 2021 wordt een partnerdag georganiseerd waarop de partners worden bijgepraat over de voortgang van de PPS, en ruimte is voor discussie over de voortgang en de communicatie van resultaten. Bij voorkeur wordt de dag gecombineerd met een veldbezoek.

Ondersteuning

De volgende activiteiten worden uitgevoerd ter ondersteuning in de communicatie

- **Werkgroep communicatie**
zie onder organisatie

- **Overleg met WP-trekkers en projectleiders rond communicatie**
Advies over vorm, timing etc. van communicatie en ondersteuning van WP-trekkers en projectleiders in het opstellen van praktische boodschappen en adviezen. Opstellen stappenplannen en tips voor formuleren praktische boodschappen. Ondersteuning bij bespreking communicatie in Werkpakketteambijeenkomsten.
- **Bijhouden communicatiekalender**
Voor het programma wordt een communicatiekalender opgesteld die per kwartaal wordt bijgesteld.

Coördinatie PPS Beter Bodembeheer

Doel

Doel is een inhoudelijk, financieel en organisatorisch goedlopende PPS, die de juiste producten oplevert, dit in goede afstemming met de partners en andere stakeholders doet binnen de tijd en het budget wat ervoor beschikbaar is.

Activiteiten

De coördinatie van de PPS omvat:

- Bewaken van de voortgang van de activiteiten in de PPS zowel inhoudelijk als juridisch (consortium agreement) als financieel als ook in de afstemming en samenwerking tussen de diverse betrokken partijen
- Externe contacten en afstemming met stuurgroep, financiers, TKI-bureau, aanpalende projecten, programma's en PPS-en, en potentiële gebruikers van de kennis
- Opstellen van consortium agreement, werkplannen en rapportages van de PPS en de financiële administratie en verantwoording van de PPS
- Organisatie van overleggen met WP-trekkers en stuurgroepvergaderingen

De uitvoering van de activiteiten in dit werkpakket gebeurt door de coördinatoren (Janjo de Haan en Joeke Postma) samen met Daniel Simonse.

Concrete producten

- Rapportage 2021 van de PPS
- Stuurgroepverslagen
- Verslagen WP-trekkersoverleggen

Afstemming en verbindingen met andere WPs en projecten buiten PPS

Dit project is vooral faciliterend en makelend aan de communicatie en kennisverspreiding van de gehele PPS. Zie ook paragraaf in aanpak project communicatie.

Vanuit dit werkpakket wordt ook de onderlinge samenwerking tussen de werkpakketten gestimuleerd.

Er zal ook afstemming zijn in de communicatie met diverse andere projecten zoals PPS-en, kennisverspreidingsprojecten, Slim Landgebruik en EJP SOIL.

Begroting

	personeel	materieel	totaal
<i>Coördinatie</i>	75000	5000	80000
<i>Communicatie</i>	41000	55000	160000
Website, social media, nieuwsbrieven	8000	5000	13000
Kennisdag	5000	5000	10000

Bijdragen open dagen organisatie		10000	10000
Partnerdag	3000	5000	8000
Aansprekende kennisproducten	20000	30000	50000
Ondersteuning WP-trekkers	5000		5000
Nader in te vullen			64000
Totaal	116000	60000	240000

Overzicht planning activiteiten, milestones en producten

Activiteit	Q1 22	Q2 22	Q3 22	Q4 22
Communicatie jaarplan	X			
LinkedIn kennishub	X	X	X	X
Actualisatie website		X		
Nieuwsbrief	X	X	X	X
Partnerdag			X	
Online Magazine				X
Stuurgroepvergaderingen	X	X		X