



Op weg naar een natuurinclusieve duurzame landbouw



ALTERRA
WAGENINGEN UR

Op weg naar een natuurinclusieve duurzame landbouw



ALTERRA

WAGENINGEN **UR**

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| Voorwoord | 7 |
| Inleiding | 8 |
| Graslandgebruik | 10 |
| Welke biodiversiteit hoort bij agrarisch grasland? | 11 |
| Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat? | 13 |
| Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig? | 15 |
| Wat heeft een melkveehouder aan meer biodiversiteit? | 17 |
| Wat kan de overheid doen om te helpen? | 19 |
| Wat kan de omgeving doen om te helpen? | 21 |
| Akkerlandgebruik | 24 |
| Welke biodiversiteit hoort bij akkerland? | 25 |
| Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat? | 27 |
| Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig? | 30 |
| Wat heeft een akkerbouwer aan meer biodiversiteit? | 32 |
| Wat kan de overheid doen om te helpen? | 34 |
| Wat kan de omgeving doen om te helpen? | 37 |
| In en om de stal | 38 |
| Welke biodiversiteit hoort in en om de stal? | 39 |
| Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat? | 41 |
| Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig? | 43 |
| Wat heeft een veehouder aan meer biodiversiteit? | 45 |
| Wat kan de overheid doen om te helpen? | 46 |
| Wat kan de omgeving doen om te helpen? | 48 |
| Naar een strategie voor natuurinclusieve duurzame landbouw | 50 |
| Bronnen | 52 |
| Bijlagen | 58 |



Voorwoord

De rijksoverheid werkt al vele jaren aan verduurzaming van de landbouw in haar beleid. Er is een keur aan goede voornemens, doelstellingen, subsidies, en wet- en regelgeving op deelterreinen (zoals gewasbeschermingsmiddelen, mestwetgeving). In de Uitvoeringsagenda Natuurlijk Kapitaal is 'duurzame landbouw en bescherming van biodiversiteit' een thema waar het kabinet op inzet. Een samenhangende beleidslijn waarin wordt aangegeven hoe een duurzaam landbouwkundig beheer voor biodiversiteitbehoud in 2020 kan worden bereikt, is er echter nog niet. Ook de sector zelf werkt al jaren aan verduurzaming van de landbouw. Er zijn allerlei initiatieven, convenanten en projecten, voornamelijk binnen deelsectoren van de landbouw (zoals de melkveehouderij), hoewel behoud van biodiversiteit daar (nog) niet altijd onderdeel van uitmaakt. Vanuit al die verschillende invalshoeken, beleidsvelden en sectoren komt momenteel geen samenhangend beeld naar voren van wat nu die biodiversiteit is die men wil behouden door duurzame landbouw en wat er moet gebeuren om de gewenste biodiversiteit te bereiken. Deze brochure is geschreven voor de rijksoverheid, maar ook voor belanghebbenden uit de sector die graag een overzicht hebben van maatregelen en de bijdragen van eenieder, met als doel het bereiken van een duurzame landbouw waar natuur en biodiversiteit integraal deel van uitmaken.

Inleiding

Waar wil de rijksoverheid in Nederland naartoe?

De rijksoverheid vindt dat een duurzame landbouw belangrijk is voor het behoud van biodiversiteit. De intensivering in de landbouw is immers een belangrijke oorzaak van het biodiversiteitsverlies (PBL, 2012). In de Uitvoeringsagenda Natuurlijk Kapitaal is 'duurzame landbouw en bescherming van biodiversiteit' een thema waar het kabinet op inzet. Ze streeft naar een duurzaam landbouwkundig beheer in 2020, zodat biodiversiteit behouden blijft (Min. EZ & Min. I&M, 2013). Deze agenda is een uitwerking van de internationale afspraken van het Biodiversiteitsverdrag (CBD) waaraan Nederland zich heeft gecommitteerd en heeft een directe relatie met de doelstellingen van de EU-biodiversiteitsstrategie (EC, 2011).

Duurzame landbouw is een breed begrip waaronder het gebruik van grondstoffen, energie, dierenwelzijn en nog veel meer kan worden geschaard. In deze brochure benaderen we duurzame landbouw vanuit natuur en biodiversiteit. Natuur en biodiversiteit zijn ook brede begrippen. We denken daarbij aan de wilde planten en dieren op het bedrijf, maar ook die in naastgelegen wateren, bosjes en natuurgebieden. In de Rijksnatuurvisie introduceert de rijksoverheid de term natuurinclusieve landbouw, wat betekent dat ze streeft naar een zo klein mogelijk negatief effect van de bedrijfsvoering op de natuur, maar ook naar een zo groot mogelijk positief effect van de natuur op de bedrijfsvoering (Min. EZ, 2014a). De brochure heet daarom 'op weg naar een natuurinclusieve duurzame landbouw in 2020'.

Hoe is dit beleidsdoel, een duurzaam landbouwkundig beheer met behoud van biodiversiteit in 2020, te bereiken? Om daar een beeld van te krijgen, maken we per landbouwsector een vertaling van dit strategische doel naar meer operationele doelstellingen op bedrijfsniveau: over welke biodiversiteit gaat het in de landbouw en wat zijn aangrijpingspunten in de bedrijfsvoering?

Welk bedrijfsaanpassingen zijn daarvoor nodig?

De bedrijfsvoering van een gangbaar bedrijf is in het algemeen gericht op een zo hoog mogelijke plantaardige en/of dierlijke productie. Bepaalde planten en dieren worden bevoordeeld met behulp van bijvoorbeeld grondbewerkingen, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Dit gaat bijna altijd ten koste van andere planten en dieren op het bedrijf en in naastgelegen randen, sloten, wateren en natuurgebieden via vermessing, verdroging, versnippering en vergiftiging. Een duurzame, natuurinclusieve landbouw heeft ook oog voor andere, niet-productieve soorten. Aandacht voor deze soorten hoeft de bedrijfsvoering niet te frustreren en kan deze zelfs ondersteunen. Om de bedrijfsvoering te laten 'bewegen', laden we belangrijke bedrijfsonderdelen op 'aanhangwagens' waarbij we beschrijven wat er nodig is om ze in de goede richting te laten bewegen.

Wat kunnen de overheid en de omgeving doen om te helpen?

De wagens bewegen echter niet vanzelf in de goede richting en agrarisch ondernemers zijn de enigen die de kar kunnen trekken. Maar de omgeving heeft wel invloed. De keuzes van de boer worden voor een belangrijk deel beïnvloed door zijn omgeving: familie, collega-boeren, erfbetreders, ketenpartijen, burgers en maatschappelijke organisaties. Wat kunnen de overheid en de omgeving doen om de last van de wagens te verlichten en het karrenspoor te effenen?

Deze brochure bestaat uit drie delen: graslandgebruik, akkerlandgebruik en 'in en om de stal'. Elk deel is opgebouwd rond dezelfde vragen: Welke biodiversiteit hoort bij dit landgebruik? Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat? Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig? Wat heeft de agrariër aan biodiversiteit? Wat kunnen de overheid en de omgeving doen om te helpen?



Graslandgebruik

Maatregelen melkveehouderij

Ook toepasbaar in andere vormen
van grondgebonden veehouderij



Akkerlandgebruik

Maatregelen akkerbouw

Ook toepasbaar in de vollegrondstuinbouw



In en om de stal

Erf-, stal- en mestmaatregelen

Toepasbaar in de intensieve en grondgebonden veehouderij



Graslandgebruik

Oppervlakte agrarisch grasland:
930.000 ha

Aantal melkveebedrijven:
18.665

Aantal runderen:
ca. 4 miljoen

Aantal melk- en kalfkoeien:
1,6 miljoen

Bron: CBS 2013 (bijlage 1)

Welke biodiversiteit hoort bij agrarisch grasland?

In het streven naar een duurzame landbouw is het rijk in 2004 gestart met het beleid voor agrobiodiversiteit. In de Beleidsbrief *Biodiversiteit in de Landbouw* (Min. LNV, 2004) wordt agrobiodiversiteit omschreven als: "Het geheel aan plantaardige en dierlijke genetische bronnen, bodem- en micro-organismen, insecten en andere flora en fauna in agro-ecosystemen alsmede elementen van natuurlijke habitats die relevant zijn voor agrarische productiesystemen." Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Genetische biodiversiteit; soorten en rassen die direct te maken hebben met de landbouwkundige productie*
 - Rassen en raskenmerken, zoals de Holstein Frisian en de Groninger blaarkop
- Functionele biodiversiteit; de diversiteit van niet-geogoste soorten die de productie vergroten*
 - Kruidenrijkdom (ruwvoer), zoals van kamgrasweiden
 - Bodembiodiversiteit (vruchtbaarheid)
- Begeleidende biodiversiteit; diversiteit van soorten die voortvloeien uit of afhankelijk zijn van landbouwpraktijken**
 - Weidevogels, zoals de grutto, kievit, wulp en grauwe ganzen
 - Insectenrijkdom
 - Zoogdieren, zoals de haas en het ree, en amfibieën, zoals de groene kikker
- Nabijgelegen biodiversiteit; diversiteit van soorten op gronden en in wateren zonder landbouwkundige productie, maar die wel afhankelijk is van de landbouwpraktijk.
 - Flora en fauna in wateren (sloten en vaarten), op oevers en andere landschapselementen
 - Flora en fauna in natuurgebieden

* Zie 'Wat heeft een melkveehouder aan meer biodiversiteit?'

** De internationaal beschermde soorten waarvoor agrarisch natuurbeheer van belang is, staan in bijlage 4.

Landschapselementen schaaft het ministerie onder begeleidende biodiversiteit. Hoewel die elementen onderdeel zijn van het agro-ecosysteem, zijn zij – net als nabijgelegen natuurgebieden – niet direct onderdeel van de landbouwpraktijk en scharen wij ze onder nabijgelegen biodiversiteit.



Biodiversiteit van het agrarisch grasland: Kamgras (links) en de Groninger blaarkop (rechts).

Kruidenrijke graslanden; belangrijk leefgebied voor insecten en weidevogels

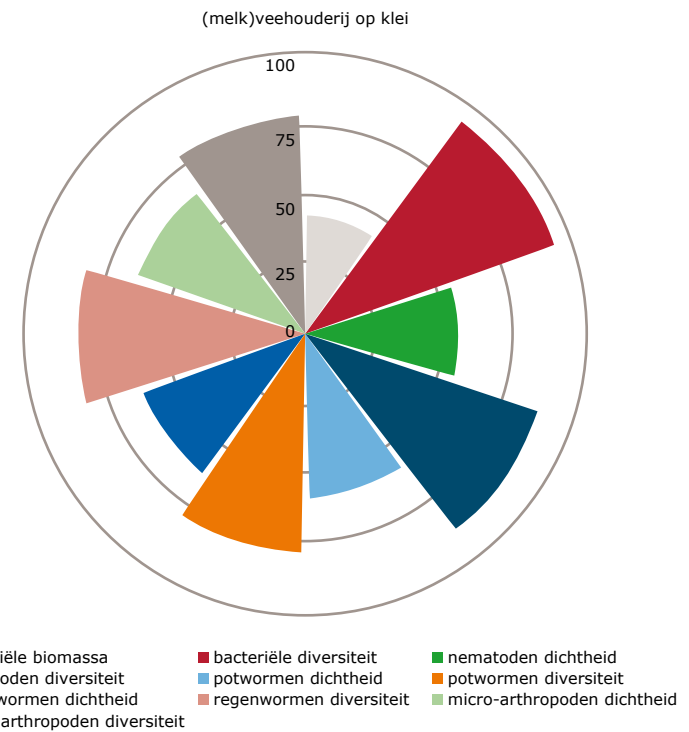
De plantengroei en structuur van kruidenrijke graslanden is ijler, bloemrijker en gevarieerder dan in het gangbare, hoogproductief grasland en de soortenrijkdom aan kruiden, grassen en insecten is groter. Kamgrasweiden, en in mindere mate Glanshaverhooilanden, zijn de ideale graslandtypen (Geerts et al., 2014; plantensoortensamenstelling: zie bijlage 2). Deze graslanden zijn gekoppeld aan

agrarisch gebruik en leveren een flinke bijdrage aan de biodiversiteit; naast planten ook (weide)vogels, insecten en bodemdieren. De aandacht voor kruiden in het grasland neemt de laatste jaren toe, omdat de aandacht voor behoud en versterking van de biodiversiteit en voor diergezondheid toeneemt. Vanuit biodiversiteits-oogpunt is vooral bij weidevogelbeschermers belangstelling voor kruidenrijke weiden (Vogelbescherming, 2014). Het beleid is momenteel gericht op effectiever weidevogelbeheer en het tot staan brengen van de verdere afname van de weidevogelpopulatie. Onderzoek (Kentie et al., 2013) heeft aangetoond dat de overlevingskansen van jonge kuikens in kruidenrijke graslanden veel hoger zijn door een groter aanbod aan insecten. Natte en vochtige percelen zijn essentieel voor de bereikbaarheid van voedsel voor steltlopers én garanderen dat de vegetatieontwikkeling traag genoeg verloopt voor het uitbroeden van de eieren en het vliegvlug worden van de kuikens.



Grutto in kruidenrijk grasland (foto Hendrik van Kampen).

De bodembiodiversiteit (aantal soorten en biomassa) verschilt per grondsoort en type landgebruik. Grasland op klei en veen bevat daarom vaak veel meer bodemleven dan grasland op zandgrond. In de klei zitten relatief veel bacteriën en daar profiteren ook potwormen en regenwormen van. Mijten en springstaarten komen vaker voor



Figuur 1 Biologische bodemkenmerken voor melkveehouderij op klei in % afwijking van referentiewaarde voor duurzaam bodemgebruik (Rutgers et al., 2007).

in de lossere structuur van zandgrond. Intensief grondgebruik en bewerking leiden tot lagere waarden (Bloem et al., 2006; Rutgers et al., 2009). Grasland bevat daarom meer bodemleven dan akkerland.

Operationele beleidsdoelen en/of representatieve referentiesituaties geven aan waar we in Nederland naartoe willen. Er zijn referenties bepaald van bodems die als duurzaam worden beschouwd (fig. 1., Rutgers et al., 2007). Er zijn echter formeel geen biodiversiteitsdoelstellingen of referenties geformuleerd voor kruidenrijke graslanden in agrarisch beheer. Voorbeelden voor een doel zouden kunnen zijn: 1. de 200.000 hectare kruidenrijke graslanden die de Vogelbescherming nodig acht om de weidevogelpopulatie duurzaam te behouden (Vogelbescherming, 2014) of 2. een maximaal inpasbaar geacht aandeel (+/- 30%) van het bedrijfsareaal.

Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat?

Productiegraslanden; armoe voor weidevogels, gedekte tafel voor wintergasten

De echte Kamgrasweiden waren tot omstreeks 1960 het meest algemeen voorkomende graslandtype (Kruijne et al., 1963; Weeda et al., 2002). Het huidige areaal van de Kamgrasweiden en Glanshaverhooi-landen bedraagt resp. 3000 en 6000 ha, dat is minder dan 1% van het graslandareaal (CBS et al., 2008). Het overige grasland heeft voornamelijk hoogproductieve grassoorten als Engels raaigras en ruwbeemdgras en wordt optimaal gedraaid en bemest, zodat al vroeg in het voorjaar een hoge en dichte grasmat is gevormd. Kuikens kunnen zich moeilijk verplaatsen in



Productiegraslanden met een lage biodiversiteit.

dit zware gewas waar het aanbod aan voedsel (insecten) gering is. Daarbij zitten door de ontwatering wormen en emelten te diep voor volwassen vogels. De afgelopen vijftig jaar is het maaibeheer geïntensiveerd en zijn er grote veranderingen opgetreden in maaibreedte (van 1 m naar 12-14 m), maaisnelheid (van 5 km naar 12-15 km/u), maaitijdstip (van eerste helft juni naar half/eind april en van overdag naar ook 's nachts), maaifrequentie (van 1-2 keer per jaar tot soms naar 4-8 keer per jaar bij stalvoeding).

De toename in perceelgrootte geeft ruimte aan deze intensivering en daardoor verdwijnen randen en sloten en de daarbij behorende soorten. Door grootschalig, snel, frequent en vroeg in het voorjaar te maaien, zijn de overlevingskansen van kuikens in de percelen gering, krijgen kruiden geen kans om te bloeien en zaad te zetten en overleven insecten niet. De intensiveringen gaan nog steeds door waardoor de kruidenrijkdom, insectenrijkdom en weidevogeldichtheden nog steeds achteruitgaan in deze graslanden.

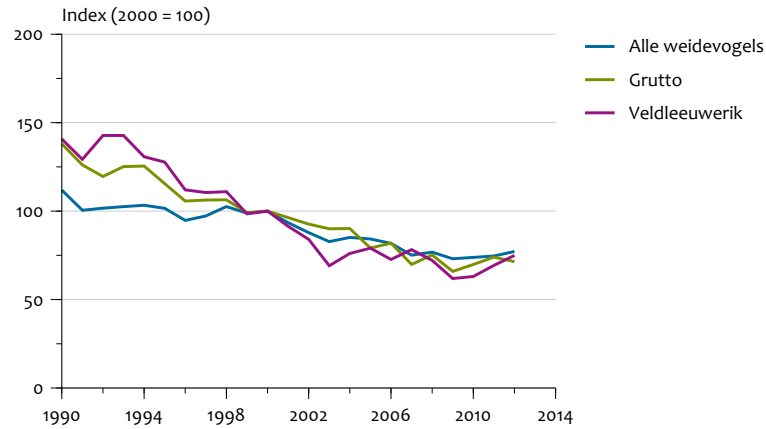
De populatie boerenlandvlinders gaat vanaf 1992 nog steeds achteruit, blijkt uit de graslandgraadmeter van de Vlinderstichting en ook de weidevogelpopulatie is sinds 1990 met 40% afgenomen (figuur 2). Behalve het verlies aan kruidenrijk grasland speelt ook de toename aan bomen en bebouwing in het veenweidegebied een rol. Deze toename hangt samen met meer verstoring door mensen en een toename van predatoren, zoals kraaien en vossen, en de beperkte mogelijkheden om deze te bestrijden.

De populatietrend van hazen is, na een flinke afname, de laatste jaren stabiel. Belangrijke oorzaken van de grote sterfte onder jongen hazen zijn de intensieve landbewerking (vaker maaien) en de perceelvergroting, waardoor er minder perceelranden zijn (Zoogdiervereniging, 2015).

De overwinterende ganzen profiteren juist van de productie-graslanden en hun aantallen zijn de laatste decennia flink toegenomen (figuur 3). Nederland is door de grote aantallen (2,1 miljoen in dec/jan) een internationaal belangrijk

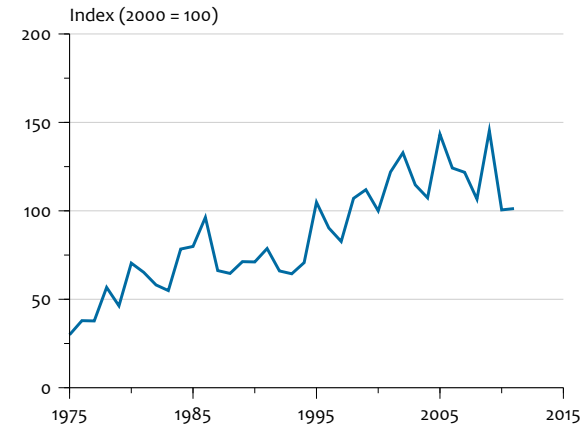
doortrek- en overwinteringsgebied voor verschillende soorten ganzen. Ook de aantallen ganzen die in Nederland blijven om te broeden, nemen toe (Sovon, 2013).

Weidevogels



Figuur 2 Populatiетrends weidevogels
Bron: NEM (provincies, Sovon, CBS/dec13) www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Ganzen



Figuur 3 Populatiетrend overwinterende ganzen
Bron: NEM (Sovon, CBS/jan14) www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

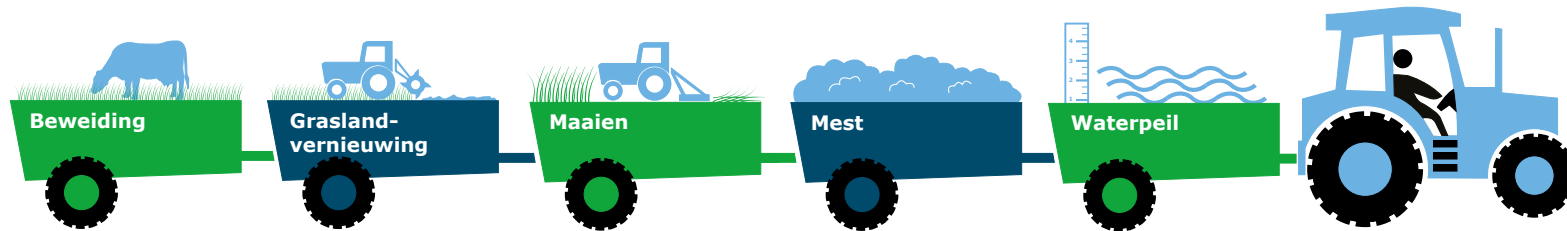


Gruttopaar (foto Mark van Veen).



Overwinterende ganzen (foto Shutterstock).

Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig?



Ontwatering, bemesting en het maairegime zijn drie belangrijke onderdelen in de bedrijfsvoering met een effect op kruidenrijke graslanden, weidevogeldichtheden en insectenrijkdom. De uniformiteit van graslanden wordt nog versterkt door frequente herinzaai (graslandvernieuwing) met eenzijdig samengestelde mengsels, die vaak vooral uit Engels raaigras bestaan. Een natuurinclusieve landbouw past de bovenstaande onderdelen in de bedrijfsvoering aan.

Een hoger waterpeil is gunstig voor weidevogels, met name de grutto. Het voedsel is voor de volwassen vogels beter bereikbaar en de grasgroei verloopt trager, waardoor de kuikens op het moment van maaien beter uit de voeten kunnen. Een tragere grasgroei zal bovendien een latere maaidatum tot gevolg hebben, waardoor de overlevingskansen van de kuikens toenemen.

Bodembiodiversiteit is vooral gebaat bij gematigd gebruik van organische mest en het zo min mogelijk scheuren en inzaaien (vernieuwen) van het grasland. Zo min mogelijk scheuren, spaart allerlei nuttige bodemorganismen, zoals regenwormen (Van Eekeren et al., 2008; Postma-Blaauw et al., 2010). Met organische mest is de nutriëntenlevering groter en profiteren bacteriën en regenwormen. Het gebruik van minder mest dan bij gangbare bedrijfs-

voering bevordert nuttige schimmels (w.o. mycorrhiza) en schimmeletende mijten. De kruidenrijkdom en de weidevogels profiteren van vooral vaste organische mest.

De sterfte door landbouwmachines onder jonge en broedende vogels, hazen maar ook reeën, kan worden beperkt door de dieren te verjagen met behulp van 'wildredders' (uitstekende stangen met

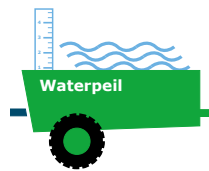


Wildredder (foto Skalsumer Natuurbeheer).

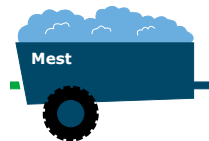
kettingen) aan de zijkanten van de machines (Skalsumer Natuurbeheer, 2015) en door een perceel 'van binnen naar buiten' te maaien. Een mozaïek van verschillende maaitijdstippen is het effectiefst.

Extensivering van het graslandbeheer heeft ook positieve gevolgen voor de nabijgelegen biodiversiteit van sloten en verlaagt de druk op omliggende natuurgebieden (minder eutrofiëring door verminderde uitspoeling en emissie van stikstof, en verdroging door minder ontwatering).

Voor ganzen is vooral rust belangrijk. In de wintermaanden zijn daar geen bedrijfsaanpassingen voor nodig. Verhogen van de kruidenrijkdom verlaagt de aantrekkelijkheid van het grasland voor ganzen. Deze maatregelen zijn belangrijk voor het merendeel van de biodiversiteit; met name planten, weidevogels, insecten, bodemleven en zoogdieren:



- (Tijdelijk, voorjaar) hoog slotwaterpeil (30-40 cm onder maaiveld).
- Een enkel perceel plas/dras leggen.



- Liever bemesting met ruige organische stalmest (zie ook 'in en om de stal') dan met kunstmest.
- Bemesting van max. 50-100 kg N/ha.



- Maaien op verschillende tijdstippen in een mozaïek, met een rustperiode tot eind juni.
- Randen van ca. 5-10 meter niet meemaaien (vluchtheuvels).
- Maaien van binnen naar buiten.
- Wildredder op trekker monteren.
- Ruim om (gemarkeerde) nesten heen maaien.
- Natuurvriendelijke inrichting en beheer oevers.



- Achterwege laten van graslandvernieuwing.
- Door- of herinzaai met kruidenrijke weidemengsels.



- Veedichtheid aanpassen aan aantal nesten en nestbescherming.

Zijn deze maatregelen inpasbaar in een modern bedrijf?

Bij de familie Agema (Skalsumer Natuurbeheer) bleek op 30-40% van het bedrijfsoppervlak kruidenrijk grasland zeer succesvol voor de weidevogels en goed inpasbaar, ook voor hoogproductieve melkkoeien (Geerts et al., 2014; Korevaar & Geerts, 2009). De maatregelen hoeven dus niet op het volledige bedrijf te worden genomen. De hoogproductieve melkkoeien kunnen een groot aandeel van dit gras eten zonder dat de melkproductie eronder lijdt. Bovendien hoeven kruidenrijke graslanden niet altijd volvelds te worden gerealiseerd, maar overhoeken en perceelranden langs sloten lenen zich hier ook goed voor. Continuïteit van beheer en afstemming met naburige boeren om grotere oppervlakten kruidenrijk grasland te realiseren, zijn van groot belang om voor weidevogels voldoende aantrekkelijk areaal te creëren.



De familie Agema heeft ervaring met kruidenrijk-grasland op de Friese klei in Kollumerpomp. Op hun bedrijf van 85 hectare met 90 melkkoeien zorgen kruidenrijke graslanden, mozaïekbeheer (op 30-40% uitgestelde maaidatum) en

hoogwaterpeil niet alleen voor ruim 3 paar weidevogels per hectare, maar ook voor een gemiddelde productie van bijna 12.000 kilo melk per koe per jaar. De weidevogels komen in heel hoge dichtheden voor en hun aantallen nemen nog steeds toe.

Wat heeft een melkveehouder aan meer biodiversiteit?

Kruidenrijk grasland voor gezondere koeien

Een kruidenrijke grasmat kan uitstekend in een modern bedrijf worden ingepast. Veel boeren streven echter naar een maximale productie. Die wordt vaak met pure Engels raaigrasweide gerealiseerd. Vanwege een eenzijdig rantsoen van energie- en eiwitrijk gras en maïs kampt men op ruim een derde van de melkveebedrijven met pensverzuring (www.boerderij.nl, 2013), met als gevolg extra kosten door gezondheidsproblemen van het vee. Bovendien kan een koe kuilgras van een jong groeistadium geogoste eerste snede met een hoog VEM-getal (Voeder Eenheid Melk is een verhoudingsgetal om de netto-energie van een voedermiddel weer te geven) amper benutten, omdat het verteringsproces te snel gaat en de koe er last van heeft. Landbouwdeskundigen raden daarom aan het hoogproductieve gras niet te vroeg te maaien, lichter te bemesten en zelfs niet alle percelen in een keer, maar in meerdere stappen te maaien (Gerbrandy, 2012). Kruidenrijk ruwvoer dat in een iets ouder stadium geogost is, bevat meer structuur, bevordert de penswerking, kan pensverzuring aanzienlijk verminderen (Bruinenberg et al., 2006) en kan voor een groot deel in de behoefte van mineralen voorzien (Pirhofer et al., 2011). Bijvoeren van krachtvoer en supplementen voor de mineralen- en spoorelementen is dan niet meer nodig. Het aandeel kruiden en vlinderbloemigen dat de mineralenbehoefte grotendeels kan dekken, staat in bijlage 3. Bovendien worden door de betere vertering minder broeikasgassen uitgestoten (Geerts et al., 2014). Daarnaast bevat een aantal inheemse graslandplanten gezonde stoffen. Zo bevat smalle weegbree het bacteriën werende Aucubine en bevat paardenbloem de stof Taraxine, wat de lever- en nierfunctie verbetert. Kruiden- en structuurrijk ruwvoer draagt daarmee bij aan een betere weerstand en gezondheid en vermindert het medicijngebruik (Geerts et al., 2014).

De melkproductie heeft niet noemenswaardig te lijden onder een aandeel kruidenrijkgras in het ruwvoer. Voeder- en productieproeven (Bruinenberg et al., 2006) laten zien dat vervanging van 25-30% van de intensieve Engels raaigraskuil door silage van beheersgras weinig effect had op de hoogte van de melkproductie. Ruwvoer van kruidenrijke graslanden hoeft dus niet alleen aan droogstaande koeien, jongvee of paarden gevoerd te worden. Grotere hoeveelheden kruidenrijk gras kunnen uitermate goed verteerd worden door een dubbeldoel-koe (productie van melk én vlees) als de blaarkop (De Winter et al., 2010). Hoewel de koe minder melk geeft dan Holstein Frisian, heeft de melk van dit ras een hoog eiwitgehalte en het vlees is van een uitstekende kwaliteit, waardoor de koe vanuit financieel oogpunt ook interessant is. Bovendien heeft de blaarkop lage gezondheidskosten, stevig beenwerk, harde klauwen en is daardoor geschikt voor begrazing van nattere graslanden.

Efficiënter gebruik van meststoffen

Bij lage bemestingsgiften kan de drogestofproductie van soortenrijke graslanden hoger zijn dan het soortenarme Engels raaigrasland. In een mix van grassen, kruiden en vlinderbloemigen zijn er altijd soorten die bij verschillende groeiomstandigheden (bijvoorbeeld droogte) hun optimale groei vertonen. Soorten als kropbaar en veldbeemdgras zijn beter bestand tegen droogte, ze blijven produceren, waar een soort als Engels raaigras 'stilstaat'. Ook soortenrijke vegetaties zonder vlinderbloemigen laten een positief effect zien op de productie (Van Ruijven & Berendse, 2003). Verschillende kruiden wortelen dieper en beschikken daardoor over meer vocht en nutriënten dan een grassoort die niet diep wortelt. Hoe hoger de biodiversiteit in een grasland, hoe efficiënter het gebruik van nutriënten (Van Ruijven, 2005; Tilman et al., 1996).

In grasland kan de stikstoflevering door kunstmest of dierlijke mest grotendeels worden vervangen door stikstofbinding door bacteriën in de wortelknolletjes van klaver (De Wit et al., 2004; De Vries et al., 2006). Als de concentraties van beschikbare nutriënten laag genoeg worden, kunnen mycorrhiza-schimmels een grotere rol spelen bij een efficiëntere opname van fosfaat en water. Het uitgebreide netwerk van schimmeldraden kan een veel groter deel van de bodem benutten dan de plantenwortels zonder mycorrhiza. Daardoor leidt een lagere bemesting niet altijd tot verlies aan groei (Tonitto et al., 2006; De Vries et al., 2006; De Vries et al., 2011). Bodembiodiversiteit bevordert niet alleen bodemvruchtbaarheid, maar ook de bodemstructuur, de waterregulatie en kan de uitstoot van broeikasgassen verminderen.



Functionele biodiversiteit. Blaarkoppen (links; foto Ruut Wegman), rode klaver (rechtsboven, foto Shutterstock) een plant die stikstof bindt en paardenbloem(rechtsonder) verbetert lever- en nierfunctie.

Wat kan de overheid doen om te helpen?

De overheid kan helpen met financiering, door het stellen van regels en normen en door het op andere manieren motiveren van keuzes in de bedrijfsvoering die gunstig zijn voor biodiversiteit.

Financiering

- Ondersteunen van maatregelen ter bevordering van biodiversiteit met een subsidie voor agrarisch natuurbeheer. De generieke regels van de subsidieregeling knellen in bepaalde situaties. In aantoonbaar specifieke gevallen zou maatwerk mogelijk moeten zijn (zie noot 1).
- Stimuleren van innovaties met subsidies die bijvoorbeeld weidegang bevorderen, of onderwaterdrainage in combinatie met peilverhoging.

Motivatie

- Ondersteunen van praktijknetwerken en opleidingen. Agrarisch ondernemers zijn onbekend met de kwaliteiten van kruiden. Het accent in opleiding en voorlichting heeft immers decennia lang gelegen op de negatieve kanten van onkruiden. Inpassing van kruidenrijke graslanden in de bedrijfsvoering, zoals het oogsten, conserveren en het vervoederen van het geogste product, moet “weer geleerd worden”.
- Uitdagen van collectieven in kerngebieden om vergaande maatregelen voor behoud en herstel van de weidevogel-populatie te nemen. Samenwerking tussen boeren in een gebied is de standaard geworden. De overheid zou samenwerking met terreinbeherende organisaties nog sterker kunnen stimuleren.
- Onderzoek naar gedrag van veehouders laten doen en de invloed van psychologische mechanismen op het maken van keuzes (zie 2): wat is de beste trigger bij welk type veehouder? Verder onderzoek om beter te snappen waar sommige intensieve bedrijven toch veel biodiversiteit en natuur op hun

bedrijf weten te realiseren. Wat kunnen andere veehouders van hen leren?

- Stimuleren van de sector om een gedragscode (vrijstelling verbodsbepalingen Flora- en faunawet) op te stellen (zie 3).
- Ondersteunen van onderzoek naar de effecten van maatregelen/bedrijfsaanpassingen die natuurinclusieve bedrijven nemen op biodiversiteit, diergezondheid en productie.
- Het monitoren van biodiversiteit in het agrarisch gebied en het verspreiden van inventarisatiegegevens en prestaties, ontwikkelen van simpele tools waarmee ondernemers hun vorderingen en prestaties rond natuurinclusieve landbouw zelf kunnen zien en ervaren, en naar de buitenwereld kunnen onderbouwen (zie 4.)
- Afstemmen van eigen instrumenten en communicatie-uitingen (zie 5): verwacht de overheid van de melkveehouder dat hij intensiveert en produceert voor de wereldmarkt of dat hij bijdraagt aan een duurzame voedselvoorziening en zorg voor biodiversiteit?
- Bedrijven faciliteren met het ontwikkelen van keurmerken die aangeven dat de bedrijven natuurprestaties leveren.
- Beïnvloeden van de omgeving van de boer met o.a. voorlichting en intentieovereenkomsten (zie 6).

Regelgeving en normen

- Handhaven Flora- en faunawet: bescherming van diverse soorten is nu al wettelijk geregeld, maar deze soorten krijgen geen prioriteit bij de inzet van de handhavingscapaciteit.
- Afstellen peilbesluit en keur op biodiversiteit: waterschappen stellen regels op over waterpeilen en het beheer van sloten en slootkanten.
- Controle op het zich houden aan GLMC (goede landbouw- en milieucondities), inclusief nationale en lokale regelgeving, is een

voorwaarde voor het ontvangen van EU-subsidies.

- Lidstaten mogen van de EU hun waardevolle graslanden buiten Natura 2000-gebieden in kaart brengen. Voor deze graslanden geldt vervolgens een scheurverbod en mogen aanvullende beschermingsmaatregelen worden opgesteld.
- Mestwetgeving e.d. wordt beschreven bij 'in en om de stal'.

Noten:

1. De overheid kan knellende regels bij de subsidie voor agrarisch natuurbeheer voor bepaalde situaties aanpassen. Knellende regels zijn bijvoorbeeld te weinig mogelijkheden voor het afstemmen van bemesting op de maaidata en mogelijkheden voor het uitzaaien van kruidenmengsels ontbreken. Flexibiliteit voor het inzetten van lastminutemaatregelen (m.a.w. maaibeheer aanpassen op het wel/niet aanwezig zijn van kuikens) is gewenst. Bij het pakket botanisch hooiland is nu geen enkele vorm van bemesting toegestaan. Enige vorm van bemesting en/of bekalking zou de voederwaardekwaliteit van het ruwvoer verbeteren, maar is ook in veel gevallen essentieel om de biodiversiteit in stand te houden.

2. Inzichten in de psychologie van het maken van keuzes kunnen helpen bij het ontwikkelen van nieuwe instrumenten (RMO, 2014; RLI, 2014). Zo zijn mensen geneigd de standaardoptie te kiezen. Gebruik van dierlijke mest zou de standaardoptie moeten worden en gebruik van kunstmest de uitzondering (de regelgeving suggereert nu andersom). Inspelen op keuzemomenten is een andere strategie. Een sleutelhanger met een kuikentje herinnert bijvoorbeeld de boer aan weidevogels op het moment dat hij de trekker start.

3. Een gedragscode kan helpen om een goede standaard geaccepteerd te krijgen. Het is inmiddels gebruikelijk in diverse economische sectoren dat bedrijven samen zo'n code ontwikkelen. In de gedragscode kunnen maatregelen worden opgeno-



De haas (links) en de Kievit (rechts) hebben baat bij maatregelen die kunnen worden opgenomen in een gedragscode.

men die de productie weinig schade toebrengen, zoals nestbescherming, monteren van een wildredder, van binnen naar buiten maaien, niet alles in een keer maaien, rand overhouden en pas een paar dagen later maaien, rekening houdend met waar de nesten/kuikens zitten.

4. Het onder boeren verspreiden van inventarisatiegegevens en resultaten (bijv. broedsucces) op bedrijfs- en gebiedsniveau en het bevorderen van onderlinge competitie zijn ook goede manieren om boeren meer bewust te maken van biodiversiteit. Daarbij past de denkwijze van resultaatgerichte beloningen in het agrarisch natuurbeheer (Burton & Schwarz, 2013). Het koppelen van biodiversiteit aan voortzetting van het (familie)bedrijf, vakmanschap, werkplezier en persoonlijke affiniteit sluit aan bij de diepere motivaties van boeren (Lokhorst et al., 2011; Ahnström et al., 2013; Farman-Bowers & Lane, 2009). Daarop kan bewust worden ingezet in voorlichting, leernetwerken en onderwijs.

5. De huidige instrumenten van de overheid worden nog weinig in samenhang ingezet. In de praktijk kunnen overheidsinstrumenten elkaar zelfs tegenwerken als het gaat om biodiversiteit. Zo is er een grens gesteld aan het gebruik van dierlijke mest, maar daar bovenop kan wel kunstmest worden gebruikt. Natuurgrond verpachten aan boeren betekent vaak dat ze gebruikmaken van hun extra mestrechten en dus hun landbouwpercelen intensiveren. Het terugdringen van biodiversiteit-onvriendelijk beleid maakt deel uit van de doelstellingen van de Convention on Biological Diversity (Aichi target 3). Biodiversiteit zou daarom een integraal onderdeel moeten worden van het landbouwbeleid.

6. De overheid kan proberen om de boer tot andere keuzes te bewegen door middel van voorlichting via zijn omgeving en via de (zuivel)keten. Voor het beïnvloeden van de omgeving van de boer staan de overheid vooral 'zachte' beleidsinstrumenten ter beschikking (morele prikkels en positieve financiële prikkels), zoals overleg, voorlichting, subsidies en intentieovereenkomsten. De overheid doet dit al met bijvoorbeeld 'green deals', 'groene tafels' en de 'helpdesk bedrijven en biodiversiteit' om ketenpartijen te beïnvloeden of te ondersteunen in hun eigen initiatieven. Soms is het nodig om te dreigen met regelgeving als de sector het niet zelf afdoende organiseert, zoals in het geval van antibiotica in de veehouderij. Dit is een 'hardere' vorm van sturing gericht op de omgeving van de boer. Een andere 'harde' optie zou bijvoorbeeld een verplichting zijn voor zuivelbedrijven om 1-2 cent extra te rekenen per kg melk in de winkel en daarmee een fonds te vormen voor het stimuleren van biodiversiteit op boerenland. De overheid zou bewustwording bij consumenten kunnen stimuleren als het gaat om biologische producten, producten van Nederlandse bodem, seizoensproducten, producten van gewassen die weinig of geen bestrijdingsmiddelen nodig hebben, effecten van vleesconsumptie, etc. Zowel ecologie als volksgezondheid is namelijk gebaat bij een substantiële verschuiving van dierlijke naar plantaardige producten (WRR, 2014).

Wat kan de omgeving doen om te helpen?

Consumenten kunnen minder vlees nuttigen en meer producten kopen die zijn gemaakt met zorg voor biodiversiteit, natuur en landschapskwaliteiten, zoals 'Red de Rijke Weide Kaas'. De bestaande keurmerken bieden de consument echter nauwelijks aanknopingspunten om rekening te houden met biodiversiteit. De certificeringseisen van biologische landbouw richten zich niet specifiek op biodiversiteit, maar op diervriendelijkheid, stalling, medicijn-, bestrijdingsmiddelen- en mestgebruik (SKAL, 2012). Biologische productieprocessen (gecertificeerd met het Eko-keurmerk) zouden meer dan nu rekening kunnen houden met biodiversiteit, zoals het geval is bij duurzaam hout (FSC NL, 2007). Deze vereisen dat de aanwezigheid van zeldzame soorten in kaart wordt gebracht en dat hun habitat wordt ontzien bij werkzaamheden. Ook in de landbouw kan men dit soort maatregelen opnemen in de certificeringseisen. Voor agrariërs die bewust aandacht besteden aan biodiversiteit wordt momenteel een Biodiversiteit+ label ontwikkeld door Stichting de Rietgors, Stichting Milieukeur en enkele andere organisaties.

Bedrijven in de voedingsindustrie zijn in toenemende mate bezig met Maatschappelijke Verantwoord Ondernemen, deels onder druk van de publieke opinie, maar deels ook uit eigen overtuiging. De zuivelbedrijven FrieslandCampina (2014) en CONO (2014) werken bijvoorbeeld aan verduurzaming op de bij hen aangesloten melkveehouderijen, waarbij aandacht wordt besteed aan onderwerpen als weidegang, mineralenkringlopen en dierenwelzijn. Hoewel deze programma's thema's aansnijden die indirect ook positief kunnen uitpakken voor biodiversiteit, wordt aan biodiversiteit zelf pas recent aandacht besteed. Dit moet de komende jaren nog vormgegeven worden.

Vogelbescherming Nederland voert een campagne 'Red de rijke weide' (Vogelbescherming, 2014) voor 200.000 hectare bloemrijke weide in 2020. Dat is een vijfde van het Nederlandse grasland en genoeg ruimte voor weidevogels, vlinders en bijen om in gezonde aantallen te overleven en jongen groot te brengen. De Vogelbescherming heeft een netwerk van 'weidevogelboeren' georganiseerd die met elkaar kennis en ervaringen uitwisselen en die door de Vogelbescherming als goede voorbeelden worden gepresenteerd. Bedrijven kunnen dit initiatief ondersteunen bij het op de markt brengen van producten met een biodiversiteitskenmerk, zoals Red de Rijke Weide Kaas.

Groepen van boeren zoals agrarische natuurverenigingen en praktijknetwerken zijn vaak plekken waar boeren 'de kunst bij elkaar afkijken' en sommige vormen ook een platform voor ontmoeting van boeren en burgers in de streek. Dergelijke ontmoetingen kunnen de belangstelling van boeren voor biodiversiteit vergroten (Beedell & Rehman, 2000; Polman & Slangen, 2008). Bovendien kunnen agrarische natuurverenigingen de inzet op gebiedsniveau bevorderen en de samenwerking met terreinbeheerders stimuleren, zodat de agrarische graslanden en natuurrezervaten van elkaar profiteren (buffer/uitwisseling). Via een agrarische natuurvereniging is ook een gebiedsregisseur/ veldmedewerker makkelijker inzetbaar. Zo'n regisseur kent het gebied, de vogels en de boeren, en grijpt indien nodig in met lastminutebeheer (maaien wordt uitgesteld als er vogels zitten). Veel agrarische natuurverenigingen hebben ook burgerleden die als vrijwilliger bijv. weidevogels tellen en aan nestbescherming doen en zo boeren ondersteunen.

Vrijwilligers spelen een grote rol bij het inventariseren van biodiversiteit van grasland, met name weidevogels. Het blijvend faciliteren van vrijwilligersgroepen is belangrijk voor de inzet.



Van erfbetreders zoals de accountant, de bank, de voerleverancier en de veearts wordt gezegd dat ze veel invloed hebben op de keuzes van de boer. Deze erfbetreders waren echter niet of nauwelijks op de hoogte van de activiteiten die biodiversiteit versterken, zoals van de Duurzame Zuivelketen (De Lauwere et al., 2015). Om adviseurs te bewegen individuele melkveehouders te stimuleren bij te dragen aan de doelstellingen van de Duurzame Zuivelketen, een initiatief van LTO en de Nederlandse Zuivelorganisatie, is het essentieel adviseurs inzicht te geven in consequenties voor melkveehouders en het doel van de maatregelen. Met uitgewerkte maatregelen en doelen voor biodiversiteit kan het gesprek met erfbetreders beter op gang komen dan nu.

De partijen van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij (UDV) hebben vijftien ambities geformuleerd die de beoogde eindsituatie van een integraal duurzame veehouderij beschrijven. Een van die ambities is: *"Gewenste soortenrijkdom in natuurgebieden wordt niet beperkt door de Nederlandse veehouderij. Ze herstelt de soortenrijkdom op eigen grond."* Deze ambities zullen als basis dienen voor het formuleren van concretere keten- en sectordoelen voor 2020. Zij streven ernaar deze in 2015 voor 2020 te formuleren. De Routekaart Biodiversiteit is een eerste stap in de concretisering en uitvoering hiervan.

Akkerlandgebruik

Oppervlakte akkerland:
530.000 ha en 230.000 ha snijmaïs

De belangrijkste marktgewassen zijn:

- Granen: 210.000 ha
- Aardappels: 156.000 ha
- Suikerbieten: 73.000 ha
- Groenten: 54.000 ha

Aantal bedrijven akkerbouw en
vollegrondstuintbouw:
20.258

Bron: CBS 2013 (bijlage 1)

Welke biodiversiteit hoort bij akkerland?

Bij het streven naar een duurzame landbouw en het beschermen van biodiversiteit maakt het rijk onderscheid in:

- Genetische biodiversiteit; soorten en rassen die direct te maken hebben met de landbouwkundige productie*
 - Gewassen en gewassenmerken
- Functionele biodiversiteit; de diversiteit van niet-geogoste soorten die de productie vergroten*
 - Bodembiodiversiteit (vruchtbaarheid)
 - Insectenrijkdom (ziekte- en plaagbestrijding)
- Begeleidende biodiversiteit; diversiteit van soorten die voortvloeien uit of afhankelijk zijn van landbouwpraktijken **
 - Akkervogels, zoals de patrijs, de grauwe gors, de veldleeuwerik en de gele kwikstaart

- Zoogdieren, amfibieën
- Kruidenrijkdom, zoals akkerviooltje, bolderik, slofhak
- Nabijgelegen biodiversiteit; diversiteit van soorten op gronden en in wateren zonder landbouwkundige productie, maar die wel afhankelijk is van de landbouwpraktijk
 - Flora en fauna in natuurgebieden
 - Flora en fauna in wateren, oevers en kleine landschapselementen (hagen, houtwallen, knotbomen, poelen, etc.)

* Zie ook 'Wat heeft een akkerbouwer aan meer biodiversiteit?'

** De internationaal beschermde soorten waarvoor agrarisch natuurbeheer van belang is, staan in bijlage 4.



Bolderik en de grauwe gors zijn zeer zeldzaam geworden door intensivering van de landbouw.

Bloemrijke akkerranden; belangrijk leefgebied voor insecten en akkervogels

Bloemrijke randen zijn het leefgebied voor bestuivende en plaagbestrijdende insecten. Voor behoud van akkervogels, zoals patrijs, geelgors en veldleeuwerik, zijn broedgelegenheid en dekking, voldoende aanbod van zomervoedsel (d.w.z. insectenrijke habitats in de nabijheid van het nest) en voldoende aanbod van wintervoed-



Een akkerrand met korenbloem.

sel (graankorrels, onkruidzaden) belangrijk. Percelen met graan of luzerne in combinatie met akkerfaunaranden en later gemaaide graslanden, bieden broed- en leefgebied aan verschillende soorten akkervogels en andere broedvogels van lage vegetaties (Kuiper, 2015). In een experiment bij Winterswijk scoorden deze graanakkers met randen beter voor broedvogels en insecten dan de onderzochte maïspcelen (Wamelink en Stronks, 2012). Daarnaast hebben de percelen en randen een positief effect op het voorkomen van vogelsoorten die in de directe omgeving broeden en op deze percelen en randen foerageren. Ook de akkerflora, vlinders en andere insecten en zoogdieren (zoals veldmuizen) profiteren van die maatregelen.

Graanstopfels en wintervoedselveldjes

Bos et al. (2010) bevelen aan om te zorgen voor overwinterende, onkruidrijke graanstopfels en wintervoedselgewassen om de winteroverleving van akkervogels te vergroten. Door het achterwege laten van herbicidetoepassing in gewas en op de stopfels wordt de ontwikkeling van een onkruidvegetatie getolereerd, wat in de winter, maar ook tijdens het broedseizoen zorgt voor een groter voedselaanbod. Voorlopige ervaringen van onderzoek door Bos (2013) duiden erop dat het tolereren van onkruiden in overwinterende stopfels niet leidt tot een drastische toename van onkruiden in de volggewassen. Wintervoedselveldjes, zomertarwe dat de winter over blijft staan, trekken grote groepen zangvogels aan (Wiersma et al., 2014).

Ook in akkers is de hoeveelheid organische stof de basis voor het bodemleven. Net als bij graslanden zijn er referenties bepaald van bodems die als duurzaam worden beschouwd (Rutgers et al., 2007). Operationele beleidsdoelen en/of representatieve referentiesituaties geven immers aan waar we in Nederland naartoe willen. Er zijn geen operationele biodiversiteitsdoelstellingen of referenties geformuleerd voor bloemrijke akkerranden of faunaranden in agrarisch beheer. De EU zet in op ecologische aandachtsgebieden die ten minste 5% van het bouwland van het landbouwbedrijf beslaan, maar de invulling van deze aandachtsgebieden in Nederland is niet per definitie gericht op bloemrijke randen of op het direct versterken van biodiversiteit op een andere manier.

Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat?

Productieakkers

Veel akkerkruiden zijn als gevolg van intensieve landbouw inmiddels zeldzaam geworden. Ook veel vogelsoorten die op akkers en akkerranden broeden zijn achteruitgegaan of verdwenen. Zo is de populatie van patrijzen met 95% afgenomen sinds de jaren zestig (Roodbergen, 2013) de grauwe gors en ortolaan zijn zo goed als verdwenen (figuur 4). Uit een studie van Geiger et al. (2010a), uitgevoerd in acht Europese landen, blijkt dat landbouw-intensivering negatieve effecten heeft op het aantal planten-, vogel- en insectensoorten in agrarische gebieden. De negatieve effecten worden vooral verklaard door het intensieve gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de gangbare akkerbouw.

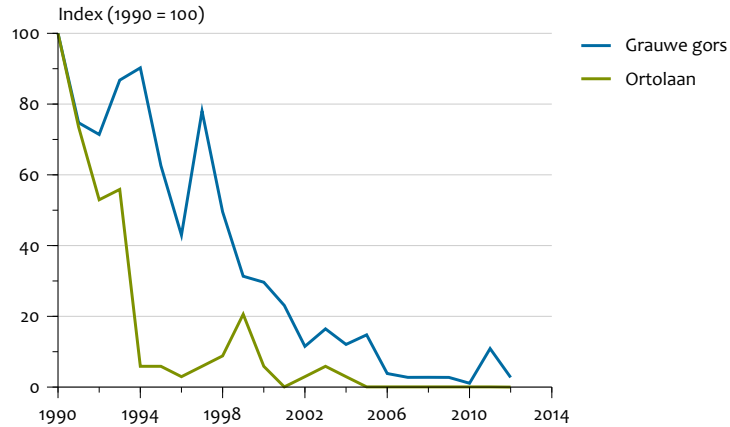


Een maïsakker met lage biodiversiteit.

In Nederland is het gebruik van deze middelen veel hoger dan in andere Europese landen (OESO, 2009). Vooral bij de aardappel- en uienteelt en de bloembollenteelt worden relatief grote hoeveelheden gebruikt (figuur 5). Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen leidde niet alleen tot een afname van biodiversiteit, maar ook tot vervuiling van grond- en oppervlaktewater waardoor de kwaliteit van het drinkwater werd bedreigd. Bovendien kan een overdaad aan chemische bestrijding leiden tot resistentie. Door maatregelen is de afzet van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw eind jaren tachtig en begin jaren negentig gehalveerd, maar laat daarna nauwelijks nog een afname zien (CBS et al., 2014a). Na 2000 is er wel sprake van een spectaculaire daling van de belasting van het oppervlaktewater (figuur 6). Deze daling hangt samen met het verplicht stellen van emissiearme spuittechnieken (Lozingenbesluit 2001), teeltvrije zones langs het oppervlaktewater en met veranderingen in het pakket toegelaten middelen.

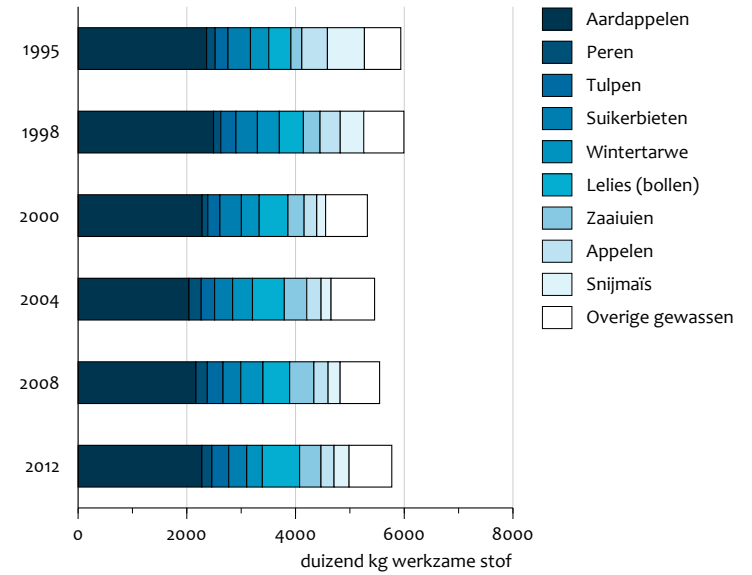
Afgemeten naar areaal gebruikte grond zijn de belangrijkste gewassen momenteel snijmaïs, tarwe en aardappelen. Voor de Tweede Wereldoorlog namen vooral rogge en haver een groot areaal in beslag; daarna nam het areaal van deze gewassen af ten gunste van snijmaïs (figuur 7). Graan is lastiger inpasbaar in de bedrijfsvoering en de rantsoenen van vee waardoor de keuze al gauw ten gunste van maïs uitvalt (bijlage 5). Door het ontbreken van structuur en beperkt voedselaanbod bieden de maïspcelen geen geschikt leefgebied voor dagvlinders, libellen en sprinkhanen. Er zijn geen aanwijzingen dat de genetische diversiteit van gewassen afneemt of wordt bedreigd. Het aantal geregistreerde rassen van de vijf belangrijkste gewassen (tarwe, gerst, maïs, suikerbieten en aardappels) neemt zelfs toe (Visser, 2008). Ook is veel zomertarwe vervangen door wintertarwe met een hogere opbrengst. Wintertarwe wordt in oktober gezaaid en bevat geen zaad voor de akkervogels in de winter.

Grauwe gors en ortolaan



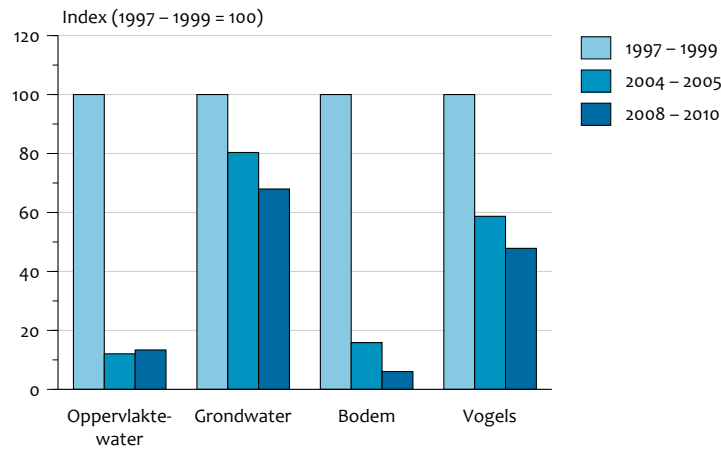
Figuur 4 Populatietrend akkervogels
Bron: NEM (Sovon, CBS/dec13) www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Gebruik gewasbeschermingsmiddelen per gewas



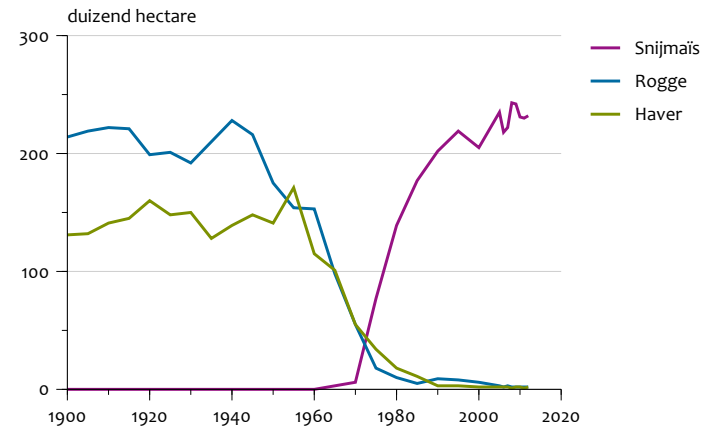
Figuur 5 Gebruik gewasbescherming
Bron: CBS/jan15, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen in open teelten



Figuur 6 Milieubelasting
Bron: Van der Linden et al. PBL/feb12/0548, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Areaal rogge, haver en snijmaïs



Figuur 7 Areaal gewassen
Bron: CBS, 2013, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

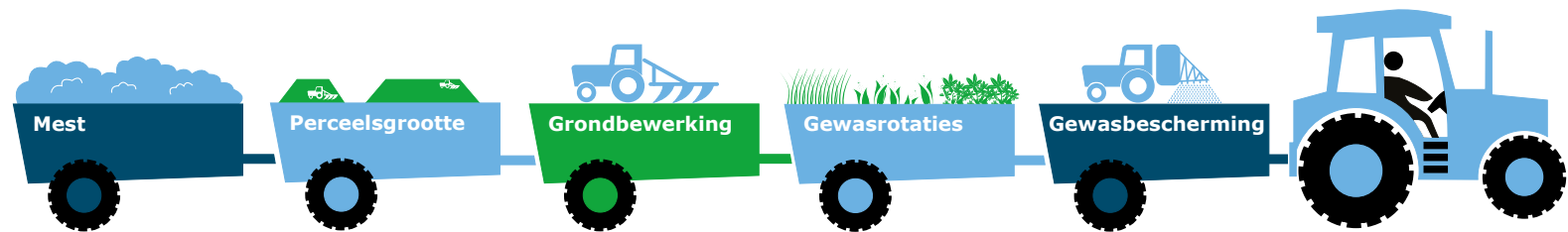
Ook verdwijnen veel stoppelvelden door grondbewerkingen die na de oogst plaatsvinden in het tegenwoordige gangbare agrarisch beheer. Zo wordt er in de veenkoloniën en in het Oldambt respectievelijk 72% en 82% van de akkers in de herfst geploegd of ondergaat anderszins een grondbewerking (Wiersma et al., 2014). Hiermee gaat veel voedsel voor overwinterende vogels verloren.

Bijna alle (96%) biodiversiteit in een landbouwperceel bevindt zich in de perceelsrand (Kleijn et al., 2004; Smits & Van Alebeek, 2007). Vooral halfnatuurlijke landschapselementen, zoals dijken, kleine bosjes, houtwallen, heggen, sloten, poelen en (ruige) perceelsranden bieden in het intensief gebruikte agrarische gebied nog geschikte leefgebieden voor wilde planten en dieren (Geertsema 2002; Opdam et al., 2000). Uit de studie van Geiger et al. (2010a) blijkt dat het aantal plantensoorten in een gebied afneemt met een toename van de oppervlakte van de percelen in dat gebied. In landschappen met minder dan 10% bedekking van groenblauwe dooradering lijkt het aantal soorten sterk af te nemen (Radford et al., 2005). Schaalvergroting, waardoor kleine percelen met veel houtige randbeplanting zijn verdwenen, heeft daarom een groot effect op de biodiversiteit. Zo is de groene dooradering in het zandgebied flink afgenomen. Werd in 1900 nog circa 60% van het areaal dooraderd met meer dan vier kilometer lijnvormige beplanting per vierkante kilometer, in 2005 was dat areaal afgenomen tot ongeveer 25% (Dirkx et al., 2011). Van het 'gemiddelde' Nederlandse akkerbouwbedrijf bestaat 2,1% van de oppervlakte uit seminatuurlijk land (slootkanten, sloten, hagen en greppels). Veel kleine landschapselementen (hagen, houtwallen, bosjes, etc.) zijn niet langer in eigendom en beheer van agrariërs (Manhoudt & De Snoo, 2003).



Haver, een gewas dat bijna is verdwenen uit het Nederlandse landschap (boven) en een kneu, die vooral voorkomt in gebieden met veel variatie in gewassen en in landschap (onder).

Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig?



Gewasbescherming, gewaskeuze en perceelsgrootte zijn drie belangrijke onderdelen in de bedrijfsvoering met effect op bloemrijke randen, insectenrijkdom en akkervogels. Niet alleen akkerranden, maar ook akkers met gunstige gewassen zoals luzerne, en later maaien in nabijgelegen graslanden zijn belangrijk voor het behoud van akkervogels, zoals de veldleeuwerik (Kuiper, 2015). Netwerken van akkerranden kunnen tevens bijdragen aan het verbinden van versnipperde natuurgebieden en verspreid liggende landschapselementen (Steingrover et al., 2010).

Voor bodembiodiversiteit hebben bemesting, grondbewerking en gewasbescherming het meeste effect. Regelmatige toediening van vaste organische mest en compost geven een hoger percentage organische stof in de bodem en daardoor een betere bodemstructuur (meer aggregaten), rijker bodemleven (meer bacteriën en regenwormen) en betere drainage en vochthuishouding. Het algemene beeld uit proeven is dat na 20 jaar organische bemesting het organische stofgehalte 20-30% hoger is dan met kunstmest (Faber et al., 2009). Net als bij graslanden krijg je op akkers bij verminderd gebruik van mest, meer schimmels (waaronder mycorrhizae) en meer schimmelende mijten, die op hun beurt meer nutriënten in de bodem vasthouden zodat er minder uitspoelt. Er zijn ook duidelijke correlaties tussen de hoogte van de stikstofgift

en de biodiversiteit (Billeter et al., 2008) en tussen opbrengstniveaus en biodiversiteit (Geiger et al., 2010ab; Donald et al., 2001).

Biologische teeltwijzen gebruiken geen gewasbeschermingsmiddelen en kunnen een positief effect hebben op de biodiversiteit (Hole et al., 2005; Bengtsson et al., 2005; Smits & Van Alebeek 2007; Van Alebeek & Dekking 2011). Het effect is afkomstig van een aantal factoren en maatregelen, zoals het gebruik van dierlijke mest en compost i.p.v. kunstmest, een grotere variatie van gewassen en dieren op het bedrijf, kleinere percelen met langere perceelsranden, meer niet-productieve landschapselementen op het bedrijf en een andere houding van de ondernemer tegenover natuur op het bedrijf (zie ook Appendix A in Hole et al., 2005). Deze factoren zijn niet noodzakelijkerwijs aan de biologische teelt gekoppeld. De winst voor biodiversiteit wordt echter door andere maatregelen deels tenietgedaan. Als geen herbiciden worden gebruikt, wordt de grond bijvoorbeeld vaak intensiever bewerkt. Incidenteel is er zelfs gediëpplougd om onkruid kwijt te raken. De gevolgen daarvan zijn in de bodem tien jaar later nog zichtbaar.

Ploegen voorkomt onkruid en mengt organisch materiaal (plantenresten) door de bouwvoor, maar versnelt ook de afbraak van organische stof waarvan veel bodemleven afhankelijk is. Bovendien

worden grotere organismen, zoals netwerken van nuttig schimmel-draden en regenwormen, fors gereduceerd. Daarom zit er in een akker veel minder bodemleven dan in permanent grasland. Gereduceerde grondbewerking en vruchtwisseling met granen en gras-klover kunnen al na vijf jaar een positief effect hebben op de bodembiodiversiteit (Van Eekeren et al., 2008; Postma-Blaauw et al., 2010).

Duurzamer akkerbeheer heeft ook positieve gevolgen voor de nabijgelegen biodiversiteit van sloten, en verlaagt de druk op omliggende natuurgebieden in de vorm van eutrofiëring en effecten van bestrijdingsmiddelen. Van ontwatering hebben akkerfauna en -flora weinig last, maar het kan wel een fors negatief effect hebben op nabijgelegen, (half)natuurlijke gebieden en de daar voorkomende biodiversiteit.

Deze maatregelen zijn belangrijk voor het merendeel van de biodiversiteit; met name planten, akkervogels, insecten, bodemleven en zoogdieren:



- Afzien van of verminderen chemische gewasbeschermingsmiddelen.
- Terughoudende mechanische onkruid-beheersing.
- Stimuleren van natuurlijke vijanden, o.a. door bloemrijke akkerranden (Functionele AgroBiodiversiteit).



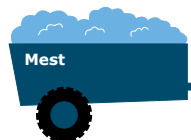
- Ruimtelijke variatie gewassen, rassen (spelt, haver, rogge, zomertarwe).
- Ruimere vruchtwisseling (incl. vanggewassen, vlinderbloemigen, gras en braak).
- Minder rooigewassen (= veel grondbewerking).
- Opnemen van zomergranen in het bouwplan.
- De bodembedekkingsgraad verhogen, tussenteelt en onderzaaien, bodembedekking gedurende de winter.
- Aanleg wintervoedselveldjes (zomertarwe laten staan).



- Minimale grondbewerking, niet diepploegen.
- Minder zware machines, voorkomen verdichting bodem.
- Gewasresten niet direct onderploegen na de oogst (stoppelvelden).



- Het aanleggen van brede akkerranden en bufferstroken.
- Het inzaaien en beheren van akkerranden met graanmengsels en meerjarige bloemenmengsels (koolzaad, mosterd, klover, luzerne en er bestaan mengsels gericht op natuurlijke vijanden).
- Verkleinen van de afmetingen en herdimensionering van percelen.
- Het vergroten van het aantal en oppervlak verschillende landschaps-elementen (biotopen).



- N-gift per hectare verlagen - precisie-landbouw.
- Gebruik van ruwe organische mest en groenbemesters, integratie van organische en minerale mest.
- Onderwerken van dunne mest geeft minder vervluchtiging van ammoniak (N-verlies).

Maatregelen worden relatief duur als gewasteelten volvelds moeten worden omgezet naar 'vogelvriendelijker' gewasteelten of wanneer landbouwgrond uit productie moet worden genomen. Er bestaan echter ook maatregelen met een bewezen effectiviteit die relatief lage kosten met zich meebrengen en goed inpasbaar zijn in de bedrijfsvoering. Zo zijn er geen grote agronomisch-technische beletsels die invoering van onbespoten graanranden, brede bloemrijke akkerranden, overwinterende graanstoppels en opschaling van zomergraanteelt bij voorbaat onmogelijk maken. Het ontzien van perceelranden bij de diverse landbouwkundige bewerkingen leidt tot een grote toename van de biodiversiteit (Van Alebeek & Dekking, 2011).

Wat heeft een akkerbouwer aan meer biodiversiteit?

Bloemrijke akkerfaunaranden zijn niet alleen gericht op behoud en versterking van de biodiversiteit in het landelijke gebied, mooi en zeer gewaardeerd wanneer ze langs wandel- en fietspaden gelegen zijn, maar hebben ook een functie voor de landbouw. Meer natuurlijke habitats zoals bloemrijke akkerranden en andere landschapselementen bieden een schuilplaats en voedingsbron aan nuttige insecten, zoals zweefvliegen, loopkevers en lieveheersbeestjes (De Knecht et al., 2014). Wanneer er voldoende van deze natuurlijke vijanden aanwezig zijn en de afstand tot het gewas niet te groot is, kunnen zij een plaag zodanig onderdrukken dat een bespuiting niet nodig is. Zo werden in de Hoeksche Waard, zonder gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen, in twee opeenvolgende jaren bladluizen in granen en consumptieaardappelen bestreden door bloemrijke akkerranden aan te leggen binnen een uitgekiend gebiedsplan (Geertsema et al., 2004, 2006; Scheele et al., 2007).

De rand kan ook als buffer fungeren tussen het perceel en de sloot, waardoor er minder gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen in het water terecht komen. Om de waterkwaliteit van beken en sloten te verbeteren, investeren waterschappen in spuitvrije randen (Kaderrichtlijn water). Bloeiende planten in akkerfaunaranden kunnen bovendien als stuifmeel en nektarbron een rol vervullen in een beter habitat voor bijen en daarmee ook de bestuiving van fruit en gewassen waarborgen, hetgeen in het belang van de akkerbouwers en fruittelers is. Een gebrek aan bloeiende planten, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (vnl. neonicotinoïden) en besmetting met parasieten (bijv. Varroamijt) worden gezien als belangrijke oorzaken voor bijensterfte (Blacquièrre, 2009; Blacquièrre et al., 2012). Voor een nuttig gebruik van deze ecosysteemdiensten en voor biodiversiteitsbehoud in het landelijk gebied is deelname in grote gebieden het effectiefst (Geiger et al., 2010a).

Bodembiodiversiteit bevordert biologische bodemvruchtbaarheid, bodemstructuur en ziektevering, en vermindert uitstoot van broeikasgassen en uitspoeling van stikstof. Positieve effecten van maatregelen die het bodemleven stimuleren, zijn bijvoorbeeld een betere waterdoorlaatbaarheid en waterleverend vermogen, een verbeterde bodemvruchtbaarheid, betere doorworteling, structuurherstel en ziektevering vermogen. Al deze zaken resulteren al heel snel in betere gewasgroei en hogere opbrengsten (Hanegraaf & Van Alebeek, 2013a,b). Maatregelen die organische stof en bodemleven bevorderen, hebben vaak ook een positief effect op de algemene ziektevering van de bodem. Met name met vruchtwisseling en compost zijn goede resultaten bereikt, maar het effect verschilt per ziekte en per gewas (Postma et al., 2008; Faber et al., 2009).

Compost werkt tegen schimmelziekten. Gras of gras/klaver-mengsel opnemen in rotatie is gunstig tegen bepaalde bodempathogenen (Rhizoctonia in suikerbiet en kool). In sommige gevallen kan continueelt echter het best voor ziektevering zijn (bij Rhizoctonia in tarwe en bloemkool). Proeven laten zien dat door benutting van functionele agrobiodiversiteit (FAB) het gebruik van chemische middelen en fossiele energie (kunstmest, bestrijdingsmiddelen, olie) fors kan worden beperkt (Faber et al., 2009).

Functionele agrobiodiversiteit wordt echter nog niet breed bewust toegepast, ondanks veelbelovende resultaten van proeven en pilots. Elke praktijksituatie is weer anders en de benodigde kennis ontbreekt bij veel akkerbouwers en telers. Bovendien kost het de akkerbouwer nog steeds meer dan het hem oplevert. De opbrengst valt lager uit, omdat de aangelegde akkerranden het productie-areal verkleinen. Deze verlaging wordt onvoldoende gecompenseerd door de winst van een lager bestrijdingsmiddelengebruik (zie bv. <http://www.bloeiendbedrijf.nl/> en Van Alebeek et al., 2011;



Hommels en lieveheersbeestjes (foto Shutterstock) zijn nuttige insecten.

Van Rijn et al., 2011; Visser et al., 2011). Bovendien neemt het risico op slechte resultaten toe omdat de inzet van plaagbestrijdende dieren niet goed beheersbaar is, het is lastiger om de plaag tijdig te herkennen en het is de vraag of plaagbestrijders tijdig beschikbaar zijn (PBL, 2014b). Akkerbouwers dragen de belangrijkste risico's en kosten, terwijl ook burgers en waterschappen van de baten profiteren (Van Delft, 2007).

Wat kan de overheid doen om te helpen?

De overheid kan helpen met financiering, door het stellen van regels en normen en door het op andere manieren motiveren van keuzes in de bedrijfsvoering die gunstig zijn voor biodiversiteit.

Financiering

- Ondersteunen van akkervogelbeheer met een subsidie voor agrarisch natuurbeheer, zoals bloemrijke randen, braak en wintervoedselveldjes. Een ruimtelijk plan voor samenhang in beheer inclusief nabijgelegen beheergrasland is van belang voor meer effectiviteit.
- Ondersteunen Functionele Agrobiodiversiteit (zie 1).

Motivatie

- Ondersteunen van praktijknetwerken en opleidingen. Veel agrarisch ondernemers zijn nog onbekend met functionele agrobiodiversiteit en bodemleven. Het accent in opleiding en voorlichting heeft immers decennialang gelegen op de negatieve kanten van onkruiden en op chemische bodemvruchtbaarheid. Ook is voorlichting nodig over bestuivers en gewasbescherming met natuurlijke vijanden.
- Onderzoek naar gedrag van akkerbouwers laten doen en de invloed van psychologische mechanismen op het maken van keuzes (zie 2).
- Onderzoek naar de effecten van maatregelen/veranderingen in de bedrijfsvoering van natuurinclusieve bedrijven op de biodiversiteit, gewasbescherming en productie.
- Aandacht voor niet voor de hand liggende belemmerende factoren (zie 3).
- Ondersteunen van technische ontwikkelingen en onderzoek naar o.a. precisielandbouw, veredeling voor resistentie en duurzaam bodembeheer en monitoring van biodiversiteit van akkers in relatie tot milieukwaliteit (zie 4.).

- Net als bij grasland zijn het afstemmen van maatregelen (zie 5) en aandacht voor de eigen communicatie-uitingen belangrijk: verwacht de overheid van de akkerbouwer dat hij intensiveert en produceert voor de wereldmarkt of dat hij bijdraagt aan een duurzame voedselvoorziening en zorg voor het landschap?

Regelgeving en normen

- Bescherming van landschapselementen in bestemmingsplannen: streekeigen elementen zoals houtwallen en steilranden zijn vaak beschermd in gemeentelijke regelgeving.
- Het zich houden aan GLMC (goede landbouw- en milieucriteria), inclusief nationale en lokale regelgeving, is een voorwaarde voor het ontvangen van EU-subsidies.
- Verdere aanscherping van toelating en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (zie 6).
- Handhaving gebruik verboden gewasbeschermingsmiddelen.
- Mestwetgeving e.d. wordt beschreven bij 'in en om de stal'.



Bloemrijke akkerfaunairand is aantrekkelijk voor dieren en recreanten.

Noten:

1. In de Uitvoeringsagenda Natuurlijk Kapitaal staat dat de overheid vrijwillige aanleg van akkerranden stimuleert die specifiek zijn ingericht voor functionele agrobiodiversiteit. Hoe ze dat wil doen, is niet uitgewerkt. Bedrijfseconomie speelt een grote rol in de keuzes van boeren. Verlaging van opbrengsten of verhoging van kosten is een sterke prikkel om geen rekening te houden met biodiversiteit. Subsidie is daarom een belangrijke motivator (Lokhorst et al., 2011; Van Alebeek et al., 2004). Zo is met een tijdelijke subsidieregeling het project 'Bloeiend Bedrijf' in het leven geroepen (Bloeiend bedrijf, 2015). De deelname was groot, circa 570 boeren hebben akkerranden ingezaaid. In het laatste jaar van deze regeling (2013) heeft 67% van de boeren dankzij de akkerranden daadwerkelijk minder gewasbeschermingsmiddelen gebruikt (Bos et al., 2013). Naast subsidie kan een betere verdeling van kosten en baten van FAB en akkerranden (bijvoorbeeld via waterschapslasten) een belangrijke bijdrage leveren.

2. Inzichten in de psychologie van het maken van keuzes kunnen helpen bij het ontwikkelen van nieuwe instrumenten (RMO, 2014; RLI, 2014). Te denken valt aan het toch standaard maken van 5-7% niet-productief land voor het ontvangen van inkomenssteun, en het korten op de steun als daaraan niet wordt voldaan. Het gevoel voor verlies is namelijk sterker dan het gevoel voor winst. Het stimuleren van vergaande aanpassingen op het bedrijf leidt veelal tot een lage deelname van boeren. Als iets ingewikkeld is en veel aanpassing of kennis vergt, ziet men er gemakkelijk van af (Van Alebeek et al., 2004; Herzele et al., 2013). Daarop kan bewust worden ingezet in voorlichting, leernetwerken en onderwijs. Milieubewuste en maatschappelijk actieve boeren nemen eerder beslissingen die gunstig zijn voor het landschap of kiezen eerder voor extensivering (Beedell & Rehman, 2000; Polman & Slangen, 2008).

3. Extra aandacht is nodig voor drukfactoren die nu nog niet of nauwelijks ondervangen worden met beleidsmaatregelen (zoals het gebruik van grote en zware machines, het conflict tussen onkruidbestrijding en biodiversiteit, de dominantie van maïs) en voor belemmeringen voor verduurzaming (zoals het grootschalig gebruik van kortlopende pachtcontracten). Kortlopende pachtcontracten bevorderen focus op kortetermijnbelangen en het vermijden van risico's, met als gevolg meer chemische en fossiele inputs.

4. Waar technologie nu vooral wordt ingezet om de productie te verhogen door het verhogen van de efficiëntie, kan meer aandacht uitgaan naar innovaties die het conflict tussen inkomen en biodiversiteit verkleinen. Zo kunnen onbemande (GPS-gestuurde) machines kleiner en minder zwaar worden gemaakt, omdat de tijd van de boer niet meer de beperkende factor is. Dit verkleint de noodzaak tot het groter maken van percelen en verlaagt de druk op de bodemstructuur en het bodemleven. Bovendien maken GPS-gestuurde machines precisielandbouw mogelijk. De overheid zou biodiversiteit als thema kunnen opnemen in technologieontwikkeling en voorlichting.

5. Voor het ontvangen van een deel van de directe inkomensondersteuning van het GLB moeten boeren 5% ecologisch aandachtsgebied inrichten op hun bedrijf.



De korenbloem is een opvallende soort in veel bloemrijke akkerranden.

Veel akkerbouwers zullen echter kiezen voor pakketten die weinig betekenen voor biodiversiteit maar minder kosten, zoals 'vanggewassen' (zie Vogelbescherming e.a. 2014). De maatregelen die de boer mag nemen in deze ecologische aandachtsgebieden sluiten niet goed aan bij de biodiversiteitsdoelstellingen (EU-biodiversiteitsstrategie target 3; EC, 2011).

In de praktijk kunnen overheidsinstrumenten elkaar zelfs tegenwerken als het gaat om biodiversiteit. Zo dienen melkveehouders, om voor derogatie in aanmerking te komen (mestwetgeving), 80% van hun land in gras te hebben liggen en 20% mag bouwland zijn. Dit biedt nauwelijks nog ruimte voor graanteelt of akkerfaunarranden. Akkerranden in combinatie met later maaien in nabijgelegen graslanden zijn juist belangrijk voor het behoud van akkervogels, zoals de veldleeuwerik (Kuiper, 2015). De huidige instrumenten van de overheid worden tot nu toe nog weinig in samenhang ingezet. In de nieuwe regelingen is hier meer aandacht voor. Zo zijn in het nieuwe agrarisch natuurbeheer 2016 voor het eerst ook maatregelen opgenomen om de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water te halen, zoals bufferstroken langs watergangen en duurzaam bodembeheer.

6. De rijksoverheid verplicht ondernemers om spuitapparatuur met 75% driftreducerende technieken te gebruiken op het gehele perceel (Min. EZ, 2013). Lucht- en watervervuiling is een 'tragedy of the commons', waardoor regels nodig zijn om de negatieve effecten te voorkomen. De sector draagt bij door het maken van actieplannen voor geïntegreerde gewasbescherming en door het nemen van technische maatregelen om verwaaien (drift) te verminderen. Nog beter dan een reductie van het gebruik, is het overbodig maken van de middelen. Zo gebruikt de aardappelteelt veel gewasbeschermingsmiddelen. Inmiddels zijn er aardappelrasen veredeld met een brede resistentie (o.a. Aromata, Sarpo Mira; Kim et al., 2012). Technologie of veredeling inzetten om de resistente gewassen te telen die het gebruik van gewasbescherming onnodig maken, is van essentieel belang voor biodiversiteit.



Wat kan de omgeving doen om te helpen?

Op het vlak van akkervogelbeheer speelt de werkgroep Grauwe kiekendief een voortrekkersrol. Ook de Groningse agrarische natuurverenigingen Wierde & Dijk en ANOG zijn op dit vlak heel actief. Deze verenigingen hebben met financiële steun van de provincie Groningen veel akkervogelonderzoek verricht en veel maatregelen op bedrijfsniveau gestimuleerd (www.wierde-en-dijk.nl/akkerbeheer; www.anog.nl/projecten). De ervaringen van deze verenigingen zijn goede voorbeelden voor andere akkerbouwregio's, zoals Flevoland en Zeeland.

Imkers en wildbeheerseenheden stimuleren boeren met gerichte projecten om akkerfaunaranden aan te leggen op hun percelen. Akkervogels, zoogdieren en andere insecten profiteren van deze maatregelen.

Groepen van boeren, zoals praktijknetwerken en agrarische natuurverenigingen, zijn vaak plekken waar boeren ervaringen delen. Akkerbouwers en verwerkende bedrijven werken binnen de Stichting Veldleeuwerik samen om de duurzame productie van de akkerbouw te stimuleren (www.veldleeuwerik.nl). Daarvoor heeft de stichting een eigen duurzaamheidssystematiek ontwikkeld. Iedere akkerbouwer schrijft een eigen duurzaamheidsplan en voert dat uit. Een van de indicatoren waarop de Stichting Veldleeuwerik wil sturen is biodiversiteit, waarbij met name wordt gelet op veldleeuwerik, gele kwikstaart en graspieper. Daarnaast zijn er agrarische natuurverenigingen die bloemenranden realiseren om het leefgebied van bepaalde akkervogels te verbeteren (patrijs) of voor de landschappelijke beleving en waar burgers wilde bloemen kunnen plukken. Vrijwilligers spelen een grote rol in het inventariseren van biodiversiteit van akkers, met name vogels.

Net als bij de veehouderij kunnen consumenten meer producten kopen die zijn gemaakt met zorg voor biodiversiteit, kunnen bedrijven in de voedingsindustrie aandacht besteden aan biodiversiteit in hun duurzaamheidsprogramma's, kunnen adviseurs met uitgewerkte maatregelen en doelen voor biodiversiteit het gesprek aangaan met akkerbouwers, zouden partijen een Uitvoeringsagenda Duurzame Akkerbouw kunnen opstellen met ambities voor herstel van de soortenrijkdom op eigen grond en kan de sector een gedragscode opstellen. In een gedragscode kunnen maatregelen worden opgenomen die de productie weinig schade toebrengen en wel winst opleveren voor de biodiversiteit (zoals het uitstellen van grondbewerking na de oogst).



In en om de stal

Kippen:

- Aantal bedrijven: 2093
- Aantal dieren: 98 miljoen
- Aantal stallen: 4691

Varkens:

- Aantal bedrijven: 5528
- Aantal dieren: 12 miljoen
- Aantal stallen: 18.756

Runderen:

- Aantal bedrijven: 30.243
- Aantal dieren: 4 miljoen
- Aantal stallen: 53.656

Bron: CBS, Van der Peet et al., 2014

Welke biodiversiteit hoort in en om de stal?

Bij het streven naar een duurzame landbouw en het beschermen van biodiversiteit, maakt het rijk onderscheid in:

- Genetische biodiversiteit; soorten en rassen die direct te maken hebben met de landbouwkundige productie
 - Rassen kippen, varkens en runderen
- Functionele biodiversiteit; de diversiteit van niet-geogste soorten die de productie vergroten
 - Erfbeplanting
 - Erfvogels: o.a. boerenzwaluw, steenuil, kerkuil
- Begeleidende biodiversiteit; diversiteit van soorten die voortvloeien uit of afhankelijk zijn van landbouwpraktijken
 - Insectenrijkdom: o.a. vlinder, bijen en hommels

- Zoogdieren, amfibieën: o.a. egels, kikkers en salamanders
- Nabijgelegen biodiversiteit; diversiteit van soorten op gronden en in wateren zonder landbouwkundige productie, maar die wel afhankelijk is van de landbouwpraktijk.
 - Flora en fauna in wateren en natuurgebieden (via ammoniak-emissie)

Het stalsysteem heeft een grote invloed op de mestkwaliteit en op de emissie van stikstof (ammoniak). Het stalsysteem werkt dus door in kansen voor biodiversiteit van graslanden, akkers en de nabijgelegen biodiversiteit in natuurgebieden.



Jonge boerenzwaluwen op hun nest (links) en een witte leghorn, een ras dat aan de basis ligt van de productiehybriden (rechts; foto Liesbeth van der Waaij).



Bomen op het erf zorgen voor diversiteit en een beter milieu.

Via het terugbrengen van ammoniakemissie uit stalsystemen kan de stikstofdepositie in nabij gelegen natuurgebieden worden verlaagd. Het doel van de Nederlandse overheid is de emissie zover te beperken dat stikstofgevoelige natuur (habitattypen) niet langer worden overbelast door stikstofdepositie. Per habitatype zijn kritische depositieniveaus vastgesteld. Hoe hoger en langduriger de overschrijding van het kritische niveau, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit. De stikstofemissie hangt onder meer samen met de samenstelling van het voer, de benutting van de koe, de kwaliteit van de mest, de manier waarop de mest wordt opgevangen in de stal en de manier van aanwenden in het veld. Het stalsysteem heeft een grote invloed op de mestkwaliteit en in de melkveehouderij speelt bovendien de mate van beweiding

een rol. Meer weidegang is goed voor ammoniakreductie en dierenwelzijn. Het stalsysteem kan dus ook doorwerken in kansen voor biodiversiteit van graslanden en akkers.

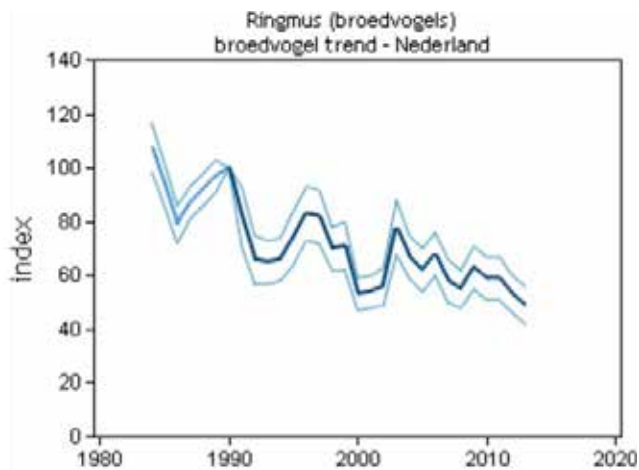
Groene erven zijn een toevluchtsoord voor vogels, insecten en andere dieren die graag op en rond het boerenerf vertoeven. Soorten als ringmus, kerkuil, steenuil en boerenzwaluw zijn kenmerkend voor gevarieerde boerenerven en het omringende land (Vogelbescherming). Ook kan erfbepanting het streekeigen karakter terugbrengen met traditionele hagen, houtwallen en hoogstamfruitbomen en de waardering van burgers en recreanten voor moderne boerderijen verhogen. Er zijn geen operationele doelen voor groene erven geformuleerd.

Welke biodiversiteit is er nu en hoe komt dat?

Het merendeel van de boerenerfvogels staat op de rode lijst. Erven zijn kaler, steriel en netter geworden, mede vanwege hygiëne-eisen. Veel soorten kunnen er geen voedsel of geschikte broedplek meer vinden. Oude gebouwen verdwijnen of worden gerenoveerd en nieuwe gebouwen vormen minder geschikte broedlocaties. Ook het omringend land is eentoniger geworden. Zo neemt de populatietrend van de ringmus al jaren af (figuur 8).

Tussen 1970 en 1986 namen de overschotten van de bemestende stoffen stikstof en fosfor in de landbouw toe. Deze toename werd vooral veroorzaakt door de groei van de niet-grondgebonden (intensieve) veehouderij. De emissie van ammoniak door de landbouw zorgde voor negatieve effecten op wateren, bossen en natuurgebieden (PBL, 2008). Ammoniak komt vooral vrij uit stallen, mestopslagen en bij het aanwenden van mest (figuur 9). Er moes-

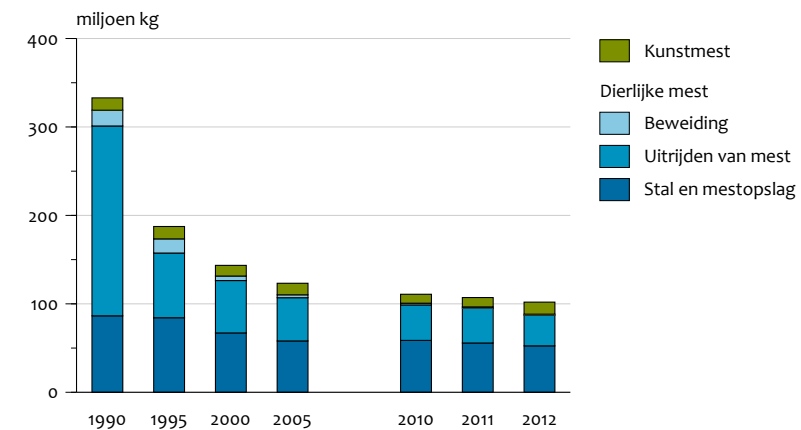
ten maatregelen genomen worden bij het uitrijden van mest en voor emissiereductie van stallen en mestopslag. In de jaren negentig van de vorige eeuw werd het breedwerpig bovengronds uitrijden van mest verboden en vervangen door zodebemesting. Met die maatregelen werd in de eerste jaren een grote reductie bereikt (figuur 9). Vanaf 2008 is het in twee werkgangen uitrijden en onderwerken van mest op bouwland niet langer toegestaan. Het effect van dit verbod is in 2010 onderzocht (CBS et al., 2014b). Het is gebleken dat op bouwland ongeveer twee derde deel van de mest geïnjecteerd wordt. Deze maatregel bleek in het algemeen zeer effectief; de emissie is sinds 2005 met ongeveer 14 miljoen kg gedaald. De laatste tijd is de daling van de ammoniakemissie gering. De meeste emissie wordt momenteel veroorzaakt door stalsystemen (figuur 9).



Figuur 8 Populatietrend ringmus

Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, CBS) www.vogelbescherming.nl

Emissie ammoniak (NH_3) land- en tuinbouw



Figuur 9 Emissietrend ammoniak

Bron: Emissieregistratie PBL/apr14, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

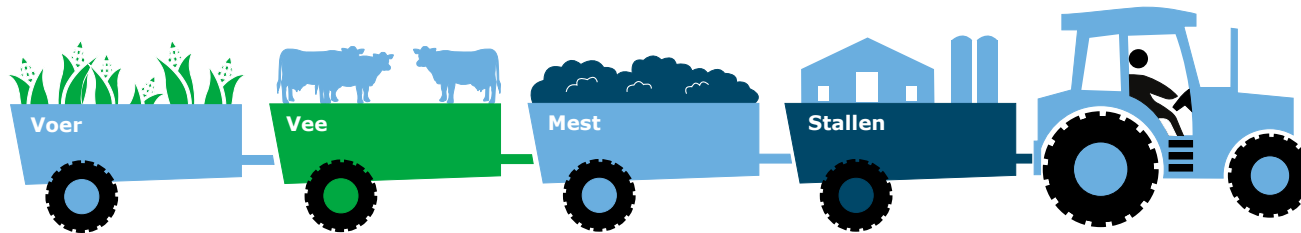
Nederland heeft ruim 77.000 stallen. Per 1 januari 2014 is ruim 10% van de stallen in Nederland integraal duurzaam; ca. 33% voor pluimvee, ca. 18% voor varkens en ca. 6% voor rundvee (Van der Peet et al., 2014). Veel ligboxenstallen zijn inmiddels verouderd. Het vervangen van oude stallen is nu extra aantrekkelijk vanwege het verdwijnen van het melkquotum. De uitbreiding van de capaciteit gaat samen met modernisering. Nieuwe stallen moeten voldoen aan het Besluit Huisvesting en de PAS- afspraken. Op dit moment nemen diverse melkveehouders beslissingen die hun bedrijfsvoering voor de komende jaren gaat bepalen, inclusief de kansen voor biodiversiteit. Tegelijkertijd heeft de aandacht voor dierenwelzijn de afgelopen jaren geleid tot veel innovatie in stalsystemen. Sommige innovaties, zoals composteringstallen, bieden kansen voor biodiversiteit.

Na de Tweede Wereldoorlog zijn de veehouderij en fokkerij erop gericht geweest om zo efficiënt mogelijk zo veel mogelijk dierlijk product te leveren. Allerlei rassen verdwenen uit de productie, de genetische biodiversiteit nam af, maar de productie vermenigvuldigde zich. De gemiddelde melkproductie per koe verdrievoudigde t.o.v. het begin van de twintigste eeuw en deze productie neemt nog steeds toe (Bieleman, 2010; LEI & CBS, 2012). Dat ging ten koste van dierenwelzijn waar toen minder belang aan werd gehecht. Eind jaren tachtig is er een kentering gekomen en heeft men het fokdoel verbreed met kenmerken gerelateerd aan gezondheid en levensduur (IDF, 2011). Gezonde koeien kunnen langer melk produceren en zijn daarom efficiënter dan koeien die minder gezond zijn en daardoor op jongere leeftijd afgevoerd worden. Een veestapel met gezonde, langer levende koeien produceert relatief minder mest, wat leidt tot een lagere ammoniakemissie (Proeftuin Natura 2000 Overijssel, 2015a).

In 2013 hebben de boeren van Veld & Beek een composteringstal gebouwd met een bodem van houtsnippers om de koeien de ruimte te geven en betere mest te produceren, waarbij er zo min mogelijk verliezen zijn van stikstof. Stikstof wordt gebonden aan de koolstof van de houtsnippers. Het stalsysteem heeft een hogere emissie dan ligboxstallen, maar bij het uitrijden van de mest is de emissie nihil. De temperatuur in de compostlaag wordt gereguleerd door lucht in te brengen en wordt op 35 graden gehouden, waardoor de koeien er in de winter warmpjes bij liggen.



Welke bedrijfsaanpassingen zijn nodig?



Biodiversiteit op erven kan met relatief simpele maatregelen worden bevorderd. Bijvoorbeeld met beplanting langs stallen met hazelaar, hoogstamfruitbomen, besdragende struiken en eikenbomen. Daarbij kunnen steenuilen en torenvalken geholpen worden met het ophangen van een nestkast. De boerenzwaluw heeft een modderplasje nodig voor het maken van een nest en vanaf maart vrije toegang tot garage, schuur of (paarden)stal. Een ruige mesthoop en

koeien in de wei maken het leefgebied compleet. Een vijver of een poel is zeer in trek bij kikkers en salamanders.

Stalsystemen

Voorkomen dat mest en urine bij elkaar komen, verlaagt de ammoniakemissie (Holster et al., 2014). Hiervoor zijn vloeren en schuifsystemen ontwikkeld in de varkens- en melkveehouderij,



Het bovengronds uitrijden van ruige stalmest (links) en een veegsysteem (rechts).

waarbij de urine en de mest apart worden opgevangen. Bij weidegang komen urine en mest veel minder vaak bij elkaar. Elk uur extra weidegang levert per dier ongeveer een emissiereductie van 3,3 gram NH₃ op bedrijfsniveau (Proeftuin Natura2000 Overijssel, 2015b).

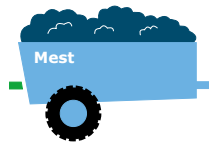
Drijfmest geeft een grotere ammoniakemissie dan vaste mest. Door de mest in kelders te verdunnen met water neemt de emissie af. Sturen op een goede kwaliteit vaste mest kan met een potstal of een composteringsstal. Bovengronds uitrijden van vaste mest hoeft niet te leiden tot meer emissie dan injecteren van drijfmest (Sonneveld et al., 2008).

Bij composteringsstallen met houtsnippers is de emissie tijdens het uitrijden zelfs nihil; de overgebleven stikstof is sterk organisch gebonden (Van Zessen, 2013). Composteringsstallen en potstallen vragen om instrooien met droog organisch materiaal, zoals houtsnippers, stro, riet of beheersgras. Dit kan deels uit beheer van natuurgebieden komen. Daarnaast heeft de samenstelling van het voer en de kruidenrijkdom van het ruwvoer invloed op de mest-samenstelling en de ammoniakemissie (Reijs et al., 2007).

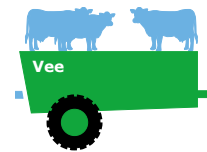
Deze maatregelen zijn belangrijk voor het merendeel van de biodiversiteit in nabijgelegen stikstofgevoelige natuurgebieden en voor vogels, insecten en zoogdieren in en om het erf:



- Luchtwassers/gecontroleerde luchtstromen
- Emissiearme vloersystemen
- Spoelen vloersystemen met water en mest in kelder verdunnen met water
- Andere stalsystemen zoals composteringsstal, potstal/stro, etc.
- Erfbeplanting om erf en stal, nestkasten, poeltjes, mesthoop
- Stalverblijfsduur dieren beperken (= zo veel mogelijk weidegang)



- Meer vaste mest
- Urine en mest scheiden



- Fokkerij; selectie op gezondere en ouder wordende melkkoeien
- Efficiënter stikstofgebruik door vee
- Minder jongvee



- Uitgekiend voersysteem gericht op zo efficiënt mogelijk gebruik
- Verlagen eiwitgehalten in voer

Informatie over deze en allerlei andere ammoniak-reducerende maatregelen wordt ontwikkeld, verzameld, overzichtelijk beschreven en gedeeld door Proeftuin Natura2000 Overijssel (Proeftuin Natura2000 Overijssel, 2015c).

Wat heeft een veehouder aan meer biodiversiteit?

Erfbeplanting kan zeer functioneel zijn (ZLTO, 2015). Erfbeplanting is functioneel groen wanneer het de ruimtelijke kwaliteit versterkt en agrarische bedrijven goed landschappelijk worden ingepast. Zo heeft een bedrijf met een mooie en evenwichtige erfbeplanting een positieve uitstraling naar de omgeving en laat een betere indruk achter bij burgers. Erfbeplanting draagt bij aan de beleving van consumenten die multifunctionele bedrijven, bijvoorbeeld bedrijven met huisverkoop of boerderijwinkels, zorglandbouw, horeca en verblijfsrecreatie, bezoeken (De Buck et al., 2007). Groen draagt zo wezenlijk bij aan draagvlak voor het moderne bedrijf in de samenleving.

Daarnaast verbetert erfbeplanting het milieu. Bomen en struiken op het erf helpen bij het verbeteren van de luchtkwaliteit. Uit onderzoek is gebleken dat landschapselementen bestaande uit loofbomen en struiken ammoniak en fijnstof kunnen invangen (Oosterbaan et al., 2006; Pronk et al., 2013). De schaduw van bomen kan boven-

dien hittestress in stallen aanzienlijk verminderen en de schaduw van bomen en struiken bevordert het welzijn van dieren op warme dagen.

Het terugdringen van de stikstofemissies door het bouwen van integraal duurzame stallen geeft, zoals geregeld in de Programmatische Aanpak Stikstof, ruimte voor uitbreiding van het bedrijf. Bovendien zijn integraal duurzame stallen goed voor dierenwelzijn en gezondheid van het vee en voor het imago van de veehouderij.

Insectenvangende vogels kunnen insectenoverlast in en rond de stallen helpen verminderen. De consumptie van een boerenzwaluwpaar in één broedseizoen bedraagt één miljoen insecten (Vogelbescherming, 2015). Uilen en roofvogels vangen vele muizen. Zo eet een volwassen kerkuil 4-8 muizen per dag en in koude periodes nog veel meer (KWN, 2014).



Hongerige jonge boerenzwaluwen worden gevoerd (links) en kippen (rechts) zoeken de schaduw van een struik (foto Marry van den Top).

Wat kan de overheid doen om te helpen?

De overheid kan helpen met financiering, door het stellen van regels en normen en door het op andere manieren motiveren van keuzes in de bedrijfsvoering die gunstig zijn voor biodiversiteit.

Financiering

- Stimuleren van erfbeplanting (gemeente).
- Stimuleren van innovatieve stalsystemen, zoals composteringsstallen met subsidies.
- Stimuleren van duurzame stallen met fiscale regelingen: Milieu Investeringsaftrek (MIA), Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil), Regeling groenprojecten. Vee stallen met het certificaat Maatlat Duurzame Veehouderij kunnen deelnemen (zie 1).
- Sanering van piekbelasters; bedrijven rondom Natura2000-gebieden met een hogere emissie dan de gemiddelde emissie (provincie).

Motivatie

- Ondersteunen van onderzoek naar stalsystemen met minder ammoniakemissie en een betere kwaliteit mest. Onderzoek naar samenhang stal, beweiding, voer, mest, opbrengst en biodiversiteit.
- Voorlichting over stal- en beweidingssystemen.

Regelgeving en normen

- Erfbeplanting meenemen als randvoorwaarde bij een omgevingsvergunning, waarbij bouwen en/of verbouwen gepaard gaat met landschappelijke inpassing (gemeente).
- Wet Ammoniak en Veehouderij (Wav) - Besluit Huisvesting, actueel houden van de Best Beschikbare Technieken.
- Meststoffenwet – Besluit gebruik meststoffen: beperking aanwenden van mest (zie 2).

- Natuurbeschermingswet - Programmatische Aanpak Stikstof (zie 3).
- Verder aanscherping van antibiotica- en medicijngebruik.
- Controle en handhaving naleving wetgeving (zie 4).

Noten:

1. In de begroting van het ministerie van Economische Zaken is als streefwaarde voor het aantal integraal duurzame stallen voor eind 2013 het percentage van 8% en voor eind 2014 het percentage van 10% vastgesteld. Het aandeel duurzame stallen is per 1-1-2014 10,3% (Van der Peet et al., 2014). De stijging van het aandeel integraal duurzame stallen hangt samen met de groei van de biologische veehouderij en sinds 2007 met de bouw van integraal duurzame stallen in de gangbare veehouderij. Belangrijke drijvende krachten zijn een combinatie van milieuregels, welzijnsregels, verleende fiscale voordelen en verleende subsidies (CBS et al., 2010). De Integraal Duurzame Stallen bestaan uit verschillende categorieën. Onduidelijk is wat de bijdrage van deze categorieën is aan de reductie van stikstofemissies.

2. De verplichte mestverwerking is een wijziging van de Meststoffenwet die in 2014 in werking trad. De verplichting om het overschot aan mest te laten verwerken, geldt alleen als er meer mest wordt geproduceerd dan volgens de gebruiksnormen op eigen grond mag worden aangewend. Verplichte mestverwerking moet het stelsel van productierechten en de melkquotering gaan vervangen. In de varkens- en pluimveehouderij wordt, vooralsnog tot 2018, vastgehouden aan het stelsel van productierechten. Dit is een voorwaarde van de Europese Commissie waaronder tussen 2014 en 2017 vrijstelling (derogatie) kan worden verleend van bepaalde eisen in de Nitraatrichtlijn voor het gebruik van meer dierlijke mest op landbouwgrond (250 of 230 i.p.v. 170 N kg/ha) (Min. EZ, 2014b). Wat betreft de melkveehouderij beperkt de Wet verantwoorde groei melkveehouderij bij Algemene Maatregel van Bestuur de mogelijkheid voor melkveehouderijen om grondloos uit te breiden. Bedrijven mogen alleen groeien als ze voldoende grond hebben om de extra mest uit te rijden, zodat deze groei verantwoord plaatsvindt in het licht van de Nitraatrichtlijn (Min. EZ, 2015). Echter, de getroffen maatregelen bleken onvoldoende. Om aan de Nitraatrichtlijn te blijven voldoen, werkt het kabinet aan een wijziging van de Meststoffenwet in de vorm van fosfaatrechten.

3. De PAS bevat een pakket van nationaal geldende maatregelen dat uit drie onderdelen bestaat: a) voer- en managementmaatregelen in de melkveehouderij; b) generieke stalmaatregelen; c) aanscherping van het emissiearm bemesten. Het PBL (2010) verwacht dat het emissiearm aanwenden van mest vooral op bouwland een van de meest kosteneffectieve maatregelen is. Deze aanscherping is in de wijziging van het Besluit gebruik meststoffen opgenomen. In totaal leiden de nationale bronmaatregelen volgens inschatting van het PBL tot een reductie van zo'n 5,0 kiloton ammoniak in 2020 ten opzichte van de PAS-referentieprognose. Dat is 10% minder dan waar het kabinet van uitgaat (PBL, 2014a). Van alle genoemde voer- en managementmaatregelen ziet het PBL ten opzichte van de PAS-referentieprognose vooral perspectief in het verder verlagen van het eiwitgehalte van het voer. Bij pluimvee en varkens is het makkelijk te berekenen en te controleren omdat al het voer wordt aangevoerd, echter bij melkkoeien worden de meeste effecten verwacht. Een stalsysteem met een emissiefactor is gebaseerd op een gemiddeld rantsoen in Nederland. Als er scherper gevoerd wordt op het N-gehalte, dan zal de emissie afnemen. De voer- en managementmaatregelen om de ammoniakemissie te verminderen, zijn echter vrijwillig.

4. In eerdere emissieberekeningen werd aangenomen dat de luchtwassers die in de landbouwtelling werden opgegeven ook daadwerkelijk operationeel waren. Uit handhavingsonderzoek in Brabant is echter gebleken dat in 2009 40% van de luchtwassers van stalsystemen waarvoor een milieuvergunning is verleend niet aanstaat of niet aanwezig is. In 2012 was dit gedaald tot 16% (Van Bruggen et al., 2014). Controle en handhaving blijken voor het welslagen van de maatregelen noodzakelijk en ICT en datalogging zijn daarbij cruciaal.



Varkens op stal (boven) en koeien op stal (onder).

Wetgeving en het terugdringen van stikstofemissies

Via de voorschriften van Besluit huisvesting en Besluit gebruik meststoffen probeert de overheid de ammoniakemissie onder het overeengekomen emissieplafond (NEC) te houden en aan de Europese Nitraatrichtlijn te voldoen. Het Besluit Huisvesting is een wettelijke verplichting om vee te houden in emissiearme stallen volgens de Best Beschikbare Technieken (BBT). De ministeriële Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) is gebaseerd op de Wet ammoniak en veehouderij (Wav) en bevat een overzicht van alle stalbeschrijvingen en de emissiefactoren per diercategorie. In die stalbeschrijvingen staat de bijdrage van bijvoorbeeld allerlei vloersystemen aan de stikstofemissie. Een stalsysteem met een emissiefactor is gebaseerd op een gemiddeld rantsoen in Nederland.

In de Meststoffenwet staan regels om het overmatig gebruik van meststoffen tegen te gaan. In het Besluit gebruik meststoffen zijn

voorschriften opgenomen voor het gebruik van meststoffen, zoals de maximale hoeveelheid mest (uitgedrukt in kg stikstof/ha/jaar) die op het land mag worden uitgereden. Hoe lager dit maximum, hoe meer mest moet worden verwerkt.

De Natuurbeschermingswet 1998 bepaalt dat nieuwe economische activiteiten (of uitbreiding van bestaande) in en rond Natura 2000-gebieden moeten worden getoetst op hun effect op de natuur. De effecten van stikstof zijn een belangrijk aspect waardoor vergunningverlening vastliep en veehouderijen niet meer mochten uitbreiden. De Programmatische Aanpak Stikstof maakt ruimte voor economische ontwikkelingen en zorgt voor herstel van stikstofgevoelige natuur door maatregelen te nemen die zorgen voor een daling van de stikstofdepositie en door ecologische herstelmaatregelen.

Wat kan de omgeving doen om te helpen?

De Vogelbescherming zet zich in om met lokale initiatieven erfvogels te beschermen en kennis uit te wisselen. Zij doet onderzoek naar de effectiviteit van verschillende maatregelen voor vogels en heeft voorbeeldprojecten waarmee het leefgebied van erfvogels op allerlei manieren wordt verbeterd. De Vogelbescherming brengt samen met andere natuurbeschermingsorganisaties in het voorjaar van 2015 de nieuwsbrief 'Erfvogels in beeld' uit. Deze nieuwsbrief informeert boeren over het nut van erfvogels en geeft praktische manieren van bescherming. Actieve bescherming in samenwerking met een groot aantal boeren en vrijwilligers kan zeer succesvol zijn. Zo is het aantal kerkuilen volgens de Vogelbescherming gestegen van ca. 100 broedparen in de jaren zeventig tot zo'n 3000 paar nu.

Adviseurs spelen een grote rol (MDV, 2011). Ondernemers horen bijvoorbeeld via hun financieel adviseur over de mogelijkheid om aan de Maatlat Duurzame Veehouderij deel te nemen. Een Maatlat Duurzame Veehouderij (MDV)-stal is een veestal met een lagere milieubelasting dan wettelijk verplicht wordt gesteld in Besluit Huisvesting en met maatregelen voor dierenwelzijn. Het aanvragen van het certificaat is voor veel ondernemers echter complex en



Moderne duurzame stallen zijn vaak ongeschikt voor boerenzwaluwen (links) en veel moderne erven hebben nauwelijks groen (rechts).

bijna 90% schakelt hiervoor een adviseur in. Stichting Milieukeur (ontwikkelaar en beheerder van MDV) kan bij meer adviseurs de mogelijkheden van de maatlat onder de aandacht brengen. Uit onderzoek naar gebruikservaringen bleek dat bijna 90% van de ondernemers bij de bouw van een nieuwe stal weer zal deelnemen aan MDV en bijna alle zeggen dezelfde maatregelen te kiezen (MDV, 2011). De deelname hangt wel af van de fiscale voordelen en de complexiteit van de nieuwe versie van MDV. Volgens dit onderzoek zijn adviseurs vooral kritisch op het thema Bedrijf en Omgeving (= beplantingsplan, mozaïekbeheer en teeltvrije zones), omdat het nodig is in een heel vroeg stadium de MDV-criteria mee te nemen in de plannen. Naast ammoniakemissiereductie is het thema Bedrijf en Omgeving in de MDV van direct belang voor biodiversiteit.

Het bestuurlijk overleg van het samenwerkingsverband van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij heeft in 2014 afspraken gemaakt over de wijze waarop invulling gegeven zal worden aan de ambities voor duurzame stallen: de zogenaamde 'plusstallen'. Met deze afspraken wordt voor nieuwe stallen niet het niveau gehaald van de MDV (koplopers), maar wordt voor alle nieuw te bouwen stallen een substantieel hoger niveau bereikt dan het wettelijke niveau.

Ook voerleveranciers gaan belangrijker worden om N-artermer voer te ontwikkelen dat toch de productie op peil kan houden. Wellicht kunnen wetenschappers een voersysteem ontwikkelen dat zorgt dat het vee het voer efficiënter gebruikt. Bovendien is grondstoffenonderzoek aan diervoeders nodig om te inventariseren in hoeverre exotische grondstoffen kunnen worden vervangen door lokaal geproduceerde grondstoffen en/of restproducten uit andere industrieën. Mineralen uit krachtvoer en supplementen kunnen worden vervangen door een aandeel kruidenrijk gras te mengen in het ruwvoer.



Weidegang en vrije uitloop van koeien, maar ook van steeds meer kippen.

De fokkerij van melkvee, varkens en pluimvee heeft in de afgelopen jaren bijgedragen aan een verbetering van de voerefficiëntie met 1% per jaar. Hierdoor is voor de productie van dierlijke producten steeds minder voer nodig (IDF, 2011). De fokkerij kan naast het verbeteren van de voerefficiëntie een belangrijke bijdrage leveren aan de aanpassing van het dier aan de veranderde productieomgeving, zoals andere stalsystemen, verminderd antibioticagebruik en veranderingen in (ruw)voersamenstelling.

Innovatie wordt gestimuleerd door samenwerking. Zo is Courage, opgericht in 2004 door LTO Nederland en de Nederlandse Zuivelorganisatie NZO, de innovatieorganisatie van de Nederlandse melkveehouderij. Courage heeft een alliantie met het Innovatienetwerk van het ministerie van EZ en werkt nauw samen met het Initiatief Duurzame Zuivelketen. Courage heeft onder meer gewerkt aan het stalconcept 'koeientuin'. Bedrijven, overheid en wetenschap werken samen aan een betere benutting van mineralen in het project Koeien & Kansen om te kunnen voorsorteren op milieuwetgeving en om milieudoelen te bereiken. In het kader van dit project is een KringloopWijzer ontwikkeld om de verliezen van stikstof, fosfaat en koolstof op het boerenbedrijf kwantitatief zichtbaar maakt (www.koeienenkansen.nl). Kringloopbedrijven hebben lagere ammoniakemissies en lagere nitraatgehalten in het bovenste grondwater dan gangbare bedrijven. De relatie kringloopboeren-biodiversiteit vraagt nog nader onderzoek (Holster et al., 2014).

Er lopen nu via Amazing Grazing innovatietrajecten om melkveehouders extra handvaten te geven om weidegang te behouden. Veel boeren zien af van beweiding, omdat de veestapel te groot wordt om te beweiden, omdat ze 'op stal' de voeropname beter kunnen reguleren en monitoren, omdat ze een te kleine huiskavel hebben of omdat ze hebben gekozen voor een melkrobot. De partijen bij het Convenant Weidegang hebben alle een rol in het aanbieden en promoten van weidezuivel, het ondersteunen van melkveehouders die weidegang op hun bedrijf toepassen en het geven van advies over weidegang. Zo is de afspraak in het Convenant Weidegang dat erfbetreders kennis overbrengen en advies geven over weidegang. Monitoring zal moeten uitwijzen of de weidegang ook daadwerkelijk wordt bevorderd.

De Proeftuin Natura 2000 Overijssel vult samen met veehouders, adviseurs, onderzoekers, bedrijven en overheden een digitale gereedschapskist met maatregelen voor het verminderen van ammoniakemissie. De Proeftuin combineert, niet alleen voor Overijssel maar voor heel Nederland, het ontwikkelen van ammoniak-reducerende maatregelen en het toepassen ervan in de praktijk, met de kennisuitwisseling tussen veehouders, adviseurs en andere betrokkenen. De maatregelen betreffen stalsystemen, voermanagement, het aanwenden van mest en de opbouw van de veestapel. Iedere veehouder kan hier maatregelen uit selecteren die passen bij zijn bedrijf.

Naar een strategie voor natuurinclusieve duurzame landbouw

Nederland behoort tot de top 3 van grootste exporteurs van agrarische producten, maar is een van de kleinste landen ter wereld. Deze zeer hoge productie heeft een keerzijde: de in Nederland resterende biodiversiteit is het laagste van alle EU-lidstaten (PBL, 2012). Aan de basis van de achteruitgang van biodiversiteit op boerenland ligt de tegenstrijdigheid tussen productieverhoging en biodiversiteit. Echter, bij veranderende omstandigheden, zoals veranderingen in de publieke opinie of in risico's voor de volksgezondheid, is aandacht voor alleen productie en productieverhoging niet meer gerechtvaardigd en wordt aandacht voor onder andere biodiversiteit steeds meer vanzelfsprekend.

Tot voor kort werd behoud van biodiversiteit vooral gestimuleerd met een subsidieregeling voor agrarisch natuurbeheer. Op de huidige subsidieregeling voor agrarisch natuurbeheer was veel kritiek, onder meer dat het betalen voor maatregelen weinig mede-eigenaarschap bij de boer oplevert voor het succes van het beheer. Ervaringen in Europa suggereren dat betalen voor resultaat (bijvoorbeeld het aantal broedparen) motiverend werkt voor boeren en hun kennis vergroot (Burton & Schwarz, 2013). In Nederland is eerder gewerkt met betalen voor resultaat in het agrarisch natuurbeheer, maar daar is weer van afgestapt. De kritiek op het betalen voor soorten hield verband met het gebrek aan grip bij de individuele boer op de uitkomsten van zijn beheer – de schaal van het bedrijf is hiervoor te klein. De collectieve aanpak van het nieuwe agrarisch natuurbeheer biedt kansen voor resultaatsafspraken op gebiedsniveau. De EU laat momenteel uitzoeken wat een goed wijze is van toepassing van 'result based payment schemes'.

Sturen op bedrijfsstrategie, condities en leefgebieden (zoals kruidenrijke graslanden) in plaats van op gedetailleerde maat-

regelen voor specifieke soorten kan gepaard gaan met een minder bureaucratische sturing en meer ruimte voor eigen initiatief door boeren (Westerink et al., 2014). Volgens deze brochure zijn kruidenrijke graslanden en bloemrijke randen, het brengen van meer organische stof in de bodem en innovatieve stalsystemen sleutels voor succesvol herstel van de biodiversiteit op landbouwgronden. Sommige aanpassingen in de bedrijfsvoering om die achteruitgang te stoppen, zijn een kleine moeite en hebben geen effect op het bedrijfsresultaat. Er is daarom geen excuus om deze maatregelen niet uit te voeren. Net als in diverse andere sectoren kunnen deze maatregelen opgenomen worden in een gedragscode. Bovendien heeft een aantal maatregelen ook positieve effecten op de bedrijfsvoering. Meestal echter betekent meer biodiversiteit ook minder opbrengst, en is een financiële compensatie nodig om boeren te motiveren hun bedrijf natuurinclusief te ontwikkelen.

De overgang naar een natuurinclusieve duurzame landbouw zal daarom niet alleen tot stand moeten komen door veranderingen in de bedrijfsvoering van agrariërs, maar ook door veranderingen in het bedrijfsleven, in het gedrag van consumenten en in de strategie van de rijksoverheid. Een financiële compensatie uit subsidieregelingen van de overheid kan dan worden aangevuld uit de bereidheid van bedrijven en consumenten meer te betalen voor duurzame producten waarbij biodiversiteit behouden blijft. Daarnaast kan, door de maatschappelijke kosten van de productie zoals biodiversiteitsverlies te verdisconteren in de prijzen (de vervuiler betaalt) of door aantoonbaar duurzame producten minder te belasten of met internationale regelgeving, een gelijk speelveld worden gerealiseerd. Samenwerkende bedrijven kunnen bijvoorbeeld een vereveningsfonds opzetten, waarbij een opslag op niet-duurzame producten wordt gebruikt om de prijs van duurzame producten te verlagen (WRR, 2014). De overheid kan zich



(foto Shutterstock)

inspannen om de belemmeringen voor samenwerking weg te nemen. Zo kan de overheid bij de beoordeling van de mededingingsverhoudingen de effecten op biodiversiteit expliciet meewegen en kan zij pleiten voor het opnemen van productiestandaarden voor biodiversiteitsbehoud in handelsverdragen. Regelgeving en controle op de naleving blijven nodig voor het waarborgen van een goede milieukwaliteit en het weghalen van concurrentievoordelen bij vervuilende bedrijven. De EU heeft hierin met onderhandelingen in WTO-verband, het aanscherpen van de EU-regelgeving en verdere vergroening van de EU-landbouwsubsidies een belangrijke rol.

Informatie is een belangrijk middel om de betalingsbereidheid van consumenten en bedrijven te beïnvloeden. Volgens de WRR (2014) heeft de overheid een belangrijke rol bij de informatievoorziening en het stimuleren van tegenspel. NGO's zijn zeer belangrijk voor het tegenspel; zij spelen een belangrijke rol als waakhond, dwingen transparantie af en houden iedereen bij de les. Politiek en maatschappelijk debat houdt iedereen scherp. De overheid kan de initiatieven voor het debat ondersteunen en stimuleren door te

zorgen dat de partijen toegerust zijn met de juiste informatie over materiaalstromen en effecten op milieu, klimaat en biodiversiteit. Een brede, periodieke evaluatie van het voedselbeleid door een onafhankelijke instantie kan daaraan bijdragen.

Het inzetten op natuurinclusieve duurzame landbouw vraagt van de overheid een integraal voedselbeleid met een heldere langetermijnstrategie waarbij de verschillende waarden en belangen, zoals volksgezondheid en biodiversiteit, expliciet worden meegewogen. Het expliciet formuleren van een dergelijke strategie zal het politieke en maatschappelijke debat over de noodzakelijke keuzes scherpen (WRR, 2014). Vanwege globalisering van voedselmarkten en milieuvraagstukken is internationale samenwerking bij het ontwikkelen van integraal voedselbeleid onmisbaar. Volgens de WRR kan de overheid daarbij steunen op het toenemend bewustzijn bij het bedrijfsleven, burgers, lagere overheden, de Europese Unie en tal van maatschappelijke organisaties dat de voedselvoorziening duurzamer, gezonder en robuuster moet worden. Hoewel 2020 wat ambitieus is, dragen vele partijen bij aan het bereiken van een natuurinclusieve duurzame landbouw.

Bronnen

- Ahnström, J., J. Bengtsson, A. Berg, L. Hallgren, W.J. Boonstra & J. Björklund, 2013. Farmers' interest in nature and its relation to biodiversity in arable fields. *International Journal of Ecology*. NR
- Alebeek, F.A.N. van, M.J. Hoorweg, J. Spruijt-Verkerke, M.A.W. Kommers & S.R.M. Janssens, 2004. Quick scan kritische succesfactoren voor de inpassing van biodiversiteit op agrarische bedrijven. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, (PPO-agv). PPO rapport nr. 332.
- Alebeek, F.A.N. van & A.J.G. Dekking, 2011. Duurzaamheidsprestaties op het gebied van Natuur en Landschap : deelstudie van duurzaamheidsprestaties van de Nederlandse biologische landbouw. Lelystad : Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. NR
- Beedell, J. & T. Rehman, 2000. Using social-psychology models to understand farmers' conservation behaviour. *Journal of Rural Studies* 16, 117-127.
- Bengtsson, J., J. Ahnstrom & A.C. Weibull, 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42, 261-269.
- Bieleman, J., 2010. Five centuries of farming : a short history of Dutch agriculture 1500-2000. Mansholt publication series (ISSN 1871-9309 ; vol. 8) Wageningen Academic Publishers.
- Billeter, R., J. Liira, D. Bailey, et al., 2008. Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan-European study. *Journal of Applied Ecology* 45, 141-150.
- Blacquière, T., 2009. Visie bijenhouderij en insectenbestuiving. Analyse van bedreigingen en knelpunten. Rapport 227, Plant Research International, Wageningen.
- Blacquière, T., G. Smagghe, C.A.M. Gestel & V. Mommaerts, 2012. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology*, DOI: 10.1007/s10646-012-0863-x
- Bloem, J., A.J. Schouten, S.J. Sørensen, M. Rutgers, A. van der Werf & A.M. Breure, 2006. Monitoring and evaluating soil quality. In "Microbiological Methods for Assessing Soil Quality" (J. Bloem, D.W. Hopkins & A. Benedetti, editors), pp. 23-49. CABI, Wallingford, UK.
- Bloeiend bedrijf, 2015. <http://www.bloeiendbedrijf.nl/> (Geraadpleegd op 6 juli 2015).
- Bos, J., 2013. Graanstopfels en akkervogels. *Limosa* 86: 123-131.
- Bos, J.F.F.P., H. Sierdsema, H. Schekkerman & C.W.M. van Scharenburg, 2010. Een Veldleeuwerik zingt niet voor niets! Schatting van kosten van maatregelen voor akkervogels in de context van een veranderend Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. WOt-rapport 107. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bos, M, et al., 2013. Nieuwsbrief 8 Bloeiend Bedrijf. LBI.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, J.F.M. Huismans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk, 2014. Emissies naar lucht uit de landbouw in 2012. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bruinenberg, M.H., R.H.E.M Geerts, , P.C. Struik & H. Valk, 2006. Dairy cow performance on silage from semi-natural grassland. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences* 54 (1). - p. 95 - 110.
- Buck, A. de, G. Migchels & A. Visser, 2007. Natuur als erfgoed. Agrarisch natuurbeheer als venster op verbreding. Wageningen UR, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad.
- Burton, R. J. F. & G. Schwarz, 2013. Result-oriented agri-environmental schemes in Europe and their potential for promoting behavioural change. *Land Use Policy* 30, 628-641.
- CBS, PBL & Wageningen UR, 2008. Areaal halfnatuurlijk grasland (indicator 1177, versie 02, 4 april 2008).

- CBS, PBL & Wageningen UR, 2010. Duurzame stallen, 2001-2010 (indicator 0401, versie 04, 2 november 2010).
- CBS, PBL & Wageningen UR, 2014a. Afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw, 1985-2013 (indicator 0015, versie 15, 15 september 2014).
- CBS, PBL & Wageningen UR, 2014b. Ammoniakemissie door de land- en tuinbouw, 1990-2012 (indicator 0101, versie 11, 28 augustus 2014).
- CONO, 2014. Duurzaamheid. Caring dairy. <http://www.cono.nl/nl-NL/duurzaamheid/caring-dairy/>
- De Vries, F.T., E. Hoffland, N. Van Eekeren, L. Brussaard & J. Bloem, 2006. Fungal/bacterial ratios in grasslands with contrasting management. *Soil Biology and Biochemistry* 38, 2092-2103.
- De Vries, F.T., J. W. van Groenigen, E. Hoffland & J. Bloem, 2011. Nitrogen losses from two grassland soils with different fungal biomass. *Soil Biology and Biochemistry* 43, 997-1005.
- De Lauwere, C., A. van den Ham, J. Reijns, A. Beldman, G. Doornewaard, A. Hoes & B. Philipsen, 2015. Adviseurs over verduurzaming in de zuivelketen, LEI 2015-02. LEI Wageningen UR.
- Delft, A. van, 2007. Kosten-Baten Analyse groenblauwe dooradering Hoeksche Waard, Eindrapportage. Ecorys & Witteveen+Bos
- Dirkx, G.H.P., C.J. Grashof-Bokdam & H.A.M. Meeuwssen, 2011. Biodiversiteit en landschappelijke variatie. In: M.E. Sanders & A.L. Gerritsen. Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010. Wageningen, WOT-werkdocument 225: 59-68
- Donald, P.F., R.E. Green & M.F. Heath, 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. S. Soc. London B* 268, 25-29.
- EC, 2011. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. Communication from the commission to the european parliament, the council, the economic and social committee and the committee of the regions. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=EN>
- Eekeren, N. van, L. Bommelé, J. Bloem, T. Schouten, F. Smeding, M. Rutgers, D. Reheul & L. Brussaard, 2008. Soil biological quality after 36 years of ley-arable cropping, permanent grassland and permanent arable cropping. *Applied Soil Ecology* 40, 432-446.
- Eekeren N. van, A. Beeckman. L. Sobry & W. Govaerts, 2012. Kruiden en de mineralenvoorziening van melkvee. Biokennis bericht Zuivel en rundveevlees 29.
- IDF, 2011. Duurzame fokkerij. De rol van fokkerij in een duurzame veehouderij. Initiatiefgroep Duurzame Fokkerij.
- Faber, J.H., G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, J. Bloem, J. Lahr, W.H. Diemont & L.C. Braat, 2009. Ecosysteemdiensten en bodembeheer: maatregelen ter verbetering van biologische bodemkwaliteit. Alterra-rapport 1813. Alterra Wageningen UR.
- Farmar-Bowers, Q. & R. Lane, 2009. Understanding farmers' strategic decision-making processes and the implications for biodiversity conservation policy. *Journal of Environmental Management*, 90, 1135-1144.
- FrieslandCampina, 2014. MVO-verslag. Koninklijke Friesland-Campina N.V. <http://www.frieslandcampina.com/nederlands/sustainability/sustainable-dairy-farming.aspx>
- FSC NL, 2007. Final version of the National Dutch FSC-Standard for certification of good forest management. www.fsc.nl
- Geerts R., H. Korevaar & A. Timmerman, 2014. Kruidenrijk grasland. Meerwaarde voor vee, bedrijf en weidevogels. PRI, Wageningen/ Skalsumer Natuurbeheer, Kolumperpomp.
- Geertsema, W., 2002. Het belang van groenblauwe dooradering voor natuur en landschap. Achtergronddocument Natuurbalans 2002. WOT-Werkdocument 2002/2. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen
- Geertsema, W., E. Steingröver, W. van Wingerden, F. van Alebeek & J. Rovers, 2004. Groenblauwe dooradering in de Hoeksche Waard. Een schets van de gewenste situatie voor natuurlijke plaagonderdrukking. Alterra-rapport 1042. Alterra Wageningen UR.
- Geertsema, W., E. Steingröver, W. van Wingerden, J. Spijker & J. Dirksen, 2006. Kwaliteitsimpuls groenblauwe dooradering voor natuurlijke plaagonderdrukking in de Hoeksche Waard. Alterra-rapport 1334. Wageningen UR.

- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., et al., 2010a. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11, 97-105.
- Geiger, F., de Snoo, G.R., Berendse, F., et al., 2010b. Landscape composition influences farm management effects on farmland birds in winter: A pan-European approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 139, 571-577.
- Gerbrandy, 2012. 'Maai niet te vroeg' MELKVEEMAGAZINE NR 4
- Hanegraaf, M. & F.A.N. van Alebeek, 2013a. Kennisontsluiting Bodembiodiversiteit voor adviseurs, docenten en bedrijfsbegeleiders. Inhoud van het kennispakket. Wageningen, NMI & PPO-AGV. (<http://www.kennisakker.nl/document/kennisontsluiting-bodembiodiversiteit>)
- Hanegraaf, M. & F.A.N. van Alebeek, 2013b. Best Practices Bodembiodiversiteit. Wageningen, NMI & PPO-AGV.
- Herzele, A. Van, A. Gobin, P. Van Gossum, L. Acosta, T. Waas, N. Dendoncker & B. Henry De Frahan, 2013. Effort for money? Farmers' rationale for participation in agri-environment measures with different implementation complexity. *Journal of Environmental Management*, 131, 110-120.
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, F. Grice, & A.D. Evans, 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122, 113-130.
- Holster, H.C., M van Opheusden, A.L. Gerritsen, H. Kieft, H. Kros, M. Plomp, F. Verhoeven, W. de Vries, E. van Essen, M.P.W. Sonneveld & A. Venekamp, 2014. Kringlooplandbouw in Noord-Nederland : van marge naar mainstream. Wageningen: Wageningen UR.
- Kentie, R., J.C.E.W. Hooijmeijer, K.B. Trimbos, N.M. Groen & T. Piersma. 2013. Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *Journal of Applied Ecology* 50 (1), 243-251.
- Kim, H.I., H. Lee, K.R. Jo, S.M.M. Mortazavian, D.J. Huigen, A. Evenhuis, G.J.T. Kessel, R.G.F Visser, J.H. Vossen, & E. Jacobsen, 2012. Broad spectrum late blight resistance in potato differential set plants MaR8 and MaR9 is conferred by multiple stacked R genes. *Theoretical and Applied Genetics* 124 (2012)5. p. 923 - 935.
- Kleijn, D., F. Berendse, R. Smit, N. Gilissen, J. Smit, B. Brak & R. Groeneveld, 2004. Ecological effectiveness of agri-environment schemes in different agricultural landscapes in The Netherlands. *Conservation Biology* 18(3): 775-786.
- Kley, F.K. van de, 1957. De betekenis van tweezaadlobbige graslandplanten voor de minerale samenstelling van weidegras. Publicatie nr. 14 Afdeling Graslandcultuur van de Landbouwhogeschool Wageningen.
- Knegt, B. de (ed), 2014. Graadmeter Diensten van Natuur; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 13.
- Korevaar, H. & R.H.E.M. Geerts, 2009. Re-introduction of grassland species still successful after a decade. *Grassland Science in Europe* 14: 497-500.
- Korevaar, H., R. Geerts, J. Stronks & A. Schoemaker, 2014. Divers beleefbaar cultuurlandschap. Resultaten en ervaringen van GLB-pilot Winterswijk 2011-2013. Stichting WCL-Winterswijk, Winterswijk".
- Kruijne, A.A., D.M. de Vries & H. Mooi, 1963. Bijdrage tot de ecologie van de Nederlandse graslandplanten. Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen 696. Wageningen.
- Kuiper, M. W., 2015. The value of field margins for farmland birds. PhD thesis Wageningen University for the degree of doctor in the year 2015.
- KWN, 2014. De kenmerken van uilen. Kerkuilenwerkgroep Nederland. Website: http://www.kerkuil.com/content/17825/download/clnt/19931_DE_KENMERKEN_VAN_UILEN2.pdf (Geraadpleegd op 29 juli 2015).
- LEI & CBS, 2012. Land- en tuinbouwcijfers 2012. LEI-rapport 2012-056. LEI, Wageningen UR, Den Haag.
- Lokhorst, A. M., H. Staats, J. van Dijk, E. van Dijk & G.R de Snoo, 2011. What's in it for Me? motivational differences between farmers' subsidised and non-subsidised conservation practices. *Applied Psychology* 60, 337-353.
- Manhoudt, A.G.E. & G.R. de Snoo, 2003. A quantitative survey of semi-natural habitats on Dutch arable farms. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97, 235-240.

- MDV, 2011. gebruikservaringen. <http://www.maatlatduurzame-veehouderij.nl/205/over-mdv/mdv-onderzoek-2011--praktijk-veelal-heel-tevreden-over-mdv.html>. downloaded 13 jan 2015
- Min. EZ, 2013. Nota Gezonde Groei, Duurzame Oogst, (TK 27858 nr. 146)
- Min. EZ, 2014a. Rijksnatuurvisie 2014, Natuurlijk verder. Ministerie van Economische Zaken. Kamerbrief, kenmerk DGNR-NB / 14054453
- Min. EZ, 2014b. Vijfde actieprogramma en derogatie. Ministerie van Economische Zaken. Kamerbrief, kenmerk DGA-PAV / 14052577
- Min. EZ, 2015. Aanbieding AMvB grondgebonden groei melkveehouderij. Ministerie van Economische Zaken. Kamerbrief, kenmerk DGAN-PAV / 15044291
- Min. EZ & Min. I&M, 2013. Uitvoeringsagenda Natuurlijk Kapitaal: behoud en duurzaam gebruik van biodiversiteit. Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Kamerbrief, kenmerk DGNR-NB / 13091035.
- Min. LNV, 2004. Biodiversiteit in de landbouw (TRC 2004/7758). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- OESO, 2009. OECD Environmental Data Compendium. OESO, Parijs.
- Oosterbaan, A., A.E.G. Tonneijck & E.A. de Vries, 2006. Kleine landschapselementen als invangers van fijn stof en ammoniak. Alterra-rapport 1419, Wageningen UR.
- Opdam, P.F.M., C.J. Grashof - Bokdam & W.K.R.E. van Wingerden, 2000. Groene dooradering: een ruimtelijk concept voor functiecombinaties in het agrarisch landschap. Landschap 17, 45 – 51.
- PBL, 2008. Ammoniak in Nederland. PBL-publicatienummer 500125003 Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- PBL 2010. Verkenning van aanvullende maatregelen in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof. Een verkenning van de gevolgen voor milieu en economie. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- PBL, 2012. Balans van de Leefomgeving. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- <http://themasites.pbl.nl/balansvandeleeftomgeving/2012/landelijk-gebied/natuurbeleid/biodiversiteit-en-oorzaken-van-verlies-in-europa>.
- PBL, 2014a. Beoordeling Programmatische Aanpak Stikstof. De verwachte effecten voor natuur en vergunningverlening PBL-publicatienummer: 425. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- PBL, 2014b. Natuurlijk kapitaal: toestand, trends en perspectief. Planbureau voor de Leefomgeving. Den Haag.
- Peet, G.F.V. van der, H.B. van der Veen & H. Docters van Leeuwen, 2014. Monitoring integraal duurzame stallen. Livestock research rapport 781, Wageningen UR.
- Pirhofer-Walzl K., K. Søregaard, H. Høgh-Jensen, J. Eriksen, M.A. Sanderson, J. Rasmussen & J. Rasmussen, 2011. Forage herbs improve mineral composition of grassland herbage. Grass and Forage Science 66, 415-423.
- Polman, N. B. P. & L. H. G. Slangen, 2008. Institutional design of agri-environmental contracts in the European Union: The role of trust and social capital. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 55, 413-430.
- Postma, J., M. Schilder, J. Bloem, W. van Leeuwen-Haagsma, 2008. Soil suppressiveness and functional diversity of the soil microflora in organic farming systems. Soil Biology and Biochemistry 40, 2394-2406.
- Postma-Blaauw, M.B., R.G.M. De Goede, J. Bloem, J.H. Faber & L. Brussaard, 2010. Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification. Ecology, 91 (2), pp. 460-473.
- Proeftuin Natura2000 Overijssel, 2015a. Informatieblad verhogen duurzaamheid veestapel. Versie maart 2015. http://agriconnect.nl/system/files/documenten/boek/informatieblad_verhogen_duurzaamheid_veestapel_0315.pdf (Geraadpleegd op 29 juli 2015).
- Proeftuin Natura2000 Overijssel, 2015b. Informatieblad extra weidegang. Versie maart 2015. http://agriconnect.nl/system/files/documenten/boek/informatieblad_extra_weidegang_0315.pdf (Geraadpleegd op 29 juli 2015).
- Proeftuin Natura2000 Overijssel, 2015c. <http://www.proeftuin-natura2000.nl/> en <http://agriconnect.nl/thema/verminderevan-ammoniakemissie> (Geraadpleegd op 29 juli 2015).

- Pronk, A., N. Ogink, H.J. Holterman, P. Hofschreuder & I. Vermeij, 2013. Effecten van groenelementen op de luchtkwaliteit: samenvattende rapportage en perspectieven toepassing groenelementen voor het verbeteren van de lokale luchtkwaliteit rondom stallen. Wageningen: Plant Research International.
- Radford, J.Q., A.F. Bennett & G.J. Cheers, 2005. Landscape-level thresholds of habitat cover for woodland-dependent birds. *Biological conservation* 124: 317-337.
- Reijs, J. W., M.P.W. Sonneveld, P. Sørensen, R.L.M. Schils, J.C.J. Groot, & E.A. Lantinga, 2007. Effects of different diets on utilization of nitrogen from cattle slurry applied to grassland on a sandy soil in The Netherlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118(1-4), 65-79. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2006.04.013>.
- Rijn, P. van, J. Willemse & F.A.N. van Alebeek, 2011. FAB en akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. PPO Lelystad.
- RLI, 2014. Doen en laten. Effectiever milieubeleid door mensenkennis. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur. Den Haag.
- RMO, 2014. De verleiding weerstaan. Grenzen aan beïnvloeding van gedrag door de overheid. Den Haag: Raad voor Maatschappelijke Ontwikkeling.
- Roodbergen, M., 2013. Het jaar van de patrijs: kennisupdate Sovon Rapportnummer 2013/12
- Ruijven, J. van & F. Berendse, 2003. Positive effects on plant diversity on productivity in absence of legumes. *Ecology Letters* 6 (2003) 3, 170 -175.
- Ruijven, J. van, 2005. Biodiversity losses in grasslands: consequences for ecosystem functioning and interactions with above- and below-ground organisms. PhD thesis, Wageningen University.
- Rutgers M., C. Mulder, A.J. Schouten, J. Bloem, J.J. Bogte, A.M. Breure, L. Brussaard, R.G.M. de Goede, J.H. Faber, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, H. Keidel, G.W. Korthals, F.W. Smeding, C. ten Berg & N. van Eekeren, 2007. Typering van bodemecosystemen in Nederland met tien referenties voor biologische bodemkwaliteit. RIVM rapport 607604008.
- Rutgers, M., A.J. Schouten, J. Bloem, N. van Eekeren, R.G.M. de Goede, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, A. van der Wal, C. Mulder, L. Brussaard & A.M. Breure, 2009. Biological measurements in a nationwide soil monitoring network. *European Journal of Soil Science* 60, 820-832.
- Scheele, H., H. van Gurp, H., F. van Alebeek, E. den Belder, R. van den Broek, J. Buurma, J. Elderson, P. Van Rijn, M. Vlaswinkel & J. Willemse, 2007. Eindrapportage FAB 2005-2007: Functionele Agro Biodiversiteit (FAB). Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- SKAL, 2012. Informatieblad biologische veehouderij, www.skal.nl.
- Skalsumer Natuurbeheer, 2015. <http://www.beheerweidevogels.nl/berichten/Oogsten-met-wildredder.html> (Geraadpleegd 5 januari 2015).
- Smits, M.J.W. & F.A.N. van Alebeek, 2007. Biodiversiteit en kleine landschapselementen in de biologische landbouw: een literatuurstudie. Wageningen : Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 2007 (WOT-rapport 39).
- Sonneveld, M. P. W., J.J. Schröder, J.A. De Vos, et al., 2008. A whole-farm strategy to reduce environmental impacts of nitrogen. *Journal of Environmental Quality* 37(1), 186-195.
- Sovon, 2013. Vogelbalans 2013. Thema Ganzen. Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- Steingrover, E.G., W. Geertsema, W.K.R.E. van Wingerden, 2010. Designing agricultural landscapes for natural pest control. *Landscape Ecology* 25, 825 - 838.
- Tilman, D., D. Wedin & J. Knops, 1996. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379, 718-720.
- Tonitto, C., M.B. David & L.E. Drinkwater, 2006. Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: A meta-analysis of crop yield and N dynamics *Agriculture, Ecosystems and Environment* 112, 58-72.
- Visser, B., 2008. The Netherlands Second National Report on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Country report for the FAO Second State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, The Hague.

- Visser, A., M.E.T Vlaswinkel, E. van der Wal, J. Willemse & F.A.N. van Alebeek, 2011. FAB en gewasbescherming - Het belang van goed waarnemen. Lelystad: PPO – AGV.
- Vogelbescherming e.a., 2014a. Naar een écht groen Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Advies van zes groene organisaties over de invulling van de vergroening van het GLB in Nederland en Naar een duurzaam boerenland. Visie op het gemeenschappelijk landbouwbeleid in Nederland.
- Vogelbescherming, 2014. Red de rijke Weide. http://www.vogelbescherming.nl/vogels_beschermen/landelijk_gebied/weidevogels (Geraadpleegd 27 augustus 2015).
- Vogelbescherming, 2015. http://www.vogelbescherming.nl/vogels_beschermen/landelijk_gebied/erfvogels/boerenzwaluw/veelgestelde_vragen/q/fq_id/69 (Geraadpleegd 27 augustus 2015).
- Zoogdierverseniging, 2015. <http://www.zoogdierverseniging.nl/de-haas-lepus-europaeus> (Geraadpleegd 6 januari 2015).
- Wamelink S.J.J & D.J. Stronks, 2012. Monitoring natuurwaarden GLB pilot Winterswijk. Rapport 1267. Stichting Staring Advies, Zelhem.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminée & L. van Duuren, 2002. Atlas van plantengemeenschappen in Nederland. Deel 2 Graslanden, zomen en droge heiden.
- Westerink, J., T. C. P. Melman, & R. A. M. Schrijver, 2014. Scale and self-governance in agri-environment schemes: experiences with two alternative approaches in the Netherlands. *Journal of Environmental Planning and Management*, online first.
- Wiersma P., H.J. Ottens, M.W. Kuiper, A. E. Schlaich, R.H.G. Klaassen, O. Vlaanderen, M. Postma & B.J. Koks, 2014. Analyse effectiviteit van het akkervogelbeheer in provincie Groningen. Rapport Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Scheemda.
- Winter, M.A. de, T.A. Vogelzang & J. van Schaick, 2010. De blaarkop: ouderwets goed; Inventarisatie van de mogelijkheden voor een dubbeldoelkoe in deze tijd. LEI-rapport 2010-014. LEI-Wageningen UR, Den Haag.
- Wit, J. de, M. van Dongen, N.J.M. van Eekeren & E. Heeres, 2004. Handboek Grasklaver. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- WRR, 2014. Naar een voedselbeleid. Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Den Haag.
- Zessen, T. van, 2013. Stikstofverlies uit vrijloopstal hoger. *Veeteelt* november 2013, 22-23.
- ZLTO 2015. http://functioneelerfgoed.zlto.nl/public/pdf/notitief_unctioneel_groen.pdf (Geraadpleegd 6 januari 2015).
- www.boerderij.nl. Pensverzuring bij een op de 3 melkveebedrijven. *Rundveehouderij Nieuws*, 1 aug. 2013.

Bijlage 1 Statistieken

| Onderwerpen | | | | Regio's | Nederland |
|----------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|---------------|------------|
| | | | | Perioden | 2013 |
| Aantal landbouwbedrijven, totaal | | | | <i>aantal</i> | 67 481 |
| Akkerbouw | Oppervlakte | Akkerbouw, totaal | | <i>are</i> | 53 241 217 |
| | | Aardappelen | Aardappelen, totaal | | 15 582 213 |
| | | Akkerbouwgroenten | Akkerbouwgroenten, totaal | | 5 430 709 |
| | | Granen | Granen, totaal | | 21 022 038 |
| | | Suikerbieten | | | 7 319 435 |
| | Aantal bedrijven | Akkerbouw, totaal | | <i>aantal</i> | 20 258 |
| Grasland en groenvoedergewassen | Oppervlakte | Grasland | Blijvend grasland | <i>are</i> | 72 208 864 |
| | | | Natuurlijk grasland | | 5 100 576 |
| | | | Tijdelijk grasland | | 20 985 389 |
| | Groenvoedergewassen | Snijmais | | 23 028 654 | |
| Graasdieren | Aantal dieren | Rundvee | Rundvee, totaal | <i>aantal</i> | 3 999 221 |
| | | | Melk- en kalfkoeien (>= 2 jaar) | | 1 552 919 |
| | Aantal bedrijven | Rundvee | Rundvee, totaal | | 30 243 |
| | | | Melk- en kalfkoeien (>= 2 jaar) | | 18 665 |
| Hokdieren | Aantal dieren | Varkens | Varkens, totaal | | 12 212 303 |
| | | Kippen | Kippen, totaal | | 97 719 294 |
| | Aantal bedrijven | Varkens | Varkens, totaal | | 5 528 |
| | | Kippen | Kippen, totaal | | 2 093 |

Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen 17-11-2014

Bijlage 2 De soortensamenstelling van kruidenrijke graslanden

De gemiddelde soortenstelling van een Kamgrasweide staat in bijgaand kader (Geerts et al., 2014). De Glanshaverhooilanden zijn nog veel soortenrijker. Vooral typische hooilandsoorten als glanshaver, grote vossenstaart, goudhaver, margriet, streepzaad en glad walstro komen in deze graslanden veel voor, maar ook schermbloemigen zoals berenklauw, pastinaak of wilde peen. Op een modern melkveebedrijf wordt echt hooilandgebruik nog maar weinig toegepast. Kamgrasweiden passen daarom beter, omdat dit graslandtype beweiding goed verdraagt, maar ook als maaiweide goed inpasbaar

is. Het verdraagt enige vorm van bemesting zonder dat de diversiteit aan graslandplanten direct wordt geschaad én het zijn graslanden die redelijk productief zijn en smakelijk ruwvoer van goede kwaliteit leveren, kortom: een graslandtype dat goed past op een melkveebedrijf. Kamgrasweiden en Glanshaverhooilanden hebben veel gemeenschappelijke soorten. Afhankelijk van gebruik (meer maaien of meer beweiden) kunnen Kamgrasweiden overgaan in Glanshaverhooilanden en andersom.

Soortensamenstelling van Kamgrasweiden

| Grassen | Kruiden | Vlinderbloemigen |
|--------------------|----------------------|------------------|
| Kamgras | Madeliefje | Witte Klaver |
| Engels raaigras | Paardenbloem | Rode klaver |
| Beemdlangbloem | Scherpe boterbloem | Kleine klaver |
| Ruw beemdgras | Kruipende boterbloem | |
| Timotee | Smalle weegbree | |
| Kropaar | Veldzuring | |
| Veldbeemdgras | Vertakte leeuwentand | |
| Grote vossenstaart | Gewone brunel | |
| Goudhaver | Gewone hoornbloem | |
| Veldgiert | Gewoon duizendblad | |
| Fioringras | Pinksterbloem | |
| Gestreepte witbol | Grote weegbree | |
| Gewoon struisgras | Knoopkruid | |
| Gewoon reukgras | Hondsdrif | |
| Rood zwenkgras | Akkerdistel | |
| Kweek | | |
| Zachte dravik | | |

Bron: Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland, Deel 2, Graslanden. E.J. Weeda e.a., 2002

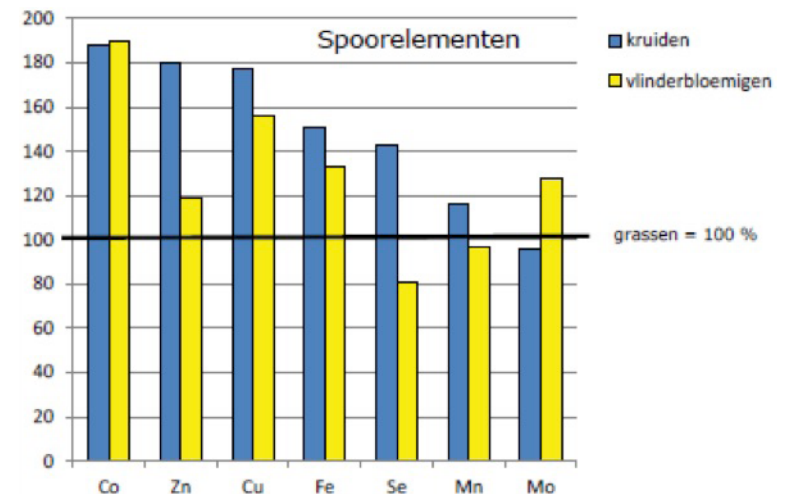
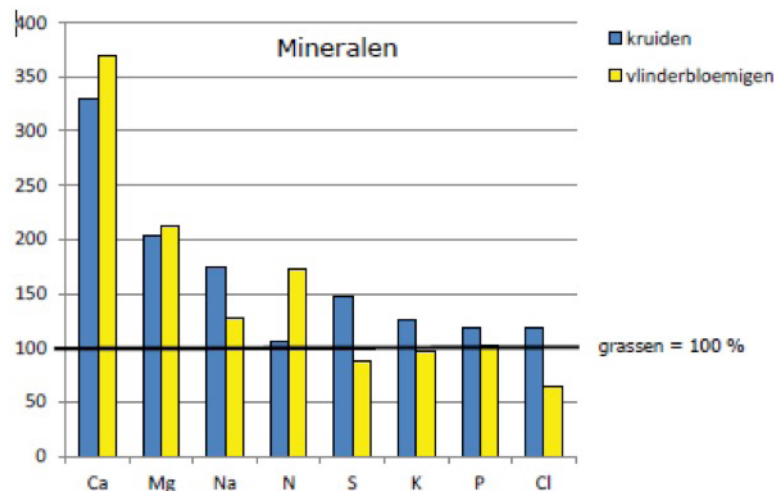
Bijlage 3 Modelrantsoen

met o.a. kruiden en vlinderbloemigen die de mineralenbehoefte grotendeels kunnen dekken

Uit ca. 25 bronnen (nationaal en internationaal) zijn gegevens over gehalten aan mineralen en sporelementen van 32 kruiden en vlinderbloemigen en 16 grassen verzameld en in een database gezet (Geerts et al., 2014). Mineralen en sporelementen vervullen een belangrijke functie in de stofwisseling van herkauwers. In de juiste hoeveelheden en verhouding essentieel voor een goede gezondheid. In de praktijk worden aan krachtvoer mineralen en sporelementen toegevoegd. Kruiden en vlinderbloemigen zijn in het algemeen rijker aan mineralen en sporelementen dan grassen. Vlaams/Nederlandse onderzoekers (Van Eekeren et al., 2012) hebben op basis van ervaring modelrantsoenen samengesteld met o.a. kruiden en vlinderbloemigen die de mineralenbehoefte grotendeels kunnen dekken.

Uit vroeger onderzoek (Van de Kley 1957) kan als vuistregel gehanteerd worden: 10 à 20 droog-gewichtsprocenten kruiden en klavers in het grasland (en ruwvoer) is wenselijk wil het voldoende bijdragen aan de mineralenvoorziening van de koe. De ideale graslandsamenstelling ziet er naar onze mening als volgt uit:

- 50-70% grassen: belangrijk voor ruwvoer kwaliteit
- 10-30% vlinderbloemigen: zorgen voor N-binding, ruwvoer kwaliteit en -opname
- 10-20% kruiden - voederkruiden: mineralen, sporelementen en gezondheidsstoffen



Mineralen en sporelementen in kruiden en vlinderbloemigen (Geerts et al., 2014).

Bijlage 4 Belang agrarisch natuurbeheer voor Europees beschermde soorten

Relevante soorten opgesplitst naar leefgebied en belang agrarisch natuurbeheer

| Belang ANLb | Open grasland | Open akkerland | Natte dooradering | Droge dooradering |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
| 3 Essentieel | Watersnip (brv) | Grauwe kiekendief (brv) | Watersnip (brv) | Kamsalamander |
| | Gele kwikstaart (brv) | Gele kwikstaart (brv) | Kamsalamander | Kerkuil (brv) |
| | Graspieper (brv) | Grauwe gors (brv) | Grote modderkruiper | Ortolaan (brv) |
| | Grutto (brv) | Kerkuil (brv) | Bittervoorn | Patrijs (brv) |
| | Kievit (brv) | Kievit (brv) | Slobeend (brv) | Ringmus (brv) |
| | Roek (brv) | Patrijs (brv) | Tureluur (brv) | Roek (brv) |
| | Scholekster (brv) | Ringmus (brv) | Zomertaling (brv) | Steenuil (brv) |
| | Slobeend (brv) | Roek (brv) | Boomkikker | Torenvalk (brv) |
| | Torenvalk (brv) | Scholekster (brv) | Knoflookpad | Zomertortel (brv) |
| | Tureluur (brv) | Torenvalk (brv) | Rugstreepad | Geelgors (nbrv) |
| | Veldleeuwerik (brv) | Veldleeuwerik (brv) | Groene glazenmaker | Boomkikker |
| | Wulp (brv) | Geelgors (nbrv) | | Knoflookpad |
| | Zomertaling (brv) | Grauwe gors (nbrv) | | |
| | Roek (brn, nbrv) | Hamster | | |
| 2 Van belang | Kemphaan (brv) | Kwartelkoning (brv) | Zwarte stern (brv) | Grauwe klauwier (brv) |
| | Kwartelkoning (brv) | Kleine zwaan (nbrv) | Noordse woelmuis | Ingekorven vleermuis |
| | Kleine zwaan (nbrv) | Engelse kwikstaart (brv) | Geelbuikvuurpad | Vliegend hert |
| | Rotgans (nbrv) | Houtduif (brv) | Beekprik | Braamsluiper (brv) |
| | Noordse woelmuis | Kneu (brv) | Gevlekte witsnuitlibel | Gekraagde roodstaart (brv) |
| | Houtduif (brv) | Blauwe kiekendief (nbrv) | Grote vuurvliinder | Grote lijster (brv) |
| | Kramsvogel (brv) | Ruigpootbuizerd (nbrv) | Zeggekorfslak | Hop (brv) |
| | Spreeuw (brv) | Veldleeuwerik (nbrv) | Poelkikker | Kneu (brv) |
| | | Velduil (brv) | Vroedmeesterpad | Houtduif (brv) |
| | | Velduil (nbrv) | | Kramsvogel (brv) |
| | | | | Ransuil (brv) |
| | | | | Spotvogel (brv) |
| | | | | Spreeuw (brv) |
| | | | | Keep (nbrv) |
| | | | | Grijze grootoorvleermuis |
| | | | | Tweekleurige vleermuis |
| | | | Hazelmuis | |
| | | | Vroedmeesterpad | |
| | | | Bunzing | |

Bron: Hammers, M., Sierdsema, H., Heusden, W.R.M. van, Melman, Th. C.P., 2014. Nieuw stelsel agrarisch natuurbeheer. Voortgang ontwikkeling beoordelingsystematiek. Wageningen, Alterra-rapport 2561.

Bijlage 5 Voor- en nadelen van snijmaïs en zomergerst

In september 2012 zijn voor de pilot saldoberekeningen gemaakt voor zomergerst en snijmaïs onder Winterswijkse omstandigheden en zijn de voor- en nadelen van deze twee gewassen voor de bedrijfsvoering op een rijtje gezet (Korevaar et al., 2014).

Voor- en nadelen van snijmaïs en zomergerst

| Voordelen snijmaïs | Nadelen snijmaïs |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Hoge gewasopbrengsten/goede saldi- Goed in te passen in de bedrijfsvoering- Constante voederwaarde- Eenvoudig te telen, te oogsten en te bewaren | <ul style="list-style-type: none">- Hogere teeltkosten- Hogere krachtvoerkosten- Landschappelijk en ecologisch weinig interessant |

| Voordelen zomergerst | Nadelen zomergerst |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Krachtvoervanger/kringloopgedachte- Minder mest nodig (lagere nitraatuitspoeling)- Landschappelijk en ecologisch aantrekkelijk- Vruchtwisseling | <ul style="list-style-type: none">- Lagere gewasopbrengsten/lagere saldi- Lastig inpasbaar in een bedrijfsvoering met maïs en gras |

Vooraf het ruim € 500/ha hogere saldo bij de teelt van maïs t.o.v. gerst en de lastiger inpassing van graan in de bedrijfsvoering en de rantsoenen maakt dat de keuze al gauw ten gunste van maïs uitvalt. Het wordt voor een melkveehouder pas aantrekkelijk om graan te telen wanneer hij de opbrengst per ha weet te verhogen en wanneer hij het graan als krachtvoer kan inzetten op het eigen bedrijf, want krachtvoer aankopen is duur. De krachtvoerprijs kan daarin sturend zijn.

Colofon

Auteurs

Marlies Sanders
Judith Westerink

Met medewerking van

Gerard Migchels
Hein Korevaar
Rob Geerts
Jaap Bloem
Frans van Alebeek
Alex Schotman
Dick Melman
Marleen Plomp
Gerard Muskens
Renze van Och

Contact

E marlies.sanders@wur.nl
T 0317 - 48 58 99

Fotografie

Marlies Sanders, tenzij anders vermeld
Foto voorkant Shutterstock
Foto achterkant Hendrik van Kampen

Ontwerp en beeldredactie

Wageningen UR
Communication Services

Wageningen, Alterra Wageningen UR,
september 2015

Deze brochure is geschreven in het kader van Beleidsondersteunend
Onderzoek, BO-11-011.01-071, in opdracht van het Ministerie van EZ

www.wur.nl



ALTERRA

WAGENINGEN UR