



Evaluatie van de monitoring van natuurbeleid in landbouwgebied Case vogelbeheer en erosiebestrijding

Hans Van Calster en Paul Quataert

Auteurs:

Hans Van Calster en Paul Quataert
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

hans.vancalster@inbo.be

Wijze van citeren:

Hans Van Calster, Paul Quataert (2012) Evaluatie van de monitoring van natuurbeleid in landbouwgebied: case vogelbeheer en erosiebestrijding. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (48). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2012/3241/310

INBO.R.2012.48

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Foto cover:

Y. Adams/Vilda

Evaluatie van de monitoring van natuurbeleid in landbouwgebied

Case vogelbeheer en erosiebestrijding

Hans Van Calster & Paul Quataert

INBO.R.2012.48

D/2012/3241/310

Voorwoord

De biodiversiteit van Europese landbouwlandschappen gaat sterk achteruit (Krebs *et al.* 1999; Newton 2004; Biesmeijer *et al.* 2006; Öckinger *et al.* 2006; Turbé *et al.* 2010). Dit biodiversiteitsverlies is het gevolg van de aan elkaar gerelateerde processen (Persson *et al.*, 2010) van landbouwintensivering (Donald *et al.* 2001) en het verlies aan ecologische heterogeniteit (Benton *et al.* 2003). Om dit samengaan te verbeteren kozen de Europese Unie (EU) en de Verenigde Staten (USA) in sterke mate voor het financiële beleidsinstrument "agromilieumaatregelen" (Pain & Pienkowski 1997). Het belang van dit instrument wordt benadrukt door het budget van meer dan 2 miljard dollar dat de USA en de EU hiervoor elk uitgeven (Gabriel *et al.*, 2010). Of de gefinancierde maatregelen ook effectief zijn, is evenwel nog onduidelijk (Klein *et al.* 2001; Peach *et al.* 2001, Klein & Sutherland 2003; Bradbury *et al.* 2004; Vickery *et al.* 2004; Tschardt *et al.* 2005; Klein *et al.* 2006; Batáry *et al.* 2010; Gabriel *et al.* 2010). Deze onduidelijkheid geldt ook voor Vlaanderen.

Het doel van dit Natuurrapport Beleidsevaluatie is om het biodiversiteitsbeleid in landbouwgebied¹ te evalueren en voorstellen te doen voor optimalisatie. Thematisch beperkt het Natuurrapport Beleidsevaluatie zich tot de beleidsmaatregelen met betrekking tot vogels (weidevogels, akkervogels, ganzen, houtduif) en erosiebestrijding. De reden hiervoor is de databeschikbaarheid. Enkel over vogels zijn er data beschikbaar waarmee het biodiversiteitsbeleid in landbouwgebied rechtstreeks kan geëvalueerd worden. Van andere soortgroepen zijn geen of onvoldoende data voorhanden. Ook over erosiebestrijding zijn veel data beschikbaar. Daarnaast werd er voor deze thema's gekozen omdat zowel maatregelen voor erosiebestrijding als vogelbeheer positieve neveneffecten hebben op de biodiversiteit in het algemeen. Zo vermindert erosiebestrijding de aanvoer van nutriënten, organisch materiaal, pollutanten en sedimentatiemateriaal naar het oppervlaktewater. Dit heeft een positief effect op de waterbiodiversiteit. Daarnaast hebben verscheidene erosiebestrijdingsmaatregelen ook een positief effect op de bodembiodiversiteit. Bodembiodiversiteit is een onderbelichte, maar belangrijke biodiversiteitscomponent voor de landbouw. De gevolgen van het gebrekkige beheer van de bodembiodiversiteit werd door een recente Europese studie ingeschat op 1 triljoen dollar per jaar op wereldschaal (Turbé *et al.* 2010). Ook vogelbeheermaatregelen kunnen resulteren in een lokale verhoging van de biodiversiteit in andere taxa (o.a. loopkevers, lieveheersbeestjes).

Het evaluatiegedeelte bestaat uit zes wetenschappelijke rapporten die respectievelijk het beleid evalueren op:

output: In welke mate worden de vooropgestelde doelen bereikt (doelbereiking), in welke mate worden de doelen bereikt dankzij het beleid (doeleffectiviteit) en wat zijn de neveneffecten van dit beleid? (rapport Doe-evaluatie van natuurbeleid in landbouwgebied: case vogelbeheer en erosiebestrijding)

inhoud: In welke mate werd er rekening gehouden met de wetenschappelijke inzichten bij het beleidsontwerp van de gekozen beleidsinstrumenten? (rapport Inhoudsevaluatie van natuurbeleid: case vogelbeheer en erosiebestrijding)

instrumentenmix: In welke mate beantwoordt de gekozen beleidsinstrumentenmix aan de slimme regelgevingsprincipes? (rapport Evaluatie van de instrumentenmix van natuurbeleid: case vogelbeheer en erosiebestrijding)

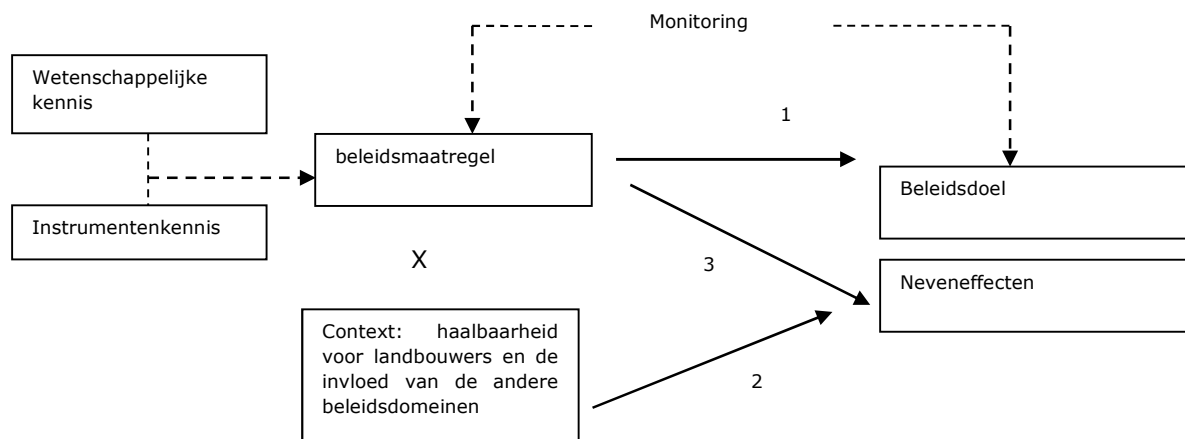
¹ Met landbouwgebied bedoelen we gronden die in landbouwgebruik zijn, met uitzondering van de gebruiks-overeenkomsten binnen erkende en aangewezen natuurreervaten.

monitoring: Wordt de uitvoering van het beleid opgevolgd? Zijn er data voorhanden waarmee de effectiviteit van het beleid kan nagegaan worden? (dit rapport)

haalbaarheid: In welke mate werd er rekening gehouden met de wensen en noden van de beleidsdoelgroep, zijnde landbouwers? (rapport Natuurbeleid in landbouwgebied: haalbaarheid voor landbouwers)

omgeving: In welke mate wordt de uitvoering van het beleid bemoeilijkt door onbedoelde beïnvloeding vanuit andere (beleids)domeinen? (rapport Natuurbeleid in landbouwgebied: invloed van de beleidsomgeving)

Het eerste evaluatierapport gaat het beleidssucces of -falen na. De volgende drie wetenschappelijke rapporten trachten dit succes of falen te verklaren door de kwaliteit van het beleidsontwerp te beoordelen. In de laatste twee wetenschappelijke rapporten wordt onderzocht of het succes of falen verklaard kan worden door de invloed van de context (beperkt tot de doelgroep en de invloed van andere beleidsdomeinen) op het doel en op de beleidsmaatregelen (zie ook figuur 1).



Legende

Pijl 1: rechtstreekse effect van de beleidsmaatregel (bv. beheerovereenkomst weidevogels) op het bereiken van het beleidsdoel (toename van de broedvogelindex met 10% tegen 2015, referentiejaar 2007-2008)

Pijl 2: de positieve en negatieve gevolgen van de beleidsmaatregel voor andere beleidsdoelen (bv. de verdere achteruitgang van de niet-vogel biodiversiteit stopzetten tegen 2020)

Pijl 3: rechtstreeks effect van de context (bv. autonome ontwikkeling) op het bereiken van het beleidsdoel

X: de grootte van het effect van een beleidsmaatregel is afhankelijk van de context waarin het wordt toegepast (bv. een beleidsmaatregel die gemakkelijker inpasbaar is in de landbouwbedrijfsvoering zal meer landbouwers overtuigen om deze maatregel toe te passen waardoor het effect van de maatregel groter zal zijn)

Figuur 1 Evaluatie van beleid in kader van Natuurrapport Beleidsevaluatie (aangepast op basis van Swanborn 1999)

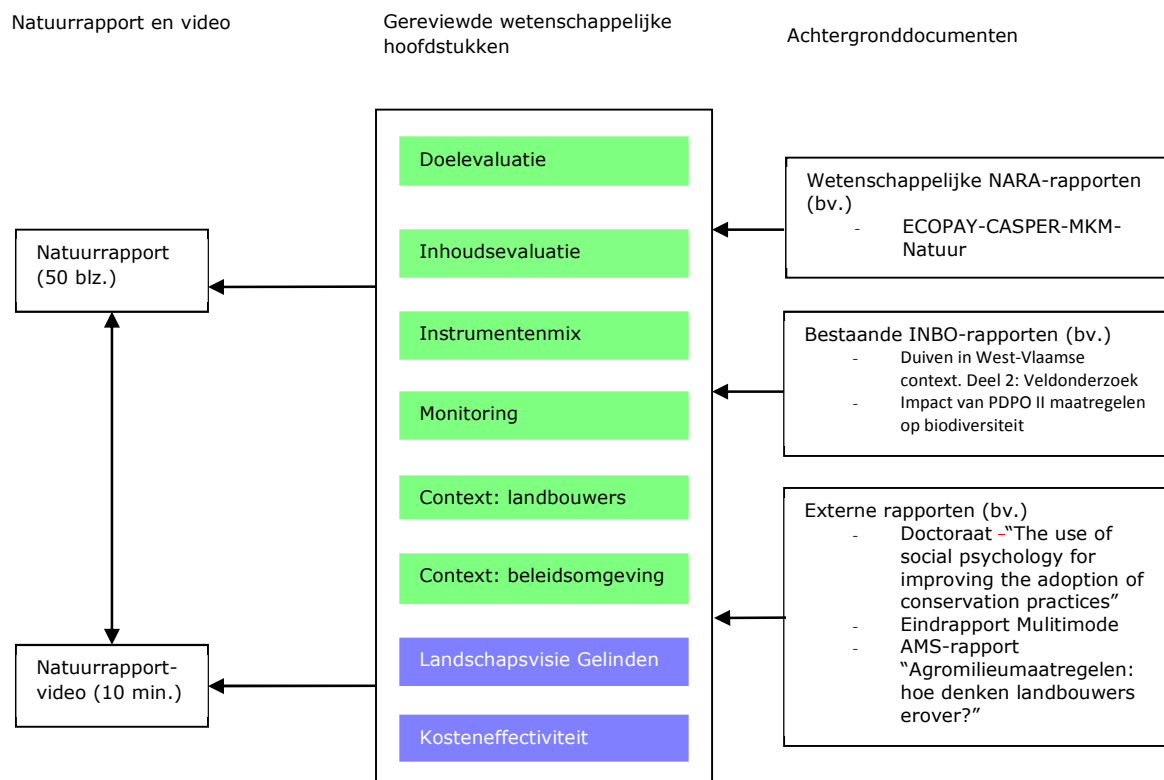
Het optimalisatiegedeelte bestaat uit twee wetenschappelijke rapporten die verschillende van de in het evaluatiegedeelte geformuleerde beleidsaanbevelingen in de praktijk uittesten. Deze rapporten zijn:

Ontwikkeling van een landschapsvisie aan de hand van een casestudy: hoe kan een lokale gebiedsvisie opgesteld worden die rekening houdt met de maatschappelijk gewenste landschapsdiensten en wat is de reactie van de gebiedsactoren op deze visie? (rapport Optimalisatie van natuurbeleid in landbouwgebied: landschapsvisie Gelinden)

Kosteneffectief weidevogelmodel: is het mogelijk om de budgettaire kost van het weidevogelbeheer voor de overheid te verminderen, terwijl toch het gewenste doel behaald wordt en de landbouwer een billijke vergoeding krijgt voor zijn inspanningen en

opbrengstverlies? (rapport Optimalisatie van natuurbeleid in landbouwgebied: ECOPAY – een economisch-ecologisch weidevogelmodel).

Dit rapport "Evaluatie van de monitoring van natuurbeleid: case vogelbeheer en erosiebestrijding" is één van de acht wetenschappelijke rapporten, die het middengedeelte vormen van het Natuurrapport Beleidsvaluatie 2012 (figuur 2). Elk van deze rapporten kan afzonderlijk gelezen worden en is geschreven voor de meer specialistische lezer. Deze wetenschappelijke rapporten vormen de input van het Natuurrapport Beleidsvaluatie. Dit rapport is geschreven voor beleidsmakers, wetenschappers en werknemers en vrijwilligers van middenveldorganisaties met interesse in agromilieumaatregelen, biodiversiteit, erosiebestrijding en/of beleidsvaluatie. Daarnaast vormen de wetenschappelijke rapporten ook de basis voor de Natuurrapport Beleidsvaluatievideo. Deze video geeft in 10 minuten de voornaamste resultaten van het natuurrapport weer. Tenslotte kan een geïnteresseerde lezer zich ook verder verdiepen doordat ook de wetenschappelijke achtergrondrapporten op de website worden weergegeven.



Figuur 2 De situering van de wetenschappelijke hoofdstukken binnen het productgamma van het Natuurrapport Beleidsvaluatie

Samenvatting

Een goed uitgebouwde monitoring is een essentieel onderdeel van het beleid. Monitoring kan immers aantonen of het beheer en de maatregelen bijdragen tot de beleidsdoelstellingen. Monitoring helpt het beleid dus te verantwoorden. Vlaanderen heeft verschillende meetnetten om de effecten van vogelbeheer en erosiebestrijding na te gaan. Voor een aantal belangrijke parameters zoals broedsucces en bodembiodiversiteit worden momenteel nog geen gegevens verzameld. De beperking van de huidige Vlaamse meetnetten is dat het moeilijk is verbanden te leggen tussen maatregelen en trends. Maar dat verband is nodig om de effectiviteit van maatregelen zoals beheerovereenkomsten te evalueren.

Abstract

A well-developed monitoring is an essential part of policy. Monitoring can indeed show whether the management and the measures contribute to policy objectives; Monitoring helps thus to justify policy. Flanders has different monitoring networks or projects to assess the effects of bird management and erosion control. However, for a number of important parameters such as breeding success and soil biodiversity no data are currently collected. The limitation of the current Flemish monitoring networks/projects is that it is difficult to establish links between measures and trends. However that relationship is needed to determine the effectiveness of measures like agri-environmental schemes.

Inhoud

1	Onderzoeksvraag en leeswijzer	8
2	Ontwerpen van een beleidsgerichte monitoring	9
2.1	Planfase	10
2.2	Do-fase	11
2.3	Check fase.....	11
2.4	Act-fase	12
3	Evaluatie van beleidsgerichte monitoring	13
3.1	Biodiversiteit in het landbouwgebied	13
3.2	Erosiestrijding	15
4	Aanbeveling.....	19
Lectoren.....		20
Referenties		21

Lijst van figuren

Figuur 1 Evaluatie van beleid in kader van Natuurrapport Beleidsevaluatie (aangepast op basis van Swanborn 1999)	3
Figuur 2 De situering van de wetenschappelijke hoofdstukken binnen het productgamma van het Natuurrapport Beleidsevaluatie	4
Figuur 3 Beleidsgericht monitoringprogramma voor de evaluatie van agrobiodiversiteit/erosie gerelateerde beheerovereenkomsten.	10

1 Onderzoeksvraag en leeswijzer

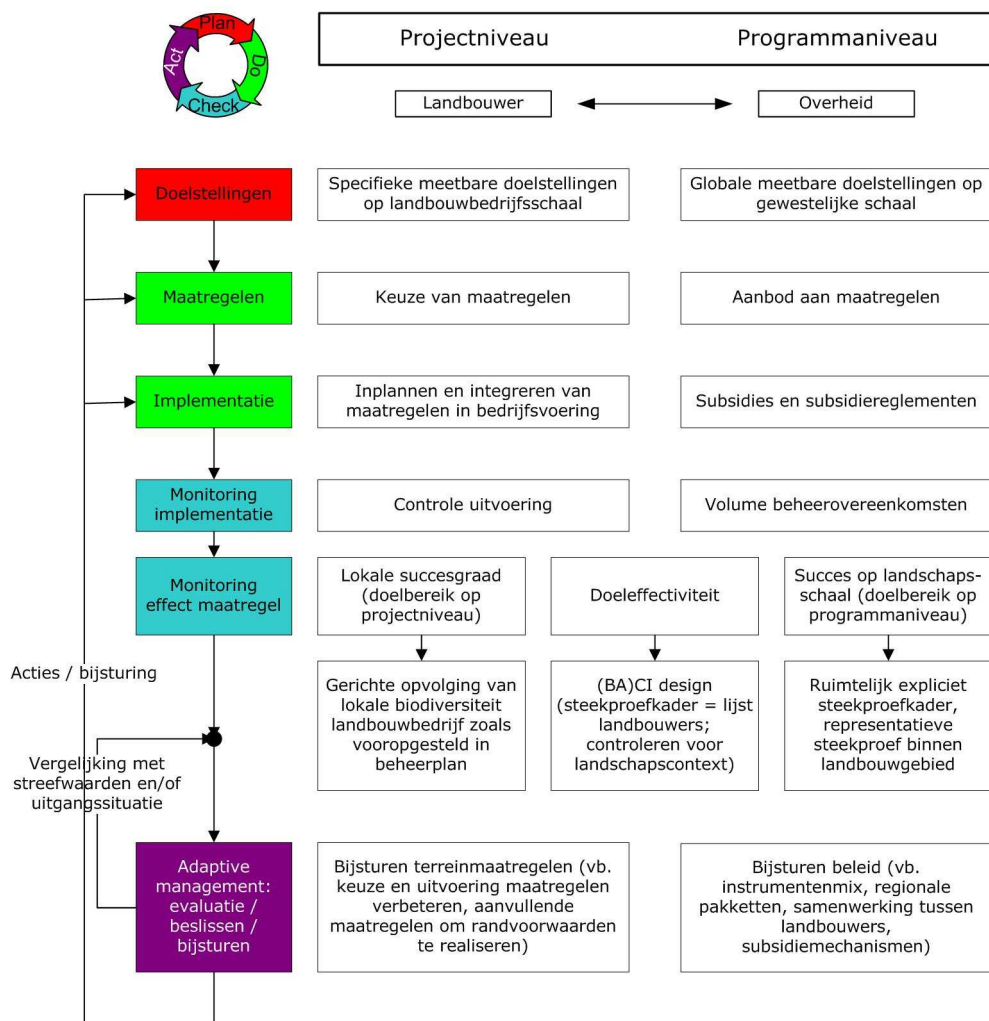
De onderzoeksvraag die in dit deel beantwoord wordt is de volgende: “Bestaat er in Vlaanderen een monitoring op lokaal of gewestelijk niveau die de effectiviteit van het overheidsbeleid op vlak van vogelbiodiversiteit en erosiereductie nagaat?”

Om deze vraag te beantwoorden, wordt eerst dieper ingegaan op de principes waaraan een beleidsgericht monitoringontwerp dient te voldoen (§ 2). Daarna wordt nagegaan wat de stand van zaken is van monitoring van agrobiodiversiteits- en erosiegerelateerde beheerovereenkomsten in Vlaanderen en wordt aangegeven wat de beperkingen van de lopende monitoringsschema's zijn (§ 3). Tenslotte worden aanbevelingen voor het beleid geformuleerd (§ 4).

2 Ontwerpen van een beleidsgerichte monitoring

Zoals reeds vermeld is monitoring een noodzaak om de effectiviteit van een beleid te kunnen aantonen, maar is het tevens belangrijk om ook rekening te houden met de bredere rol van monitoring. Het is niet louter een datagenererend iets. In een ideale situatie maakt monitoring deel uit van het beleidsproces dat als uiteindelijk doel heeft om beslissingen te onderbouwen. Het gehele proces verloopt vrij gelijklopend met de kwaliteitscirkel van Deming of de PDCA ('Plan – Do – Check – Act') cyclus. Het is een continu proces dat streeft naar een toenemende kennisopbouw die ruimte toelaat voor bijsturing en optimalisatie van de maatregelen en doelstellingen. Het sluit ook aan bij het concept van adaptief beheer: maatregelen worden toegepast ondanks onzekerheden over hun effect, de effecten ervan worden gemeten en geëvalueerd en de resultaten worden gebruikt voor toekomstige beslissingen (Elzinga *et al.* 2001; Perkins *et al.* 2011). Figuur 3 laat zien dat het noodzakelijk is een onderscheid te maken naar ruimtelijke schaal (van perceelsniveau tot gewestelijke schaal), zowel wat betreft de resolutie als de totale ruimtelijke omvang, en naar beslissingsniveau (landbouwer – overheid). Ook temporeel zullen er verschillen in schaal zijn. De evaluatie van de uitvoering (controle van de uitvoering plus registratie van aantal en oppervlakte van beheerovereenkomsten) is iets dat snel moet gebeuren (bv. jaarlijks). Voor de evaluatie van effectiviteit van maatregelen zal pas na vele jaren gegevensinzameling een onderbouwde uitspraak kunnen gedaan worden.

De hier voorgestelde aanpak is gebaseerd op de leidraad voor het ontwerp en evaluatie van beleidsgerichte meetnetten voor het milieu- en natuurbeleid (Wouters *et al.* 2008; Onkelinx *et al.* 2008), die het meetnetontwerp in vijf fasen opdeelt. Meer bepaald bespreken we de eerste fase (prioriteren van de informatiebehoeften) in de ontwikkeling van een beleidsgerichte monitoring van beheerovereenkomsten. Hiermee worden de fundamenten gelegd waarop later verder kan gebouwd worden om een monitoringsstrategie in de praktijk te brengen.



Figuur 3 Beleidsgericht monitoringprogramma voor de evaluatie van agrobiodiversiteit/erosie gerelateerde beheerovereenkomsten.

2.1 Planfase

Tijdens deze fase worden de doelstellingen vastgesteld. Voor het beleid is de uiteindelijke doelstelling de achteruitgang van de agrobiodiversiteit stoppen of omkeren en bodemerosie voorkomen in het Vlaamse landbouwgebied. Dit is een doelstelling die van strategisch belang is voor het beleid en wordt het programmaniveau genoemd. Er wordt hier niet gepeild naar individuele effecten van maatregelen, noch naar effecten in specifieke gebieden. De diversiteit aan maatregelen (akkervogelbeheer, weidevogelbeheer en hamsterbescherming, perceelsrandenbeheer, erosiebestrijding, botanisch beheer, beheerovereenkomst natuur, herstel, ontwikkeling en behoud van kleine landschapselementen) en de ruimtelijke schaal van evaluatie (Vlaamse landbouwgebied) maakt het moeilijker om een effect echt aan te tonen. Deze doelstelling zal daarom een meetnet vereisen dat de toestand van het landbouwgebied opvolgt en eventuele (negatieve) evoluties oppikt in termen van algemene ecologische kwaliteit. Op lokale schaal (projectniveau) is de doelstelling om het effect van een maatregel op een bepaalde plaats na te gaan (doelbereik). Dit vereist een evaluatie van het welslagen van de beheermaatregel (zie Hurford & Schneider 2006). Op middenschaalniveau, is een evaluatie mogelijk die gericht de effecten van een groep van gelijkaardige maatregelen kan nagaan door twee groepen op te volgen in de tijd: één met de

ingrepen en één zonder (doe-effectiviteit nagaan). Een recente review van agrobiodiversiteitsstudies toont aan dat er vaak een mismatch is tussen de schaal waarop beleidsdoelstellingen worden geformuleerd en de schaal waarop evaluaties gebeuren (Kleijn *et al.* 2011). Door doelstellingen en evaluaties op de verschillende niveaus te erkennen kan dit probleem vermeden worden.

2.2 Do-fase

In de tweede fase van de Deming-cirkel worden de in de eerste fase voorgestelde doelstellingen verder uitgewerkt, vertaald in een maatregelenprogramma en geïmplementeerd. Het is de overheid die het aanbod aan maatregelen uitwerkt en de regels voor toekennen van de maatregelen vastlegt. De landbouwer kan dan uit dit aanbod een selectie doen en een aanvraag voor subsidie indienen om vervolgens de maatregelen in te plannen in zijn bedrijfsvoering.

2.3 Check fase

Zoals in de planfase al deels uitgelegd, worden het projectniveau en het programmaniveau onderscheiden. Doelbereik op programmaniveau kan via een toestand en trend opvolging. Doelbereik op projectniveau beoogt een beoordeling van het succes van specifieke lokale maatregelen op het niveau van een perceel en indien zinvol gesommeerd over een groter gebied. Succes van een maatregel in één gebied is echter geen garantie op succes in een ander gebied. Daarom is het zinvol ook een monitoring te ontwerpen die tussen de lokale en globale evaluatie van doelbereik zit. Hiervoor worden landbouwpercelen geselecteerd uit een lijst van landbouwers in Vlaanderen met gegevens over welke maatregelen ze waar implementeren. Deze lijst wordt het steekproefkader genoemd. De selectie van percelen uit dit steekproefkader kan enkel aselekt zijn voor maatregelen die vaak worden toegepast. In het andere geval zal de selectie zich moeten beperken tot het aanbod dat er is. In beide gevallen dient achteraf beargumenteerd te worden of de resultaten veralgemeend mogen worden. Een argument kan bijvoorbeeld zijn dat de geselecteerde percelen vrij homogeen verspreid liggen over het doelgebied (zie Perkins *et al.* 2011). Om een effect aan te tonen moeten de percelen waarop de maatregelen toegepast worden echter vergeleken kunnen worden met een gelijkaardige situatie waar de maatregel niet wordt toegepast (de controle). De regels om controlepercelen te selecteren zijn meestal gebaseerd op basis van gelijkenis (bv. hetzelfde landgebruik) en restricties (bijvoorbeeld minder dan 2 km van perceel met de maatregel). Er zijn nog bijkomende argumenten om een lijst van landbouwers als steekproefkader te gebruiken. Beheerovereenkomsten zijn een engagement voor vijf jaar waardoor het steekproefkader dynamisch is in de tijd: landbouwers die in en uit de groep met de maatregel vallen. Ook kan op basis van de lijst een onderverdeling gemaakt worden naar bijvoorbeeld type landbouwbedrijf of oppervlakte van het landbouwbedrijf. In Engeland liet een meetnet op middenschaalniveau toe om aan te tonen dat specifieke, adaptieve beheermaatregelen om grauwe gors populaties te herstellen effectiever waren dan meer algemene agro-milieumaatregelen (Perkins *et al.* 2011). Bovendien lieten de meetnetgegevens hen toe om in te schatten over welke totale oppervlakte de specifieke agro-milieumaatregelen moesten geïmplementeerd worden om een stabiele landelijke populatie van grauwe gors te bekomen. De meerwaarde van het meetnet dat doelbereik op programmaniveau nagaat zit in het feit dat deze het best aansluit bij de evaluatie van de uiteindelijke beleidsdoelstelling. Op programmaniveau is het interessant om de ruimtelijke eenheden waarbinnen gegevens worden ingezameld voldoende groot te kiezen (landschapsschaal, bv. hokken van 1 km x 1 km). Deze landschapsschaal is van belang omdat de effectiviteit van agro-milieumaatregelen beïnvloed wordt door zowel de landschapscontext als lokale factoren (Kleijn *et al.* 2011). Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat een maatregel een effect heeft op een groter gebied dan waar ze uitgevoerd wordt ('spillover' effect). Anderzijds kan het zijn dat er op landschapsschaal een verdunningseffect is.

Bijvoorbeeld wanneer er lokaal, waar de maatregel genomen wordt, een verbetering wordt vastgesteld, maar het omgevend gebied achteruitgaat, zodat het globaal een nuloperatie wordt. De onderliggende meetvariabelen/indicatoren bij deze toestand en trend opvolging moeten voldoende breed zijn om de cumulatieve effecten van een brede waaier van beheerovereenkomsten te evalueren. Hierbij kan men ook denken aan een opvolging van landschapsstructuur en intensiteit van het landgebruik, welke belangrijke factoren kunnen zijn om veranderingen in diversiteit ten gevolge van veranderingen in het landbouwgebied bij sommige soortengroepen te verklaren (Hendrickx *et al.* 2007). Deze selectie van indicatoren wordt meestal gestuurd door twee overwegingen (Quataert 2011):

- De informatie-inhoud van de indicator: de indicator moet in staat zijn om de toestand van en veranderingen in het ecosysteem te vatten.
- De kosten: de meet- en analysekosten moeten afgewogen worden ten opzichte van de baten die ontstaan door informatie uit de indicator.

Zowel voor het middenschaalniveau (zie figuur 3: doeleffectiviteit nagaan), als voor het programmaniveau is het nodig om te definiëren welk verschil men wil kunnen aantonen tussen percelen met en zonder maatregelen of met welke precisie men de ecologische toestand wil kunnen schatten. Dit zal nodig zijn om de vereiste dimensies van het meetnet (aantal locaties, vereiste frequentie, ...) te kunnen berekenen.

2.4 Act-fase

In de vierde fase gebeurt de evaluatie op basis van de monitoringsresultaten waaraan beslissingen gekoppeld zijn. De resultaten over lokale succesgraad kunnen aanleiding geven tot bijkomend onderzoek. Dit is een aanvullende kortlopende studie voor het oplossen van specifieke knelpunten. Bijvoorbeeld wanneer het onduidelijk is waarom een bepaald kwaliteitselement achteruitgaat. Dit resultaatgericht onderzoek moet uitgevoerd worden om de effectiviteit van de maatregelenprogramma's te verhogen of om specifieke maatregelen te treffen wanneer zich daarvoor opportuniteiten voordoen (of om de effectiviteit van potentiële nieuwe maatregelen te onderzoeken. Een voorbeeld van een opportuniteit is het aantreffen in een bepaald perceel van een zeldzame plant die gebaat is bij een aangepast maairegime. De variabelenkeuze gebeurt in functie van de op te lossen probleemstelling. Evaluatie gebeurt door aftoetsing aan streefwaarden ofwel door aftoetsing ten opzichte van eerste of eerdere metingen (toename, afname of stabiel). Op beleidsniveau, en gezien het ontbreken van een set van referentiemetingen waardoor het moeilijk is om zinvolle streefwaarden te definiëren, moet de bezorgdheid eerder een evaluatie van de trend in ecologische kwaliteit zijn ten opzichte van de eerste of voorgaande meting. Voor oppervlakte en aantal beheerovereenkomsten daarentegen, kunnen wel zinvolle grenswaarden vooropgesteld worden. Ook op lokaal niveau zal het moeilijk zijn om toestandsafhankelijke streefwaarden vast te stellen voor ecologische kwaliteitsaspecten. Gebiedsspecifieke factoren (aanwezige soortenpoel, complexiteit van het landschap) zullen in grote mate bepalen wat een haalbare doelstelling is.

3 Evaluatie van beleidsgerichte monitoring

3.1 Biodiversiteit in het landbouwgebied

Op vlak van biodiversiteit in het landbouwgebied concentreert de monitoring op Vlaams niveau zich vooral op vogels en bejaagbare soorten (zie ook rapport Doeevaluatie § 2.1 en § 3.1), voor andere soortgroepen (bv. planten) ontbreekt deze monitoring. Hieronder wordt dieper ingegaan op deze gewestelijke meetnetten. Deze bestaan in Vlaanderen uit:

- algemeen broedvogelmeetnet (Vlaams niveau, doelbereik, check-fase),
- bijzonder broedvogelmeetnet (Vlaams niveau, doelbereik, check-fase),
- watervogelmeetnet (Vlaams niveau, doelbereik, check-fase),
- afschotgegevens van bejaagbare soorten (Vlaams niveau, doelbereik, check-fase),
- recent vogelmeetnet van 14 landbouwgebieden (middenniveau, doeleffectiviteit, check-fase).

Het Algemene Broedvogel meetnet heeft als doelstelling om toestand en trend van de verspreiding en populatiegrootte van algemene broedvogels op te volgen in Vlaanderen. Dit wordt bereikt door inventarisaties in 1.200 aselect gekozen steekproefhokken van 1 km² verspreid over Vlaanderen volgens een driejaarlijkse cyclus. Met deze gegevens wil men nagaan of maatregelen die uitgevoerd worden op perceelsniveau een meetbaar effect (correlatief) hebben op landschapsschaal. Hierbij controleert men vooral intrinsieke verschillen in habitatkwaliteit tussen de steekproefhokken, omdat deze veel van de variatie in de indicator kunnen verklaren. Indien men dit niet doet is de kans groot dat men een effect vindt, terwijl dit in werkelijkheid verklaard wordt door externe factoren waarvoor niet gecontroleerd wordt. De beperkingen van het Algemene Broedvogel meetnet, hebben vooral te maken met het feit dat de gegevens gebruikt worden waarvoor ze initieel niet bedoeld zijn. Zo is het meetnet niet ontworpen om te verklaren waarom waargenomen trends zich voordoen (Strubbe *et al.* 2010). De meerwaarde van het broedvogelmeetnet is dat het representatief is voor Vlaanderen en dat het toestand en trend opvolgt met als resolutie de landschapsschaal. Dit op zich is interessant om op het einde van de rit effectiviteit voor het beleid aan te tonen op gewestelijke schaal. Op zulke schaal een effect hebben zal evenwel pas gebeuren indien de maatregelen lokaal en op landschapsschaal echt werken en indien er een grote opnamebereidheid van de maatregelen in kader van agrobiodiversiteit is door landbouwers (Maertens *et al.* 2011). Momenteel worden de vogelrelevante beheerovereenkomsten nog op te kleine schaal toegepast en kunnen toestand en trend nog onvoldoende in verband gebracht worden met de vogelbeheermaatregelen. Een mogelijke oplossing zou zijn om het ABV meetnet aan te vullen met extra PDPO kilometerhokken die enkel voor de trendverklaring gebruikt worden om de representativiteit niet in gevaar te brengen.

Het Algemene Broedvogel meetnet draait, naast de professionelen van het INBO, voor een groot deel op gegevens die ingezameld worden door vrijwilligers. Het moet dus een aandachtspunt zijn om de continuïteit van de gegevensinzameling te garanderen, alsook de bewaking van de objectiviteit en de kwaliteit van de gegevens.

Het Bijzonder Broedvogels Vlaanderen meetnet werd in 1994 opgestart en het doel is het bepalen van trends in aantallen van alle zeldzame, kolonievormende en exotische broedvogels in Vlaanderen. De trends zijn gebaseerd op een uitgebreide territoriumkartering en de bekomen aantallen vormen een nauwkeurige schatting van de totale Vlaamse populatie sinds 1994. De beperkingen van dit meetnet zijn gelijkaardig aan deze van het

Algemene Broedvogel meetnet, zijnde niet geschikt voor het achterhalen van sturende krachten en gegevensinzameling gebeurt door vrijwilligers.

Gestandaardiseerde watervogeltellingen vinden plaats sinds 1991 en worden gecoördineerd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Ze omvatten zes midmaandelijke tellingen in de waterrijke gebieden tijdens de periode oktober-maart. De soorten die traditioneel geteld worden tijdens de tellingen behoren tot de volgende groepen: duikers, futen, aalscholvers, reigers, zwanen, ganzen, eenden en rallen. Sinds 1999 worden ook steltlopers, meeuwen en sterns meegeteld. Voor de aalscholver en de meeuwen worden aanvullend ook enkele tellingen op de slaappleatsen georganiseerd. Het doel van deze tellingen is om een inzicht te verkrijgen in de aantallen, de trends en de verspreiding van watervogels die tijdens de winter of de trekperiode in de waterrijke gebieden verblijven. De beperkingen van dit meetnet zijn gelijkaardig aan deze van het Algemene Broedvogel meetnet, zijnde niet geschikt voor het achterhalen van sturende krachten en gegevensinzameling gebeurt hoofdzakelijk door vrijwilligers.

Afschotgegevens van bejaagbare soorten worden in Vlaanderen sinds 1998 op een gestandaardiseerde wijze verzameld en opgeslagen op niveau van een wildbeheereenheid (WBE). Deze WBE's kunnen enkel erkend en gesubsidieerd worden wanneer ze naast andere voorwaarden deze afschotgegevens rapporteren aan het Agentschap voor Natuur en Bos. Het is belangrijk om er bij de interpretatie van de afschotgegevens rekening mee te houden dat afschot niet alleen het resultaat is van de lokale populatiedensiteit, maar ook van de jachtinspanning. Desondanks blijken trends uit afschotgegevens vaak in overeenstemming te zijn met deze van andere monitoringgegevens (bv. het algemeen broedvogel meetnet). De beperking van dit meetnet is ook dat het niet geschikt is voor het achterhalen van sturende krachten.

In het recent ontwikkelde vogelmeetnet worden nieuwe, gerichte inventarisaties uitgevoerd in de percelen binnen een set van 14 landbouwgebieden met een individuele oppervlakte van ongeveer 250 ha (zie Strubbe *et al.* 2010). Binnen deze gebieden worden de soortenrijkdom en abundantie van geselecteerde vogelgroepen (weidevogels, akkervogels) gebruikt als indicator om het effect van de maatregelen in kader van agrobiodiversiteit in te schatten. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat deze indicator een signaal geeft dat gecorreleerd is met de gezondheidstoestand van het ecosysteem in Vlaamse landbouwgebieden. Dit verband is echter niet gevalideerd en de relatie van de impactindicator met een deel van de maatregelen is indirect of ontbreekt. Daarnaast, zijn de resultaten gebaseerd op een enkele inventarisatieronde, zodat (nog) geen uitspraken mogelijk zijn over trends. Hierdoor is het nog niet mogelijk om populatietrends te vergelijken tussen percelen of gebieden met en percelen of gebieden zonder beheerovereenkomsten. De gerichte inventarisaties laten een directere koppeling toe tussen de aanwezigheid van soorten en de maatregelen, voornamelijk omdat (1) de inventarisaties op perceelsniveau gebeuren (het niveau waarop de maatregelen worden uitgevoerd), (2) een gerichte selectie werd gemaakt van gebieden waar de maatregelen voor akker- en weidevogels al geïmplementeerd zijn op een deel van de percelen, en (3) er naast de soorten ook gegevens ingezameld worden over andere sturende variabelen (bv. habitatkwaliteit). Dit type van gegevensinzameling leent zich al beter om op termijn correlatieve verbanden aan te tonen tussen trends in populatiegrootte en de maatregelen, maar dit is echter geen garantie voor representativiteit van de resultaten naar hogere schaalniveaus. De gerichte inventarisaties gaan wel in de richting van een veldexperimentele opzet, maar schieten daarvoor nog te kort op het vlak van replicatie (er was tijd voor inventarisaties in slechts 14 gebieden) en randomisatie. Randomisatie, of het willekeurig toewijzen van maatregelen en een controle (de maatregel wordt niet uitgevoerd) aan percelen, is echter niet mogelijk omdat het de landbouwers zelf zijn die kiezen welke maatregelen ze opnemen. De selectie moet daarom gebeuren uit de percelen waar maatregelen i.k.v. agrobiodiversiteit / erosie geïmplementeerd zijn. De 'controlepercelen' werden in de onmiddellijke omgeving van de percelen met de maatregel gekozen binnen een

op voorhand afgebakend gebied. In een volledig gecontroleerde experimentele opzet zouden percelen willekeurig worden toegewezen aan de behandeling (maatregelen uitvoeren) en controle (geen maatregelen). Een ander nadeel is dat van de percelen waar maatregelen op zitten geen gegevens zijn van vóór de ingreep. Deze problematieken sluiten zeer nauw aan bij de literatuur over 'environmental impact assessment'. In zulke contexten worden vaak zogenaamde 'before-after control-impact' (BACI) studies of afgeleiden daarvan gebruikt, maar deze zijn niet zonder kritiek (zie Paul 2011). Ze is echter wel vergelijkbaar met andere meetnetten zoals deze van grauwe gors in Engeland (zie Perkins *et al.* 2011).

Naast de bovenstaande meetnetten op grotere ruimtelijke schaal, worden ook gegevens ingezameld over de effectiviteit van specifieke maatregelen in een onderzoekscontext. Zo is de Vlaamse Landmaatschappij actief rond vier thema's rond agrobiodiversiteitsmaatregelen. Deze thema's kaderen in het project 'Soorten en Landschappen als dragers voor Biodiversiteit' (SOLABIO). Bij drie van de vier thema's is er onderzoek naar de effectiviteit van specifieke maatregelen. Een eerste thema werkt rond functionele agro-biodiversiteit en onderzoekt de impact van bloemrijke akkerranden gecombineerd met gras-kruiden stroken op plaagbestrijding in het gewas, door het tellen van bladluizen op meerdere afstanden van de rand in het gewas en het vangen en determineren van de nuttige insecten. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Inagro. Het tweede thema gaat de invloed na van maatregelen die het zomer- en wintervoedselaanbod verhogen voor specifieke akkervogels en tegelijk nestgelegenheid creëren. Ook het effect van erosiebufferstroken voor voedsel en nestgelegenheid wordt onderzocht via een monitoringssysteem dat de effectiviteit van de maatregelen moet aantonen. Het derde thema neemt de mantelzoom vegetaties aan de rand van een akker of weiland met nulbemesting onder de loep. Hier wordt via praktijkvoorbeelden op het terrein de toepasbaarheid voor de landbouwer en effectiviteit voor herstel van de biodiversiteit (o.a. monitoring dagvlinders) uitgetest. Het vierde thema rond weidevogels is eerder gericht op een optimalere invulling van de beheermaatregelen, zowel vanuit het oogpunt van de landbouwer als vanuit natuurbeschoudsoogpunt. De detailgraad van deze onderzoeken toont aan dat ze dienen om specifieke effecten van specifieke maatregelen aan te tonen of om specifieke hypothesen uit te testen. Voor evaluatie of monitoring in een beleidscontext zijn echter andere informatiebehoeften prioritair.

Daarnaast houdt de Vlaamse Landmaatschappij bij hoeveel en over welke oppervlakte de verschillende beheerovereenkomsten worden toegepast. Oppervlakte en aantallen beheerovereenkomsten zijn twee indicatoren die van belang zijn voor de algemene statistieken, maar dit is uiteraard nog geen monitoring waarmee een kwaliteitsverbetering moet kunnen vastgesteld worden. De Vlaamse Landmaatschappij voert eveneens controles uit naar het naleven van de voorschriften waaraan beheerovereenkomsten moeten voldoen.

Tenslotte is het ook belangrijk om aan te geven waar er momenteel geen data over zijn. Alleen de meest relevante worden aangegeven. Bij weide- en akkervogels is er dringende nood aan gegevens over broedsucces en recruitment gezien monitoring van louter het aantal broedparen onvoldoende informatie oplevert om de toestand en duurzaamheid van de populatie in te schatten. Voor houtduifbeheer is een meetnet op middenniveau relevant om de toestand en trend van landbouwschade te kunnen verklaren. Voor alle types vogelbeheer is er nood aan extra meetnetten op onderzoeksniveau, bijvoorbeeld om de effectiviteit van het schudden van ganzeneieren voor de bestrijding van Canadese gans na te gaan.

3.2 Erosiestrijding

Op vlak van erosiebestrijding concentreert de monitoring op Vlaams niveau zich op:

- trend in uitvoeren van meest gewenste bodemerosiemaatregelen (Vlaams niveau, doelbereik, check-fase),

- het berekenen van de trend in gewaserosiegevoeligheid op basis van de EPR-kaarten. (Vlaams niveau, doelbereik, do-fase),
- bodemdatabank van de Belgische Bodemkundige Dienst bevat gegevens over organische koolstof in Vlaamse landbouwbodems (Vlaams niveau, doelbereik, check-fase, bodemkwaliteit is het hoofddoel),
- sedimentmeetnet van de Vlaamse waterlopen (Vlaams niveau, doelbereik, stopgezet),
- projectgebonden opvolging bodemcompactie (middenniveau, doelbereik, check-fase),
- onderzoeksprojecten niet-kerende bodembewerking (bv. Huldenberg, lokaal niveau, effectiviteit, check-fase),
- onderzoeksproject Heulengracht voor de combinatie grasgangen en erosiepoel (lokaal niveau, effectiviteit, check fase).

Net zoals bij maatregelen voor agrobiodiversiteit, moet de opnamebereidheid van maatregelen voor erosiebestrijding voldoende groot zijn om een cumulatief effect te hebben op Vlaams niveau. De erosiebeleidsindicator geeft aan dat 10.8 percent van de meest nuttige erosiebestrijdingsmaatregelen zijn gerealiseerd (status 2011; zie rapport Doelevaaluatie § 2.2) en dat er een positieve trend is. De indicator wordt jaarlijks berekend sinds 2002 en peilt naar de uitvoer van maatregelen waarbij zowel gemeentelijke kleinschalige erosiebestrijdingswerken, als beheerovereenkomsten erosiebestrijding als erosiebestrijdingswerken van andere instanties zoals lokale watering en provincies worden verstaan. Daarbij wordt rekening gehouden met de erosiegevoeligheid en de oppervlakte van de verschillende gemeenten. Het is dus een indicator op programmaniveau (Vlaanderen) en integreert administratieve informatie uit databanken. Het is zinvol en wenselijk dat deze indicator onveranderd blijft opgevolgd worden in de toekomst als onderdeel van het MIRA. Bovendien zou een soortgelijke index met de focus op agrobiodiversiteit zinvol zijn.

Naast de erosiebeleidsindicator, volgt het MIRA ook een indicator op die gebaseerd is op de registratie van door de landbouwers jaarlijks doorgegeven teelten (EPR). Doordat het type teelt mede de erosiegevoeligheid van een perceel bepaalt, is deze indicator complementair met de vorige waar naar specifieke maatregelen om erosie te voorkomen gepeild werd. De indicator wordt sinds 1990 jaarlijks opgevolgd (voor resultaten zie rapport Doelevaaluatie § 2.2). Om de trend in gewaserosiegevoeligheid op basis van de EPR kaarten bruikbaar te maken voor erosiemonitoring dient deze trendanalyse beperkt te worden tot de meest erosiegevoelige gronden. Deze laatste kunnen bepaald worden aan de hand van de potentiële bodemerosiekaart per perceel, die kan geraadpleegd worden via de website van de databank ondergrond Vlaanderen (<https://dov.vlaanderen.be/>). Momenteel is MIRA hiermee bezig.

In de rest van dit deel bespreken we de opvolging en meting van de directe en indirecte resultaten of effecten die deze maatregelen hebben. We bespreken en evalueren eerst de meetnetten in verband met doelbereiking en daarna de onderzoeken in verband met effectiviteit van maatregelen.

De Belgische Bodemkundige Dienst van België voert in opdracht van landbouwers en/of perceeleigenaars standaardgrondontledingen uit en verzamelt deze gegevens in een databank. Organische koolstof wordt hierbij bepaald door de Walkey en Black methode. Er zijn gegevens beschikbaar vanaf 1975. Bij analyses van de toestand en trend, worden drie tot vier opeenvolgende jaren geaggregeerd om een voldoende hoog aantal meetpunten te bekomen en een voldoende dekking van Vlaanderen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen weiland en akkerbouwpercelen. Voor de periode 2008-2010 (tot en met 30/9/2010)

werden 10.705 stalen van weilandpercelen en 63.701 stalen van akkerbouwpercelen geanalyseerd (MIRA 2011). Het feit dat deze staalnames gebeuren op basis van aanvragen door percee-eigenaars heeft als voordeel dat de kosten volledig gedekt worden door derden, maar betekent dat dit meetnet geen gestructureerde opzet heeft. De representativiteit van de metingen voor de Vlaamse landbouwgebieden is daarom niet gewaarborgd en zal bovendien verschillen van periode tot periode. De steekproefgrootte daarentegen is wel groot, wat in principe vrij robuuste schattingen moet mogelijk maken. Dit is dan wel op voorwaarde dat de schattingen bepaald worden door middel van een modelgebaseerde aanpak (onder andere rekening houden met ruimtelijke autocorrelatie). Zowel het probleem met de representativiteit van de steekproef als de modelgebaseerde aanpak betekenen dat de resultaten slechts gelden onder stringente assumpties en daarom omzichtig moeten geïnterpreteerd worden. De vraag is of een kleinere steekproef, maar met een degelijk onderbouwd steekproefopzet (aselecte locatiekeuze, ruimtelijk gebalanceerd en gestratificeerd naar type landgebruik), meer betrouwbare uitspraken zou toelaten.

Bodemerosie ten gevolge van neerslag (watererosie) heeft belangrijke milieueffecten aangezien het sediment uiteindelijk wordt afgezet in waterlopen (zie rapport Doelevaaluatie § 4.2). Het sedimentmeetnet van de Vlaamse waterlopen meet op een beperkt aantal meetlocaties continu sediment in suspensie of turbiditeit (periode 2003 - 2007). Deze turbiditeit wordt dan gekalibreerd met periodieke, directe metingen van de sedimentconcentratie uit staalnames. In combinatie met metingen van het waterdebiet, kunnen dan hieruit sedimentvrachten berekend worden. De locaties zijn gelegen in de bekkens van de Bovenschelde (8 locaties) en de Demer (10 locaties). Deze meetreeksen dienen voor de validatie en kalibratie van modellen voor de voorspelling van sedimentaanvoer (Van Hoestenbergh *et al.* 2008). De ruimtelijke en temporele variabiliteit van en tussen de meetreeksen is erg groot doordat lokale neerslaghoeveelheden sterk kunnen verschillen.

De bodemverdichting van landbouwpercelen wordt enkel projectmatig opgevolgd. Het onderzoeksproject van de KU Leuven is hiervan één van de recente voorbeelden. Hierbij werden in het voorjaar van 2009, verspreid over heel Vlaanderen, 17 verschillende landbouwpercelen bemonsterd, met als doel een inschatting te maken van de actuele toestand van verdichting onder de bouwvoor (zie rapport Inhoudsevaluatie § 2.2.5 en bijlage 1 methoden). Op elk veld werd de penetratie- of indringingsweerstand tot een diepte van 80 cm gemeten, langs een transect van 15 punten. Hiermee werd vooral vastgesteld dat er weldegelijk een probleem is van bodemcompactie, met negatieve gevolgen voor de gewasgroei en het bodemleven. Het onderzoek gaf dus een indirecte rationale voor de maatregelen tegen erosiebestrijding, die bijvoorbeeld in het geval van niet kerende bodembewerking niet alleen erosie kunnen voorkomen, maar ook bodemverdichting kunnen vermijden of herstellen.

De effectiviteit van niet-kerende bodembewerking werd in verschillende onderzoeksprojecten onderzocht, zowel naar de effecten op run-off als naar specifieke aspecten van bodembiodiversiteit (meer bepaald regenwormen omwille van hun gunstige effect op de bodemkwaliteit). De resultaten van deze onderzoeken worden besproken in respectievelijk rapport Doelevaaluatie § 3.2.1 en rapport Inhoudsevaluatie § kader 1 en de gebruikte methoden in de bijlage 1 Methodes van dezelfde rapporten. Bij beide onderzoeken werd een veldexperimentele opzet gebruikt om het verschil aan te tonen tussen kerende en niet-kerende bodembewerking (landbouwpercelen te Huldenberg). De studie van Valckx *et al.* (2009) is één van de weinige waar een aspect rond bodembiodiversiteit centraal staat.

Een alternatief voor niet-kerende bodembewerking om erosie tegen te gaan is de combinatie aarden dam met erosiepoel, grasbufferstroken en grasgangen. De effectiviteit hiervan werd onderzocht in het onderzoeksproject Heulengracht. Voor een bespreking van de methoden verwijzen we naar het rapport Doelevaaluatie Bijlage 1 Methodes en voor de resultaten naar

rapport Doelevaluatie § 3.2.2. Net zoals bij niet-kerende bodembewerking kon hier ook de effectiviteit voor erosiebestrijding worden vastgesteld.

Deze onderzoeksprojecten tonen aan hoe de wetenschappelijke wereld kennishiaten kan oplossen, waarvan de resultaten in tweede instantie bruikbaar zijn voor het natuur- en landbouwbeleid. Het gaat echter niet om langlopende meetnetten waar beleidsvragen voorop staan.

Uit dit beknopt overzicht van monitoring rond het thema erosie kunnen we enkele conclusies trekken. De variabelen die opgevolgd worden (uitvoer van maatregelen, sediment, koolstofgehalte, ...) zijn variabelen die vroeg zitten in de resultatenketen van maatregel tot uiteindelijk resultaat. Als we maatregelen in verband met erosiebestrijding ook willen evalueren naar hun secundaire effecten op agrobiodiversiteit, dan moeten we ook verder in de resultatenketen kijken. Het is bijvoorbeeld opvallend dat bepaalde bodemaspecten zoals de bodembiodiversiteit niet gemonitord worden. Daarnaast wordt er niet nagegaan wat het gecombineerd effect is van de verschillende trends op de Vlaamse bodemerosie. Zo is er enerzijds de gunstige trend in de erosiebeleidsindicator en anderzijds de ongunstige evolutie van de indicator voor gewaserosiegevoeligheid.

4 Aanbeveling

Monitoring is van essentieel belang om effectiviteit van beheerovereenkomsten op te volgen. Het heeft evenwel pas zin om monitoring naar grootschalige positieve effecten op te starten, wanneer men vermoedt dat deze er ook effectief kunnen zijn, gezien de huidige beperkte toepassing van sommige agromilieumaatregelen. Voor maatregelen waarvan gedacht wordt dat ze effectief kunnen zijn, wordt aanbevolen om het denkkader voor monitoring van agrobiodiversiteit en erosie maatregelen in praktijk om te zetten. Dit betekent concreet, eenmaal de prioritaire vragen en doelstellingen bekrachtigd zijn, de verdere ontwikkeling van relevante indicatoren, het uitdenken van de gegevensverzameling (veldwerk) en gegevensverwerking, het uitdenken van communicatiestrategieën voor de verschillende doelgroepen waarvoor de monitoringsresultaten interessant kunnen zijn en het uitdenken van een strategie hoe het meetnet in de praktijk geïmplementeerd moet worden. Het is aan te bevelen om hierbij zowel in te zetten op een meetnet gebaseerd op het ruimtelijk steekproefkader (landbouwgebied in Vlaanderen), als een meetnet gebaseerd op een lijst van landbouwers als steekproefkader. Beide meetnetten geven invulling aan twee complementaire beleidsrelevante doelstellingen. Enerzijds wil het beleid weten of de maatregelen werken waar ze toegepast worden, anderzijds wil men uitiem weten of het gehele programma grootschalige positieve effecten heeft. Monitoring heeft volgende voordelen:

- beleidsverantwoording: deze monitoring laat toe om na te gaan of de beheerdoelstellingen bijdragen aan de beleidsdoelstellingen op vlak van agrarisch natuurbeheer
- draagvlak: positieve resultaten kunnen de acceptatie van beheerovereenkomsten bij de natuur- en milieusector sterk verhogen en het verhoogt de maatschappelijke acceptatie van landbouw

Vooraf voor een meetnet waarbij doelbereik op globale schaal wordt nagegaan, is het belangrijk om de monitoring goed te oriënteren door middel van een conceptueel model. Een conceptueel model voor zo'n meetnet toont dan de sturende factoren voor biodiversiteit of erosie in het landbouwgebied en hoe dit beïnvloedt wordt door agromilieumaatregelen op verschillende schaalniveaus, maar ook door andere factoren zoals natuur- of bodembescherming, intensieve landbouw, ... Een conceptueel model helpt om de selectie van indicatoren mee te sturen en het is dan ook aan te bevelen om verder te onderzoeken welke indicatoren best opgevolgd worden op project- en programmaniveau. Hierbij moet de nodige aandacht gaan naar validatie en kalibratie van de indicatoren. Een onderbelicht aspect van agro-biodiversiteit is de bodembiodiversiteit, die van belang is voor het functioneren van landbouwecosystemen en een rol kan spelen in erosiebestrijding. Tot nu toe worden indicatoren voor bodembiodiversiteit nog niet op grote schaal opgevolgd en dit zal waarschijnlijk ook niet het geval zijn in de nabije toekomst door de hoge kost.

Lectoren

Niko Boone, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Sylvie Danckaert, Departement Landbouw & Visserij, Afdeling Monitoring & Studie

Joke Charles, Departement Landbouw & Visserij, Afdeling Duurzame Landbouwonwikkeling

Dieter Depraetere, Inagro

Vera Dua, Universiteit Gent

Leen Franchois*, Boerenbond

Ludo Holsbeek, Departement Leefmilieu, Natuur & Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen

Karolien Michiel, Bavo Verwimp, Vlaamse Landmaatschappij

Martine Swerts, Liesbeth Van de Kerckhove, Departement Leefmilieu, Natuur & Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen

Karel Van Daele, Watering van Sint Truiden

Bert Van Gils, Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

* niet automatisch akkoord met alle aanbevelingen

Referenties

- Batary P., Andras B., Kleijn D., Tschardt T. (2011). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *P Roy Soc B-Biol Sci* 278(1713):1894-1902.
- Benton T.G., Vickery J.A., Wilson J.D. (2003). Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol Evol* 18(4):182-188.
- Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M., Ohlemuller R., Edwards M., Peeters T., Schaffers A.P., Potts S.G., Kleukers R., Thomas C.D. et al. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313(5785):351-354.
- Bradbury R.B., Browne S.J., Stevens D.K., Aebischer N.J. (2004). Five-year evaluation of the impact of the Arable Stewardship Pilot Scheme on birds. *Ibis* 146:171-180.
- Donald P.F., Evans A.D. (2006). Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. *J Appl Ecol* 43(2):209-218.
- Elzinga C.L., Salzer D.W., Willoughby J., Gibbs J. (2001). *Monitoring Plant and Animal Populations*: Blackwell Science.
- Gabriel D., Sait S.M., Hodgson J.A., Schmutz U., Kunin W.E., Benton T.G. (2010). Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales. *Ecol Lett* 13(7):858-869.
- Hendrickx F., Maelfait J.P., Van Wingerden W., Schweiger O., Speelmans M., Aviron S., Augenstein I., Billeter R., Bailey D., Bukacek R. et al. (2007). How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. *J Appl Ecol* 44(2):340-351.
- Hurford C., Schneider M. (2006). *Monitoring nature conservation in cultural habitats: a practical guide and case studies*: Springer.
- Kleijn D., Baquero R.A., Clough Y., Diaz M., De Esteban J., Fernandez F., Gabriel D., Herzog F., Holzschuh A., Johl R. et al. (2006). Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecol Lett* 9(3):243-254.
- Kleijn D., Berendse F., Smit R., Gilissen N. (2001). Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413(6857):723-725.
- Kleijn D., Rundlof M., Scheper J., Smith H.G., Tschardt T. (2011). Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends Ecol Evol* 26(9):474-481.
- Kleijn D., Sutherland W.J. (2003). How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *J Appl Ecol* 40(6):947-969.
- Krebs J.R., Wilson J.D., Bradbury R.B., Siriwardena G.M. (1999). The second silent spring? *Nature* 400(6745):611-612.
- Maertens E. (2011). *Maatregelen i.k.v. agrobiodiversiteit: hoe denken landbouwers erover?* Tech. Rep. D/2011/3241/008. Brussel: Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie.
- Newton I. (2004). The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. *Ibis* 146(4):579-600.

Ockinger E., Hammarstedt O., Nilsson S.G., Smith H.G. (2006). The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels. *Biol Conserv* 128(4):564-573.

Onkelinx T., Verschelde P., Wouters J., Bauwens D., Quataert P. (2008). Ontwerp en evaluatie van meetnetten voor het milieu- en natuurbeleid. steekproefgrootteberekeningen en analyse van de kosteneffectiviteit. Tech. rep. Brussel: Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Overloop S., Tits M., Elsen A., Bries J., Govers G., Verstraeten G., Van Rompaey A., Poesen J., Notebaert B., Ruyschaert G. et al. (2011). Milieुरapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2010, Bodem: Vlaamse Milieumaatschappij.

Pain D., Pienkowski M. (1997). Farming and birds in Europe. San Diego: Academic Press.

Paul W.L. (2011). A causal modelling approach to spatial and temporal confounding in environmental impact studies. *Environmetrics* 22(5):626-638.

Peach W.J., Lovett L.J., Wotton S.R., Jeffs C. (2001). Countryside stewardship delivers ciril buntings (*Emberiza cirilus*) in Devon, UK. *Biol Conserv* 101(3):361-373.

Perkins A.J., Maggs H.E., Watson A., Wilson J.D. (2011). Adaptive management and targeting of agri-environment schemes does benefit biodiversity: a case study of the corn bunting *Emberiza calandra*. *J Appl Ecol* 48(3):514-522.

Persson A.S., Olsson O., Rundlof M., Smith H.G. (2010). Land use intensity and landscape complexity-Analysis of landscape characteristics in an agricultural region in Southern Sweden. *Agr Ecosyst Environ* 136(1-2):169-176.

Quataert P. (2011). Methodological and statistical aspects of indices of biotic integrity to assess the ecological condition of surface waters. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Strubbe D., Verschelde P., Hens B., Wils C., Bauwens D., Dermout M., De Bruyn L. (2010). Impact van pdpo ii maatregelen op de biodiversiteit. Tech. rep. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, i.o.v. Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie.

Tscharntke T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I., Thies C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. *Ecol Lett* 8(8):857-874.

Turbé A., De Toni A., Benito P., Lavelle P., Ruiz N., Van der Putten W.H., Labouze E., Mudgal S. (2010). Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers. Contract 07.0307/2008/517444/ETU/B1. Final report. Bio Intelligence Service, IRD, and NIOO report for the European Commission. Brussels: Commission E.

Valckx J., Govers G., Hermy M., Muys B. (2009). Ecoworm - Erosiecontrole in akkerland door het beheer van regenwormgemeenschappen. Eindrapport. IWT Landbouwkundig onderzoek 040681. Leuven: Departement Aard- en Omgevingswetenschappen K.U.L. 44 p.

Vickery J.A., Feber R.E., Fuller R.J. (2009). Arable field margins managed for biodiversity conservation: A review of food resource provision for farmland birds. *Agr Ecosyst Environ* 133(1-2):1-13.

Wouters J., Bauwens D., Onkelinx T., Quataert P. (2008). Ontwerp en evaluatie van beleidsgerichte meetnetten voor het milieu- en natuurbeleid. Leidraad voor de

meetnetontwerper. Tech. Rep. INBO.M.2008.8. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.