

Voorstel participatieve biodiversiteitsmonitoring op akkers

Deelrapportage bij het project Boeren met Biodiversiteit (integratie deliverables 2.2, 2.3 en 2.5)

Jurre Dekker¹, Jeroen Bruijnes¹, Anne van Doorn¹

¹ Wageningen Environmental Research

Dit onderzoek is in opdracht van het consortium van de PPS Boeren met biodiversiteit uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR) in het kader van de PPS Boeren met biodiversiteit, TKI LWV21.179.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, maart 2023

Rapport 3339

Dekker, J., Bruijnes, J., Van Doorn, A., 2023. *Voorstel biodiversiteitsmonitoring en benchmarking*; . Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport.

Trefwoorden: biodiversiteit, citizen science, participatieve monitoring, agrarisch natuurbehoud, Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw, KPI's

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/652852> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.



CC-BY-ND 4.0. 2023 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

1	Introductie	4
	1.1 Soortgroepen voor de akkerbouw	5
2	Methode	6
3	Resultaten	7
	3.1 Resultaten beslisboom	7
	3.2 Uitkomsten te monitoren soorten en bijbehorende methodes	8
	3.2.1 Basismonitoring	8
	3.2.2 Uitgebreide monitoring	9
4	Voorstel methodes basis- en uitgebreide monitoring	10
	4.1 Basismonitoring	10
	4.2 Schatting investering uren eerste jaar deelname	13
	4.3 Uitgebreide monitoring	14
	4.4 Vergelijking met Agrobiodiversiteitsmonitor Light	16
	4.5 Verband tussen participatief instrument en de expertmonitoring	16
5	Voorstel expertmonitoring	17
	5.1 Methode	17
	5.1.1 Planten	18
	5.1.2 Bodemfauna	18
	5.1.3 Insecten	19
	5.1.4 vogels	19
	5.2 Deelnemende bedrijven en regio's	20
	5.3 Begroting	20
6	Voorstel vergelijking met bestaande monitoringsinstrumenten	22
	6.1 Plan van aanpak	23
	6.1.1 Instrumenten en gegevens	23
	6.1.2 Vergelijking	24
	6.1.3 Planning	24
	Referenties	25
Bijlage 1	Two-pager participatief monitoringsinstrument	26
Bijlage 2	Aandachtspunten voor participatieve monitoring door akkerbouwers	28
Bijlage 3	Overzicht monitoringsmethode per soortgroep	30
Bijlage 4	Afgevallen soortgroepen of methoden per stap in de beslisboom	32
Bijlage 5	Overzicht meest geschikte soortgroepen en meetmethodes	33

1 Introductie

In het project Boeren met Biodiversiteit (BmB) wordt een praktisch instrument (hierna toolkit) ontwikkeld voor het monitoren van biodiversiteit op akkerbouwbedrijven. Het doel is om kennis en bewustzijn over het belang, de functie, en potentie van biodiversiteit in het agrarisch gebied te verhogen onder akkerbouwers. Dit wordt gedaan door een laagdrempelige en praktische toolkit te ontwikkelen voor het monitoren van biodiversiteit op akkerbouwbedrijven dat door boeren zelf kan worden gebruikt. In dit document zal een voorstel worden gedaan voor de te monitoren soortgroepen, materiaal en methode. Het document is tevens bedoeld om de toolkit te voorzien van onderbouwing.

De randvoorwaarden voor de toolkit ontwikkeling staan samengevat in de two-pager (Bijlage 1). Belangrijk is dat de toolkit is toegespitst op de akkerbouw. Dat betekent dat de gemonitorde soortgroepen in akkerbouw gebieden moeten voorkomen en indicatief zijn voor de biodiversiteit op het akkerbouwbedrijf. Daarnaast moet de meetmethode passen bij de verscheidenheid aan bedrijfstypen, grondsoorten, gewastypen en natuurlijke elementen (akkerranden, bosjes, sloten, etc.). Omdat het een participatieve monitoring betreft waarin akkerbouwers zelf de metingen uitvoeren is het cruciaal dat het leuk en eenvoudig is, past binnen de werkzaamheden en niet te veel tijd in beslag neemt. Het uitgangspunt is om bewustwording over biodiversiteit zo veel mogelijk te verhogen, wetenschappelijke zeggingskracht heeft een lagere prioriteit.

De toolkit wordt aangeboden op twee niveaus, basis en uitgebreid. Het basisniveau vraagt minimale inspanning om iets zinnigs te kunnen zeggen over biodiversiteit op het bedrijf, zowel onder- als bovengrondse biodiversiteit, uit het projectvoorstel BmB en de two-paper volgt dat het basisniveau bestaat uit het monitoren van minimaal drie soortgroepen, op drie locaties en drie momenten in het jaar. Het uitgebreide niveau geeft akkerbouwers de mogelijkheid om de biodiversiteit meer intensief te meten, meer soortgroepen en ingewikkeldere metingen uit te voeren en komt daarmee in de buurt van de expertmonitoring. Het uitgebreide niveau is qua uitvoering tijdsintensiever maar resulteert in meer gegevens over de biodiversiteit op het bedrijf.

Ter invulling van de toolkit doen we in dit document een voorstel voor een monitoringssystematiek en de inrichting van het basis - en uitgebreide niveau. Hierbij bouwen we verder op het werk dat is verricht in de andere werkpakketten, zoals de inventarisatie van meetmethodes (WP1, Bijlage 3), de 20 aandachtspunten voor participatieve monitoring (Bijlage 2), de brainstormsessie met ecologie experts en de bijeenkomst met de projectgroep, aangevuld met een literatuurstudie naar citizen science aanpak voor het monitoren van biodiversiteit in de landbouw (Ruck, 2021). Dit voorwerk heeft geleid tot een lijst van soortgroepen inclusief meetmethodes relevant voor de akkerbouw. Om te bepalen welke soortgroepen en methodes worden opgenomen in de toolkit hebben we een beslisboom ontwikkeld.

De beslisboom is opgezet om een keuzes te maken tussen de vele soortgroepen, meetmethodes en aandachtspunten en de enorme hoeveelheid aan opties om de toolkit in te richten. Hieronder worden de soortgroepen relevant voor de akkerbouw en de beslisboom nader toegelicht en het resultaat dat daaruit volgt betreft de soortgroepen en methodes voor het basis- en uitgebreide niveau. De soortgroepen en meetmethodes die uit de beslisboom volgen stellen we voor als invulling van de BmB toolkit.

Naast het voorstel voor de monitoring van soorten wordt er in dit document uitgeweid over hoe de expertmonitoring gerelateerd is aan de participatieve monitoring en hoe deze uitgevoerd gaat worden. Ten slotte is er een opzet gegeven voor het uitvoeren van een vergelijking tussen verschillende monitoringsniveaus van biodiversiteit.

1.1 Soortgroepen voor de akkerbouw

Een aantal soortgroepen zijn relevant voor de akkerbouw en het akkerbouwbedrijf, dat houdt in dat de soortgroepen een binding hebben met de akkers en het gewas zowel als foerageer- en/of broedgebied. Onderstaande lijst met soortgroepen is gebaseerd op de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw: wetenschappelijke onderbouwing en toepassingen in de praktijk (van Doorn et al., 2021). Hieruit volgen de volgende soortgroepen:

1. Vaatplanten (exclusief gewassen)
 - a. Onkruiden (pionier planten die op kale grond kiemen – vaak in competitie met het gewas – of probleemsoorten, kweek, struisgras, distel, krulzuring etc.)
 - b. Akkerflora (planten volledig afhankelijk van akkers – groeien in associatie met een gewas- en bodemtypen)
2. Ongewervelden (slakken, insecten & andere geleedpotigen)
 - a. Bodemfauna
 - b. Bestuivers (wilde bijen en vlinders)
 - c. Plaagbestrijders
3. Vogels
 - a. Roofvogels (gebruikt akkers om te foerageren)
 - b. Akkervogels (afhankelijk van akkers voor broeden en/of voeden circa 16 soorten)
4. Zoogdieren
 - a. Vliegende zoogdieren (vleermuizen)
 - b. Akkerzoogdieren (zoogdieren die foerageren op akkers, haas, ree, konijn, das, veldmuis, wezel en hermelijn)

n.b. de indeling is pragmatisch en gebaseerd op wat relevant is voor de akkerbouw, sommige soortgroepen sluiten elkaar niet uit, bodemfauna kunnen ook plaagbestrijders bevatten en roofvogels kunnen ook akkervogels zijn.

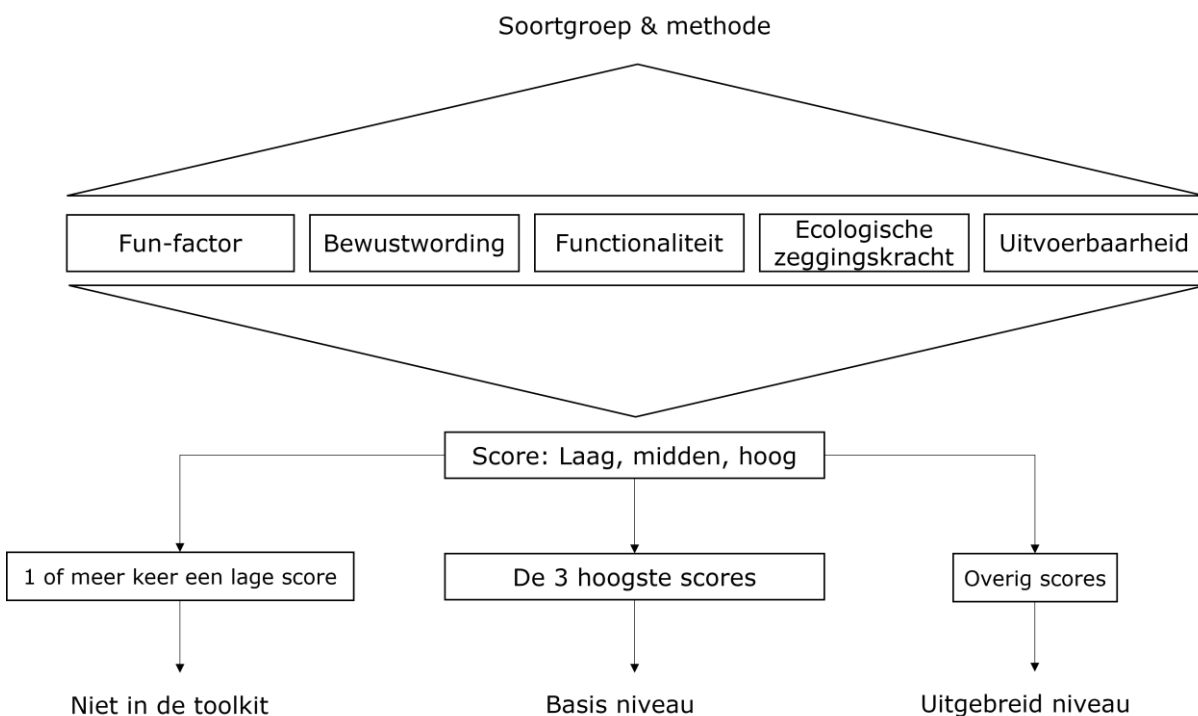
De lijst van soortgroepen relevant voor de akkerbouw dienen samen met de meetmethodes en de benodigde materialen als input voor de beslisboom. Zie Bijlage 3 voor de meetmethodes per soortgroep.

2 Methode

Er is een beslisboom ontwikkeld om te bepalen welke soortgroep met bijbehorende meetmethode in de basis- of uitgebreide monitoring van de toolkit terecht komt. De soortgroep en methode worden beoordeeld aan de hand van de onderstaande vijf aandachtspunten, gebaseerd op de inventarisatie van aandachtspunten voor participatieve monitoring (Bijlage 2) en discussiepunten tijdens de expertmeeting en projectgroep overleg en het inventarisatie rapport (WP1). De aandachtspunten zijn verbonden aan de slagingskansen van citizen science gevonden in het inventarisatierapport: inzicht is omvat in bewustwording, doelgroep in de fun-factor en uitvoerbaarheid, en de beweegreden wordt deels getoetst door de functionaliteit voor de boer. De aandachtspunten komen ook overeen met aanbevelingen die gedaan in een brede review van citizen science projecten over biodiversiteit in de landbouw (Ruck et al., 2021): "Keep methods simple and engaging" is de funfactor, "Ensure data collection remains simple" en "Consider degree of expertise required and availability" zijn meegenomen in uitvoerbaarheid.

De aandachtspunten krijgen allen een score: laag, matig en hoog. Als één soortgroep of methode laag scoort komt de groep en methode niet in de toolkit terecht. De drie groepen met de hoogste score worden voorgesteld voor de basismonitoring van de toolkit. De overige groepen kunnen worden opgenomen in de uitgebreide monitoring.

1. Funfactor: de mate waarin de soort(groep) en methode leuk is om te doen
2. Bewustwording: ook wel ah-factor, de mate waarin het monitoren bijdraagt aan meer kennis over biodiversiteit op het akkerbouwbedrijf
3. Functionaliteit: de functie van de soort(groep) voor het akkerbouwbedrijf, hierbij zijn ecosystemendiensten zoals plaagbestrijding en bestuiving relevant voor de akkerbouw.
4. Ecologische zeggingskracht: de mate waarin de soortgroep en methode indicatief zijn voor aanwezige biodiversiteit in brede zin
5. Uitvoerbaarheid: is de meet methode uitvoerbaar qua tijd en complexiteit voor de akkerbouwer.



Figuur 1. Beslisboom voor het maken van een keuze over welke soortgroepen en bijbehorende meetmethodes worden opgenomen in het basis en uitgebreid niveau van de BmB toolkit. De Soortgroepen en meetmethode worden beoordeeld aan de hand van vijf aandachtspunten: fun-factor, bewustwording, functionaliteit, ecologie en uitvoerbaarheid met laag, midden, hoog.

3 Resultaten

3.1 Resultaten beslisboom

Alle methoden genoemd in Bijlage 3 zijn door de criteria en stappen van de beslisboom gegaan. Bij elk criterium is bedacht of de methode voldoet aan de eis. Er zijn veel methodes uit het inventarisatie rapport (wp1) afgevallen omdat ze niet voldeden op basis van discussies in de brainstormsessie, deze methodes en redenen voor afvallen zijn te vinden in Bijlage 4. De soortgroepen en bijbehorende methodes en de kwalitatieve score (laag, matig en hoog) na de brainstormsessie en het gebruik van de beslisboom zijn weergegeven in Tabel 1. De uitgebreide beredenering achter de scores is te zien in Bijlage 5. Als methodes laag scoorden op een van de vijf criteria werden ze niet meegenomen in de verdere overweging.

Tabel 1 Overzicht selectie soortgroepen en meetmethodes voor de participatieve toolkit van de BmB. Er is een score toegevoegd aan elke stap van de beslisboom (laag, matig of hoog) om zo een overzicht te krijgen van de toepasbaarheid van elke methode. Deze score is omgezet naar getallen (laag = 1, matig = 2, hoog = 3) om een uiteindelijke eindscore te berekenen.

Soortgroep	Methode	Fun-factor	Bewust-wording	Functiona- liteit	Ecologische zeggings- kracht	Uitvoerbaar- heid	Eind-score
Vissen en amfibieën							
Kikkers / padden	Plonzen tellen	Laag	Matig	Matig	Matig	Matig	9
Insecten							
Algemeen	Vangbak	Matig	Hoog	Laag	Matig	Matig	10
	Plakval	Laag	Matig	Matig	Hoog	Laag	9
	Potval	Matig	Hoog	Hoog	Hoog	Laag	12
	Scouting	Matig	Hoog	Matig	Hoog	Matig	12
Bestuivers	Bijenhotel	Hoog	Hoog	Hoog	Matig	Hoog	14
Dagvlinders	Transect lopen	Hoog	Matig	Laag	Hoog	Matig	11
	Dagvlinderval	Hoog	Matig	Laag	Hoog	Matig	11
Nachtvlinders	LED-emmer	Hoog	Hoog	Matig	Matig	Matig	12
Bodemfauna							
Algemeen	Houten plankjes	Hoog	Hoog	Matig	Hoog	Hoog	14
	Tea-Bag Index	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Laag	9
Regenwormen	Blok uitgraven	Laag	Matig	Hoog	Laag	Matig	9
	Mosterd gieten	Matig	Matig	Hoog	Laag	Matig	10
Vogels							
Akkervogels	punttelling	Matig	Hoog	Matig	Hoog	Matig	12
Roofvogels	Nestkast (torenvalk)	Hoog	Matig	Hoog	Matig	Matig	12
Vaatplanten							
Bloeiende planten	Nectarindex	Matig	Matig	Matig	Hoog	Matig	12
Algemeen	Tellen binnen plot	Laag	Hoog	Laag	Matig	Laag	8
Zoogdieren							
Algemeen	Wildcamera	Hoog	Hoog	Laag	Laag	Matig	10

3.2 Uitkomsten te monitoren soorten en bijbehorende methodes

Het streven was om voor de basismonitoring tot twee bovengrondse en een ondergrondse soortgroep te komen om te monitoren op de akkers. De methodes met de hoogste score uit de beslisboom waren de houten plankjes, bijenhotel, vogels tellen, nectarindex, potval en scouting. Om overlap in de te meten soortgroepen te voorkomen wordt er in de basismonitoring één methode per soortgroep gekozen. In de volgende paragraaf wordt uitgewerkt hoe de methoden uitgevoerd gaan worden.

3.2.1 Basismonitoring

Over één methode was snel consensus bereikt tijdens de brainstormsessie omdat deze meerdere soortgroepen kan monitoren: de houten plankjes. Deze methode kan bodemfauna (regenwormen, slakken) en insecten (loopkevers) meenemen en geeft daarmee een breed beeld van bodemlevende biodiversiteit (wel afhankelijk van het bodemtype). De methode is laagdrempelig en zou een hoge fun- en aha-factor hebben. Vooral loopkevers zijn functioneel interessant voor akkerbouwers omdat ze natuurlijke bestrijders zijn. De methode wordt al breed toegepast, zoals bij het Farmland Biodiversity Observatory (FBO) over heel Frankrijk (Billaud et al., 2021). In dat project worden de houten plankjes al meer dan 10 jaar met succes toegepast, daarom nemen wij voor een groot deel de methodologie over. In het FBO project is gevonden dat 85% van de plankjes waargenomen fauna hadden, en dat gemiddeld gezien 30 invertebraten uit 5 tot 6 verschillende soortgroepen gevonden worden per perceel (Rouillier, 2018). Dit toont aan dat er genoeg dieren te vinden zijn met deze methode om bewustwording aan te wakkeren.

Insecten vormen een essentiële soortgroep in de agro-ecologie als herbivoor op de akker, prooi voor hogere trofische niveaus of natuurlijke bestrijder. Er zijn vele methoden beschikbaar om insecten te meten en het was ingewikkeld om één te kiezen omdat algemene methoden om insectendiversiteit te meten (plakvallen, potvallen, vangbakken) veel soortenkennis vergen en daardoor tijd kosten. Verder zijn niet alle insecten functioneel voor de boer, vooral de bestuivers zijn interessant. Daarom is er gekozen om bijenhôtels te gebruiken bij de basismonitoring. De methode lijkt een hoge funfactor te hebben en het is simpel om de hotels te controleren. Deze methode wordt ook gebruikt binnen het FBO project. Daar was gemiddeld maar 15% van de rietjes bezet per bedrijf (Rouillier, 2018), dus het heeft nut om meerdere bijenhôtels te plaatsen. Naast het bijenhotel zal een wat intensievere monitoring getest worden die meer inzicht biedt in verschillende insecten naast bestuivers: het tellen langs een transect. Deze methode vergt meer soortkennis maar zou meer bewustwording teweeg kunnen brengen. De helft van de bedrijven zal voor het monitoren van insecten dus bijenhôtels gebruiken, en de andere helft transecttellingen.

De bijenhotel methode leek af te vallen omdat genoemd werd dat door rietjes te gebruiken er geen vocht afgevoerd kan worden en er daarom schimmelmoei kan ontstaan in de nesten. Dit is waar voor glazen of plastic buizen maar niet voor papieren buizen (Belgers & Roessink, 2019). Waarschijnlijk gingen de experts er van uit dat we plastic rietjes zouden gebruiken. In de FBO is nergens genoemd dat schimmelvorming een probleem kan zijn, wel dat er een afdakje moet zijn bij het hotel zodat regen niet naar binnen kan komen. Dat wordt ook aangeraden door Belgers & Roessink (2019). Er moet wel aandacht zijn voor de ventilatie van de bijenhôtels, er kunnen bijvoorbeeld gaten in de achterkant van de fles gemaakt worden of gezocht worden naar alternatieven zoals houten bijenhôtels.

Vogels genoemd als interessante groep door de eindgebruikersgroep omdat ze een goede indicator zijn voor het ecosysteem als geheel. De ecologische zeggingskracht is hoog en er kan veel bewustwording plaatsvinden als een akkerbouwer zich realiseert hoeveel vogels er aanwezig kunnen zijn op het bedrijf. Het bleek alleen lastig om een methode te vinden om vogels te monitoren: tellingen over het hele veld langs een transect vergen veel soortenkennis en tijd. De eindgebruikers gaven aan ook dat ze liever niet te uitgebreid moeten gaan vogelspotten. Er is daarom gekozen om een punttelling uit te voeren, zoals ontwikkeld in de Agrobiodiversiteitsmonitor Light door CLM, en deze te testen naast een hele laagdrempelige telling van vogels tijdens het rijden op de trekker. Op de ene helft van de bedrijven zal dus een punttelling uitgevoerd worden, op de andere helft de telling op de tractor.

3.2.2 Uitgebreide monitoring

De uitgebreide monitoring kan worden ingevuld door verdieping en uitbreiding van de basismonitoring. Het is daarmee bedoeld voor boeren die net een stapje verder willen in het monitoren van de biodiversiteit op het bedrijf. Voor de monitoring van de torenvalk kan bijvoorbeeld intensiever worden gekeken naar het nest en het broedsucces. Bovendien worden methodes toegepast die hoog scoorden in Tabel 1 maar niet meegenomen werden in de basismonitoring: het gebruik van LED-emmers, potvallen, scouting en de nectarindex.

De nectarindex is niet meegenomen in de basismonitoring omdat het matige functionaliteit heeft voor de akkerbouwer (nectarplanten kunnen onkruiden zijn) en soortenkennis vraagt. Het is wel interessant om de akkerranden te inventariseren waar mogelijk, en om een methode uit te voeren die plaats vindt in de permanente randen waar veel natuurwaarde ligt. Daarbij gaat het dus niet om ingezaaide randen. De nectarindex vergt wel soortenkennis van veelvoorkomende planten. De methode is uitgebreid beschreven door FLORON op de website (FLORON, 2023). Boeren kunnen daar ook hun data invoeren op de kaart van de NDFF Verspreidingsatlas om hun akkerrand te kunnen vergelijken met ingevoerde data in de omgeving. Dat zou verdere bewustwording kunnen creëren.

LED-emmers zijn niet meegenomen in de basismonitoring omdat de functionaliteit van nachtvlinders lager is in vergelijking met bestuivers en het wat lastig kan zijn om uit te voeren. De methode geeft wel goed inzicht in meer onbekende biodiversiteit van de nachtvlinders die veelal ongezien blijven. Ze kunnen ook gebruikt worden als indicator van algehele biodiversiteit en kwaliteit van het aanwezige landschap. Bovendien hebben LED-emmers een verrassingseffect. Binnen de Boeren Insecten Monitoring Agrarische Gebieden (BIMAG) wordt de methode op meer dan 100 bedrijven uitgevoerd dus het is uitgebreid getoetst en is daarmee een goedlopend burgerwetenschapsproject. De aanpak is geborgd binnen het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) wat betekent dat boeren data kunnen toevoegen aan de NDFF om mee te helpen aan de nationale monitoring. Zo kan ook goed vergeleken worden met andere locaties.

Scouting (ook wel gewasinspecties of waarnemen genoemd) lijkt een interessante methode om bewustwording over biodiversiteit onder akkerbouwers te vergroten omdat er gekeken wordt naar insecten aanwezig op gewassen bij eigen akker. Op die manier wordt er ook een verband gelegd met natuurlijke bestrijders. Daarom is het essentieel in geïntegreerde plaagbestrijding (IPM). Scouting wordt nu veelal gedaan door agrarisch adviseurs, terwijl het veel nuttige informatie kan geven voor akkerbouwers. Omdat het meer tijd kost en kennis vergt dan de bijenhôtels is de methode meegenomen in de uitgebreide monitoring. Het heeft toegevoegde waarde omdat er breder gemonitord wordt dan enkel bijen. In protocollen die gevonden werden is alleen onderscheid gemaakt tussen plaaginsecten en natuurlijke vijanden, wat al aan kan geven in hoeverre de gewassen in gevaar zijn. Er kan ook nog verder gemonitord worden door te determineren op orde- of familieniveau want dan kunnen er meer uitspraken gedaan worden over de ecologische functie van een insect.

Potvallen zijn veel besproken binnen het project. Het is een veel gebruikte methode om bodemlevende insecten te inventariseren. Er is wel veel overlap met potvallen en de houten plankjes die gebruikt worden in de basismonitoring in de soorten die gevangen worden. Bovendien scoren potvallen laag in de uitvoerbaarheid omdat het veel tijd kost om de vallen te plaatsen, op te halen en soorten te determineren. Daarom is besloten om potvallen niet mee te nemen in de uitgebreide monitoring.

4 Voorstel methodes basis- en uitgebreide monitoring

4.1 Basismonitoring

Tot de basismonitoring behoren de methoden met de hoogste scores uit de beslisboom (Tabel 1). Op basis van de score en discussies tijdens de brainstormsessie en overleggen met de projectgroep worden de drie soortgroepen en methodes voorgesteld voor de basismonitoring voor Boeren met Biodiversiteit. Alle methoden worden twee keer uitgevoerd per jaar: een keer tussen 15 april en 31 mei en tussen 1 juni en 15 juli, de methodes kunnen op hetzelfde meetmoment uitgevoerd worden. Er moet minimaal een maand tussen de meetmomenten zijn. De methodes kunnen bij elkaar gezet worden om loopafstand tussen de methodes tijdens de monitoring zo laag mogelijk te houden. Methodes 1 (insecten) en 3 (vogels) zullen beide getest worden door ze uit te voeren op de helft van de deelnemende bedrijven.

Voor de soortgroepen insecten en vogels stellen we voor om twee methodes te testen in de pilot fase. Voor deze soortgroepen bestaat namelijk twijfel over de uitvoerbaarheid van de voorgestelde methodes.

1. Insecten algemeen > bestuivers > middels bijenhotel

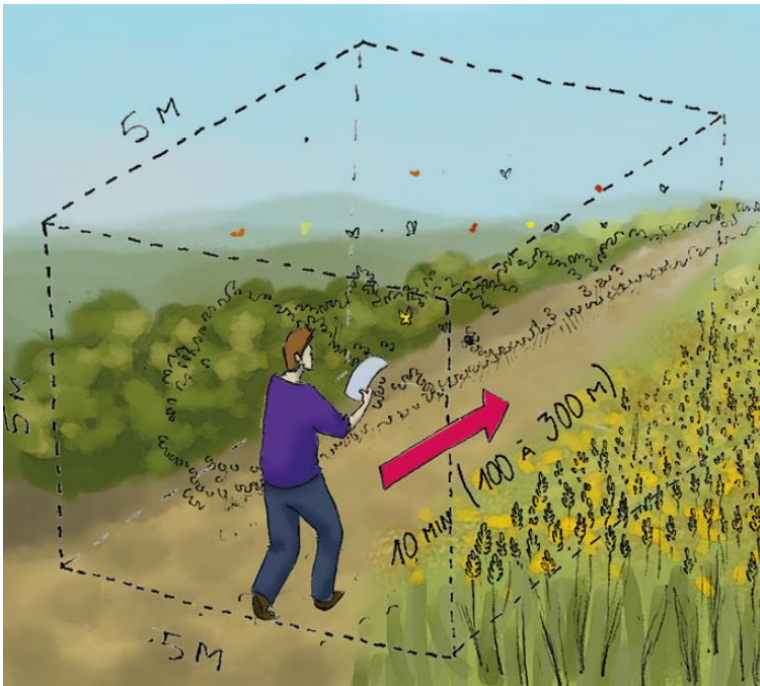


Figuur 2 Bijenhotel zoals gebruikt in de FBO

Bron: RL. Preud Homme, G. Dieusaert.

Deze methode is afgeleid van Farmland Biodiversity Observatory (Billaud et al., 2021): 32 kartonnen tubes met een diameter van 8 mm worden in een opgeknijpte plastic fles gestoken en op een paal van 1 meter hoog geplaatst richting het zuiden. De hotels worden geplaatst in paren: in de rand en vijf meter van de rand in het perceel. Er wordt geteld hoeveel van de tubes gevuld zijn, en aan het materiaal kan afgeleid worden welke soorten solitaire bijen genesteld hebben in het hotel. Dit duurt 5 tot 15 minuten. Om het streven van drie verschillende meetlocaties te gebruiken is het logisch om drie paren van nestkasten te plaatsen: bij de rand van een productief perceel, in een natuurmaatregel (akkerand/landschapselement) en bij het erf. In het FBO project wordt aangeraden om de paren van hotels 400 meter van elkaar te plaatsen om het aantal nesten niet te onderschatten. Verwachte bijensoorten in het hotel zijn: rosse metselbij, grote bladsnijder, grote wolbij en wormkruidbij. Dit zijn solitaire bijensoorten, het is gunstig om deze aan te trekken omdat solitaire bijen verdrongen worden door honingbijen en bestuiving van meer verschillende soorten voordelig werkt voor bevruchting van gewassen.

1. Insecten algemeen > middels transecttelling



Figuur 3 Schematische weergave van een transecttelling

Bron: RL. Preud Homme, G. Dieusaert.

Deze methode is afgeleid van Agrobiodiversiteitsmonitor Light (Lommen et al., 2021): er wordt langs vier transecten gemonitord. Deze liggen op de akker, langs de rand, langs een nat element en op het erf. De transecten zijn 100 meter lang en 1 meter breed en worden elke keer op dezelfde locatie uitgevoerd. Elk transect wordt een kwartier gemonitord, waarbij de aanwezige insecten worden genoteerd. De monitoring wordt niet uitgevoerd als het 24 uur van tevoren geregend heeft, en wordt idealiter op een zonnig moment en het midden van de dag uitgevoerd. Met deze methode wordt verwacht dat veel vlinders, bijen, hommels, vliegen en libellen gezien worden. Hiervan zijn vele bestuivers, behalve vlinders, die zijn wel indicatief voor de habitatskwaliteit. Minder voorkomend maar wel functioneel voor de boer zijn de gasvliegen, kevers, spinnen en sprinkhanen: deze insecten zijn natuurlijke bestrijders.

2. Bodemfauna algemeen > middels houten plankjes



Figuur 4 Houten plankje

Bron: RL. Preud Homme, G. Dieusaert.

Deze methode is afgeleid van Farmland Biodiversity Observatory (Billaud et al., 2021): Er worden drie onbewerkt plankjes (2,5 x 30 x 50 cm) van populier gebruikt, deze worden 50 meter uit elkaar geplaatst, beginnend bij de rand van het perceel. Er worden drie plankjes bij een productief perceel en drie plankjes bij een natuurmaatregel (akkerrand/landschapselement) geplaatst. Elke meetmoment worden de plankjes opgetild, wordt er snel een foto gemaakt en geteld hoeveel organismen er aanwezig zijn van elke soortgroep. Dit zal dit ongeveer een kwartier tot een half uur duren. Verwachte soortgroepen zijn slakken, duizendpotigen, kevers, wormen, pissebedden, spinnen en mieren. Voor een akkerbouwer zijn kevers (specifiek loopkevers) en spinnen nuttig als natuurlijke bestrijder omdat ze veel plagen (slakken, rupsen en wortel-etende insecten) onderdrukken. Pissebedden en miljoenpoten helpen met het omzetten van dood organisch materiaal naar organische stof in de bodem.

3. Vogels algemeen > middels punttelling



Figuur 5 Vogels tellen op een agrarisch perceel

Foto: Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels

Deze methode is afgeleid van het Meetnet Agrarische Soorten (MAS, SOVON) en de Agrobiodiversiteitsmonitor Light (Lommen et al., 2021): Er worden twee meetpunten en één transect meegenomen, een meetpunt op het midden van een productief perceel, een meetpunt vlakbij of in een natuurmaatregel (akkerrand, landschapselement of natuurmaatregelen zoals vogelakkers) en een transect op het erf. Op het erf wordt een rondgang van 10 minuten langs de gebouwen gedaan. Op de andere meetlocaties worden punttellingen uitgevoerd: 10 minuten lang wordt elke vogel die voorkomt binnen een straal van 150 meter van het meetpunt geregistreerd. Er wordt geteld binnen drie uur na zonsopkomst, maar niet bij harde regen of wind van 5 Beaufort of hoger. Een verrekijker is nodig. Vogels die opgeschrikt worden door de teller en binnen de telcirkel vallen worden meegenomen. Verder worden dubbeltellingen voorkomen en overlappen de telcirkels niet. De telpunten staan vast, er wordt elke ronde op dezelfde punten gemeten.

3. Vogels algemeen > middels telling op tractor



Figuur 6 De binnenkant van een tractor

Foto: RULA

Deze methode is niet gebaseerd op een bestaande monitoringsmethode. De methode is vooral bedacht omdat het een zeer laagdrempelige methode is om vogels te tellen. De boer rijdt met zijn tractor een transect over zijn perceel en telt het aantal opvliegende vogels. Het zijn de vogels die aanwezig zijn in het gewas en opvliegen vanwege de verstoring. De boer telt dus niet de overvliegende vogels, het gaat puur over de vogels die aanwezig zijn in het gewas. Aan de hand van een zoekkaart kan de boer uitzoeken welke vogelsoort het is. De boer kan dit uitvoeren op minimaal 2 percelen 2 keer per jaar. Gezien de boer toch al op zijn tractor over zijn percelen rijdt wordt verwacht dat deze methoden zeer laagdrempelig is en toch een beeld kan geven van de hoeveelheid vogels in het gewas.

4.2 Schatting investering uren eerste jaar deelname

Deelname aan de basismonitoring van de BmB zal naar schatting 17 uur kosten (circa 2 dagen) in het eerste jaar (tabel 2). Daarna kost het jaarlijks naar schatting 9 uur (circa 1 dag). De hoeveelheid tijd die het kost is afhankelijk van de afstand tussen de meetpunten. Indien de locaties dicht bij elkaar staan kan de monitoring van alle soortgroepen tegelijkertijd worden gedaan. De praktijktoets zal moeten uitwijzen hoeveel tijd het daadwerkelijk kost.

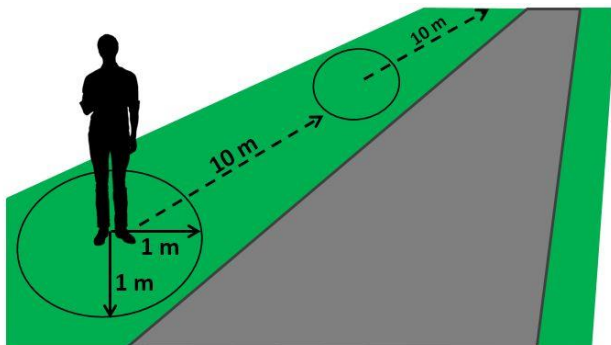
Tabel 2 Schatting van de hoeveelheid tijd (in uren per jaar) om deel te nemen aan de BmB in het eerste jaar.

Activiteit	Tijd
<i>Vorbereiding:</i>	
Inlezen in de BmB	1 uur
Startbijeenkomst – BmB wordt uitgelegd – methodiek/app/gadgets	1 uur
Het plaatsen van de bijenhôtels en houtenplankjes en het uitkiezen van de telpunten	5 uur
<i>Basis monitoring:</i>	
Bestuivers: Controleren van 3 meetlocaties met 2 bijenhôtels duurt circa 45 min. Controle vindt 4 keer per jaar plaats in periode april t/m juli	4 x 45 min = 3 uur
Bodemfauna: 3 houten plankjes 8 keer per jaar controleren (feb t/m nov)	8 x 30 min = 4 uur
Akkervogels: 2 telrondes per jaar. Een telronde bestaat uit 2 punttelling van elke 10 minuten en 1 transect van 10 minuten.	2 x 30min = 1 uur
Lopen naar de meetpunten	1 uur
<i>Afsluiting jaar 1:</i>	
Eindbijeenkomst – resultaten van het eerste jaar monitoring worden teruggekoppeld.	1 uur
totaal	± 17 uur

4.3 Uitgebreide monitoring

Methodes die hoog scoorden in Tabel 1 maar niet meegenomen kunnen worden in de basismonitoring omdat andere methoden relevanter zijn, worden uitgevoerd in de uitgebreide monitoring, mits ze bij geen aandachtspunt laag scoorden. Deze methodes scoorden allen 12.

1. Vaatplanten algemeen > bloeiende planten > nectarindex



Figuur 7 Schematische weergave van een opname van de nectarindex.

Bron: FLORON

Methode afgeleid van FLORON (2023): Langs een transect van 100 meter wordt op 10 punten (om de 10 meter) in een cirkel van 1 meter breed het voorkomen van alle nectarplanten genoteerd op een veldformulier met behulp van een zoekkaart. Dit duurt ongeveer 30 tot 45 minuten. Volgens FLORON hoeft de telling maar één keer uitgevoerd te worden tussen mei en oktober. Het transect wordt gedaan in de natuurlijke akkerranden of landschapselementen, dus niet in ingezaaide stroken. Deze permanente bron van nectar is goede voeding voor bestuivers.

- Insecten algemeen > nachtvlinders > LED-emmer



Figuur 8 Een LED-emmer

Bron: Jan Ensing

Methode ontwikkeld door De Vlinderstichting: per bedrijf worden drie punten met LED-emmers bepaald: midden op het perceel, in een akkerrand of natuurmaatregel en op het erf. Deze punten liggen vast, de emmer dient vlakbij hetzelfde punt neergezet te worden. Er wordt eens per twee weken geteld tussen 1 april en 1 november. De emmer wordt voor zonsondergang geplaatst, en de lampjes gaan automatisch aan als het donker is door een lichtsensoren. De nachtvlinders vallen door een trechter in de emmer en nestelen zich daar in eierdozen. Vangkans wordt beïnvloedt door de minimumtemperatuur en wind dus deze moeten genoteerd worden. 's Ochtends wordt de emmer zo snel mogelijk na zonsopgang gecontroleerd, de vlinders worden direct ingevoerd of gefotografeerd en gedetermineerd door ObsIdentify of medewerkers van De Vlinderstichting. Nachtvlinders zijn indicatief voor de kwaliteit van de natuurmaatregelen en kunnen gewassen bestuiven.

2. Insecten algemeen > scouting



Figuur 9 Scouting op de akker

Bron: LTO

Er is nog geen gestandaardiseerde manier van scouten ontwikkeld, maar er zijn wel meerdere methoden bedacht. Bijvoorbeeld in het project Bloeiend Bedrijf (Van der Wal & Bos, 2011; Steenbruggen et al., 2015): er wordt in twee banen op twee meter langs een rand van het perceel gelopen, en twee banen willekeurig in het perceel 70 meter van de akkerranden af. Vijf planten per baan worden gecontroleerd, waarbij op drie bladeren (verdeeld over de plant, dus onder- en bovenin) gekeken wordt naar aanwezige insecten (plaaginsecten en natuurlijke vijanden). Dit wordt minimaal drie keer gedaan tussen mei en augustus. Vervolgens wordt er beoordeeld of het aantal schadelijke insecten de schadedrempel overschrijdt. Binnen Boeren met Biodiversiteit kan dit meegenomen worden, en mogelijk ook nog verder gedetermineerd worden tot op orde- of familieniveau. In dat geval zou er een zoekkaart ontwikkeld moeten worden of in de app een vergelijkbare systematiek gebruikt kunnen worden als bij de punttellingen voor vogels. Kennis over natuurlijke vijanden en plaaginsecten heeft duidelijke functie voor een akkerbouwer, het reflecteert in hoeverre de gewassen aangevallen en verdedigd worden, en of het nodig is om in te grijpen. Verwachte plaagsoorten zijn bladluizen, rupsen, mijten, bladvlooiën en trips. Verwachte natuurlijke vijanden zijn gaasvliegen, sluipwespen en -vliegen, zweefvliegen en lieveheersbeestjes.

4.4 Vergelijking met Agrobiodiversiteitsmonitor Light

De Agrobiodiversiteitsmonitor Light ontwikkeld door CLM heeft een vergelijkbaar doel als Boeren met Biodiversiteit: het laagdrempelig meten van biodiversiteit op de akker. Het uitgangspunt is wel verschillend, bij Boeren met Biodiversiteit ligt de nadruk op de bewustwording en participatie van deelnemers over aanwezige biodiversiteit en betrokkenheid terwijl bij de Agrobiodiversiteitsmonitor Light de focus is op wetenschappelijke onderbouwing van biodiversiteit in de akkerbouw.

Wat op valt is dat de monitoringsprogramma's veel dezelfde soortgroepen meten: insecten, bodemfauna, vogels en planten. De Agrobiodiversiteitsmonitor Light vult dat nog aan met zoogdieren, slootfauna en micro-organismen in de bodem. De voorgestelde methodes in het huidige rapport zijn meer gericht op het bezoeken van bepaalde plekken in de basismonitoring omdat deze methoden een hoge funfactor zouden hebben. Binnen de Agrobiodiversiteitsmonitor Light worden er meer bevindingen gedaan met behulp van transecten.

4.5 Verband tussen participatief instrument en de expertmonitoring

De verbanden tussen de BmB toolkit en de expertmonitoring is uitgelicht in Tabel 2. De genoemde methoden die uitgevoerd gaan worden door experts staan nog niet vast, dit is een eerste voorzet die in samenspraak met CLM verder wordt uitgewerkt. In het volgende hoofdstuk wordt verder uitgeweid over hoe de expertmonitoring opgezet zou kunnen worden.

Tabel 2 De monitoring die uitgevoerd gaat worden door de akkerbouwers en door de experts. AL staat voor Agrobiodiversiteitsmonitor Light

	Basis	Uitgebreid
BmB- toolkit	Minstens drie meetpunten - Bestuivers met bijenkast - Bodemfauna met houten plankjes - punttellingen vogels	Meer meetpunten en/of Basismonitoring + - Bloeiende planten met nectarindex - Insecten algemeen met scouten - Insecten algemeen met LED-emmer
Expert monitoring	- AL: Insecten met transect lopen - Bodemfauna met potvallen - AL: Vogels doormiddel van punttelling	Basismonitoring + - AL: planten met transect lopen

5 Voorstel expertmonitoring

Ter validatie van de toolkit worden op een 20-tal bedrijven in verschillende regio's experttellingen uitgevoerd. Het doel van de experttellingen is om de biodiversiteit van de deelnemende akkerbouw bedrijf goed in beeld te brengen en te vergelijken met andere monitoringsinstrumenten. In dit document zal het meetplan voor de experttellingen worden toegelicht.

De methode voor de experttellingen sluit grotendeels aan bij de agrobiodiversiteitsmonitor light (CLM, 2021), ontwikkeld in opdracht van de provincies Groningen en Drenthe met als doel een methode te ontwikkelen die de daadwerkelijke boven- en ondergrondse biodiversiteit op een akkerbouw bedrijf in beeld brengt. De agrobiodiversiteitsmonitor light is tevens ontwikkeld om te vergelijken met instrumenten die randvoorwaarden voor biodiversiteit meten zoals de kritische Prestatie Indicatoren (KPI's) systematiek van de biodiversiteitsmonitor akkerbouw (BMA). Beide doelen van de agrobiodiversiteitsmonitor light sluiten aan bij de doelen van de BmB experttellingen waardoor de ontwikkelde methodologie met enkele aanpassingen ook geschikt is voor de experttellingen.

5.1 Methode

De experttellingen worden uitgevoerd op locaties (leefgebieden/biotoop/habitats) die relevant zijn voor de totale biodiversiteit van een akkerbouwbedrijf. Het gaat dan om: akkers, akkerranden (kruidig), houtige- en natte elementen en het erf. Akkers zijn percelen waarop de gewassen worden verbouwd. Langs de akkers liggen droge en/of natte elementen die de percelen begrenzen. De droge elementen bestaan uit kruidige akkerranden met bloemrijke vegetatie en houtige randen zoals houtwallen, singels en struwelen. Natte elementen zijn sloten, poeltjes en plas-dras. Het erf is het gebied rondom de boerderij (een mix van gebouwen en bomen/struiken/tuinen), een belangrijk leef/broedgebied voor vogels.

De locaties voor de monitoring dienen zodanig te worden neergezet dat ze een representatieve dekking geven van akkerbouwbedrijf en dat vergelijking tussen bedrijven mogelijk is. Voor het vaststellen van de locaties worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

1. Voor de akker wordt gekozen voor een graanperceel, indien op het bedrijf geen graan wordt verbouwd wordt gekozen voor een ander gewas naar keuze.
2. Voor het droge element wordt gekozen voor een houtwal of kruidenrijke strook langs een akker.
3. Voor het natte element wordt gekozen voor een kruidenrijke strook langs de sloot.
4. Voor het erf wordt gekozen voor een rondgang langs bedrijfsgebouwen en het woonhuis.

Om een goed beeld te krijgen van de biodiversiteit is het van belang om per locatie indicatieve soortgroepen te monitoren met een gestandaardiseerd monitoringsprotocol. Het heeft niet perse zin op alle locaties dezelfde soortgroepen te monitoren. Voor een ingezaaide akkerrand of aangelegde tuin op het erf heeft het bijvoorbeeld geen zin om planten te monitoren omdat deze daar zijn ingezaaid/aangeplant en geen beeld geven van de natuurlijke diversiteit aan planten op en rond een akker. Zie Tabel 3 voor de soortgroepen die worden gemeten per locatie. De monitoringsmethode wordt hieronder per soortgroep nader toegelicht.

Tabel 3 Overzicht van de soortgroepen die per locatie worden gemonitord

	Planten	Bodemfauna	Insecten	Vogels
Akker	Ja	Ja	Ja	Ja
Houtwal/singel/Droog	Ja	ja	Ja	Ja
langs sloot	ja	nee	Ja	Ja
Erf	nee	Nee	Nee	Ja

Hieronder worden de methodes per soortgroep nader toegelicht.

5.1.1 Planten

Planten worden gemonitord op drie locaties: de akker, een houtige of kruidige rand en langs de sloot. Er wordt per locatie een transect uitgezet van 100 meter. Het transect hoeft niet perse in een rechte lijn te lopen. Langs het transect worden zes telpunten (straal 5 meter) die ongeveer op dezelfde afstand van elkaar liggen, zie Figuur 10. Op ieder telpunt worden alleen de soorten die op de lijst van de agrobiodiversiteitsmonitor licht staan genoteerd, indien aanwezig. De monitoring per telpunt duurt circa 10 minuten, met een totaal van 6 telpunten x 3 transecten = 18 telpunten, kost het totaal 180 minuten (3 uur) exclusief de looptijd tussen de transecten. Voor de transecten zijn twee telrondes, telronde 1 is in de periode 15 april t/m 31 mei en telronde 2 is in de periode 1 juni t/m 15 juli.

De soortgroepen planten worden niet gemonitord in de basismonitoring van de BmB-toolkit. Wel kunnen akkerbouwers in de uitgebreide variant kiezen om planten te monitoren.



Figuur 10 Voorbeeld van een transect met 6 telpunten van elk 10 meter in doorsnee.

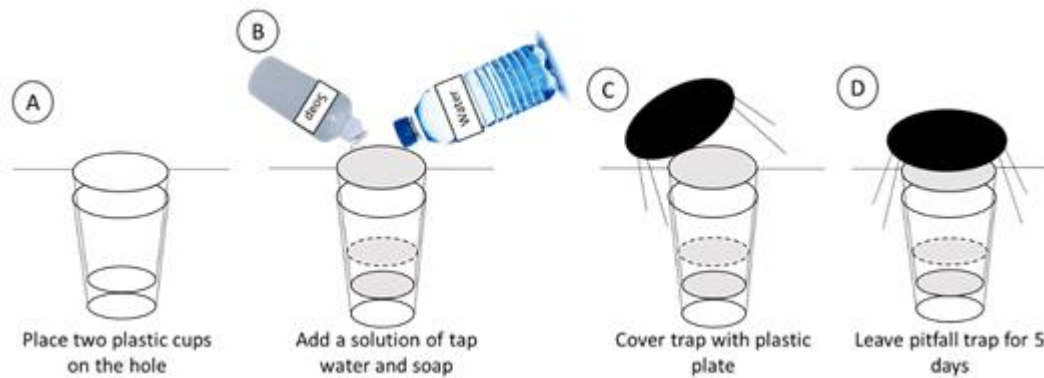
5.1.2 Bodemfauna

De bodemfauna wordt gemonitord op twee locaties: de akker en een houtige of kruidige rand. op beide locaties wordt een serie van 3 potvallen uitgezet (totaal 6 potvallen per bedrijf). Voor de bodemfauna zijn twee vangrondes van circa vier dagen. Vangronde 1 is in de periode 15 april t/m 31 mei en vangronde 2 is in de periode 1 juni t/m 15 juli.

Ter validatie van de BmB-toolkit moeten de locatie van de potvallen worden afgestemd met de locatie waar de akkerbouwer de houtenplankjes legt.



Figuur 11 Voorbeeld van een potvalmethode

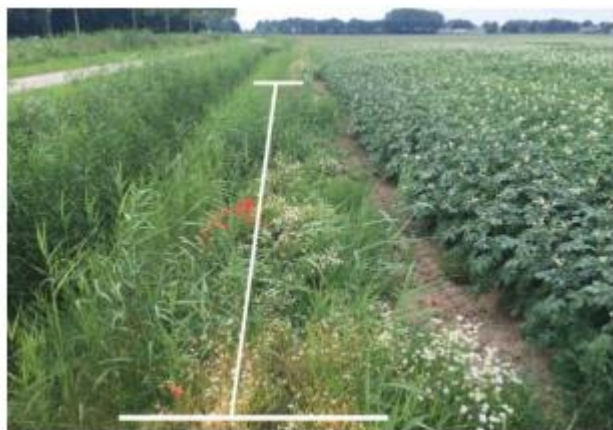


Figuur 12 Schematisch opstelling van de potvallen. Elke potval bestaat uit twee in elkaar geschoven plasticbekers met een diameter van 95mm (inhoud 0,5L). In de onderste beker zijn twee gaten gemaakt voor de waterafvoer bij regenval. De bekere worden ingegraven tot de rand van de bovenste beker gelijk is met de bodem. In de bovenste beker is een laagje water met neutrale zeep (zonder geur en kleurstoffen) opgelost. Circa 1,5cm boven de potval is een plantenschotel geplaatst met een diameter van 19cm.

5.1.3 Insecten

De insecten worden gemonitord op drie locaties: akkers, akkerranden (kruidig), houtige- en natte elementen. Er wordt per locaties een transect uitgezet van 100 meter lang en 1 meter breed (figuur 3). Hiervoor kan het zelfde transect worden gebruikt als voor de planten. Elk transect wordt een kwartier gemonitord, waarbij de aanwezige insecten die op de lijst staan worden genoteerd. Met een totaal van drie transecten per bedrijf kost het totaal circa 45 minuten. De monitoring wordt niet uitgevoerd als het 24 uur van tevoren geregend heeft, en wordt idealiter op een zonnig moment en het midden van de dag uitgevoerd. Voor de transecten zijn twee telrondes, telronde 1 is in de periode 15 april t/m 31 mei en telronde 2 is in de periode 1 juni t/m 15 juli.

Ter validatie van de BmB-toolkit moet het transect lopen langs de locatie van de bijenhôtels.



Figuur 13 Voorbeeld van een transect (Smit, 2017 en CLM, 2021)

5.1.4 vogels

De vogels worden gemonitord op alle vier de locaties/ biotopen: akkers, akkerranden (kruidig), houtige- en natte elementen en het erf. Op het erf wordt een transect uitgezet langs de bedrijfsgebouwen en het woonhuis van circa 10 minuten. Op de overige locaties worden telpunten uitgezet. Op de telpunten wordt 10 minuten lang elke vogel die voorkomt binnen een straal van 150 meter van het meetpunt geregistreerd. Er wordt geteld binnen drie uur na zonsopkomst, maar niet bij harde regen of wind van 5 Beaufort of hoger. Vogels die opgeschrikt worden door de teller en binnen de telcirkel vallen worden meegenomen. Verder worden dubbeltellingen voorkomen en overlappen de telcirkels niet. Voor de telpunten zijn twee telrondes, telronde 1 is in de periode 15 april t/m 31 mei en telronde 2 is in de periode 1 juni t/m 15 juli.

De methode voor vogelmonitoring is hetzelfde als voorgesteld in het participatief monitoringsinstrument van de BmB. Ter validatie kunnen dezelfde telpunten worden gekozen.



Figuur 14 Voorbeeld van een telpunt de verschillende cirkels geven de afstand tot het telpunt, 100m, 200m en 300m (handleiding MAS, 2019).

5.2 Deelnemende bedrijven en regio's

De experttellingen zal gedurende drie jaar plaatsvinden op 18 bedrijven verdeeld over vier regio's. De bedrijven en hun locaties zijn nog niet bekend.

Voorlopige verdeling van de bedrijven per regio:

- 4 in Flevoland
- 6 in zuidwestelijke delta (2 Brabant, 2 Zuid-Holland en 2 Zeeland)
- 4 in Noord-Holland
- 4 in Limburg

5.3 Begroting

Tabel 4 Tijdsinspanning monitoring van de soortgroepen per bedrijf in 2023. Excl. reistijd

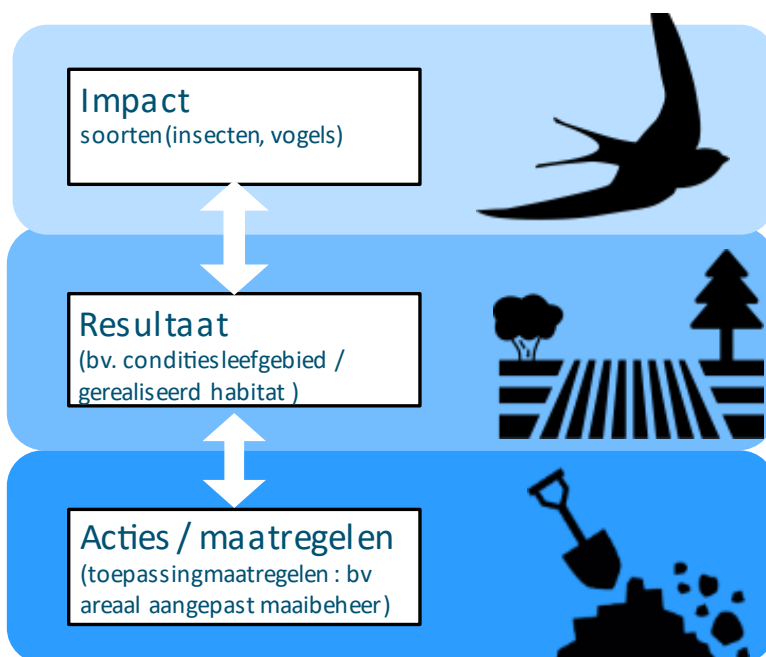
Soortgroep	Periode 1 15 april t/m 31 mei		Periode 2 1 juni t/m 15 juli		Totaal uren
	Bezoek 1	Bezoek 2	Bezoek 3	Bezoek 4	
Planten	6 telpunten x 3 transecten x 10 min		6 telpunten x 3 transecten x 10 min		2x $6 \times 3 \times (1/6) = 6$
Bodemfauna	Inzet 6 potval, 15 min per val	Ophalen 6 potval, 15 min per val	Inzet potval 15 min per val	Ophalen potval 15 min per val	$0,25 \times 6 \times 4 = 6$
Insecten		3 transecten 15 min per transect		3 transecten 15 min per transect	$0,25 \times 2 \times 3 = 1,5$
vogels	3 x 10 min	3 x 10 min	3 x 10 min	3 x 10 min	$4 \times 3 \times (1/6) = 2$
Totaal uren	5	2,75	5	2,75	15,5

Tabel 5 Overzicht van de geschatte kosten van de experttellingen in 2023

Onderdeel	Kosten
Coördinatie	10.000
Veldwerk	64.000
Labwerk	4.000
Analyse	4.000
Materiaal	1.000
Reiskosten	2.500
Totaal	86.000

6 Voorstel vergelijking met bestaande monitoringsinstrumenten

Binnen de PPS Boeren met Biodiversiteit (BmB) zal er een monitoringsinstrument ontwikkeld worden dat boeren op participatieve wijze biodiversiteit laat meten op het eigen bedrijf. Dit instrument zal vergeleken worden met al bestaande monitoringsinstrumenten op verschillende niveaus. Deze niveaus (impact, resultaat en acties / maatregelen) zijn weergegeven in Figuur 15, en worden vergeleken in Tabel 6. Door monitoring uit BmB te combineren met KPI's en evaluatieplatforms kan er een verbinding gemaakt worden tussen de maatregelen die de boer doet, condities op het bedrijf en het werkelijke voorkomen voor soorten. Op die manier kan biodiversiteit op de drie monitoringsniveaus vergeleken worden, en uitspraken gedaan worden over de overeenkomsten en verschillen.



Figuur 15 Verschillende niveaus van biodiversiteitsmonitoring. Monitoring op impact niveau meet de daadwerkelijke biodiversiteit (insecten, vogels, etc.). Monitoring op resultaatniveau meet of de onderliggende condities voor biodiversiteit geschikt zijn. Monitoring op acties meet hoeveel en waar concrete acties voor biodiversiteit worden uitgevoerd. Zie Tabel 6 voor verdere toelichting en verschillen tussen de niveaus.

Tabel 6 Een overzicht van de voorbeelden, databronnen, voordelen en nadelen verbonden aan de drie verschillende niveaus waarop een instrument biodiversiteit kan monitoren.

Niveau monitoring	Voorbeeld	Databron	Voordeel	Nadeel
Impact	Monitoring biodiversiteit (bijvoorbeeld vogels / insecten) op perceelschaal	Veldmetingen	Daadwerkelijke meting van biodiversiteit	Vaak duur om uit te voeren, uitkomst beïnvloedt door omgeving / omstandigheden / waarnemer
Resultaat	KPI's (BMA)	Bedrijfsadministratie / Gecombineerde opgave RVO / RS	Integraal systeem, eenduidige scores, gekoppeld aan doelen	Er wordt een proxy gemeten, niet het daadwerkelijke effect op biodiversiteit
Acties / maatregelen	AgBalance CFT-biodiversiteit Mijnboerennatuur.nl	Zelf-evaluatie / in te vullen door boer op het platform	Bestaande systemen, goedkoop	Inspanning is geen garantie op succes

Het monitoringsinstrument uit BmB meet de daadwerkelijke biodiversiteit van organismen (bodemdifauna, bestuivers en vogels) en opereert daardoor op het impactniveau. Het resultaatniveau wordt bepaald door de condities voor biodiversiteit te meten, dit kan bijvoorbeeld door Kritische Prestatie Indicatoren (KPI's) te gebruiken zoals gedaan wordt in de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw (BMA). Het maatregelniveau is te meten door de boer het bedrijfsmanagement in te laten vullen op platforms zoals AgBalance en de CoolFarmTool waar de maatregelen omgezet worden in een score voor biodiversiteit.

De expertmonitoring omschreven in WP2.3 meet net zoals het instrument uit BmB op het impactniveau en is bedoeld als benchmarking: op hetzelfde niveau van monitoring wordt gevalideerd of de resultaten van de verschillende methodes overeenkomen (appels worden met appels vergeleken). In het voorliggende werkplan zal de daaropvolgende stap beschreven worden: het vergelijken tussen verschillende niveaus van monitoring (appels worden met peren vergeleken). De belangrijkste onderzoeksvraag die dan gesteld wordt is:

- Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen biodiversiteitsmetingen op de verschillende monitoringsniveaus?

6.1 Plan van aanpak

6.1.1 Instrumenten en gegevens

Voor het impactniveau gaat de monitoring uit BmB en de expertmonitoring gebruikt worden. In WP2.2 en WP2.3 staat beschreven hoe en wanneer deze data verzameld gaat worden. Boeren helpen mee aan de participatieve monitoring. Het resultaatniveau gaat geanalyseerd worden door gebruik van de KPI's zoals beschreven in de BMA. Voor het inwinnen van de benodigde data voor KPI's zijn verschillende databronnen nodig: de bedrijfsadministratie zoals verwerkt in een bedrijfsmanagementsysteem, de RVO shapefile van de gecombineerde opgave en de ingetekende BBM pakketten op het bedrijf via SCAN-ICT. Er zijn waarschijnlijk keukentafelgesprekken nodig om missende data aan te vullen. Dit zal niet nodig zijn op alle bedrijven omdat er veel ondernemers mee zullen doen die al betrokken zijn bij het KPI-K project en daardoor al KPI's voor berekend zijn.

Voor het maatregelniveau zijn vele verschillende platforms beschikbaar. De tools die als meest relevant werden genoemd in het inventarisatierapport van WP1 zijn: Biodiversity Performance Tool Insects, GAIA biodiversiteitsmeetlat, CoolFarmTool - Biodiversity, SMART en AgBalance. De laatste twee meten de volledige prestaties van het bedrijf, niet alleen de maatregelen geassocieerd met biodiversiteit, en geven daardoor een te brede blik die niet gefocust is op de biodiversiteitswaarde waar de focus ligt. SMART heeft bijvoorbeeld maar drie indicatoren voor biodiversiteit: genetische-, soorten- en ecosysteemdiversiteit en geeft geen scores voor verschillende soortgroepen of de condities waardoor de vergelijking met andere niveaus ingewikkeld is. De Biodiversity Performance Tool is binnen het project vooral bruikbaar als er geld uitgegeven wordt voor premium accounts waarmee boeren meerdere assessments kunnen doen, en zich kunnen aansluiten bij een project. CoolFarmTool en GAIA zijn het meest interessant om te gebruiken voor de vergelijking omdat het additioneel aan biodiversiteitsresultaten van het beheer ook voor de verschillende soortgroepen een score geeft. Deze score kan geassocieerd worden met de resultaten van de monitoring van deze soorten, wat de vergelijking tussen niveaus simpel maakt. Omdat CoolFarmTool – Biodiversity voor een groot deel de GAIA biodiversiteitsmeetlat heeft geïntegreerd is er gekozen om deze tool te gebruiken op het maatregelniveau. Boeren zullen hun bedrijfsmanagement in moeten vullen in CoolFarmTool – Biodiversity en de scores terug sturen naar de projectgroep.

Parallel aan het gebruik van CoolFarmTool zal er voor de deelnemende ondernemers berekend worden hoe zij scoren binnen het certificeringsschema van On the way to PlanetProof. Dit zal uitgevoerd worden om ook binnen deze ontwikkeling het maatregelniveau te kunnen vergelijken met werkelijke impact op biodiversiteit aanwezig op het bedrijf.

6.1.2 Vergelijking

De drie monitoringsniveaus geven een verschillend beeld van biodiversiteit maar hebben allen als doel om een uitspraak te doen over de hoeveelheid verschillende soorten die aanwezig zijn (impactniveau), en over de kansen die verschillende soortgroepen hebben op het bedrijf (resultaat- en maatregelniveau). Bij de vergelijking wordt geanalyseerd of de kansen voor soorten en werkelijke aanwezige soorten met elkaar overeen komen. Er wordt bijvoorbeeld gekeken naar of een hogere score op de KPI gewasdiversiteit overeen komt met een hogere bezetting in het bijenhotel en meer kansen voor insecten volgens de score die volgt uit de maatregelen. Een ander voorbeeld is of een grotere hoeveelheid vogels gevonden in de punttelling correspondeert met een verbeterde score op de KPI natuur & landschap, en weidevogelmaatregelen die getroffen zijn door de boer. Dit zou uitgevoerd kunnen worden door multivariate statistiek toe te passen, waardoor correlaties tussen vele verschillende factoren geanalyseerd en gevisualiseerd kunnen worden.

6.1.3 Planning

Q2 – Q3 2023

Verzamelen data impactniveau:

- Verzamelen data expertmonitoring met veldwerk
- Boeren voeren participatieve monitoring uit

Q3 - Q4 2023

Verzamelen data maatregelniveau:

- Boeren vullen CoolFarmTool – Biodiversity in, sturen resultaten op

Verzamelen data resultaatniveau:

- Ophalen data uit Gecombineerde opgave RVO, BMSen en SCAN-ICT en berekenen KPI's
- Keukentafelgesprekken voeren voor intekenen BBM pakketten (en eventueel missende data op maatregelniveau)

Uitvoeren analyse tussen de verschillende monitoringsniveaus en rapporteren bevindingen.

Referenties

Belgers, J. D. M., & Roessink, I. (2019). Heeft een bijenhotel onderhoud nodig? (Bijenhulpdesk Casus; No. 2019-5). Wageningen University & Research. <https://edepot.wur.nl/517181>

Billaud, O., Vermeersch, R. L., & Porcher, E. (2021). Citizen science involving farmers as a means to document temporal trends in farmland biodiversity and relate them to agricultural practices. *Journal of Applied Ecology*, 58(2), 261-273.

Lommen, J., Tindhout, B., Gommer, R., Rietberg, P. (2021). Agrobiodiversiteitsmonitor Light. (No. 1088). CLM Onderzoek en Advies.

van Doorn, A., Schütt, J., Visser, T., Waenink, R., Baayen, R., Dekkers, M. F., ... & Weebers, C. (2021). BiodiversiteitsMonitor Akkerbouw: Wetenschappelijke onderbouwing en toepassing in de praktijk (No. 3121). Wageningen Environmental Research.

FLORON (2023). Nectarindex. <https://www.floron.nl/nectarindex>. Geraadpleegd op 3-1-2023.

Rouillier, N. (2018). Bilan de l'année 2018. Observatoire Agricole de la Biodiversité. Lettre d'information spéciale 30. <https://www.observatoire-agricole-biodiversite.fr/articles/bilan-2018>

Ruck, A., Öckinger, E., van der Wal, R., Mauchline, A., Hood, A., Potts, S., ... & Bretagnolle, V. (2021). Deliverable D3. 8 A review of existing citizen science approaches to monitoring farmland biodiversity. *ARPHA Preprints*, 3, e93507.

Smit J.T. (2017) Handleiding Bestuiversmonitoring Land van Heusden en Altena. EIS & de Vlinderstichting

Steenbruggen, A., Luske, B., Dirks, D., Erisman, J. W., Janmaat L. (2015). De oogst van Bloeiend Bedrijf: Akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. 2015-002 LbD. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Teunissen W.A., Wiersma P., de Jong A., Kleyheeg E. & Vergeer J.-W. 2019. Handleiding voor het Meetnet Agrarische Soorten. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Wal, E. van der, & Bos, M. (2011). Handleiding scouting consumptie aardappel. Retrieved January 5, 2023, from <https://edepot.wur.nl/177641>.

Bijlage 1 Two-pager participatief monitoringsinstrument

Ontwikkeld door Arwen van der Gugten en Jonna van Opstal.

Binnen het project PPS Boeren met Biodiversiteit wordt gewerkt aan een participatief monitoringsinstrument (toolkit). Deze 2-pager geeft een samenvatting van de eerste uitgangspunten voor de toolkit ontwikkeling en de *user journey* (ontwikkelingsproces met gebruiker), inclusief een specificering van doelgroep en motivatie. Deze uitgangspunten worden voorgelegd aan een eindgebruikersgroep, alsmede de stuurgroep en worden bijgesteld gedurende het proces.

1. Doel

Het participatief monitoringsinstrument (toolkit) heeft als doel om kennis en bewustzijn over het belang, de functie, en potentie van biodiversiteit in het agrarisch gebied te vergroten onder akkerbouwers, door een praktische en gestructureerde manier aan te bieden voor het monitoren van biodiversiteit op akkerbouwbedrijven door boeren zelf.

2. Beoogde gebruikers

Doelgroep

De primaire doelgroep is de akkerbouwer, waarbij specifiek gericht wordt op de middenmoot van akkerbouwers die openstaan voor meer kennis op het gebied van biodiversiteit, maar zelf nog beperkt actief hierin zijn.

De secundaire doelgroep is De Collectieven. Werknemers van de Collectieven kunnen samen met de akkerbouwer de tool gebruiken voor biodiversiteitsmonitoring in hun agrarisch gebied.

Context en motivatie

De gebruiker krijgt via de beoogde toolkit, inzicht in de waargenomen biodiversiteit op hun eigen bedrijf. De nieuw vergaarde kennis geeft de gebruiker de mogelijkheid om op vrijwillige basis gerichte maatregelen door te voeren ter bevordering van de leefomgeving van specifieke soorten of soortgroepen. Dit is interessant voor een akkerbouwer omdat:

- deze kennis ingezet kan worden voor bijv. plaagbestrijding
- doorgevoerde maatregelen als unique selling proposition (USP) in de communicatie over het bedrijf en de geteelde producten kan dienen.
- het de boer kan helpen bij de transitie naar een toekomstbestendige landbouw en het toekomstige Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB Toekomst) waarbij biodiversiteit naar verwachting een rol zal spelen.
- de monitoringsmethoden ervaring geeft aan de boer om voor certificeringsdoeleinden (bijvoorbeeld keurmerk On the way to Planetproof) een vergelijkbare methode toe te passen

De beoogde toolkit onderscheidt zich van bestaande waarnemingen apps (zoals ObsIdentify en waarnemingen.nl) doordat het: 1) meer toegespitst is op de akkerbouw(er); 2) de link tussen percelen en management gemaakt kan worden; en 3) de meetbenadering gestructureerd is en hierdoor kwaliteit-metingen gedaan worden, die vergeleken kunnen worden met een benchmark.

3. User journey

Randvoorwaarden – gevraagde inspanning

1. Deelname aan workshop(s). Het gebruik van de toolkit start bij het volgen van een introductie workshop over de toolkit en het idee achter de *farmers science*. Op basis hiervan weet de boer hoe de toolkit werkt, wat er van haar/hem verwacht wordt, wat de mogelijkheden zijn en wat voor ondersteuning er beschikbaar is. Er wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om ook *peer-2-peer-learning* via een bestaande structuur te faciliteren.

2. Het uitvoeren van biodiversiteitsmetingen. De gebruiker krijgt duidelijke beschrijving en instructies van een uit te voeren meting met behulp van een app. Hierbij wordt een keuze gegeven voor verschillende niveaus (basis en uitgebreid) in gebruik.

Basisniveau – door iedereen uit te voeren na deelname aan een workshop.

Dit niveau vraagt een minimale inspanning om iets zinnigs te kunnen zeggen over de biodiversiteit op het bedrijf. In dit niveau wordt aan gebruikers gevraagd om 3 soortgroepen (bodembewoners, bestuivers, en vogels) op 3 locaties, op 3 momenten in het jaar te meten.

Uitgebreid niveau – uitvoering van tijdsintensievere/ingewikkeldere metingen door enthousiastelingen

De gebruiker krijgt de keuze om uitgebreidere tellingen uit te voeren voor verschillende soortgroepen.

3. Het uploaden van registraties. Na het uitvoeren van de meting krijgt de gebruiker de vraag om deze te uploaden naar het registratieplatform. Dit wordt aangemoedigd voor het krijgen van inzicht in de resultaten van de metingen en de stand van de biodiversiteit in het gebied (sterk afhankelijk van aantal metingen).

Randvoorwaarden – benodigde vaardigheden

Er wordt aangenomen dat meeste gebruikers geen (of beperkt) vaardigheden hebben in het tellen en herkennen van bepaalde soorten. Voor de ontwikkeling van de app moeten we er vanuit gaan dat de gebruiker heldere instructies moet krijgen over hoe een meting gedaan wordt. De volgende benodigde vaardigheden zijn opgesteld als randvoorwaarde voor gebruik van de app:

- Gebruik (juiste plaatsing, controle, verwijdering) van meetinstrumenten
- Dataverzameling (met behulp van de app)
- Werken met de online omgeving (maken van een account, uploaden van registraties, bekijken van data)

Informatievoorziening en terugkoppeling

Voor de gebruikers zal er ook een relevante terugkoppeling zijn om hun inzicht in eigenbedrijf te vergroten. Gebruikers zullen worden ingelicht over:

- De functionaliteit en het nut van de gemeten soorten (bestuivers, bodemdieren, vogels) in het (agrarisch) ecosysteem
- Hoe hun meetresultaat vergelekt met een (regionale) benchmark
- Welke (toegankelijke) managementmaatregelen getroffen kunnen worden op een doorsnee akkerbouwbedrijf ter bevordering van de biodiversiteit

Instructies worden aan de gebruikers gegeven d.m.v. een handleiding over:

- Waar en wanneer een voorgenomen meting het beste gedaan kan worden (landschapselementen, bedrijfselementen, seizoen, tijdstip)
- Welk instrument hier voor gebruikt wordt en hoe de gebruiker hier aan kan komen
- Wat voor acties de gebruiker moet doen om de meting te doorlopen
- Hoe de registratie van "het waargenomen" gedaan wordt
- Hoe de app helpt met het herkennen van "het waargenomen" tijdens of na de meting
- Of de genomen foto voldoende beeldkwaliteit heeft voor het herkennen van de soorten
- Welke hulp er beschikbaar is als er vragen zijn en hoe die hulp ingeschakeld kan worden

Communicatie

Ondersteuning (van experts) zal worden geboden door middel van verschillende hulpmiddelen:

- *Aanspreekpunt* in de regio voor ondersteuning inzet van de benodigde meethulpmiddelen. De agrarische collectieven kunnen hier wellicht een sleutelrol in vervullen.
- *Begeleiding* in het gebruik van de app, bijvoorbeeld de uitvoering van de meting of hulp bij registratie. Na afloop van het project moet die mogelijkheid blijven bestaan. Dit wordt aan het eind van de PPS uitgewerkt in een implementatieplan. De agrarische collectieven kunnen hier wellicht een sleutelrol in vervullen.
- *Handleiding* met instructies voor gebruik van de app en het platform.
- *Feedback* over het functioneren van de app of het platform zal zowel in de app via een "contact us" mogelijkheid als via de Apple Store/Play Store gegeven worden.
- *Feedback* over de toegankelijkheid zal gevraagd worden na elke meting d.m.v. een cijfer. Op die manier worden ook de "meetprotocollen" van feedback voorzien. Lage scores zijn aanleiding voor verbetering van dat specifieke protocol.

Datamanagement en privacy

Het hoofddoel van de toolkit is voor de gebruiker om inzicht te hebben in hun eigen bedrijf. De gebruiker houdt dus recht op zijn/haar data van de metingen op hun bedrijf. Het delen van deze data zal meer inzicht geven op regionaal en landelijk niveau en wordt om deze reden gestimuleerd. Hiervoor wordt nog een protocol bepaald met betrekking tot data management en het waarborgen van privacy van de gebruiker.

4. Tool ontwikkeling

Concept versie / Prototype

Het participatief monitoringsinstrument (toolkit) bestaat uit:

- Een app die de gebruiker helpt bij het herkennen en meten van de biodiversiteit op het eigen bedrijf. De app helpt bij herkenning en het meten representatieve soorten en verschaft kennis over biodiversiteit bevorderende maatregelen voor een gemiddeld akkerbouw bedrijf.
- Een platform voor makkelijke uitwisseling van data. De metingen worden geregistreerd in een platform, waar ze gesorteerd, geanalyseerd en inzichtelijk gemaakt worden voor gebruikers met toegang (n.t.b)
- Expert begeleiding, meetinstrumenten, en handleiding voor het succesvol uitvoeren van een kwalitatief goede meting.
 - Gebruikersnetwerk:
 - o Workshops over o.a. het concept participatieve monitoring, methoden voor biodiversiteitsmonitoring, de toolkit (app en platform), ervaring uitwisselen
 - o Voortbouwen op bestaande (regionaal) structuren in het agrarisch kennis- en informatiesysteem (AKIS) voor verdere uitwisseling van ervaringen en kennis

Bijlage 2 Aandachtspunten voor participatieve monitoring door akkerbouwers

Opgesteld door Rik Waenink

Nr	Te bepalen	Uitleg
1	Soortgroep	Bijvoorbeeld vogels
2	Soort(en) of indicator binnen de soortgroep	Voorbeeld afbakening soort(en): akkervogels, (of specifieker:) veldleeuwerik Voorbeeld indicator: aantal insecten op een plakval
3	Meetmethode(s)	Punttelling, plakval. Voor sommige soortgroepen, bijv. insecten, is het relevant om eerst de meetmethode vast te stellen, en daarna pas wat je ermee kunt meten.
4	Meetfrequentie en -moment	Vaststellen voor het basisniveau. Voorstel 2-pager: op maximaal 3 locaties op 3 meetmomenten in het jaar. Dit is flexibel. Uitgebreid niveau wordt onder punt 'monitoring op uitgebreide niveau' uitgewerkt.
5	Meetlocatie(s)	Basisniveau: voorstel 2-pager is maximaal 3 locaties. Dit is flexibel. Meeste in de akkerbouwgewassen zelf (aardappelen, suikerbieten, granen, etc.). Bijv. 2 in het gewas, 1 in de rand? Welke gewassen, hoe met gewasrotatie? Deel kan ook in natuurlijke elementen (houtig element, kruidig element, vochtig natuurlijk element) of op het erf.
6	Ecologische zeggingskracht	Wat zegt de meting over de algehele biodiversiteit?
7	Funfactor	Inschatting onderzoekers hoe leuk/interessant de akkerbouwer dit zou vinden. Erg belangrijk voor het slagen van het project!
8	Aha!-factor	Bijv. soort(groepen) waar een akkerbouwer maar weinig van weet, van het bestaan of de diversiteit. De BIMAG heeft een hoog 'aha-gehalte', vanwege de grote diversiteit aan nachtvlinders, waar boeren geen weet van hadden. Vragen hierbij: wat leert een akkerbouwer ervan, welke inzichten geeft het?
9	Nutsfactor	Wat is het nut van deze soort(en)/soortgroep voor de akkerbouwer? Bijv. muizenetende roofvogels, carnivore insecten. En hoe kan je daar de monitoring op inrichten?
10	Moeilijkheidsgraad	Hoe moeilijk is de meting voor een akkerbouwer met basiskennis van biodiversiteit? Hulp bij soortherkenning kan geboden worden in de app.
11	Soortherkenning	Door akkerbouwer/expert zelf, via automatische beeldherkenning?
12	Tijdsinspanning	Hoeveel tijd kost het de akkerbouwer? Hangt samen met 'meetfrequentie en -moment'.
13	Benodigde materialen	Bijv. voor vogelmonitoring, verrekijker nodig?
14	Letaliteit	Gaan de dieren dood bij de monitoring? Denk bijv. aan insecten met plakvallen. Dit kan een bezwaar zijn.
15	Monitoring op uitgebreide niveau	Uitgebreid niveau: de gebruiker krijgt de keuze om uitgebreidere tellingen uit te voeren voor verschillende soortgroepen

16	Link met management en maatregelen	<p>Sluit aan bij het doel bewustwording creëren door veranderingen op het bedrijf te kunnen zien. In hoeverre kan dat?</p> <p>Uit 2-pager toolkit: <i>"De beoogde toolkit onderscheidt zich van bestaande waarnemingen apps (zoals ObsIdentify en waarnemingen.nl) doordat het [...] 2) de link tussen percelen en management gemaakt kan worden."</i></p> <p>Daarop aansluitend: <i>"Welke (toegankelijke) managementmaatregelen kunnen getroffen worden op een doorsnee akkerbouwbedrijf ter bevordering van de biodiversiteit?"</i> Opmerking: we zijn heel voorzichtig met de link monitoring/effect maatregelen, maar je kan wel soortgroepen kiezen die snel op veranderingen reageren.</p>
17	Logische link met KPI's	KPI's zijn voornamelijk volvelds, dus dan ook biodiversiteitsmonitoring focus op volvelds
18	Benchmark	Is er een goede benchmark/referentiewaarde bekend?
19	Gebruik in bestaande initiatieven	Wordt het toegepast in bestaande initiatieven, waar we op kunnen aansluiten?
20	Link met expertmonitoring	Is er bijpassende expertmonitoring nodig/zinvol/te bedenken?

Bijlage 3 Overzicht monitoringsmethode per soortgroep

Dit overzicht is gebaseerd op de inventarisatie die is gedaan binnen WP1 van het BmB project, zie rapport instrumenten voor het monitoren van biodiversiteit.

Soortgroep	Methode	Materiaal	Toelichting
Planten			
Vaatplanten	Braun-Blanquet / indicatorsoorten tellen	Geen	In een kwadrant de aanwezige plantensoorten determineren en de hoeveel/bedekking schatten.
	Nectar index	Geen	In een kwadrant of transect maakt een inschatting maken van de beschikbare nectar door het tellen van bloemhoofdjes.
Geleedpotigen			
Bodemfauna	Potval	Potval	Een potval ingraven met deksel en om de x tijd wordt het potje geleeagd
	Plankje	Plankje van materiaal naar keuze	Plankje van afgesproken formaat en materiaal ligt op de bodem. Om de zoveel tijd controleren wat er onder zit.
	Regenwormenblok	Schep	Een blok bodem opgraven en daarin de regenwormen tellen.
	Piramideval	Piramideval	Val neerzetten voor een bepaalde tijd en daarna bekijken welke insecten gevangen zijn.
	Mosterdextractie	Gieter en mosterd	Water met mosterd op de grond gieten en regenwormen die boven komen tellen.
	Bodemrespiratie	CO ₂ sensor	De flux van CO ₂ uit de bodem meten over een bepaalde tijd.
	Tea-bag index	Theezakjes en weegschaal	Indicatie voor bodemactiviteit. Vooraf de theezakjes wegen, ingraven en later weer opgraven. Het verschil in gewicht meten.
	Voedingsactiviteit	Bait Lamina Strips	De strips voor een bepaalde tijd in de bodem laten, daarna bekijken hoeveel substraat gegeten is door bodemfauna.
	Edapholog	Edapholog	Analyseren van springstaarten en mijten aanwezig in bodemmonster door foto's te maken als ze langs de sensor bewegen, weg van een warmtebron.
	Nematoden	Microscop	Bodemmonster wordt in het lab geanalyseerd op de aanwezigheid van nematoden.
	PFLA analyse	Lab	Bodemmonster wordt in het laboratorium geanalyseerd.
	Bestuivers	Bijenhotel	Bijenhotel (buis met rietjes en paal)
Algemeen	Scouting	Geen	Het gewas scouten op de aanwezigheid van insecten
	Zuigval	Zuigval/zuigexhauster/D-VAC	Insecten binnen een bepaald gebied opzuigen en daarna determineren

	Klopscherf	Klopscherf	De insecten uit een gewas kloppen met een scherm eronder.
	Plakval	Plakval	Plakplaatje van bepaalde kleur (geel, blauw etc.) lijkend op een bloem wordt opgehangen. In X tijd worden de insecten op het veld geteld.
	Fotoanalyses	Camera (bijv. DIOPSIS)	Een camera opzetten die foto's maakt van insecten die langs vliegen. Mogelijk met automatische beeldherkenning.
	Malaise val	Malaiseval en opvang bak	Val voor vliegende insecten neerzetten voor bepaalde tijd. Daarna alle gevangen individuen determineren.
	Vangbak	Bak	Bak met vaste kleur (geel/blauw etc.) lijkend op bloemkleur, trekt insecten aan. Boer controleert om X tijd de insecten a.d.h.v. een zoekkaart en herkent de plaagbestrijders
	Transecttelling	Geen	Een vaste route lopen en determineert en soorten tellen. Dit kan specifiek zijn voor bijvoorbeeld vlinders, libellen of bestuivers.
Sprinkhanen en krekels	Luisteren	Geen	Luisteren naar de aanwezigheid van sprinkhanen en krekels.
Spinnen	Spinnenwebben tellen	Geen	Tellen hoeveel spinnenwebben aanwezig zijn in een bepaald gebied.
Vlinders	(Dag)vlinder val	Val	Val specifiek voor dag/nachtvlinders.
	Vlindernet	Vlindernet	Vlinders vangen door over een transect met een net te zwaaien.
Vogels			
Algemeen	Nestkast controleren	Nestkast	Voor een vogelsoort wordt de kast opgehangen, deze wordt om de zoveel tijd op broedgevallen gecontroleerd (werkt vooral voor torenvalk).
	Transect-telling	Verrekijker	Een vaste route over de akker lopen en het aantal vogels tellen.
	Punt-telling	Verrekijker	Aantal vogels op een paar vaste punten op de akker tellen.
	Geluiden opnemen	Telefoon met app	Vogelgeluiden opnemen en determineren met behulp van een app.
Zoogdieren			
Vleermuizen	Transect telling	Batdetector	Met een batdetector in de schemering over de akker lopen.
	Vaste telling	Batdetector	Plaatsing van detector paal in de akker, meet altijd.
Algemeen	Cameraval	Camera	Plaatsing van camera vallen, de camera moeten worden uitgelezen.
	Muizenholletjes tellen	Meetlint	Tel langs een vaste afstand het aantal muizen holletjes

Bijlage 4 Afgevallen soortgroepen of methoden per stap in de beslisboom

Alle soortengroepen en methoden genoemd in Bijlage 3 zijn door alle stappen van de beslisboom gegaan. Bij elke stap is er vervolgens bedacht of de methode voldoet aan de eis. Hier onder volgen de verschillende methode die niet voldeden aan de eisen van een bepaalde stap, en daarom niet gerapporteerd zijn in de bovenstaande tabel. Veel van deze beslissingen zijn gemaakt tijdens de brainstormsessie met experts.

Ecologische zeggingskracht:

Insecten - Luisteren naar sprinkhanen/krekels en spinnenwebben tellen: vergeleken met de andere te meten soorten binnen de insecten hebben deze groepen minder ecologische zeggingskracht.

Bodemfauna - Respiratiemetingen: zegt niets over de biodiversiteit en ecologie van de bodemfauna.

Bodemfauna - Edapholog: andere soortgroepen (regenwormen, loopkevers) kunnen meer vertellen over het bodemecosysteem dan springstaarten en mijten, zeker verboden aan bodemkwaliteit.

Funfactor:

Zoogdieren - Batdetector: geen participatief instrument, akkerbouwers nemen niet deel aan de monitoring omdat ze zelf geen ultrasoon geluid kunnen verbinden aan een vleermuis.

Zoogdieren - Muizenholen tellen: muizen zijn onwenselijk voor akkerbouwers en daarom waarschijnlijk niet leuk om te monitoren.

Aha-factor:

Bodemfauna - Bodemmonster testen met PLFA: geeft resultaten in getallen, biodiversiteit blijft abstract. Ook doen veel akkerbouwers dit al.

Functionaliteit:

Insecten - Klopscherm: in essentie worden met scouting dezelfde insecten gemeten (aanwezig op het gewas), en is scouting nuttiger voor een boer omdat er een directe link met natuurlijke bestrijders en het gewas gelegd worden.

Uitvoerbaarheid:

Insecten - DIOPSIS camera's: te duur om te gebruiken binnen dit project. Methode is ook niet participatief.

Insecten - Zuigval, malaiseval, piramideval, exhauster, vliedernet en D-vac zuiger: te arbeidsintensief. De methodes kosten veel tijd om uit te voeren, net als het determineren van gevangen insectengroepen.

Bodemfauna - Bait Lamina Strips: in principe meet deze methode hetzelfde als de Tea-Bag index maar kost het meer tijd om ze voor te bereiden. Tea-bag index is ook meer uitgevoerd in Nederland.

Vogels - Broedvogels tellen, nestkasten bekijken: veel werk dat gedaan moet worden tijdens de drukste periode voor de akkerbouwers.

Vogels - Geluiden opnemen: werkt niet vanwege sterke wind in perceel.

Vaatplanten - Soorten/indicatorplanten tellen: vergt te veel soortenkennis en tijd.

Bijlage 5 Overzicht meest geschikte soortgroepen en meetmethodes

Er is een score toegevoegd aan elke stap van de beslisboom (laag, matig of hoog) om zo een overzicht te krijgen van de toepasbaarheid van elke methode. Deze score is omgezet naar getallen (laag = 1, matig = 2, hoog = 3) om een uiteindelijke score te berekenen.

Soorten binnen de soortgroep	Meetmethode	Funfactor	Aha-factor (bewustwording)	Functionaliteit	Ecologische zeggingskracht	Uitvoerbaarheid	Kwalitatieve score
Kikkers/padden	Plonzen tellen	Laag: Er is weinig verbinding met de geobserveerde biodiversiteit. Tellen kan ook ingewikkeld en moeizaam zijn.	Matig: kikkers en padden worden niet gezien maar wel gehoord.	Matig: Kikkers/padden kunnen insectenplagen onderdrukken in de buurt van water.	Matig: Kan slootwaterkwaliteit aantonen maar is niet altijd dicht bij de akker	Matig: Gemakkelijk te doen langs een transect. Niet tijdsintensief maar niet iedere boer heeft een sloot	9
	Vangbak	Matig: er worden veel verschillende soorten gevangen in de vangbak, wat het interessant maakt voor een akkerbouwer om een beeld te krijgen bij aanwezige biodiversiteit	Hoog: Door de grote verscheidenheid aan gevangen fauna is er veel te leren over aanwezige biodiversiteit op de akker	Laag: Het is afhankelijk van de gevangen soorten of ze functioneel zijn voor de akkerbouwer. Een vangbak vangt ook vliegende insecten op grotere schaal dan plakvallen, die van buiten het perceel komen en daarom minder functioneel zijn.	Matig: Vangbakken vangen insecten op grote schaal, het is afhankelijk van het typen bak (en kleur) welke insecten er worden gevangen.	Matig: Het determineren kost veel tijd, de vangbakken plaatsen is simpel.	10
Algemeen	Plakval	Laag: verrassingseffect welke insecten er zijn gevangen, maar veel daarvan zijn moeilijk te herkennen en de methode dood insecten.	Matig: draagt bij aan inzicht over de stand van vliegende insecten in agrarisch gebied en over de link tussen bloeiende planten en insecten, maar insecten zijn lastig herkenbaar.	Matig: deze methode vangt zowel plaagsoorten als plaagbestrijders (functioneel). Je moet de soorten kunnen determineren om dit onderscheid te kunnen maken.	Hoog: vangst is indicatief voor kruidenrijkdom van de omgeving en de voedselbeschikbaarheid voor andere soorten.	Laag: Vallen plaatsen en ophalen kost tijd, net als het determineren van ordes - determineren is heel lastig	9

	Potval	Matig: potvallen zijn algemeen bekende methoden die door vele akkerbouwers al gebruikt worden. verassingseffect welke insecten er in het potjes zit, methode kan zonder de insecten te doden.	Hoog: verschaft inzicht in de grote verscheidenheid aan bodemfauna (loopkevers)	Hoog: methode vangt voornamelijk loopkevers, een soortgroep die functioneel is voor de akkerbouwer als plaagbestrijder	Hoog: Vallen tonen aan hoeveel insecten aanwezig zijn in percelen en weergeven daarmee in absolute zin de biodiversiteit	Laag: Potval plaatsen(ingraven) en ophalen kost tijd, net als het determineren waarvoor teven een binoculair nodig is.	12
	Scouting	Matig: het kost tijd en boeren besteden het scouten vaak uit aan andere	Hoog: verschaft inzicht in de aanwezige insecten op het gewas zowel plaag als bestrijders. Methode past bij IPM.	Matig: deze methode geeft inzicht in zowel plaagsoorten als plaagbestrijders (functioneel).	Hoog: Door plaaginsecten en hun predatoren mee te nemen wordt het ecosysteem op meerdere niveaus bekeken en kan tussen de twee groepen vergeleken worden.	Matig: Scouting kan tijd kosten en vergt kennis over insecten.	12
Bestuivers	Bijenhotel (FBO)	Hoog: groot verrassingseffect bij het controleren van de bezetting van het insectenhotel.	Hoog: verschaft inzicht in verscheidenheid aan bestuivers en verschillend materiaal gebruiken om nesten te maken.	Hoog: bijen zijn functioneel voor de akkerbouwer als bestuivers van gewassen, niet alle gewassen zijn echter afhankelijk van bestuiving.	Matig: bezetting van hotel is indicatief voor de aanwezigheid van bestuivers die op hun beurt indicatief zijn voor de kruidenrijkdom van de omgeving.	Hoog: Simpel op te zetten en controleren kost weinig tijd.	14
	Transect lopen (FBO)	Hoog: Transect lopen kan leuk zijn, er is een hoog verrassingseffect	Matig: waarschijnlijk worden er weinig vlinders gezien op een landbouwperceel en ook weinig soorten.	Matig: vlinders kunnen functioneel zijn als bestuivers, maar veel soorten zijn ook plaaginsecten en zijn daarmee niet functioneel voor de boer.	matig: Er is veel onderzoek gedaan naar dagvlinders en hun ecologie, en worden vaker gebruikt als indicator voor habitatskwaliteit. Ze reageren snel op veranderingen in de	Matig: Vlinders zien is simpel, maar determineren kan ingewikkeld zijn. Ook niet uitvoerbaar buiten drukste seizoen voor de boer.	11
Dagvlinders	Dagvlinderval	Hoog: verrassingseffect, plaagsoorten kunnen ook gevangen worden				Matig: Een dagvlinderval is simpel om op te zetten. De weerscondities	11

				omgeving door de korte generatietijd	moeten wel goed zijn. Determineren tot op soort is lastig. Matig: Simpel op te zetten, controleren kan wel tijd kosten. Moet in de BIMAG ook vaak herhaald worden.	12
Nachtvlinders	LED-emmer	Hoog: verrassingseffect bij het controleren van de emmers	Hoog: Nachtvlinders blijven veelal ongezien.			
Algemeen	Houten plankjes (FBO)	Hoog: verrassingseffect bij controleren van de plankjes	Hoog: Onder de plankjes is een breed scala aan ongewervelden te vinden	Matig: Loopkevers zijn als natuurlijke vijanden nuttig voor de akkerbouwer, de anderen ongewervelden zijn minder direct functioneel.	Hoog: Doordat er vele verschillende soortgroepen gevonden kunnen worden op de bodem is er een breed beeld te krijgen van de bodemecologie op de akker	14
	Tea-Bag Index	Hoog: ingraven is leuk en er is een duidelijk resultaat te zien	Laag: geeft inzicht in bodemactiviteit en processen en indirect over biodiversiteit	Hoog: Tea-Bag Index kan in goede mate verbonden worden aan omzetting van organische stof (bodemactiviteit)	Laag: Er is nog geen verband gevonden tussen de Tea-Bag Index en biodiversiteit	9
Regenwormen	Blok uitgraven	Laag: spitten is zwaar en er zijn mogelijk weinig wormen te vinden in de akkerbouw	Matig: Bewustwording kan optreden bij het indelen van wormen in functionele groepen	Hoog: Regenwormen zijn goede indicatoren voor bodemkwaliteit	Laag: Er wordt gekeken naar een enkele soort, die wel verweven is met de rest van het bodemweb maar geen indicator is.	9
	Mosterd gieten (FBO)	Matig: de wormen die naar boven kruipen kan als fun worden ervaren maar methode kost tijd en is niet fijn voor wormen			Matig: De methode duurt vrij lang om uit te voeren, maar wordt in het FBO project maar eens in de drie jaar gedaan.	10
Algemeen	Vogels tellen	Matig: kost veel tijd en er worden waarschijnlijk weinig vogels gezien	Matig: Aha-factor is groot als tot soort gedetermineerd wordt maar dat is ingewikkeld	Matig: Vogels kunnen plaaginsecten eten, maar leven vaak op grotere schaal dan het bedrijf dus zijn niet specifiek voor het perceel.	Hoog: Vogels, specifiek bepaalde vogelsoorten, kunnen een goede indicator zijn van de staat van het aanwezige ecosysteem.	11

					versimpeling van de methode.		
roofvogels	Nestkast (torenvalk)	Hoog: verrassingseffect bij het controleren van de nestkasten. vooral leuk als de torenvalk ook echt broedt in de kast.	Matig: het nut van roofvogels als plaagbestrijders is veelal bekend. het geeft indirect wel inzicht in de stand van deze vogels in NL - en dat je als boer hier invloed op hebt	Hoog: torenvalken jagen op o.a. (veld)muizen die schadelijk kunnen zijn voor de akkerbouw.	matig: De torenvalk is een toppredator van de akkers - ze jagen op muizen maar ook (zang)vogels.	matig: het plaatsen van nestkasten en het controleren van broedgevallen is relatief eenvoudig (je kunt de nestkast controleren op legen eitjes na het broedseizoen)	14
Bloeiende planten	Nectarindex	Matig: Tellen is niet geweldig maar ObsIdentify kan gebruikt worden als gadget om meer inzicht te krijgen	Matig: verschaft inzichten in voedselbeschikbaarheid voor insecten in de akkerrand, maar zegt weinig over biodiversiteit van planten.	Matig: Bloeiende planten worden gemeten in de akkerrand en zijn op zichzelf niet functioneel voor de akkerbouwer. De insecten die de nectar gebruiken zijn als bestuivers functioneel.	Hoog: aanwezigheid van nectar is indicatief voor de habitatkwaliteit voor bestuivers.	Matig: Er is soortenkennis nodig om te determineren, maar het kan redelijk snel langs een transect gedaan worden. Maar niet iedere boer heeft een kruidenrijke akkerrand	12
	Tellen binnen plot	Laag: het tellen van de weinige plantjes in een plot kost veel tijd	Hoog: Er is nu weinig bekend over aanwezige planten op akker	Laag: Akkerplanten zijn vaak nadelig voor de boer (onkruid)	Matig: Akkerplanten kunnen nectar en schuilplekken bieden voor insecten.	Laag: Moet gedaan worden binnen druk tijdstip van het jaar, foto's maken kan tijd kosten	8
Algemeen	Wildcamera	Hoog: verrassingseffect bij het controleren van de camera's	Hoog: verschaft inzicht in het gebruik van akkers door zoogdieren.	Laag: Zoogdieren hebben weinig nut voor een akkerbouwer en kunnen gewassen beschadigen.	Laag: Veel zoogdieren (op muizen na) vertellen niet veel over de habitatkwaliteit van een akker.	Matig: Het uitlezen van de wildcamera is makkelijk, maar de kosten van een camera zijn vrij hoog	10

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
