



# Gewasdivers telen

Docentenbijlage

# Inhoudsopgave

<b>Informatie voor docenten</b>	<b>2</b>
<b>Antwoordmodel</b>	<b>3</b>
Antwoorden - Hoofdstuk 1	3
Antwoorden - Hoofdstuk 2	5
Antwoorden - Hoofdstuk 3	7
Antwoorden - Hoofdstuk 4	8
Antwoorden - Hoofdstuk 5	10
Antwoorden - Hoofdstuk 6	12

# Informatie voor docenten

## Doel lespakket

Voor u ligt de docentenhandleiding bij de reader gewasdivers telen. De landbouw staat voor een aantal grote uitdagingen en om onze landbouw toekomstbestendiger te maken is het van belang onze teeltsystemen weerbaarder te maken. Eén van de aangedragen oplossingen hiervoor is het verhogen van de gewasdiversiteit in onze teelten. Het doel van deze reader is dan ook om MBO studenten te introduceren in gewasdivers telen. De reader is gemaakt met een focus op MBO akkerbouw studenten, niveau 3 en 4, leerjaar 3. Er wordt een basiskennis van teelt verondersteld, want de reader gaat vooral in op de verschillen met de gangbare teelt.

## Inhoud lespakket

In de reader worden vier verschillend gewasdiverse teeltsystemen behandeld: strokenteelt, agroforestry, mengteelt en pixelteelt. De reader bestaat uit acht hoofdstukken. De eerste twee hoofdstukken vormen een introductie. Wat zijn de redenen om gewasdivers te gaan telen? En welke vormen van gewasdivers telen zijn er? De volgende vijf hoofdstukken focussen op de praktische toepassing van de verschillende gewasdiverse systemen in de praktijk. Het laatste hoofdstuk is een eindopdracht

Elk hoofdstuk eindigt met wat vragen en opdrachten over dat hoofdstuk. De antwoorden van deze opdrachten vind u ook in deze docentenbijlage. Hoofdstuk 7 heeft geen opdrachten, omdat de informatie uit dit hoofdstuk zit verwerkt in de eindopdracht. Hoofdstuk 8 heeft geen antwoordmodel omdat leerlingen hun eigen invulling aan deze opdracht moeten geven.

## Feedback en terugkoppeling eindopdracht

Eventuele feedback op deze reader kan gedeeld worden met Miriam van Bree ([miriam@breedeblik.nl](mailto:miriam@breedeblik.nl)). Verder willen wij u vragen om de uitkomsten van de eindopdracht met Miriam te delen. Deze input kan dan gebruikt worden in verdere kennisontwikkeling rondom gewasdivers telen en verbetering van deze reader.

# Antwoorden - Hoofdstuk 1

## Vraag 1

Wat wil je bereiken door gewasdivers te telen?

*Gewasdivers telen is een manier om een teeltsysteem weerbaarder te maken door bijvoorbeeld risicospreiding, minder ziekten en plagen en meer natuurlijke processen door een toegenomen biodiversiteit. Zo kan gewasdivers telen bijdragen aan een toekomstbestendige landbouw.*

## Vraag 2

Met welke uitdagingen hebben we te maken in onze sector? Wat zijn de gevolgen en welke mogelijke oplossingen zijn er? Beantwoord deze vraag door onderstaand schema in te vullen.

*Zie tabel op de volgende pagina.*

## Vraag 3

Wat is het belang van een goede bodem?

*De bodem is de basis van je teeltsysteem. Een gezonde bodem heeft een goede waterhuishouding, zorgt voor een goede doorworteling, voldoende opname van water en nutriënten en daarmee dus voor een goede productie.*

## Antwoordtabel bij vraag 2

Nr	Uitdaging	Gevolg	Oplossing
1	<i>Klimaatverandering</i>	<p><i>Vaker droge periodes, afgewisseld met meer extreme regenval.</i></p> <p><i>Ook is de verwachting dat de druk van ziekten en plagen toe zal nemen (meer last van oude plagen, maar ook nieuwe plagen).</i></p>	<p><i>Verbeteren bodemgezondheid om het water regulerend vermogen te verbeteren.</i></p> <p><i>Risicospreiding, bijvoorbeeld door meer gewassen te telen of meerdere gewassen samen op één veld te zetten.</i></p>
2	<i>Strengere regelgeving voor gewasbescherming</i>	<i>Minder beschikbare middelen om ziekten en plagen te onderdrukken.</i>	<i>Teeltsysteem zo inrichten dat ziekten en plagen minder kans maken. Dit kan gedaan worden door middel van het verhogen van de gewasdiversiteit.</i>
3	<i>Afname van de bodemgezondheid</i>	<i>Minder goede waterhuishouding, minder goede doorworteling, minder goede opname nutriënten, minder goede productie.</i>	<p><i>Kiezen voor een minder intensief productiesysteem.</i></p> <p><i>Promoten van de bodembiodiversiteit, bijvoorbeeld door het verhogen van de gewasdiversiteit, gebruik van groenbemesters of het toevoegen van dierlijke mest/compost in plaats van kunstmest.</i></p> <p><i>Ook maatregelen zoals niet kerende grondbewerking of lichtere mechanisatie hebben een positieve werking.</i></p>
4	<i>Afname van de biodiversiteit</i>	<i>Soorten die een belangrijke functie vervullen verdwijnen. Natuurlijke processen zoals plaagbestrijding of bestuiving zullen daardoor afnemen. Ook ondergronds neemt de bodemkwaliteit af met een verminderde bodembiodiversiteit.</i>	<p><i>Het verhogen van de gewasdiversiteit verhoogt de biodiversiteit, omdat er meer leefomgevingen beschikbaar zijn voor verschillende beestjes en andere organismen.</i></p> <p><i>Maatregelen zoals het aanleggen van bloemenstroken, minder gewasbeschermingsmiddelen spuiten, of minder intensieve grondbewerking toepassen hebben ook een positieve invloed op de biodiversiteit.</i></p>

# Antwoorden - Hoofdstuk 2

## Vraag 1

Welke manieren van gewasdivers telen zijn er?

*Je kunt gewasdiversiteit aanbrengen in (1) de tijd, (2) de ruimte of (3) in de keuze van soorten en rassen.*

## Vraag 2

Wat bereik je door naast het hoofdgewas ook nog groenbemester te zaaien tussen het gewas?

*Een hogere gewasdiversiteit en daardoor bijvoorbeeld een hogere biodiversiteit. Maar ook minder uitspoeling van voedingsstoffen in de bodem en betere onkruidonderdrukking, omdat de groenbemester er al meteen staat na de oogst van het gewas.*

## Vraag 3

Waar moet je rekening mee houden in een gewasrotatie?

*Het opvolgend gewas behoort tot een andere familie om aaltjes en bodemziekten te voorkomen  
De specifieke gewassen moeten in de juiste volgorde en verhouding worden geteeld  
Er moet rekening worden gehouden met waardplanten voor bodemziekten en aaltjes  
Houd bij de keuze van groenbemers rekening met dat ze ook waardplanten kunnen zijn*

## Vraag 4

Welke groenbemester zou jij adviseren bij de volgende gewassen?

Hoofdgewas 1e jaar Aardappelen en 2e jaar Wintertarwe. Gebruik hiervoor de groenbemesterkeuzewijzer, of het handboek groenbemers.

Welke zou adviseren en waarom?

*Eigen invulling en motivatie student*

## Vraag 5

Welke vormen van diversiteit in ruimte zijn er en naar welke vorm gaat jouw voorkeur uit? Licht je antwoord toe.

*De meest gebruikte vormen van diversiteit in de ruimte zijn: mengteelten, strokenteelt, pixelteelt en agroforestry. Maar andere vormen bestaan ook, denk aan rijenteelt of onderzaai. Naast de genoemde vormen in deze reader kun je natuurlijk veel meer ruimtelijke structuren bedenken, dus studenten weten misschien zelf ook nog systemen. Voorkeur is persoonlijk per studenten, omdat elke vorm van gewasdivers telen zijn eigen voor- en nadelen heeft.*

## Vraag 6

Ken je nog andere vormen van gewasdivers telen?

*Eigen invulling student*

## Vraag 7

Een kennismaking met strokenteelt – opdracht van Groenkennisnet.

Deze opdracht kun je [hier](#) vinden.

1. Wat is strokenteelt?

*Strokenteelt is een teeltsysteem waarbij gewassen in afwisseling in lange smalle stroken geteeld worden.*

2. Waarom is strokenteelt bedacht/geïntroduceerd?

*Om de gewasdiversiteit op een perceel te verhogen, omdat dit voordelen met zich mee brengt zoals een weerbaarder teeltsysteem.*

3. Wat zijn in de praktijk de voordelen van strokenteelt t.o.v. reguliere teelt?

*Hogere biodiversiteit (zie ook hoofdstuk 1 en 3)*

*Lagere ziekte- en plaagdruk (zie ook hoofdstuk 3)*

*Mechanisatie is relatief makkelijk in vergelijking met sommige andere gewasdiverse manieren van telen (zie ook hoofdstuk 4)*

4. Wat zijn in de praktijk nadelen van strokenteelt t.o.v. reguliere teelt?

*Teelthandelingen kunnen soms uitdagend zijn (bijvoorbeeld beregenen of oogsten in bepaalde gewassen, zie ook hoofdstuk 4)*

*Gewasbeschermingsmiddelen spuiten in smalle stroken kan lastig zijn (zie ook hoofdstuk 3)*

*Kan meer tijd kosten dan reguliere teelt (zie ook hoofdstuk 5)*

5. Wat is verder nog van belang om te benoemen over strokenteelt?

*Eigen invulling student*

*Meer/uitgebreidere voor en nadelen komen ook aan bod in de volgende hoofdstukken van de reader.*

## Vraag 8

Groenbemesters – opdracht van Groenkennisnet.

Deze opdracht kun je [hier](#) vinden.

*Eigen invulling student*

# Antwoorden - Hoofdstuk 3

## Vraag 1

Met welke zaken moet je rekening houden bij gewasrotatie om ziekte en plagen te verminderen?

*De verschillende manieren van gewasdivers telen (diversiteit in de tijd, ruimte en keuze van soorten en rassen) hebben allemaal hun eigen invloed op ziekten en plagen. Je kunt dus naar deze verschillende aspecten kijken om een zo goed mogelijke gewasrotatie te maken voor ziekte- en plaag- preventie en bestrijding.*

## Vraag 2

Kun je een aantal voorbeelden geven waarbij ziekte en plagen versterkt worden bij de teelt van aardappelen, sla in de volle grond en een groenbemester

Je kunt hierbij ook gebruik maken van de volgende informatie bronnen:

[Aaltjesschema](#)

[Schimmelschema](#)

*Op deze vraag is geen eenduidig antwoord te geven.*

*Voorbeelden bij de aardappel:*

*Sterke uitbreiding van maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) bij aardappels na teelt met peen, schorseneer*

*Sterke uitbreiding van *Rhizoctonia solani* bij aardappelen na Gerst*

*Voorbeelden van sla:*

*Sterke uitbreiding van *Meloidogyne* spp. wortelknobbelaaltjes na pompoen.*

*Sterke uitbreiding van *Pythium* ssp na sluitkool, spinazie en stamslabonen.*

*Voorbeelden van Groenbemester:*

*Sterke uitbreiding van *Ditylenchus dipsaci* stengelaaltje bij uien na rode klaver*

*Sterke uitbreiding van *Rhizoctonia solani* van suikerbiet naar *Facelia*.*

## Vraag 3

Hoe kan een strook gras in aardappels phytophthora verspreiding tegen gaan?

*Als er phytophthora in het veld komt kan deze zich wel makkelijk verspreiden binnen de strook, maar de ziekte wordt tegengehouden door het gras als het naar de volgende strook wil verspreiden. Daardoor verspreid de phytophthora zich minder snel door het hele perceel in vergelijking met een monocultuur.*

## Vraag 4

Op welke wijze kunnen planten zich verdedigen tegen dierlijke beschadigers en ziekte?

*Dit kan op veel verschillende manieren. Planten kunnen directe afweermechanismen hebben, bijvoorbeeld het aanmaken van gifstoffen of het hebben van stekels. Maar ook indirecte afweer tegen beschadigers door het aanmaken van alarmstoffen waarmee natuurlijke vijanden worden aangetrokken is een belangrijke verdediging.*



# Antwoorden - Hoofdstuk 4

## Vraag 1

Waardoor wordt de maximale strooklengte over het algemeen bepaald?

*De laadcapaciteit bij de oogst (of uiteraard de lengte van het perceel)*

## Vraag 2

Voor een aantal teelthandelingen in de strokenteelt is mechanisatie lastig. Zet in het schema hieronder welke teelthandelingen lastig zijn om te mechaniseren bij de strokenteelt, benoem het knelpunt en geef mogelijke oplossingen aan.

*Zie tabel op de volgende pagina*

## Vraag 3

Waar hangt mogelijke mechanisatie vanaf bij agroforestry?

*Het type agroforestry (bijvoorbeeld voedselbossen tegenover rijen bomen in het akkerbouwperceel)*

*De schaal van het systeem (grootschalige systemen zijn over het algemeen makkelijker en efficiënter te mechaniseren)*

## Vraag 4

a) Waarom is mechanisatie van pixelteelt lastig?

*Pixelteelt is te kleinschalig voor de bestaande landbouwmachines.*

b) Welke mogelijke oplossingen zie je hier?

*Autonome machines/robots die planten op individueel niveau kunnen verzorgen*

## Antwoordtabel bij vraag 2

Nr	Teelthandeling	Knelpunt	Oplossing
1	<i>Ploegen</i>	<i>Voren die ontstaan bij het ploegen, hierdoor komt er grond in de naastgelegen strook. Dit is niet wenselijk door bijvoorbeeld een kans op de overdracht van grondgebonden ziektes</i>	<i>Een voorloze ploeg  Niet kerende grondbewerking</i>
2	<i>Bemesten</i>	<i>Uitdaging ligt vooral bij het voldoen aan de gewas specifieke mestbehoefte. Het is lastiger om in slechts één strook te bemesten</i>	<i>Volvelds bemesten aan het begin van het seizoen en bijmesten waar nodig. Aanpassen van de mestwagen om een smallere strook te kunnen bemesten. Kleinere mestverspreider kopen.</i>
3	<i>Beregenen</i>	<i>Het watergeven van alleen de gewassen die het nodig hebben</i>	<i>Er zijn veel verschillende manieren van beregenen, maar ze hebben elk hun voor en nadelen. Er is nog geen eenduidige oplossing voor en het hangt vooral af van je eigen wensen als akkerbouwer.</i>
4	<i>Onkruidbestrijding</i>	<i>Smallere stroken kunnen inefficiënt zijn in onkruidbestrijding  Het spuiten van gewasbeschermingsmiddelen tegen onkruiden is lastig  Onkruid kan lastiger weg te halen zijn in de randen</i>	<i>Het goed afstemmen van de strookbreedte en de breedte van de wiedeg kan het werken efficiënter maken.  Voor het goed schoonhouden van de randen is handiweden een mogelijke optie.</i>

# Antwoorden - Hoofdstuk 5

## Vraag 1

Wat betekenen de veranderingen voor de akkerbouwer als hij overstapt van traditionele akker naar telen op stroken?

*Je moet op een andere manier naar je teelt kijken en je bent mogelijk meer of juist minder tijd kwijt aan bepaalde handelingen.*

## Vraag 2

a) Werk de consequentie uit voor de arbeidsvraag bij de verandering naar strokenteelt:

- De overgangperiode

*De arbeidsvraag in de overgangperiode gaat omhoog, omdat je nog veel moet leren over het nieuwe systeem. Denk bijvoorbeeld aan leren over nieuwe gewassen, of het herstellen van fouten en inefficiënties in de eerste paar jaar.*

- De versnippering van je percelen

*Als je veel versnipperde percelen hebt ben je waarschijnlijk meer tijd kwijt aan het heen en weer rijden tussen deze percelen, omdat op elk perceel een beetje van elk gewas staat. Bij veel kleine versnipperde percelen is het daarom aan te raden om bijvoorbeeld te telen in gewasparen of drietallen gewassen per perceel, om het heen en weer rijden te verminderen.*

- Teelthandelingen

*Hoeveel tijd je kwijt bent aan teelthandelingen hangt erg af van de machines die je hebt en de gewassen die je teelt. Wekte je al veel met kleinschalige machines of gewassen die weinig teelthandelingen vergde, dan verandert er waarschijnlijk niet veel. Heb je arbeidsintensieve gewassen die je nu minder efficiënt kunt onderhouden omdat je voorheen met grote machines werkte en nu kleinschaliger teelt, dan ben je waarschijnlijk meer tijd kwijt aan arbeid.*

b) Werk hetzelfde uit voor agroforestry.

- De overgangperiode

*Het ontwerpen en aanleggen van het agroforestry systeem kost tijd.*

- De versnippering van je percelen

*Hele kleine percelen zijn mogelijk niet helemaal geschikt voor agroforestry, omdat je niet te veel schaduwwerking wilt hebben. Je kunt dan bijvoorbeeld wel kiezen om meer nadruk leggen op de meerjarige gewassen en werken met lagen, je gaat dan meer richting een voedselbos systeem.*

- Teelthandelingen

*Als je werkt met rijen bomen in het akkerbouwgewas zal er qua teelthandelingen voor de gewassen weinig veranderen, omdat deze nog steeds een groot oppervlak beslaan.*

*Je hebt nu echter ook te maken met een extra bomenteelt en deze teelt zal extra arbeid vereisen. Zowel aan de teelthandelingen zelf als het leren van een nieuwe teelt.*

## Vraag 3

Als jij moet kiezen voor je bedrijf, naar welk veranderende manier van telen gaat jouw voorkeur uit? Geef aan

### **Vraag 3**

Als jij moet kiezen voor je bedrijf, naar welk veranderende manier van telen gaat jouw voorkeur uit? Geef aan waarom.

*Eigen invulling student*

# Antwoorden - Hoofdstuk 6

## Vraag 1

Waarom zijn er geen standaard regels te maken voor gewascombinaties die goed of slecht met elkaar groeien?

*Hoe een gewas zich gedraagt en groeit hangt niet alleen af van de planten die er naast staan, maar ook van bijvoorbeeld de grondsoort, beschikbare voedingsstoffen, teelthandelingen en het ras dat je hebt gekozen. Daarom is het niet mogelijk om alle mogelijke gewascombinaties voor alle omstandigheden te testen.*

## Vraag 2

Welke vuistregels worden er bij strokenteelt gehanteerd?

*De vuistregels hangen af van de doelen die je wilt bereiken, dit kan zijn:*

- *Het promoten van biodiversiteit*
- *Voorkomen van ziekten en plagen*
- *Optimaliseren van mechanisatie*
- *Verminderen van competitie tussen gewassen (niche differentiatie)*
- *Gemak van het maken van een ontwerp en het telen van gewassen in strokenteelt*

## Vraag 3

Wat wordt bedoeld met niche differentiatie?

*Niche differentiatie is het verschillend gebruik maken van de omgeving door bijvoorbeeld twee verschillende gewassen. Denk bijvoorbeeld aan een gewas dat dieper wortelt en een gewas dat ondiep wortelt, zodat voedingsstoffen en water op twee verschillende plekken worden opgenomen.*

## Vraag 4

Waar hou je naast de vuistregels rekening mee bij de combinatie van gewassen voor strokenteelt voor een goede mechanisatie?

*Goede afstemming van de strookbreedte en de mechanisatie  
Spiegelen van stroken in het bouwplan*

## Vraag 5

Waar moet je rekening mee houden bij het kiezen van gewassen en bomen voor een agroforestry systeem?

*Verminderen van de competitie tussen gewas en bomen  
Verhogen van de biodiversiteit  
Het gemak van onderhoud  
Het opvullen van de la*

## **Vraag 6**

Welke vuistregels worden er gehanteerd voor gewascombinaties bij pixelteelt?

*De vuistregels bij pixelteelt worden nog volop onderzocht, maar er gelden grotendeels dezelfde vuistregels als voor strokenteelt. Denk bijvoorbeeld aan:*

- *Zorg dat niet te veel pixels naast elkaar leeg komen te staan*
- *Combineer planten met verschillende zaai- en oogsttijdstippen*
- *Gebruik groenbemesters*
- *Teel geen laag gewas noordelijk van een hoog gewas, vanwege schaduwwerking*
- *Teel gewassen die veel ruimte innemen later in het seizoen naast een vroeg geoogst gewas*

## **Vraag 7**

Welke meest voorkomende combinatie in de mengteelt kom je tegen en wat zijn hiervan de voordelen?

*Granen en peulvruchten, de voordelen hiervan zijn:*

- *Stikstofbinding*
- *Lage competitie door verschillende wortelstructuur*
- *Onderdrukking van onkruid*
- *Ondersteunen van het peulgewas*

## **Vraag 8**

Wat zijn de vuistregels voor gewascombinaties in mengteelten?

*Combineer een graan en een peulvrucht met hetzelfde zaaimoment*

*Combineer een graan en een peulvrucht die op hetzelfde moment afrijpen*

*Combineer een graan en een peulvrucht die ongeveer dezelfde planthoogte hebben*