

Project: Minimale dataset / Meten van bodemkwaliteit.

Penvoerder: Wijnand Sukkel PPO-agv
Uitvoerende partijen. Wageningen Plant Research ,

Doel.

Hoofdoel:

- Selectie van een voor de praktijk minimaal noodzakelijke en betrouwbare te meten set van bodem indicatoren (chemisch, fysisch en biologisch) waarmee door de ondernemer integraal op bodemkwaliteit en bodemdiensten kan worden gestuurd.

Onderliggende doelen:

- Vaststellen van een generieke set van indicatoren en aanvullende indicatoren voor bedrijf- of grondsoort-specifieke omstandigheden.
- Van de geselecteerde indicatoren de meetnauwkeurigheid, perceel variatie, streefwaarden/referentiewaarden en beïnvloedbaarheid door management vaststellen.
- Vaststellen van relaties van de geselecteerde indicatoren met meetmethoden die perceels (bodem) variatie in kaart brengen

Aanleiding

Wat moet een ondernemer weten van zijn bodem om op de korte termijn en lange termijn de bodemvruchtbaarheid in stand te kunnen houden of te verbeteren? Tot op heden wordt er in de praktijk vooral gestuurd op bodemchemische en bodempathogene parameters. De bepaling van plantpathogene nematoden, bodemchemische parameters als pH, beschikbaarheid en voorraad van (macro) nutriënten en de hoeveelheid bodem organische stof, laten telers al veelal standaard uitvoeren. Voor deze metingen is er meestal ook een goede streefwaarde of schadedrempel en een handelingsperspectief beschikbaar. De ondernemer krijgt advies over wat hij moet doen bij een bepaalde waarde van een indicator. Het plaatje van indicatoren en streefwaarden voor bovengenoemde indicatoren blijkt echter nog niet helemaal compleet. Voor bepaalde sporenelementen zijn nog geen goede streefwaarden of interpretaties van de gemeten waarden. Daarnaast is het gemeten totaal organische stof gehalte in de bodem variabel en ongevoelig voor management. Er is behoefte aan een beter inzicht in de actieve fractie van de bodemorganische stof. Verder zijn management adviezen tot op heden vooral gerelateerd aan één indicator. Bijvoorbeeld bij waarde x van chemische indicator y moet je een z hoeveelheid bemesten. De werkelijkheid is echter vele malen complexer dan deze eenvoudige 1 op 1 relaties.

Het laatste tiental jaren is het bewustzijn gegroeid dat alleen inzicht in bodemchemie en bodemziekten niet voldoende is om integraal op bodemvruchtbaarheid en bodemdiensten te kunnen sturen. Dit heeft enerzijds te maken met veranderende externe omstandigheden als klimaatverandering en wettelijke beperkingen in chemische inputs (N-aanvoernormen, grondontsmetting) en anderzijds met het groeiende inzicht dat het huidige bodemmanagement niet vanzelfsprekend leidt tot een hoog productievermogen en het leveren van andere bodemdiensten op de lange termijn. Met additionele kennis van bodemleven en bodemstructuur kan naar verwachting beter gestuurd worden op bodemvruchtbaarheid en bodemdiensten zoals opbrengst, minimale verliezen, waterbeheer en klimaat.

Het meten van bodemleven is sterk in ontwikkeling en de bepaling van bodemstructuur kent een hernieuwde belangstelling. De betekenis en zeggingskracht van verschillende bepalingen aan bodemleven en bodemstructuur wordt steeds duidelijker. Maar welke bepalingen aan bodemleven en bodemstructuur vormen nu een waardevolle aanvulling op het huidige meet instrumentarium.

Daarnaast geeft de huidige bodembemonstering voor de meest gebruikte chemische indicatoren één of enkele waarden per perceel. De variatie binnen percelen van de meeste indicatoren kan echter zeer groot zijn. Kennis van de perceelsvariatie in bodemkwaliteit is nodig om meer plaats specifiek te kunnen sturen. De prijs van de huidige bemonsteringstechnieken laat echter geen zeer grote aantallen metingen per perceel toe. Er zijn een aantal alternatieve methoden waar zeer veel metingen op een perceel gedaan kunnen worden (elektrische geleidbaarheid, fysische weerstand en NIR-technieken). De vraag is hoe deze metingen zich verhouden tot de 'klassieke' indicatoren en hoe deze geïnterpreteerd kunnen worden.

Kennisvragen

De voorgenoemde aanleiding voor het onderzoek vertaalt zich in de volgende kennisvragen:

- a) Met welke generieke set van indicatoren en aanvullende indicatoren voor bedrijf- of grondsoort-specifieke omstandigheden (chemisch, fysisch en biologisch) kan de ondernemer integraal op bodemkwaliteit en bodemdiensten sturen?
- b) Welke meetmethoden, betrouwbaarheid, meetfrequentie, kosten en grondsoort en/of bouwplan specifieke streef- of referentiewaarden zijn gemeend met de geselecteerde indicatoren?
- c) Hoe zijn de geselecteerde indicatoren gerelateerd aan bodemdiensten als productievermogen, klimaat mitigatie (koolstofopslag en lachgasemissie), klimaatadaptatie (bijv. gevoeligheid voor droogte of intensieve neerslag)?
- d) Met welk soort management kunnen de geselecteerde indicatoren worden beïnvloed zowel individueel als combinaties van indicatoren?
- e) Wat is de onderlinge afhankelijkheid van de verschillende indicatoren?

Beschikbare kennis, kennishiaten, lopend onderzoek en afbakening, In de PPS duurzame bodem is een set van indicatoren geselecteerd, gepresenteerd aan en besproken met een grote groep van betrokkenen. In dit overleg zijn een aantal kennishiaten benoemd die in dit project en in de PPS duurzame bodem en haar mogelijke vervolgprogramma kunnen worden opgepakt. Voor bodemchemische indicatoren en voor plantpathogene nematoden is kennis rond streefwaarden, meetmethoden en relaties met bodemmanagement voor het grootste deel uitgekristalliseerd. De overgebleven kennisvragen m.b.t. de meetmethoden en de geschiktheid voor praktijkgebruik liggen op het terrein van indicatoren voor bodemfysische en bodembioologische bodemeigenschappen en op het terrein van bodem organische stof. De kennisvragen over indicatoren voor bodembioologische eigenschappen en bodem organische stof worden opgepakt in de BO focus onderwerpen bodembioologie en organische stof management. Dit project en de de PPS Beter BodemBeheer, zullen zich richten op de overgebleven onderwerpen. In de stakeholder workshop rond de Minimale Data Set (MDS) zijn de volgende onderwerpen, die nog niet elders worden opgepakt, benoemd:

Bodemchemisch

- a) Streefwaarden van sporenelementen: voor sommige elementen ontbreken streefwaarden en moeten ze dus ontwikkeld worden. Voor andere elementen is er een probleem met de streefwaarden in de praktijk; dit probleem moet eerst verder uitgediept worden (is de streefwaarde niet goed of is er bijvoorbeeld interactie met een andere indicator?).
- b) De (mogelijke) interactie tussen diverse (chemische) indicatoren vraagt ook om samenhangende sets aan streefwaarden en integrale advisering. Denk aan Ca, Mg, K, Na: zijn streefwaarden voor deze elementen gerelateerd en zou je op basis daarvan ook bemestingsadvies moeten geven?

Bodemfysisch

- c) Bodemfysische bepalingen in het veld (in situ) vormen een aparte categorie, naast de laboratoriumbepalingen. Het inventariseren en ontsluiten van bestaande bepalingen, verbeteren of ontwikkelen van protocollen en het ontwikkelen van 'streefwaarden' (o.a. via beeldmateriaal) en het aanbieden van effectieve maatregelen kan de bruikbaarheid van deze in-situ bepalingen sterk verbeteren voor boeren en adviseurs. Dit geldt niet alleen voor bodemstructuurindicatoren, maar ook voor een aantal waterindicatoren (zoals doorlatendheid).

Algemeen

- d) Doorontwikkeling minimale dataset (indicatoren + streefwaarden) voor specifieke situaties (meest voorkomende bodemtypen, gewassen/bouwplannen) en bodemdiensten (productie, biodiversiteit, water).
- e) Verdere uitwerking mogelijke regiefunctie rond minimale dataset, o.a. via een openbaar en onafhankelijk platform waar voor de praktijk beschikbare indicatoren op een rij worden gezet, o.a. op mate van wetenschappelijke onderbouwing, beschikbaarheid van streefwaarden etc.

Dit project richt zich in samenwerking en taakverdeling met overige focusonderwerpen en de lopende en nieuwe PPS'en voor duurzaam bodembeheer op de volgende onderwerpen:

- Streefwaarden voor sporenelementen
- Interacties en samenhang tussen indicatoren, bodemdiensten en bodemmanagement
- Bodemfysische bepalingen
- Praktische tools en tests voor bodemorganische stof
- Doorontwikkeling minimale dataset.
- Perceelsvariatie in relatie tot de minimale dataset

De regiefunctie wordt opgepakt samen met de PPS ' Beter BodemBeheer' . Nader overleg moet plaatsvinden over de vorm hiervan en de betrokkenheid van bijvoorbeeld de bodemlaboratoria. Mogelijk kan de CBAV een rol spelen in de regiefunctie.

De ontwikkeling van de Minimale Dataset (MDS) hangt nauw samen met de vertaling van de resultaten van de meetset naar bodemmanagement en integrale bodemkwaliteits plannen. Voor dit laatste onderdeel is nauwe samenwerking voorzien met het BO focusonderwerp Bodemkwaliteitsplannen.

Aanpak, planning en fasering

Voorgesteld wordt om de aanpak voor dit BO onderwerp te richten op de bredere toepassing en verdere ontwikkeling van de MDS op een 15 tal meetbedrijven. Van deze meetbedrijven wordt ook gebruik gemaakt door de focusonderwerpen organische stof beheer, bodembioologie en bodemkwaliteitsplannen. De vervolg PPS ' Beter BodemBeheer' richt zich vooral op de relaties tussen indicatoren onderling en met bodemmanagement en bodemdiensten op intensief bemonsterde systeemlocaties (Valthermont, Vredepeel, Lelystad). Dit voorliggende projectvoorstel test de bredere toepassing onder een groter aantal praktijkomstandigheden. Daarnaast wordt een deskstudie uitgevoerd rond de streefwaarden voor sporenelementen.

De activiteiten en fasering voor 2017 is in detail weergegeven. De invulling na 2017 is afhankelijk van de go-no-go beslissing eind 2017 en is daarom globaal weergegeven.

Werkpakket 1. Deskstudie streefwaarden sporen elementen

- a) uitvoeren van desk-studie rond streefwaarden van sporenelementen. Afstemming en kennisuitwisseling met CBAV en bodemlabs (januari-april 2019)
- b) rapportage en communicatie sporen elementen (mei-juni 2019)

Werkpakket 2 Testen en verbeteren van MDS onder scala van grondsoorten en bedrijfstypen in een meetnetwerk

- a) samen met participanten in het meetnetwerk vaststellen van MDS en mogelijk aanvullende indicatoren (januari-maart 2019)
- b) verzamelen beschikbare bodemdata en bodemmanagement van praktijkbedrijven in meetnetwerk (maart-mei 2019)
- c) meten MDS in meetnetwerk praktijkbedrijven (jaar 1), focus op bodem fysisch en aanvulling basisbemonstering (meetnetwerk) bodemchemisch, de overige indicatoren worden vanuit andere focus onderwerpen gemeten en verzameld (maart-oktober 2019)
- d) meten van op MDS aanvullende indicatoren voor specifieke omstandigheden (maart-oktober 2019)
- e) doorontwikkeling en testen praktische fysische bodemmetingen (maart oktober 2019)
- f) bepaling van kosten van het meetpakket (nov 2019)
- g) analyse en tussenrapportage na 1 jaar (oktober-december 2019)

Go no go voor vervolgactiviteiten in meetnetwerk (december 2019)

- h) verzamelen beschikbare bodemdata en bodemmanagement van praktijkbedrijven in meetnetwerk (januari 2020-december 2021)
- i) tweede sessie metingen van de MDS in het meetnetwerk (januari 2020 – maart 2022)
- j) bepalen van perceelsvariatie met goedkope alternatieve technieken waarbij een groot aantal data per perceel verzameld worden (EC, pH, NIR, Veris scan,..) en deze relateren aan de MDS (januari 2020–maart 2022)
- k) integrale data verzameling van indicatoren uit de verschillende focusonderwerpen en integrale analyse van set van indicatoren verzameld in het meetnetwerk (januari 2020–maart 2022)

WP3. Synthese, analyse, afstemming en integrale rapportage

- a) afstemming met stakeholders en deskundigen (enkele malen, eerste keer november 2019, laatste begin 2022)
- b) bijdrage aan verzamelen en analyseren van data verkregen uit meetnetwerk, systeemprouwen en andere bronnen (grootste deel uitvoering bij PPS) (doorlopend januari 2020 t.m. dec 2022)
- c) overall analyse van data Minimale Dataset, streefwaarden, perceelsvariatie, bodemdiensten, bodemmanagement (januari 2020-oktober 2022)
- d) overall rapportage en communicatie van resultaten (in nauwe samenwerking met PPS) (januari-dec 2022)

Planning en fasering

Er is één go-no-go momenten ingepland. Dit is naar aanleiding van de resultaten van 2019. Hier wordt vastgesteld of en in welke vorm de activiteiten worden voortgezet.

Voor fasering zie ook onderstaand schema. De fasering van de activiteiten in 2017 is in detail weergegeven. De fasering na 2017 is afhankelijk van de go-no-go eind 2017 en is daarom globaal weergegeven.

	2019				2020				2021				2022			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
WP1 a-b	■	■														
WP2 a-b	■	■														
WP2 c-e			■	■												
WP2 f-g				■												
WP2 h-k					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WP3 a					■	■	■	■					■	■	■	■
WP3 b-d					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Meerwaarde en impact voor de akkerbouw

Bodemvruchtbaarheid bepaald sterk de opbrengst en kwaliteit in de plantaardige productie. Met de resultaten van dit project kan de akkerbouw concrete stappen zetten naar een duurzame bodemkwaliteit, naar beter inspelen op veranderende omstandigheden als beperkingen in wetgeving en klimaatverandering en naar het leveren van ecosysteemdiensten. De indicatoren en hun streefwaarden maken gericht management op de korte termijn en lange termijn bodemvruchtbaarheid en op bodemdiensten mogelijk. Dit zal een impact hebben de waarde bepaling van de grond, op de korte en lange termijn productiviteit en op verbetering van andere bodemdiensten.

Maatschappelijke meerwaarde en impact

Voor de maatschappij is dit project van grote waarde omdat het bijdraagt aan een duurzame, economisch rendabele akkerbouw in Nederland. De betere bodemkwaliteit en verhoogde mineralen-efficiëntie zullen bijdragen aan een schone en aantrekkelijke leefomgeving, aan klimaat mitigatie en adaptatie en met positieve effecten op biodiversiteit en de burger.

Wetenschappelijk meerwaarde

De basis van brede verzameling van bodemdata van bedrijven in genoemde netwerk, biedt kansen voor integrale analyses van relaties tussen bodemindicatoren onderling tussen en tussen bodemkwaliteit en voedselproductie en ander bodemdiensten. Sterk is in dit verband de connectie met de PPS Beter Bodembeheer en met fundamenteel onderzoek.

Verwachte resultaten en Producten

Dit project leidt onder meer tot de volgende inhoudelijke resultaten::

- inzicht in de huidige stand van de bodemkwaliteit in de akkerbouw door gedetailleerde kennis van een brede reeks bodemindicatoren van een twintigtal akkerbouw bedrijven
- beschikbaarheid van een praktisch toepasbare en betaalbare Minimale DataSet + aanvulling voor specifieke omstandigheden met bijbehorende streefwaarden, waarmee bodemkwaliteit integraal kan worden vastgesteld en die als basis dient voor bodemconserverend management.
- instrumentarium dat bodemkwaliteit eenduidig vastlegt en dat mede gebruikt kan worden voor waardebeoordeling van landbouwgrond.
- vernieuwde, in de praktijk geteste praktische meetmethoden voor bodemstructuur
- inzicht in de relatie tussen meetmethoden voor perceelsvariatie, de Minimale DataSet en bodemmanagement.
- toegenomen kennis over de relaties tussen bodemindicatoren, bodemmanagement en bodemdiensten.
- uitstekende basis voor uitwerking van bodemkwaliteitsplannen die rekening houden met korte en lange termijn bodemkwaliteit en bodemdiensten.
- digitale databestanden van bodemkwaliteits indicatoren van een 20 tal bedrijven, gekoppeld aan bedrijfsmanagement. Belangrijke bron voor fundamenteel onderzoek rond relaties tussen indicatoren onderling en tussen bodemdiensten

Aan concrete producten is het volgende voorzien:

- digitale databestanden van bodemkwaliteits indicatoren van een 20 tal bedrijven, gekoppeld aan bedrijfsmanagement.)
- beschreven minimale data set met streefwaarden en meetmethodiek per indicator, factsheet voor praktijk + rapport.
- factsheet praktisch meten van bodemfysische eigenschappen
- minimaal 2 Deelrapportages en eindrapportage
- vakbladartikelen (minimaal 2)
- minimaal 1 wetenschappelijk paper (klaar voor submission)

Samenhang met ander (lopend) onderzoek?

Dit project is sterk ingebed in en afgestemd met onderzoek uit de lopende PPS Beter Bodem Beheer en haar voorganger de PPS duurzame bodemedede. Deze inbedding geeft tevens een nauwe relatie met fundamenteel onderzoek, EU onderzoek en nationale en regionale valorisatie en communicatie activiteiten. Door deze samenwerking kan in dit project veel meer gedaan worden dan als 'stand alone' project. Het omschreven voorstel is deels afhankelijk van data en samenwerking met de genoemde PPS 'en.

Samenhang met PPS duurzame Bodem en opvolger PPS BeterBodemBeheer

Vanuit de PPS duurzame bodem is gestart met de ontwikkeling van een MDS. Op dit werk wordt in voorliggend project voortgebouwd. De PPS duurzame bodem en haar vervolg levert daarnaast gedetailleerde data van systeemlocaties en disciplinair onderzoek die aanvullend zijn aan de dataset die verkregen in het meetnetwerk. Verder wordt in de PPS detailonderzoek gedaan naar een aantal specifieke indicatoren zoals de kwaliteit van de bodem organische stof, een reeks bodembioologische indicatoren en aan meetmethoden die de perceelsvariatie in kaart brengen. Resultaten uit dit onderzoek stromen rechtstreeks door naar dit BO project.

Samenhang met BO akkerbouw projecten

Dit BO project maakt intensief gebruik van een in te stellen BO-akkerbouw meetnetwerk rond bodemkwaliteit. Hiervoor wordt een apart voorstel ingediend. De verschillende betrokken BO focusonderwerpen dragen bij aan dit meetnetwerk. Dit meetnetwerk is een faciliteit die door een aantal BO akkerbouw focusonderwerpen (Minimale DataSet, bodemkwaliteitsplan en bodembioologie) intensief gebruikt zal worden. Vanuit verschillende focusonderwerpen wordt gebruik gemaakt van basisgegevens van het meetnetwerk (rotatie, bemesting, groenbemesters etc.) en gezamenlijke bodemdata. Door deze samenwerking ontstaat een efficiënte slag (één keer basisgegevens verzamelen en voor verschillende indicatoren maar één keer meten) en een meerwaarde doordat er meer bodemdata beschikbaar zijn die integraal kunnen worden geanalyseerd.

Samenhang met fundamenteel onderzoek

In de PPS duurzame bodem wordt nauw samengewerkt met het meer fundamentele onderzoek. Onder andere met NIOO en de WU leerstoelgroep bodemkwaliteit. Het fundamentele onderzoek richt zich o.a. op de relaties tussen bodem organische stof en opbrengst, opbrengst stabiliteit en bodemleven. De kennis voortvloeiend uit dit meer fundamentele werk wordt ingebracht in dit BO project en vice versa zullen verzamelde data uit dit project input zijn voor meer fundamenteel onderzoek.

Samenhang met ander onderzoek

Voor de beoordeling van de 'state of the art' rond bodemindicatoren en bodemkwaliteit in Nederland zal nauw worden samengewerkt met Nederlandse bodemlaboratoria. Verder zal o.a. gebruik gemaakt worden van data van Eurofins (BLGG) en van data uit het BOBI netwerk. Er is ook een nauwe samenwerking met enkele EU projecten. Bijvoorbeeld het EU project iSQAPER levert kennis over eenvoudige, door de ondernemer zelf uit te voeren praktische meetmethoden voor bodem structuur en bodemleven.

Uitvoerders en Governance

De hoofduitvoerder is Wageningen Plant Research (PPO en PRI).

Wageningen Plant Research (PPO en PRI) doet in samenwerking met een groot aantal partijen onderzoek aan bodemkwaliteit in brede zin. Onderzoek is voor een belangrijk deel gericht op maatregelen die de boer kan nemen om zijn bodemkwaliteit te beïnvloeden. Daarnaast voert Wageningen Plant Research o.a. in samenwerking met Alterra en de leerstoelgroepen van Wageningen Universiteit fundamenteel onderzoek aan

onder andere de relaties tussen indicatoren voor, bodemkwaliteit, klimaat en stikstof emissies naar lucht en grondwater.

De bedrijven die participeren in het meetnetwerk stellen hun percelen beschikbaar voor bodemanalyses, stellen registratiegegevens beschikbaar en participeren in bijeenkomsten rond het meetnetwerk.

De aansturing van het project op hoofdlijnen wordt gedaan door de opdrachtgever (BO-akkerbouw). BO-akkerbouw wordt via haar eigen kanalen geadviseerd door haar achterban. BO akkerbouw kan geadviseerd worden door de stuurgroep van de PPS duurzame bodem. De groep van betrokken meetbedrijven zal dienen als praktisch klankbord. Voor de wetenschappelijke aansturing wordt voorgesteld om een wetenschappelijke klankbordgroep te gebruiken die ook voor de PPS Beter Bodem Beheer zal worden ingesteld.

Communicatie

De communicatie vanuit het project wordt opgepakt in nauwe samenhang met de PPS Beter BodemBeheer. Er zal gebruik gemaakt worden van de website, nieuwsbrieven en andere communicatie activiteiten zoals bijeenkomsten en lezingen van de PPS Beter BodemBeheer. Daarnaast zullen specifiek voor dit project een tweetal lezingen worden verzorgd op Boerenbijeenkomsten (bijv. bijeenkomsten van Veldleeuwierik of LTO). Ook zal gebruik worden gemaakt van de communicatiemediën van BO akkerbouw (kennisakker) en communicatiekanalen van partners uit de PPS Beter BodemBeheer.

De rapportages zullen (in overleg met de opdrachtgever) ontsloten worden via de websites van Kennisakker en BeterBodem Beheer. Daarnaast zullen er enkele vakbladpublicaties worden geschreven. Ook is voorzien in minimaal één wetenschappelijke artikel. Financiering voor het schrijven hiervan zal worden voorzien uit de PPS Beter BodemBeheer. Andere communicatie-uitingen worden gaandeweg het traject gekozen. Concrete resultaten in de vorm van kengetallen over bijvoorbeeld streefwaarden, wordt digitaal beschikbaar gesteld. Over de wetenschappelijk onderbouwing van deze kengetallen en de belangrijkste onderzoeksbevindingen wordt gepubliceerd in zelfstandige deelrapporten, eindrapportages en papers.

Kosten en financiering

De in de tabellen benoemde kosten zijn exclusief BTW! Tabel 1 geeft een meer gespecificeerde begroting voor het jaar 2019. Voor de jaren 2020 t.m. 2022 is in een meer globale begroting per cluster van activiteiten voorzien (tabel 2). Omdat er eind 2019 een go-no-go momenten is, zal de begroting afhankelijk zijn van de go-no-go besluiten en van de aanwijzingen voor verdere invulling.

De kosten zijn per activiteit of per samenhangende groep van activiteiten begroot. Zie voor een meer gedetailleerde beschrijving van activiteiten het hoofdstuk 'aanpak, planning en fasering, de lettercodes van de benoemde activiteiten in de begroting komen overeen met de lettercodes voor de in het in het hoofdstuk 'aanpak, planning en fasering' beschreven activiteiten.

De algemene kosten voor het meetnetwerk zoals voor de selectie van bedrijven, het inventariseren en vastleggen van de beschikbare bedrijfs- en bodemdata en het vastleggen van de bedrijfsregistratie zijn niet in deze begroting opgenomen. Deze kosten zijn begroot in een apart voorstel voor het meetnetwerk. Kosten in het bedrijfsnetwerk voor onderzoek en metingen specifiek voor dit MDS project zijn wel in de begroting opgenomen.

Tabel 1. Kosten per cluster van activiteiten per uitvoerder voor het jaar 2019 in k€.

Activiteit	Uitvoerder = Wageningen Plant Research			
	Personeel	Materieel	Facilitair	Totaal
WP1 a-b, deskstudie sporenelementen	7			7
WP2 a-b, bijdrage uitvoering meetnetwerk en verzamelen basisdata MDS ¹⁾	7	1		8
WP2 c-e, bodemmetingen in meetnetwerk (vnl fysisch + aanvullend chemisch)	28	9		37
WP2 f-g, kosten MDS, data analyse en tussenrapportage	26	1		27
WP3 a, afstemming stakeholders en deskkundigen	5	1		6
Totaal uitvoerder 1	73	12	0	85

1). Hier zijn alleen de kosten voor activiteiten in het meetnetwerk opgenomen die specifiek ten laste komen aan dit project. De overige algemene kosten voor het meetnetwerk zoals selectie van bedrijven en vastleggen van de bedrijfsregistratie zijn begroot in het projectvoorstel voor het meetnetwerk.

Tabel 2. Begroting per cluster van activiteiten voor de jaren 2019 tm 2022 in k€.

Activiteit	Jaar				Totaal
	2019	2020	2021	2022	
WP1 a-b, deskstudie sporenelementen	7				7
WP2 a-b, bijdrage uitvoering meetnetwerk en verzamelen basisdata MDS 1)	8				8
WP2 c-e, bodemmetingen in meetnetwerk (vnl fysisch + aanvullend chemisch)	37				37
WP2 f-g, kosten MDS, data analyse en tussenrapportage	27				27
WP2 i, vervolg verzamelen data en bodemmanagement meetnetwerk ¹⁾		pm + 8	pm + 8	pm + 5	21
WP2 j, vervolg meetsessie bodemindicatoren meetnetwerk		35	35	10	80
WP2 k, meten perceelsvariatie meetnetwerk		25	25	15	65
WP2 l, data verzameling meetnetwerk overige BO focusonderwerpen		3	3	5	11
WP3 a, afstemming stakeholders en deskundigen	6		3	3	12
WP3 b integratie data meetnetwerk, PPS en diverse bronnen		5	5	5	15
WP3 c. overall integrale data analyse		7	7	20	34
WP3 d, rapportage en communicatie		5	5	30	40
Totaal	85	88	91	93	357

1). Hier zijn alleen de kosten voor activiteiten in het meetnetwerk opgenomen die specifiek ten laste komen aan dit project. De overige algemene kosten voor het meetnetwerk zoals selectie van bedrijven en vastleggen van de bedrijfsregistratie zijn begroot in het projectvoorstel voor het meetnetwerk.

Tabel 3. Financiering k€.

Financiering	Jaar				Totaal
	2019	2020	2021	2022	
Brancheorganisatie Akkerbouw	85	88	91	93	357
Derden (aangeven wie of vanuit welk programma)	0	0	0	0	
Totaal	85	88	91	93	357