



Monitoring Uitvoeringsplan Toekomstvisie Gewasbescherming

Rapport

Stijn van Gils, Annemarie Dekker, Peter Leendertse, Petra Rietberg, Jenneke van Vliet, Roy Gommer, Richard Folkersma, Roel Knoben (RHDHV), Yvonne Gooijer en Wouter Lenferink (RHDHV)



Bodem



Water



Maatschappij



Monitoren

CLM-1198



Dit is een rapportage van CLM Onderzoek en Advies
Juli, 2024

CLM-publicatienummer 1198

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit

Auteurs: Stijn van Gils, Annemarie Dekker, Peter
Leendertse, Petra Rietberg, Jenneke van
Vliet, Roy Gommer, Richard Folkersma, Roel
Knoben (RHDHV), Yvonne Gooijer, Wouter
Lenferink (RHDHV),

Foto omslag: Gaasvlieg, zweefvlieg en bij in akkerrand
(foto CLM)

CLM Onderzoek en Advies
Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

Postbus 62
4100 AB Culemborg

www.clm.nl
0345 470 700

Monitoring
Uitvoeringsplan
Toekomstvisie
Gewasbescherming

INHOUD

Samenvatting	5
1. Inleiding	6
1.1 Meetbare indicatoren om voortgang te monitoren	7
1.2 Leeswijzer	7
2. Methode	8
2.1 Strategische doelen en ingrediënt	9
2.1.1 Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar	9
2.1.2 Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden	10
2.1.3 Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en zonder residuen op producten	11
2.2 Afwegingskader	11
2.2.1 Eigendom data	11
2.2.2 Representatief	12
2.2.3 Doelen of inspanning meten	12
2.2.4 Geschikt voor weergave in dashboard	12
2.2.5 Meetbaar	12
2.2.6 Praktisch uitvoerbaar	12
2.2.7 Draagvlak	12
2.2.8 Bruikbaar om tussendoelen op te baseren	13
2.2.9 Bruikbaar voor monitoring andere instrumenten	13
3. Overzicht indicatoren	15
4. Uitwerking geselecteerde indicatoren	18
4.1 Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar	18
4.1.1 Ras	18
4.1.2 Bodem	22
4.1.3 Gerichte maatregelen	25
4.1.4 Teeltsysteem	27
4.1.5 Kennis	30

4.2 Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden	33
4.2.1 Natuurlijke elementen	33
4.2.2 Biodiversiteit	35
4.3 Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten	37
4.3.1 Residu	37
4.3.2 Water	39
4.3.3 Gebruik van middelen	42
4.3.4 Toelating van middelen	44
5. Discussie, conclusie en aanbevelingen	46
5.1 Kanttekeningen	47
5.2 Prioriteiten bepalen	47
Referenties	49
Bijlage: Lijst van indicatoren	52



SAMENVATTING

Een brede coalitie van publieke- en private organisaties in Nederland streeft naar een duurzame land- en tuinbouw. Naar een sector met weerbare teelten, die nauwelijks gewasbeschermingsmiddelen nodig hebben. Een sector bovendien waar land- en tuinbouw zijn verbonden met natuur en waar vrijwel geen residuen op producten of in het milieu terechtkomen. Dit streven is vastgelegd in het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030.

Om te kunnen zien of de land- en tuinbouwsector op weg is om deze doelen te halen, hebben ingenieursbureau RoyalHaskoningDHV (RHDHV) en CLM Onderzoek en Advies een monitoringsplan gemaakt, in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Hierin zijn tientallen mogelijke indicatoren besproken en afgewogen. Een deel van deze indicatoren was eerder al vastgesteld binnen het kader van het uitvoeringsprogramma, een ander deel is het resultaat van een brainstorm.

De indicatoren gaan in op de drie strategische doelen die in het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming zijn vastgelegd. Deze doelen 'Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar', 'Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden' en 'Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten'. De meeste indicatoren zijn gebaseerd op cijfers die al verzameld worden. Een enkele keer was dat niet mogelijk en wordt gebruik gemaakt van het oordeel van experts.

Het monitoringsplan moet helpen om het uitvoeringsprogramma te evalueren en prioriteiten te bepalen. Het is wel belangrijk dat de indicatoren in samenhang en met nuance worden bekeken.



1. INLEIDING

Een brede coalitie in Nederland streeft naar een duurzame land- en tuinbouw. Naar een sector met weerbare teelten, die nauwelijks gewasbeschermingsmiddelen (gbm) nodig hebben. Een sector bovendien waar land- en tuinbouw zijn verbonden met natuur en waar vrijwel geen residuen op producten of in het milieu terecht komen.

Het Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft dit streven in 2019, samen met verschillende publieke en private partners vastgelegd in de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030. De toekomstvisie geldt voor de gehele plantaardige land- en tuinbouwsector, inclusief akkerbouw en glastuinbouw.

In de toekomstvisie staan drie strategische doelen centraal:

1. Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar
2. Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden
3. Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten.

Het Ministerie van LNV heeft gevraagd om een gedegen monitorings-systematiek voor deze drie strategische doelen. Al eerder is hiervoor een systematiek uitgewerkt door Schuttelaar & Partners ^[1]. Ingenieursbureau Royal HaskoningDHV (RHDHV) heeft vervolgens de vastgestelde indicatoren in kaart gebracht, voor doel 3. Voor doel 1 en 2 is dat nog niet gebeurd.

Gevraagd is om een verbetering van de bestaande systematiek en uitbreiding ervan met nieuwe indicatoren. Gevraagd is om vooral de indicatoren voor de eerste twee doelen te herzien. Bij doel 3 is slechts gevraagd om de bestaande indicatoren te evalueren en waar nodig bij te stellen. Het eerste monitoringsrapport van RHDHV is hiervoor als uitgangspunt gebruikt en waar nodig bewerkt ^[2].

1.1 Meetbare indicatoren om voortgang te monitoren

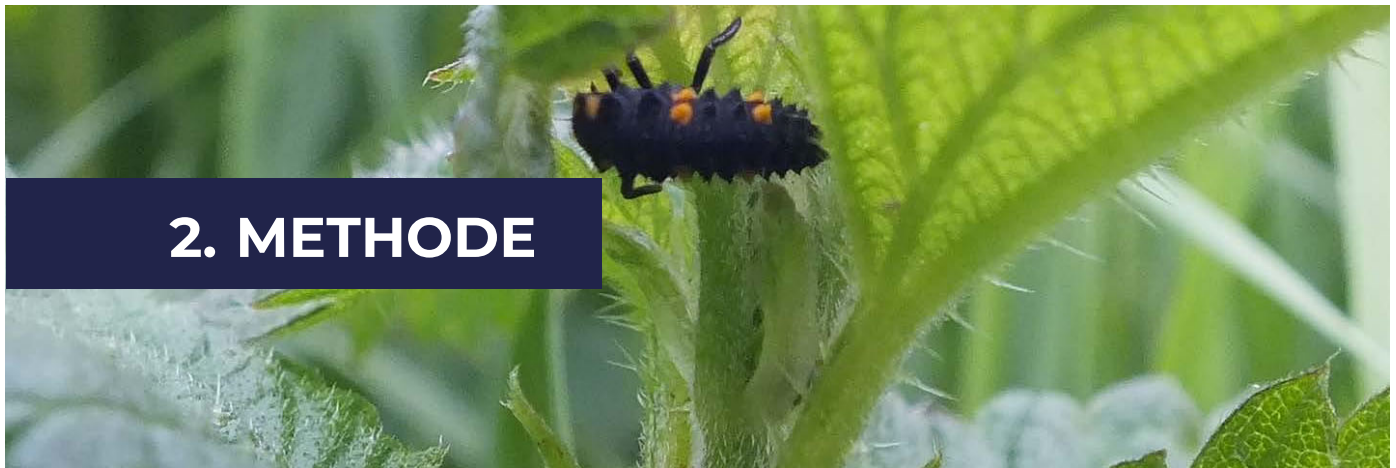
In hoeverre Nederland ook daadwerkelijk op weg is de toekomstvisie te bereiken laat zich lastig eenduidig meten. Een 'weerbaar teeltsysteem' laat zich bijvoorbeeld moeilijk gedetailleerd definiëren, laat staan vertalen in harde meetbare getallen. Maar, dat wil niet zeggen dat helemaal geen voortgang kan worden gemeten. Dit rapport geeft een overzicht van verschillende indicatoren en hun praktische bruikbaarheid om de voortgang te meten.

Het document is opgesteld door CLM Onderzoek en Advies (hierna: CLM) en RHDHV, in opdracht van LNV. Op basis van dit rapport wordt de komende jaren een aantal monitoringsrapporten opgesteld.

Deze monitoringsrapporten vormen een hulpmiddel om de voortgang van de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 te bewaken (hierna toekomstvisie) ^[3]. Bij de toekomstvisie hoort een uitvoeringsprogramma met actiepunten (hierna uitvoeringsprogramma) ^[4]. Elk jaar stellen de partners gezamenlijk een jaarplan op met daarin concrete actiepunten. Op basis van die monitoringsrapporten kunnen de partners in het uitvoeringsprogramma hun jaarplannen aanscherpen.

1.2 Leeswijzer

In dit rapport is uitgewerkt hoe de selectie van tot indicatoren precies heeft plaatsgevonden. Allereerst zijn de gebruikte methoden om tot indicatoren te komen beschreven (hoofdstuk 2). Hier zijn ook de strategische doelen nader beschreven en is het afwegingskader uitgewerkt. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van alle indicatoren en hun status (hoofdstuk 3). Daarna is per indicator uitgewerkt hoe deze scoorde ten opzichte van het afwegingskader (hoofdstuk 4). Hier is ook uitgewerkt hoe toegankelijk de gegevens zijn. Afgevallen indicatoren zijn hierbij korter besproken dan gekozen indicatoren. Tot slot is de analyse nader beschouwd en bediscussieerd (hoofdstuk 6).



2. METHODE

In de toekomstvisie staan drie strategische doelen centraal. Om efficiënt tot geschikte indicatoren te komen hebben CLM en RHDHV voor elk strategisch doel enkele brainstormsessies georganiseerd met eigen deskundigen. Hieruit is een longlist met mogelijkheden gekomen.

Bij elke brainstorm is geprobeerd een balans te vinden tussen het voldoende vrijlaten van de deelnemers en het bieden van voldoende kaders. In het uitvoeringsprogramma is deels ingevuld op welke manier de strategische doelen beschouwd moeten worden (zie nadere uitwerking strategische doelen in paragraaf 2.1). Deze context is tijdens de brainstormsessies meegegeven.

Bij de brainstorm voor doel 1 en 3 waren vier experts van CLM en één van RHDHV aanwezig; de samenstelling was bij beide brainstorms gelijk. Bij de brainstorm voor doel 2 waren drie experts van CLM aanwezig. Later is op verschillende momenten nog contact geweest met andere experts van beide bedrijven.

Uit de brainstorm is een lijst met mogelijke indicatoren gekomen waarmee het al of niet behalen van de doelen kan worden gevolgd. Deze lijst is verder aangevuld met de eerder door Schuttelaar en Partners verzamelde indicatoren ^[1] en met mogelijke indicatoren genoemd in gespreksverslagen die via LNV zijn ontvangen. Ook is contact geweest met enkele experts om mogelijke indicatoren te bespreken. Het ging om twee gesprekken met partijen binnen het uitvoeringsprogramma en twee gesprekken met partijen buiten het uitvoeringsprogramma.

Vervolgens zijn gekozen indicatoren nader uitgewerkt aan de hand van een afwegingskader (zie 2.2). Steeds is daarbij gezocht naar relevante literatuur, zowel wetenschappelijke als grijze literatuur.

Ook is in kaart gebracht hoe de beoogde gegevens bijeen kunnen worden gebracht. In veel gevallen gaat het om data die al verzameld worden, maar voor deze monitor anders geaggregeerd moeten worden. Vervolgens is inzichtelijk gemaakt in hoeverre de indicatoren voldoende inzicht geven in het monitoren van voortgang op de gestelde doelen. Als geschikte indicatoren voor een doel ontbraken, is gekeken of voortgang op een andere manier kan worden ingeschat, bijvoorbeeld door experts zich uit te laten spreken over de voortgang; het harde afwegingskader is in die gevallen losgelaten. Op deze manier kunnen belangrijke aspecten die zich moeilijk in getallen laten vatten, toch worden meegenomen.

2.1 Strategische doelen en ingrediënt

2.1.1 Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar

Als het doel bereikt is, dan kunnen gewassen en teeltsystemen tegen een stootje. Het is daarbij de bedoeling dat een teeltsysteem grotendeels zelf-regulerend is, zodat niet continu hoeft te worden bijgestuurd. Ziekten en plagen krijgen geen kans, bijvoorbeeld omdat het gewas (meervoudig) resistent is.

De weerbaarheid kan ook het gevolg zijn van de omgeving. Zo kunnen nuttige micro-organismen in de bodem ziekten onderdrukken, waardoor gewassen er tijdens de groei geen of minder last van ondervinden.

Niettemin kan het ook in robuuste teeltsystemen nog steeds nodig zijn om in te grijpen. Het is dan van belang om te kiezen voor slimme en gerichte maatregelen met een minimale milieu-impact. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik van groene gewasbeschermingsmiddelen en precisielandbouw, waarbij bijvoorbeeld extra bemesting alleen wordt toegediend op planten die het nodig hebben.

Om tot weerbare teelten te komen moeten agrarisch ondernemers over voldoende kennis beschikken. Er moet een goede infrastructuur voor die kennis beschikbaar zijn en die infrastructuur moet ook voldoende worden gebruikt.

Mogelijk zullen teeltsystemen radicaal anders ingericht moeten worden om ze weerbaar te maken. Ziekten en plagen kunnen zich bijvoorbeeld moeilijker verspreiden als ze niet alleen vatbare planten tegenkomen. Met alternatieve technieken, zoals strokenteelt en mengteelt is dat te bereiken, in elk geval in theorie. De kennis over dergelijke technieken is vooralsnog beperkt. Het is dus

mogelijk dat een alternatieve techniek toch niet geschikt blijkt, of dat andere methoden kansrijker zijn.

Er zijn verschillende manieren waarop een teelt weerbaar gemaakt kan worden. We noemen deze manieren in dit rapport bouwstenen. Worden één of meer van deze bouwstenen benut, dan kan het doel mogelijk worden gehaald. Soms is er enige vrijheid om te sturen op de ene of juist de andere bouwsteen. Zo kan een weerbare teelt worden bereikt met rassen die weerbaar zijn, maar ook door het teeltsysteem aan te passen. Over het algemeen is het beter als meerdere bouwstenen samen worden ingezet. Een individuele factor kan immers wegvallen, maar de kans dat meerdere factoren tegelijkertijd wegvallen is veel kleiner.

Mogelijke bouwstenen:

- Ras: een sterke plant is weerbaar tegen verschillende vormen van abiotische en biotische stress, zoals ziekten en plagen. De keuze voor specifieke rassen kan voor een weerbaardere plant zorgen.
- Bodem: een weerbare bodem kan abiotische en biotische stress in het gewas verlagen, waardoor ziekten en plagen minder kans hebben.
- Gerichte maatregelen: in een weerbaar teeltsysteem wordt alleen gericht ingegrepen. Hierdoor is het effect van een maatregel niet groter dan nodig.
- Teeltsysteem: het ene teeltsysteem is weerbaarder dan het andere. Door andere teeltsystemen te kiezen, kan de weerbaarheid mogelijk groter worden.
- Kennis: een weerbaar teeltsysteem vraagt soms om andere kennis dan een systeem waar met grotere regelmaat wordt ingegrepen.

2.1.2 Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden

Natuur en landbouw hebben grote invloed op elkaar. Idealiter hebben ze een positieve uitwerking op elkaar en geen negatieve. Natuurlijke elementen, zoals bloemstroken en houtwallen, kunnen zorgen voor natuurlijke plaagbestrijding in teeltsystemen. Andersom kan landbouwgrond ook een belangrijk habitat vormen voor verschillende plant- en diersoorten, zoals akkervogels en boerenlandvlinders.

In het strategische doel 'land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden' staat vooral de functionele agrobiodiversiteit centraal. Het gaat dan met name om plaagbestrijding door natuurlijke vijanden, als sluipwespen en mijten, en bestuiving van gewassen door onder meer bijen en zweefvliegen.

Bouwstenen:

- Natuurlijke elementen
- Biodiversiteit

2.1.3 Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en zonder residuen op producten

Chemische gewasbeschermingsmiddelen kunnen lang achterblijven in het milieu. Een deel belandt in het grondwater of oppervlaktewater, via uit-en afspoeling of verwaaiing. Een ander deel komt uiteindelijk in het voedsel terecht. De toekomstvisie streeft naar een situatie waarin nauwelijks residuen van gewasbeschermingsmiddelen terug te vinden zijn op landbouw-producten en emissies naar het water.

Om te zien in hoeverre dit doel bereikt wordt, wordt onder meer gekeken naar normoverschrijdingen in het grond- en oppervlaktewater en residuen op producten. Ook wordt gekeken naar de toelatingen van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen.

Bouwstenen:

- Residu op producten
- Effecten van emissies naar water
- Middelgebruik

2.2 Afwegingskader

Indicatoren om de voortgang te meten moeten aan verschillende eisen voldoen. Schuttelaar & Partners gebruikte hiervoor een afwegingskader ^[1]. Dit afwegingskader is hier opnieuw als uitgangspunt gebruikt. Wel is ervoor gekozen het criterium 'Representatief zijn ten aanzien van inspanningen, prestaties en doelen' op te knippen in twee losse criteria, namelijk 'representatief zijn' en 'ofwel doelen ofwel inspanning meten'. Ook is gekeken wie de eigenaar van voor de indicatoren benodigde data is en in hoeverre het haalbaar wordt geacht deze data op te vragen.

2.2.1 Eigendom data

Veel data die nodig zijn om de voortgang op de toekomstvisie te monitoren is in een bepaalde vorm al beschikbaar. Steeds is gekeken waar het eventuele eigendom van benodigde data ligt en in hoeverre deze informatie redelijkerwijs is op te vragen.

2.2.2 Representatief

Allereerst moet een indicator zo representatief mogelijk zijn. De indicator moet bij voorkeur iets zeggen over de algehele ontwikkeling in Nederland en niet over slechts een deelgebied dat een tegengestelde trend zou kunnen doormaken.

2.2.3 Doelen of inspanning meten

Een indicator kan ofwel gericht zijn op het te behalen doel ofwel op de inspanning. Een indicator op doelen laat zien in hoeverre er progressie is in het halen van einddoelen. Zo'n einddoel is bijvoorbeeld een afname in emissies naar het grondwater. Een indicator op inspanning zegt iets over de inspanning die betrokkenen leveren om dat einddoel te halen. Het gaat dan bijvoorbeeld om het nemen van maatregelen om de bodem weerbaarder te maken.

2.2.4 Geschikt voor weergave in dashboard

Gekozen indicatoren moeten eenvoudig te begrijpen zijn en gegevens opleveren die in een simpele grafiek zijn weer te geven.

2.2.5 Meetbaar

Een indicator moet voldoende meetbaar zijn en metingen moeten gereproduceerd kunnen worden. Idealiter worden indicatoren gebruikt die objectief zijn en bijvoorbeeld niet afhangen van *expert judgement*. Mocht dit niet mogelijk zijn dan heeft een moeilijk meetbare indicator de voorkeur boven helemaal geen indicator.

2.2.6 Praktisch uitvoerbaar

Het verzamelen van meetgegevens moet praktisch gemakkelijk uitvoerbaar zijn. Er is voor de monitoring van het uitvoeringsprogramma geen apart budget voor bijvoorbeeld metingen in het veld. De gegevens moeten daarom ofwel al verzameld worden, ofwel eenvoudig verzameld kunnen worden. Metingen in het veld zijn immers al snel prijziger dan het gebruiken van bestaande data.

2.2.7 Draagvlak

Het uitvoeringsprogramma kent een brede groep van deelnemers. Al deze deelnemers streven een duurzame landbouw na, maar de groep (zie kader 1) heeft een uiteenlopende visie op hoe de transitie van de landbouw precies uitgevoerd moet worden. Er wordt daarom zo veel mogelijk gezocht naar indicatoren die een breed draagvlak hebben.

2.2.8 Bruikbaar om tussendoelen op te baseren

Een goede indicator moet laten zien of er progressie wordt geboekt. Het moet in principe mogelijk zijn om tussendoelen te formuleren.

2.2.9 Bruikbaar voor monitoring andere instrumenten

Idealiter wordt gekozen voor indicatoren die ook bruikbaar zijn voor de monitoring van ander beleid, zoals de *Farm to Fork*-strategie ^[5] en de visie *Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden* ^[6] (zie kader 2, volgende pagina).

Kader 1. Partners in toekomstvisie

Bij de toekomstvisie is een brede groep van organisaties betrokken. Het gaat om de publieke partijen Rijksoverheid (LNV, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), waterschappen (Unie van Waterschappen), drinkwaterbedrijven (verenigd in Vewin), toezichthouders (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit) en het college dat beslist over de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (Ctgb), maar ook private partijen en maatschappelijke organisaties.

Bij deze private partijen zitten de belangenbehartigers Agrodīs (toeleveranciers van land- en tuinbouwsector), Artemis (onderzoek, de productie en de verkoop van biologische bestrijders en bestuivers, gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong en biostimulanten), CropLife NL (chemische en biologische gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten), Cumela (ondernemers in groen, grond en infra), Fedecom (fabrikanten, importeurs en dealers in de agrotechniek, veehouderijtechniek, groentechniek, tuinbouwtechniek en industrie en intern transport), LTO Nederland (koepel van agrarische ondernemers) en Plantum (veredeling, vermeerdering en opkweek van zaden en jonge planten) en de niet-gouvernementele organisatie stichting Natuur & Milieu (een NGO).

Kader 2. *Farm to Fork* en visie Landbouw, natuur en voedsel

Farm to Fork is een strategisch actieplan van de Europese Commissie. Het beoogt een landbouw die geen negatief, maar een positief effect heeft op het milieu, helpt om klimaatverandering en de effecten daarvan tegen te gaan en de achteruitgang van biodiversiteit tegengaat. Verder heeft de strategie ook als doel om iedereen toegang te geven tot gezond en veilig voedsel en om voedsel betaalbaar te houden. Veel uitwerkingen van *Farm to Fork* zijn later geschrapd.

De visie Landbouw, natuur en voedsel van het ministerie van LNV heeft als ambitie om Nederland koploper te maken in kringlooplandbouw. Kringlooplandbouw is erop gericht om de kringlopen van nutriënten in de landbouw te sluiten, zodat idealiter geen input verloren gaat en dus geen input van buiten nodig is. Het streeft na dat emissies van stikstof- en koolstofdioxide worden teruggedrongen en dat de biodiversiteit wordt hersteld.



3. OVERZICHT INDICATOREN

Uit de verschillende brainstormsessies zijn uiteenlopende indicatoren gekomen. Deze longlist is verder uitgebreid met behulp van andere bronnen, zie het overzicht in tabel 1. Bij het kiezen van de indicatoren is waar mogelijk uitgegaan van informatie die al verzameld wordt en niet, of hoogstens zeer beperkt, bewerkt hoeft te worden.

De indicatoren zijn ingedeeld in categorieën. Ook is gekeken naar bestaande systemen die bruikbaar kunnen zijn, maar (nog) niet op een representatieve manier landelijk worden gemeten. Eén belangrijke is de systematiek van Kritische Prestatie Indicatoren voor de melkveehouderij en akkerbouw ^[7,8]. Deze sets van indicatoren zijn daarom niet in zijn geheel meegenomen. Elementen uit de systematiek zijn wel gebruikt in dit monitoringsplan.

Elk strategisch doel kan behaald worden door factoren te beïnvloeden. Deze factoren worden hier bouwstenen genoemd. Een verdere uitwerking van elke indicator, inclusief relevante literatuur, is te vinden in bijlage 1.

Tabel 1. Overzicht mogelijke indicatoren, ingedeeld per strategisch doel.

Strategisch doel en indicator		Bouwsteen	Selectiestatus	Details
Plant en teeltsystemen zijn weerbaar				
Aantal beschikbare robuuste gewassen	Ras	Expert-judgement	Positief	Absoluut relevant en beschrijft weerbaarheid op een directe manier, maar moeilijk te definiëren.
Resistentiewaarden graan	Ras	Positief	Positief	Slechts voor enkele gewassen. Niet volledig, maar wel indicatief.
Totaal areaal rust- en rooigewassen	Bodem	Positief	Positief	Eenvoudig en veelzeggend als het op een grotere schaal wordt gebruikt.
Gewaasrotatie-index	Bodem	Negatief	Negatief	Ontwikkeld voor gebruik op bedrijfsniveau. Moeilijk te vertalen naar een landelijk getal.
Aandeel bodembedekking	Bodem	Positief	Positief	Eenvoudig te meten, relevante indicator.
Organischestofbalans	Bodem	Negatief	Negatief	Over het effect van organische stof wordt verschillend gedacht.
Areaal bemest met compost	Bodem	Negatief	Negatief	Compost zorgt voor een betere bodemkwaliteit, maar er zijn veel vormen van compost. Voor zover bekend is er geen landelijke database met informatie.
Open Bodem Index	Bodem	Negatief	Negatief	Te complex, te weinig concrete informatie beschikbaar.
Bodemstructuur	Bodem	Negatief	Negatief	In de basis relevant, maar er zijn geen data op landelijke schaal beschikbaar.
Bodemindicatoren voor de landbouw in NL (BLN)	Gerichte maatregel	Positief	Positief	Nog te veel in ontwikkeling. Geen landelijke data beschikbaar.
Verschuiving van middelgebruik richting laag-risico middelen	Gerichte maatregel	Positief	Positief	Middelgebruik met een laag risico zijn een gerichte maatregel.
Gebruik van biologische bestrijders in glastuinbouw	Gerichte maatregel	Negatief	Negatief	Het gebruik van biologische bestrijders is een gerichte maatregel om met weinig milieupact plagen te bestrijden.
Gebruik van CE-geregistreerde biostimulanten	Gerichte maatregel	Negatief	Negatief	CE zegt niets over of het ook werkt. Over het nut van biostimulanten in Nederland bestaat nog veel discussie.
Areaal glastuinbouw voorzien van insectengas	Teeltsystemen	Negatief	Negatief	Plaatsen van insectengas voorkomt ook dat natuurlijke vijanden binnenkomen.
KPI's voor melkveehouderij en akkerbouw	Teeltsystemen	Negatief	Negatief	Op zich geschikt, maar informatie wordt niet landelijk verzameld. Elementen zijn wel meeegenomen.
Plaagdruk in specifieke gewassen	Teeltsystemen	Positief	Positief	Te specifiek. Daarnaast is de relatie met weerbare teeltsystemen zeer indirect.

Areaal onder beheerschema zoals Biologisch, On the way to PlanetProof en Beter voor Natuur & Boer	Teeltsystemen	Positief	Geeft informatie over areaal beheerd conform eisen van deze keurmerken. Geeft ook weer in hoeverre telers actief bezig zijn met (een zeer beperkte vorm van) natuurinclusieve landbouw
Areaal alternatieve teeltsystemen	Teeltsystemen	Positief	Vormt een alternatief teeltsysteem, dat mogelijk relevant kan worden in de toekomst.
Bereik pilots en bijeenkomsten uitvoeringsprogramma	Kennis	Positief	Moeilijk eenduidig te meten, maar zegt iets over inspanning.
Sputlicenties	Kennis	Negatief	Gaat niet specifiek over geïntegreerde teelten.
Aandacht in curriculum agrarische scholen	Kennis	Expert-judgement	Er is op dit moment een jaarverslaganalyse, maar die stopt binnenkort.
Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden			
Areaal natuurlijke elementen met subsidie	Natuurlijke elementen	Positief	Areaal onder eco-regeling CLB*/ANLb is indicatief voor kwantiteit.
Areaal niet-productieve grond	Natuurlijke elementen	Negatief	Indicatief voor de aanwezigheid van natuurlijke elementen, maar geen maat voor de kwaliteit van die elementen.
Perceelsgrootte	Natuurlijke elementen	Positief	De gemiddelde perceel grootte zegt iets over de mate van uniformiteit in een gebied.
Diversiteit aan hoofdgewassen	Natuurlijke elementen	Positief	Informatief als het op kilometerhokniveau wordt toegepast. Hierbij moeten alleen hokken worden meegeteld die voor ten minste 40% aan landbouwgrond tellen.
Living Planet Index	Biodiversiteit	Positief	Is indicatief voor de biodiversiteit.
Nectarindex	Biodiversiteit	Positief	Is indicatief voor de hoeveelheid beschikbaar nectar, wat weer belangrijk is als voedsel voor o.m. plaagbestrijders.
Populaties libellen en vlinders	Biodiversiteit	Negatief	Indicator zit deels verwerkt in Living Planet Index.
Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten			
Normoverschrijdingen in oppervlaktewater	Residu	Positief	Relevant om een van de einddoelen in kaart te brengen.
Normoverschrijdingen in oppervlaktewater bestemd voor de productie van drinkwater	Water	Positief	Relevant om een van de einddoelen in kaart te brengen.
Harmoniseerd Risk Indicator (HRI1 en HRI2)	Water	Positief	Relevant om een van de einddoelen in kaart te brengen.
Toelatingen gewasbeschermingsmiddelen	Gebruik middel	Positief	Zegt iets over het gebruik van middelen.
Normoverschrijdingen in oppervlaktewater	Toelating	Positief	Zegt iets over de beschikbaarheid van middelen.

* CLB=Gemeenschappelijk Landbouwbeleid



4. UITWERKING GESELECTEERDE INDICATOREN

4.1 Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar

4.1.1 Ras

Een 'robuust' of 'weerbaar'¹ gewas is bestand tegen meerdere ziekten en plagen en abiotische stress, waardoor minder gewasbeschermingsmiddelen nodig zijn. De verschillende rassen binnen een gewas variëren in weerbaarheid. Het aantal beschikbare 'robuuste rassen' is dus in theorie een goede indicator voor een weerbare teelt.

Het begrip 'robuust ras' laat zich echter lastig éénduidig definiëren. Of een plant resistent is tegen een bepaalde ziekte kan bijvoorbeeld afhangen van milieuomstandigheden en kan met de tijd veranderen. Bovendien is resistentie geen binair gegeven: een plant kan ook in meer of mindere mate vatbaar zijn. Hetzelfde geldt voor de omgang met abiotische stress. Een plant kan bijvoorbeeld gevoeliger of minder gevoelig zijn tegen droogte. En die gevoeligheid kan op de ene bodem anders zijn dan op de andere.

Binnen het uitvoeringsprogramma ligt de nadruk op gewasbescherming. Om die reden wordt hier dan ook vooral ingegaan op de omgang met biotische stress. Door minder gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken, zullen de behoeften van telers veranderen. Een verdere versmalling van het middelenpakket zal ervoor zorgen dat in de toekomst behoefte ontstaat aan bijvoorbeeld resistenties tegen andere ziekten.

Maar dat wil niet zeggen dat meer resistenties automatisch gewenst zijn. Over het algemeen is ziekeresistentie kostbaar: gewassen die resistent zijn hebben doorgaans een lagere opbrengst ^[9], al geldt dat niet altijd. Telers hebben in zijn algemeenheid daarom wel baat gewassen die resistent zijn tegen ziekten die daadwerkelijk een probleem vormen, maar hebben geen baat bij resistenties

¹ De term 'weerbaar' en robuust worden in het uitvoeringsprogramma beide gebruikt. Hier wordt robuust gehanteerd.

tegen ziekten die niet of nauwelijks voorkomen of op een andere (groene) manier in toom kunnen worden gehouden. Daar komt bij dat resistente rassen in veel gevallen met elkaar afgewisseld moeten worden. Wanneer bijvoorbeeld elk jaar hetzelfde aardappelras wordt geteeld, dan wordt een resistentie sneller doorbroken.

Ook weerbaarheid tegen abiotische stress, zoals droogte, kan ten koste gaan van productie. Rassen die relatief goed produceren onder zeer droge omstandigheden, kunnen bijvoorbeeld relatief slecht produceren als er geen sprake is van droogte ^[10].

Al met al is er hierdoor in de praktijk geen eenvoudige karakteristieken te geven van weerbare rassen, stelt onder meer brancheorganisatie Plantum in een handreiking weerbare rassen ^[11]. Er is in Nederland dan ook geen algemeen geaccepteerde lijst beschikbaar met robuuste gewassen in Nederlandse teelten.

In de praktijk kunnen individuele ziekten erg bepalend zijn voor een teelt. Zo vormt de pseudoschimmel phytophthora een groot probleem in de aardappelteelt. Er bestaat geen goede groene manier om deze ziekte te onderdrukken en dus gaat er veel aandacht naar de veredeling. Ketenorganisatie Bionext heeft voor de biologische teelt een lijst met robuuste aardappelrassen opgesteld ^[12]. Deze rassen zijn in meer of mindere mate resistent tegen phytophthora.

Daarnaast bestaat er een Aanbevelende Rassenlijst Akkerbouw en Veehouderij 2024 van de Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (CSAR) ^[13]. Hierin staat beschreven welke rassen een akkerbouwer kan kiezen. Voor sommige gewassen zijn daarnaast resistentiewaarden aangegeven. Zo is bij granen uitgewerkt hoe een ras scoort op stevigheid en enkele individuele ziekten die in de praktijk een probleem vormen. Hiermee valt een berekening te maken, bijvoorbeeld door het aantal rassen te tellen dat op verschillende aspecten minimaal een 7 uit 10 scoort.

Bij suikerbieten zou gekeken kunnen worden naar het aantal gewassen dat resistent is tegen de twee belangrijkste ziekten, de schimmel rhizoctonia en de nematode het bietencysteeltje. Voor het overgrote deel van de gewassen is dergelijk systeem niet beschikbaar. Zo is het aanbod aan groentezaden zo groot, dat een dergelijke systematiek niet haalbaar zou kunnen zijn. De indicatieve waarde van een degelijke indicator is daarmee beperkt, maar niet volledig afwezig.

Beide zijn een proxy voor de beschikbaarheid aan robuuste rassen in de Nederlandse teelt. Het levert echter geen getal op dat een individuele teler kan gebruiken. Welk ras voor een individuele teler het meest robuust is hangt af van bijvoorbeeld bodemomstandigheden en zaaitijdstip.

Conclusie

Al met al is het dus moeilijk om tot een goede indicator te komen die in kaart brengt in hoeverre er voldoende robuuste rassen zijn. Geen enkele hier genoemde indicator voldoet volledig aan het afwegingskader (zie tabel 2).

Tegelijk is de veredeling een belangrijke bouwsteen in het robuuster maken van een teeltsysteem. Door dit aspect volledig achterwege te laten biedt het monitoringsprogramma geen enkel inzicht in de ontwikkeling rond deze bouwsteen. Voorgesteld wordt dan ook om het aspect wel mee te nemen, maar daarbij gebruik te maken van *expert judgement*. Deze gegevens worden aangevuld met de resistentie tegen belangrijke ziekten in enkele gewassen.

Tabel 2. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen ras te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	Aantal beschikbare robuuste rassen	Resistentiewaarden graan en suikerbieten
Eigendom	Eigen onderzoek	Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (CSAR)
Representatief	Ja	Nee
Meet doel of inspanning	Doel	Doel
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja
Meetbaar	Beperkt	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Beperkt	Zeer beperkt
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Beperkt
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën	Nee

4.1.1.1 Aantal beschikbare robuuste rassen (*expert judgement*)

Verschillende experts in de sector leggen we enkele vragen voor over de ontwikkeling in de beschikbaarheid van resistente rassen ten opzichte van

een jaar en vijf jaar geleden. We leggen de nadruk op resistentie tegen ziekten en plagen omdat dit met het oog op gewasbescherming het meest relevant is.

We zoeken hiervoor teeltexperts in verschillende voor de Nederlandse land- en tuinbouw belangrijke gewassen. We kiezen daarvoor de volgende gewassen:

- Aardappel
- Tarwe
- Suikerbieten
- Uien
- Broccoli
- Peer
- Tomaten (glas)
- Paprika (glas)
- Lelies
- Bloembollen

Aan deze teeltexperts, vijf per sector, wordt de volgende vragen gesteld:

- Zijn ziekten en plagen de afgelopen jaren een groter of kleiner probleem geworden in de teelt van het gewas?
- Ziekten en plagen kunnen op verschillende manieren beheerst worden. Grofweg is er keuze uit aanpassingen in het teeltsysteem, de keuze van een ras, het toepassen van groene middelen, het toepassen van mechanische bestrijding en het toepassen van chemische bestrijding. Als u 10 punten kunt verdelen over deze aspecten. Hoe zou u deze verdelen?
- Een ras kan in meer of mindere mate resistent zijn tegen verschillende ziekten. Heeft u het idee dat de mogelijkheid om een ziekte te beheersen door resistente rassen te kiezen is toegenomen of afgenomen?

4.1.1.2 Resistentiewaarden graan en suikerbieten

De Aanbevelende Rassenlijst Akkerbouw en Veehouderij 2024 bevat informatie over verschillende rassen. Deze informatie is uitsluitend beschikbaar voor enkele akkerbouwgewassen en niet voor de economisch belangrijke tuinbouwsector. De indicator is dus niet volledig representatief, maar geeft nog steeds relevante informatie. Welke informatie precies wordt gegeven verschilt per gewas.

Voor granen is op een schaal van 0 tot 10 uitgewerkt in hoeverre een ras resistent is tegen schot, gele roest, bruine roest, meeldauw, bladvlekkenziekte en fusarium in de aar. Een robuust ras is idealiter resistent tegen al deze

ziekten. In deze indicator kijken we bij alle rassen naar de laagste resistentiewaarde. Op basis hiervan selecteren we jaarlijks een top vijf. Het gemiddelde over deze vijf waarden is het indicatiegetal dat we over de tijd heen volgen.

Voor een jaarlijkse top vijf is bewust gekozen. Het aantal rassen en de resistentiewaarden zullen door de tijd heen verschillen. Het ene jaar zijn er misschien minder rassen beschikbaar, met gemiddeld hoge waarden. Een ander jaar zijn misschien dezelfde rassen beschikbaar, maar daarnaast ook een aantal rassen met een lagere resistentiewaarde. Zou slechts gekeken worden naar het gemiddelde, dan zou het jaar met meer rassen lager scoren, terwijl dezelfde rassen ook beschikbaar zijn. Door naar de top vijf te kijken, verdwijnt dat effect.

Daarnaast kijken we welke rassen een 6 of hoger scoorden op alle verschillende ziekten.

Bij suikerbieten vormen rhizomanie, rhizoctonia en bietencysteaaaltje een serieus probleem. De indicator wordt gevormd door het aantal rassen dat resistent is tegen één van deze, twee en alle drie de ziekten. Dit getal wordt over de tijd heen gevolgd.

Indien mogelijk kijken we daarnaast op termijn ook in hoeverre deze gewassen ook daadwerkelijk worden gebruikt. Dat doen we door gegevens over arealen op te vragen bij afnemers en teeltadviseurs.

4.1.2 Bodem

De bodem vormt een cruciale bouwsteen in weerbare teeltsystemen. Een gezonde bodem voorkomt abiotische stress en bevat een leger van micro-organismen die de plant beschermen tegen ziekten en plagen. Andersom kan de bodem juist ook een reservoir van pathogenen zijn.

Telers hebben verschillende mogelijkheden om de bodem slim te gebruiken. De bodem kan onder meer verbeterd worden door deze minder of op het juiste moment te bewerken, het organischestofgehalte te verhogen met compost of met de rotatie van het gewassen. Ook zijn er telers in kassen die de component bodem uitschakelen door op bijvoorbeeld op water of substraat te telen. Bodempathogenen spelen daar een kleinere rol.

De bodem is een complex ecosysteem op zichzelf, dat zich niet in een betrouwbare doch eenvoudige indicator laat vertalen. Veelal wordt het organischestofgehalte als indicator gebruikt. Organische stof biedt namelijk

voedsel aan het bodemleven en zou daardoor model kunnen staan voor een gezonde bodem. Bijkomend voordeel is dat een hoger percentage organische stof ook betekent dat meer CO₂ wordt vastgelegd. De proxy schiet in de praktijk echter tekort. De betekenis van het gehalte aan organische stof hangt onder meer af van andere bodemeigenschappen en heeft zonder context daarom geen waarde. Als losse indicator is het daarom ongeschikt.

Ook de mate van bodembewerking is relevant. Een bodem die niet wordt bewerkt, raakt minder verstoord en heeft daardoor mogelijk een actiever bodemleven. Tegelijkertijd kunnen bodembewerkingen als ploegen ook onkruiden en schimmels onderdrukken. Het moment van bodembewerking is relevant en kan zich terugvertalen in de bodemstructuur, die niet landelijk wordt beschreven. Al met al zijn er dus zeker redenen om bodembewerking mee te nemen als indicator voor een robuuster teeltsysteem, maar het is lastig om de bodem goed eenduidig te beschrijven. Er zijn wel verschillende systemen die meerdere indicatoren beschrijven, zoals de Open Bodem Index en Bodemindicatoren voor de Landbouw in Nederland (BLN). Beide hebben geen representatief netwerk van waarnemingen.

Gemakkelijker is het om naar het effect van gewassen te kijken. De keuze van een gewas heeft grote invloed op de bodem, zowel qua structuur als biologie. De gewaskeuze stuurt daarmee ook de weerbaarheid van het teeltsysteem. Een rooigewas als aardappel heeft bijvoorbeeld een veel groter effect op de bodem dan een maaigewas als wintertarwe. Het voorkomen van braakligging door het inzaaien van een bodembedekker of groenbemester voorkomt het uitspoelen van gewasbeschermingsmiddelen en levert voeding aan de bodem.

Er bestaan verschillende manieren om het effect van gewassen te beschrijven. Een aantal daarvan wordt al gebruikt in de Kritische Prestatie Indicatoren voor de akkerbouw en melkveehouderij ^[7,8]. Dit zijn onder meer het aandeel rustgewassen, het aandeel bodembedekking en de gewasrotatie-index (zie bijlage 1). Het aandeel bodembedekking en aandeel rustgewas worden hier meegenomen. De gewasrotatie-index wordt niet ingezet, omdat deze te complex is voor een weergave in een eenvoudig dashboard. De indicator is gemaakt om op bedrijfsniveau conclusies te trekken.

Conclusie

We kozen ervoor om indicatoren rondom de gewaskeuze te selecteren. Deze voldoen aan alle elementen in het afwegingskader (tabel 3).

Tabel 3. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen bodem te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	Areaal rust- en rooigewassen	Aandeel bodembedekking
Eigendom	RVO*	RVO
Representatief	Ja	Ja
Meet doel of inspanning	Inspanning	Inspanning
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Groot	Groot
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Ja
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën	Ja, past binnen beide strategieën

* Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

4.1.2.1 Areaal rust- en rooigewassen

Rustgewassen zorgen voor een betere bodemstructuur en onderdrukken ziekten en plagen. Een groter areaal rustgewas is een generieke indicator voor het bestaan van robuustere teeltsystemen. Er is geregeld discussie over welke gewassen wel of niet als rustgewas aangemerkt kunnen worden. Het meest logische is om als definitie de lijst te hanteren die door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) is opgesteld ^[14]. Als deze lijst verandert, dan moeten uiteraard ook de berekeningen over voorgaande jaren opnieuw worden uitgevoerd, om progressie te kunnen meten.

Andersom hebben rooigewassen, zoals aardappelen en suikerbieten, juist een negatief effect op de bodem. Bij de teelt van dergelijke gewassen worden namelijk zwaardere machines ingezet en zijn meer bodembewerkingen nodig dan bij de teelt van maaigewassen, zoals tarwe. Bovendien wordt bij rooigewassen minder organische stof aan de bodem toegevoegd en treedt bij de oogst van deze gewassen juist afbraak van organische stof op. Het veelvuldig telen van rooigewassen maakt de bodem minder weerbaar tegen bijvoorbeeld abiotische stress, waardoor de teelt minder robuust is ^[15]. Is het aandeel rooigewassen laag, dan kan dat gezien worden als indicator voor een robuuster teeltsysteem.

Bij het berekenen van de indicator kan gebruik worden gemaakt van gegevens van RVO. Het is belangrijk om de indicator te corrigeren voor het totale areaal akkerbouw.

4.1.2.2. Areaal bodembedekking

Het aandeel continue bodembedekking is eveneens indicatief voor een robuust teeltsysteem. Continue bodembedekking, dus ook tijdens de winter, voorkomt uitspoeling en voedt het bodemleven, waardoor de weerbaarheid op peil blijft. In het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) is continue bodembedekking een voorwaarde voor wie in aanmerking wil komen voor de basispremie. Het areaal bodembedekking wordt dus geregistreerd.

Als alternatief zou hiervoor informatie van satellieten kunnen worden gebruikt. Geschikt is bijvoorbeeld de Normalized Difference Vegetation Index (NVDI), een maat voor de groenheid van een perceel en daarmee de bedekking. Ook het areaal met continue bodembedekking zal moeten worden gecorrigeerd voor het totale areaal aan akkerbouwgrond.

4.1.3 Gerichte maatregelen

Een belangrijke verandering kan de manier zijn waarin telers bijsturen. In de toekomstvisie grijpen telers nog steeds in, maar op een 'slimmere' en meer gerichte manier. Zo'n manier kan precisielandbouw zijn, waarbij bijvoorbeeld alleen het deel van een gewas beschermd wordt dat het ook echt nodig heeft. Ook het inzetten van biologische bestrijders, zoals nematoden en roofmijten, is een gerichte maatregel.

Een deel van de indicatoren laat zich lastig meten. Zo kan het relevant zijn om een beslissingsondersteunend systeem (BOS) te hebben, om te weten of en zo ja wanneer gewasbeschermingsmiddelen het beste kunnen worden toegepast. Maar de systemen variëren onderling sterk en bovendien zijn er geen eenduidige cijfers over het gebruik.

Conclusie

Andere indicatoren laten zich juist wel gemakkelijk meten. Een verschuiving naar groene middelen in de gehele landbouw en het gebruik van biologische bestrijders in de glastuinbouw is goed in kaart te brengen. Dergelijke middelen hebben doorgaans een veel lagere milieu-impact en zijn doorgaans specifiek. Ze passen daarom bij gericht ingrijpen en binnen het afwegingskader (tabel 4, volgende pagina). Er is daarom gekozen om enkele van deze indicatoren te gebruiken.

4.1.3.1. Verschuiving naar groene middelen

Groene middelen hebben doorgaans een kleinere impact op het milieu dan conventionele gewasbeschermingsmiddelen. Het gebruik ervan past bij gericht en met een kleine impact ingrijpen in een teeltsysteem. Een

verschuiving richting groene middelen is daarom een indicatie dat telers hun teeltsysteem aanpassen.

Tabel 4. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen gerichte maatregelen te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	Verschuiving naar groene middelen	Aandeel telers in glastuinbouw met biologische bestrijders
Eigendom	LNV	CBS*
Representatief	Ja	Ja
Meet doel of inspanning	Inspanning	Inspanning
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Groot	Groot
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Ja
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën	Ja, past binnen beide strategieën

* CBS = Centraal Bureau voor de Statistiek

Er zijn verschillende middelen die als 'groen' worden verkocht. Ten eerste zijn er basisstoffen; stoffen die met een ander doel al langer op de markt zijn en daardoor beproefd een laag risico vormen als ze worden gebruikt. Veelal gaat het om voedingsmiddelen, zoals bier en gemalen mosterdzaden. Deze stoffen mogen niet worden verkocht als gewasbeschermingsmiddel, maar wel als zodanig worden gebruikt. Ten tweede zijn er stoffen die een laag risico vormen in de hoeveelheden waarin ze worden gebruikt. Veelal gaat het om natuurlijke stoffen bijvoorbeeld gemaakt door bacteriën. Ten derde zijn er de 'gewone' stoffen, die niet als groen worden gezien. Het milieueffect van het gebruik van deze stoffen kan sterk variëren.

Om te zien of een verschuiving richting groene middelen optreedt, gebruiken we de geïndexeerde trend van de verschillende groepen. We kijken hierbij naar het aantal beschikbare middelen. Vervolgens wordt gekeken of de verhouding verschuift.

4.1.3.2. Gebruik en afzet van biologische bestrijders door glastuinbouwers

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) houdt periodiek een enquête waar glastuinbouwers aangeven in hoeverre ze plagen bestrijden met natuurlijke vijanden ^[16].

In de beschikbare informatie over de glastuinbouw² worden deze natuurlijke vijanden opgesplitst in verschillende functionele groepen; bovendien wordt onderscheid gemaakt in de verschillende gewassen. Hiermee is ook het gebruik per deelsector te volgen. De indicator laat niet zien of de inzet van biologische bestrijders ook leidt tot minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Door per gewas het gebruik van insecticiden naast de inzet van biologische bestrijders te plaatsen is na te gaan of toename in de inzet leidt tot afname van gebruik.

4.1.4 Teeltsysteem

Een robuust teeltsysteem kan tegen een stootje, waardoor ingrijpen niet altijd nodig is en dus ook minder gewasbeschermingsmiddelen nodig zijn. Om een robuust systeem te bereiken zijn waarschijnlijk ook veranderingen nodig in de inrichting van het systeem.

Het feit dat boeren grote aanpassingen in het teeltsysteem durven door te voeren of zich aansluiten bij een specifiek beheerschema zoals biologisch, betekent ook dat telers vertrouwen hebben in hun eigen kennis en kunde en een verdienmodel. Het meten van veranderingen in teeltsystemen kan daarmee waardevolle informatie opleveren.

Conclusie

Het is op dit moment niet volledig duidelijk wat geschikte teeltsystemen voor de toekomst zijn. Zo wordt op dit moment geëxperimenteerd met nieuwe teeltsystemen zoals strokenteelt en mengteelt. Het is indicatief deze ontwikkeling te volgen, maar het is niet evident dat een bepaalde verandering toekomstbestendig is.

Andere indicatoren over veranderingen in het landbouwsysteem zijn juist wel gemakkelijk te meten, zoals een verschuiving van areaal naar een specifiek beheerschema, zoals Biologisch, Beter voor Natuur & Boer en On the way to PlanetProof (zie tabel 5, volgende pagina).

² Voor open teelten bestaat deze enquête op dit moment niet, al worden natuurlijke vijanden ook in open teelten ingezet. Mocht de indicator ook beschikbaar komen voor open teelten, dan zou het goed zijn om deze op te nemen.

We kiezen dan ook voor deze indicatoren. Voordeel is dat deze bovenwettelijke keurmerken en de gewasbeschermingsmaatregelen die daarin worden genomen ook onafhankelijk worden gecontroleerd. Mogelijk dat voor de sierteelt het schema “More Profitable Sustainability” (MPS) en/of de Tuinbranche ambitie 5.0 ook meegenomen kan worden.

Tabel 5. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen teeltsysteem te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	Areaal onder beheerschema	Alternatieve teeltsystemen
Eigendom	Verspreid	RVO
Representatief	Ja	Beperkt
Meet doel of inspanning	Inspanning	Inspanning
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Naar verwachting discussie over welke schema's wel en niet meetellen	Naar verwachting voldoende
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Nee, nog niet duidelijk wat de gewenste situatie op de langere termijn is.
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën	Ja, past binnen beide strategieën

4.1.4.1. Areaal onder beheerschema

Veel telers in Nederland nemen deel aan een beheerschema om de impact op het milieu te verbeteren, onder meer door waar mogelijk alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken. Het is dus relevant om te kijken naar het areaal akker- en (glas)tuinbouw onder specifieke keurmerken.

In deze indicator kijken we naar de arealen (hectares) van de volgende indicatoren:

- Biologisch (cijfers CBS; areaal akkerbouw en tuinbouw)
- On the way to PlanetProof
- Beter voor Natuur & Boer

4.1.4.2. Areaal alternatieve teeltsystemen

Er zijn verschillende alternatieve manieren om een gewas te produceren. Alternatieve teeltmethoden, die slim gebruik maken van natuurlijke processen, zijn mogelijk weerbaarder voor de toekomst.

Bij *mengteelten* wordt meer dan één gewas tegelijkertijd geteeld op een perceel. Mengteelten zorgen voor meer diversiteit, wat kan leiden tot minder verspreiding van ziekten en plagen. De beworteling heeft bij mengteelten doorgaans een groter volume, wat weer goed is voor de bodemstructuur ^[17]. In de praktijk gaat het bij mengteelten meestal om combinaties tussen een vlinderbloemige en een graan, zoals de combinatie gerst/erwt of tarwe/veldboon. Een andere combinatie is die tussen gras en maïs ^[18]. Door de verschillende combinaties zijn ervaringen met mengteelten wisselend. Toepassing van mengteelten vraagt een andere teeltwijze. De ene combinatie van gewassen werkt beter dan de andere, ook afhankelijk van (lokale) factoren (zoals weer en bedrijfsvoering).

Het principe achter *strokenteelt* is vergelijkbaar met mengteelt. Maar in plaats van het telen van verschillende gewassen door elkaar heen, worden bij strokenteelt meerdere gewassen in stroken naast elkaar geteeld. De diversiteit op een perceel neemt daardoor toe en ziekten en plagen hebben minder kans om zich te verspreiden ^[19].

Naast mengteelt en strokenteelt wordt ook geëxperimenteerd met agroforestry, waarbij bomen en struiken worden gecombineerd met akker- en/of tuinbouw. Ook hier worden de eigenschappen van verschillende gewassen met elkaar gecombineerd. Zo wortelen bomen veel dieper dan veel gewassen, waardoor op dat vlak slechts beperkt concurrentie is. Door een grotere diversiteit aan soorten kunnen ook in dit teeltsysteem ziekten en plagen zich moeilijker verspreiden.

Op dit moment worden mengteelt, strokenteelt en agroforestry in Nederland nauwelijks toegepast. Het ontbreekt nog aan voldoende kennis hierover en ervaringen zijn wisselend. Als het areaal groeit, kan dat een indicator zijn voor robuustere teeltsystemen, die afhankelijker zijn van natuurlijke processen dan van gewasbeschermingsmiddelen.

Omdat het huidige totale areaal zo klein is, is deze indicator niet meegenomen in een eerdere inventarisatie van indicatoren voor de monitoring van het uitvoeringsprogramma uit 2021; een kleine verandering in het areaal zegt immers weinig over het totaal ^[1]. Anno 2024 is het areaal niet substantieel toegenomen, maar dat neemt niet weg dat de indicator in de toekomst wel informatief kan zijn.

Het is belangrijk om voor deze indicator ook naar de samenhang met andere indicatoren te kijken. De inzet van strokenteelt en mengteelt kan een signaal zijn dat boeren meer kennis hebben over de inzet van teeltsystemen die minder afhankelijk zijn van gewasbeschermingsmiddelen, maar er zijn ook andere manieren om dit te bereiken.

Voor deze indicator kijken we naar het totale areaal van de drie teeltsystemen.

4.1.5 Kennis

Robuustere teelten vragen om andere kennis. Om de kennisopbouw van telers in kaart te brengen, is het relevant om het curriculum van agrarische scholen te volgen. Neemt de aandacht voor weerbare teeltsystemen toe, dan is dat een signaal dat het kennisniveau verbetert.

Er zijn verschillende manieren om te meten in hoeverre ergens aandacht voor is. Om in kaart te brengen in hoeverre boeren kennis opbouwen, is het mogelijk om de vakliteratuur te volgen op specifieke termen. Hierbij kan bijvoorbeeld het gebruik van specifieke woorden worden geturfd.

Een dergelijke analyse kan vermoedelijk inzicht opleveren, maar vraagt om gedegen en uitgebreid onderzoek. Er moet worden onderzocht welke termen precies indicatief zijn. Omdat vaktermen over de tijd veranderen, moet de lijst geregeld worden bijgewerkt. Dat maakt een dergelijke analyse geen sinecure. Binnen het kader van deze monitoring lijkt een dergelijke analyse dan ook te complex.

Eerder is op projectbasis door verschillende partijen in kaart gebracht in hoeverre agrarische scholen aandacht besteden aan natuurinclusieve landbouw. Dit is gedaan door jaarverslagen te analyseren op het voorkomen van gerelateerde woorden. Na het aflopen van dit project wordt de analyse niet meer voortgezet, dus dat maakt het ongeschikt als indicator. Andere mogelijke indicatoren zijn juist te breed. Zo wordt in de cursus voor spuitlicenties wel aandacht besteed aan geïntegreerde, meer weerbare teelten, maar ook aan zaken die niet in een geïntegreerde teelt passen.

Binnen het uitvoeringsprogramma zelf wordt veel kennis vergaard via pilots en bijeenkomsten. Door het bereik van deze pilots in kaart te brengen kan iets worden gezegd over de beschikbaarheid en het gebruik van nieuwe kennis. Deze indicator wordt daarom opgenomen. Het gebruik van de indicator laat zich echter lastig systematisch herhalen, omdat bereik zich lastig in een ultiem getal laat vatten, vooral omdat het scala aan activiteiten binnen het uitvoeringsprogramma erg breed is.

Een pilot met weinig deelnemers die wezenlijk bijdraagt aan het handelingsperspectief, kan bijvoorbeeld relevanter zijn dan een oppervlakkige bijeenkomst met meer bereik. De indicator wordt daarom gecombineerd met *expert judgement* om het curriculum van agrarische scholen in kaart te brengen.

Conclusie

Het bereik van het pilots in het uitvoeringsprogramma zegt iets over de inspanning, maar levert geen volledig beeld op. Voor zover bekend is er geen goed meetbare indicator beschikbaar die past binnen het afwegingskader (tabel 6). Om toch de voortgang in het curriculum te meten wordt voorgesteld om het aspect wel mee te nemen, maar daarbij gebruik te maken van *expert judgement*. Deze indicator wordt gecombineerd met het in kaart brengen van het bereik van pilots en bijeenkomsten van partners binnen het uitvoeringsprogramma.

Tabel 6. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen het ingrediënt kennis te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	Bereik pilots en bijeenkomsten uitvoeringsprogramma	Aandacht in curriculum agrarische scholen
Eigendom	Partners uitvoeringsprogramma	Eigen onderzoek
Representatief	Beperkt	Ja
Meet doel of inspanning	Inspanning	Doel
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Beperkt
Meetbaar	Beperkt	Beperkt
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Hoog	Naar verwachting redelijk
Bruikbaar voor tussen-doelen	Ja	Ja
Combinatie andere instrumenten	Nee	Ja, past binnen beide strategieën

4.1.5.2 Bereik pilots en bijeenkomsten uitvoeringsprogramma

Binnen het uitvoeringsprogramma wordt op verschillende manieren geprobeerd om de doelen uit de toekomstvisie te behalen. Zo zijn er verschillende onderzoeksprojecten in de vorm van pilots en worden bijeenkomsten en cursussen georganiseerd.

De hoeveelheid van deze projecten is niet maatgevend. Een effectief project dat telers een ander handelingsperspectief geeft is waardevoller dan een scala aan pilotprojecten dat nooit uitgevoerd kan worden.

Bovendien kan een project binnen het uitvoeringsprogramma ook een katalysator zijn voor projecten van partijen buiten het uitvoeringsprogramma, bijvoorbeeld in lokale studiegroepen of landelijke verbanden buiten het uitvoeringsprogramma. Het bereik van deze projecten is veel moeilijker in kaart te brengen.

Niettemin is het relevant om het aantal pilots en bijeenkomsten op te vragen bij de partners in het uitvoeringsprogramma. Het gaat om de volgende gegevens:

- Aantal pilots
- Aantal deelnemers aan pilots
- Aantal bijeenkomsten
- Aantal deelnemers aan bijeenkomsten

4.1.5.2 Aandacht in curriculum agrarische scholen

Verschillende experts in de sector leggen we enkele vragen voor over de huidige status van en de ontwikkelingen in het onderwijscurriculum van landbouw-opleidingen. We leggen de volgende vragen voor aan vijf betrokkenen bij het curriculum in het mbo en vijf in het hbo. In de vragen wordt met 'substantieel' bedoeld dat het begrip aandacht krijgt op verschillende momenten in de opleiding:

- Is weerbaarheid de afgelopen vijf jaar een grotere of een kleinere rol gaan spelen in het curriculum? (Groter, kleiner, of geen verandering)
- Speelt de selectie van weerbare rassen een substantiële rol in het curriculum? (Ja of nee)
- Speelt het bereiken van een weerbare bodem een substantiële rol in het curriculum? (Ja of nee)
- Spelen natuurlijke vijanden een substantiële rol in het curriculum?
- Spelen groene middelen een substantiële rol in het curriculum?
- Speelt de inrichting van het teeltsysteem een substantiële rol in het curriculum?
- Ziekten en plagen kunnen op verschillende manieren beheerst worden. Grofweg is er keuze uit aanpassingen in het teeltsysteem, de keuze van een ras, het toepassen van groene middelen, het toepassen van mechanische bestrijding en het toepassen van chemische bestrijding. Als u 10 punten kunt verdelen over deze aspecten. Hoe zou u deze verdelen?
- Een ras kan in meer of mindere mate resistent zijn tegen verschillende ziekten. Heeft u het idee dat de mogelijkheid om een ziekte te beheersen door resistente rassen te kiezen is toegenomen of afgenomen?

4.2 Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden

4.2.1 Natuurlijke elementen

In agrarische landschappen kunnen veel natuurlijke elementen aanwezig zijn. Deze elementen kunnen een bijdrage leveren aan de biodiversiteit in het agrarische gebied. Die biodiversiteit kan vervolgens weer een rol spelen in het bestrijden van ziekten en plagen.

Ook gewassen zelf kunnen bijdrage aan de hoeveelheid elementen. Er kan bijvoorbeeld gekeken worden naar de ruimtelijke diversiteit aan gewassen; als die groter is, dan kunnen – bijvoorbeeld - ziekten en plagen zich moeilijker verplaatsen.

Conclusie

Het is relevant om het areaal natuurlijke elementen als indicator te gebruiken. Voor een groot deel van de natuurlijke elementen is een tegemoetkoming beschikbaar vanuit het GLB. Ondernemers kunnen binnen het GLB verschillende activiteiten oppakken en deze ofwel als eco-activiteit onderbrengen in de eco-regeling ofwel een contract afsluiten voor een beheer-activiteit binnen het Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb). Het areaal dat ofwel onder eco-regeling of ANLb valt is daarom te gebruiken.

Daarnaast is ook de perceelgrootte van belang. Hoe kleiner het perceel, hoe groter het aandeel rand. Juist die randen kunnen relevant zijn voor de biodiversiteit. We nemen daarom ook de gemiddelde perceelgrootte mee als indicator. Behalve de grootte van een perceel is ook de ruimtelijke configuratie van gewassen relevant. Een grotere diversiteit aan gewassen is doorgaans beter voor de biodiversiteit, dus ook deze diversiteit nemen we mee.

De drie indicatoren passen binnen het afwegingskader (tabel 7, volgende pagina). De indicator niet-productieve grond is juist afgefallen, omdat deze weinig meerwaarde biedt. Het areaal niet-productief valt veelal samen met activiteiten die binnen de eco-regeling of het ANLb worden opgepakt.

4.2.1.1. Areaal GLB/ANLb

Het areaal met activiteiten uitgevoerd binnen de eco-regeling en het ANLb zegt iets over de mate waarin agrarisch ondernemers inspanningen leveren om de leefomgeving voor soorten te verbeteren. Deze inspanningen kunnen plaatsvinden op zowel productieve als niet-productieve gronden. Bij deze activiteiten zijn doorgaans beheersvoorschriften van toepassing. Binnen alle ANLb-beheer-pakketten is het bijvoorbeeld niet toegestaan om gewas-beschermingsmiddelen toe te passen.

Activiteiten binnen de eco-regeling en het ANLb zullen naar verwachting bio-diversiteit in het algemeen stimuleren, zowel soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn als nuttige soorten die bijvoorbeeld voor plaagbestrijding zorgen. Indirect zullen de activiteiten binnen de eco-regeling en het ANLb daarmee helpen om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te verminderen.

Het areaal eco-regeling/ANLb zegt daarom iets over de mate waarin dergelijke activiteiten worden opgepakt. Deze indicator is echter vooral een kwantitatieve maatstaf. Gezien de grote diversiteit in de activiteiten die binnen de eco-regeling of het ANLb worden uitgevoerd, is deze indicator niet indicatief voor de ecologische kwaliteit van het areaal of de ecologische effectiviteit van de activiteiten.

Tabel 7. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen natuurlijke elementen te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst		
	Areaal eco-regeling GLB/ANLb	Gemiddelde perceelsgrootte	Diversiteit hoofdgewassen
Eigendom	RVO	RVO	RVO
Representatief	Ja	Ja	Ja
Meet doel of inspanning	Inspanning	Inspanning	Inspanning
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja	Complexe berekening
Draagvlak	Naar verwachting redelijk	Naar verwachting redelijk	Naar verwachting redelijk
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Ja	Ja
Combinatie andere instrumenten	Ja	Ja	Ja

Niet elk GBL- of ANLb-pakket heeft dezelfde invloed op de biodiversiteit. Verschillende publieke en private partijen zijn direct of indirect partner van het Aanvalsplan Landschap, waarin wordt gestreefd naar 10% 'groenblauwe dooradering' van landschapselementen. Voor het definiëren van het percentage dooradering is een subset van de beheertypen gebruikt. Bij het

beschrijven van de indicator zal ook het areaal binnen deze subset worden genoemd ^[20].

Ten opzichte van andere doelen is de bijdrage van eco-activiteiten aan biodiversiteit relatief beperkt ^[21]. Activiteiten binnen het ANLb worden steeds doelgerichter en effectiever. Eind 2024 zal een nieuwe ecologische evaluatie van het ANLb beschikbaar komen.

4.2.1.2. Perceelgrootte

De gemiddelde perceel grootte zegt iets over de mate van uniformiteit in een gebied. Hoe kleiner de percelen zijn, hoe meer randen en overhoekjes in het landschap aanwezig zijn; hetgeen biodiversiteit vaak ten goede komt. De gemiddelde perceel grootte zou dus als grove indicator kunnen dienen om daarmee de mate van uniformiteit of juist diversiteit in het landschap te kunnen duiden.

4.2.1.3. Diversiteit aan hoofdgewassen

Dit is één van de indicatoren die wordt gebruikt binnen de Kritische Prestatie Indicatoren voor de akkerbouw ^[8]: per bedrijf wordt gekeken naar de *diversiteit aan hoofdgewassen*. Hiervoor wordt op bedrijfsniveau de Hill-Shannon-index berekend over de verschillende teelten, waarbij een teelt die over een grotere oppervlakte voorkomt zwaarder meeweegt. De Hill-Shannon-index is vrijwel hetzelfde als de Shannon-Wiener-index, maar is gemakkelijker te interpreteren. Nadeel van de maat is dat geen rekening wordt gehouden met de grootte van een bedrijf. Ook wordt geen rekening gehouden met hoe gewassen aan elkaar gerelateerd kunnen zijn en wat het effect van een gewas is op de bodem. Twee percelen met tarwe zouden bijvoorbeeld een lagere score opleveren dan een perceel met aardappelen en een perceel met suikerbieten.

4.2.2 Biodiversiteit

Niet alleen het areaal natuurlijke elementen is relevant. Ook de kwaliteit van de elementen speelt een rol in de verbondenheid tussen landbouw en natuur. De kwaliteit van de natuur kan zichtbaar worden gemaakt door ontwikkelingen in de biodiversiteit mee te nemen.

Conclusies

De Living Planet Index (LPI) is een maat om te zien hoe de biodiversiteit in Nederland ervoor staat. Voor de biodiversiteit in het agrarische gebied is een specifieke deelindicator beschikbaar. Dat maakt het relevant de indicator te gebruiken en de trends in het agrarische gebied te vergelijken met de trends in de rest van Nederland. De LPI is gebaseerd op tellingen in het veld.

De LPI gaat niet direct in op functionele biodiversiteit in het agrarische gebied. De nectarindex is in dat opzicht veel relevanter: de hoeveelheid beschikbare nectar in een gebied zegt veel over de beschikbaarheid van voedsel voor bestuivers, zoals bijen, zweefvliegen en natuurlijke vijanden van plagen, zoals sluipwespen en gaasvliegen. Gegevens voor deze index worden echter niet landelijk verzameld, waardoor de indicator minder representatief is voor de ontwikkelingen in heel Nederland.

Gekozen wordt daarom voor een combinatie tussen de LPI en de Nectarindex.

Tabel 8. Geselecteerde indicatoren om de voorgang binnen de bouwsteen biodiversiteit te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	Living Planet Index	Nectarindex
Eigendom	Compendium voor de Leefomgeving	FLORON
Representatief	Ja	Nee
Meet doel of inspanning	Doelen	Doelen
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Naar verwachting redelijk	Ja
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Ja
Combinatie andere instrumenten	Ja	Ja

4.2.2.1. Living Planet Index

De Nederlandse LPI geeft de gemiddelde trend weer in populatieomvang van vrijwel alle inheemse soorten broedvogels, reptielen, amfibieën, vlinders en libellen, alsook van een aanzienlijk deel van de soorten zoogdieren en zoet-watervissen. Soorten van mariene habitats (Noordzee offshore en kustzone, Zeeuwse delta en Wadden) zijn niet meegenomen in deze indicator. Derhalve betreft de LPI van Nederland feitelijk de fauna van land en zoet water bij elkaar. Binnen de LPI is ook een agrarische variant beschikbaar, die specifiek ingaat op ontwikkelingen in het agrarische gebied. Door deze indicator naast de algehele ontwikkelingen in Nederland te leggen is te zien of het agrarische gebied een andere trend doormaakt dan de rest van Nederland.

De LPI is gebaseerd op tellingen via soortgroeporganisaties als Sovon Vogelonderzoek Nederland en de Vlinderstichting. Gegevens uit deze tellingen

worden ook gebruikt in andere indexen, zoals de Common farmland birds index van het European Environment Agency ^[22].

4.2.2.2 Nectarindex

De Nectarindex is een methode om te bepalen in welke mate een berm of grasland bijdraagt aan het behoud van insecten, vlinders en inheemse planten. Door de aanwezige bloemen te tellen en hun nectarwaarde te scoren zie je in één oogopslag welke waarde het stukje land heeft voor bestuiving en biodiversiteit.

Landbouwgebieden, bedrijventerreinen en steden spelen hierin een belangrijke rol, omdat de natuur hier (deels) nog haar vrije gang kan gaan. Bermen, dijken en taluds in deze gebieden maken voor veel soorten het verschil tussen uitsterven en overleven.

De Nectarindex komt voort uit het project Mijn Berm Bloeit!, dat in 2017 door Floron en De Vlinderstichting werd gestart om inzicht te krijgen in de bloemenrijkdom van bermen. Zo konden ze het potentiële nectaraanbod in kaart brengen voor de graslandvlinders en bijen die daarvan afhankelijk zijn. De Nectarindex wordt nu landelijk ingezet door organisaties om bermbeheer te monitoren en verbeteren ^[23]. Vooralsnog zijn deze metingen vooral toegepast in Noord-Holland en Gelderland. De meeste meetpunten waren gelegen in landbouwgebieden.

4.3 Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten

De monitoring voor het strategische doel 'Nagenoeg zonder emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten' is eerder al gestart. Het is dus niet nodig om alle indicatoren opnieuw uitgebreid tegen het licht te houden. De hieronder beschreven indicatoren zijn eerder uitgewerkt door RHDHV ^[2].

4.3.1 Residu

Jaarlijks voert de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) onderzoek uit naar residuen van gewasbeschermingsmiddelen op groente en fruit ^[24]. Dit gebeurt bij winkelketens, markten en groothandels. Na een behandeling met deze middelen kunnen er residuen van deze middelen achterblijven op groente en fruit.

De indicator past binnen het afwegingskader (tabel 9, volgende pagina).

4.3.1.1. Residuen op Nederlands groente en fruit

Voor heel Europa zijn maximum residulimieten (MRL's) vastgesteld per gewasbeschermingsmiddel, in Verordening (EG) Nr. 396/2005 (Verordening (EG) nr. 396/2005 van het Europees Parlement en de Raad van 23 februari 2005 tot vaststelling van maximumgehalten aan bestrijdingsmiddelenresiduen in of op levensmiddelen en diervoeders van plantaardige en dierlijke oorsprong en houdende wijziging van Richtlijn 91/414/EEG van de Raad Voor de EER relevante tekst., 2005). De MRL's geven de maximaal aanvaardbare limieten weer voor de residuen van een bepaald gewasbeschermingsmiddel.

Tabel 9. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen residu te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst
	Residuen op Nederlands groente en fruit
Eigendom	NVWA
Representatief	Ja
Meet doel of inspanning	Doel
Bruikbaar voor dashboard	Ja
Meetbaar	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja
Draagvlak	Groot
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën

Voor het bepalen van de MRL's worden twee overwegingen gebruikt: bescherming volksgezondheid en goed landbouwkundig gebruik. De bescherming van de volksgezondheid gaat altijd voor en toetst of er een risico kan zijn van het maximum residugehalte bij goed landbouwkundig gebruik, zelfs als er veel geconsumeerd wordt.

Goed landbouwkundig gebruik geeft aan dat er geen overmatig gebruik mag zijn om een ziekte of plaag te bestrijden, waarbij het gebruik gelimiteerd moet worden tot de hoeveelheid die maximaal nodig is. Goed landbouwkundig gebruik heeft vaak een lagere MRL dan de bescherming van de volksgezondheid.

Bij de gezondheidkundige grenswaarden kunnen twee grenswaarden onderscheiden worden. De Acute Reference Dose (ARfD) geeft de grens-

waarde weer voor kortdurende blootstelling. Deze grenswaarde is bepaald op een eenmalige consumptie van een product zonder dat een risico bestaat voor de gezondheid.

De grenswaarde Acceptable Daily Intake (ADI) daarentegen richt zich op levenslange dagelijkse consumptie van een product zonder risico voor de gezondheid. Wanneer sprake is van een overschrijding van een MRL, dan kan berekend worden of de gezondheidkundige grenswaarden overschreden worden.

4.3.2 Water

Emissies van gewasbeschermingsmiddelen kunnen leiden tot overschrijdingen van de norm van de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor oppervlaktewateren, ofwel de milieukwaliteitsnorm, voor werkzame stoffen in de middelen. Bij overschrijding van deze norm kunnen kortdurende (acute) of effecten op langere termijn (chronisch) optreden. Voor elk van beide effecten is doorgaans een aparte norm beschikbaar. Het uitvoeringsprogramma moet tot een afname van deze indicator leiden. Sterker nog, aan de overschrijdingsnormen van de Europese KRW moet in 2027 worden voldaan. Het uitvoeringsprogramma wil dat er vanaf 2030 überhaupt geen emissies van gewasbeschermingsmiddelen meer plaatsvinden naar het oppervlaktewater ^[25].

Binnen dit monitoringsprogramma wordt gekeken naar normoverschrijdingen in oppervlaktewater bij drinkwaterinnamepunten en het landelijk meetnet gewasbeschermingsmiddelen Land- en tuinbouw (LM-GBM). Het is een bewuste keuze om alleen de cijfers van het LM-GBM te betrekken. Er zijn veel meer meetpunten, maar dat aantal meetpunten én de toegepaste analysepakketten fluctueren per jaar enorm. Het LM-GBM loopt vanaf 2013 en wordt tot 2030 doorgezet. Het is daarmee een consistentere bron van informatie, die beter door de tijd heen te volgen is.

Grondwater als bron voor drinkwater vormt een belangrijk onderdeel. Provincies en drinkwaterbedrijven voeren metingen uit in het grondwater. De data worden vastgelegd in de Grondwateratlas. De meeste metingen vinden plaats op 10 tot 25 meter. De uitkomst is voor de meeste stoffen geen directe weerspiegeling van de huidige emissies naar grondwater. Voor de aangetroffen stoffen die nog zijn toegelaten geven deze metingen wel inzicht in trends. In de toekomst kan het in ontwikkeling zijnde Early Warning-meetnet (waarbij ondiep wordt gemeten) worden gebruikt. Vitens heeft 400 *early warning* peilbuizen rond winputten sinds 2021 en die worden tot 700 uitgebreid. Die zouden bruikbaar kunnen zijn als indicatie voor Nederland, omdat de winputten in verschillende provincies liggen. De eerste rapportage wordt in 2026 verwacht.

De indicator pas binnen het afwegingskader (tabel 10).

Tabel 10. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen water te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst		
	Norm-overschrijdingen oppervlakte-water	Norm-overschrijdingen oppervlakte-water bij drinkwater-innamepunten	Aanwezigheid gbm in Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit
Eigendom	Deltares, in opdracht van I&W*	CML**, RHDHV. In opdracht van I&W*	RIVM***
Representatief	Redelijk; beperkt aantal punten	Ja	Beperkt, want beschrijft deels vervuiling uit het verleden
Meet doel of inspanning	Doel	Doel	Doel
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja	Ja
Draagvlak	Aanwezig	Aanwezig	Beperkt
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Ja	Beperkt
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën	Ja, past binnen beide strategieën	Nee

* Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

** Centrum voor Milieuwetenschappen, in Leiden

*** Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

Als gegevensbron voor de monitoring van het aantal normoverschrijdingen is dus gekozen voor het LM-GBM (zie hiervoor). Dit meetnet is speciaal in het leven geroepen om de voortgang te volgen van de tweede nota Gewasbescherming: Gezonde Groei, Duurzame Oogst (Ministerie van Economische Zaken, 2013).

Het meetnet bestaat uit een vast aantal (circa 100) meetpunten, verdeeld over zeven teeltgroepen, die gedurende 10 jaar gevolgd worden met een vrijwel vast pakket aan analyses van werkzame stoffen. In 2022 is besloten dit meetnet tot 2030 voort te zetten. De uitvoering van het meetnet gebeurt door de

waterbeheerders, de verwerking en rapportage door Deltares, in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

4.3.2.2. Normoverschrijdingen in oppervlaktewater bij drinkwaterinnamepunten

Voor deze indicator is geen meetnet opgesteld om de voortgang te monitoren (zoals het LM-GBM), in plaats daarvan zijn de gegevens van overschrijdingen vanaf 2010 ontsloten in de bestrijdingsmiddelenatlas, onder het thema drinkwater (Atlas Bestrijdingsmiddelen in Oppervlaktewater, 2022).

De drinkwaterinnamepunten maken geen deel uit van het landelijk meetnet gewasbescherming. Deze gegevens zijn door de waterbedrijven verzameld en geanalyseerd volgens het Protocol voor monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW (Programmateam Water, 2015). Het protocol beschrijft de monitoring zoals deze is omschreven in het Besluit kwaliteitsdoelstellingen en monitoring water 2009 (BKMW, 2009). In het protocol zijn de stofgroepen opgenomen die maandelijks bij de drinkwaterinnamepunten en de grenswatermeetpunten Lobith en Eijsden gemonitord moeten worden.

Bij een overschrijding van de signaalwaarde (vergelijkbaar met de norm in oppervlaktewater) van een stofgroep in het bovenstroomse stroomgebied, of volgens de emissieregistratie in het bovenstroomse stroomgebied, moeten alle stoffen binnen een stofgroep gemonitord worden. Daarnaast vindt iedere zes jaar een uitgebreide monitoring plaats om overschrijdende stoffen te detecteren.

Voor deze indicator wordt gebruik gemaakt van het percentage overschrijdende metingen per jaar van alle stoffen (exclusief biociden) en de top overschrijdende stoffen (zonder biociden) per jaar volgens de drinkwater doelstelling. Het gaat hierbij om metingen van acht drinkwaterinnamepunten. Er is geen bronnenanalyse uitgevoerd voor deze drinkwaterinnamepunten, het is daarom niet mogelijk om te bepalen welke drinkwaterinnamepunten al dan niet onder invloed van landbouw staan, zoals dat voor indicator 1 wel het geval is.

4.3.2.3. Aanwezigheid gewasbeschermingsmiddelen in grondwater

Gewasbeschermingsmiddelen, of afbraakproducten daarvan, kunnen terecht komen in het grondwater. Afhankelijk van onder meer de diepte van het grondwater, kan dit proces soms tientallen - of zelfs honderden - jaren duren.

Het is daarmee moeilijk om op basis van metingen in het grondwater vast te stellen of het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op de korte termijn is

afgenomen. Niettemin is het relevant te kijken naar stoffen die in het grondwater worden aangetroffen; vooral als het gaat om ondiepe punten. Op dit moment onderzoekt ingenieursbureau Witteveen+Bos de mogelijkheid van zo'n ondiep netwerk.

Totdat zo'n netwerk er is, is het hoogst haalbare om bestaande diepere meetpunten te gebruiken. Deze informatie moet dan wel met een disclaimer worden gebracht.

De grondwateratlas kan een relevant meetnet bevatten. De meetpunten representeren deels de vervuiling uit het verleden. De focus moet liggen op de nog toegelaten stoffen.

4.3.3 Gebruik van middelen

De indicator "Geharmoniseerde Risico-indicatoren" komt voort uit het wettelijk kader EU richtlijn 2009/128 en bestaat uit twee indicatoren die in 2019 door de Europese Commissie zijn vastgesteld. De indicatoren zijn Harmonised Risk Indicators (HRI's) die samen de trends weergeven voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland ^[26]. Zie voor de toelichting over de HRI's de volgende pagina.

Daarnaast wordt op dit moment gewerkt aan de Milieu-indicator Gewasbescherming (MIG), waarin zowel het gebruik als het milieueffect wordt besproken ^[27]. Deze MIG is nog in ontwikkeling en dus niet beschikbaar. In Denemarken bestaat er een Pesticide Risk Indicator die als beleidsinstrument wordt gebruikt ^[28]. Deze indicator houdt geen rekening met blootstelling en geeft alleen relatieve risico's. Daarmee voegt de indicator weinig toe ten opzichte van de HRI. Ook is de indicator -voor zover bekend- niet uitgewerkt met cijfers over Nederland.

De eerste HRI geeft de verkochte hoeveelheid van werkzame stoffen weer (HRI 1) en de tweede HRI geeft het aantal verleende vrijstellingen weer (HRI 2). Op basis van de twee HRI's kan een gewogen trend berekend worden. Voor de berekening van de HRI's zijn de risicoprofielen van de werkzame stoffen van belang. Hiervoor zijn de werkzame stoffen ingedeeld in vier groepen (risicoprofielen) en zeven categorieën (A-G). De indeling is als volgt:

- Groep 1: Laag-risicostoffen verdeeld over stoffen op basis van micro-organismen (A) en chemische stoffen (B).
- Groep 2: Stoffen op basis van micro-organismen (C) en chemische stoffen (D).
- Groep 3: Stoffen die in aanmerking komen om te worden vervangen. Er wordt onderscheid gemaakt in stoffen die niet geclassificeerd zijn als

carcinogeen, reprotoxisch of hormoonversturend (E) en stoffen die wel geclassificeerd zijn als carcinogeen, reprotoxisch of hormoonversturend (F).

- Groep 4: Stoffen die nog niet of niet (meer) zijn goedgekeurd (G). Deze groep stoffen is controversieel omdat ze volgens dit systeem een hoge milieubelasting hebben, terwijl dat niet altijd het geval is.

De indeling van de werkzame stoffen wordt jaarlijks geactualiseerd door de Europese Unie (EU). Een stof kan bijvoorbeeld na een herbeoordeling in een andere groep vallen. De verschuivingen in de stoffenlijst worden met terugwerkende kracht verwerkt in de resultaten van alle voorgaande jaren. Een stof kan om verschillende redenen uit de handel zijn genomen, maar in het model krijgt een uit de handel genomen middel altijd de hoogst mogelijke milieubelastingscore. Hierdoor kan de huidige milieubelasting kunstmatig kleiner lijken dan milieubelasting uit het verleden. Om die reden kan groep 4 buiten beschouwing worden gelaten.

Het risicoprofiel kan vertaald worden naar een wegingsfactor voor iedere werkzame stof; waarbij geldt: hoe hoger het risico, hoe hoger de wegingsfactor. De vertaling voor de risicoprofielen groepen 1, 2, 3 en 4 is respectievelijk 1, 8, 16 en 64. De onderliggende categorieën binnen een risicoprofiel (groep) krijgen dezelfde wegingsfactor als het risicoprofiel. Bij het berekenen van de HRI worden de afzetgegevens, uitgedrukt in kilogrammen werkzame stof (HRI 1), of de aantallen de vrijstellingen (HRI 2) per categorie bij elkaar opgeteld. Vervolgens wordt de uitkomst hiervan vermenigvuldigd met de wegingsfactor van de betreffende categorie. De periode 2011-2013 geldt als de referentieperiode en krijgt daardoor waarde 100. De opvolgende jaren krijgen een relatieve waarde ten opzichte van de referentieperiode.

De HRI's worden door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) berekend voor Nederland. De resultaten hiervan worden gepubliceerd in jaarlijkse rapportages. Voor HRI 1 is gebruik gemaakt van de gegevens van over de verkochte hoeveelheid werkzame stoffen van middelen, die door de toelatingshouders jaarlijks worden aangeleverd. Voor HRI 2 zijn de gegevens over verleende vrijstellingen door LNV gebruikt. Als sprake is van een landbouwkundige noodsituatie, kan LNV kan een vrijstelling geven voor gewasbeschermingsmiddelen die in Nederland niet zijn toegestaan. Een vrijstelling wordt verleend voor maximaal 120 dagen. De indicatoren passen binnen het afwegingskader (tabel 11, volgende pagina).

Tabel 11. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen gebruik middelen te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst	
	HRI1	HRI2
Eigendom	Ministerie van LNV	Ministerie van LNV
Representatief	Ja	Ja
Meet doel of inspanning	Doel	Doel
Bruikbaar voor dashboard	Ja	Ja
Meetbaar	Ja	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja	Ja
Draagvlak	Aanwezig	Aanwezig
Bruikbaar voor tussendoelen	Ja	Ja
Combinatie andere instrumenten	Ja, past binnen beide strategieën	Ja, past binnen beide strategieën

4.3.4 Toelating van middelen

Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) beoordeelt de risico's van middelen en werkzame stoffen en neemt besluiten binnen de Europese kaders van de Verordening voor gewasbeschermingsmiddelen en de Biocideverordening.

De beoordeling richt zich op de veiligheid voor mens, dier en milieu. Voor de veiligheid van consumenten wordt gekeken naar:

- De aanvaardbare dagelijkse inname (ADI), de hoeveelheid die een mens iedere dag, zijn leven lang, veilig kan innemen. Deze wordt vastgesteld op basis van dierproeven.
- De maximale residulimiet (MRL) van de werkzame stof, de hoeveelheid die op het gewas mag achterblijven zonder dat de veiligheid in het geding komt.
- De som van de MRL's op verschillende gewassen mag de aanvaardbare dagelijkse inname niet overschrijden.

Voor de veiligheid van het milieu, dieren en planten wordt gekeken naar:

- De afbreekbaarheid van de werkzame stoffen en omzettingsproducten en hoeveel daarvan in het grond- en oppervlaktewater terecht kan komen.
- De giftigheid voor allerlei planten- en diersoorten (water- en bodemorganismen, vogels en zoogdieren, bijen, insecten en planten).

Op basis van de te verwachten concentraties van stoffen in de bodem, het water en de lucht, en de giftigheid voor representatieve soorten beoordeelt het Ctgb of een middel veilig te gebruiken is en toegelaten kan worden. De resultaten worden gepubliceerd in het jaarverslag ^[29].

Het is relevant om te volgen welke middelen en actieve stoffen daarin worden toegelaten. De indicator past binnen het afwegingskader (tabel 12) omdat het informatie biedt over het aantal beschikbare middelen dat een boer heeft. De indicator geeft daarmee geen compleet beeld: ook wanneer het aantal beschikbare stoffen groeit, kan het arsenaal aan middelen in bepaalde teelten nog steeds afnemen. Andersom kan het aantal toegelaten middelen juist ook groeien als meer niet-chemische middelen worden toegelaten. Bovendien geeft de indicator niet weer hoeveel van een middel wordt verkocht. De indicator geeft dan ook alleen inzicht in samenhang met de andere indicatoren.

Tabel 12. Geselecteerde indicatoren om de voortgang binnen de bouwsteen toelating middelen te monitoren. Deze indicatoren zijn langs het in hoofdstuk 2 besproken afwegingskader gelegd.

Element uit afwegingskader	Uitkomst
	Toegelaten middelen
Eigendom	Ctgb
Representatief	Ja
Meet doel of inspanning	Inspanning
Bruikbaar voor dashboard	Ja
Meetbaar	Ja
Praktisch uitvoerbaar	Ja
Draagvlak	Aanwezig
Bruikbaar voor tussendoelen	Nee
Combinatie andere instrumenten	Nee



5. DISCUSSIE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Een brede coalitie van bedrijven en overheden streeft naar een weerbare akker- en tuinbouw, waarin natuur en landbouw zijn verbonden. De doelen hiervoor zijn vastgelegd in de Toekomstvisie Gewasbescherming 2035 en in een bijbehorend uitvoeringsplan zijn deze doelen verder uitgewerkt.

Om de doelen te kunnen bereiken, moeten allerlei bouwstenen worden gelegd. Zo werkt de veredelingssector aan meer weerbare rassen en probeert de landbouwkoepel om telers op de hoogte te brengen van de laatste kennis over nieuwe teeltsystemen.

De bouwstenen voor een weerbaar teeltsysteem hebben betrekking op ras- en gewaskeuze, de bodem, het teeltsysteem als geheel en kennis. Daarnaast heeft het uitvoeringsprogramma ook als doel om landbouw en natuur te verbinden – wat weer kan leiden tot meer plaag-bestrijding en dus ook een weerbaarder teeltsysteem. Tot slot is het doel om (nagenoeg) geen emissies van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater te hebben en deze middelen niet terug te vinden op producten.

Om de voortgang te monitoren hebben CLM en RHDVH een monitoringsplan opgesteld, met een uitwerking van verschillende indicatoren. Individueel zijn deze indicatoren onvoldoende om de voortgang in kaart te brengen. Een weerbaar teeltsysteem kan immers op verschillende manieren worden bereikt. Zo kan een teelt weerbaarder gemaakt worden door rassen zo te veredelen dat deze resistent zijn tegen een bepaalde ziekte, maar ook door het landschap zo in te richten dat het aantal natuurlijke plaagbestrijders groeit. De indicatoren dienen dan ook vooral in samenhang te worden bekeken.

De indicatoren zijn verzameld op basis van literatuur en diverse brainstormsessies met deskundigen. Vervolgens zijn ze volgens een afwegingskader gewogen. Veel van de geselecteerde indicatoren voldoen aan dit afwegingskader: ze zijn bijvoorbeeld meetbaar en geschikt als basis om concrete doelen

vast te stellen. Een ander deel van de indicatoren voldoet niet volledig. In dat geval is gekozen om expert-judgement te gebruiken. Op deze manier is toch nog iets te zeggen over relevante bouwstenen, al is de informatie minder eenduidig te kwantificeren.

5.1 Kanttekeningen

De indicatoren kunnen gebruikt worden om de voortgang in uitvoeringsprogramma te meten. Maar hierbij moeten wel een aantal kanttekeningen worden geplaatst. Ten eerste staat een indicator niet gelijk aan een doelstelling. Het vertegenwoordigt geen absolute waarheid en moet dus altijd met de nodige nuance worden bekeken.

Ten tweede: om een weerbaar teeltsysteem te bereiken zullen meerdere bouwstenen met elkaar gecombineerd moeten worden. Deze combinatie is meer dan slechts het optellen van individuele indicatoren. Zo kan in een landschap met meer natuurlijke vijanden een synergie-effect ontstaan als ook de bodem is verbeterd. Dergelijke combinaties zijn essentieel om te kunnen vertrouwen op een goede gewasoogst. Een negatieve interactie is echter ook mogelijk ^[30]. Het is dan ook belangrijk om de indicatoren altijd kritisch en in samenhang met elkaar te bekijken.

Ten derde laat een deel van de doelen zich gemakkelijker meten dan een ander deel. Er is echter geen enkele reden om aan te nemen dat beter te meten doelstellingen belangrijker zijn dan doelstellingen die minder gemakkelijk zijn te meten.

Ten vierde geldt voor elke indicator dat de beschikbaarheid van gegevens kan veranderen. Ook is het mogelijk dat een geplande indicator om wat voor reden dan ook toch minder inzicht biedt dan voorzien.

5.2 Prioriteiten bepalen

De indicatoren zijn verder bedoeld om te meten in hoeverre Nederland op weg is om de toekomstvisie te bereiken. Het is daarmee een document waarmee de partners in het uitvoeringsprogramma hun prioriteiten kunnen bepalen en het fungeert aldus als een discussiestuk. De indicatoren zijn echter geen één-op-één-weergave van de inspanningen van de deelnemers aan het uitvoeringsprogramma.

Als doelen gehaald worden kan dat evengoed deels liggen aan andere partijen. Dit instrument is dus wel geschikt om de algehele voortgang te meten, maar niet om de effectiviteit van inspanningen te meten. Hiervoor zijn specifiekere evaluaties nodig. De indicatoren kunnen de deelnemers aan het uitvoeringsprogramma wel helpen om prioriteiten te bepalen en te zien welk doel nog witte vlekken bevat.

REFERENTIES

1. Kager H, Jansen L, Hooiveld S. Monitoring Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 - Inventarisatie naar bruikbare indicatoren voor monitoring van het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030. Schuttelaar & Partners; 2021.
2. Knobben R, Rost J. Monitoringrapportage Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030. Royal HaskoningDHV; 2023.
3. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Toekomstvisie gewasbescherming 2030, naar weerbare planten en teeltsystemen [Internet]. 2019; Available from: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2019/04/16/toekomstvisie-gewasbescherming-2030-naar-weerbare-planten-en-teeltsystemen>
4. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie gewasbescherming 2030 [Internet]. 2020. Available from: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/28/uitvoeringsprogramma-toekomstvisie-gewasbescherming-2030>
5. Farm to Fork Strategy - European Commission [Internet]. [geciteerd 2024 feb 22]; Available from: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en
6. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden - Nederland als koploper in kringlooplandbouw [Internet]. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; 2018 [geciteerd 2024 feb 22]. Available from: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-db1252eb-89e3-452c-9c2d-9fa9398e5dcc/pdf>
7. Stichting Biodiversiteitsmonitor. Veelgestelde vragen [Internet]. [geciteerd 2024 feb 6]; Available from: https://biodiversiteitsmonitor.nl/docs/231212_Veelgestelde_vragen_versie_1.6.pdf
8. Van Doorn A, Waenink R, Heupink D, Luske B, De Wit D, Bruijnes J, e.a. De BiodiversiteitsMonitor Akkerbouw in de praktijk : Resultaten van de praktijktoets [Internet]. Wageningen: Wageningen Environmental Research; 2023 [geciteerd 2024 feb 6]. Available from: <https://research.wur.nl/en/publications/04e09a34-db9c-4247-b159-2e7aa2b703f7>
9. Gao M, Hao Z, Ning Y, He Z. Revisiting growth–defence trade-offs and breeding strategies in crops. *Plant Biotechnol J* [Internet] 2024 [geciteerd 2024 mrt 11];n/a(n/a). Available from: <https://doi.org/10.1111/pbi.14258>
10. Vadez V, Grondin A, Chenu K, Henry A, Laplaze L, Millet EJ, e.a. Crop traits and production under drought. *Nat Rev Earth Environ* 2024;5(3):211-25.
11. Plantum. Handreiking weerbare rassen [Internet]. 2024; Available from: <https://www.plantum.nl/wp-content/uploads/2024/04/Handreiking-weerbare-rassen-08.04.2024-def-met-logo.pdf>
12. Bionext. Bionext | Project Robuuste rassen voor een toekomstbestendige aardappelsector [Internet]. [geciteerd 2024 feb

- 5]; Available from: <https://bionext.nl/thema-s/gezondheid/Robuuste-rassen-voor-een-toekomstbestendige-aardappelsector/>
13. Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst. Aanbevelende Rassenlijst Akkerbouw en Veehouderij 2024 [Internet]. CSAR; 2024 [geciteerd 2024 feb 5]. Available from: https://rassenlijst.info/ajax_frontoffice/filemanager/files/2024/Aanbevelende-Rassenlijst-Akkerbouw-en-Veehouderij-2024.pdf
 14. RVO. Gewascodes en gewassen eco-activiteiten 2024. 2024;
 15. Buurma J, Poppe K. Bodemkwaliteit in Nederland. Den Haag: LEI Wageningen; 2016.
 16. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Gewasbeschermingsmiddelen; afzet werkzame stof, toepassingsgroepen [Internet]. Cent. Bur. Voor Stat.2023 [geciteerd 2024 feb 7]; Available from: <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83566NED>
 17. de Buck A. Teeltsheet Mengteelt tarwe en veldboon (bio) [Internet]. Louis Bolk Instituut; 2023 [geciteerd 2024 feb 7]. Available from: <https://www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-Kennis-en-Innovatie/Ketenontwikkeling-voor-tarwe-veldeboon-in-mengteelt-Tussenrapportage-2022.pdf>
 18. Stokkermans P. Gras kort houden is de kunst bij mais in gras [Internet]. Nieuwe Oogst2020 [geciteerd 2024 feb 7]; Available from: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/09/17/gras-kort-houden-is-de-kunst-bij-mais-in-gras>
 19. Faber H, Cuperus F, van Apeldoorn D. Strokenteelt veelbelovend - Onderzoek strokenteelt: behoud van opbrengst, hogere gewaskwaliteit en meer biodiversiteit. Ekoland [Internet] 2020 [geciteerd 2024 feb 7]; Available from: <https://edepot.wur.nl/539860>
 20. Deltaplan Biodiversiteitsherstel. Nationaal Aanvalsplan Landschap [Internet]. Stichting Deltaplan Biodiversiteitsherstel; 2022. Available from: https://www.samenvoerbiodiversiteit.nl/pdf/aanvalsplan-landschap_29aug.pdf
 21. Stout B, Polman N, Dijkman W. Score activiteiten op doelstellingen in de eco-regelingen van het Nationaal Strategisch Plan. Culemborg: CLM Onderzoek en Advies; 2022.
 22. Common birds - population index, 1990-2017 [Internet]. Eur. Environ. Agency [geciteerd 2024 jul 2]; Available from: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/common-birds-in-europe-population-index-6>
 23. FLORON. Nectarindex [Internet]. 2023 [geciteerd 2024 mrt 27]; Available from: <https://www.floron.nl/nectarindex>
 24. NVWA. Inspectieresultaten bestrijdingsmiddelen in levensmiddelen - Residuen van bestrijdingsmiddelen in levensmiddelen - NVWA [Internet]. 2023 [geciteerd 2024 mrt 14]; Available from: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/residuen-van-bestrijdingsmiddelen-in-levensmiddelen/inspectieresultaten-bestrijdingsmiddelen-in-levensmiddelen>
 25. Gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater 2013-2022 | Compendium voor de Leefomgeving [Internet]. 2023 [geciteerd 2024 mei 1]; Available from: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl054710-gewasbeschermingsmiddelen-in-oppervlaktewater-2013-2022>
 26. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Harmonised Risk

- Indicator (HRI) in Nederland [Internet]. 2023; Available from: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2021/08/05/harmonised-risk-indicator-hri-in-nederland>
27. Alterra - Environmental risk assessment, LEI Performance and Impact Agrosectors, LEI Innovation, Risk and Information Management, LEI Datalab, Focks A, Lageschaar L, e.a. Environmental Indicator Crop Protection (EICP) : documentation of calculation rules [Internet]. Wageningen: Wageningen Economic Research; 2023 [geciteerd 2024 feb 8]. Available from: <https://research.wur.nl/en/publications/e7c2dc5c-24a3-4d05-98e1-30428920ba00>
28. Kudsk P, Jørgensen LN, Ørum JE. Pesticide Load—A new Danish pesticide risk indicator with multiple applications. *Land Use Policy* 2018;70:384-93.
29. Ctgb. Ctgb Jaarverslag 2022 [Internet]. 2023; Available from: <https://www.ctgb.nl/documenten/jaarverslagen/2023/04/24/jaarverslag-2022>
30. Bommarco R, Kleijn D, Potts SG. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends Ecol Evol* 2013;28(4):230-8.
31. Hoek S, Pratihast A, Los S, Janssen S. The crop rotation index explained.
32. van Gils SH. It depends: effects of soil organic matter in aboveground-belowground interactions in agro-ecosystems [Internet]. *Eff. Soil Org. Matter Aboveground-Belowground Interact. Agro-Ecosyst.* 2017; Available from: <https://edepot.wur.nl/420734>
33. de Haan JJ, van den Elsen E, Visser SM. Evaluatie van de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN), versie 1.0 : BLN, versie 1.1 en de schets van een ontwikkelpad naar een BLN, versie 2.0 [Internet]. Wageningen: Wageningen Plant Research; 2021. Available from: <https://edepot.wur.nl/549973>
34. Dicke M. Behavioural and community ecology of plants that cry for help. *Plant Cell Environ* 2009;32(6):654-65.

Bijlage: Lijst van indicatoren

Aantal beschikbare robuuste gewassen

Bouwsteen: Ras

Status: Opgenomen middels expert-judgement

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Resistentiewaarden graan

Bouwsteen: Ras

Status: Opgenomen.

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Totaal areaal rust- en rooigewassen

Bouwsteen: Bodem

Status: Opgenomen

Eenvoudig te meten en een proxy voor de intensiteit waarmee land beheerd wordt. Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Gewasrotatie-index

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Gewasrotatie is een centraal element in het landbouw- en gewasbeheer, dat een cruciale manier vormt om het landbouwbedrijf aan te sturen en dus een belangrijke strategische beslissing van de boer is. Er is behoefte aan een schatting van de huidige intensiteit en diversiteit van een gewasrotatie op perceelsniveau, om de relatie met bodemgezondheid, biodiversiteit en klimaatuitdagingen te begrijpen.

De gewasrotatie-index is een maatstaf voor de intensiteit en diversiteit van de rotatie vanuit het oogpunt van de gewasvolgorde en het gewasplan op perceel- en boerderijniveau ^[31]. Deze index zegt dus iets over hoe intensief het perceel gebruikt wordt. Het instrument is gewikkeld op bedrijfsniveau en blijkt in de praktijk zeer relevant, maar ook lastig te interpreteren. Het is onduidelijk hoe zinvol het is de rotatie-index te vertalen naar een landelijk niveau.

Het is eenvoudiger om in plaats daarvan te kijken naar meer eenvoudige indicatoren, zoals het totale areaal intensieve (rooi)gewassen en het areaal

rustgewassen. Op landelijk niveau zegt deze indicator ook wat over de intensiteit van het gebruik van de bodem.

De indicator valt in deze exercitie daarom af.

Areaal bodembedekking

Bouwsteen: Bodem

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Percentage organische stof

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Organische stof wordt gezien als een belangrijke indicator voor een weerbare bodem, die pas bij robuuste teeltsystemen. Organische stof geeft voeding aan bodemorganismen, die zorgen voor nutriëntenbeschikbaarheid en de onderdrukking van ziekten ^[32].

Er zijn verschillende manieren om het organischestofgehalte te meten. Zo kan worden gekeken naar de hoeveelheid koolstof en naar humusfracties. Er bestaat echter geen landelijk meetnet voor het percentage organische stof en dat maakt het moeilijk om de indicator landelijk te gebruiken.

Bovendien is de betekenis van organische stof deels afhankelijk van het bodemtype. Op zandige bodems is organische stof bijvoorbeeld belangrijk voor het watervasthoudend vermogen, terwijl dit op zavelgronden geen rol speelt.

Veel boeren laten het percentage organische stof op hun perceel wel meten. Een zeer groot deel van deze metingen wordt uitgevoerd door laboratorium Eurofins Agro. Dit bedrijf heeft naar verwachting een representatief overzicht. De data zijn echter niet openbaar. Andere partijen die organische stof meten in percelen hebben een veel minder dominante marktpositie.

Een andere manier om dergelijke data te verzamelen is via de afnemers van de data, de individuele boeren. Dat zou eventueel kunnen via een bestaand netwerk, zoals de Open Bodem Index. Het is de vraag in hoeverre dergelijke data representatief zijn.

Mogelijk zegt het meer om niet naar organische stof zelf, maar naar de organischestofbalans te kijken. Zie hiervoor de indicator Kritische Prestatie Indicatoren.

Organischestofbalans

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Verder uitgewerkt in deze bijlage onder het kopje ***Kritische Prestatie Indicatoren voor melkveehouderij en akkerbouw.***

Areaal bemest met compost/organische mest

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Zie ook de tekst in het rapport zelf.

Organische mest bestaat behalve uit nutriënten ook uit organische stof. Het toedienen van uitsluitend organische mest kan beter zijn voor het bodemleven. Indirect kan hiermee ziektedruk en beschikbaarheid aan nutriënten worden gestimuleerd. Het toedienen van organische mest zou daarmee een indicator kunnen zijn voor een weerbare teelt. Het gaat echter om een indirecte relatie.

Het areaal landbouwgrond waar uitsluitend organische mest wordt toegepast zou iets kunnen zeggen over de weerbaarheid van de bodem. Maar deze maat is indirect. Bovendien verschillen vormen van organische bemesting.

Voor zover bekend is er geen dataset met daarin alle percelen die uitsluitend met organische mest worden bemest. In plaats daarvan is het vermoedelijk kansrijker om te kijken naar de organischestofbalans. Die is verder beschreven bij de indicator ***Kritische Prestatie Indicatoren voor melkveehouderij en akkerbouw.***

Open Bodem Index

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Zie ook de tekst in het rapport zelf.

De Open Bodem Index is een systeem om met relatief weinig middelen een inschatting te maken van de bodemkwaliteit op landbouwpercelen. De

indicator geeft een score voor chemie en nutriënten, bodemstructuur, biologie, milieu en management.

De systematiek maakt gebruik van onder meer laboratoriumuitslagen van grondmonsters, de grondwatertrap, bodemtype, aanwezigheid van drainage, en grondbewerkingen. Het systeem is in 2019 ontwikkeld in opdracht van Rabobank, verzekeringsmaatschappij ASR en drinkwaterbedrijf Vitens.

In tegenstelling tot wat de naam doet vermoeden is informatie uit het systeem niet vrij beschikbaar. Alleen de gebruikte rekenregels zijn openbaar.

De indicatoren in het systeem vormen een afgewogen combinatie van informatie die zeker nuttig is als deze op nationaal niveau beschikbaar is. Deelname aan de Open Bodem Index is echter vrijwillig, waardoor het geen afspiegeling vormt van het Nederlandse landbouwsysteem als geheel. De indicator is op dit moment dan ook niet bruikbaar voor een dashboard.

Bodemstructuur

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Voor zover bekend is er geen betrouwbare indicator beschikbaar om de bodemstructuur eenduidig te beschrijven. Er zijn wel combinaties van indicatoren, zoals de Open Bodem Index. Deze indicator is elders in deze bijlage uitgewerkt.

Bodemindicatoren voor de landbouw in Nederland (BLN)

Bouwsteen: Bodem

Status: Afgevallen

Om de bodemkwaliteit op een uniforme manier te meten is de systematiek bodemindicatoren voor de landbouw in Nederland ontwikkeld ^[33]. Het systeem maakt gebruik van indicatoren rond organische stof, zoals de fractie organische stof, maar ook naar fysische-, chemische- en biologische indicatoren. Het geheel is indicatief voor de bodemkwaliteit en daarmee ook de weerbaarheid van teelten.

Het systeem hanteert streefwaarden en referentiewaarden voor verschillende bodemtypen, waardoor het goed gebruikt kan worden in evaluaties.

Voor zover bekend bestaat er geen landelijk meetnetwerk. De indicator is om die reden op dit moment niet bruikbaar.

Verschuiving van middelgebruik richting laag-risico middelen

Bouwsteen: Gerichte maatregel

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Gebruik van biologische bestrijders in de glastuinbouw

Bouwsteen: Gerichte maatregel

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Gebruik van CE-geregistreerde biostimulanten

Bouwsteen: Gerichte maatregel

Status: Afgevallen

Over het nut van biostimulanten in de Nederlandse landbouw bestaat discussie. Een CE-registratie zegt niet meteen dat een middel daarmee ook effectief is. Bovendien wordt binnen de monitoring wel gekeken naar de toelating van groene middelen. Deze indicator is vermoedelijk indicatief genoeg.

Areaal glastuinbouw voorzien van insectengaas

Bouwsteen: Gerichte maatregel

Status: Afgevallen

Plagen kunnen op verschillende manieren binnenkomen in een kas. Eén mogelijkheid is via openingen voor ventilatie. Deze openingen zijn af te sluiten door insectengaas te plaatsen. Plagen kunnen via deze route dan niet meer de kas in komen, waardoor de plaagdruk afneemt.

In sommige gevallen kan deze maatregel werken. In moderne kassen is het mogelijk ondanks dit insectengaas nog steeds goed te ventileren. In verouderde kassen kan de ventilatie echter achteruitgaan. Het aanbrengen van insectengaas is dus niet per definitie een verbetering en daarmee schiet de indicator tekort.

Daarnaast verschillen de meningen over het nut. Plagen kunnen de kas via veel meer routes binnenkomen. Is een plant eenmaal besmet dan worden stoffen afgescheiden die natuurlijke vijanden aantrekken ^[34]. In een volledig afgesloten kas, kunnen deze natuurlijke vijanden niet meer binnenkomen om de plaag te onderdrukken.

Kritische Prestatie Indicatoren voor melkveehouderij en akkerbouw

Bouwsteen: Teeltsysteem

Status: Afgevallen

Deze indicator is afgevallen omdat gegevens ervoor niet landelijk worden verzameld. Veel elementen uit het systeem worden echter wel gebruikt.

Om de biodiversiteitsinspanningen van boeren in kaart te brengen hebben FrieslandCampina, Rabobank en het Wereld Natuur Fonds een lijst met Kritische Prestatie Indicatoren (kpi's) ontwikkeld. Scoort een bedrijf goed op deze kpi's, dan is de verwachting dat er een positieve bijdrage wordt geleverd aan de biodiversiteit^[7].

Deze kpi's zijn in eerste instantie ontwikkeld voor de melkveehouderij ontwikkeld. Later is daar een vergelijkbare systematiek voor de akkerbouw bij gekomen, waarbij Wereld Natuur Fonds, Rabobank en Brancheorganisatie Akkerbouw betrokken zijn^[8].

In de melkveehouderij gaat het om de volgende indicatoren:

- Broeikasgasemissie in gram Co₂eq per kg melk of per hectare
- Stikstofbodemoverschot in kg per hectare
- Ammoniakemissie in kg per hectare
- Percentage eiwit van eigen land
- Percentage blijvend grasland (als aandeel van het totale bedrijfsareaal)
- Aandeel natuur- en landschapsbeheer (als aandeel van het totale bedrijfsareaal)

In de akkerbouw gaat het om:

- Percentage rustgewassen in rotatie
- Organischestofbalans
- Gewasdiversiteit
- Percentage bodembedekking
- Aandeel natuur- en landschapsbeheer
- Stikstofbedrijfsoverschot
- Milieubelasting gewasbeschermingsmiddelen
- Carbon footprint

De biodiversiteitsmonitor wordt in Nederland gebruikt, maar het systeem is niet dekkend. Omdat de input voor indicator niet landelijk dekkend wordt verzameld en de deelnemers aan de biodiversiteitsmonitor geen representatieve afspiegeling vormen van de landbouwsector, is de indicator op zichzelf niet geschikt.

Elementen uit de monitor zijn wel goed bruikbaar. Voor het doel 'Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar' zijn vooral de volgende indicatoren relevant:

- Aandeel blijvend grasland
- Aandeel rustgewassen in rotatie (reeds opgenomen bij complexiteit van gewasrotatie)
- Organische stofbalans
- Gewasdiversiteit
- Aandeel bodembedekking

Voor het doel 'Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden' is vooral het aandeel natuur- en landschapsbeheer relevant.

Het *aandeel blijvend grasland* is relatief gemakkelijk te berekenen op basis van informatie waarover RVO al beschikt.

Bij de *organischestofbalans* wordt gekeken naar het resultaat van de effectieve aanvoer van organische stof en de verwachte afbraak. Deze maat is relevant, omdat organische stof wat zegt over bodemweerbaarheid, vruchtbaarheid en uitspoeling. De benodigde gegevens om de organischestofbalans te berekenen zijn op dit moment echter niet landelijk beschikbaar. Het is daardoor niet mogelijk om de indicator nu te gebruiken. Mochten deze gegevens wel beschikbaar komen of mochten er representatieve steekproeven beschikbaar komen, dan heeft het de aanbeveling om deze informatie mee te nemen.

Bij *gewasdiversiteit* wordt naar verschillende deelindicatoren. Allereerst wordt per bedrijf naar de *diversiteit aan hoofdgewassen* gekeken. Hiervoor wordt op bedrijfsniveau de Hill-Shannon-index berekend over de verschillende teelten, waarbij een teelt die over een grotere oppervlakte voorkomt zwaarder meeweegt. De Hill-Shannon-index is vrijwel hetzelfde als de Shannon-Wiener-index, maar is gemakkelijker te interpreteren. Nadeel van de maat is dat geen rekening wordt gehouden met de grootte van een bedrijf. Ook wordt geen rekening gehouden met de relatie tussen gewassen en het effect van een gewas op de bodem. Twee percelen met tarwe zouden bijvoorbeeld een lagere score opleveren dan een perceel met aardappelen en een perceel met suikerbieten. Als maat voor kleinschaligheid wordt vervolgens gekeken naar de *dichtheid aan randen*. Zijn er meer kleine percelen, dan is er automatisch meer rand, en dus meer kleinschaligheid. Tot slot wordt ook nog gekeken naar de *gewasrotatie-index* (zie aparte indicator). Al deze maten zijn relevant op bedrijfsniveau, maar het is de vraag in hoeverre een landelijke optelsom dat ook is. Het wordt voor de gebruiker van de indicator al gauw onduidelijk welke informatie de uitkomst precies drijft. Bovendien wordt de algehele diversiteit

ook bepaald door de samenhang tussen boerenbedrijven. Een optelsom van diversiteit binnen agrarische bedrijven gaat daarmee mank.

Het *aandeel bodembedekking* is eveneens indicatief voor een robuust teeltsysteem. Continue bodembedekking voorkomt uitspoeling en voedt het bodemleven, waardoor de weerbaarheid op peil blijft. Hiervoor zou informatie van satellieten kunnen worden gebruikt. Geschikt is bijvoorbeeld de Normalized Difference Vegetation Index (NVDI), een maat voor de groenheid van een perceel en daarmee de bedekking.

Plaagdruk in specifieke gewassen

Bouwsteen: Teeltsysteem

Status: Afgevallen

Voor enkele plagen wordt bijgehouden hoe groot de plaagdruk is. Het gaat onder meer om:

- Uienvlieg (gegevens van De Groene Vlieg)
- Schimmel in bieten (gegevens van IRS)
- Phytophthora (gegevens in verschillende adviessystemen en door NVWA)
- Bladluiswaarschuwingsdienst

Het kan relevant zijn de plaagdruk te volgen, maar het is op voorhand niet duidelijk wat deze informatie precies zegt over een meer weerbaar teeltsysteem. De indicator is daarom afgevallen.

Areaal onder beheerschema

Bouwsteen: Teeltsysteem

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Areaal alternatieve teeltsystemen

Bouwsteen: Teeltsysteem

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Sputlicenties

Bouwsteen: Kennis

Status: Afgevallen

Professionele gebruikers van gewasbeschermingsmiddelen dienen in het bezit te zijn van een bewijs van vakbekwaamheid, vaak spuitlicentie genoemd; in het cursustraject daarvoor wordt ook aandacht besteed aan geïntegreerde teelten. Het aantal verleningen en nieuw afgegeven licenties zegt dus iets over de mate van kennisvergaring.

Het meten hiervan kan echter een vertekend beeld opleveren. Wie geen gewasbeschermingsmiddelen gebruikt heeft geen licentie nodig. Als telers massaal zouden stoppen met het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, omdat het hen lukt om alternatieven gebruiken, dan zou de indicator aangeven dat het kennisniveau afneemt. De indicator is om die reden afgevallen.

Aandacht in curriculum agrarische scholen

Bouwsteen: Kennis

Status: Opgenomen middels expert-judgement

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Areaal natuurlijke elementen met subsidies

Bouwsteen: Natuurlijke elementen

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Areaal niet-productieve grond

Bouwsteen: Natuurlijke elementen

Status: Afgevallen

Het aandeel niet productieve grond in het bouwplan/landschap zegt iets over de mate waarin het gebied intensief/extensief wordt beheerd. Op niet-productieve grond is over het algemeen meer ruimte voor biodiversiteit, aangezien hier minder verstoring/ingrepen plaatsvinden. Vaak worden op niet-productieve gronden beheerpakketten afgesloten, denk aan ANLb en GLB. De beheervoorschriften uit deze pakketten zijn veelal gericht op het stimuleren van biodiversiteit. Het is daarom net zo gemakkelijk om direct naar het areaal onder deze beheervoorschriften te kijken.

Diversiteit aan hoofdgewassen

Bouwsteen: Natuurlijke elementen

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Perceelgrootte

Bouwsteen: Natuurlijke elementen

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Living Planet Index

Bouwsteen: Biodiversiteit

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Nectarindex

Bouwsteen: Biodiversiteit

Status: Opgenomen

Verdere toelichting is te vinden in het rapport zelf.

Populaties libellen en vlinders

Bouwsteen: Biodiversiteit

Status: Afgevallen

Populatietrends van verschillende soorten libellen en/of dagvlinders kunnen dienen als algemene indicator voor de kwaliteit van de leefomgeving. Libellen kunnen fungeren als een indicator voor waterkwaliteit in het bijzonder. Het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) heeft een landelijk meetnet voor zowel libellen als dagvlinders.

In dit meetnet wordt geen expliciet onderscheid gemaakt tussen het agrarische gebied en natuurgebieden. De gegevens zitten bovendien ook verwerkt in de Living Planet Index. Er is daarom geen noodzaak om direct naar deze indicator te kijken.

Literatuur bij bijlage

Zie Referenties in het rapport.

CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

www.clm.nl

Laat het goede groeien.