

Duurzaamheidseffecten van akkerranden

Wetenschappelijke en praktische onderbouwing van duurzaamheidsaspecten van akkerranden

Een Helpdeskvraag t.b.v. Stichting Veldleeuwierik

Frans van Alebeek, PPO-AGV, (frans.vanalebeek@wur.nl)

November 2015. Foto's © Frans van Alebeek.



Stichting Veldleeuwierik heeft onder het Duurzaamheidsthema Biodiversiteit een groot aantal maatregelen geformuleerd waarmee ondernemers die biodiversiteit kunnen stimuleren (Zie Bijlage 1). Daaronder vallen ook een aantal maatregelen met betrekking tot akkerranden (Tabel 1)

Tabel 1 Maatregelen onder het duurzaamheidsthema Biodiversiteit, Stichting Veldleeuwierik, 2015.

<i>Thema: Akkerranden</i>
8.3.1: Ik zaai een rand met specifiek bijenmengsel
8.3.2: Ik zaai een rand met specifiek FAB mengsel (natuurlijke vijanden)
8.3.3: Ik zaai een rand met specifiek mengsel voor vogels/zoogdieren
8.3.4: Ik zaai éénjarige randen (rouleren mee in bouwplan)
8.3.5: Ik zaai meerjarige randen (blijven meerdere jaren in stand)
8.3.6: Ik zaai akkerranden voor uitstraling van mijn bedrijf

Doel van deze helpdeskvraag is om een beknopte, wetenschappelijke en praktische onderbouwing te geven van de effectiviteit van deze maatregelen. Eventuele vragen, tegenstrijdigheden en witte vlekken in de beschikbare kennis worden ook benoemd.

Veel biodiversiteitsmaatregelen hebben zich in praktijk- en demonstratieprojecten of op proefbedrijven bewezen als effectief. Maar vaak is er geen budget (en weinig gevoelde noodzaak) om die praktijkervaring te onderbouwen met een degelijk opgezet en daardoor kostbaar wetenschappelijk onderzoek (inclusief onbehandelde controles, in voldoende herhalingen, op verschillende locaties en in meerdere seizoenen). Er bestaat dus een grote hoeveelheid ervaringskennis en 'gezond verstand' inschatting van de effectiviteit van maatregelen, die niet of nauwelijks is vastgelegd in formele rapporten en verslagen en die niet door harde wetenschappelijke bewijzen wordt ondersteund.

Slechts een beperkt aantal vragen en onderwerpen heeft een nauwkeurige wetenschappelijke toetsing ondergaan. Vandaar dat hier ook dat onderscheid wordt gemaakt:

- *Effectiviteit van maatregelen op basis van wetenschappelijk onderzoek*
- *Effectiviteit zoals gebleken in praktische toepassingen en projecten*

Deze aanpak wordt ook gevolgd in de review van Bos et al., 2014.

Op basis van Tabel 1 formuleren we hier de volgende vragen voor dit helpdeskonderzoek:

1. *Hebben akkerranden met specifieke bijenmengsels een aantoonbaar effect op bijen, hommels en andere bloembezoekers?*
2. *Hebben akkerranden met specifieke FAB mengsels een aantoonbaar effect op natuurlijke vijanden van insectenplagen, en op de plaagdichtheden in naastgelegen gewassen?*
3. *Hebben akkerranden met specifieke mengsels een aantoonbaar effect op vogels op het landbouwbedrijf?*
4. *Hebben akkerranden met specifieke mengsels een aantoonbaar effect op zoogdieren op het landbouwbedrijf?*
5. *Is er bij de 4 voorgaande vragen een verschil in effecten tussen roulerende, eenjarige randen en (vastliggende) meerjarige randen?*
6. *Hebben akkerranden met specifieke bloemenmengsels een aantoonbaar effect op de waardering voor het bedrijf door omwonenden, passanten en recreanten?*

Maar het opsplitsen in deelvragen maakt dat een meer integrale visie op akkerranden niet aan bod komt. Daarom is een hoofdstuk "Vooraf" opgenomen, waarin juist wel naar de samenhang wordt gekeken. Verder zijn er een aantal andere aspecten van akkerranden, die in de 6 deelvragen niet aan bod komen of die juist over een deel van die vragen bij herhaling terugkomen. Die aspecten worden in het hoofdstuk "Tot slot" kort besproken.

Bij de antwoorden op de vragen worden heel beknopt resultaten uit wetenschappelijk onderzoek en resultaten uit praktijkprojecten vermeld, met doorverwijzing naar de literatuur waar meer informatie en details kunnen worden gevonden. Er is dan ook een uitgebreide literatuurlijst opgenomen, zoveel mogelijk met verwijzing naar de bronnen op internet.



Vooraf: enkele algemene rapporten met een brede beschouwing van de duurzaamheidseffecten van akkerranden.

De uitsplitsing in 6 deelvragen heeft als nadeel dat er daarbij geen integrale beschouwing van akkerranden aan bod komt. Terwijl er juist een aantal rapporten zijn uitgekomen die die brede, integrale benadering wel hanteren. Voor de volledigheid worden die hier kort genoemd:

Alebeek et al. (2004) beschrijven succes- en faalfactoren en motieven van boeren (en andere betrokkenen) waarom zij wel of niet zouden willen meewerken aan biodiversiteitsmaatregelen. In Alebeek et al. (2008) worden een aantal enquêtes onder deelnemers aan diverse akkerrandenprojecten samengevat en gerapporteerd.

Smit & Alebeek (2007) hebben een literatuurstudie gedaan naar de effecten van de (biologische) landbouw op biodiversiteit en kleine landschapselementen en andersom, ofwel het effect van biodiversiteit op de (biologische) landbouw. Hierin staan nuttige, aanvullende onderzoeken die het effect van akkerranden mede ondersteunen en in een breder perspectief zetten.

Hackett & Lawrence (2014) hebben specifiek de vraag beantwoord in hoeverre verschillende typen akkerranden tegelijkertijd meerdere doelen kunnen dienen. Het gaat dan om zes typen randen/mengsels: spontane begroeiing, grassen, wilde bloemen mengsel, een stuifmeel en nectar mengsel, een vogel zaad mengsel, jaarlijkse braak en een onbemeste en onbespoten graanrand (vgl. de Nederlandse faunaland). De effecten van deze randen op vogels, zoogdieren, bestuivers, diverse ongewervelden, planten, waterleven, onkruiden en plagen, afspoeling, drift en erosie worden geëvalueerd en beoordeeld, maar helaas zonder een gedetailleerde onderbouwing met (wetenschappelijke) bronnen en referenties.

Maar de meest interessante voor deze helpdeskvraag is de recente rapportage van Bos et al. (2014), die een brede evaluatie hebben gedaan van wat de wetenschappelijke onderbouwing en praktijkervaringen zijn voor de verschillende ecosysteemdiensten die aan akkerranden worden toegeschreven. Zij evalueren 5 ecosysteemdiensten van akkerranden (bufferfuncties, gewasbescherming, gewasbestuiving, natuurbescherming en landschapsbeleving) met bijbehorende tussen- en einddoelen (zie Tabel 2). De onderbouwing wordt gegeven met buitenlands onderzoek en waar mogelijk met Nederlandse praktijkervaringen.

Tabel 2 Maatschappelijke diensten van akkerranden, met tussen- en einddoelen, geëvalueerd op de vraag in hoeverre die doelen door wetenschappelijk onderzoek of praktijkervaringen zijn aangetoond. (= = aangetoond positief effect, + = soms wel en soms geen positief effect aangetoond, o = niet onderzocht of gemeten). Overgenomen uit Bos et al. (2014).

Dienst	Tussendoelen	Aangetoond?		Einddoelen	Aangetoond?	
		Wetenschap	Praktijk		Wetenschap	Praktijk
Bufferfuncties	• Minder af- en afspoeling van nutriënten en sediment	+	o	• Schoner oppervlaktewater	o	±
	• Minder drift van pesticiden	+	o			
Gewasbescherming	• Hogere diversiteit en aantallen natuurlijke vijanden in akkerranden	+	±	• Lagere plaagdruk in gewassen	+	+
	• Hogere diversiteit en aantallen natuurlijke vijanden in gewas	+	+	• Minder schade aan gewassen door plagen	o	o
	• Hogere predatie plaagorganismen in gewas	+	o	• Minder insecticidegebruik in gewassen	o	±
Gewasbestuiving	• Hogere diversiteit en aantallen bestuivende insecten in akkerranden	+	+	• Verbeterde oogst of zaadproductie	+	o
	• Meer bloembezoek door bestuivende insecten	o	o			
	• Meer vruchtzetting in gewas	o	o			
Natuurbescherming	<i>Te veel verschillende tussendoelen door grote verschillen tussen einddoelen. Zie Hs. 3.4 voor toelichting.</i>			• Grotere biodiversiteit flora & fauna	+	±
				• Versterking populaties kwetsbare soorten	+	+
Landschapsbeleving	• Verbeterde landschappelijke diversiteit door aanwezigheid akkerranden	+	o	• Grotere tevredenheid onder omwonenden door verbeterde beleving van het landschap	o	o
	• Verbeterde landschappelijke kwaliteit door visueel aantrekkelijke akkerranden	+	o	• Meer (inkomen uit) recreatie	o	o

Bij de verschillende deelvragen verwijzen we soms ook terug naar deze tabel en de evaluatie van Bos et al. (2014).

Marshall & Moonen (2002) geven een review van de verschillende functies van akkerranden. Tenslotte geven Win et al. (2015) een praktisch overzicht van allerlei aspecten van akkerranden, beschrijving van zaadmengsels en referenties naar de belangrijkste bronnen.

1. Hebben akkerranden met specifieke bijenmengsels een aantoonbaar effect op bijen, hommels en andere bloembezoekers?

Voor een beknopte beschrijving van het belang van bestuivers voor de landbouw verwijzen we naar <http://www.bestuivers.nl/belang/in-landbouw>. Diezelfde landbouw wordt door de schaalvergroting, intensivering en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen ook gezien als één van de grote oorzaken van de achteruitgang van bestuivers: <http://www.bestuivers.nl/bedreiging/oorzaken>. Eén van de belangrijke factoren in de afname van bijen is een enorme achteruitgang van de hoeveelheid en diversiteit van drachtplanten in het Nederlandse landschap (voor wetenschappelijke referenties, zie de hiervoor genoemde website). Bloemrijke akkerranden kunnen een bijdrage leveren aan het compenseren van dat verlies aan drachtplanten.



Wetenschappelijk onderzoek

Aanleg van bloemenranden met inheemse soorten langs velden met blauwe bes in Michigan (VS) leidde tot een stijging van wilde bijen en zweefvliegen in het gewas, en in jaar 3 en 4 na aanleg tot hogere percentages bevruchting en gewicht van bessen en een hoger opbrengst in kilogrammen en dollars (Blaauw & Isaacs, 2014). Onderzoek in Californië (VS) laat zien dat kleinschalig herstel van heggen met inheemse plantensoorten in een intensief gebruikt agrarisch landschap leidt tot herstel van populaties wilde bijen (Kremen & M'Gonigle, 2015).

In het zogenaamde 'Buzz' project in het Verenigd Koninkrijk is overtuigend aangetoond dat met de aanleg van doelgericht samengestelde akkerranden de populaties van eenjarige en meerjarige kruiden, hommels, solitaire bijen, dagvlinders, (loop)kevers, spinnen en wantsen significant en spectaculair toenamen in vergelijking met de populaties in akkers met graan (Pywell et al., 2007). Er is veel werk gedaan aan het optimaliseren van de samenstelling van het mengsel en het bijbehorende management van de randen. De effectiviteit van speciale bloemenmengsels voor bestuivers bleek vaak maar 3 tot 4 jaar geldig; daarna zorgde de vegetatiesuccessie voor een achteruitgang van de vlinderbloemigen in het mengsel en daarmee een sterke teruggang van het aantal bestuivers in de randen (Pywell et al., 2011a, 2011b, 2006).

In een Europees onderzoek (inclusief Nederland) bleken speciaal aangelegde bloemenranden voor bestuivers ook daadwerkelijk te leiden tot hogere dichtheden en meer diversiteit van wilde bijen en hommels. Aantallen drachtplanten en de hoeveelheid bloemen op verschillende tijdstippen gedurende het seizoen waren een belangrijke factor voor de bijendichtheden en -diversiteit (Scheper et al., 2015).

In een driejarig experiment in Noord-Nederland werden op 5 locaties akkerranden met een speciaal bijenmengsel ingezaaid en werd de ontwikkeling van lokale bijenpopulaties gevolgd ten opzicht van de nabije, onbehandelde referentie. Aantallen van (solitaire) bijen en hommels waren veel hoger in de bloemenranden dan in de referenties. Maar er was geen eenduidige ontwikkeling in de aantallen en het aantal soorten over het verloop van de 3 jaar vast te stellen (Cornelissen et al., 2015).

In Engeland wordt beleid ontwikkeld om bestuivende insecten te bevorderen in het landschap. De Engelse onderzoekers hebben antwoord gezocht op de vraag hoeveel bloemrijke habitat er in landbouwgebieden nodig is om populaties van wilde bestuivers duurzaam in stand te houden. De uiteindelijke aanbeveling van de onderzoekers is om per vierkante kilometer 2% van het oppervlak te reserveren voor bloemrijke habitat en over een lengte van 1 km bloeiende heggen aan te leggen (Dicks et al., 2015).

Praktijkervaringen

Agrarisch natuurbeheer kan bijen (en wespen) op het agrarisch bedrijf stimuleren. Op het praktijkcentrum voor melkveehouderij "De Marke" bij Hengelo (op zandgrond) is een grote diversiteit aan soorten wilde bijen vastgesteld, te danken aan een gevarieerde, kruidenrijke vegetatie met een geschikt maaibeheer en aan een grote variatie van kleinschalige natuur- en landschapselementen (Guldmond e.a., 2007).

In Nederland lopen verschillende initiatieven waarin agrarische bedrijven een bijdrage willen leveren aan de bescherming en bevordering van (wilde) bestuivers. Zie bijv. www.boerenmetbijen.nl en <http://bijenkennisnet.nl/>. Het Louis Bolk Instituut bracht recent een praktische brochure uit (Luske & Leenmaat, 2015).

Onzekerheden

Belangrijk voor het succes van bijenranden is naast de samenstelling van het zaadmengsel ook het bijbehorende beheer (Pywell et al., 2011b). Maar zelfs bij optimaal beheer neemt die effectiviteit naar 3 à 4 jaar weer sterk af, en is herinzaai van de randen gewenst. Het is overigens de vraag of de aanleg van speciale akkerranden, zeker als het gaat om kleinschalige, lokale initiatieven, een significant effect zal hebben op het herstel van bijenpopulaties. Er zijn immers veel meer landschapselementen uit ons landschap verdwenen dan alleen bloemen, waarmee ook andere levensvoorwaarden (bijv. nestgelegenheden) zijn aangetast. Er is een grote hoeveelheid wetenschappelijk bewijs verzameld dat de effectiviteit van biodiversiteitsmaatregelen op individuele bedrijven sterk bepaald wordt door de kwaliteit van het omringende landschap. Ofwel: als een landschap vergaand is versimpeld en is ontdaan van kleinschalige landschapselementen, dan zullen biodiversiteitsbevorderende maatregelen op het agrarisch bedrijf nauwelijks een positief effect hebben, omdat de schaal van het individuele bedrijf meestal niet voldoet om aan alle levensvoorwaarden van populaties te voldoen en omdat het omringende landschap in die situatie tekort schiet. Brittain et al. (2010) beschrijven zo'n voorbeeld uit Italië. Andersom, in een divers en afwisselend landschap zijn al zoveel levensvoorwaarden aanwezig, dat biodiversiteitsbevorderende maatregelen op het individuele bedrijf ook dan nauwelijks een toegevoegde waarde zullen hebben.

Conclusie

Aanleg van speciale bloemenranden voor bijen en hommels leidt tot aanzienlijk hogere dichtheden van bestuivers in die randen. In sommige gevallen leidt dat ook tot aantoonbaar meer bestuiving in het nabije gewas, met een betere kwaliteit product en een hogere opbrengt in € en kg. De samenstelling en het beheer van die randen zijn belangrijk voor een goed resultaat. Het lijkt erop dat de effectieve levensduur van dit soort randen maar enkele jaren bedraagt, zodat herinzaai na 4 à 5 jaar noodzakelijk is. Akkerranden voor bijen hommels kunnen tegelijkertijd ook bijdragen aan andere duurzaamheidsdoelstellingen, zoals natuurlijke plaagbeheersing, het opvangen van drift en het tegengaan van afspoeling.

2. Hebben akkerranden met specifieke FAB mengsels een aantoonbaar effect op natuurlijke vijanden van insectenplagen, en op de plaagdichtheden in naastgelegen gewassen?

Er is intussen een grote hoeveelheid publicaties over de benadering van Functionele Agrobiodiversiteit (FAB) om met behulp van bloemrijke akkerranden natuurlijke vijanden van insectenplagen te stimuleren en zo die plagen te onderdrukken. Hier wordt een selectie van de belangrijkste, recente bronnen vermeld.

Wetenschappelijk onderzoek

Hackett & Lawrence (2014) hebben in opdracht van de European Crop Protection Association (ECPA) een review geschreven over de effectiviteit van verschillende soorten akkerranden en zaadmengsels voor verschillende doelen. Vanuit het oogpunt van natuurlijke plaagbeheersing worden grasranden en wilde bloemenmengsels als het meest effectief beoordeeld, gevolgd door 'stuifmeel & nectar' mengsels en randen met spontane vegetatie.

Alebeek et al., 2007 geeft in een literatuuroverzicht bewijs voor het feit dat de aantallen overwinterende loopkevers en spinnen in meerjarige akkerranden tussen de 2x en 110x groter waren dan in de naastgelegen akker.

Bos en anderen (2014) hebben op eenzelfde manier als wij de wetenschappelijke bewijzen en praktijkervaringen van akkerranden geëvalueerd. Zij hebben daarvoor een aantal einddoelen en tussendoelen voor de maatschappelijke diensten van akkerranden geformuleerd, en beoordeeld in hoeverre voor die doelen ook bewijs is aangedragen. De resultaten van die evaluatie staan in Tabel 2 samengevat.

Zoals uit de 2^e regel in Tabel 2 blijkt ('Gewasbescherming'), hebben speciale FAB randen aantoonbaar een positief effect op de aantallen en diversiteit van natuurlijke vijanden in het gewas en leidt dat in de praktijk tot minder plaagdruk en een vermindering van het gebruik van insecticiden (Bos et al., 2014). Zij citeren daarvoor een groot aantal wetenschappelijke bronnen, die hier niet allemaal worden herhaald. Als voorbeeld noemen we hier alleen onderzoek van Holland et al. (2012), die aantoonde dat bloemenranden leiden tot meer zweefvliegen en sluipwespen in zowel de rand als in het gewas en dat meerjarige grasranden de aantallen loopkevers en spinnen stimuleren.

Er is relatief weinig wetenschappelijk bewijs dat bloemenranden ook aantoonbaar leiden tot lagere dichtheden van plagen in het gewas, en nog minder hard bewijs dat hiermee economische schade kan worden voorkomen (Bos et al., 2014). Deels komt dit doordat het omringende landschap een grote invloed heeft op de effectiviteit van lokale akkerranden (Bianchi et al., 2006; Woodcock et al., 2010). Daarnaast worden effecten nogal eens gemaskeerd door de inzet van gewasbeschermingsmiddelen, die een belangrijk obstakel vormen voor het herstel van natuurlijke plaagbeheersing (Geiger et al., 2010).

Praktijkervaringen

In het LTO FAB project (2005-2008 en 2009-2011) is aangetoond dat met bloemrijke, eenjarige akkerranden en meerjarige grasranden natuurlijke vijanden van plagen in akkerranden en in het naastgelegen gewas kunnen worden gestimuleerd (Scheele & Gurp, 2007; Geus & Gurp, 2011). In granen en consumptie-aardappelen leidt dat tot een lagere druk van bladluizen en kunnen boeren dus besparen op het gebruik van insecticiden. In andere gewassen is nog (te) weinig onderzoek gedaan om te kunnen beoordelen of akkerranden daar een effectieve bijdrage leveren aan de onderdrukking van plagen (Rijn et al, 2011; Visser et al., 2011). De effectiviteit van deze benadering blijkt niet afdoende in spruitkool (Scheele & Gurp, 2007). De ervaringen uit het LTO FAB project zijn gebundeld in 4 praktische brochures (Alebeek, 2012). Recent is nog een praktische brochure over de aanleg van akkerranden gepubliceerd (Luske et al., 2015).

Veel ervaring is de laatste jaren opgedaan door een grote groep agrariërs in het project "Bloeiend Bedrijf" (www.bloeiendbedrijf.nl). In totaal zijn in dit project door 570 akkerbouwers zo'n 1200 km akkerrand aangelegd. In consumptie-aardappelen heeft 60% van de deelnemers minder insecticiden gebruikt en 30% zelfs helemaal geen insecticiden. In granen zijn dat respectievelijk 30% minder en 60% helemaal geen gebruik (Daniels, 2015).

Minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vraagt om een gedragsverandering bij agrariërs. Als boeren hun gewasbescherming niet veranderen, heeft de aanleg van akkerranden weinig toegevoegde waarde. Veldbegeleiding en kennisuitwisseling zijn belangrijke voorwaarden voor een succesvolle implementatie van akkerranden (Bos et al., 2014). Over de houding van deelnemers aan akkerrandprojecten is in het project Bloeiend Bedrijf het één en ander beschreven (Daniels, 2015). Alebeek et al. (2008) geeft een overzicht van ervaringen in een reeks van randenprojecten.

Onzekerheden

Natuurlijke plaagbeheersing met behulp van akkerranden, vaak samengevat onder de noemer 'Functionele Agrobiodiversiteit' (FAB) heeft tussen 2005 en 2010 een grote opgang gemaakt. De subsidieregeling Bloeiend Bedrijf maakte een uitrol van deze benadering onder zo'n 600 boeren mogelijk. Maar de wetenschappelijke en praktische onderbouwing van de FAB benadering is in Nederland alleen voor bladluispalen in granen en consumptieaardappelen aangetoond. Er worden ook kansen voor FAB gezien tegen bladluizen in suikerbieten (Daniels, 2015); voor andere gewassen schiet onze kennis nog tekort (Visser et al., 2011). Op dit moment vindt in Nederland nauwelijks nog onderzoek plaats naar akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. Daarmee is een uitbreiding van de FAB benadering naar meer gewassen hoogst onwaarschijnlijk.

FAB leidt pas tot minder inzet van insecticiden als de ondernemer vertrouwen heeft opgebouwd in deze aanpak. Dat vraagt om begeleiding en kennisoverdracht, en een gedragsverandering om van routinematige bespuitingen over te stappen tot inspecties van het gewas en pas ingrijpen wanneer de plaagdichtheden daartoe noodzaken (schadedrempels) (Daniels, 2015; Visser et al., 2011). Dat betekent dat subsidieregelingen voor akkerranden ook ruimte moeten bieden voor een professionele begeleiding van de deelnemers, hetgeen niet altijd het geval is.

Akkerranden kunnen bedrijfseconomisch niet uit: de besparing op een of twee insecticidetoepassingen wegen niet op tegen de opbrengt van de uit productie genomen grond voor akkerranden (Daniels, 2015; Scheele & Gurp, 2007; Geus & Gurp, 2011). Een vergoeding voor die kosten, in de vorm van een subsidie, lijkt een belangrijke voorwaarde voor boeren om deel te nemen aan akkerrandprojecten. Dergelijke subsidies bestaan nu alleen nog op een paar plekken en voor korte duur. Helaas is de vergroening in het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid (GLB) van de EU zodanig uitgewerkt, dat het voor boeren nauwelijks aantrekkelijk is om akkerranden aan te leggen met bloemen- of graskruidenmengsels (Koks en Dirkmaat, 2014; LBI, 2014).

Tenslotte staat de vraag open of de aanleg van akkerranden kan "compenseren" wat er aan natuurlijke vegetaties en landschapselementen is verdwenen uit intensieve, agrarische landschappen. Ook wetenschappelijk wordt aangevoerd dat er een minimaal oppervlakte (met een ruimtelijke samenhang) van niet productieve landschapselementen noodzakelijk is om duurzame populaties van natuurlijke vijanden in stand te kunnen houden. Kortom, akkerranden op zichzelf zijn niet voldoende voor een duurzame natuurlijke plaagonderdrukking. Een vergelijkbare conclusie komt terug bij de effecten van akkerranden op vogels (zie hieronder).

Conclusie

Aanleg van speciale eenjarige bloemenranden en/of meerjarige graskruidenranden voor natuurlijke plaagbeheersing (ook wel Functionele Agrobiodiversiteit – FAB genoemd) leidt tot grotere dichtheden van natuurlijke vijanden in die randen en in het naastgelegen gewas. Voor bladluizen in granen en consumptieaardappelen is aangetoond dat die akkerranden ook leiden tot lagere plaagdruk in het gewas en minder bespuitingen. Verdere ontwikkeling van deze benadering en een verdere uitrol in de praktijk dreigen te stagneren door een gebrek aan verder onderzoek en doordat een structurele vergoeding voor de aanleg en het beheer van akkerranden ontbreekt.

Akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing kunnen tegelijkertijd ook bijdragen aan andere duurzaamheidsdoelstellingen, zoals meer biodiversiteit, het stimuleren van bestuivers, het opvangen van drift en het tegengaan van afspoeling.

3. Hebben akkerranden met specifieke mengsels een aantoonbaar effect op vogels op het landbouwbedrijf?

Akkervogels zijn (naast bijv. graslandvlinders) een voorbeeld van groepen planten en dieren die in het intensief agrarisch landschap de afgelopen 50 jaar dramatisch achteruit zijn gegaan (bijv. Donald et al., 2006). In het agrarisch landschap daalde de omvang van populaties van dagvlinders, broedvogels en kleine zoogdieren tussen 1990 en 2013 gemiddeld met 40 procent (Wereldnatuurfonds, 2015).

Schaalvergroting en intensivering zijn hiervoor de belangrijkste oorzaken. Daar komt bij een groeiende zorg over de effecten van moderne gewasbeschermingsmiddelen (neonicotinoïden) op vogelpopulaties (Hallmann et al., 2014; zie ook Bos et al., 2014). Oplossingen liggen in het verbeteren van broedgelegenheid en dekking, en het aanbod van voldoende zomervoedsel (insectenrijke habitats) en wintervoedsel (granen en onkruidzaden) (Bos et al., 2010).

In het handboek Agrarisch Natuurbeheer staan praktische tips om vogels op het bedrijf te stimuleren (Paassen et al., 1998).

Wetenschappelijk onderzoek

Recent is deze vraag onderzocht in het promotieonderzoek van Marije Kuiper (2015). De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat in akkerranden grote aantallen vogels kunnen voorkomen, maar dat niet kan worden bewezen dat die akkerranden de achteruitgang van akkervogels kunnen helpen tegengaan. Gedetailleerd onderzoek aan de Veldleeuwrik toont aan dat akkerranden op zichzelf niet voldoende zijn om de negatieve populatieontwikkeling van de veldleeuwrik om te keren. Daarvoor zijn aanvullende maatregelen nodig die het voedselaanbod verhogen, maar vooral ook geschikt en veilig broedhabitat bieden. Dit kan door bijv. natuurbraak, maar ook door het areaal luzerne te vergroten. Op grasland is de belangrijkste maatregel om de maaifrequentie te verlagen (Kuiper, 2015).

Ook onderzoeken in het buitenland laten zien dat dat algemene maatregelen, zoals akkerranden, nauwelijks een positief effect hebben op de populatieontwikkeling van vogels. Daarvoor is per soort veel meer maatwerk noodzakelijk, gericht op de specifieke sleutelfactoren die de overleving of voortplanting van die soort beperken. Bescherming van vogels in het agrarisch gebied werkt het beste in de vorm van regionaal gecoördineerde programma's, gericht op kansrijke gebieden en landschappen, met maatregelen die specifiek zijn voor een bepaalde soort of groep van soorten (Kuiper, 2015 en referenties daarin).

Onbespoten faunaranden (granen, minstens 6m breed) leiden tot hogere overleving van patrijzenkuikens en hogere dichtheden van andere akkervogels. Permanente grasruigte stroken van 2, 6 of 12 m breed met pollenvormende grassen zijn eveneens een zeer effectieve maatregel voor akkervogels (Dochy & Hens, 2005). Een goed beheer, zoals tijdig maaien zodat de insecten in de rand ook bereikbaar zijn voor vogels en hun kuikens, is daarbij van belang (Douglas et al., 2009).

Ook het in de winter laten staan van niet geoogste graanranden leidt tot grote dichtheden van akkervogels in de winter. Echter, akkerranden voor vogels zijn alleen effectief als ze gecombineerd worden met andere (soort-specifieke) maatregelen, en dan vooral in een kleinschalig landschap (Dochy & Hens, 2005).

Praktijkervaringen

De Agrarische Natuurvereniging Oost Groningen (ANOG) is al jaren, in samenwerking met andere partijen, de trekker voor het ontwikkelen van effectieve maatregelen voor akkervogels, meer in het bijzonder de veldleeuwrik. Via diverse projecten hebben zij bijgedragen aan de ontwikkeling van verschillende typen akkerranden (duo- en trio-randen en vogelakkers), die akkervogels stimuleren (www.anog.nl).

Een andere belangrijke partij is de Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief (SWGK) (<http://werkgroepgrauwekiekendief.nl/>). Zij zijn ook nauw betrokken geweest bij het onderzoek van Kuiper (2015, zie hierboven). Een deel van de wetenschappelijke resultaten zoals door Kuiper (2015) gepresenteerd berust op praktijkervaringen in Groningen, en dus zijn haar conclusies ook voor deze praktijkprojecten geldig.

Ook uit een evaluatie van het akkervogelbeheer in Groningen komt duidelijk naar voren dat akkerranden en faunaranden weliswaar veel extra voedsel bieden, maar op zichzelf niet voldoende zijn om populaties te versterken. Randen moeten binnen 100 m liggen van geschikt broedbiotoop. Grasland is dat meestal juist niet, vanwege te vroege maaitijdstippen en te hoge maaifrequentie (Wiersma et al., 2014).

Onzekerheden

Voor veel agrariërs is het directe, korte termijn effect van faunaranden en overblijvende graanranden heel zichtbaar en soms ronduit spectaculair. Maar dat kan dus mensen op het verkeerde been zetten, en een onterecht gevoel geven dat zij goed werk doen voor akkervogels. Niet dat we geen faunaranden meer moeten aanleggen, maar het wetenschappelijk onderzoek toont duidelijk aan (tijdelijke) grote concentraties van akkervogels in een graanrand nog niet wil zeggen dat die soort zich op deze plek duurzaam kan handhaven. Op veel plekken in het agrarisch landschap is, met of zonder akkerranden, de netto populatiegroei van akkervogels negatief; ofwel, de soort gaat langzaam steeds verder in aantallen achteruit, omdat het broedsucces te laag is. Er zijn méér en samenhangende maatregelen nodig om akkervogels te helpen, en die maatregelen zijn weer verschillend voor verschillende soorten akkervogels. Vandaar dat ook in het beleid is ingezet op kerngebieden, waar het landschap relatief kansrijk is voor bepaalde soorten akkervogels, en men dan op die plekken, voor die soorten, passende maatregelen probeert aan te bieden. Deskundige kennis is dus noodzakelijk om succesvolle akkervogelprojecten op te zetten en uit te voeren.

Conclusie

Aanleg van speciale faunaranden en wintergraanranden voor akkervogels draagt zeker bij aan een betere voedselvoorziening voor die vogels. Maar tegelijk zijn deze randen niet genoeg voor een duurzame overleving van populaties akkervogels; daarvoor zijn combinaties van meerdere, specifieke maatregelen nodig. Naast voedsel zijn geschikte broedbiotopen en voldoende dekking (c.q. bescherming tegen predatie) belangrijke factoren, die ruimtelijk ook op elkaar moeten aansluiten. Speciale duo- en trioranden, van minimaal 9 m breed maar liever nog breder, komen beter tegemoet aan de eisen van veel vogels. Akkerranden voor de bescherming van akkervogels kunnen tegelijkertijd ook bijdragen aan andere duurzaamheidsdoelstellingen, zoals meer biodiversiteit, het stimuleren van bestuivers, het opvangen van drift en het tegengaan van afspoeling.

Vanwege de beschikbare tijd voor deze deskstudie zijn de vragen 4 t/m 6 (hierna) minder uitvoerig beantwoord dan de vorige vragen.



4. Hebben akkerranden met specifieke mengsels een aantoonbaar effect op zoogdieren op het landbouwbedrijf?

In het handboek Agrarisch Natuurbeheer staan praktische tips om kleine zoogdieren op het bedrijf te stimuleren (Paassen et al., 1998).

Wetenschappelijk onderzoek

Bloemenranden en gras-kruidenranden hadden in Zwitserland significant hogere dichtheden van muizen dan wintergraanakkers en graslanden (Aschwanden et al., 2007).

MacDonald et al. (2007) geven aan dat maatregelen op het bedrijf de dichtheden van kleine zoogdieren kunnen verhogen, maar dat voor een duurzame instandhouding van populaties die maatregelen op landschapsniveau moeten worden gecoördineerd, zodat leefgebieden op elkaar aansluiten en een netwerk vormen. Hackett & Lawrence (2014) beoordelen grasranden en natuurbraak als de beste typen akkerranden om kleine zoogdieren te bevorderen; kopakkers zijn het minst geschikt.

Broughton et al. (2014) laten zien dat de akkerranden als onderdeel van het Engelse Environmental Stewardship (AES) programma een positief effect hebben op de populaties van verschillende soorten muizen.

Praktijkervaringen

De dichtheden van veldmuizen in Groningen werden langjarig onderzocht om het effect op de Grauwe Kiekendief vast te stellen (Koks et al., 2007). Veldmuisdichtheden waren hoger in akkerranden met natuurbraak dan in verschillende gewassen, bermen, dijken, enz. Hoe hoger en dichter de vegetatie, hoe hoger de veldmuisdichtheden.

Bij onderzoek in bloemrijke akkerranden van de Zonnestraal in Zeeland werden 8 soorten kleine zoogdieren waargenomen (<http://www.akkerranden.nl/akker12.htm>). Onderzoek in Noord Holland liet zien dat grasranden weinig meerwaarde hadden voor muizen in vergelijking met de naastgelegen gewassen en traditionele akkerranden (Kapteyn & Bierhuizen, 1997). Hoe breder de rietkraag langs een akkerrand, hoe hoger de dichtheden van muizen.

Bij wildbeheerseenheden moet een grote hoeveelheid ervaring zijn opgedaan rond de effectiviteit van wildmengsels voor zoogdieren. Maar er is geen systematische rapportage te vinden waarin die ervaringen zijn vastgelegd en gedocumenteerd.

Conclusie

Akkerranden met specifiek doel om kleine zoogdieren te bevorderen, hebben meestal een stimuleren effect op hun aantallen en dichtheden. Dicht begroeide grasranden met voldoende dekking herbergen de meeste (veld)muizen. Die randen zijn effectiever als ze onderdeel uitmaken van een netwerk van natuur- en landschapselementen op een schaal die groter is dan het individuele agrarische bedrijf. Muizen zijn belangrijk voor populaties van roofvogels.



5. Is er bij de 4 voorgaande vragen een verschil in effecten tussen roulerende, eenjarige randen en (vastliggende) meerjarige randen?

Praktijkervaringen

Er is een duidelijk verschil in het beheer tussen eenjarige en meerjarige akkerranden, zoals beschreven in Rijn et al. (2011), Luske et al. (2015) en Win et al. (2015). Alebeek (2012) geeft een advies voor de keuze van geschikte zaadmengsels voor verschillende doeleinden.

Helaas hebben Bos et al. (2014) in hun evaluatie van ecosysteemdiensten door akkerranden geen onderscheid gemaakt tussen eenjarige en meerjarige randen.

De samenstelling van de vegetatie in akkerranden heeft invloed op de entomofauna die er voorkomt (Meek et al., 2002; Haveman et al., 2005; Haaland et al., 2011). Dat geldt eveneens voor kleine zoogdiern (zie vraag 4). Eenjarige randen herbergen naast de gewenste, ingezaaide soorten vaak ook eenjarige akkeronkruiden. In meerjarige randen komen die soorten, als de rand ouder is en niet wordt verstoord, niet of nauwelijks meer voor. Meerjarige randen worden vaak gemaaid. Tijdstip en frequentie van maaien hebben invloed op allerlei soorten, zoals bijvoorbeeld bestuivers (Pywell et al., 2011b) of muizen (Koks et al., 2007).

In het LTO FAB project in de Hoeksche Waard zijn meerjarige graskruidenranden nadrukkelijk gecombineerd met eenjarige bloemenranden, vanwege hun elkaar aanvullende effecten. Eenjarige randen bevatten veel grotere hoeveelheden bloemen dan meerjarige graskruiden randen. De nectar en het stuifmeel van deze bloemen dienen als voedsel voor vliegende natuurlijke vijanden van plagen, die daardoor in en langs eenjarige bloemenranden veel talrijker zijn dan in meerjarige randen (Rijn et al., 2011; Rijn & Wäckers, 2007). Meerjarige randen zijn vooral belangrijk als uitwijkplek en overwinteringsbiotoop voor op de bodemlevende rovers (loopkevers, kortschildkevers, spinnen, enz.) (Rijn et al., 2011; Alebeek et al., 2007). De combinatie van beide typen randen levert dus een betere natuurlijke plaagonderdrukking op dan de twee typen afzonderlijk.

Alleen Hackett & Lawrence (2014) maken een expliciet onderscheid in beide typen randen en hun effecten op verschillende soortgroepen en doelen. Die effecten zijn bij elkaar genomen groter voor meerjarige randen dan voor eenjarige randen. Belangrijke redenen daarvoor zijn dat er minder verstoring is in meerjarige randen, dat er jaarrond leefgebied en schuilgelegenheid wordt geboden voor allerlei diergroepen en dat afspoeling en erosie ook buiten het groeiseizoen worden tegengegaan door meerjarige randen. Maar sommige, specifieke doelen worden veruit het best behaald met speciale eenjarige randen (bijv. wintervoedsel voor akkervogels) (Hackett & Lawrence, 2014).

Conclusie

Met meerjarige randen worden meer duurzaamheidsdoelen bereikt dan met eenjarige randen. Maar dat hangt af van die doelen; voor specifieke doelen kan soms juist een eenjarige rand effectiever zijn.



6. Hebben akkerranden met specifieke bloemenmengsels een aantoonbaar effect op de waardering voor het bedrijf door omwonenden, passanten en recreanten?

Praktijkervaringen

Bos et al. (2014) vat een groot aantal buitenlandse onderzoeken naar de beleving van landschappen samen. Boeren ervaren een landschap anders, vanuit de optiek van agrarisch vakmanschap, dan burgers. Zij waarderen daarom nette landschappen hoger dan burgers, die dergelijke landschappen vaak juist saai en eentonig vinden (Burton, 2012; Lovell & Sullivan, 2006). Maar dat geldt op een hoger abstractieniveau voor de beleving van het gehele landschap. Over de specifieke rol van akkerranden in die beleving is veel minder bekend.

In Zwitserland oordeelden voorbijgangers dat akkerranden de schoonheid en diversiteit van het landschap verhogen (Junge et al., 2009).

In Nederland is ons geen onderzoek bekend naar de waardering van akkerranden door burgers en/of omwonenden. Er is wel een breed gedragen gevoel dat passanten, recreanten en omwonenden de bloemrijke akkerranden positief waarderen, maar er ontbreekt een objectieve onderbouwing.

Twee studies over de maatschappelijke kosten en baten van groenblauwe dooradering van het landschap rekenen een flinke positieve economische waarde toe aan de aanwezigheid van akkerranden in het landschap (Braaksma & Bos, 2007; Delft, 2007). Een aantrekkelijk landschap kan zorgen voor een hoogwaardige woonomgeving voor mensen, een gunstig vestigingsklimaat voor bedrijven en heeft een positieve uitwerking op de recreatieve sector. O.a. de waarde van onroerend goed gaat omhoog wanneer er akkerranden in een gebied worden aangelegd. De baten van akkerranden stijgen aanzienlijk als er sprake is van een samenhangend netwerk waarin zij worden aangelegd (Braaksma & Bos, 2007).

Voor ondernemers zelf is de belangrijkste stimulans om deel te nemen aan biodiversiteitsprojecten de waardering die zij ontvangen uit hun sociale omgeving voor de geleverde inspanningen, volgens een aantal geïnterviewde experts (zie hoofdstuk 2.3 in: Alebeek et al., 2004).

Uit een enquête onder deelnemers van akkerrandprojecten in de Hoeksche Waard bleek dat deelnemers in (grote) meerderheid vinden dat akkerranden bijdragen aan meer recreatie in het gebied en aan een beter imago van het bedrijf (Alebeek et al., 2008). Onder deelnemers van het project Actief Randenbeheer Brabant was de verbetering van het imago van de sector een belangrijk motief voor deelname. Deelnemers wilden graag meer aandacht voor bloemenranden omdat die een betere herkenbaarheid opleverden voor voorbijgangers en omwonenden dan de gebruikelijke grasranden (zie hoofdstuk 2.4 in Alebeek et al., 2004).

In twee rapporten over een bredere benadering van agrarisch natuurbeheer beschrijven deelnemers hoe dat hun eigen ideeën over natuur op het bedrijf heeft veranderd, en hoe zij vanuit de omgeving ook waardering krijgen voor hun inspanningen (Visser et al., 2014; Stortelder et al., 2014).

Waardering voor bloeiende akkerranden blijkt indirect ook uit de vele positieve krantenartikelen die rondom het project Bloeiend Bedrijf zijn verschenen (zie: <http://www.bloeiendbedrijf.nl/de-pers>).

Conclusie

Hoewel er een breed gedragen gevoel is dat bloeiende akkerranden het landschap verrijken en dat omwonenden, recreanten en passanten dat waarderen, is dat tot nu toe niet of nauwelijks met onderzoek en cijfers aangetoond. Er zijn alleen indirecte aanwijzingen daarvoor gevonden. Gericht onderzoek zou deze leemte kunnen wegnemen.

Tot slot

Zoals ook al in het hoofdstuk vooraf werd geconstateerd, heeft de benadering om deelvragen te beantwoorden als groot nadeel dat een meer integraal overzicht buiten beeld blijft. Daardoor blijven er binnen deze opdracht enkele aspecten onbehandeld.

Milieu-effecten van akkerranden

Eén van die aspecten die hier nog niet behandeld zijn, is de werking van akkerranden als bufferstrook voor drift van gewasbeschermingsmiddelen en voor (oppervlakkige) afspoeling van mineralen. Daarvoor verwijzen we naar vier basisrapporten die hier dieper op ingaan: Linden et al. (2010), Noij et al. (2012) en STOWA (2010, 2010a).

De korte conclusie is dat akkerranden een bijna 100% bescherming van het oppervlaktewater kunnen geven tegen drift van gewasbeschermingsmiddelen en tegen mee-bemesten van het oppervlaktewater, bij goede landbouwkundige praktijk. Er zijn echter andere routes zoals (diepere, ondergrondse) uitspoeling, waardoor akkerranden uiteindelijk weinig invloed hebben op de hoeveelheden stikstof en fosfaat die in het oppervlaktewater terecht komen.

De kosten van akkerranden

Bos et al. (2014) geven aan dat er geen wetenschappelijke bronnen zijn gevonden die ingaan op de kosteneffectiviteit van akkerranden voor bestuiving of plaagbeheersing. Voor een betere kwaliteit van het oppervlaktewater vormen akkerranden geen kosteneffectieve maatregel (Noij et al., 2012). Spruijt (2005) geeft wel een praktische doorrekening van een FAB rand.

Akkerranden voor plaagbestrijding kunnen bedrijfseconomisch niet uit: de besparing op een of twee insecticidetoepassingen wegen niet op tegen de opbrengt van de uit productie genomen grond voor akkerranden (Daniels, 2015; Scheele & Gurp, 2007; Geus & Gurp, 2011). Een vergoeding voor die kosten, in de vorm van een subsidie, lijkt een belangrijke voorwaarde voor boeren om deel te nemen aan akkerrandprojecten. Dergelijke subsidies bestaan nu alleen nog op een paar plekken en voor korte duur. Helaas is de landelijke regeling 'Bloeiend Bedrijf' beëindigd. Helaas ook is de vergroening in het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid (GLB) van de EU zodanig uitgewerkt, dat het voor boeren nauwelijks aantrekkelijk is om akkerranden aan te leggen met bloemen- of graskruiden-mengsels (Koks en Dirkmaat, 2014; LBI, 2014). De doel van het vergroeningsbeleid, om de verdere achteruitgang van biodiversiteit tot staan te brengen, moet dan ook nu al als mislukt worden beoordeeld (Pe'er et al., 2014; Hart 2015; Opperman et al., 2015, EEB, 2015).

De houding van ondernemers

De houding van ondernemers tegenover biodiversiteit is meteen ook een van de meest bepalende factoren voor de vraag hoeveel biodiversiteit er op een bedrijf kan worden aangetroffen. Een citaat is hier op zijn plaats:

"In studies of farmland biodiversity, the farmers themselves are often ignored. The attitude of individual farmers, rather than which farming system is used, is probably the most important factor determining biodiversity at the farm level. Attempts to enhance biodiversity in agricultural landscapes will need the active participation of interested and well-educated farmers, as well as a subsidy system that is fair and rewards environmentally sound management practices. It is only through interactions with the farmers themselves that scientists will be more likely to propose and test practices that are feasible in reality." (Bengtsson et al., 2005).

Smits & Alebeek (2007) gaan in hoofdstuk 7.2 uitvoerig in op diverse Europese onderzoeken naar de houding van ondernemers ten opzichte van agrarisch natuurbeheer. Ook Alebeek & Dekking (2011) beschrijven diverse internationale onderzoeken over de rol van de motivatie van ondernemers bij het realiseren van biodiversiteitsdoelen. Rapporten uit Nederlandse projecten rond akkerranden en agrarisch natuurbeheer onderschrijven dit met praktijkervaringen (Stortelder et al., 2014; Visser et al., 2014; Alebeek et al., 2008).

De rol van het landschap

Er is in de afgelopen jaren een enorme hoeveelheid wetenschappelijke artikelen verschenen waarin wordt aangetoond dat de effectiviteit van maatregelen op bedrijfsniveau voor een belangrijk deel afhangt van de diversiteit van het omringende landschap. Van al die artikelen geven we slechts twee voorbeelden: Tschardt et al. (2005) en Kleijn (2012). Samengevat komt het hierop neer dat in zeer diverse, kleinschalige landschappen de biodiversiteit meestal al hoog is, en maatregelen op bedrijfsniveau daar

weinig aan toevoegen. In grootschalige, intensief agrarisch gebruikte landschappen is de biodiversiteit vaak sterk verarmd, en kunnen maatregelen op bedrijfsniveau dat slechts in beperkte mate compenseren of herstellen. Juist in intermediaire landschappen hebben maatregelen op bedrijfsniveau (zoals akkerranden) de grootste positieve effecten. Uiteraard hangt een en ander ook samen met de schaal waarop verschillende diergroepen een landschap benutten (Kleijn, 2012).

Deze conclusie komt ook terug bij de beantwoording van verschillende deelvragen hiervoor. Hiervoor, bij vraag 2, concludeerden we al dat de aanleg van akkerranden niet altijd kan "compenseren" wat er aan natuurlijke vegetaties en landschapselementen is verdwenen uit intensieve, agrarische landschappen. Er is een minimaal oppervlakte (met een ruimtelijke samenhang) van niet-productieve landschapselementen noodzakelijk om duurzame populaties van organismen in stand te kunnen houden. Daarom zijn akkerranden op een individueel agrarisch bedrijf bijna nooit afdoende om populaties bestuivers, natuurlijke vijanden, akkervogels of kleine zoogdieren in stand te houden. Er zijn vaak meer voorwaarden en/of maatregelen in het omringende landschap nodig om deze diergroepen duurzaam te ondersteunen. Voor plaagbeheersing is dit geïllustreerd in de rapporten van Geertsema et al. (2004; 2006) en Alebeek et al. (2008b)

Beheer van akkerranden

In de maatregelentabel van Stichting Veldleeuwierik voor het thema Biodiversiteit staan ook 3 maatregelen genoemd voor het beheer van natuurlijke elementen (zie Tabel 3).

Tabel 3. Maatregelen onder het duurzaamheidsthema Biodiversiteit, Stichting Veldleeuwierik, 2015.

Thema: Beheer natuurlijke elementen
8.4.1: Ik pas gefaseerd maaibeheer toe op stroken en/of slootkanten
8.4.2: Ik voer het maaisel van stroken en/of slootkanten af
8.4.3: Ik pas gefaseerd snoeibeheer toe op eigen houtopstanden

Positieve effecten van het afvoeren van maaisel op de vegetatiesamenstelling worden beschreven door Clevering et al. (2005). Positieve effecten van het beheer van akkerranden op de bodemfauna en dagvlinders worden gerapporteerd in Beek et al. (2005). Alebeek (2012) geeft een gericht advies voor natuurgericht maaibeheer.



Bronnen

Vooraf: Rapporten met een integrale visie op akkerranden en hun duurzaamheidseffecten:

- Alebeek, F. van, R. van den Broek, K. Wijnholds & L. Voorbij, 2008. Inpassing van randenbeheer in de bedrijfsvoering. Resultaten van deelnemenquêtes in Actief Randenbeheer Drenthe. PPO-AGV Lelystad, Rapport projectnr. 32500103. <http://edepot.wur.nl/355969>
- Alebeek, F.A.N. van, Hoorweg, M.J., Spruijt, J., Kommers, M.A.W. & Janssens, S.R.M., 2004. Quick scan kritische succesfactoren voor de inpassing van biodiversiteit op agrarische bedrijven. PPO-Rapport (Ext. rep. 332). Lelystad: PPO. <http://edepot.wur.nl/348011>
- Bos MM, Musters CJM, Snoo GR de (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. CML rapport 188, Leiden. http://www.bloeiendbedrijf.nl/sites/default/files/bos_musters_de_snoo_2014_akkerranden_voor_maatschappelijke_diensten.pdf
- Hackett, M. & A. Lawrence, 2014. Multifunctional Role of Field Margins in Arable Farming. Report for European Crop Protection Association by Cambridge Environmental Assessments – ADAS UK Ltd. (Report Number CEA.1118). http://www.ecpa.eu/files/attachments/Field%20Margins%20Arable%20Farming_V02.pdf
- Marshall, E.J.P. & A.C Moonen, 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. Agriculture, Ecosystems & Environment 89(1–2): 5–21. <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.library.wur.nl/science/article/pii/S0167880901003152>
- Smits, M.J.W. & Alebeek, F.A.N. van (2007). Biodiversiteit en kleine landschapselementen in de biologische landbouw : een literatuurstudie. Rapport / Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (Ext. rep. 39). Wageningen. <http://edepot.wur.nl/39507>
- Win, J. de, I. Vervaeke & J. Moens, 2015. Akkerranden. Een bundeling van ervaringen en literatuur. Provincie Vlaams Brabant (B). http://www.vlaamsbrabant.be/binaries/akkerranden-ervaringen-literatuur_tcm5-100784.pdf

Bronnen bij vraag 1: (effect op bijen en hommels)

- www.bestuivers.nl
- Blaauw, B.R. & R. Isaacs, 2014. Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. Journal of Applied Ecology 51: 890–898. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12257/pdf>
- Brittain, C., Bommarco, R., Vighi, M., Settele, J., Potts, S.G., 2010. Organic farming in isolated landscapes does not benefit flower-visiting insects and pollination. Biological Conservation 143: 1860–1867. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320710001734>
- Cornelissen, B., F.A.N. van Alebeek & W. van den Berg, 2015. Eindrapportage: Bedrijven voor Bijen. Wageningen UR, Plant Research International. <http://edepot.wur.nl/332227>
- Dicks, L.V., M. Baude, S.P.M. Roberts, J. Phillips, M. Green & C. Carvell, 2015. How much flower-rich habitat is enough for wild pollinators? Answering a key policy question with incomplete knowledge. Ecological Entomology (2015), DOI: 10.1111/een.12226. http://www.bestuivers.nl/Portals/5/Publicaties/Artikelen/DICKS_et_al-2015-Ecological_Entomology.pdf
- Guldmond, J.A., J.H.N. Pijfers & E. den Belder, 2007. De betekenis van agrarisch natuurbeheer voor bijen en wespen op een melkveebedrijf in de Graafschap. Entomologische Berichten 67(6): 198–203. <http://www.nev.nl/pages/publicaties/eb/nummers/2007/67-6/198-203.pdf>
- Luske, B. & L. Janmaat. 2015. Brochure Bijen op het landbouwbedrijf. Louis Bolk Instituut, Driebergen. <http://www.louisbolk.org/downloads/3018.pdf>
- Kremen, C. & L.K. M'Gonigle, 2015. Small-scale restoration in intensive agricultural landscapes supports more specialized and less mobile pollinator species. DOI: 10.1111/1365-2664.12418. Journal of Applied Ecology 52(3): 602–610. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12418/epdf>
- Pywell, R.F., W.R. Meek, R.G. Loxton, N. Nowakowski, C. Carvell & B.A. Woodcock, 2011a. Ecological restoration on farmland can drive beneficial functional responses in plant and invertebrate communities. Agriculture, Ecosystems and Environment 140:62–67. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880910003038>

- Pywell, R.F., W.R. Meek, L. Hulmes, S. Hulmes, K.L. James, M. Nowakowski & C. Carvell, 2011b. Management to enhance pollen and nectar resources for bumblebees and butterflies within intensively farmed landscapes. *Journal of Insect Conservation* 15:853-864.
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10841-011-9383-x>
- Pywell R.F., E.A. Warman, L. Hulmes, S. Hulmes, P. Nuttall, T.H. Sparks, C.N.R. Critchley & A. Sherwood, 2006. Effectiveness of new agri-environment schemes in providing foraging resources for bumblebees in intensively farmed landscapes. *Biological Conservation* 129:192-206.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320705004659>
- Pywell, R.F., W.M. Meek, C. Carvell, L. Hulmes and M. Nowakowski, 2007. The Buzz project: biodiversity enhancement on arable land under the new agri-environmental schemes. *Aspects of Applied Biology* 81: Delivering Arable Biodiversity, pp. 61 – 68.
- Scheper, J.A.; Bommarco, R.; Holzschuh, A.; Potts, S.G.; Riedinger, V.; Roberts, S.P.M.; Rundlöf, M.; Smith, H.G.; Steffan-Dewenter, I.; Wickens, J.B.; Wickens, V.J.; Kleijn, D., 2015. Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. *Journal of Applied Ecology* 52(5): 1165–1175.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12479/abstract>

Bronnen bij vraag 2: (effect op natuurlijke plaagbeheersing)

- Alebeek, F.A.N. van, 2012. 4 Praktische brochures over Functionele Agro Biodiversiteit (FAB) Wageningen UR, PPO - AGV, flyer. <http://edepot.wur.nl/218146>.
- Alebeek, F. van, R. van den Broek, K. Wijnholds & L. Voorbij, 2008. Inpassing van randenbeheer in de bedrijfsvoering. Resultaten van deelnemenquêtes in Actief Randenbeheer Drenthe. PPO-AGV Lelystad, Rapport projectnr. 32500103. <http://edepot.wur.nl/355969>
- Alebeek, F.A.N. van, A.J. Visser & R.C.F.M. van den Broek, 2007. Akkerranden als (winter) schuilplaats voor natuurlijke vijanden. *Entomologische Berichten* 67 (6): 223 - 225.
<http://edepot.wur.nl/50994>
- Bianchi F.J.J.A., Booij C.J.H., Tscharntke, T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 273: 1715-1727.
<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/273/1595/1715>
- Bos MM, Musters CJM, Snoo GR de (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. CML rapport 188, Leiden.
http://www.bloeiendbedrijf.nl/sites/default/files/bos_musters_de_snoo_2014_akkerranden_voor_maatschappelijke_diensten.pdf
- Daniels, L. (red), 2015. De oogst van Bloeiend Bedrijf. Louis Bolk Instituut (rapport 2015-002 LbD). Driebergen. <http://www.louisbolk.org/downloads/2965.pdf>
- Geiger F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., Morales M.B., Ceryngier P., Liira J., Tscharntke T., Winqvist C., Eggers S., Bommarco R., Part T., Bretagnolle V., Plantegenest M., Clement L.W., Dennis C., Palmer C., Onate J.J., Guerrero I., Hawro V., Aavik T., Thies C., Flohre A., Hanke S., Fischer C., Goedhart P.W., Inchausti P. 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11: 97-105.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1439179109001388>
- Geus, J. de & H. van Gurp, 2011. Eindrapportage FAB2. Functionele Agro Biodiversiteit (FAB). 's-Hertogenbosch, ZLTO Projecten.
https://www.researchgate.net/publication/254835041_Eindrapportage_FAB2_2008-2011_functionele_agro_biodiversiteit
- Hackett, M. & A. Lawrence, 2014. Multifunctional Role of Field Margins in Arable Farming. Report for European Crop Protection Association by Cambridge Environmental Assessments – ADAS UK Ltd. (Report Number CEA.1118).
http://www.ecpa.eu/files/attachments/Field%20Margins%20Arable%20Farming_V02.pdf
- Koks, B. & J. Dirkmaat, 2014. Opinie: Vergroening' Europese landbouw nekt natuur in agrarisch gebied. *Natuurbericht* 10 oktober 2014. <http://www.natuurbericht.nl/?id=12851>
- LBI, 2014. Persbericht: Succesvolle bloeiende akkerranden dreigen te verdwijnen. Minder akkerranden in 2015 door wijzigingen in GLB. Ervaring en winst worden niet verzilverd. Driebergen, Louis Bolk Instituut, 11-09-2014.

<http://www.louisbolk.org/news/275/164/Succesvolle-bloeiende-akkerranden-dreigen-te-verdwijnen/d,NLactueel>

- Luske, B., A.J.T.M. Hospers-Brands, L. Janmaat. 2015. Aanleg en onderhoud van akkerranden: Onkruid de baas blijven. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
<http://www.louisbolk.org/downloads/3039.pdf>
- Rijn, P. van, J. Willemse en F. van Alebeek (red.), 2011. FAB en akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO).
<http://edepot.wur.nl/188870>
- Scheele, H. & H. van Gorp, 2007. Eindrapportage Functionele Agrobiodiversiteit (FAB). LTO Projecten. http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Rapport_FAB_200507.pdf
- Visser, A., M. Vlaswinkel, E. van der Wal, J. Willemse en F. van Alebeek (red.), 2011. FAB en gewasbescherming - Het belang van goed waarnemen. Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). <http://edepot.wur.nl/188873>
- Woodcock B.A., Redhead J., Vanbergen A.J., Hulmes L., Hulmes S., Peyton J., Nowakowski M., Pywell R.F., Heard M.S. 2010. Impact of habitat type and landscape structure on biomass, species richness and functional diversity of ground beetles. Agriculture Ecosystems & Environment 139: 181-186.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880910002021>

Bronnen bij vraag 3: (effect op (akker)vogels)

- 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. Wageningen : Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 2010 (Wot-rapport 107). <http://edepot.wur.nl/143353>
- Bos MM, Musters CJM, Snoo GR de (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. CML rapport 188, Leiden.
http://www.bloeiendbedrijf.nl/sites/default/files/bos_musters_de_snoo_2014_akkerranden_voor_maatschappelijke_diensten.pdf
- Dochy O. & Hens M., 2005. Van de stakkers van de akkers naar de helden van de velden. Beschermingsmaatregelen voor akkervogels. Rapport IN.R.2005.01. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. <http://wbesusterengraetheide.nl/wp-content/uploads/2014/12/van-de-stakker-van-de-akkers-naar-de-helden-van-de-velden.pdf>
- Donald, P.F., F.J. Sanderson, I.J. Burfield & F.P.J. van Bommel, 2006. Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990–2000. Agriculture, Ecosystems & Environment 116(3–4): 189–196.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016788090600079X>
- Douglas D.J.T., J.A. Vickery & T.G. Benton, 2009. Improving the value of field margins as foraging habitat for farmland birds. Journal of Applied Ecology 46, 353–62.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2009.01613.x/pdf>
- Hallmann C.A., Foppen R.P.B., van Turnhout C.A.M., de Kroon H. & E. Jongejans. 2014. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. Nature 511: 341–343. <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature13531.html>
- Kuiper, M. 2015. The value of field margins for farmland birds. Wageningen University.
<http://edepot.wur.nl/326824>
- NOU & SOVON, 2013 . Themanummer Akkervogels . Limosa 86(3). Inhoudsopgave op: http://www.nou.nu/limosa/limosa_issue.php?nr=247
- Ottens H.J., M.W. Kuiper, C.W.M. van Scharenburg & B.J. Koks, 2013. Akkerrandenbeheer niet de sleutel tot succes voor de Veldleeuwerik in Oost-Groningen. Limosa 86, 140-52.
- Paassen, A. van, N. Schrieken, F. Biezer, J. Buys, G. Elbers, I.C. van 't Hof, I.C. & Bureau Citaat, 1998. Handboek agrarisch natuurbeheer. Utrecht, Landschapsbeheer Nederland.
<http://www.landschapsbeheernederland.nl/webwinkel/agrarisch-natuurbeheer-handboek>
- Wereld Natuur Fonds. 2015. Living Planet Report. Natuur in Nederland. WNF, Zeist.
<https://www.wnf.nl/wat-wnf-doet/onze-aanpak/onderzoek-en-innovatie/living-planet-report.htm>
- 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 (pdf).

http://werkgroepgrauwekiekendief.nl/pdf/2014_evaluatierapport_Analyse_effectiviteit_van_het_akkervogelbeheer_in_provincie_Groningen.pdf

Bronnen bij vraag 4: (effect op (kleine) zoogdieren)

- <http://www.akkerranden.nl/akker12.htm>
- Aschwanden J., O. Holzgang & L. Jenni, 2007. Importance of ecological compensation areas for small mammals in intensively farmed areas. *Wildlife Biology* 13:150-158.
[http://www.bioone.org/doi/abs/10.2981/0909-6396\(2007\)13\[150:IOECA\]2.0.CO;2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.2981/0909-6396(2007)13[150:IOECA]2.0.CO;2)
- Broughton, R.K., R.F. Shore, M.S. Heard, S.R. Amy, W.R. Meek, J.W. Redhead, A. Turk & R.F. Pywell, 2014. Agri-environment scheme enhances small mammal diversity and abundance at the farm-scale. *Agriculture Ecosystems & Environment* 192: 122-129.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880914002060>
- Hackett, M. & A. Lawrence, 2014. Multifunctional Role of Field Margins in Arable Farming. Report for European Crop Protection Association by Cambridge Environmental Assessments – ADAS UK Ltd. (Report Number CEA.1118).
http://www.ecpa.eu/files/attachments/Field%20Margins%20Arable%20Farming_V02.pdf
- Kapteyn K. & B. Bierhuizen, 1997. Akkerranden en kleine zoogdieren. Effecten van grasranden langs akkers op kleine zoogdieren. Provincie NoordHolland, afdeling Onderzoek en Informatie, Haarlem. Boekbespreking in: *Zoogdier* 8(2): 36-37.
http://www.zoogdierwinkel.nl/sites/default/files/imce/nieuwsite/Winkel/pdf%20download/Zoogdier_Jaargang_8_2_1997_JUN_0.pdf
- Koks B.J., C. Trierweiler, E.G. Visser, C. Dijkstra & J. Komdeur, 2007. Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's Harrier *Circus pygargus*? *Ibis* 149: 575-586.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1474-919X.2007.00683.x/abstract>
- La Haye M.J.J. & G.J.D.M. Müskens, 2010. Agri-environmental schemes for the Common hamster (*Cricetus cricetus*). Why is the Dutch project successful? *Aspects of Applied Biology* 100: 117-124
- Macdonald, D.W., F.H. Tattersall, K.M. Service, L.G. Furbank & R.E. Feber, 2007. Mammals, agri-environment schemes and set-aside - What are the putative benefits? *Mammal Review* 37:259-277. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1440-1770.2002.00172_37_4.x/abstract
- Paassen, A. van, N. Schrieken, F. Biezer, J. Buys, G. Elbers, I.C. van 't Hof, I.C. & Bureau Citaat, 1998. Handboek agrarisch natuurbeheer. Utrecht, Landschapsbeheer Nederland.
<http://www.landschapsbeheernederland.nl/webwinkel/agrarisch-natuurbeheer-handboek>
- Shore, R.F., W.R. Meek, T.H. Sparks, R.F. Pywell & M. Nowakowski, 2005. Will Environmental Stewardship enhance small mammal abundance on intensively managed farmland? *Mammal Review* 35:277-284. <http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.library.wur.nl/doi/10.1111/j.1365-2907.2005.00072.x/epdf>

Bronnen bij vraag 5: (eenjarige of meerjarige randen)

- Alebeek, F.A.N. van, 2012. De keuze van inheemse zaadmengsels voor streekeigen landschapselementen in de Natuur- en landschapnorm (NLN). Advies aan deelnemers van de Pilot Natuur- en Landschapnorm (NLN). Wageningen. DLO. <http://edepot.wur.nl/218161>
- Alebeek, van, F.A.N., A.J. Visser & R.C.F.M. van den Broek, 2007. Akkerranden als (winter) schuilplaats voor natuurlijke vijanden. *Entomologische berichten* 67(6): 223- 226.
<http://www.nev.nl/pages/publicaties/eb/nummers/2007/67-6/223-225.pdf>
- Haaland, C., R.E. Naisbit and L.F. Bersier, 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* 4 (1): 60 – 80.
<http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.library.wur.nl/doi/10.1111/j.1752-4598.2010.00098.x/epdf>
- Hackett, M. & A. Lawrence, 2014. Multifunctional Role of Field Margins in Arable Farming. Report for European Crop Protection Association by Cambridge Environmental Assessments – ADAS UK Ltd. (Report Number CEA.1118).
http://www.ecpa.eu/files/attachments/Field%20Margins%20Arable%20Farming_V02.pdf
- Haveman, R., J. Burgers, W.J. Dimmers, H.P.J. Huiskes, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & G.F.P. Martakis, 2005. Evertrebraten in faunaranden en natuurbraak; een detailstudie in Noordoost-Groningen. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1076. <http://edepot.wur.nl/40278>

- Koks B.J., C. Trierweiler, E.G. Visser, C. Dijkstra & J. Komdeur, 2007. Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's Harrier Circus pygargus? Ibis 149: 575–586.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1474-919X.2007.00683.x/abstract>
- Luske, B., A.J.T.M. Hospers-Brands, L. Janmaat. 2015. Aanleg en onderhoud van akkerranden: Onkruid de baas blijven. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
<http://www.louisbolk.org/downloads/3039.pdf>
- Meek, B., Loxton, D., Sparks, T., Pywell, R., Pickett, H. & Nowakowski, M., 2002. The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. Biological Conservation 106: 259–271.
<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.library.wur.nl/science/article/pii/S000632070100252X>
- Pywell, R.F., W.R. Meek, L. Hulmes, S. Hulmes, K.L. James, M. Nowakowski & C. Carvell, 2011b. Management to enhance pollen and nectar resources for bumblebees and butterflies within intensively farmed landscapes. Journal of Insect Conservation 15:853–864.
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10841-011-9383-x>
- Rijn, P. van, J. Willemse en F. van Alebeek (red.), 2011. FAB en akkerranden voor natuurlijke plaagbeheersing. Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO).
<http://edepot.wur.nl/188870>
- Rijn, P.C.J. van & F.L. Wäckers, 2007. Bloemrijke akkerranden voeden natuurlijke vijanden. Entomologische berichten 67(6): 226–230. <http://edepot.wur.nl/50996>
- Win, J. de, I. Vervaeke & J. Moens, 2015. Akkerranden. Een bundeling van ervaringen en literatuur. Provincie Vlaams Brabant (B). http://www.vlaamsbrabant.be/binaries/akkerranden-ervaringen-literatuur_tcm5-100784.pdf

Bronnen bij vraag 6: (waardering van randen)

- Alebeek, F. van, R. van den Broek, K. Wijnholds & L. Voorbij, 2008. Inpassing van randenbeheer in de bedrijfsvoering. Resultaten van deelnemenquêtes in Actief Randenbeheer Drenthe. PPO-AGV Lelystad, Rapport projectnr. 32500103. <http://edepot.wur.nl/355969>
- Alebeek, F.A.N. van, Hoorweg, M.J., Spruijt, J., Kommers, M.A.W. & Janssens, S.R.M., 2004. Quick scan kritische succesfactoren voor de inpassing van biodiversiteit op agrarische bedrijven. PPO-Rapport (Ext. rep. 332). Lelystad: PPO. <http://edepot.wur.nl/348011>
- Bos MM, Musters CJM, Snoo GR de (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. CML rapport 188, Leiden.
http://www.bloeiendbedrijf.nl/sites/default/files/bos_musters_de_snoo_2014_akkerranden_voor_maatschappelijke_diensten.pdf
- Braaksma P.J. & A.E. Bos, 2007. Investeren in het Nederlandse Landschap. Opbrengst: geluk en euro's. Ministerie van LNV, Den Haag.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2007/04/24/investeren-in-het-nederlandse-landschap>
- Burton R.J.F. 2012. Understanding Farmers' Aesthetic Preference for Tidy Agricultural Landscapes: A Bourdieusian Perspective. Landscape Research 37: 51–71.
<http://www.tandfonline.com.ezproxy.library.wur.nl/doi/full/10.1080/01426397.2011.559311#abstract>
- Delft, A. van, 2007. Kosten-Baten Analyse groenblauwe dooradering Hoeksche Waard. Ecorys & Witteveen+Bos.
- Junge X., Jacot K.A., Bosshard A., Lindemann-Matthies P. 2009. Swiss people's attitudes towards field margins for biodiversity conservation. Journal for Nature Conservation 17: 150–159.
<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.library.wur.nl/science/article/pii/S1617138108000630>
- Lovell S.T., Sullivan W.C. 2006. Environmental benefits of conservation buffers in the United States: Evidence, promise, and open questions. Agriculture, Ecosystems & Environment 112: 249–260.
<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.library.wur.nl/science/article/pii/S016788090500383X>
- Stortelder, A.H.F., F.A.N. van Alebeek, A.J.G. Dekking, H. Kloen, J. Lommen & A.J. Visser, 2014. De boeren aan het woord over de Natuur- en Landschapsnorm. Lelystad, PPO pubnr.: 601.
<http://edepot.wur.nl/299618>

- Visser, A.J., F.A.N. van Alebeek, A.J.G. Dekking, H. Kloen, J. Lommen & , A.H.F. Stortelder, 2014. Pilot Natuur- & Landschapsnorm. Resultaten uit de pilot Natuur- & landschapsnorm: 3 jaar ervaring op 19 bedrijven. Lelystad, Rapporten PPO 600. <http://edepot.wur.nl/299617>

Bronnen bij 'Tot slot'

- Alebeek, F. van, R. van den Broek, K. Wijnholds & L. Voorbij, 2008. Inpassing van randenbeheer in de bedrijfsvoering. Resultaten van deelnemenquêtes in Actief Randenbeheer Drenthe. PPO-AGV Lelystad, Rapport projectnr. 32500103. <http://edepot.wur.nl/355969>
- Alebeek, F. van, R. van den Broek & J.H. Kamstra, 2008b. Gebiedsplan FAB Flevoland. Groenblauwe dooradering in het landschap ten dienste van natuurlijke plaagonderdrukking. PPO-AGV Lelystad. <http://edepot.wur.nl/44685>
- Alebeek, F.A.N. van, 2012. Natuurgericht maaien van gras-kruiden vegetaties. Advies aan deelnemers van de Pilot Natuur- en Landschapsnorm (NLN). Wageningen, DLO. <http://edepot.wur.nl/218166>
- Beek, A.J.C.M. van, F.A.N. van Alebeek, C.J.H. Booij & G.K. Hopster, 2005. Eindrapport Natuur breed deel B : de ecologische waarde van agrarisch natuurbeheer : resultaten van flora- en faunawaarnemingen op Natuur Breed bedrijven. Lelystad, PPO-Rapport 2005. <http://edepot.wur.nl/44889>
- Bengtsson, J., Ahnstrom, J., Weibull, A.C., 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology 42, 261-269. <http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.library.wur.nl/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x/abstract>
- Bos MM, Musters CJM, Snoo GR de (2014). De effectiviteit van akkerranden in het vervullen van maatschappelijke diensten. Een overzicht uit wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen. CML rapport 188, Leiden. http://www.bloeiendbedrijf.nl/sites/default/files/bos_musters_de_snoo_2014_akkerranden_voor_maatschappelijke_diensten.pdf
- Clevering, O.A., G.K. Hopster, A.J.C.M. van Beek, J. Spruijt & A.J. Visser, 2005. Natuurontwikkeling langs akkers : evaluatie van zes jaar onderzoek naar het beheer van akkerranden en slootkanten op proefbedrijven. Lelystad, PPO-Rapport 530055. <http://edepot.wur.nl/23287>
- Daniels, L. (red), 2015. De oogst van Bloeiend Bedrijf. Louis Bolk Instituut (rapport 2015-002 LbD). Driebergen. <http://www.louisbolk.org/downloads/2965.pdf>
- EEB, 2015. News. New research shows CAP greening will fail to make positive impact on Europe's farms. Brussels, European Environmental Bureau. <http://www.eeb.org/index.cfm/news-events/news/new-research-shows-cap-greening-will-fail-to-make-positive-impact-on-europe-s-farms/>
- 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, Wageningen en VROM, Den Haag. Alterra rapport nr. 1042. <http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapapporten/AlterraRapport1042.pdf>
- Geertsema, W., E. Steingröver, W. van Wingerden, J. Spijkers & J. Dirksen, 2006. Kwaliteitsimpuls groenblauwe dooradering voor plaagonderdrukking in de Hoeksche Waard. Alterra, Wageningen en VROM, Den Haag. Alterra rapport nr. 1334. <http://edepot.wur.nl/34583>
- Geus, J. de & H. van Gurp, 2011. Eindrapportage FAB2. Functionele Agro Biodiversiteit (FAB). 's-Hertogenbosch, ZLTO Projecten. https://www.researchgate.net/publication/254835041_Eindrapportage_FAB2_2008-2011_functionele_agro_biodiversiteit
- Hart, K., 2015. Green direct payments: implementation choices of nine Member States and their environmental implications. London, Institute for European Environmental Policy (IEEP). http://www.ieep.eu/assets/1890/IEEP_2015_Green_direct_payments_-_implementation_choices_of_nine_Member_States_and_their_environmental_implications.pdf
- Kleijn, D., 2012. De effectiviteit van Agrarisch Natuurbeheer. Wageningen : Alterra, Centrum voor Ecosystemen. <http://edepot.wur.nl/238757>
- Koks, B. & J. Dirkmaat, 2014. Opinie: Vergroening' Europese landbouw nekt natuur in agrarisch gebied. Natuurbericht 10 oktober 2014. <http://www.natuurbericht.nl/?id=12851>

- LBI, 2014. Persbericht: Succesvolle bloeiende akkerranden dreigen te verdwijnen. Minder akkerranden in 2015 door wijzigingen in GLB. Ervaring en winst worden niet verzilverd. Driebergen, Louis Bolk Instituut, 11-09-2014.
<http://www.louisbolk.org/news/275/164/Succesvolle-bloeiende-akkerranden-dreigen-te-verdwijnen/d,NLactueel>
- Linden, AMA van der, S Lukács, A Schouten en H van Wijnen (2010). *Teeltvrije zones; invloed op belasting van het oppervlaktewater*. Rapport 607640001 (33p), RIVM, Bilthoven.
<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/607640001.pdf>
- Noij, I.G.A.M., M. Heinen & P. Groenendijk, 2012. Effectiveness of non-fertilized buffer strips in the Netherlands. Final report of a combined field, model and cost-effectiveness study. Wageningen, Alterra, Alterra report 2290 STOWA Rapport. <http://edepot.wur.nl/239029>
- Oppermann, R., R. Bleil, A. Eirich & J. Lüdemann, 2015. Landscape Infrastructure and Sustainable Agriculture (LISA). Report on the investigation in 2014. Mannheim, Institute for Agroecology and Biodiversity (IFAB). <http://www.eeb.org/index.cfm?LinkServID=0E2EEC07-5056-B741-DBA777455AA46334>
- Pe'er, G., L. V. Dicks, P. Visconti, R. Arlettaz, A. Báldi, T. G. Benton, S. Collins, M. Dieterich, R. D. Gregory, F. Hartig, K. Henle, P. R. Hobson, D. Kleijn, R. K. Neumann, T. Robijns, J. Schmidt, A. Schwartz, W. J. Sutherland, A. Turbé, F. Wulf, A. V. Scott, 2014. EU agricultural reform fails on biodiversity. Extra steps by Member States are needed to protect farmed and grassland ecosystems. *Science* 344 (6188): 1090-1092.
<http://www.sciencemag.org/content/344/6188/1090.short>
- Scheele, H. & H. van Gorp, 2007. Eindrapportage Functionele Agrobiodiversiteit (FAB). LTO Projecten. http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Rapport_FAB_200507.pdf
- Smits, M.J.W. & Alebeek, F.A.N. van (2007). Biodiversiteit en kleine landschapselementen in de biologische landbouw : een literatuurstudie. Rapport / Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (Ext. rep. 39). Wageningen. <http://edepot.wur.nl/39507>
- Spruijt, J., 2005. De lusten en lasten van de akkerrand : [thema] functionele agrobiodiversiteit. *Nieuwe oogst / Magazine gewas* 1(3): 12 - 13. <http://edepot.wur.nl/16576>
- Stortelder, A.H.F., F.A.N. van Alebeek, A.J.G. Dekking, H. Kloen, J. Lommen & A.J. Visser, 2014. De boeren aan het woord over de Natuur- en Landschapsnorm. Lelystad, PPO pubnr.: 601.
<http://edepot.wur.nl/299618>
- STOWA (2010). *Bufferstroken in Nederland*. Rapport 2010-39 (56p), STOWA, Amersfoort.
<http://www.stowa.nl/Upload/publicaties/2010-39.pdf>
- STOWA (2010a). *Bufferstroken in Nederland. Praktijk, ervaringen, onderzoek en kansen*. Rapport 2010-39a (73p), STOWA, Amersfoort.
[http://www.stowa.nl/Upload/publicaties/STOWA%20rapport%202010%2039a%20\(2\).pdf](http://www.stowa.nl/Upload/publicaties/STOWA%20rapport%202010%2039a%20(2).pdf)
- Tschardtke, T., A.M. Klein, A. Kruess, I. Stefan-Dewenter & C. Thies, 2005. Landscape perspective on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecological Letters* 8: 857 – 874.
<http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.library.wur.nl/doi/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x/epdf>
- Visser, A.J., F.A.N. van Alebeek, A.J.G. Dekking, H. Kloen, J. Lommen & , A.H.F. Stortelder, 2014. Pilot Natuur- & Landschapsnorm. Resultaten uit de pilot Natuur- & landschapsnorm: 3 jaar ervaring op 19 bedrijven. Lelystad, Rapporten PPO 600. <http://edepot.wur.nl/299617>

