

Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: november 2022

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 (dd-mm-jjjj)	01-01-2021
1.7 Einddatum (dd-mm-jjjj)	31-07-2023
1.8 MMIP primair (zie kia-landbouwwatervoedsel.nl)	MMIP A2: Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater.
1.9 MMIP secundair (deze alleen invullen als er een 2 ^e MMIP is waar het project aan bijdraagt)	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 (zie bijlage 1, nummer kiezen + max. 2 zinnen onderbouwing)	TRL 4-6 Zie toelichting punt 2.3
1.11 Projectwebsite (geef het adres van de projectwebsite, indien beschikbaar)	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) bodembioïologie 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

systemaanpak 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 ziektevering.

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.

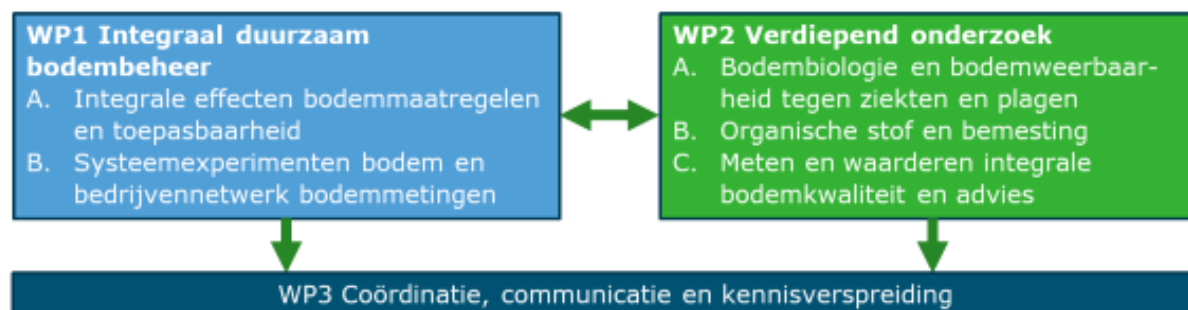
Projectvoortgang 2023 (ieder jaar invullen, ook het laatste jaar)

3. Resultaten

3.1 Tussentijdse resultaten (keuze maken)	<input type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn boven verwachting <input 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 checked="" type="checkbox"/> Het project is beëindigd
3.2 Toelichting bij evt wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan (relateer aan 2.4)	
3.3 Belangrijkste resultaten (in max. 3 regels.)	Diverse tools, integrale analyses, 12 maatregel factsheets en overzichtschema's voor klei en zand zijn afgerond; daarnaast was er veel communicatie in de vorm van bijeenkomsten, filmpjes, rapporten, artikelen en nieuwsberichten.

4. Behaalde resultaten over het afgelopen jaar (2023)

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2.)



WP1A

Dit werkpakket is grotendeels in 2022 al afgerond. De resultaten vanuit de analyse van de vier systeemproeven in 2022 zijn gepubliceerd in twee handige overzichtsschema's en 12 factsheets. De schema's zijn beschikbaar voor zowel klei- als zandgrond en geven in één oogopslag duidelijkheid over de prestaties van maatregelen op dertien bodem- en bedrijfsaspecten.

WP1B

- Systeemproeven algemeen: over de systemenproeven heen is er gewerkt aan methodiekontwikkeling. De huidige methodes van het ontwerpen van systeemproeven in de open teelten, waaronder de bodem LTEs zijn vergeleken met de methode Reflexief Interactief Ontwerpen. Het blijkt dat niet altijd alle stappen van die methodologie gevolgd worden, soms

met gegronde redenen, soms ook niet. Het rapport geeft een beschrijving van huidige methodieken en een reflectie en aanbevelingen.

- Bodemkwaliteit op Zand: 2023 is gebruikt om de data-analyse en rapportage over de grondbeweringsvergelijking uit de proef af te ronden. Niet kerende grondbewerking laat in deze proef vergelijkbare resultaten zien als ploegen in termen van gewasopbrengsten en bodemvruchtbaarheid. Het belangrijkste verschil tussen beide systemen is een verlaagde nitraatuitspoeling onder niet kerende grondbewerking.
- BASIS: in 2023 zijn de proefvelden van BASIS in stand gehouden. Vanuit het project zijn er geen verdere metingen uitgevoerd. In het kader van EJP Soil – MINOTAUR zijn er bodemmonsters in de BASIS percelen genomen om naar bodem biodiversiteit te kijken. Ook een groep studenten van Aeres hebben bodemmonster genomen om naar de waterhuishouding te kijken. Daarnaast is de analyse van de resultaten van BASIS van de afgelopen jaren afgerond en gerapporteerd.
- Bodemkwaliteit Veenkoloniën: De effecten van verschillende bodemmaatregelen op de bodemkwaliteit en gewasopbrengsten in de lange termijnproef over de periode 2013-2022 zijn geanalyseerd en gerapporteerd. De resultaten zijn gepresenteerd tijdens de Innovatiedagen in Valthermond op 4 en 5 juli met focus op het effect van bodemmaatregelen op plantparasitaire nematoden.
- Bodemgezondheidsproef: De rapportage over de effecten van bodemmaatregelen op gewasopbrengsten en de populatieontwikkeling van plant parasitaire nematoden, over de periode van 2017 – 2020 is afgerond. Aanvullend op deze rapportage zijn de resultaten van de gewasopbrengsten en nematoden-besmettingen van de afgelopen twee jaar (2021 en 2022) verwerkt en gerapporteerd (nog in concept). In samenwerking met WP2A zijn de bodembioologische metingen die in 2021 zijn uitgevoerd verwerkt en gerapporteerd.
- Bedrijvennetwerk:
 - In najaar 2022 is een beperkte bodemanalyse gedaan bij de telers van het bedrijvennetwerk. Resultaten hiervan zijn afgelopen winter verwerkt.
 - Afgelopen maart is de overall rapportage opgeleverd van de metingen die in 2021 zijn uitgevoerd.
 - Data verzameld in het BNW is benut voor een integrale analyse. Vanuit verschillende expertises zijn hypothesen opgesteld en getest. De resultaten zijn beschreven in een intern rapport 'Integrale analyse van bodemkwaliteitsmetingen 2019 in het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen'.
 - Er zijn twee bijeenkomsten geweest met de telers van het bedrijvennetwerk waarin deze resultaten van de data-analyses van het bedrijvennetwerk gedeeld zijn.
 - De resultaten uit de integrale analyse zijn gepresenteerd op de EGU 2023 conferentie in Wenen.
 - Via een enquête en bespreking op een van de bijeenkomsten is het netwerk geëvalueerd en is gekeken welke telers willen blijven deelnemen aan een vervolg in nieuwe PPS-en.
 - Deze activiteiten zijn in samenwerking met werkpakketten 2A, 2B en 2C uitgevoerd.

WP2A

- Effect maatregelen op bodembioologie en bodemweerbaarheid. In verschillende artikelen en factsheets zijn de effecten van vele bodembeheersmaatregelen zoals het toedienen van verschillende organische reststromen, verschillende groenbemesters, alternatieven voor

chemische grondontsmetting etc. op de bodembioologie gerapporteerd en daar waar mogelijk overgenomen in verschillende (BOS)adviesystemen of input voor no-regret maatregelen. Het effect van deze maatregelen op ziektevermindering van de bodem is bepaald m.b.v. biotoetsen.

- Detectie pathogene schimmels in de bodem. Er is de afgelopen twee jaar gekeken naar moderne DNA-technieken om te onderzoeken of pathogene schimmels ook in de bodem gekwantificeerd kunnen worden; dit is voor Verticillium en 3 typen Rhizoctonia getest. Daarvoor zijn bodemonsters van percelen uit de PPS Akkerbouw op Zand met vermoedelijke Rhizoctonia en/of Verticillium infecties verzameld en geanalyseerd. De schimmelpathogenen konden in verschillende percelen in de bodem gekwantificeerd worden, ook in afwezigheid van het waardgewas. Met deze nieuwe techniek kunnen we in veldproeven het effect van bodemaanpak op de populatieomvang van deze pathogenen bepalen.
- BLN – bodembioologie-indicatoren. Er wordt volop meegewerkt aan adviezen en prioritering van bioindicatoren. Er zijn zoveel mogelijk gegevens bij elkaar gebracht om referentiewaarden te bepalen en te bespreken met stakeholders: wat in de toekomst nodig is en hoe we dit gaan organiseren.
- Bedrijvennetwerk. Vanuit WP2a is vanaf het begin een grote input geleverd voor het bedrijvennetwerk. Er zijn (biologische) parameters en biotoetsen geselecteerd, er is een bemonsteringsplan gemaakt, er is mee gedaan aan twee monsterrondes, en alle data zijn verwerkt en opgenomen in verschillende bedrijfsrapportages, lezingen en integrale analyses. Deze data worden ook gebruikt voor het opstellen van referentiewaarden.
- Inundatie – effect op ritnaalden. In navolging van een veldverkenning, zijn emmerproeven uitgevoerd om te kijken of inundatie kan helpen bij de bestrijding van ritnaalden. De effectiviteit hiervan hangt af van verschillende factoren zoals tijdsduur, temperatuur, grondsoort en zoutgehalte. Resultaten waren complexer dan in eerste instantie verwacht, o.a. door mobiliteit van de ritnaalden.
- Toets om bodemweerbaarheid tegen *Pratylenchus penetrans* te meten Johnny

WP2B

Deelproject 1: Organische stofbalansen

Data van de systeemproeven BASIS, BKV en Planty Organic zijn benut voor het opstellen van OS-, N- en P-balansen. Betrokken maatregelen zijn aanvoer van organische stof (compost, maaimeeststoffen) en NKG vs. ploegen. Een belangrijk resultaat is een andere berekening van de N-efficiëntie, waarbij ook rekening wordt gehouden met de in de bodem vastgelegde N, die op termijn ter beschikking kan komen voor het gewas. Een ander resultaat is het maken van onderscheid in twee aanvoerstromen van organische stof: bedrijfsintern en/of bedrijfsextern. Dit inzicht vormt de basis voor de integrale advisering over de OS-, N-, en P-balansen.

Deelproject 2: Organische inputs en stikstofbenutting

In het algemeen wordt geschat dat slechts de helft van de stikstof (N) die in de vorm van kunstmest aan gewassen wordt toegediend, daadwerkelijk door het gewas wordt opgenomen. Het is gewenst om deze lage N benutting te verbeteren, onder andere om verliezen door uitspoeling en denitrificatie te verminderen. Daarnaast wordt - voor het behoud van bodemkwaliteit, voor het tegengaan van klimaatverandering, en ook ter aanpassing aan een grilliger klimaat - ook in toenemende mate gestreefd naar behoud en vastlegging van organische koolstof (C) in de bodem, onder andere door stro en andere gewasresten terug te geven. Omdat de kringlopen van C en N

nauw met elkaar verbonden zijn kan dit ook effect hebben op zowel vastlegging als verliezen van (reactieve) minerale N. Deze effecten zijn nog onzeker.

Rapportage is gemaakt van het onderzoek naar effecten van toevoeging van organisch materiaal op de aanwezige organische stofvoorraad, de stikstofbenutting en stikstofverliezen op basis van grond uit de lange termijn experimenten BASIS en Bodemkwaliteit op zand.

Deelproject 3

Praktijkvertaling OS, N, P:

Resultaten uit deelproject 1, over de opbouw van organische stof zijn gelegd naast gegevens uit project Slim Landgebruik. Hieruit zijn praktische handvatten afgeleid die de win-win aangeven van maatregelen vanuit landbouwkundig en klimaatpunt. Hierover is in een factsheet gecommuniceerd.

Toetsing rekenregels meststoffenkeuze:

De ervaringen met de tool en de aanbevelingen vanuit de in 2022 gehouden workshop zijn gebruikt om de tool te verbeteren. De achtergronden en rekenregels van de tool zijn vastgelegd in een extern beschikbaar rapport resp. API.

Verkenning OS-innovaties:

Uit het literatuuronderzoek voor de innovatie meetmethoden POM/MAOM en Rock Eval is gebleken dat bodemanalyses van de POM- en MAOM-fracties meer perspectief bieden voor de evaluatie van bodemkwaliteit dan de Rock Eval. Daarom is een samenwerking aangegaan met een deelproject van EJP SOIL waarin POM en MAOM in een Nederland lange termijn experiment Clever Cover Cropping worden bepaald. Dit loopt door tot in 2024.

Organische stof Bedrijvennetwerk:

Er is wederom een presentatie gegeven bij een teler uit het BNW voor WUR-studenten over de meetresultaten in het BNW in het bijzonder wat betreft organische stof. Uit de integrale analyse bleek dat het o.a. voor organische stof relevant kan zijn om de aanvoer van organische stof op te nemen in bodemevaluatiesystemen zoals BLN. Deze resultaten zijn ook verwerkt in een abstract en presentatie voor een internationaal symposium.

Deelproject 4 CBAV en bemesting:

- Actualisatie N-richtlijnen: rapportage is in concept klaar en wordt in oktober in CBAV besproken. Vervolgens wordt het definitief gemaakt en worden de aangepaste richtlijnen opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting. Er bleken weinig onderzoeksgegevens beschikbaar te zijn ter onderbouwing van nieuwe adviezen zodat veel teruggevallen moest worden op expertoordelen.
- Sporenelementen: tussenresultaten zijn besproken in de CBAV. Conceptrapport is vrijwel klaar en voorgelegd aan de CBAV in oktober. Vervolgens wordt het definitief gemaakt en worden nieuwe adviezen opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting.
- Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (CBAV)
 - o Vergaderingen commissie 16 maart en 20 juni: de CBAV heeft o.a. besloten meer info rond precisiebemesting en bijmestsystemen in het handboek op te nemen, recente projectresultaten besproken, nieuwe cijfers over de samenstelling van organische meststoffen in het handboek op te nemen en de samenwerking met de CBGV waaronder een gezamenlijke themadag besproken.

- Op 9 februari is een Webinar Bodem en Water georganiseerd met meer dan 100 deelnemers en ca 150 mensen die het webinar hebben teruggekeken
- Beheer website Handboek Bodem en Bemesting, actualisatie bemestingsadviezen en plaatsing nieuwsberichten. 15 in 2023 tot en met 1 september.
- Kengetallen Effectieve organische meststoffen: rapportage is in concept klaar en wordt in oktober in CBAV besproken. Vervolgens wordt het definitief gemaakt en worden de aangepaste kengetallen opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting.

WP2C

Module 1

- Rapportage van de BLN 2.0 is besproken met het werkpakketteam en afgerond na verwerking van al het commentaar. Discussie was met name over hoe bodembioologische aspecten goed mee te nemen in de BLN 2.0 gezien gebrek aan kennis en toepasbare metingen.
- Geanalyseerd is in hoeverre pedotransferfuncties bruikbaar zijn in de BLN 2.0 als vervanging van dure bodemmetingen. Bevindingen zijn gerapporteerd en meegenomen in de BLN 2.0.
- Grondmonsters van het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen zijn geanalyseerd met sensoren van Agrocarea en vergeleken met de 'traditionele' metingen. Bevindingen zijn gerapporteerd.

Module 2

- Rapportage over Groenbemesterkeuzewijzer is afgerond
- Prototype beslisboom grondbewerking voor grondbewerking na wintertarwe is afgerond
- Een ontwerp voor een vruchtwisselingstool is gemaakt. In een ander project wordt hier daadwerkelijk een tool voor gebouwd.

Module 3

- De rekenharten van 7 tools die gebruikt worden voor maatwerkbodemadvies in het bodemkwaliteitsplan zijn beschikbaar gemaakt via API's .
- Het rapport over de evaluatie van bodemtools is afgerond

2 werkpakketbijeenkomsten zijn georganiseerd op 30 maart en 7 juni

WP3

- De coördinatie is gericht geweest op een tijdige afronding van het programma door tussentijds regelmatig de voortgang te monitoren.
- De stuurgroep van de PPS heeft 2x vergaderd en heeft een laatste vergadering in september 2023 waarin het programma afgerond wordt.
- Vanuit de PPS is input gegeven naar I&W en binnen WUR rond de nieuwe Soil Monitoring Directive
- Vanuit de PPS Beter Bodembeheer is gekeken naar mogelijkheden van vervolgonderzoek. Op basis hiervan is eind augustus een nieuwe PPS rond de doorontwikkeling van de BLN 2.0 ingediend.
- De volgende algemene communicatie-activiteiten zijn vanuit WP3 gecoördineerd
 - Website Beter Bodembeheer, nieuwsbrieven en social media. Tot 1 september zijn er 18 nieuwsberichten verschenen. In de komende maanden worden nog een serie nieuwsberichten gepubliceerd rond de rapporten die deze zomer met de afronding gereed zijn gekomen. Dit gebeurt in afstemming met het project KOM Beter Bodembeheer die het beheer van de website heeft overgenomen.

- Beter Bodembeheerkrant: oplage 11.000 met artikelen over (recente) resultaten van de PPS Beter Bodembeheer. De krant is goed ontvangen en ook online veel geopend. Op LinkedIn is de krant door zo'n 1400 mensen bekeken; op Twitter door zo'n 500.
- Afsluitende bijeenkomst met partners op 27 juni in Lelystad met ca 50 deelnemers.
- Bijgedragen is aan de voorbereidingen van de Bodem- en Klimaatdag op 14 november in Lelystad die in samenwerking met een aantal programma's rond dit onderwerp met DAW en BO-Akkerbouw georganiseerd wordt.
- Column in Aardappelwereld
- Op LinkedIn en Twitter deden de berichten over de factsheets het goed. Met 32 likes en 2 repost op LinkedIn en 636 views en 4 shares op Twitter behoren deze berichten tot de best scorende social media posts van Beter Bodembeheer.

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. Van Balen, D., Cuperus, F., Haagsma, W., De Haan, J., Van Den Berg, W., & Sukkel, W. (2023). 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, [105553].
<https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105553> (2022 on line)

WP2A

2. 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> (2022 online)
3. Kurm, V., Visser, J., Schilder, M. *et al.*, 2023. Soil Suppressiveness Against *Pythium ultimum* and *Rhizoctonia solani* in Two Land Management Systems and Eleven Soil Health Treatments. *Microb Ecol.* <https://doi.org/10.1007/s00248-023-02215-9>
4. Postma, J., et al., 2023. Potential of organic soil amendments to control soil borne pathogens. *Biological and Integrated Control of Plant Pathogens - IOBC-WPRS Bulletin* 165: 66-70 (short publication). <https://iobc-wprs.org/product/potential-of-organic-soil-amendments-to-control-soil-borne-pathogens/>

WP2B

5. Hanegraaf M.C., De Haan J., Vervuurt W., Schnabel S., Van den Elsen E. & S. Visser. (2023). Evaluation of soil indicators for agriculture in The Netherlands. Abstract voor de jaarlijkse conferentie van de European Geoscience Union (EGU).
https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2023EGUGA..2512256H/doi:10.5194/egusphere-egu23-12256
6. Loon, M. P. van, Vonk, W. J., Hijbeek, R., van Ittersum, M. K. & ten Berge, H. F. M., Apr 2023. Circularity indicators and their relation with nutrient use efficiency in agriculture and food systems. *Agricultural Systems* 207, 12 p., 103610. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2023.103610>

4.2.2 Rapporten/artikelen in vakbladen

WP1B

1. van Asperen, P., Vervuurt, W., Simonse, D., van Egmond, F. M., Korthals, G. W., van de Voorde, T. F. J., de Haan, J. J., Hanegraaf, M. C., Postma, J., Tolhoek, J., Zwijnenburg, A., Olijve, A. J., Teuling, K., Kurm, V., Brinkman, P., Bloem, J., & Beers, J. (2023). Bodemkwaliteitsmetingen 2021 in Bedrijvennetwerk Bodemmetingen: Bedrijvennetwerk Bodemmetingen. (Rapport / Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten; No. WPR-OT 1001). Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/589138>

2. Vervuurt, W., Hanegraaf, M., van Asperen, P., de Haan, J., Kurm, V., Brinkman, G., Postma, J., van Egmond, F., Teuling, K. en Schnabel, S., Integrale analyse van bodemkwaliteitsmetingen 2019 in het Bedrijvennetwerk Bodemmetingen, Interne rapportage, 336 pag., **Concept**
3. Trip, M, Wesselink, M., de Haan, J.J., 2023. Ontwerpmethodiek in systeemprouwen in de open teelten. Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten. **Concept**
4. Wesselink, M, et al. 2023. Effecten van niet-kerende grondbewerking op ecosysteemdiensten op de zuidoostelijke zandgrond. Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten. **Concept**
5. Van Balen, D., Cuperus, F., Haagsma, W., De Haan, J., Van Den Berg, W., & Sukkel, W. (2023). De effecten van langjarig gereduceerde grondbewerking op zavelgrond op opbrengsten in een gangbaar en biologisch teeltsysteem. Vertaling. WPR-OT 993.
<https://doi.org/10.18174/587143>
6. Dekkers, Maria-Franca; Trip, Martine; Balen, Derk van; Huizinga, Kris; Haagsma, Wiepie; Sprangers, Timo. 2023. Effects of reduced tillage on (cash) crop yields, soil quality and other ecosystem services; Results from 2009 till 2022 of the long term experiment BASIS, the Netherlands. Wageningen Research, Rapport WPR-1033. **Concept**
7. Vervuurt, W., Toren, M., Visser, J.H.M., Brinkman, E.P., Kurm, V., Sprangers, T., Specken, J.W., van Asperen, P., van den Berg, W., van Geel, W.C.A., Schnabel, S.K., Korthals, G.W., Wesselink M. en de Haan, J.J. (2023). The effect of soil measures on ecosystem services in the long-term experiment 'Bodemkwaliteit Veenkoloniën'. Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, No. WPR-OT 1024, doi: 10.18174/633362
8. Visser, J., Brinkman, P., Molendijk, L., & Korthals, G. (2023). Bodemgezondheidsproef 2017-2020: Langjarig onderzoek aan het effect van (bodem)maatregelen en teeltsystemen op plant parasitaire nematoden, gewasopbrengst en bodemvruchtbaarheid (nutriënten). Rapport WPR-OT 986. <https://doi.org/10.18174/585735>
9. Visser, J., Brinkman, P., Molendijk, L. & Korthals, G. (2023) Bodemgezondheidsproef 2021-2022 **Concept**
10. Vakblad artikel in Akkerwijzer o.b.v interview met Kris Huizinga [Topbodem > Twin-Rotor heeft meerwaarde bij peen in ploegloos systeem | Akkerwijzer.nl - Nieuws en kennis voor de akkerbouwers](https://www.akkervijzer.nl/nieuws-en-kennis-voor-de-akkerbouwers/topbodem-twin-rotor-leeft-meerwaarde-bij-peen-in-ploegloos-systeem)
11. D.J.M. van Balen, F. Cuperus. Past ploegen bij biologische landbouw? Niet-kerende grondbewerking leidt niet tot opbrengstderiving. Vakblad artikel in Ecoland.
12. Derk van Balen, Maria-Franca Dekkers en Kris Huizinga. Updates uit BASIS 2021-2022 <https://edepot.wur.nl/629949>
13. Guus Queisen. 2023. NKG zonder glyfosaat is uitdaging. Stal & Akker jaargang 31, nummer 8, pagina 3. 18/04/23. <https://www.veld-post.nl/artikel/713808-nkg-zonder-glyfosaat-is-uitdaging/>

WP2A

14. Viola Kurm, Pella Brinkman, Johnny Visser, Jaap Bloem en Gerard Korthals 2023. Effecten van 10 bodemmaatregelen op de bodemgezondheid. Voorjaar 2021 metingen.
15. K. van Rozen e.a. Effect van inundatie op ritnaalden. **Concept**

WP2B

16. Van Geel, W. & H. Brinks, 2023. *Actualisatie N-bemestingsrichtlijnen van 10 akkerbouwgewassen*. Wageningen Research, Rapport WPR- **Concept**
17. Vervuurt, W., W. van Geel, D. de Wit & M. van Hanegraaf. Actualisatie EOS-kengetallen mest. Wageningen Research, Rapport WPR- **Concept**

18. Timmermans B, Van der Burgt G.J, Schurer B, Bakker N, Van Asperen & Hanegraaf M.C. (2023) Effecten van landbouwkundige maatregelen op organische stof-, stikstof-, en fosfaatbalansen. Een analyse vanuit de systeemprouven van de PPS Beter Bodembeheer. WPR-rapport.
19. Verweij SE, Postma R, 2023, Toetsing rekenregels meststofkeuze; Studie in kader van PPS Beter Bodembeheer, Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1832.N.22, pp 22.
20. Luuk Meijering 2023e. Verbeterde cijfers voor berekenen organische stofbalans. Boerderij 108, no. 30, pag. A18 + A19 26/04/23. <https://www.boerderij.nl/kengetallen-voor-berekenen-organische-stof-weer-actueel>
21. Jorg Tönjes. 2023. Nieuwe munitie discussie fosfaatruimte. Nieuwe Oogst. 3/02/23. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/02/10/ten-cate-rapport-geeft-nieuwe-munitie-in-discussie-over-fosfaatruimte>
22. Praktijkdag Leve(n) de Bodem geeft inzicht. v/d Grond 6e jaargang, uitgave 13, pag. 26 en 27 1/01/23

WP2C

23. Ros, G. H., de Haan, J. J., Fuchs, L. M., & Molendijk, L. (2023). *Bodembeoordeling van landbouwgronden voor diverse ecosysteemdiensten: ontwikkeling van de BLN, versie 2.0*. Rapport / Wageningen University & Research, Business unit Open Teelten; No. WPR-OT-1030). Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/634579>
24. Fujita Y, De Haan JJ & GH Ros (2023). *Evaluation of pedotransfer functions for soil indicators of BLN*, Nutrient Management Institute BV, Wageningen, Rapport 1819.N.23, 22 pp. **Concept**
25. Van den Dool KCH, GH Ros & SE Verweij (2023), *Endpoints voor het BodemKwaliteitsPlan*. Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1819.N.23.C, 16 pp. **Concept**
26. Ros GH, Fujita Y & J de Haan (2022). *Inzet van sensoren voor evaluatie bodemkwaliteit BLN*, Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1819.N.23.B, x pp. **Concept**
27. Riechelmann WH & GH Ros (2023). *Ex-post evaluatie van bodemtools. Ontwikkeling van een toetsingsprotocol, versie 2023-1*, Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1819.N.20A, pp 33. **Concept**
28. Van Asperen, P. & L. Molendijk. 2023. De GroenbemesterKeuzewijzer, opzet en toepassing. Rapport / Wageningen University & Research, Business unit Open Teelten; No. WPR-OT-1030). Wageningen Plant Research. **Concept**
29. Stokkermans et al. 2023. Beslisboom grondbewerking na wintertarwe **Concept**
30. Selin Noren et al. 2023. Ontwerp bouwplanmodule **Concept**

WP3

31. 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). Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/583355>
32. Rianne Vinke & Janjo de Haan (red). Beter Bodembeheer krant. juni 2023. <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/show-1/bodemkrant-pps-beter-bodembeheer.htm>
33. de Haan, J. J. (2023). Boer, verdiep je in de bodem. *Aardappelwereld*, 77(4), 11.
34. Jorg Tönjes. 2023. Samenwerking Beter Bodembeheer levert akkerbouw informatie over duurzame bodem. Topbodem 28 juni 2023. <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/772022-samenwerking-beter-bodembeheer-levert-akkerbouw-informatie-over-duurzame-bodem/>

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. Maatregelfactsheet – Telen van groenbemesters – Zand <https://edepot.wur.nl/588055>

2. Maatregelfactsheet – Telen van groenbemesters – Klei <https://edepot.wur.nl/588051>
3. Maatregelfactsheet – Steenmeel toedienen – Dalgrond <https://edepot.wur.nl/588058>
4. Maatregelfactsheet – Organische stof aanvoer – Zand <https://edepot.wur.nl/588053>
5. Maatregelfactsheet – Maaimeststoffen toedienen – Klei <https://edepot.wur.nl/588050>
6. Maatregelfactsheet – Grondontsmetting – Zand <https://edepot.wur.nl/588056>
7. Maatregelfactsheet – Gereduceerde grondbewerking – Zand <https://edepot.wur.nl/588048>
8. Maatregelfactsheet – Gereduceerde grondbewerking – Klei <https://edepot.wur.nl/588049>
9. Maatregelfactsheet – Extra compost toedienen – Zand <https://edepot.wur.nl/588054>
10. Maatregelfactsheet – Extra compost toedienen – Klei <https://edepot.wur.nl/588052>
11. Maatregelfactsheet – Ca/Mg verhouding optimaliseren – Dalgrond <https://edepot.wur.nl/588059>
12. Maatregelfactsheet – Aaltjes bestrijden net tagetes – Zand <https://edepot.wur.nl/588057>
13. Overzichtschemata Klei <https://edepot.wur.nl/588326>
14. Overzichtschemata Zand <https://edepot.wur.nl/588328>

WP1B

15. Wesselink, M., Trip, M., de Wolf, P. Designing farming systems of the future. Presentatie op LTE conferentie te Rothamsted, 20 juni 2023
16. Wesselink, M. Bijdrage op slotdag Levende Bodem Brabant te Vredepeel, 16 februari 2023
17. Kroonen, B., Wesselink, M., presentatie over nitraatuitspoeling op zuidoostelijke zandgronden bij webinar van COSUN Groeikracht, 9 maart 2023
18. Wesselink, M., bijdrage aan Limburgse biovelddag; stikstofdynamiek in biologische maisteelt, 8 juni 2023
19. Vervuurt W. & J. Visser. Presentatie resultaten BKV op de Innovatiedagen Valthermond 4 en 5 juli 2023: <https://www.innovatieveenkolonien.nl/innovatiedagen/>
20. 23-01-2023: bijeenkomst met telers bedrijvennetwerk, bespreking resultaten meetcampagne 2021-2022
21. 05-07-2023: bijeenkomst met telers bedrijvennetwerk, bespreking resultaten integrale analyse en evaluatie en voortzetting netwerk
22. Presentatie resultaten integrale analyse op EGU2023 in Wenen
23. Nieuwsbrief bedrijvennetwerk bodemmetingen Februari 2023
24. Nieuwsbrief bedrijvennetwerk bodemmetingen Juli 2023
25. Bijdrage van Maria-Franca Dekkers en Derk van Balen aan de Biovelddag op 5 juli 2023 – Presentatie van de resultaten en rondgang over de percelen. [BioVelddag - BioAcademy](#)
26. Poster presentatie door Derk van Balen over de resultaten van BASIS op LTE conferentie in Rothamsted – London [Long Term Experiments: Meeting Future Challenges | Rothamsted Research](#)
27. Poster presentatie door Derk van Balen over de resultaten van BASIS op de Wageningen Soil Conference [Home - Wageningen Soil Conference](#)
28. Presentatie door Derk van Balen over NKG in suikerbieten teelt op de Praktijkdag Suikerbieten 2023 in Westmaas.

WP2A

29. Rik Peters, CRKLS, 9-1-2023: <https://www.crkls.nl/onderzoeken/gezondgewastool-maatregelen-kiezen-voor-bodemgezondheid/>
30. Paulien van Asperen, 2023. Gezondgewastool update met insecten Bericht BBB 14-3-2022 <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/gezondgewastool-uitgebreid-met-bodemplaaginsecten.htm>
31. Joeke Postma & Carin Lombaers, 2023. Detectie pathogene schimmels in de bodem. Presentatie voor PPS Akkerbouw op Zand, Vredepeel, 7-3-2023

32. Joeko Postma & Carin Lombaers 2023. DNA-technieken ingezet voor het monitoren van pathogene schimmels. Bericht BBB 17-4-2023
<https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/dna-technieken-ingezet-voor-het-monitoren-van-pathogene-schimmels.htm>
33. Postma, J., et al., 2023. Potential of organic soil amendments to control soil borne pathogens. IOBC-WPRS Congress, Wageningen. Poster
34. Lezing op 21-1-2023 De bodem leeft! Gerard Korthals, Tjitske Visscher en Froukje Rienks, voor IVN en KNNV, Arnhem
35. 8-2 Workshop bodembioogie voor de LNV bodemtop
36. 13 april 2023 / Stadhuis Arnhem Symposium Bodem Breed.
37. 20-2 Lezing voor BO-Akkerbouw in Bant
38. 7-3 lezing voor de NAO
39. 20-4 twee lezingen voor de KNPV
40. Workshop en excursie op 19-6. Hoe meet en manipuleer je bodemgezondheid. Wageningen Landelijke CT dag
41. Postma, J., et al., 2023. Impact of soil management on disease suppression of soil borne pathogens. ICPP Congress, Lyon, Frankrijk. Poster & Abstract

WP2B

42. Kees van den Dool, David de Wit, Janjo de Haan, Romke Postma. 2023. Effect verlaagde fosfaataanvoer op het organische stofgehalte. Consequenties van de nieuwe fosfaatindicator op kleigrond. Presentatie NMI. 2 januari 2023.
43. Janjo de Haan, Willem van Geel, John Verhoeven en Jan Roefs. 2023. Mest, meststoffen en emissies, presentatie voor Team Mest Ministerie LNV. 16 januari 2023.
44. Romke Postma, Willem van Geel. 2023. Zinvol om bijmestgift te baseren op gewas- en/of bodemmetingen die informatie geven over de N-beschikbaarheid. Nieuwsbericht website Beter Bodembeheer 24 mei.
<https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/zinvol-om-bijmestgift-te-baseren-op-gewas-enof-bodemmetingen-die-informatie-geven-over-de-n-beschikbaarheid.htm>
45. Janjo de Haan. 2023: Nu terugkijken: CBAV Webinar bodem en water 9 februari 2023. Nieuwsbericht website Beter Bodembeheer 22 februari 2023.
46. Toekomstgericht advies voor organische stof balans met nutriënten. Presentatie door Marjoleine Hanegraaf bij Van Iperen, 18 januari 2023.
47. Animatie organische stof-, stikstof-, en fosfaatbalansen. Marjoleine Hanegraaf, Bart Timmermans & Geert-Jan van der Burgt (2023).
48. Berekenen van stikstof efficiëntie die rekening houdt met bodemvruchtbaarheid (2023) Bart Timmermans, Wieke Vervuurt, Marjoleine Hanegraaf & Geertjan van der Burgt. Factsheet.
49. Marjoleine Hanegraaf. Dynamiek Organische stof en bodemleven. Presentatie voor Agrea, 3 februari 2023.
50. Marjoleine Hanegraaf. Resultaten van 8 jaar innovatief onderzoek in de PPS Beter Bodembeheer. BVOR en VA Symposium 'Compost, meer dan alleen organische stof?', 9 februari 2023.
51. Soil evaluation in the Netherlands - Results from farmers' fields on mineral soils. Presentatie voor WUR-studenten vak Advanced Agronomy.
52. Factsheet WIN-WIN landbouw & Klimaat. Bart Timmermans & Marjoleine Hanegraaf

WP2C

53. Janjo de Haan, Gerard Ros. 2023. Bodemgezondheid beoordelen aan de hand van indicatoren, ontwikkeling van de BLN 2.0. 3 februari 2023. NEN Delft.
54. Janjo de Haan, Gerard Ros. 2023. Bodemgezondheid beoordelen aan de hand van indicatoren Ontwikkeling van de BLN 2.0. Presentatie Webinar NBV-EJP SOIL. 1 februari 2023.

55. Janjo de Haan, Gerard Ros. 2023. Bodemgezondheid beoordelen aan de hand van indicatoren, ontwikkeling van de BLN 2.0. Webinar Bodemgezondheid NEN 1 juni 2023.
56. Janjo de Haan & Gerard Ros. 2023. Holistic soil health evaluation of agricultural fields with BLN 2.0. Wageningen Soil Conference Masterclass 30 August 2023. Wageningen. 25 deelnemers.

WP3

57. Bodemscheurkalender, in 2022 al gelanceerd maar nu in gebruik met diverse communicatie op social media etc.
58. Website Beter Bodembeheer. 19 berichten in 2023.
59. 2 nieuwsbrieven in 2023
60. LinkedIn: 16 posts en 7 reposts in 2023
61. X/Twitter 20 posts en 7 reposts in 2023
62. Janjo de Haan. 2023. Hoe onderzoek bijdraagt aan duurzaam bodembeheer in de praktijk. Presentatie Landelijke Bodemteamdag 29 juli 2023. Dronten.
63. Janjo de Haan. 2023. Highlights uit de PPS Beter Bodembeheer 2022. Nieuwsbericht Beter Bodembeheer. <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/highlights-uit-de-pps-beter-bodembeheer-2022.htm>
64. Joeke Postma en Janjo de Haan 2023. Jaarrapportage PPS Beter Bodembeheer voor TKI Agri&Food.
65. Mommer, L. (Ed.), van den Brink, N. W., van der Linden, A., Curth-van Middelkoop, J. C., Budding, J. A., Creamer, R. E., Jong, P., Lesschen, J. P., Stomph, D., Goverse, A., de Haan, J. J., van de Voorde, T. F. J., Beekman, G., Jongedijk, E. J., van de Schans, M. G. M., Nel, J. L., & Alblas, E. C. (2023). Soil health and why it needs Europe-wide protection: Policy discussion note. Wageningen University & Research. <https://edepot.wur.nl/633157>

4.3 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes

1. Grondmonsterprotocol voor bodemkwaliteit
2. Keuzetool voor het selecteren van de meest geschikte groenbemesters, afhankelijk van de gewenste doelstellingen en passend binnen de rotatie: www.groenbemesterkeuzewijzer.nl. (resultaat van WP2C in samenwerking met PPS Groenbemesters)
3. Moleculaire detectie, specifiek en kwantitatief, van een 4-tal bodempathogenen in bodemmonsters

Eindrapportage (2021-2023)

5. TRL bij afsluiting van een project

<p>5.1 TRL bij afsluiting van het project (zie bijlage 1, nummer kiezen + max 2 zinnen onderbouwing)</p>	<p>TRL 6-7 Diverse maatregelen zijn getoetst en gedemonstreerd onder praktijkconforme omstandigheden voortbouwend op de eerdere PPS Beter Bodembeheer en PPS Duurzame Bodem. Diverse tools zijn ontwikkeld voor boeren en adviseurs. Communicatie over resultaten naar praktijk op diverse wijzen.</p>
---	--

6 Status project bij afronding & vervolg

<p>6.1 Status project (keuze maken)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het project is afgerond conform de oorspronkelijk scope. Alle mijlpalen zijn behaald. 2. Het project is naar tevredenheid afgerond, maar de inhoud van de mijlpalen is gewijzigd. 3. Het project is niet afgerond en definitief afgesloten.
--	--

6.2 Geef aan of het project een vervolg krijgt; zo ja geef ook aan welk vervolg	x Anders: diverse onderdelen van dit integrale project krijgen een vervolg in nieuwe PPS-en en projecten zoals de PPS Groenbemers, PPS BAAT, PPS Grondige aanpak bodemplagen, KOM Beter Bodembeheer en PPS BLN2 (voorstel ingediend). O Geen vervolg
--	---

7 Output over het hele project

		aantal
7.1	Aantal gerealiseerde peer-reviewed publicaties <i>gepubliceerde artikelen in peer-reviewed journals</i>	0+5+6 = 11
7.1 a	Geef van elk artikel de Digital Object Identifiers (doi) https://doi.org/10.1038/s41893-022-00911-x https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105553 https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2022.104646 https://doi.org/10.1111/ejss.13238 https://doi.org/10.1021/acs.est.2c04516 https://doi.org/10.1007/s00248-023-02215-9 doi:10.5194/egusphere-egu23-12256 https://doi.org/10.1016/j.agry.2023.103610	
7.2	Aantal verwachte peer-reviewed publicaties <i>publicaties die zijn ingediend bij een wetenschappelijk journal, maar nog in het peer-review proces zitten</i> https://iobc-wprs.org/product/potential-of-organic-soil-amendments-to-control-soil-borne-pathogens/	
7.3	Aantal gerealiseerde niet-peer-reviewed publicaties <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	20+27+34 = 81
7.4	Aantal aangevraagde patenten <i>Het aantal patenten die op basis van onderzoek uit het project zijn aangevraagd</i>	0
7.4 a	Geef van elk patent de doi, wanneer beschikbaar	
7.5	Aantal verleende licenties <i>Het aantal verleende licenties die op basis van onderzoek uit het project zijn verleend</i>	0
7.6	Aantal prototypes <i>Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld → gezondgewastool, groenbemesterkeuzetool, bouwplan module</i>	3
7.7	Aantal demonstrators <i>Het aantal gerealiseerde demonstrators die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.8	Aantal spin-offs/ spin-outs <i>Het aantal spin-offs en spin-outs die op basis van onderzoek uit het project zijn voortgekomen.</i>	0
7.9	Aantal nieuwe of verbeterde producten/ processen/diensten geïntroduceerd <i>Het aantal producten dat verbeterd of nieuw ontwikkeld is/wordt en het aantal processen en diensten die verbeterd of nieuw is op basis van onderzoek uit het project. Geef zo nodig een toelichting bij de indicator impact</i>	8-25

8 Impact

Impact betreft het verhaal van het project: een kwalitatieve omschrijving van hoe het project heeft bijgedragen aan de missies en het realiseren van economische kansen. Met een concrete link naar de indicatoren kan een verdere toelichting worden gegeven op de (bredere) bijdrage van het project aan de maatschappelijke uitdaging. Geef hierbij ook aan welke condities moeten zijn vervuld om de maatschappelijke impact te realiseren. De impact kan betrekking hebben op:

- De (mate waarin) de mijlpalen van het project zijn behaald (al dan niet in gewijzigde vorm)
- De behaalde doelstellingen (KPI's) van het project
- Het portfolio van (nieuwe) partners en opgebouwde netwerken
- Een aansprekend voorbeeld dat onder de output gerapporteerd is
- Toelichting van de output, zeker wanneer deze anders dan verwacht of boven verwachting is
- Verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie
- Link naar website van het project, video of infographic (indien van toepassing).

Beschrijf de impact van het project

Hieronder staat kort beschreven in hoeverre de beoogde resultaten gehaald zijn en hoe hier ook evt. verder aan gewerkt wordt:

- Een overzicht van effecten van maatregelen op bodemkwaliteit en bodemfuncties voor de praktijk en het beleid vanuit functionele (bedrijf) en maatschappelijke doelen is gemaakt met een rapport, 12 factsheets en 2 overzichtschemata's.
- Met de BLN 2.0 is een methodiek ontwikkeld om vanuit een set van doelstellingen (bodemfuncties) op gebied van bodembeheer om de bodemkwaliteit te beoordelen. De methodiek moet nog getoetst worden, operationeel gemaakt worden en uitgebreid worden met een koppeling naar maatregelen om de bodemkwaliteit te verbeteren voor de geselecteerde doelen. Een vervolg PPS BLN2 is ontwikkeld om hier invulling aan te geven. Hiervoor wordt ook de kennis uit het eerste punt gebruikt.
- Er is veel kennis ontwikkeld over bodemverbeterende maatregelen en teeltsystemen in de lange termijn proeven maar ook in de specifieke werkpakketten rond bodembio- en -weerbaarheid en organische stof en bemesting. Kennis is gerapporteerd en ontsloten via diverse producten waaronder tools (bijv. groenbemesterkeuzetool en de gezondgewastool).
- Een kennis- en innovatieagenda is opgesteld en gebruikt om te kijken naar vervolg van de PPS.
- Voor onderdelen van het Bodemkwaliteitsplan zijn maatwerkadviesmodules met API's ontwikkeld die deels ook al operationeel zijn. Verdere ontwikkeling van dit soort modules en integratie in het bodemkwaliteitsplan is nog nodig.
- Verbeterde kennis over bodemweerbaarheidsbevorderende maatregelen met protocol voor Pythium-biotoets als indicator voor algemene ziekteverking.
- Concrete boodschappen zijn gecommuniceerd via een serie maatregelfactsheets, de PPS Bodemkrant, een groot aantal presentaties en bijeenkomsten en vakbladartikelen. Dit wordt verder voortgezet in de KOM Beter Bodembeheer waar twee handboeken rond Bodembio- en -weerbaarheid en rond Grondbewerking gemaakt worden. In de communicatie is samengewerkt met de partners, met name BO Akkerbouw en daarnaast ook met Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.

De behaalde doelstellingen (KPI's) van het project

Het portfolio van (nieuwe) partners en opgebouwde netwerken:

- Voortzetting van belangrijk netwerk rond bodem uit eerdere PPS-en. Met het aflopen van deze PPS verdwijnt een belangrijk netwerk waarin overheid en bedrijfsleven met een integrale blik

samen aan bodemuitdagingen in de landbouw kon werken. In de opvolgende projecten blijft een deel van het netwerk wel behouden maar helaas niet in de volle breedte van dit project.

- Nieuwe [PPS Grondige aanpak bodemplagen](#) is ontstaan vanuit dit project.
- Bedrijvensnetwerk Bodemmetingen is in deze PPS uitgebouwd waarbij veel nieuwe data zijn verzameld en geanalyseerd. We hopen het netwerk in de komende jaren in nieuwe PPS-en (PPS BAAT en PPS BLN2) te kunnen voortzetten.
- Met BO Akkerbouw, Deltaplan Agrarisch Waterbeheer en JEEN is de bodemscheurkalender opgezet voor 2023. De bodemscheurkalender is een zeer laagdrempelig product om bodemkennis te verspreiden. Binnen dit netwerk wordt verder nagedacht over voortzetting of andere laagdrempelige producten die nodig zijn om de agrarische sector in beweging te krijgen. De Beter Bodembeheerkrant is hieruit bijv. ook als idee voortgekomen.

Een aansprekend voorbeeld dat onder de output gerapporteerd is:

- Met de [Gezondgewastool](#) is eenvoudig te zien welke bodemmaatregelen effectief zijn tegen bepaalde bodemziektes- en plaaginsecten. **IMPACT:** 1321 sessies van juni-22 tot mei-23.
- Set maatregelfactsheets over duurzaam bodembeheer.

Toelichting van de output:

De output van de PPS Beter Bodembeheer is weer groot met bijdrage aan 9 wetenschappelijke artikelen, 76 rapporten en artikelen en meer dan 160 (35+65+65) andere vormen van communicatie in 2½ jaar.

Verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie:

- Beter Bodembeheerkrant: oplage van 11.000, verspreid naar ca. 8000 akkerbouwers met laatste nieuws en belangrijkste resultaten van de PPS Beter Bodembeheer
- Studenten van Aeres Hogeschool hebben in de PPS Beter Bodembeheer een drietal opdrachten uitgevoerd met begeleiding van onderzoekers. Daarnaast zijn de bodemlectoren van Aeres Hogeschool en HAS Green Academy betrokken geweest bij de meeste Werkpakketten waarmee ze enerzijds input hebben kunnen geven aan het onderzoek en anderzijds resultaten hebben kunnen ophalen die toegepast kunnen worden in het onderwijs.

Link naar website van het project, video of infographic:

- Website: www.beterbodembeheer.nl
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/pps-beter-bodembeheer/>
- Bodemkrant: <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/bodemkrant-gelanceerd.htm>

Bijlage 1 TRL-categorieën

De detailcategorieën bestaan uit:

TRL 1 – basisprincipes zijn geobserveerd en gerapporteerd

TRL 2 – technologisch concept en/of toepassing is geformuleerd

TRL 3 – kritische functie of karakteristiek is analytisch en experimenteel bewezen

TRL 4 – component of experimenteel model is gevalideerd in laboratoriumomgeving

TRL 5 – component of experimenteel model is gevalideerd in relevante omgeving

TRL 6 – systeem/subsysteem model of prototype is gedemonstreerd in een relevante omgeving

TRL 7 – prototype van het systeem is gedemonstreerd in een operationele omgeving

TRL 8 – daadwerkelijk systeem is compleet en gekwalificeerd door test en demonstratie

TRL 9 – daadwerkelijk systeem is bewezen door succesvol operationeel bedrijf

Wanneer er binnen het project aan onderdelen verschillende TRL's toegewezen kunnen worden, kies dan de categorie waarbinnen het grootste deel van het project valt.