

Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: november 2022

De informatie uit dit format wordt gebruikt voor de KIC-monitoring en voor de website kia-landbouwwatervoedsel.nl. Zorg svp dat er geen vertrouwelijke zaken in staan. Lever het format in word (geen pdf) aan en gebruik geen schema's en plaatjes. INDIENEN uiterlijk 1 maart 2023.

WUR: bij de topsectorsecretaris. Overige kennisinstellingen en organisaties: via info@landbouwwatervoedsel.nl.

Projectinformatie (blok 1) en Projectomschrijving (blok 2): de eerste keer invullen, daarna alleen als er wijzigingen zijn

1. Projectinformatie

1.1 Financiering/organisatie	TKI A&F
1.2 Projectnummer	LWV2042 (projectcode: BO-56-001-061)
1.3 Project titel	PPS Beter Bodembeheer, integraal naar de praktijk
1.4 Projectpartners of deelnemers	BO Akkerbouw, LTO Nederland, ZLTO, LLTB, LTO-Noord, Agrifirm Plant, Cosun Beet Company, AVEBE, CZAV, Branche Vereniging Organische Reststoffen, Vereniging afvalbedrijven, Biohuis, Eurofins-Agro, van Iperen BV, CAV Agrotheek, Kairos, Rabobank, ASR, Vitens, Imants, Care4Agro, Ministerie van LNV; (Mede)uitvoerders: WUR, Louis Bolk Instituut, SPNA, NIOO, NMI, Delphy, HLB, IRS, van Tafel naar Kavel
1.5 Projectleider <i>(naam en emailadres)</i>	Janjo de Haan (janjo.dehaan@wur.nl) & Joeke Postma (joeke.postma@wur.nl)
1.6 Startdatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	01-01-2021
1.7 Einddatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	31-07-2023
1.8 MMIP primair <i>(zie kia-landbouwwatervoedsel.nl)</i>	MMIP A2: Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater.
1.9 MMIP secundair <i>(deze alleen invullen als er een 2^e MMIP is waar het project aan bijdraagt)</i>	MMIP A1: Verminderen fossiele nutriënten en emissies naar bodem, water en lucht MMIP B2: Landbouwbodems, emissiereductie lachgas en verhoging koolstofvastlegging MMIP C2: Klimaatadaptieve land- en tuinbouwproductiesystemen MMIP D1: Waardecreatie en verdienvermogen
1.10 TRL bij de start van het project <i>(zie bijlage 1, nummer kiezen + max. 2 zinnen onderbouwing)</i>	TRL 4-6 Zie toelichting punt 2.3
1.11 Projectwebsite <i>(geef het adres van de projectwebsite, indien beschikbaar)</i>	Projectwebsite: www.beterbodembeheer.nl op KOL: https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/PPS-Beter-Bodembeheer-integraal-en-naar-de-praktijk.htm

2. Projectomschrijving

2.1 Samenvatting *Geef een korte samenvatting van wat het project inhoudt. Geef aan welke concrete doelstellingen in het project worden gerealiseerd. Het gaat om een publiek beschikbare samenvatting.*

Zowel het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (kamerbrief van mei 2018), als private partijen (in het Nationaal Programma Landbouwbodems) hebben als streefdoel aangegeven dat alle landbouwbodems in Nederland in 2030 duurzaam worden beheerd. In de PPS Beter Bodembeheer wordt opgedane kennis in de Publiek-Private Samenwerking (PPS) Duurzaam bodembeheer 2013-2016, en de PPS Beter Bodembeheer 2017-2020 (TKI-AF 16064, www.beterbodembeheer.nl) verder ontwikkeld en geïntegreerd tot handelingsperspectief voor duurzaam beheer van de bodem voor boeren en hun erfbetreders. Deze PPS speelt ook een centrale rol in de verbinding met ander nationaal en internationaal bodemonderzoek. Actieve samenwerking met andere PPS-en andere programma's, Europese kennisontwikkeling (EJP SOIL) en regionale initiatieven op gebied van bodembeheer is voorzien. Deze PPS is zowel gericht op 2030 om te komen tot een duurzaam bodembeheer dat bijdraagt aan de ontwikkeling van weerbare productiesystemen, maar ook op de korte termijn om concrete antwoorden op vragen van boeren te geven hoe de bodem vandaag en morgen te beheren. Hierbij willen we de integrale aanpak vanuit de afgelopen jaren verder voortzetten en uitbouwen door 1) te werken met een systeemaanpak vanuit het bouwplan en de integrale bodemkwaliteit; 2) kennis en inzicht op te doen over het integraal functioneren van landbouwbodems; 3) een zo volledig mogelijk beeld te geven van de (integrale) effecten van maatregelen op dit functioneren en de bodemkwaliteit; 4) zicht te krijgen op de toepasbaarheid van maatregelen en kosten en baten van een transitie naar duurzaam beheerde bodems op korte en lange termijn; 5) hiermee te laten zien welke vormen van duurzaam bodembeheer mogelijk zijn in specifieke situaties; 6) antwoorden te geven op de vragen van de boer door nieuwe adviezen en bouwstenen te ontwikkelen voor tools voor een duurzaam bodembeheer.

2.2 Doel van het project *Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missie(s) en de MMIP('s)?*

Het doel van de PPS Beter Bodembeheer, integraal naar de praktijk is om de kennisontwikkeling rond integraal bodembeheer vanuit de voorgaande PPS-en Duurzaam bodembeheer 2013-2016, en de PPS Beter Bodembeheer 2017-2020 (www.beterbodembeheer.nl) te integreren, te vertalen naar praktische boodschappen en adviezen voor de praktijk en inzicht te geven in overblijvende kennishiaten voor de open teelten. Daarnaast is het doel om de kennis te verdiepen op enkele specifieke onderwerpen: 1) bodembiologie en bodemweerbaarheid tegen ziekten en plagen, 2) organische stof en bemesting en 3) het meten en waarderen van integrale bodemkwaliteit en advies. Gezien dit integrerende karakter is gekozen voor een onderzoeksperiode van twee jaar. In deze PPS ligt daarbij de focus op de akkerbouw. Afgeleid daarvan is de ontwikkelde kennis ook toepasbaar voor de vollegrondsgroententeelt, bloembollen en eenjarige voedergewassen, waaronder mais.

2.3 Motivatie *Licht toe hoe dit project past binnen het MMIP. Maak daarbij de connectie met 1 á 2 onderdelen van de Theory of Change van het MMIP.*

De PPS Beter Bodembeheer draagt bij aan het realiseren van het doel van MMIP A2, 'de ontwikkeling van weerbare teeltsystemen op een gezonde bodem...' door het ontwikkelen van integrale kennis en concrete toepasbare bodemmaatregelen zodat bodems robuust en weerbaar zijn ten aanzien van organische stof, bodemvruchtbaarheid, bodemweerbaarheid, bodemleven,

efficiënt gebruik van nutriënten (beperken verliezen), beperken van (ondergrond)verdichting en een goede waterbuffering. Ook worden nieuwe bemestingsstrategieën ontwikkeld mede gericht op gebruik van circulaire meststoffen uit lokale/regionale kringlopen en koolstofopslag. De te ontwikkelen maatregelen passen in de ontwikkeling van weerbare en robuuste plantaardige productiesystemen aangepast op lokale omstandigheden. Daarnaast geeft het onderzoek in de PPS inzicht in de integrale prestaties van bodemmaatregelen en daarmee inzicht en oplossingen in de eventuele afwentelingen van bodemmaatregelen tussen diverse bodemfuncties. De PPS Projectvoorstel PPS Beter Bodembeheer, integraal naar de praktijk werkt in een integrale systeemaanpak aan innovaties in ontwikkelingstrajecten met grotendeels toegepast onderzoek (TRL4-6). Hiermee worden concrete bijdragen geleverd aan het oplossen van maatschappelijke vraagstukken op gebied van o.a. klimaat, kringlooplandbouw, waterkwaliteit en biodiversiteit met oplossingen die ook perspectief bieden aan boeren qua rendement en continuering van hun bedrijf.

2.4 Beoogde resultaten *Zo SMART mogelijke beschrijving van de deliverables (KPI's) van het project. Geef daarbij ook (zoveel als mogelijk) de te verwachten deliverables per jaar aan.*

Concrete beoogde resultaten van de PPS voor partners en gebruikers

- a. Een overzicht van effecten van maatregelen op bodemkwaliteit en bodemfuncties voor de praktijk en het beleid vanuit functionele (bedrijf) en maatschappelijke doelen.
- b. Methodiek om vanuit een set van doelstellingen (bodemfuncties) op gebied van bodembeheer een bedrijf aan te passen of een bedrijfssysteem te ontwikkelen met keuze voor specifieke strategieën en maatregelen om deze combinatie van bodemfuncties zo goed mogelijk te vervullen.
- c. Verbeterde kennis over bodemverbeterende teeltsystemen en over hoe bodemmaatregelen toe te passen voor verschillende grondsoorten, bouwplannen en regio's in Nederland zodat de bodemkwaliteit en bodemfuncties integraal verbeterd worden. Bodemmaatregelen in onderzoek omvatten gereduceerde grondbewerking, organische stofbeheer, groenbemesters, aanpassingen in bouwplan, gewasrestenmanagement, bemesting en overige maatregelen die ziektevering stimuleren. De kennis over deze maatregelen is beschikbaar voor toepassing door boeren en erfbetreders en kan ook gebruikt worden in de ontwikkeling van tools ter ondersteuning van de boer en adviseur.
- d. Een gedragen kennis- en innovatieagenda op gebied van duurzaam bodembeheer in de open teelten met overzicht van de benodigde vervolgstappen om tot verdere verduurzaming van het bodembeheer te komen. Hiermee wordt de noodzaak en richting van vervolgonderzoek helder voor alle partners in de PPS. Tevens voedt deze kennisagenda de Europese agenda van EJP SOIL.
- e. Verbeterde kennis over de relatie tussen organische stof, stikstof, fosfaat inclusief rol van bodemleven en beschikbaarheid en verliezen van stikstof en fosfaat en opbrengstpotentieel gewassen. Deze kennis is toepasbaar voor boeren en erfbetreders. De kennis kan ook gebruikt worden in de ontwikkeling of verbetering van tools ter ondersteuning van de boer en adviseur onder andere op gebied van organische stof (organische stofbalans en organische stofmestkeuze tools).
- f. Verbeterde indicatorset Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN) met aanvullende bodembioologische en organische stofindicatoren, verbeterde meetmethoden, ontwikkeling alternatieve meetmethoden voor dure/tijdrovende metingen (o.a. met sensortechnieken en/of pedotransferfuncties en/of modelberekeningen en/of nieuwe detectie- en meettechnieken) en nieuwe/verbeterde referentie- en streefwaarden voor deze indicatoren. Hiermee wordt de integrale meting en interpretatie van bodemkwaliteit verbeterd en ook

efficiënter gemaakt voor verschillende partners die inzicht willen hebben in de bodemkwaliteit van landbouwgronden.

g. Doorontwikkelde methodiek waarmee vanuit doelen en waardering van integrale bodemkwaliteit tot een perceelsspecifiek advies met maatregelen gekomen kan worden (o.a. voor doorontwikkeling Bodemkwaliteitsplan).

h. Verbeterde kennis over bodemweerbaarheidsbevorderende maatregelen met protocol voor Pythium-biotoets als indicator voor algemene ziekteverking.

i. Concrete toepasbare communicatieboodschappen en adviezen voor een integraal en duurzaam bodembeheer voor akkerbouwers en anderen op basis van bovenstaande resultaten, waaronder bodem- en bemestingsadviezen voor het Handboek Bodem en Bemesting.

Projectvoortgang 2022 (ieder jaar invullen, ook het laatste jaar)

3. Resultaten

3.1 Tussentijdse resultaten (keuze maken)	<input type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn boven verwachting <input checked="" type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn gelijk aan de verwachting <input type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn onder verwachting <input type="radio"/> Er zijn (nog) geen tussenresultaten <input type="radio"/> Het project is beëindigd
3.2 Toelichting bij evt wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan (relateer aan 2.4)	Project loopt wat achter en is daarom enkele maanden verlengd.
3.3 Belangrijkste resultaten (in max. 3 regels.)	WP1A rapport en factsheets, met de conclusie dat duurzaam bodembeheer maatwerk is en juiste uitvoering van maatregelen belangrijk is. Er is heel veel gecommuniceerd vanuit alle WPs, zie verderop.

4. Behaalde resultaten over het afgelopen jaar

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2.)
WP1A <ul style="list-style-type: none"> • Er zijn 12 maatregel factsheets gemaakt die de resultaten uit de systeemprouven samenvat voor de praktijk, waarin 13 verschillende bodem- en bedrijfsaspecten behandeld worden. Daarnaast zijn er twee overzichtschemata's gemaakt die de resultaten samenvatten in een visueel overzicht, één voor klei en één voor zand- en dalgrond. De inhoudelijke informatie is gebaseerd op het rapport <i>Analyse van bodemmaatregelen: effecten op bodemfuncties en toepasbaarheid: Integrale analyse van de resultaten uit de PPS Beter Bodembeheer</i> • Er is gewerkt aan het afronden van het rapport <i>Bedrijfseconomische prestaties van bodemmaatregelen: Opbrengststabiliteit en kosten-baten verhouding</i>. Hierin wordt gekeken of de maatregelen op de lange termijn (ca. 10 jaar) bijdragen aan stabiele opbrengsten in de bedrijfssystemen van de proeven BKZ en BKV en wordt gekeken naar de economische haalbaarheid van maatregelen bij verschillende bedrijfssystemen.

- Ten behoeve van het invullen van deze twee resultaten zijn er twee bijeenkomsten gehouden met het werkpakketteam van partners. Publiceren en communicatie richting de praktijk volgt in 2023.

WP1B

- In de proeven Bodemkwaliteit Veenkoloniën, BASIS en Bodemkwaliteit op Zand zijn onkruidzaadbankbepalingen gedaan. De resultaten worden nu verwerkt en opgenomen in de rapportages in 2023.
- Er is voor alle proeven tijd besteed aan het evalueren en vernieuwen van de proeven. Aangezien er door de stuurgroep is besloten de systeemproeven niet verder te financieren ligt dit stil.
- Bodemkwaliteit Veenkoloniën: naast de gangbare metingen zijn er uitgebreide bodembio­logie metingen gedaan. Resultaten van de metingen zijn geanalyseerd en verwerkt, rapportage vindt nu plaats. Op basis van de resultaten is besloten BKV als geheel niet door te zetten. Enkel het onderdeel m.b.t. Tagetes wordt voortgezet voor 2 jaar en hiervoor is alternatieve financiering gevonden.
- BASIS: In 2022 waren voor de meeste gewassen de opbrengsten bij gereduceerde grondbewerking gelijk of hoger dan bij ploegen. Voor peen is met andere mechanisatie geëxperimenteerd om te komen tot een hogere opbrengst bij gereduceerde grondbewerking. Resultaten worden geanalyseerd en verwerkt, rapportage vindt nu plaats. 4 van de 5 percelen van de proef worden in 2023 in stand gehouden met alternatieve financiering, om vervolg financiering te zoeken om liggende onderzoeksvragen over waterhuishouding en koolstofvastlegging te kunnen beantwoorden in de jaren daarna.
- Bodemgezondheid: Tagetes en de grondontsmetting hebben in zowel het gangbare als biologische teeltsysteem een langjarig effect op de onderdrukking van de besmetting plantparasitaire nematoden. Resultaten van metingen aan biologische parameters zijn verwerkt en gerapporteerd. De proef wordt in 2023 in stand gehouden met alternatieve financiering, hiermee wordt er tijd en ruimte gecreëerd om een vervolg te initiëren na 2023.
- Bodemkwaliteit op Zand: in 2022 zijn de gedane bodembio­logische metingen grotendeels geanalyseerd. Bevindingen worden meegenomen in de rapportage in 2023. Uit de recente analyses blijkt dat compost op termijn leidt tot een verhoging van de nitraatuitspoeling en NKG tot een lagere nitraatuitspoeling. De resterende projectperiode wordt gebruikt om dit verder te verklaren en te rapporteren. Er is helaas nog geen zicht op financiering voor een vervolg van de LTE.
- Bedrijvennetwerk: In 2021 is de meetset bij de telers uit het bedrijvennetwerk herhaald. De resultaten hiervan zijn in 2022 verwerkt in 16 bedrijfsrapporten. Begin 2023 wordt hiervan een samenvattend rapport gemaakt met de data van alle deelnemende bedrijven. Ook is in 2022 de integrale analyse van de metingen gestart. Hier worden eveneens in 2023 de resultaten van opgeleverd d.m.v. een rapportage.
- Er is een start gemaakt met het evalueren en aanpassen van de ontwerpmethodiek van systeemproeven, dit wordt in 2023 voortgezet.

WP2A

- Bodembio­logie staat volop in de belangstelling en vanuit dit onderzoek wordt regelmatig bijgedragen aan lezingen, workshops, en is tevens een themanummer BODEM van het vakblad Natuur Bos en Landschap gecoördineerd.
- Alle bodembio­logische data binnen de 2e monstername van het Bedrijvennetwerk zijn geanalyseerd en verwerkt voor verdere interpretatie, vergelijking met andere metingen, en

verslaglegging. Ook worden bodembioologische metingen door verschillende labs met elkaar vergeleken in het kader van de selectie van bodembioologische indicatoren in de BLN.

- Voor de systeemprouven BKV, BKZ en BDGZ zijn grotere datasets geanalyseerd. Deze resultaten worden in 3 rapporten, lezingen etc. opgenomen.
- Vanuit dit project wordt onze expertise ingezet binnen de European Joint programming (EJP) Minotaur.
- In de zomer van 2022 is grond van een 10-tal percelen uit het bedrijvennetwerk verzameld om opnieuw te toetsten op ziektevering tegen Rhizoctonia en Pythium. De rol van bodembioologie is getoetst door ook een deel van de grond te steriliseren.
- Van een aantal gronden, met een verschillend (bodem)management, is de weerbaarheid tegen *P. penetrans* getoetst. Aan deze gronden zijn eveneens een aantal bodem(bioologische) parameters bepaald. De gronden verschilden in weerbaarheid. In 2023 worden de data verder geanalyseerd en gekeken of er een relatie is tussen de mate van weerbaarheid en de gemeten bodemeigenschappen.
- Grondmonsters van veldprouven met vermoedde Rhizoctonia en/of Verticillium infecties zijn met DNA-technieken geanalyseerd. De schimmelpathogenen konden in de bodem gekwantificeerd worden, maar de concentraties waren veelal laag. In door IRS aangeleverde grond van aangetaste suikerbieten werd een hoge concentratie van Rhizoctonia (type AG2-2IIIB) aangetoond. Aangetaste lelies bleken geen Rhizoctonia maar Fusarium te bevatten. Voor verdere interpretatie van de DNA-analyses zullen de resultaten met de gewasanalyses van de veldprouven Akkerbouw op Zand vergeleken worden in 2023.
- De kennis uit het rapport over bodemmaatregelen tegen bodemplaaginsecten is toegevoegd aan de digitale kennistool www.gezondgewastool.nl.
- In de zomer zijn op twee praktijkpercelen (Dronten, Bant) emmers met ritnaalden (in netzakje, zonder mogelijkheid tot ontsnappen) in de bodem geplaatst en vervolgens geïnundeerd. Na 1, 2 en 3 weken zijn de emmers opgegraven en de ritnaalden beoordeeld op levend/dood. Alle ritnaalden waren dood en ook nog dood 2-3 uur na extractie. Op basis van de beperkte literatuur zijn dit snelle afdodingen voor ritnaalden onder water. Afdoding hangt af van factoren als temperatuur, grondsoort en zoutgehalte. In 2023 wordt verder gekeken naar het effect van inundatie onder verschillende omstandigheden.
- Bespreking plannen en resultaten tijdens partnerbijeenkomsten op 1-2-2022, 2-6-2022 en 8-11-2022.

WP2B

Deelproject 1: Organische stofbalansen

- Data van de systeemprouven BASIS, BKV en Plenty Organic zijn benut voor het opstellen van OS-, N- en P-balansen. Betrokken maatregelen zijn o.a. NKG en maaimeststoffen. Resultaten laten zich zien in de vorm van verbeterde N-benutting op zand en/of verhoogde P-onttrekking in zeeklei. Regelmatige aanvoer van organische stof is hierbij voorwaarde. Ook zijn bijdragen geleverd aan bijeenkomsten van de PPS als geheel, o.a. Winterpresentatie (20 januari) en een workshop Organische stof tijdens de Workshop Meten en beoordelen van bodemkwaliteit (22 november). Voorts zijn resultaten gepresenteerd en besproken in een partnerbijeenkomst op 26 januari. Er is een bijdrage geleverd aan de workshop Kritische Prestatie Indicatoren voor

kringlooplandbouw (16 september). Voor PPS-partner CZAV is een workshop gehouden tijdens hun Open dag (13 juni).

Deelproject 2

- Van de laatste potproef met gewas (2020-2021) zijn de 15N analyses uitgevoerd, en resultaten verder uitgewerkt. Oude organische stof en in sterkere mate toediening van verse C (stro) gecombineerd met minerale N gaf meer schimmels, bacteriën en meer N immobilisatie en meer potentieel mineraliseerbare N (PMN). Dit kan geïnterpreteerd worden als hogere bodemkwaliteit die ook 16 weken lang op peil bleef in de groeiperiode van het gewas. Onder “ideale” omstandigheden in de kas (geen risico op uitspoeling) gaf dit echter geen hogere productie en een lagere N benutting door het gewas. De toediening van stro verhoogde de 15N recovery in de bodem, vooral in de bodem met lage organische stof toevoer. Het totale 15N verlies (uit plant+bodem) was wat verhoogd met stro, vooral in de bodem met standaard organische stof toevoer. Dit wijst op hogere denitrificatie. Door betere doseringen was het totale verlies veel kleiner dan in de eerdere proeven. Er is een presentatie gehouden met discussie in CBAV-Webinar Bodem (20 januari). Voorts zijn resultaten gepresenteerd en besproken in een partnerbijeenkomst (26 januari) en met de klankbordgroep (14 november).

Deelproject 3

- Praktijkvertaling OS, N, P: Er is een workshop georganiseerd en verzorgd tijdens de Bodemgezondheidsdag op Valthermond (9 september). Ook is een bijdrage geleverd tijdens de workshop met de partners van WP2B om deelresultaten te bespreken en communicatieboodschappen te formuleren (14 september) en aan de Praktijkdag op Vredepeel (20 september).
- Toetsing rekenregels meststoffenkeuze: Er is een bijdrage geleverd tijdens de workshop met de partners van WP2B om deelresultaten te bespreken en communicatieboodschappen te formuleren (14 september). Hierbij zijn de tool en toekomstplannen besproken met partners van WP2B. De tool is ook besproken tijdens een bijdrage aan de praktijkdag op Vredepeel (20 september). Over de meststoffenkeuze met betrekking tot bokashi is een workshop gehouden met telers (13 december).
- Verkenning OS-innovaties: Over de innovatie meetmethoden POM/MAOM en Rock Eval is literatuuronderzoek verricht dat mede heeft geleid tot een poster die is gepresenteerd tijdens de workshop Organische stof (20 november). Grondmonsters van de 32 percelen in het BedrijvenNetWerk (BNW) zijn ingediend voor POM/MAOM- analyse bij Van Hall Larenstein.
- Organische stof BedrijvenNetWerk: Er is een excursie georganiseerd naar een teler uit het BNW voor WUR-studenten van het vak Advanced Agronomy (25 mei), waarbij ook een presentatie is gegeven over de meetresultaten in het BNW. Ook is bijdrage geleverd aan de Telersdag voor telers uit het BNW (13 juni), met een workshop over kwaliteiten van organische stof. Resultaten uit het BNW zijn verwerkt in een abstract + poster voor een internationaal symposium. Aan de integrale statistische analyse van de resultaten van het BNW is een bijdrage geleverd tijdens diverse overleggen over de aanpak en uitvoering ervan. Voor de Regenerative Agriculture Training van Pepsico is een presentatie gehouden over BLN, organische stofbalansen en het BNW. (1 december). Op uitnodiging van de HAS Den Bosch is een presentatie gehouden voor de collegereeks ‘What about Soil’ (15 december).

Deelproject 4: CBAV en Bemestingsprojecten

- Actualisatie kengetallen organische stof gewasresten en N-korting na gescheurd grasland en groenbemesters in Handboek Bodem & Bemesting. Draagt bij aan betere inschatting organische stofaanvoer en koolstofvastlegging.
- Extra studie naar effect verlaagde gebruiksruimte op organische stof op klei. Effecten op organische stofvoorziening zijn beperkt en oplosbaar met meststofkeuze en aanpassing bouwplan. Hiermee zijn wel extra kosten verbonden door hogere kosten organische meststoffen en kunstmest en lagere bouwplan saldo's terwijl risico op fosfaatuitspoeling beperkt is.
- Webinars in jan, feb en dec rond bodem, bemesting en stikstof.
- Nieuwsberichten rond accreditatie laboratoria bodemonderzoek, carbon farming en Europees meststoffenbeleid.

WP2C

- Module 1 ontwikkelt de BLN door naar een versie 2.0. het uitgewerkte beoordelingsconcept bevindt zich in de eindfase en komt in Q 1 van 2023 beschikbaar. Voor meerdere ecosysteemdiensten worden bodemfuncties en indicatoren opgesteld die de bodemkwaliteit voor deze ecosysteemdienst representeren. In de werkpakketbijeenkomsten is de BLN 2.0 besproken en in enkele bijeenkomsten is de nieuwe aanpak al gepresenteerd. Daarnaast is in Module 1 ook bijgedragen aan de activiteiten van het Bedrijvensnetwerk Bodemmetingen (zie WP1B). Vanuit WP2C is ook bijgedragen aan de organisatie en invulling van de workshopdag Meten en Beoordelen van Bodemkwaliteit op 22 november in Lelystad. De laatste inzichten zijn verwerkt in een artikel in vakblad BODEM.
- Module 2 levert inzicht en kennisregels om voor een set aan bodemmaatregelen aan te geven onder welke omstandigheden deze inzetbaar zijn en wat het effect ervan is op de bodemkwaliteit.
Dit gebeurt voor grondbewerking, groenbemesters, bouwplan en bemesting. De kennisregels voor groenbemesters zijn verwerkt in een API . De samenwerking met de PPS groenbemesters maakte het mogelijk deze van een interface te voorzien www.groenbemesterkeuzewijzer.nl . Op de PPS bbb bodemdag van 22 november is deze 0 versie gelanceerd. De komende jaren zal deze worden uitgebouwd in het kader van de nieuwe PPS groenbemesters optimaal. Voor bouwplan is de samenwerking gezocht met de Digital Twin Stroken Teelt. Er wordt gewerkt aan een DSS waarmee gewassen zowel in de tijd (rotatie) als in de ruimte (plaatsing van stroken) op een rationele manier kunnen worden geplaatst. Er is een mock up ontwikkeld in overleg met strokentelers en specialisten bodem. Het is de bedoeling dat Agro Innovation Partner (AIP, Wageningen) in samenwerking met FarmMaps een API en interface ontwikkelt die o.a. via FarmMaps kan worden aangeroepen. Er is een start gemaakt met de beslisboom grondbewerking. Deze wordt voor 1 juli 2023 afgerond. De beslisboom voor bemesting is om budgettaire redenen vervallen en is opgenomen in het voorstel voor een volgende PPS.
- 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 ontwikkeling van bodem-tools te versterken. In 2022 is in kaart gebracht welke tools er inmiddels voor bodembeheer beschikbaar zijn (QuickScan bodemtools) [link](#) Er is een rapport opgesteld voor de API ontwikkeling bodemkwaliteitsplan. Er is een start gemaakt met vier rapportages voor de ontwikkeling van pedotransferfuncties, de toetsing van de inzetbaarheid van sensoren voor BLN indicatoren, de evaluatie van de bodemkwaliteit op lange termijn systeemprouven

(gekoppeld aan WP2C module 1), en de ontwikkeling van rekenregels om de juiste maatregelen op het juiste perceel te selecteren (voortbouwend op module 2). Al deze rapportages komen voor 1 juli 2023 beschikbaar. Bestaande kennis rondom rekenregels zijn verwerkt in een R package, waarbij deze rekenregels beschikbaar zijn gemaakt via een API. De API bevat een voor berekening van bodemkwaliteit (beoordeling van indicatoren), de koolstofafbraak en de N-mineralisatie. Gekoppeld aan een aanpalend project is ook een endpoint beschikbaar gemaakt voor de berekening van de nutriëntenbehoefte conform de handboeken bodem en bemesting. Een rekenmethodiek voor de selectie van meest geschikte bodemmaatregelen is opgezet en komt in voorjaar van 2023 beschikbaar via de API.

WP3

Afstemming en samenwerking is gezocht met diverse andere onderzoeks- en kennisverspreidingsprogramma's waaronder:

- Afstemming met Slim Landgebruik rond integrale analyse bodemmaatregelen, metingen in en gebruik data van LTE's, afstemming over communicatie en gebruik BLN. Bijdrage in workshopdag Meten van Bodemkwaliteit.
- Gebruik van integrale analyse in helpdeksvraag LNV rond bodemmaatregelen.
- EJP SOIL: Delen van de PPS Beter Bodembeheer fungeren als matching voor EJP SOIL projecten rond meten bodemkwaliteit (SERENA), processen rond koolstofopslag (AGROECOSEQC), bodemverdichting (SOILCOMPACC) en activiteiten in communicatie en uitwisseling gegevens LTE's.
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer: gezamenlijke communicatie oa. in artikel grondbewerking en bodemscheurkalender en betrokkenheid onderzoekers uit PPS in expertteam DAW.
- Samenwerking met nieuw SIA-project Duurzaam bodembeheer en koolstofvastlegging, POP-project Levende Bodem en KoM Leerreis Nutrientenkringloop.

Als vervolg op deze PPS Beter Bodembeheer zijn de volgende nieuwe projecten opgezet:

- Kennis op Maat project Beter Bodembeheer
- PPS BAAT rond bemestingsadviezen
- PPS Groenbemesters

Diverse communicatie-activiteiten georganiseerd en gecoördineerd

- Website met nieuwsbrief en social media: De website had in 2022 6400 gebruikers met 9350 sessies. Dit jaar zijn 37 nieuwsberichten op de website gepubliceerd, deze zijn in 5 nieuwsbrieven gedeeld met de 765 abonnees op de nieuwsbrief. Op LinkedIn zijn 48 berichten gepost die in totaal door 30.000 mensen gezien zijn (gem. 625 views/post). Het aantal volgers op LinkedIn is bijna verdubbeld naar 450 volgers.
- Bijdrage aan het ontwikkelen van de Bodemscheurkalender 2023 die verspreid is onder alle akkerbouwers en melkveehouders in NL, in het onderwijs en bij diverse andere stakeholders (oplage ca. 35.000)
- Workshopdag Meten van bodemkwaliteit 22 november Lelystad 120 deelnemers
- Online Kennisdag PPS Beter Bodembeheer 8 februari
- Animatie beheersing schadelijke bodemorganismen
- Plant en Bodemgezondheidsdag met Akkerbouw op zand en BO-Akkerbouw 6 september Valthermond

- Presentaties/discussiebijeenkomsten Praktijknetwerken Duurzame Akkerbouw Lelystad en Westmaas in juni
- Bijdrages aan de groenbemesterdag Valthermond 21 juni

4.2 Deliverables & Communicatie (geef ook aan in hoeverre de doelgroepen bereikt worden)

4.2.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (*Digital Object Identifiers*)

WP1B

1. MacLaren, C., Mead, A., van Balen, D., Claessens, L., Etana, A., de Haan, J., Haagsma, W., Jäck, O., Keller, T., Labuschagne, J., Myrbeck, Å., Necpalova, M., Nziguheba, G., Six, J., Strauss, J., Swanepoel, P. A., Thierfelder, C., Topp, C., Tshuma, F., ... Storkey, J. (2022). Long-term evidence for ecological intensification as a pathway to sustainable agriculture. *Nature Sustainability*, 5(9), 770-779. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00911-x>
2. Van Balen, D., Cuperus, F., Haagsma, W., De Haan, J., Van Den Berg, W., & Sukkel, W. (2022). Crop yield response to long-term reduced tillage in a conventional and organic farming system on a sandy loam soil. *Soil and Tillage Research* 225. <https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105553>

WP2A

3. V Kurm, MT Schilder, WK Haagsma, J Bloem, OE Scholten, J Postma, 2023. Reduced tillage increases soil biological properties but not suppressiveness against *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies*. *Applied Soil Ecology* 181, 104646. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104646>

WP2B

4. Vonk, W.J., R. Hijbeek, M.J. Glendining, D.S. Powlson, A. Bhogal, I. Merbach, J. Vasco Silva, H.J. Poffenbarger, J. Dhillon, K. Sieling, H.F.M. ten Berge, 2022. The legacy effect of synthetic N fertilizer. *Eur. J. of Soil Sci.* <https://doi.org/10.1111/ejss.13238>.

WP2C

5. Ros, G. H., Verweij, S. E., Janssen, S. J. C., De Haan, J., & Fujita, Y. (2022). An Open Soil Health Assessment Framework Facilitating Sustainable Soil Management. *Environmental Science and Technology*, 56(23), 17375-17384. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c04516>

4.2.2 Rapporten/artikelen in vakbladen

WP1A

1. Selin Norén, I., Vervuurt, W., Bakker, N., Koopmans, C., Verstand, D. & de Haan, J., 2022, Analyse van bodemmaatregelen: effecten op bodemfuncties en toepasbaarheid: Integrale analyse van de resultaten uit de PPS Beter Bodembeheer. WPR-OT-898
2. Bijker, W., van der Burgt, E., van den Berg, W. & Selin-Norén, I., 2022, Bedrijfseconomische prestaties van bodemmaatregelen: opbrengstabiliteit en kosten-batenverhouding van bodemmaatregelen. WPR-OT-929

WP1B

3. Flyer: 11 jaar kennis uit Bodemkwaliteit op Zand: <https://edepot.wur.nl/570408>
4. Flyer: 12 jaar kennis uit BASIS: <https://edepot.wur.nl/570418>
5. Flyer: 15 jaar kennis uit Bodemgezondheid: <https://edepot.wur.nl/570417>
6. Flyer: 9 jaar kennis uit Bodemkwaliteit Veenkoloniën: <https://edepot.wur.nl/570419>
7. Peenteelt met NKG uitdagend. van Balen, D. J. M., Fuchs, L. M., van Leeuwen, S. K., de Hoop, A. & van Balen, D. J. M., Jun 2022, In: *Ekoland*. 6, p. 26-27

8. Telen zonder ploegen: suikerbiet. D.J.M. van Balen, P. van Asperen, W.K. van Leeuwen-Haagsma, M. Wesselink, K. Huizinga, W. Vervuurt, H.A.G. Verstegen
<https://edepot.wur.nl/564458>
9. 16 individuele bedrijfsrapporten over de metingen in het bedrijvensnetwerk.
10. Meijering, L. & J.J. de Haan. Extra compost levert niet direct financieel voordeel. Food+Agri business nummer 119, jaargang 36, pag. 7. 7 april 2022.

WP2A

11. V Kurm, J Visser, J Postma, G Korthals, 2022. Bodemgezondheidproef 2017-2020: Langjarig onderzoek naar het effect van verschillende maatregelen en teeltsystemen op het bodemmicrobioom en ziektevering. Wageningen Research, Rapport 63 pp.
<https://doi.org/10.18174/564744>
12. P Brinkman, J Visser, L Molendijk, G Korthals. Bodemgezondheidproef 2019: effect van maatregelen en teeltsystemen op milieuaaltjes. Wageningen Research, Rapport WPR-OT 925
<https://doi.org/10.18174/564642>
13. J Postma, JHM Visser, P van Asperen, LPG Molendijk, 2022. Beheersing van bodempathogenen via bodemgezondheidsmaatregelen—van desk study naar interactieve tool. Gewasbescherming 53 (3), 68. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/575683>
14. JHM Visser, P van Asperen, J Postma, LPG Molendijk, 2022. Beheersing bodempathogenen met de Gezondgewastool. Gewasbescherming 53 (3), 66-67.
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/575681>

WP2B

15. van den Dool, C. H., de Wit, D. C. N., de Haan, J. J., & Postma, R. (2022). Effect verlaagde fosfaataanvoer op het organische stofgehalte: Consequenties van de nieuwe fosfaatindicator op kleigrond. (Rapport Nutriënten Management Instituut ; No. 1883.N.22). Nutriënten Management Instituut. <https://edepot.wur.nl/584280>
16. Meijering, L., Van Geel, W. & J.J. de Haan. 2022. Groenbemester inzetten kan positief uitwerken. Food+Agri business nummer 191, jaargang 36, pag. 7
17. De Haan, J.J. & W. van Geel. Groenbemester, ook een bron van stikstof. Gewasbescherming, jaargang 53, nummer 4, pag. 134
18. Tonjes, J. en J.J. de Haan. 2022. Bemestende waarde van groenbemesters trekt aan door hoge kunstmestprijzen. Akkerwijzer 27 juni 2022.

WP3

19. de Haan, J. J., Postma, J., & Hanegraaf, M. C. (2022). Integraal beheer landbouwbodems als bijdrage voor natuur en landschap. Vakblad Natuur Bos Landschap, 19(189), 26-29.
<https://edepot.wur.nl/580666>
20. de Haan, J. J. (Ed.) (2022, May). Werken aan een duurzame bodem die werkt voor jou. Beter Bodembeheer. <https://edepot.wur.nl/580928>
21. Dekkers, M-F., Haagsma, W., van Geel, W., van den Berg, W., & de Haan, J. (2023). Groenbemesters en groenbemestermengsels bij niet-kerende grondbewerking. (Rapport / Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten; No. WPR-OT 975). Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten. <https://doi.org/10.18174/583355>
22. Blankevoort, E. & de Haan, J.J. 2022. Groenbemesters: kostenbesparing, bodemverbetering en goed voor biodiversiteit. LTO Noord.

<https://www.ltonoord.nl/programmas/biodiversiteit/actueel/groenbemesters-kostenbesparing-bodemverbetering-en-goed-voor-biodiversiteit>

23. Beekman, J. & J.J. de Haan. 2022. Belonen koolstof vastleggen nog ver weg. Boerderij. 5 juli 2022.
24. Wiepie Haagsma, Leendert Molendijk, Janjo de Haan, Willem van Geel. 2022. Stikstof in groenbemester aanboren als bron. Groenten & Fruit, No. 6, pag. 30-32, 3 pagina's. 25 maart 2022.
25. Meijering, L. & J.J. de Haan. 2022. Grondbewerking wordt minder intensief. Boerderij 107, no. 19, pag. 18. 1 februari 2022.
26. Tonjes, J. & J.J. de Haan. 2022. Niet-kerend met hier en daar een kritische noot. Nieuwe Oogst Editie Noord, nummer 15, pag. 34+35

WP2C

27. Riechelman, W. H., van den Dool, C. H., Molendijk, L. P. G., de Haan, J. J., & Ros, G. H. (2021). QuickScan bodemtools en-datasystemen: Een analyse van tools om bodemkwaliteit integraal te beoordelen (No. 1819. N. 20). Nutriënten Management Instituut.

4.2.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/lezingen op wetenschappelijke conferenties en workshops/beurzen/nieuwsbrieven/publicaties op websites)

WP1A

1. de Haan, J. J. & I. Selin Noren. 2022. Effects of soil management options in arable farming in The Netherlands on soil functions with focus on organic matter. 15 September Gent. EUVRIN workshop fertilization & irrigation
2. de Haan, J. J. & I. Selin Noren. 2022. Effects of soil management options in arable farming in the Netherlands on soil functions. 25 Aug 2022. Mini symposium EJP SOIL Wageningen. <https://edepot.wur.nl/581068>
3. de Haan, J. J. & I. Selin Noren, D Verstand, W. Vervuurt & C. Koopmans. 2022. Effecten van organische stoftoediening op ecosysteemdiensten. 13 Jul 2022. Webinar Leerreis nutriëntenkringlopen. <https://edepot.wur.nl/575999>

WP1B

4. Voor alle proeven hebben bijeenkomsten met de begeleidingscommissies plaatsgevonden.
5. Begeleiding van studenten van HAS, Aeres en WUR
6. Bijdrage aan de groenbemesterdag te Valthermond, 21 juni 2022
7. Bijdrage aan de Plant- en Bodemgezondheidsdag te Valthermond, 6 september 2022
8. Bijdrage aan de Biovelddag te Lelystad, 23 juni 2022
9. Bijdrage aan de aardappeldemo te Westmaas, 31 augustus 2022
10. Bijeenkomst met een NKG-studiegroep op 28-06-2022 door D.J.M. van Balen met het onderwerp 'Woelen in NKG'.
11. Bijeenkomst met een NKG-studiegroep op 24-08-2022 door D.J.M. van Balen vanuit het POP3 project 'Hof van Heden'.
12. Bijdrage op 01-12-2022 aan een trainingsdag van de 'Regenerative agriculture training' door D.J.M. van Balen met het onderwerp 'Soil cultivation'.
13. Gastles en excursie voor 70 studenten van het vak 'Conservation Agriculture' van de WUR op 22-06-2022 door D.J.M. van Balen, M.S. Dekkers en K. Huizinga.
14. Gastles over gereduceerde grondbewerking aan Van Hall Larenstein op 15-03-2022 door D.J.M van Balen

15. Visser, J.H.M.; Sikkes, A. ; Haan, J.J. de (2022) Animatie: Beheersing van schadelijke bodemorganismen <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/nieuwe-animatie-beheersing-van-schadelijke-bodemorganismen.htm>
16. Stapelen behandelingen positief voor bodem, artikel nieuwe oogst, 11 juni 2022 P26-27 www.nieuweoogst.nl/nieuws/2022/06/16/stapelen-behandelingen-positief-voor-bodem
17. Bijdrage aan CBAV webinar op 25 januari 2022, Effecten van organische stof op nitraatuitspoeling, door Jaap Bloem en Marie Wesselink
18. Presentatie en rondleiding Europese beleidsmakers op het gebied van nitraatuitspoeling, 29 september te Vredepeel
19. Bijdrage aan international Compost Dialogue op 7 december 2022, Effects of compost in the Netherlands door Marie Wesselink
20. Workshop Gereduceerde grondbewerking op partnerdag BBB op 8 februari
WP2A
21. J. Postma 2022. college bodempathogenen en bodemweerbaarheid bij 'Conservation Agriculture', 20-6-2022
22. J. Postma et al., 2022. PPS Beter Bodembeheer - WP2A Bodemweerbaarheid en bodembioogie. Akkerbouwers Veldleeuwerik, Lelystad, 17-6-2022
23. J. Postma et al., 2022. PPS Beter Bodembeheer - WP2A Bodemweerbaarheid en bodembioogie. Akkerbouwers Westmaas, 27-6-2022
24. M. Riemens & J. Postma, 2022. Integrated Crop Management, openingspraatje Plant- en gezondheidsdag. Valthermond, 6-9-2022.
25. Ziektewering twee jaar gemeten op percelen in het bedrijvennetwerk (beterbodembeheer.nl). 3-5-2022. <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/ziektewering-twee-jaar-gemeten-op-percelen-in-het-bedrijvennetwerk.htm>
- WP2B
26. Hanegraaf MC. 2022. Meta-analyse organische meststoffen. Presentatie voor klankbordgroep 31 januari 2022.
27. Hanegraaf MC. 2022. Soil evaluation in the Farmers network - How to improve the soil organic matter status? Presentatie in het kader van het vak Advanced Agronomy (WUR), 25 mei 2022.
28. Verschillen organische stofbalans groot binnen regio's, dus handelen boer bepalend (beterbodembeheer.nl). 7-1-2022. <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/verschillen-organische-stofbalans-groot-binnen-regios-dus-handelen-boer-bepalend.htm>
29. Timmermans B & Hanegraaf MC. 2022. Toekomstgericht advies voor organische stof balans met nutriënten. DUO-Presentatie tijdens Open dag CZAV/Rusthoeve, 13 juni 2022.
30. Timmermans T, Van der Burgt GJ, Schurer B, van Asperen P, Hanegraaf MC. 2022. Balansen Organische stof, N en P. Workshop Communicatieboodschappen, 14 september 2022.
31. Verweij S & Postma R. 2022. Toetsing rekenregels meststofkeuze. Workshop Communicatieboodschappen, 14 september 2022.
32. Bloem, J & ten Berge H. 2022. Organische inputs voor een hogere N benutting. Workshop Communicatieboodschappen, 14 september 2022
33. Verweij S & Postma R. 2022. De OS-balans en meststofkeuzehulp. Praktijkdag Leve(n)de Bodem Brabant, 20 september 2022.
34. Postma R. 2022. Bokashi. Presentatie Workshop Leve(n)de Bodem Brabant, 20 september 2022.

35. Timmermans T, Van der Burgt GJ, Schurer B, van Asperen P, Hanegraaf MC. 2022. WP2B Balansen organische stof, N en P. Effecten compost op zand- en dalgrond. Praktijkdag Leve(n)de Bodem Brabant, 20 september 2022.
 36. Timmermans T, Van der Burgt GJ, Schurer B, van Asperen P, Hanegraaf MC. 2022. WP2B Balansen organische stof, N en P. Effecten compost op zand- en dalgrond. Workshop 'Meten en beoordelen bodemkwaliteit', 22 november 2022.
 37. Elferink E, Dümmer R, Schilder F, Hanegraaf MC. 2022. Koolstof als kans. Ontwikkeling POM en MAOM protocol dataset. Workshop 'Meten en beoordelen bodemkwaliteit', 22 november 2022.
 38. Hanegraaf M.C. 2022. Soil Health: evaluation & management. Pepsico ReGenAg Training, 1 December 2022.
 39. Naar regionale referentiewaarden voor bodem organische stof. Collegereeks What About Soil, Den Bosch, 15 december 2022.
 40. Hanegraaf MC, Waren-Raffa D, Van den Berg W, Di Lonardo S, & R Martin. 2022. Modelling the impact of the soil microbiome on carbon sequestration in the AGROECOseqC-project. Presentatie tijdens EJP Soil Sciences Days, 7-9 Juni 2022.
 41. Hanegraaf MC, Vervuurt W, Jansen S, Olijve AJ, Van de Berg W, De Haan J. 2022. Grounds for assessing regional reference values for organic carbon contents in soil. Proceedings World Congress of Soil Science, Glasgow, 31 juli-5 aug 2022.
 42. Berge, H.F.M. ten, M.P. van Loon, W.J. Vonk, 2022. Nutrient cycling indicators and their relation with nutrient use efficiency in agro-food systems. Proc. of the XXI International N Workshop, 24-28 Oct 2022, Madrid.
 43. de Haan, J. J. (Author). (2022). Carbon Farming, een kans voor de akkerbouw? Web publication <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/show/carbon-farming-een-kans-voor-de-akkerbouw.htm>
 44. van den Dool, C. H., de Wit, D. C. N., de Haan, J. J., & Postma, R. (2022). Presentatie Effect verlaagde fosfaataanvoer op het organische stofgehalte: Consequenties van de nieuwe fosfaatindicator op kleigrond. <https://edepot.wur.nl/585258>
 45. de Haan, J.J. 2022 Presentatie Stikstofnalevering van groenbemesters. Groenbemesterdag. 21 juni. Valthermond. <https://edepot.wur.nl/581043>
 46. Webinar Bodem CBAV 20 januari 2022
<https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/show/nu-terugkijken-cbav-webinar-bodem-en-organische-stof-20-1-2022.htm>
 47. Webinar Bemesting CBAV 3 februari 2022
<https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/show/nu-terugkijken-cbav-webinar-bemesting-3-2-2022.htm>
 48. Webinar Stikstof CBAV 15 december 2022
<https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/show/nu-terugkijken-webinar-stikstofefficiëntie-cbav-15-december-2022.htm>
 49. Webinar Leerreis Nutriëntenkringlopen 15 februari 2022
 50. Webinar Leerreis Nutriëntenkringlopen 13 juli 2022
- WP2C
51. Pinxterhuis, G. (Performer), de Haan, J. J. (Performer), Staats, G. (Performer), Hanegraaf, M. C. (Other), Brandt, S. (Other), & de Wit, D. C. N. (Other). (2022). Workshopdag 'Meten &

Beoordelen van Bodemkwaliteit' - BO-Akkerbouw. Digital or Visual Products

<https://www.youtube.com/watch?v=vPdXnY6t8ZI>

52. de Haan, J. J., & Ros, G. H. (2022). Kennisdag PPS BBB 02-2022 - 4 Verslag Workshop - Meten en beoordelen van bodemkwaliteit. Beter Bodembeheer. <https://edepot.wur.nl/582349>
 53. de Haan, J.J. 2022. Presentatie Meten en beoordelen bodemkwaliteit voor Duurzaam Praktijknetwerk Akkerbouw. 17 juni Lelystad en 27 juni Westmaas. <https://edepot.wur.nl/581050>
 54. de Haan, J., de Hoop, O., Vinke, R. 2022. Workshopdag Meten van bodemkwaliteit. Lelystad 22 november 2022. <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/terugblik-workshopdag-meten-en-beoordelen-van-de-bodemkwaliteit.htm>
 55. de Haan J., A. Sikkes & O. de Hoop. Webinar Kennisdag Beter Bodembeheer. 8 februari 2022.
 56. de Haan J., & G. Ros. 2022. Workshop Meten en beoordelen van Bodemkwaliteit. Webinar Kennisdag Beter Bodembeheer. 8 februari 2022. <https://edepot.wur.nl/582348>
 57. de Haan J., & G. Ros. 2022. Workshop Meten en beoordelen van Bodemkwaliteit. Workshopdag Meten van Bodemkwaliteit 22 november. <https://edepot.wur.nl/585253>
- WP3
58. de Haan, J. J., & Sikkes, A. (2022, Nov 22). Bodemscheurkalender. <https://www.bodemscheurkalender.nl/>
 59. de Haan, J. J. (Performer). (2022). Bodempodcast #13 Maatregelen akkerbouw: het bouwplan, de mechanisatie en bemestingsstrategie van de Boerderij van de Toekomst. Digital or Visual Products <https://open.spotify.com/episode/7A2HHVFe095XrU40ir6MjC?si=56f1158f15764253&nd=1>
 60. de Haan, J. J. (Performer), & Housmans, B. (Author). (2022). Video Bodempodcast #13 Maatregelen akkerbouw, Boerderij van de Toekomst. Digital or Visual Products https://www.youtube.com/watch?v=sNuk_CcJrWM
 61. de Haan, J. J. 2022. Goede bodemvruchtbaarheid op de Zeeuwse kleigronden. Presentatie Symposium Bodem en Bemesting. 16 juni Dreischor. <https://edepot.wur.nl/582385>
 62. de Haan, J. J. 2022. Nieuwe kennisvragen vanuit de praktijk. 20 Sep 2022. Presentatie Praktijkdag Bodem en Nutriënten Kringlopen. Vredepeel. <https://edepot.wur.nl/581174>
 63. de Haan, J. J. & J. Postma 2022. PPS Beter Bodembeheer. 23 Juni 2022. Presentatie Topteam Tuinbouw & Uitgangsmateriaal. Wageningen. <https://edepot.wur.nl/581045>
 64. de Haan, J.J. 2022. Groenbemesters en waterkwaliteit. NOS Journaal 25 november 2022. https://www.npostart.nl/nos-journaal/25-11-2022/POW_05158810
 65. Nieuws van het Bedrijvennetwerk; Bodem is kunst (beterbodembeheer.nl). 27-5-2022. <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/nieuws-van-het-bedrijvennetwerk-bodem-is-kunst.htm>

4.3 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes

WP2A

1. Update gezondgewastool: 20 bodemplagen toegevoegd. December 2022 <https://maatregelen.gezondgewastool.nl/>