



## **Invulling van vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden**

Hein Korevaar,

met bijdragen van Rob Geerts (PRI) en Frans van Alebeek (PPO-AGV)



## 1. Inleiding

In het voorstel van de Europese Commissie voor het toekomstige GLB wordt de inkomenssteun in de 1<sup>ste</sup> pijler gekoppeld aan een prestatie op het vlak van vergroening (zie document COM (2011) 625 definitief, overwegingen 26 – 29 en artikel 29 – 33). Gesproken wordt over klimaat- en milieuvriendelijke praktijken die toegepast worden in Ecologische aandachtsgebieden. In de voorstellen van de Europese Commissie is omschreven dat landbouwers die voor een betaling uit de 1<sup>ste</sup> pijler in aanmerking willen komen, tenminste 7% van hun subsidiabele hectaren, exclusief de als blijvend grasland gebruikte arealen, inrichten als Ecologisch aandachtsgebied. Dit kunnen braakland, terrassen, landschapselementen, bufferstroken en beboste gebieden zijn. De Commissie wordt gemachtigd om tot nadere aanvulling en definiëring van andere soorten ecologische aandachtsgebieden te komen die mogen worden meegeteld voor het genoemde percentage van 7%.

De vraag vanuit het Ministerie van EZ<sup>1</sup> is of deze 'vergroeningsprestatie' geleverd kan worden door de teelt van bepaalde gewassen, die op dit moment in Nederland op kleine arealen worden geteeld en die een duidelijke meerwaarde kunnen hebben voor bodem, water en biodiversiteit. De opdracht omvat het in kaart brengen van die gewassen en hun effecten voor bodem, water en biodiversiteit in vergelijking met gangbare teelten.

Hiertoe is een inventarisatie uitgevoerd van gewassen die in kleine arealen voorkomen en die momenteel geen belangrijke marktwaarde vertegenwoordigen in Nederland.

Er zijn gewassen uit de volgende categorieën opgenomen in deze inventarisatie:

- Kleine graangewassen zoals spelt, die gebruikt worden als streekproduct
- Eiwithoudende gewassen (erwten, luzerne, veldbonen, lupine)
- Graszaden
- Oliehoudende zaden (karwij en olievlas)
- Vezelgewassen (miscanthus, vezelhennepe, vezelvlas).

Recent is een uitgebreide studie naar de effecten van vergroening van het GLB door Ecologische aandachtsgebieden uitgevoerd (van Doorn, *et al.*, 2012) waarbij gekeken is naar invulling van de Ecologische aandachtsgebieden met verschillende ambitieniveaus, zie figuur 1. De onderzoekers concluderen dat Ecologische aandachtsgebieden een positief effect kunnen hebben op (functionele) agrobiodiversiteit, reductie van gewasbeschermingsmiddelen, verbetering van de kwaliteit van oppervlaktewater, landschapskwaliteit e.a. Voorwaarde daarbij is dat voldoende voorwaarden worden gesteld aan het beheer, de inrichting en de ruimtelijke samenhang. Bij elk ambitieniveau dat wordt nagestreefd, behoort weer een andere set van voorwaarden (van Doorn, *et al.*, 2012).

---

<sup>1</sup> Contactpersoon/opdrachtgever voor deze helpdeskvraag bij het Ministerie van EZ, Directie GLB is de heer J.G. Deelen ([j.g.deelen@mineleni.nl](mailto:j.g.deelen@mineleni.nl); tel.070-3784242)

Laag ambitieniveau							Hoog ambitieniveau
Braakrand (3 m breed, eenjarig)	Bufferstroken, bovenwettelijk verbrede teeltvrije zones	Akkerkruiden rand (3 m breed, één tot meerjarig, speciaal maai-regime)	Akkervogel rand (3-12m, meerjarig, aansluitend op bestaande habitats en ruimtelijke, samenhang)	FAB-rand (3 m/6 m brede meerjarige rand, inzaaien, afstemming met doelsoort nodig)	Rand met opgaande begroeiing (3 m 6 m aansluiten bij brongebieden, match met cultuurhistorie)	Geterrasseerde slootkant grasland (3 m brede permanente rand, speciale inrichting en beheer aansluitend op brongebieden)	
Geen effect biodiversiteit						Zeer positief effect op biodiversiteit	

Figuur 1. Schematische weergave van verschillende ambitieniveaus voor de invulling van Ecologische aandachtsgebieden voor agrobiodiversiteit (bron: van Doorn *et al.*, 2012).

Aansluitend op de studie van Van Doorn *et al.* (2012) gaat het nu om de vraag of positieve effecten voor bodem, water en biodiversiteit ook bereikt kunnen worden door het telen van gewassen en onder welke voorwaarden ze dan geteeld zouden moeten worden.



## 2. Aanpak

De genoemde gewassen zullen beoordeeld worden op de volgende aspecten:

- Klimaat:
  - vermindering uitstoot broeikasgassen door verminderd gebruik van kunstmest-N (inclusief de effecten van vastgelegde N op vervolggewas);
  - minder brandstofverbruik door minder bewerkingen (bijv. maaigewassen t.o.v. rooigewassen, teelt onder dekvrucht);
  - gewas als grondstof waarin langjarig CO<sub>2</sub> is vastgelegd.
- Biodiversiteit
  - meer variatie in bouwplan;
  - effecten van deze gewassen op insecten, vogels, plantensoorten en functionele agrobiodiversiteit.
- Milieubelasting voor bodem en water
  - gebruik van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen bij deze gewassen.

Bij het inschatten van de effecten op klimaat, milieu en biodiversiteit zijn deze gewassen vergeleken met referentiegewassen. Voor de akkerbouw zijn dit wintertarwe en zomergerst en voor de melkveehouderij Engels raaigras en snijmaïs. Waar mogelijk zijn kwantitatieve gegevens vermeld (bijvoorbeeld uit Kwantitatieve Informatie). In een aantal gevallen waar geen concrete gegevens beschikbaar waren, is een kwalitatieve inschatting van de effecten op klimaat, milieu en biodiversiteit gemaakt in vergelijking met de betreffende scores van de referentiegewassen.

In de beoordeling zal zoveel mogelijk ook vermeld worden in hoeverre de teelt ingepast kan worden in de bedrijfsvoering en hoe het eindproduct benut kan worden, bijvoorbeeld als groenbemester, graan voor streekproducten, bijmengproduct in een biovergister, biomassa voor groene energieopwekking, grondstof voor industrie bijv. vezels, etc. De acceptatie door boeren van vergroeningsprestaties zal naar verwachting in sterke mate bepaald worden door de vraag of het beheer gemakkelijk inpasbaar is in de bedrijfsvoering (bijv. uitvoerbaar met de al aanwezige machines), er hoge kosten gemaakt moeten worden voor beheer en afvoeren van de biomassa, of dat de 'productie' nuttig (en bijv. kostenneutraal) verwerkt kan worden op eigen bedrijf (bijv. als bron van organische stof voor de bodem) of elders in het gebied (bijv. in een biovergistingsinstallatie). Overigens, ook als de vergroeningsprestatie ingevuld wordt met bufferstroken, braakland en landschapselementen, zal gelden dat inpasbaarheid, kosten, opbrengsten en risico's voor de hoofdteelten belangrijke afwegingscriteria voor de boer zullen zijn.



### 3. Methodiek

Er is een database opgesteld met 6 tabbladen met gegevens over de gewassen, zie bijlagen 1A t/m 1F.

#### 3.1 Productie-saldo

Gegevens over geteelde oppervlakte en gewasopbrengsten zijn ontleend aan statistieken van CBS (CBS, 2012) LEI (LEI/CBS, 2012). De vermelde arealen hebben betrekking op jaar 2010. De saldoberekeningen komen voor de meeste gewassen uit KWIN AGV (2012), voor enkele kleinere gewassen uit de vorige editie van KWIN (2009) of uit rapport over Economie van energiegewassen (van der Voort *et al.*, 2008). De vermelde producties en saldo's zijn gebaseerd op gangbare teelten, die met een optimale bemesting en gewasbescherming zijn geteeld. In Ecologische aandachtsgebieden is er veel voor te zeggen zijn om deze gewassen te telen zonder of met een verminderde bemesting en gewasbescherming. Er zijn echter geen gegevens bekend over de producties en saldo's die dan verwacht mogen worden. Indien zulke gewassen in de rotatie worden opgenomen met restricties op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (zoals herbiciden), dan kán dat leiden tot problemen in het volggewas (bijv. hogere onkruidruk) en daarmee draagvlak en inpasbaarheid beperken.

#### 3.2 Milieu-klimaat

Evenals bij de onderdelen productie en saldo is voor bemesting, brandstofverbruik en energieopbrengst uitgegaan van de kengetallen voor gangbare teelten uit KWIN AGV (2012), KWIN (2009) of van der Voort *et al.* (2008). Het in KWIN vermelde brandstofverbruik is berekend op basis van de bewerkingen die in de betreffende teelt worden uitgevoerd.

#### 3.3 Gewasbeschermingsmiddelen

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is gebaseerd op gangbare teelt en ontleend aan het in KWIN vermelde middelengebruik. De genoemde gewasbeschermingsmiddelen zijn met behulp van de Milieumeetlat (CLM, 2012) omgerekend naar werkzame stof en milieubelasting voor waterleven, bodemleven en grondwater.

#### 3.4 Biodiversiteit

Het blijkt dat er veel literatuur is naar de effecten van extensivering van landbouw op biodiversiteit, en ook naar bijvoorbeeld de effecten van een gevarieerd bouwplan, maar er zijn nauwelijks gegevens te vinden over de effecten van afzonderlijke gewassen. Alleen over de teelt van granen voor akkervogels en insecten zijn diverse onderzoeken verricht (o.a. Bos *et al.*, 2010; Wamelink & Stronks, 2012).

#### 3.5 Inpasbaarheid

Uit gewasbeschrijvingen, teelthandleidingen en eigen praktijkervaring is ingeschat hoe de teelt zal passen in een gangbaar akkerbouw- of melkveehouderijbedrijf.



### 3.6 Afzet

Ook voor dit onderdeel geldt dat informatie uit diverse bronnen bij elkaar is gebracht om een inschatting te maken hoe oogstproducten/biomassa uit deze gewassen verwerkt en afgezet kunnen worden.



## 4. Korte beschrijving van gewassen

### 4.1 Spelt

Spelt behoort tot de oudste graangewassen en is waarschijnlijk ontstaan in de Bronstijd. In de tweede helft van de 18<sup>e</sup> eeuw raakte spelt op de achtergrond, door de veredeling van tarwe en vanwege de extra (dure) bewerking van het pellen. De teelt van spelt is de laatste jaren weer toegenomen (AgriHolland, 2012a). Spelt wordt vooral geteeld op biologische bedrijven. De afzet van deze biologische spelt vindt zijn weg naar de humane consumptie.

Spelt wordt gezaaid van oktober tot en met december. Wanneer vroeg gezaaid wordt, geeft het extra blad, dusdanig veel dat onkruid weinig kans krijgt. Spelt heeft minder bemesting nodig dan tarwe, is beter resistent tegen ziekten, en heeft een zogenaamde harde korrel met een hoog gehalte aan eiwit en gluten wat gunstig is voor het bakken van brood. De opbrengsten variëren tussen de 4 en de 6 ton per hectare. Spelt wordt geogst met de schil (kaf) er omheen. Dit is belangrijk zodat de kwaliteit geborgd blijft. Voordat spelt gemalen wordt, moet het dus geschild worden.

### 4.2 Erwten

Erwten kunnen op vrijwel alle grondsoorten worden geteeld. De pH dient op zandgronden minimaal 5 en op klei minimaal 6 te zijn. De teelt van erwten vereist een goede structuur en ontwatering van de bodem. Vanwege grote gevoeligheid voor aantasting door bodemgebonden ziekten en plagen wordt aangeraden om erwten niet vaker dan eenmaal in de zes jaar te telen (de Boer *et al.*, 2003). Erwten kunnen zowel als ruwvoer in de vorm van GPS (gehele plantensilage) als krachtvoer worden geogst. De opbrengst als GPS wordt geschat op 7,5 ton drogestof/ha. Als groene erwten geogst, is de opbrengst ca. 5 ton/ha plus nog ca. 2,2 ton erwtenstro. Erwten zijn vanwege hun stikstofbindend vermogen zelfvoorzienend voor N, maar vragen net als andere vlinderbloemigen wel om een goede fosfaatvoorziening voor de beginontwikkeling in het voorjaar.

### 4.3 Luzerne

Luzerne groeit optimaal op kalkrijke klei- en zavelgronden met een diep bewortelingsprofiel en een goede ontwatering. Natte omstandigheden bevorderen de aantasting door schimmels en remmen de stikstofbinding. Luzerne is een meerjarig vlinderbloemig gewas. Afhankelijk van de teruggang in plantdichtheid en mate van veronkruiding kan luzerne drie tot vier jaar geteeld worden. Geadviseerd wordt om daarna een vruchtwisselingsperiode van minimaal vier jaar aan te houden. Luzerne wordt vooral gevoerd als ruwvoer. Het heeft een hoger eiwitgehalte dan graskuil. De voederwaarde per kg droge stof echter is lager dan die van graskuil. Uit veel onderzoek blijkt dat de opname van luzernekuil hoger is dan die van graskuil. De hogere opname van luzernekuil is vooral een gevolg van een snellere vertering. Ook valt op dat de mineralengehalten in luzerne hoger zijn dan die in gras (van der Schans, 1998).



#### 4.4 *Veldbonen*

Veldbonen zijn als vlinderbloemigen in staat stikstof uit de lucht te binden in symbiose met *Rhizobium* bacteriën. Ze kunnen daardoor goed geteeld worden op stikstofarme gronden. Ze leveren zelfs stikstof voor het volggewas.

Een goede perceelskeuze is belangrijk voor een optimale opbrengst van veldbonen. Veldbonen zijn redelijk gevoelig voor droogte. Alle redelijk tot goed vochthoudende gronden zijn daarom geschikt voor deze teelt. Belangrijk is hierbij wel dat tussen die verschillende grondsoorten veel spreiding kan optreden in de opbrengsten van de veldbonen. De pH-waarde op zand- en dalgronden mag niet lager zijn dan 5 en bij kleigronden niet lager dan 6 (van Leijsen, 2011a). Vruchtwisseling is belangrijk bij de teelt van veldbonen. Wanneer naast de veldbonen geen andere vlinderbloemigen in het bouwplan zijn opgenomen (dus ook geen gras/klaver) kan volstaan worden met een teelt van 1 op 4. Wanneer naast veldbonen meerdere vlinderbloemigen in het bouwplan geteeld worden, kan het beste een teelt van 1 op 6 aangehouden worden. Van Leijsen (2011a) rapporteert een opbrengst van rond de 4,5 ton product (bonen) per ha.

#### 4.5 *Lupine*

Ook lupine is een vlinderbloemig gewas dat zelf stikstof bindt, daardoor is het niet nodig om veel beschikbare stikstof in de grond te hebben. Lupine is een zeer goede voorvrucht voor veel gewassen omdat lupine zeer diep wortelt. Het laat een goed doorwortelde bodem achter. Vanwege deze diepe beworteling kunnen lupinen nutriënten uit de ondergrond halen welke voor andere gewassen onbereikbaar zijn. De benutting van allerlei soorten nutriënten in de grond wordt hierdoor verbeterd.

Vanwege de stikstofbinding is lupine een gewas dat veel stikstof nalevert aan volggewassen. Een schatting is dat een nalevering van 130-150 kg N ha<sup>-1</sup> mogelijk is, die opneembaar is voor het vervolggewas (van Leijsen, 2011b). Om ziekten te voorkomen wordt een vruchtwisseling van minimaal één op vier geadviseerd bij lupine. Van Leijsen (2011b) vermeldt een gemiddelde bruto opbrengst van 3,5 ton droge stof ha<sup>-1</sup>.

#### 4.6 *Graszaden*

Het graszaadteeltareaal in Nederland vertoonde tussen 1990 en 2007 flinke golfbewegingen, variërend van ongeveer 18.000 tot 28.000 ha per jaar. In 2007 werd 19.820 ha graszaad geteeld, waarvan 13.007 ha Engels raaigras, 1.912 ha Roodzwenkgras, 1.772 Rietzwenkgras en 1.034 ha Veldbeemdgras. De overige ha's betrof een 13 tal grassoorten. 60% van de graszaadteelt vindt plaats in het Zuidwestelijk zeekleigebied (Productschap GZP, 2007). De laatste jaren is het areaal verder teruggelopen tot 12.700 ha in 2010 (LEI/CBS, 2012). Na Denemarken staat Nederland op de tweede plaats qua productieomvang van graszaden in Europa. Van het binnenlands graszaadverbruik gaat ongeveer tweederde naar de landbouw en eenderde wordt gebruikt voor inzaai van sportvelden, gazons, dijken, wegbermen en recreatieterreinen (Productschap GZP, 2007).

#### 4.7 *Energiemaïs*

Maïs kan op diverse manieren worden ingezet voor de energiewinning. Zo kan maïs worden gebruikt bij vergisting en co-vergisting en er kan ethanol worden geproduceerd





uit maïs (AgriHolland, 2012b). Energiemaïs verschilt nauwelijks van snijmaïs. Het veranderde teeltdoel maakt dat de methaanopbrengst bij co-vergisting belangrijker is dan de voederwaarde. De teelt is daardoor gericht op massa en niet op kVEM (van der Voort, 2008). Teelt, bemesting en onkruidbestrijding zijn vergelijkbaar met de teelt van snijmaïs.

#### 4.8 *Karwij*

Karwij stelt hoge eisen aan het vochtleverend vermogen van het bodemprofiel. Het gewas moet diep kunnen wortelen. De teelt vindt vooral plaats op zwaardere kleigronden. Karwij laat een goede bodemstructuur achter (Wander, 1994). Karwij is een tweejarig gewas dat ingezaaid wordt onder een dekvrucht. De dekvrucht moet daarbij gedurende een groot deel van het seizoen voldoende licht doorlaten en vroeg geoogst worden, zodat de karwij nog genoeg tijd heeft om voor de winter een dikke penwortel te vormen. Bij de oogst laat men het gemaaide gewas op het veld nog enige tijd (bij goed weer ca. een week) drogen en narijpen. Het maaitijdstip luistert erg nauw. Bij te vroeg maaien krimpen de zaden teveel, te laat maaien geeft zaadverlies (Wander, 1994). Karwijzaden worden vooral in de voedingsindustrie gebruikt als specerij. Ook wordt het zaad gebruikt voor winning van karwijolie, een etherische olie die voor 95-99% uit d-carvon en d-limoneen bestaat (Wander, 1994).

#### 4.9 *Vlas*

Vlas is een akkerbouwgewas dat het vooral goed doet op vruchtbare kleigronden. Het areaal vlas is tegenwoordig ongeveer 2.000 ha, in tegenstelling tot vroeger toen het in sommige streken, o.a. Zeeland, een belangrijk gewas was. Er is vezelvlas en olievlas. Olievlas levert lijnzaad waaruit lijnolie wordt geperst. Vezelvlas wordt vanouds geteeld voor productie van linnengarens. Lange vezels worden tegenwoordig gebruikt in de textielindustrie en voor isolatiematerialen, de korte gebruikt men in de papierindustrie (AgriHolland, 2012a).

#### 4.10 *Miscanthus*

Miscanthus of olifantsgras is een meerjarig gewas, waarvan de teelt tot tien jaar kan duren (AgriHolland, 2012b). De teelt start met het planten van wortelstokken, waar het olifantsgras uitgroeit. Na drie à vier jaar is de teelt volgroeid (Darwinkel *et al.*, 2001). De groei van miscanthus stopt in de herfst na het intreden van vorst. De hoeveelheid biomassa bedraagt dan 20 à 25 ton droge stof per ha. Tijdens de winter gaan de bladeren en veel stengeltoppen verloren. Het oogstproduct bestaat grotendeels uit ingedroogde stengels. Gemiddeld bedragen de biomassaverliezen in de winter 30%. In de herfst kan dus aanzienlijk meer biomassa worden geoogst, maar het oogstproduct is dan tamelijk vochtig (ca. 70 % vocht) (Darwinkel *et al.*, 2001) en dus minder goed bewaarbaar.

#### 4.11 *Vezelhennepe*

Hennepe is een gewas dat vanouds al geteeld wordt voor de vezels. Het gewas is eenjarig, daardoor kan het ingepast worden een in de gewasrotatie. Het gewas ontwikkelt zich in het voorjaar snel en massaal, daardoor krijgt onkruid weinig kans. Ook is het weinig gevoelig voor ziekten en plagen. De vezels worden o.a. gebruikt in isolatiemateriaal en



andere bouwmaterialen en kunnen ook gebruikt worden als strooisel in paardenstallen (AgriHolland, 2012a).

#### 4.12 *Wintertarwe*

Wintertarwe is evenals zomergerst in dit overzicht opgenomen als standaard gewas waarmee de prestaties van de andere gewassen vergeleken worden.

#### 4.13 *Zomergerst*

Ook zomergerst is in deze lijst opgenomen als standaard gewas waarmee de andere gewassen worden vergeleken.

#### 4.14 *Engels raaigras*

Engels raaigras wordt hier als referentie gebruikt voor het intensief bemeste en benutte grasland op de Nederlandse melkveehouderijbedrijven. Kengetallen zijn afgeleid van intensieve teelt en bemesting die gebruikelijk is op gangbare melkveehouderijbedrijven.

#### 4.15 *Snijmaïs*

Snijmaïs is het ruwvoedergewas dat naast gras de ruwvoederbasis vormt van het rantsoen van melkkoeien in Nederland. Snijmaïs is ook belangrijk in het rantsoen van vleesstieren. De omvang van de teelt wordt in Nederland beperkt door twee factoren: 1) de derogatie eis dat een melkveebedrijf op minstens 70% van de oppervlakte grasland moet hebben om in aanmerking te komen voor de derogatie van  $250 \text{ kg N ha}^{-1}$ ; 2) de grondsoort; op veengrond en zware kleigrond is teelt en vooral de oogst van snijmaïs in herfst vaak te risicovol.

#### 4.16 *Braak*

Als onderdeel van de hervorming van het Europese Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (Mac Sharry) is in 1992 de braakleggingsregeling gewijzigd. Indien grotere akkerbouwers in aanmerking wilden komen voor subsidie op alle verbouwde granen, oliehoudende zaden en bepaalde eiwithoudende gewassen, moesten ze een deel van hun land uit productie moeten nemen: braken (Engels: set aside). In 2001 is de regeling geëvalueerd. Onderzocht is of de braakleggingsregeling heeft bijgedragen aan wat in feite beoogd werd, namelijk een betere beheersing van de productie van akkerbouwgewassen. Daarbij ging het vooral om de gewassen waarvan overschotten bestonden: de genoemde granen, oliehoudende zaden en eiwithoudende gewassen, in het jargon aangeduid als de COP-gewassen (cereals, oilseeds, proteins). De belangrijkste conclusie van het Nederlandse deel van het onderzoek is, dat de braakleggingsregeling geen aanwijsbare invloed heeft gehad op de productie. Belangrijk is, dat in Nederland de braak vrijwel volledig (meer dan 95%) in de rotatie is opgenomen, dat wil zeggen elk jaar op andere percelen ligt. Braak wordt door de akkerbouwers op natuurlijke wijze ingepast in het bouwplan; daarbij wordt het areaal braak gelegde gronden zodanig geminimaliseerd, dat nog juist aan de criteria voor de regeling voldaan wordt (Gaaff, 2002). De wijze waarop braaklegging in Nederland wordt uitgevoerd, levert daardoor in het algemeen niet zoveel biodiversiteitsrendement op als in sommige andere landen (zie bijv. van Buskirk & Willi, 2004).

## 5. Bespreking van de resultaten

### 5.1 Kengetallen voor de verschillende gewassen

De in de bijlagen 1A t/m 1F vermelde kengetallen zijn, zoals in hoofdstuk 3 is toegelicht, ontleend aan landelijke statistieken van CBS en LEI, teelthandleidingen en KWIN berekeningen voor gangbaar geteelde gewassen. Een knelpunt dat zich bij deze inventarisatie voordeed is dat kengetallen uit diverse rapporten zijn samengebracht, waarbij niet altijd dezelfde berekeningswijze is gehanteerd en ook de jaren (en dus de prijzen) verschillen waarvoor de berekeningen zijn verricht. Vooral voor de minder frequent geteelde gewassen is dit het geval. Daardoor zijn kengetallen niet altijd goed vergelijkbaar. Ook ontbreken bepaalde gegevens voor specifieke gewassen.

Hoogrenderende gewassen zijn graszaadteelt, (snij)maïs, de teelt van wintertarwe en zomergerst op klei en olievlas. Energetisch zijn miscanthus en energiemaïs de aantrekkelijkste gewassen, waarbij miscanthus ook hoog scoort op het vlak van reductie van broeikasgassenemissies. Als ook het stro gebruikt wordt voor energieopwekking, dan scoren ook wintertarwe en zomergerst goed. Op het vlak van beperking van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen scoren gras, luzerne en vezelhennep het beste. Miscanthus valt daarbij tegen omdat het in het jaar van aanleg een flinke dosering herbiciden nodig heeft om concurrerende grassen te bestrijden. Overigens de in de tabel genoemde hoeveelheid lijkt overschat en mag in elk geval gemiddeld worden over de minimaal 10 jaar die deze meerjarige teelt produceert.

Er bleek nauwelijks informatie te vinden over de biodiversiteit bij afzonderlijke gewassen. De in de tabel vermelde effecten zijn eigen inschattingen van de auteur. Hetzelfde geldt voor de aspecten inpasbaarheid van het gewas in de bedrijfsvoering en afzet en verwerking van de geteelde producten.

### 5.2 Gewassen die zouden kunnen passen binnen doelen en randvoorwaarden van Ecologische aandachtsgebieden

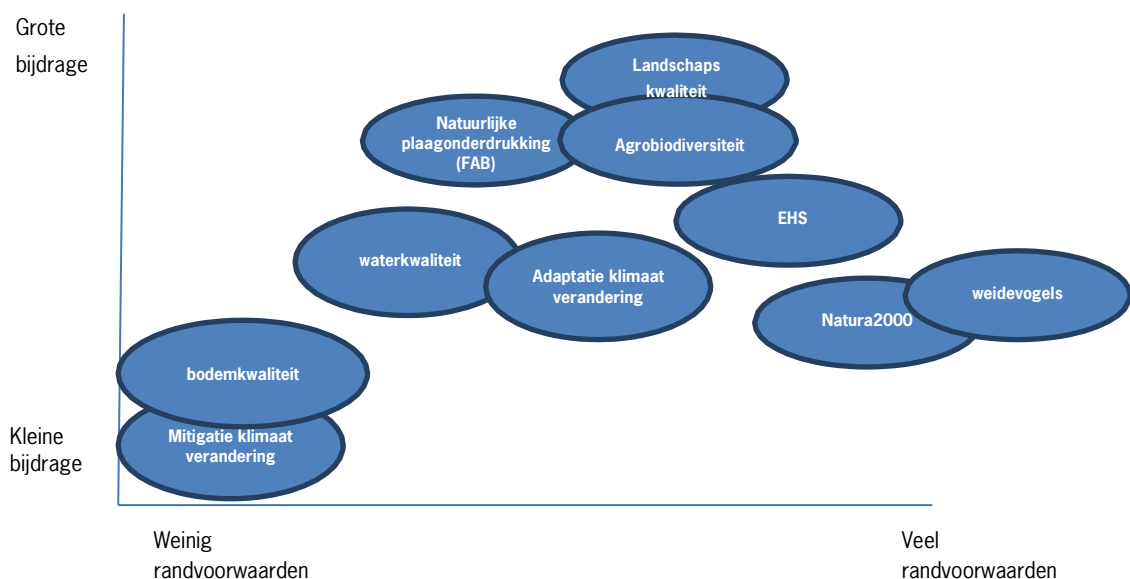
Als ervoor gekozen wordt om Ecologische aandachtsgebieden in te vullen met gewassen in plaats van landschapselementen, natuur en braak, dan ligt het voor de hand om die gewassen te telen op een wijze die aansluit bij de doelen en randvoorwaarden die de Europese Commissie aan Ecologische aandachtsgebieden lijkt te gaan stellen. Dat wil zeggen dat ze bij zouden moeten dragen aan (van Doorn *et al.*, 2012):

- instandhouding en ontwikkeling van natuur en biodiversiteit;
- verbeteren van water- en bodemkwaliteit;
- mitigatie en adaptatie aan klimaatverandering;
- verduurzaming agrarische productie door gebruik van functionele agrobiodiversiteit;
- landschapskwaliteit.

In het rapport van Van Doorn *et al.* (2012) staat schematisch uitgewerkt (figuur 2) dat Ecologische aandachtsgebieden een kleine of grotere bijdrage kunnen leveren aan de

hiervoor genoemde beleidsdoelen, en dat voor die verschillende doelen soms weinig en soms veel randvoorwaarden gelden. Ofwel:

- Ecologische aandachtsgebieden dragen relatief weinig bij aan het verbeteren van de bodemkwaliteit en aan mitigatie klimaatverandering. Tegelijk vragen zij weinig randvoorwaarden.
- Ecologische aandachtsgebieden dragen in redelijke mate bij aan het verbeteren van de waterkwaliteit en een adaptatie aan klimaatverandering. Daarvoor moeten wel een aantal randvoorwaarden worden ingevuld.
- Ecologische aandachtsgebieden kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de instandhouding en ontwikkeling van natuur en biodiversiteit, aan de benutting van natuurlijke plaagonderdrukking (functionele agrobiodiversiteit) en aan de landschapskwaliteit. Maar dan is het wel nodig om aan die Ecologische aandachtsgebieden concrete randvoorwaarden te verbinden (zie Van Doorn *et al.*, 2012).



Figuur 2. Schematische weergave van de verschillende beleidsdoelen waaraan Ecologische aandachtsgebieden een bijdrage kunnen leveren. De X-as verbeeldt de mate waarin randvoorwaarden gesteld moeten worden zodat Ecologische aandachtsgebieden doeltreffend worden. De Y-as verbeeldt de bijdrage aan de realisatie van een bepaald beleidsdoel (figuur overgenomen uit: van Doorn *et al.*, 2012)



Een belangrijke randvoorwaarde is de ruimtelijke rangschikking van Ecologische aandachtsgebieden. Het kenmerk van de invulling van Ecologische aandachtsgebieden door gewassen is dat die invulling vlakmatig, dus op afzonderlijke percelen zal plaatsvinden en (veel minder of) niet in de vorm van akkerranden, bufferstroken of andere lijnvormige landschapselementen. Het aspect van verbondenheid met andere landschapselementen en natuurgebieden heeft zeer positieve effecten op natuur en biodiversiteit (groene dooradering) van het gebied (zie ook laatste kolom in figuur 1). De afstand van landschapselementen en andere brongebieden tot de akker zijn belangrijke kenmerken voor een effectieve functionele agrobiodiversiteit. Vanuit kruidige begroeiingen hebben natuurlijke vijanden een uitstraling op de plaagonderdrukking in naastgelegen akkers tot maximaal 100 m afstand (Alebeek *et al.*, 2001).

Hiermee zijn we dus weer terug bij het voorstel van de Europese Commissie die in haar voorstel voor de invulling van de 7% Ecologische aandachtsgebieden ook nadrukkelijk refereert aan lijnvormige elementen zoals terrassen, landschapselementen en bufferstroken.

### 5.3 *Beoordeling van de gewassen bij een extensieve teeltwijze*

Door het intensieve karakter van de teeltwijze vormen de in de bijlagen 1A t/m 1F vermelde kengetallen geen ideale basis om de genoemde gewassen te beoordelen op hun kwaliteiten voor de invulling van Ecologische aandachtsgebieden. Hiervoor is een nieuwe inschatting nodig die meer rekening houdt met een extensieve teeltwijze die beter aansluit bij de doelen en randvoorwaarden die aan Ecologische aandachtsgebieden gesteld gaan worden. Deze inschatting is weergegeven in tabel 1.

Bij de scoring van de gewassen in tabel 1 in zijn de kengetallen uit de bijlagen 1A t/m 1F als uitgangspunt genomen. Vervolgens is ingeschat hoe de gewassen zullen presteren voor de verschillende doelen bij een extensievere teeltwijze. Deze score is weergegeven als relatieve vergeleken met de referentiegewassen wintertarwe en zomergerst voor akkerbouwgewassen en Engels raaigras en snijmaïs op melkveehouderijbedrijven.

#### *Toelichting bij de scores in tabel 1:*

Natuur en biodiversiteit: De + bij spelt: extensief graanteelt is aantrekkelijk voor akkervogels en sommige andere (broed)vogels. Vlinderbloemigen zijn beoordeeld met ++ vanwege het belang van hun bloemen en gewasstructuur voor insecten en hun zaden (erwten) voor vogels. Karwij, olievlas, vezelvlas, miscanthus en vezelhennep zijn met + of ++ beoordeeld vanwege hun zaden en schuilgelegenheid voor vogels en minder mate ook voor insecten. Bij luzerne, karwij en miscanthus speelt ook mee dat het meerjarige gewassen zijn, dus die in winterhalfjaar aantrekkelijke schuilgelegenheid en voedselbronnen bieden voor overwinterende vogels, insecten en maar ook aan kleine zoogdieren. Braak kan + scoren als deze bloemen bevat. Afhankelijk hoe braak percelen beheerd worden, kunnen ze ook nestgelegenheid bieden voor weide- en akkervogels.

Graszaad scoort negatief omdat zonder gewasbescherming geen graszaad geteeld kan worden dat aan de certificeringseisen voor graszaad voldoet.



Water- en bodemkwaliteit: Spelt scoort een + omdat het (vrijwel) zonder bemesting en gewasbeschermingsmiddelen geteeld kan worden en er desondanks een goede productkwaliteit verwacht mag worden. Erwt en veldbonen zijn met een +/- beoordeeld vanwege hun vatbaarheid voor ziekten, daardoor vragen ze een ruime vruchtwisseling. Wordt daaraan voldaan dan scoren ze positief, mede vanwege hun vermogen om N te binden. Lupine lijkt minder vatbaar te zijn, maar ook minder productief. Luzerne scoort ++ vanwege het meerjarige karakter van de teelt waarbij de bodem ook in de winter bedekt is en de nutriënten vasthoudt. Miscanthus scoort negatief vanwege de inzet van herbiciden om in het jaar van aanleg de concurrentie met grassen te beperken. Omdat vezelhennep sneller ontwikkelt en eerder een gesloten gewas vormt zijn bij die teelt geen gewasbeschermingsmiddelen nodig. Graszaadteelt scoort negatief vanwege noodzakelijk gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Snijmaïs en energiemaïs vanwege risico op uitspoeling van nutriënten (nitraat) naar grondwater in winterseizoen. De andere gewassen scoren naar verwachting vergelijkbaar met wintertarwe en zomergerst.

Kunstmestbesparing: Op vlak van kunstmestbesparing scoren vooral de vlinderbloemigen goed omdat ze zelf N binden. Spelt, karwij, vlas en vezelhennep scoren een + omdat ze relatief gemakkelijk geteeld kunnen worden bij een geringe bemesting, uiteraard met een lagere productie dan bij bemesting. Miscanthus scoort ++ omdat dit gewas als het eenmaal goed gevestigd is jarenlang een goede productie kan realiseren zonder veel bemesting.

Brandstofverbruik: De benodigde hoeveelheid brandstof in Bijlage 1B is berekend op basis van alle bewerkingen die in de betreffende teelt worden uitgevoerd. Bij een extensievere teeltwijze zal het aantal bewerkingen in het algemeen afnemen. Het effect daarvan op het totale brandstofverbruik is lastig in te schatten. In tabel is daarom uitgegaan dat gewassen die onder intensieve omstandigheden hogere brandstofkosten hebben, ook bij een extensievere teeltwijze nog steeds relatief veel brandstof vergen.

CO<sub>2</sub>-reductie: In deze kolom is de waarde van het geteelde gewas weergegeven voor opwekking van energie. Granen, graszaadteelt en Engels raaigras scoren een 0 als ze als gangbaar graan, graszaad, ruwvoer en stro benut worden. Als stro en hooi benut worden voor energieopwekking, dan scoren ze een +. Energiemaïs is gewaardeerd met een ++ omdat het veel energie oplevert bij co-vergisting. Miscanthus en vezelhennep scoren eveneens ++, ze zijn zowel bruikbaar voor co-vergisting als energieopwekking door verbranding. Wintertarwe is ook bruikbaar voor ethanol en biodiesel productie.

Functionele agrobiodiversiteit: Bij de score voor functionele agrobiodiversiteit is de beschikbaarheid van bloemen (c.q. nectar en pollen) gewaardeerd. Het gaat daarbij om een mix van natuurlijke plaagonderdrukking, bestuiving en overwinteringsmogelijkheden op een meerjarig gewas. Luzerne wordt daarbij als het meest aantrekkelijk gewas (++) voor functionele agrobiodiversiteit beoordeeld. Ook de andere vlinderbloemige gewassen, de vezelgewassen grasland en braak zijn met een + gewaardeerd.

Landschapskwaliteit: Bij landschapskwaliteit speelt allereerst de variatie in het landschap een rol. De eisen van het toekomstige GLB ten aanzien van gewasdiversificatie en opname in het bedrijf van Ecologische aandachtsgebieden zal op zich al zorgen voor een gevarieerder en daardoor een door de meeste mensen hoger gewaardeerd landschap



(Stilma et al., 2009). Luzerne heeft een ++ gekregen omdat het meerdere keren per jaar bloeit. De andere vlinderbloemige gewassen een +, ze bloeien slechts een keer. Vlas is eveneens met een ++ gescoord vanwege de opvallende kleur van het gewas tijdens de bloei en de typische gewasstructuur.

De visuele beleving kan versterkt worden door een aantal van de in tabel 1 genoemde gewassen op perceelsranden te telen, waardoor de landschapskwaliteit van het gebied verder toeneemt.

#### *Opmerkingen bij de afzonderlijke gewassen*

Spelt is een gewas dat vooral voor regionale consumptie op semi-commerciële wijze op biologische bedrijven wordt geteeld. Het wordt vaak gebruikt voor streekproducten.

Vlinderbloemigen zijn aantrekkelijk voor nectar zoeken insecten. De teelt van vlinderbloemigen levert in vergelijking tot de teelt van andere gewassen een positieve bijdrage aan reductie van het kunstmest-N gebruik. Een probleem vormt de vatbaarheid voor ziektes waardoor een ruime vruchtwisseling nodig is. Luzerne is een meerjarige teelt, maar na een jaar of vier loopt de standdichtheid van een luzerne gewas terug en dan is het verstandig om een jaar of vier geen luzerne te telen op hetzelfde perceel. Het voordeel van luzerne is de diepe beworteling, waardoor het goed in staat is vocht en nutriënten uit de ondergrond aan te boren. Ook op vlak van functionele agrobiodiversiteit en landschapskwaliteit worden de effecten van luzerne positief ingeschat.

Luzerne lijkt ook goed inpasbaar als een gewas dat op perceelsranden wordt geteeld. In de GLB-pilot van ANOG in Oost-Groningen wordt daarmee momenteel geëxperimenteerd. Het oogsten van de randen gebeurt daar collectief en in samenwerking met een grasdrogerij die het geoogste materiaal verwerkt tot eiwitrijk ruwvoer. De laatste maaisnede blijft de winter over op de randen staan.

Op armere zandgronden kunnen erwtten, lupinen en veldbonen geteeld worden, de pH en fosfaat voorziening moeten dan wel op peil zijn. Ook voor deze drie vlinderbloemige gewassen zijn de effecten voor biodiversiteit, landschap en nutriëntenhuishouding (n-binding) positief. Ze leveren eiwitrijk ruwvoer en krachtvoer. Nadeel is de ruime vruchtwisseling die nodig is.

Van de geselecteerde gewassen valt graszaadteelt direct af, want graszaden moeten 'schoon' geteeld worden om gecertificeerd zaad te kunnen leveren.

Energiemaïs lijkt wat teelt betreft veel op snijmaïs, waarbij het accent ligt op de opbrengst aan biomassa, dit in tegenstelling tot snijmaïs waar het gaat om de kVEM opbrengst. Energiemaïs scoort voor de andere aspecten in tabel negatief. Ook zal het in het veld lastig zijn om energimaïs te onderscheiden van de (snij)maïs die op de percelen buiten de Ecologische aandachtsgebieden wordt geteeld. Energiemaïs komt daardoor niet in aanmerking als gewas om in Ecologische aandachtsgebieden te telen.

Karwij is een mooi gewas dat (net als andere schermbloemigen) aantrekkelijk is voor akkervogels en insecten. Het is een gespecialiseerde teelt, vooral de oogst om niet teveel zaad te verliezen. Het is niet een gewas om op grote schaal te promoten voor gebruik in Ecologische aandachtsgebieden. In de GLB-pilot van ANOG is karwij één van de



gewassen die gepromoot wordt als 'vogelvriendelijk' gewas. Resultaten zijn nog niet bekend.

Voor olievlas geldt eigenlijk hetzelfde als voor karwij, maar de gebruiksmogelijkheden van lijnolie zijn veel groter o.a. in de voedingsmiddelenindustrie, maar ook in (kleinschalige) chemische industrie (bijv. olieverf en linoleum). De olie is ook benutbaar als biodiesel, al valt het rendement dan tegen.

Miscanthus en vezelhennepe en in mindere mate vezelvlas zijn aantrekkelijke gewassen om in Ecologische aandachtsgebieden te telen. Ze leveren producten voor een andere markt dan de traditionele landbouwproducten en produceren ook bij beperkte inzet van hulpstoffen (bemesting en gewasbescherming) een relatief hoge opbrengst. Ook op vlak van natuur, biodiversiteit en functionele agrobiodiversiteit scoren ze goed. Over het landschappelijk aspect kan vanwege de hoogte van het gewas getwist worden. Aantrekkelijk punt van vlas is het opvallende, lichtblauwe bloempje waarmee het gewas in juni/juli bloeit.

Wintertarwe, zomergerst, Engels raaigras en snijmaïs zijn als vergelijkingsgewassen in dit overzicht opgenomen. Het wordt niet overwogen om deze gewassen in te zetten in Ecologische aandachtsgebieden.

Extensief geteelde graanpercelen of graanstroken kunnen daarentegen wel goed in de doelstellingen van Ecologische aandachtsgebieden passen. Vooral als gedeelten van het graan en de stoppels de winter over op het veld blijven staan. Ze vormen voor een brede verscheidenheid aan overwinterende 'akker'vogels, in de 's winters vaak erg open en kale akkerbouwgebieden, een welkome schuilgelegenheid tussen de nog rechtop staande stengels en voedselbron in de vorm van graankorrels en groene planten van graanopslag en overwinterende (on)kruiden.

Ook braak is in dit overzicht meegenomen als vergelijkingsbasis. Hoewel braak op uiteenlopende manieren ingevuld kan worden, scoort het in het algemeen positief op de in tabel 1 genoemde aspecten. Braak is volgens de studie van Van Doorn *et al.* (2012) het laagste ambitieniveau voor de invulling van Ecologische aandachtsgebieden uit oogpunt van agrobiodiversiteit (figuur1). Gewassen die voor toepassing in Ecologische aandachtsgebieden in aanmerking zouden kunnen komen, moeten op de in tabel 1 genoemde aspecten dus minimaal kunnen concurreren met braak. Aan deze eis voldoen in elk geval luzerne en miscanthus en vezelhennepe. De geogoste luzerne kan toegepast worden in de veehouderij als alternatief voor geïmporteerde eiwitgrondstoffen (vooral soja). Miscanthus en vezelhennepe zijn bruikbaar voor opwekking van energie, zowel bij co-vergisting en verbranding en als vezelmateriaal in de industrie (bouw- en isolatiematerialen).

Als de verplichting tot het aanleggen van 7% Ecologische aandachtsgebieden ook gaat gelden voor permanent grasland, dan zou de teelt van luzerne een goed alternatief voor melkveebedrijven kunnen zijn. Dan moet echter wel geregeld worden dat de oppervlakte luzerne bij het areaal grasland gerekend blijft worden. Zo niet, dan lopen bedrijven het risico dat ze niet meer voldoen aan het criterium van minimaal 70% van de bedrijfsoppervlakte in gebruik als grasland en dat ze niet meer in aanmerking komen voor de derogatie.





Tabel 1. Inschatting hoe gewassen passen binnen doelen en randvoorwaarden van Ecologische aandachtsgebieden

	Natuur en biodiversiteit	Water- en bodemkwaliteit	Mitigatie			Functionele agrobiodiversiteit	Landschapskwaliteit
			kunstmest besparing	brandstof verbruik	CO2-reductie		
spelt	+ (vogels)	+ (weinig bemesting)	+	?	0 (+ bij verbranding stro)	0	0
erwten	++ (insecten, vogels)	+/- (ziektenbestrijding)	++	-	0	+	+
luzerne	++ (insecten)	+ (diepe beworteling)	++	+	0	++	++
veldbonen	++ (insecten)	+/- (ziektenbestrijding)	++	-	0	+	+
lupine	++ (insecten)	0	++	?	0	+	+
graszaden	- (veel gewasbescherming)	- (veel gewasbescherming)	-	-	0 (+ bij verbranding hooi)	0	0
energiemaïs	0 (+ bij nestbescherming)	-	0	0	++ (co-vergisting)	-	-
karwij	++	0	=	?	0	+	+
olievlas	+	0	+	0	+	+	++
vezelvlas	+	0	+	0	+	+	++
miscanthus	+	-?	++	0	++ (co-vergisting; verbranding)	+	0
vezelhennepe	+	+	+	+	++ (co-vergisting; verbranding)	+	0
Extensief geteelde granen	++(stoppelvelden/ graanstroken)	+	+	0	+ (bij verbranding stro)	0	+
<b>Referentiegewassen (gangbaar)</b>							
wintertarwe	0 (+ stoppelvelden)	0	0	-	0 (+ bij verbranding stro; ++ bij ethanol/ biodiesel)	0	0
zomergerst	0 (+ stoppelvelden)	0	0	-	0 (+ bij verbranding stro)	0	0
Engels raaigras	+ (bij nestbescherming)	0	0	?	0 (+ bij verbranding hooi)	+	+
snijmaïs	0 (+ bij nestbescherming)	-	0	+	0	-	-
<b>Referentie Ecologische maatregel</b>							
braak	+ (indien bloei)	+	++	+	0	+	+



## 6. Conclusies

Op de vraag vanuit het Ministerie van EZ of de 'vergroeningsprestatie' die in Ecologische aandachtsgebieden verwacht wordt ook geleverd kan worden door de teelt van bepaalde gewassen, kan positief worden geantwoord.

Om deze vraag te beantwoorden zijn een aantal gewassen vergeleken die met kleine arealen voorkomen en die momenteel geen belangrijke marktwaarde vertegenwoordigen in Nederland. In eerste instantie zijn een aantal kengetallen bij een 'gangbare' teeltwijze van deze gewassen in kaart gebracht. Om deze gewassen in aanmerking te laten komen voor inzet in Ecologische aandachtsgebieden, zullen ze op een extensievere wijze geteeld moeten worden om aan te sluiten bij de doelen en randvoorwaarden die de Europese Commissie aan Ecologische aandachtsgebieden lijkt te gaan stellen. Ook ligt het voor de hand dat ze dan minstens vergelijkbaar presteren op vlak van natuur en biodiversiteit, water en bodemkwaliteit, energiedoelen, functionele agrobiodiversiteit en landschapskwaliteit als bereikt kan worden met braaklegging van percelen.

Luzerne is het gewas dat op al deze aspecten minstens zo goed scoort als braak. Luzerne levert daarnaast een oogstproduct dat goed benut kan worden in de veehouderij, zowel als ruwvoer en als krachtvoer. Luzerne kan ook goed op perceelsranden naast andere gewassen worden geteeld. De andere vlinderbloemigen (erwten, veldbonen en lupinen) zijn éénjarige teelten en nogal gevoelig voor ziekten, ze vergen daardoor een ruime vruchtwisseling. Ze scoren op de andere aspecten wel goed.

Ook miscanthus en vezelhennep lijken aantrekkelijke gewassen om in Ecologische aandachtsgebieden te telen. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat er met deze gewassen maar een beperkte ervaring is in de praktijk. De beschikbare gegevens voor deze verkenning waren daardoor beperkt. De waarde van deze beide gewassen is dat ze bij een lage input aan bemesting een relatief hoge biomassa-productie weten te realiseren die goed inzetbaar is als vezelgrondstof voor de industrie en voor opwekking van energie, zowel bij co-vergisting als verbranding. Voor beide gewassen wordt verwacht dat ze op het vlak van biodiversiteit minstens zo goed scoren als braak.

Tot slot komen extensief geteelde granen en graanstroken als perspectiefvol naar voren. Vooral ze gedeelten van het graan en de stoppels de winter over op het veld blijven staan. Het biedt overwinterende 'akker'vogels schuilgelegenheid en voedselbronnen.



## Referenties

1. AgriHolland, 2012a. Alternatieve gewassen: dossier Verbrede landbouw. Geraadpleegd 12-09-2012. [www.agriholland.nl/dossiers/verbredelandbouw/gewassen](http://www.agriholland.nl/dossiers/verbredelandbouw/gewassen)
2. AgriHolland, 2012b. De boer als energie- en biobrandstoffenteler: dossier Biobrandstoffen en Duurzame Energie. Geraadpleegd 19-09-2012 [www.agriholland.nl/dossiers/biobrandstoffen/agrarischesector](http://www.agriholland.nl/dossiers/biobrandstoffen/agrarischesector)
3. Alebeek, F. van, Schaap, B. Willemse, J. Rijn, P. van. 2011. FAB en omgeving. Het belang van groene en blauwe netwerken. PPO-AGV, Lelystad.
4. Boer, H.C. de, Duinkerken, G. van, Philipson, A.P. & Schooten, H. van, 2003. Alternatieve voedergewassen. Rapport Rundvee 27. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
5. Bos, J.F.F.P., Sierdsema, H., Schekkerman, H. & Scharenburg, C.W.M. van, 2010. Een veldleuwerik zingt niet voor niets!. Rapport 107. WOt Natuur & Milieu, Wageningen.
6. Buskirk, J. van & Willi, Y. 2004. Enhancement of farmland biodiversity within set-aside land. Conservation Biology 18: 987-994.
7. CBS, 2012. Statline database. Geraadpleegd 12-09-2012. [www.statline.cbs.nl](http://www.statline.cbs.nl)
8. CLM, 2012. Milieumeetlat, open teelten. CLM. [www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl)
9. Darwinkel, A., Borm, G.E.L., Zeeland, M.G. van & Froot, H.W.G. 2001. Teelt van biomassa niet rendabel. PPO-AGV. Geraadpleegd 19-09-2012 [www.kennisakker.nl/print/743](http://www.kennisakker.nl/print/743)
10. Doorn, A.M. van, Melman, T.C.P., Geertsema, W., Elbersen, B.S., Prins, H., Stortelder, A.H.F., Smidt, R.A. 2012. Vergroening van het GLB door Ecological Focus Area's. Rapport 2296, Alterra, Wageningen.
11. Gaaff, A. 2002. Evaluatie van de braakleggingsregeling. Agri-Monitor, LEI, Den Haag.
12. Groningen, E. van & Wilterdink, R. 2002. Teelthandleiding vezelhennepe. CAH Dronten
13. Kollenberger spelt, 2012. De teelt van spelt. Kollenberger spelt, lekker Limburgs. Geraadpleegd 12-09-2012. [www.kollenbergerspelt.nl/teelt](http://www.kollenbergerspelt.nl/teelt)
14. KWIN Akkerbouw, 2009. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2009. Publicatie 383, PPO-AGV, Lelystad
15. KWIN AGV, 2012. Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2012. Publicatie 486, PPO-AGV, Lelystad
16. KWIN Veehouderij 2012. Handboek Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2012-2013. Livestock Research, Lelystad
17. LEI/CBS, 2012. Land- en tuinbouwcijfers 2012. Gewasarealen. Geraadpleegd 12-09-2012. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)
18. Leijssen, A. van, 2011a. Teelthandleiding Veldboon. DLV Rundvee Advies, Heerenveen/Deventer/Uden/Linschoten



19. Leijsen, A. van, 2011b. Teelthandleiding Lupine. DLV Rundvee Advies, Heerenveen/Deventer/Uden/Linschoten
20. Paauw, J.G.M., 2005. Teelthandleiding vezelvlas. PPO-AGV. Geraadpleegd 12-09-2012 [www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-vezelvlas](http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-vezelvlas)
21. Productschap GZP, 2007. Meerjarenvisie Graszaadteelt. Werkgroep Graszaden. Productschap Granen, Zaden en Peulvruchten, Den Haag.
22. Schans, D.A. van der, 1998. Teelthandleiding Luzerne. PPO-AGV, Lelystad. Geraadpleegd 18-10-2012 <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-luzerne>
23. Stilma, E.S.C., Smit, A.B., Geerling-Eiff, F.A., Struik, P.C., Vosman B. & Korevaar H. 2009. Perception of biodiversity in arable production systems in the Netherlands. NJAS 56: 391-404.
24. Voort, M.P.J. van der, Timmer, R.D., Geel, W. van, Runia, W & Corré, W.J. 2008. Economie van energiegewassen. Rapport 32500608. PPO-AGV, Lelystad
25. Wamelink, S.J.J. & Stronks, D.J. 2012. Monitoring natuurwaarden GLB pilot Winterswijk. Onderzoek naar biodiversiteit in graanakkers en akkerfaunaranden. Rapport 1267. Stichting Staring Advies, Zelhem.
26. Wander, J.G.N. 1994. Teelthandleiding karwij. PPO-AGV. Geraadpleegd 20-09-2012 [www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-karwij](http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-karwij)



Bijlage 1A. Gewassen voor mogelijke invulling vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden											Productie-saldo	
Gewas	Geteelde oppervlakte (ha)	Bron	Specificatie	Product (ton/ha) <sup>1</sup>	Droge stof opbrengst (ton ds/ha)	Saldo berekening		Saldo op basis	Saldo op	Arbeids-	Bron	
						bruto opbrengst (€)	toegerekende kosten (€)	van eigen mechanisatie (€)	basis van loonwerk (€)	behoefte (uren)		
spelt	?		ongepelde spelt		4-7 (13)							
erwt	493	7	groene erwt, klei	4,9 + 2,2		965	795	170			14	
			geogst als GPS		7,5	606	1051		-445		4 <sup>2</sup>	
luzerne	6,422	7	klei		14	980	296	684		7	15	
veldbonen	346	7	klei	5,9		767	805	-38	-153	10	14	
lupine	48	7	krachtvoer		3,5	717	871		-154		4 <sup>2</sup>	
			ruwvoer		7	598	1095		-497		4 <sup>2</sup>	
graszaden	12,700	17		1,7 + 6,0		2182	783	1399 <sup>3</sup>		14	15	
energiemaïs	1,900	17	klei		18	1859	564	1295	757		24	
			zand		16	1653	608	1045	507		24	
karwij	110	7	gegevens van 2005	1,8							17	
vlas	1,896	7	olievlas	2,5 + 4,0		1435	469	966	501		24	
			vezelvlas	5,0		1000	370	630		11	15	
miscanthus	?				15	777	580	197	-107		24	
hennep	1,142	7		6,3		699	373	326		6	15	
wintertarwe	135,006	7	klei	9,2 + 4,6		1840	693	1147		10	15	
			zand	7,3 + 3,7		1464	722	742		11	15	
zomergerst	28,720	7	klei	6,9 + 3,5		1557	442	1115		11	15	
			zand	5,9 + 3,0		1332	520	812		13	15	
gras	995,338	7	Engels raaigras		13	1312	1377 <sup>4</sup>		-65		4 <sup>2</sup>	
snijmaïs	228,889	7	klei		16,5	2310	593 <sup>5</sup>	1717	1287	8	15	
			zand		16,0	2240	658 <sup>5</sup>	1582	1152	10	15	
braak	7,280	7		0	0							

<sup>1</sup> hoofdproduct en stro

<sup>2</sup> rapport uit 2003, daardoor zijn saldoberekeningen gedateerd; ook berekeningswijze verschilt van de andere bronnen.

<sup>3</sup> 1<sup>e</sup> jaars teelt Engels raaigras; saldo overjarige teelt € 1301; saldo 1<sup>e</sup> jaarsteelt Rietzwenkgras, Roodzwenkgras en Velbeemdgras resp. € 1046, € 1663 en € 1856

<sup>4</sup> toegerekende kosten volgens KWIN-Veehouderij 2012 bij loonwerk € 1355 (16)

<sup>5</sup> toegerekende kosten volgens KWIN-Veehouderij 2012 bij loonwerk € 1417 (16)



Bijlage 1B. Gewassen voor mogelijke invulling vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden							Milieu-klimaat					
Gewas	Kunstmest gebruik (kg/ha)	Specificatie	Brandstof-verbruik (l/ha)	Bron	Bruto energie <sup>1</sup> (GJ ha <sup>-1</sup> )	Energie verbruik totaal <sup>2</sup> (GJ ha <sup>-1</sup> )	Netto energie <sup>3</sup> (GJ ha <sup>-1</sup> )	Energetisch rendement <sup>4</sup> (%)	BKG-emissie reductie <sup>5</sup> (kg CO <sub>2</sub> -eq ha <sup>-1</sup> )	BKG rendement <sup>6</sup> (%)	Bron	Specificatie
spelt	? (vraagt weinig bemesting)			13	n.v.t.							
erwten	119 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 84 K <sub>2</sub> O	groene erwten, klei	150	14	n.v.t.							
luzerne	80 K <sub>2</sub> O	klei	83	15	n.v.t.							
veldbonen	119 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 93 K <sub>2</sub> O	klei	192	14	n.v.t.							
lupine	70 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 110 K <sub>2</sub> O		?	4	n.v.t.							
graszaden	170 N <sup>7</sup>		150	15	n.v.t.							
energiemaïs	185 N	klei	87	24	161,1	27,9	133,2	83	6410	67	24	co-vergisting
	185 N	zand	105	24	143,2	26,2	117,0	82	5419	64	24	co-vergisting
karwij	?		?		n.v.t.							
vlas	45 N, 50 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 30 K <sub>2</sub> O	olievlas	99	24	44,3	23,3	21,0	47	1881	37	24	biodiesel
					118,6	32,0	86,6	73	4872	59	24	+resten+stro
	40 N, 40 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 50 K <sub>2</sub> O	vezelvlas	105	15	n.v.t.							
miscanthus	60 N, 30 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 180 K <sub>2</sub> O <sup>8</sup>		108	24	199,2	26,9	172,2	86	9363	80	24	co-vergisting
					161,5	24,9	136,6	85	7286	76	24	verbranding
vezelhennep	120 N, 160 K <sub>2</sub> O		73	15	n.v.t.							
wintertarwe	210 N	klei	142	15	94,2	58,8	35,4	38	806	12	24	ethanol
					190,9	66,1	124,8	65	6349	51	24	+resten+stro
	170 N, 70 K <sub>2</sub> O	zand	161	15	81,6	52,8	28,9	35	399	6	24	ethanol
					166,8	58,9	107,9	65	5292	49	24	+resten+stro
zomergerst	80 N	klei	135	15	?							
	90 N, 50 K <sub>2</sub> O	zand	150	15	?							
gras		Eng. raaigras	?		n.v.t.							
snijmaïs	185 N, 20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	klei	76	15	n.v.t.							
	185 N, 20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 70 K <sub>2</sub> O	zand	92	15	n.v.t.							
braak	0		?		n.v.t.							

<sup>1</sup> bruto energie: de hoeveelheid fossiele energie die bruto bespaard kan worden door inzet van betreffende gewas voor productie van energie

<sup>2</sup> energie verbruik: alle energie die verbruikt wordt bij teelt, transport, omzettingen en distributie van bio energie, inclusief productie en transport van hulpmiddelen zoals kunstmest en machines

<sup>3</sup> netto energie: bruto energie - energie verbruik; energie rendement:

<sup>4</sup> energisch rendement: netto energie gedeeld door bruto energieproductie

<sup>5</sup> BKG-emissiereductie: balans van verminderde CO<sub>2</sub> emissie door besparing op gebruik fossiele energie en de CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>O emissie (omgerekend naar CO<sub>2</sub> equivalenten) bij productie bio energie

<sup>6</sup> BKG-rendement: netto broeikasgassen emissiereductie gedeeld door bruto broeikasgassen emissiereductie

<sup>7</sup> 1<sup>e</sup> jaars teelt Engels raaigras; bij overjarige teelt 175 kg N/ha; bij 1<sup>e</sup> jaarsteelt Rietzwenkgras, Roodzwenkgras en Velbeemdgras resp. 138, 115 en 185 kg N/ha

<sup>8</sup> beperkte afvoer via gewas (50 kg N, 25 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 175 K<sub>2</sub>O/ha) recycling door mineralisatie van oogstresten (9)

Bronnen: 4: de Boer *et al.*, 2003; 9: Darwinkel *et al.*, 2001; 13: Kollenberger spelt, 2012; 14: KWIN Akkerbouw, 2009; 15: KWIN AGV, 2012; 24: van der Voort *et al.*, 2008.



Bijlage 1C. Gewassen voor mogelijke invulling vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden							Gewasbescherming
Gewas	Specificatie	Werkzame stof <sup>1</sup> (kg/ha)	Milieubelastingspunten <sup>1</sup>			Bron	Opmerkingen bij gebruik gewasbeschermingsmiddelen
			Waterleven	Bodemleven	Grondwater		
spelt	?						kan zonder gewasbeschermingsmiddelen worden geteeld (13)
erwten	groene erwten, klei	1.31	103	7	18	14	
luzerne		0.95	0	30	0	15	
veldbonen	klei	1.43	80	139	19	14	
lupine	?						
graszaden		3.1	30	34	291	15	helpt bij onderdrukking probleemonkruiden en aaltjes
energiemaïs		72	14	28	27	24	
karwij	?						
vlas	olievlas	5.69	4	16	61	24	
	vezelvlas	1.54	106	6	55	15	
miscanthus	10 jarige teelt	3.06 <sup>2</sup>	382 <sup>2</sup>	31	452 <sup>2</sup>	24	na aanleg, na 2 <sup>e</sup> jaar niet meer nodig
vezelhennepe		0	0	0	0	15	niet nodig, in natte zomers wel vatbaar voor Botrytis
wintertarwe	klei	1.89	135	309	99	15	
	zand	2.54	340	390	342	15	
zomergerst	klei	1.05	28	46	53	15	
	zand	1.18	114	93	53	15	
gras	Eng. raaigras	0.2	4	11	0	16	
snijmaïs	klei	0.92	14	44	42	15	
	zand	1.11	15	60	51	15	
braak							

<sup>1</sup> Hoeveelheid werkzame stof en milieubelastingspunten zijn berekend met milieumeetlat van CLM (8) op basis van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in KWIN en andere bronnen. Bij de berekeningen is uitgegaan van gronden met 3-6% organische stof.

<sup>2</sup> In vergelijking met andere teelten is in de saldo-berekening uitgegaan van een zeer hoge dosering van Isoproturon (500), dat voor waterleven een zeer schadelijk middel is; hierdoor komt miscanthus qua milieubelasting ongunstig uit in vergelijking met andere teelten. Andere bronnen (Muyllé, ILVO, Vlaanderen) melden dat in jaar van aanplant een totaalherbicide noodzakelijk is om o.a. grassen te onderdrukken, vergelijkbaar met maïsteelt. In voorjaar daarop als er nog geen scheuten zichtbaar zijn, kan opnieuw een totaal herbicide worden gebruikt. In latere jaren is gewas dicht genoeg en is onkruidbestrijding niet meer nodig. Navraag bij auteur (van der Voort, persoonlijke mededeling) bevestigt dat genoemde middelen ingezet zijn in eerste twee jaar. Vermelde milieubelastingspunten zouden dan gedeeld kunnen worden door factor 5.

**Bronnen:** 8: CLM, 2012; 13: Kollenberger spelt, 2012; 14: KWIN Akkerbouw, 2009; 15: KWIN AGV, 2012; 16: KWIN Veehouderij, 2012; 24: van der Voort *et al.*, 2008.



Bijlage 1D. Gewassen voor mogelijke invulling vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden						Biodiversiteit		
Gewas	Effecten op				Functionele agrobiodiversiteit <sup>5</sup>			
	insecten <sup>1</sup>	vogels <sup>2</sup>	planten <sup>3</sup>	landschap <sup>4</sup>				
spelt	+	+	+	+	0			
erwten	+ (bloei)	0	+	++	+			
luzerne	+ (bloei)	0	++	++	++			
veldbonen	+ (bloei)	-	+	++	+			
lupine	+ (bloei)	-	+	++	+			
graszaden		++	--	0	0			
energiemaïs		++	-	-	-			
karwij	+ (bloei)	+	0	+	+			
olievlas	+ (bloei)		0	++	+			
vezelvlas	+ (bloei)		-	++	+			
miscanthus	+ (meerjarig)	Id als ze nestgelegenheid en,		-	-	0		
vezelhennepe			-	-	0			
wintertarwe		+	+ (randenbeheer)		0	0		
zomergerst		++	+ (randenbeheer)		0	0		
Engels raaigras		+++	+		0	+		
snijmaïs		++	-		-	-		
braak	+ (indien bloei)	+	+ (afh. van invulling)		+	+		
<sup>1</sup> gewassen zijn voor insecten gunstig beoordeeld als ze bloemen vormen (nectar en stuifmeel) of beschutting bieden in overwinterend gewas								
<sup>2</sup> gewassen zijn voor (akker)vogels gunstig beoordeeld als ze nestgelegenheid en/of voedsel en schuilgelegenheid in winter bieden								
<sup>3</sup> score is afhankelijk van mate waarin de gewassen ruimte bieden voor inheemse flora								
<sup>4</sup> landschapskwaliteit is hier gebaseerd op de visuele aantrekkelijkheid van de gewassen								
<sup>5</sup> het gaat hierbij om een mix van natuurlijke plaagonderdrukking, bestuiving en overwinteringsmogelijkheden voor nuttige insecten								





<b>Bijlage 1E. Gewassen voor mogelijke invulling vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden</b>				<b>Inpasbaarheid</b>			
<b>Gewas</b>	<b>variatie in bouwplan</b>	<b>verwerking met bestaande machines</b>	<b>overig</b>				
spelt	verdraagt schrale gronden	ja, maar aparte pelmachine voor korrel nodig	vooral toegepast in biologisch segment				
erwtten	vereist ruime vruchtwisseling	ja					
luzerne	4 jarige teelt	ja					
veldbonen	vereist ruime vruchtwisseling	ja					
lupine	vereist ruime vruchtwisseling	ja					
graszaden	past goed in rotatie	ja	hooi als bijproduct				
energie-maïs	kan semi-permanent	ja					
karwij	zaaien onder dekvruucht	aangepaste machine om zaaduitval te beperken	dekvruucht die licht doorlaat en vroeg geoogst wordt				
olievlas	vereist ruime vruchtwisseling	vraagt aangepaste machines					
vezelvlas	vereist ruime vruchtwisseling	vraagt aangepaste machines					
miscanthus	minstens 10 jarige teelt	vraagt aangepaste machines					
vezelhennepe	geen specifieke eisen	vraagt aangepaste machines	strooisel voor stallen				
wintertarwe	in rotatie	ja					
zomergerst	in rotatie	ja					
Engels raaigras	continueteelt	ja					
snijmaïs	kan semi-permanent	ja					
braak	ingepast in rotatie	ja					



<i>Bijlage 1F. Gewassen voor mogelijke invulling vergroeningsprestatie in Ecologische aandachtsgebieden</i>						<i>Afzet en verwerking</i>		
Gewas	Groen- bemester	Streek- product	Eiwit bron	Co- vergister	Bio energie	Grondstof voor industrie	Verwerking met bestaande machines	
spelt	nee, tenzij stro achterblijft	ja; humane consumptie	beperkt	evt. mislukt gewas	uit stro	ja; voedsel	aparte pelmachine nodig	
erwten	N-nalevering	nee	ja	evt. mislukt gewas	nee	ja; veevoer	ja	
luzerne	opbouw org. stof; N-nalevering	nee	ja	nee	nee	nee	ja	
veldbonen	N-nalevering	nee	ja	evt. mislukt gewas	nee	ja; veevoer	ja	
lupine	N-nalevering	nee	ja	evt. mislukt gewas	nee	ja; veevoer	ja	
graszaden	opbouw org. stof	nee	nee	nee	ja; hooi	nee	ja	
energiemaïs	nee	n.v.t.	nee	ja	nee	nee	ja	
karwij	nee	ja; specerij	nee	evt. mislukt gewas	nee	ja; voedsel	aangepaste machines	
olievlas	nee	zou kunnen	nee	evt. mislukt gewas	zou kunnen	ja; voedsel	aangepaste machines	
vezelvlas	nee	nee	nee	nee		ja; textiel, bouw	aangepaste machines	
miscanthus	nee	nee	nee	ja	ja	ja; vezels, bouw	ook bruikbaar als strooisel	
vezelhennepe	nee	nee	nee	zou kunnen	ja	ja; papier, textiel, bouw	aangepaste machines; strooisel	
wintertarwe	nee, tenzij stro achterblijft	nee	nee	nee	uit stro	ja; voedsel, ethanol	ja	
zomergerst	nee, tenzij stro achterblijft	nee	nee	nee	uit stro	ja; voedsel, ethanol	ja	
Engels raigras	opbouw org. stof	nee	eiwitrijk ruwvoer	nee	ja; hooi	nee	ja	
snijmaïs	nee	nee	nee	ja	nee	nee	ja	
braak	ja	n.v.t.	n.v.t.	mogelijk	evt. hooi	n.v.t.	ja	