

**Figuur 1.** De vier pijlers van biodiversiteit met functionele biodiversiteit als vertrekpunt.

# Betekenis van agroforestry voor de biodiversiteit

Een stapeling van maatschappelijke opgaven in het landelijk gebied vraagt om een economisch en ecologisch robuust landbouwsysteem waarbij de levering van ecosystemendiensten in balans is. Naast voedselproductie is behoud van biodiversiteit één van de ecosystemendiensten die de landbouw levert en waar deze tegelijk in zekere mate van afhankelijk is. Wat zijn de verwachte effecten van agroforestry op de biodiversiteit? Hoe is hierop in te spelen in de ontwerpen voor en het beheer van verschillende agroforestry-systemen? Een beter inzicht kan eveneens bijdragen aan financiële vergoedingen voor de inzet van agrarisch ondernemers.

**tekst** Jacco de Stigter & Evert Prins (Louis Bolk Instituut)

> Biodiversiteit in landbouwgebieden, ook wel agrobiodiversiteit genoemd, omvat vanuit landbouwkundige termen gezien productieve, ondersteunende, schadelijke en neutrale soorten. Om dit te verduidelijken hanteert het Louis Bolk Instituut vier verschillende pijlers van biodiversiteit (figuur 1):

- functionele agrobiodiversiteit: alle soorten bestuivers, natuurlijke vijanden en afvaleters die de voedselproductie ondersteunen,
- specifieke soorten: de natuurlijke biodiversiteit die behouden en bevorderd dient te worden,
- landschappelijke diversiteit: elementen in de directe fysieke omgeving van landbouwbedrijven, waaronder landschappelijke structuren

als heggen en bomenrijen en poelen, die de functionele biodiversiteit kunnen ondersteunen en de natuurlijke biodiversiteit kunnen bevorderen,

- brongebieden en verbindingszones: ter bevordering van de regionale biodiversiteit (zoals die van weidevogels) en het realiseren van verbindingen tussen natuurgebieden is afstemming nodig met de landbouwbedrijven.

Het is bekend dat de biodiversiteit in landbouwgebieden onder druk staat door onder meer grootchalige landbouw, waarbij er minder diversiteit in (bloeiende) gewassen is, intensiever beheerd wordt en groene elementen versnipperen of zelfs geheel verdwijnen. Bomen en struiken kunnen structurele diversiteit en continuïteit brengen in een overwegend open en dynamisch agrarisch landschap waarin de gewassen van teelt tot teelt wisselen. Houtige gewassen bieden vogels,

zoogdieren, insecten, regenwormen en andere organismen een stabiel microklimaat, voedsel en nest- en schuilgelegenheid.

### Agroforestry

Agroforestry definiëren we als het opzettelijk integreren van houtige gewassen met de teelt van gewassen of dierhouderij vanwege de beoogde voordelen als gevolg van ecologische en economische interacties. Het landbouwsysteem wordt gezien als een toekomstbestendige vorm van voedselproductie. Bij een juiste combinatie van bomen en struiken met gewassen of veeteelt op één perceel kan de totale productie 1,2 tot 1,4 keer hoger zijn dan bij deze productieve elementen op afzonderlijke percelen in monocultuur. Daarnaast kan het diversifiëren van inkomstenbronnen risicospreiding voor agrariërs betekenen en waardevolle diensten voor de maatschappij opleveren, waarvoor beloning op zijn plaats is. In de Nederlandse agroforestry zijn grofweg vier verschillende systemen te onderscheiden (figuur 2):

- rijenteeltsystemen: rijen bomen en/of struiken in combinatie met reguliere akkerbouwgewassen tussen de boomstroken,
- silvopastorale systemen: rijen of verspreid

staande bomen en/of struiken in combinatie met grasland en grazend vee in de vorm van boomgaardbegrazing, boomweides en voederbomen,

- beplante uitlopen: rijen of verspreid staande bomen en/of struiken in de uitloop van pluimvee (of varkens),
- voedselbossen: complexe systemen met een hoge dichtheid en diversiteit aan vruchtdragende bomen, struiken en eetbare kruiden.

Agroforestry heeft potentie om de landschappelijke diversiteit te bevorderen en de biodiversiteit te ondersteunen door leefgebieden te vormen en te verbinden. Op grote schaal is er in Nederland vooral perspectief voor rijenteelt- en silvopastorale systemen en heggenaanplant. Dit artikel geeft inzicht in een aantal factoren die bepalend zijn voor het effect van deze drie agroforestry-systemen op de biodiversiteit.

### Rijenteeltsystemen: veel functionele soorten

In rijenteeltsystemen wordt overwegend meer functionele agrobiodiversiteit gevonden dan in akkerbouw zonder houtige elementen. Zo wordt

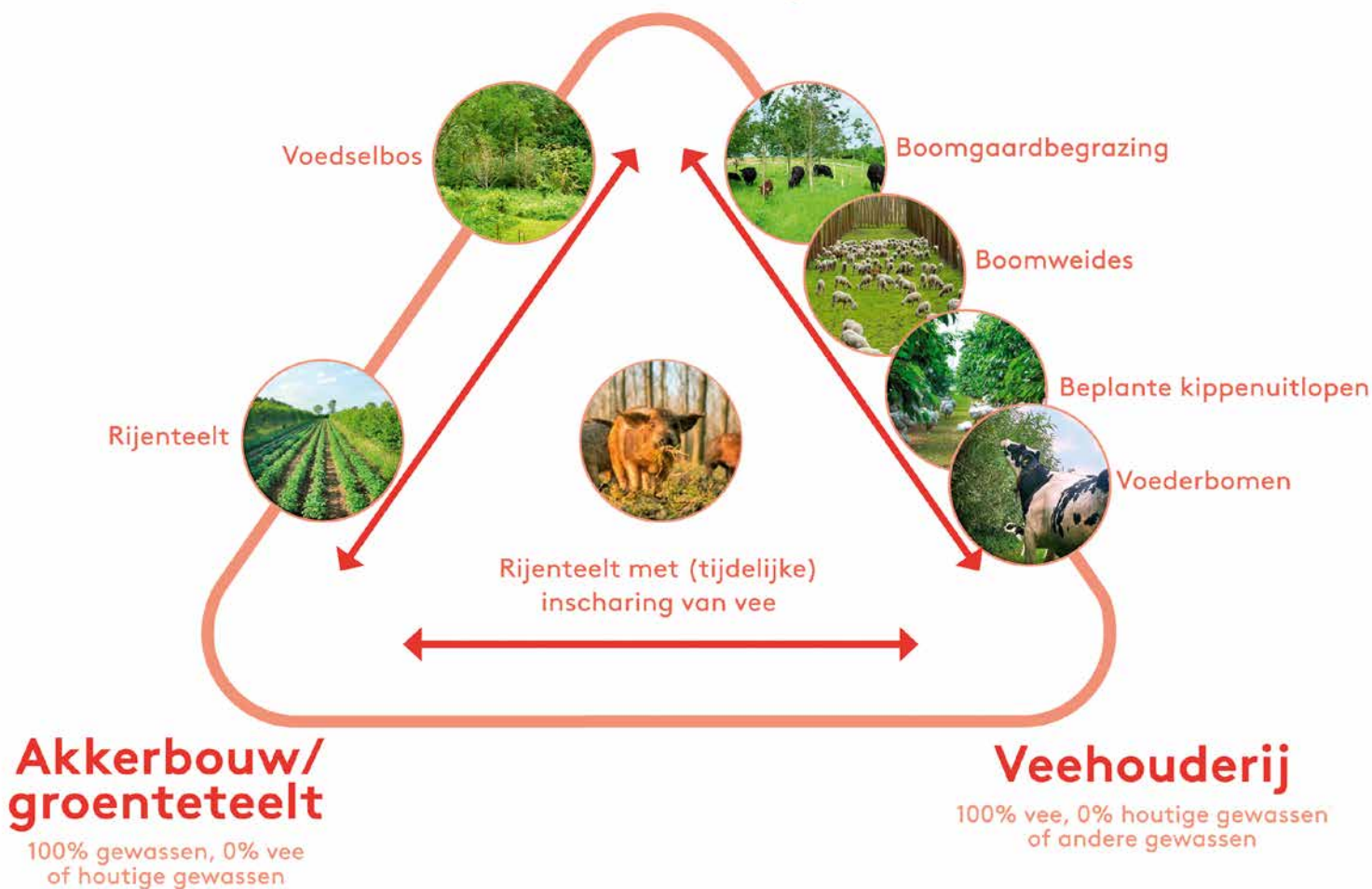
een hogere dichtheid en diversiteit aan natuurlijke vijanden zoals loopkevers gevonden, een effect dat afneemt bij een grotere afstand tot de bomenrij. Dit wijst op een verbeterde natuurlijke plaagcontrole en zou kunnen leiden tot een verminderde behoefte aan chemische plaagbestrijding. Rijenteeltsystemen bevatten een hogere diversiteit aan wilde bijen, een effect dat toeneemt met de leeftijd van het systeem. Bij de meer mobiele zweefvliegen die eveneens een meer gevarieerde voedingsbehoefte hebben, wordt het effect van rijenteelt wellicht alleen duidelijk op grotere ruimtelijke schaal.

Voor organismen die belangrijk zijn in de nutriencyclus, zoals regenwormen, pissebedden, bacteriën en schimmels, wordt ook in rijenteeltsystemen een hogere dichtheid en diversiteit gevonden, vergeleken met open akkers. De dichtheid van deze soorten neemt af bij een grotere afstand tot de bomenrij.

Naast de aanwezigheid van meer nuttige soorten kan bij rijenteelt de druk van sommige schadelijke soorten, zoals slakken, miljoenpoten en onkruiden, juist toenemen. De invloed van deze teeltsystemen op vogels is nog niet goed onderzocht.

## Houtige gewassen Bomen en struiken

100% bomen, 0% vee of andere gewassen



Figuur 2. Schematische weergave van voorbeelden van agroforestrysystemen.

## Silvopastoraal



Bouw voort op bestaande structuren en historische lijnen

Verleng bloeiperiode door diversiteit in soorten en rassen

Varieer snoei-beheer voor variatie in bloei, dichtheid, hoogte en breedte bomenrij

Verleng lineair element voor corridorfunctie

Beperk afstand tussen bomenrijen (+- 10x hoogte bomenrij)

Beheer grasland: zaai kruiden in, faseer maaien om kruiden te laten bloeien

## Rijenteelt



Bevorder bloeiende ondergroei met diversiteit aan soorten en gefaseerd maaibeheer

Beheer gewasstrook: beperk chemische middelen, roteer met bloeiende gewassen

foto Agricolgy.co.uk

Figuur 3. Knoppen om aan te draaien om de biodiversiteit in een silvopastoraal en rijenteelstelsysteem te bevorderen.

### Silvopastorale systemen: habitat voor specifieke soorten

In silvopastorale systemen kunnen zowel typische bos- als graslandsoorten van kevers, sprinkhanen, vleermuizen en vogels voorkomen. Met name traditionele systemen zoals hoogstamboomgaarden bieden habitat aan veel soorten planten, insecten, zoogdieren en vogels. Ook 'nieuwe' silvopastorale systemen kunnen een positief effect op de biodiversiteit hebben ten opzichte van open grasland, dat op zichzelf al veel biodiversiteit kan bevatten. De dichtheid en

diversiteit van kevers en sprinkhanen in silvopastorale systemen is dan ook niet altijd hoger dan in open grasland, maar meestal wel hoger dan in bos. Bij een onderzoek in het Verenigd Koninkrijk bleek dat sommige vogelsoorten, zoals nachtzwaluw en boompieper, alleen voorkomen in silvopastorale systemen en niet in naastgelegen grasland of bos. Van silvopastorale systemen zijn weinig onderzoeksgegevens beschikbaar van het effect op de functionele agrobiodiversiteit en destructieve soorten.

### Heggen: beschutting, voedsel en migratie

Het meeste onderzoek is tot nu toe gedaan in heggen, hagen, singels en houtwallen (hier voor het gemak alle 'heg' genoemd). Heggen kunnen dienen als ecologische corridor voor tal van organismen. In agrarisch landschap kunnen heggen een positieve invloed hebben op natuurlijke vijanden zoals spinnen, lieveheersbeestjes, zweefvliegen, loopkevers, kortschildkevers en parasitoïde insecten, die heggen gebruiken voor beschutting en als alternatieve voedselbron. Hoewel vlinders en rupsen zich niet beperken tot heggen, werden er wel

veel vlinders op en rondom heggen gevonden. Heggen ondersteunen ook zoogdieren als bos- en spitsmuizen, egels en dassen.

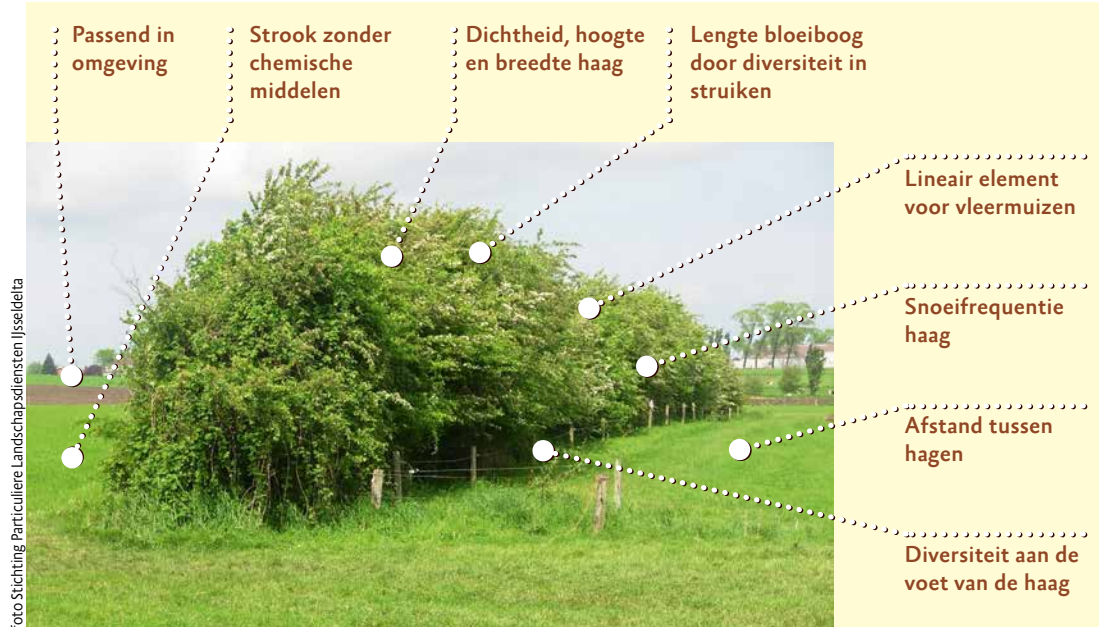
De structuur van een heg beïnvloedt in grote mate het effect op de biodiversiteit (figuur 4). Dichte heggen kunnen de beweging van schadelijke insecten tussen velden belemmeren, dit geldt echter ook voor nuttige insecten. Volwassen, uitgegroeide heggen bieden nectar, stuifmeel en nestplaatsen voor bestuivers en dood plantmateriaal voor afveters. Gemengde heggen met vooral inheemse soorten ondersteunen bestuivers en andere ongewervelden. Met name oudere heggen bevatten vaak een hogere dichtheid en soortenrijkdom aan nachtvlinders. Brede en hoge heggen ondersteunen vooral vogelsoorten als merel, tortelduif, winterkoning, roodborst, zanglijster, grasmus, koolmees en vink, terwijl grote heggen ongunstig zijn voor boerenlandsoorten die een voorkeur hebben voor een open landschap, zoals graspieper, veldleeuwerik, Kievit, grutto en tureluur. Er zijn ook vogelsoorten die in zowel grote als kleine heggen voorkomen, zoals kneu, heggemus en geelgors. In het algemeen geldt dat een hogere diversiteit aan houtige soorten in de heg zowel de dichtheid als de diversiteit van broedparen verhoogt. Vleermuizenactiviteit is tot drie keer hoger rond heggen dan in open akkers, doordat vleermuizen de lineaire structuur van heggen gebruiken om te navigeren en zich voeden met vliegen en muggen die in windluwte zwermen. Stronken, stenen en grondhopen aan de voet van de heg zijn een microhabitat voor groundbewoners zoals reptielen.

### Ontwerp en soortkeuze

In het ontwerp voor de verschillende systemen van agroforestry kan gestuurd worden op botanische en structurele diversiteit, waarbij in de regel geldt dat de faunadiversiteit toeneemt met de botanische diversiteit in de gras-, gewas- en boomstrook (figuur 3 en 4). Variatie in de gewassen en het beheer van de gewasstrook of het grasland zijn belangrijke knoppen om aan te draaien. Besdragende soorten kunnen lijsterachtigen aantrekken die behalve bessen ook slakken eten. Exotische boom- en struiksoorten die potentieel invasief zijn, worden afgeraden. Lineaire structuren, zoals heggen en bomenrijen, begeleiden bepaalde vleermuizensoorten verder het landschap in. Ook kan gestuurd worden op een juiste ruimtelijke indeling en ligging in het landschap, waarbij de houtige strook een corridor kan vormen tussen natuurgebieden. Hierbij dient voortgebouwd te worden op aanwezige structuren, rekening houdend met historische lijnen. Deze en andere knoppen om aan te draaien in het ontwerp en het beheer zijn samengevoegd in het kader.

### Geef kruiden en struiken kans om te bloeien

Ook in het beheer van agroforestryssystemen kan op verschillende manieren de biodiversiteit worden gemaximaliseerd. Een belangrijke beheerkeuze is het inzaaien en/of onderhouden van een kruidenrijke strook onder de bomenrijen en



**Figuur 4.** Voorbeeld van een haag die de kans krijgt om te bloeien. (Zie voor verdere toelichting het kader Tien knoppen.)

heggen. Kruidenrijke grasstroken bieden voedsel en een overwinteringshabitat aan veel nuttige insecten als kevers en spinnen. Een kruidenstrook zonder bomen en struiken heeft mogelijk meer effect op de functionele biodiversiteit, zoals plaagbestrijders, dan een strook met bomen en struiken zonder kruiden. Bomen en struiken zijn echter weer belangrijk voor andere soorten die niet in kruidenstroken voorkomen. De biodiversiteit is dus te verhogen door een kruidenstrook te integreren in bomenrijen en heggen. Snoei-beheer van bomen en struiken is vaak nodig, maar kan de bloei en bladgroei beperken. Een minder intensief en gefaseerd maai- en snoei-beheer, waarbij kruiden en struiken de kans krijgen om te bloeien, zal met name een positief effect hebben op wilde bijen en vlinders.

### Landschap en leeftijd beïnvloeden biodiversiteit

Het blijft uiterst lastig om de resultaten van verschillende onderzoeken te veralgemeniseren naar andere situaties en systemen. Niet alleen vanwege de invloed van het ontwerp en het beheer, maar ook vanwege de uiteenlopende leeftijden van de systemen en het gebruik van verschillende meetmethoden. Zo neemt de dichtheid en rijkdom aan soorten vaak toe met de leeftijd van een agroforestry-systeem. Bovendien heeft het landschap waarin een agrarisch bedrijf zich bevindt, een grote invloed op de biodiversiteit binnen het bedrijf. Het positieve effect van agroforestry op de biodiversiteit is naar verwachting het grootst in een simpel landschap met weinig natuurlijke habitat. Toch zijn bomen of struiken niet overal wenselijk, denk bijvoorbeeld aan weidevogelkerngebieden in het Groene Hart. Het integreren van agroforestry in een gemengd landschap met bos en landbouw, zoals bijvoorbeeld in de Achterhoek, zal een ander effect op biodiversiteit

### Tien knoppen om aan te draaien in ontwerp en beheer

1. **Diversiteit:** vergroot biodiversiteit
2. **Dichtheid:** grotere dichtheid belemmert beweging insecten en stimuleert broedvogels
- 3/4. **Hoogte/breedte:**
  - breed en hoog voor bossoorten (merel, mezen et cetera)
  - laag en smal voor struweelsoorten (heggemus, geelgors et cetera)
5. **Lengte:** lineair element begeleidt bijvoorbeeld vleermuizen
6. **Corridorfunctie:** natuurgebieden verbinden
7. **Oriëntatie en vorm:** variatie in microklimaat (wind, temperatuur, vocht)
8. **Beheer houtigen:** snoeien beïnvloedt bloei en bladgroei, beperk chemische middelen
9. **Beheer gras/gewas:** integreer bloeiende kruiden of gewassen, beperk chemische middelen
10. **Kruidenstrook:** diverse soortensamenstelling, maaifrequentie

hebben dan agroforestry in de open kleigebieden in Groningen. Het is daarom van belang het effect van agroforestry op biodiversiteit ook te bezien op landschapsschaal. Het blijft dus contextafhankelijk in welke mate het toevoegen van bomen en struiken aan open akkers en weilanden bijdraagt aan de biodiversiteit.

### Kansen en beperkingen

De positieve effecten van agroforestry op biodiversiteit mogen niet zonder meer als waarheid worden aangenomen, maar tegelijk moeten we het potentieel van agroforestry niet onderschatten. Het is belangrijk om te werken met duidelijke definities van biodiversiteit en agroforestry. Productieve bomen en struiken op agrarische percelen bieden naast voedsel en hout, ook habitats aan functionele agrobiodiversiteit en specifieke soorten, maar in sommige gevallen ook aan schadelijke soorten. Het is van belang in overweging te

nemen welke soorten voor de agrariër wel of niet wenselijk zijn en hoe deze gestimuleerd of vermeden kunnen worden. De verwachte positieve effecten op de biodiversiteit versterken de behoefte om te werken aan goede verdienmodellen voor agroforestry. Investerings in agroforestry verdienen zich pas op de lange termijn terug en vormen daarmee een risico voor het inkomen van de agrariër. Ook de benodigde arbeidsinzet belemmert agrariërs om met agroforestry aan de slag te gaan. Er draaien op dit moment meerdere agroforestry-projecten waarin zowel het verdienmodel als de effecten op de biodiversiteit verder worden onderzocht. Ook wordt nagedacht over een methodiek om het effect van agroforestrysystemen op biodiversiteit te kwantificeren en hier een financiële waarde aan te koppelen, om agrariërs te belonen voor hun inspanningen voor biodiversiteit.<

*j.destigter@louisbolk.nl*



Scan de QR-codes voor meer achtergrondinformatie



foto's jacco de Stigter