



Agroforestry in het Zeeuwse landschap

Verkenning van de mogelijkheden van agroforestry in combinatie met akkerbouw in de provincie Zeeland met als uitgangspunt de Zeeuwse Bosvisie en de daarin beschreven landschap-zoekgebieden.

Auteurs | Lennart Fuchs¹ | Maureen Schoutsen¹ | Piet Rombouts² & Isabella Selin Noren¹

¹ Wageningen University & Research | ² Rombouts Agroecologie

Rapport WPR-OT-903



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Agroforestry in het Zeeuwse landschap



Verkenning van de mogelijkheden van agroforestry in combinatie met akkerbouw in de provincie Zeeland met als uitgangspunt de Zeeuwse Bosvisie en de daarin beschreven landschap-zoekgebieden.

Auteurs: Lennart Fuchs¹, Maureen Schoutsen¹, Piet Rombouts², Isabella Selin Norén¹

1 Onderzoekers Wageningen University & Research

2 Rombouts Agroecologie

Met medewerking van: Rien van der Maas¹, Bart van der Sluis¹, A&F Visuals

Dit onderzoek is in opdracht van de Provincie Zeeland uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten.

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Lelystad, november 2021

Rapport WPR-OT-903

Fuchs, L., Schoutsen, M., Rombouts, P., Selin Norén, I. 2021. *Agroforestry in het Zeeuwse landschap. Verkenning van de mogelijkheden van agroforestry in combinatie met akkerbouw in de provincie Zeeland met als uitgangspunt de Zeeuwse Bosvisie en de daarin beschreven landschap-zoekgebieden*. Wageningen Research, Rapport WPR-OT-903.

Trefwoorden: *Agroforestry, akkerbouw, bomenteelt, bossenstrategie, fruitteelt, landschap, silvo-arable, Zeeland*

Dit rapport is te downloaden via <https://doi.org/10.18174/567384>

© 2021 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-OT-903

Foto omslag: Visualisatie gemaakt voor deze notitie door A&F Visuals, rechten voorbehouden aan Wageningen University & Research.

Inhoud

1	Aanleiding	4
	1.1 Nationale Bossenstrategie	4
	1.2 Zeeuwse Bosvisie	4
	1.3 Wat is agroforestry?	4
	1.4 PPS Agroforestry en de Zeeuwse situatie	5
	1.5 Waarom deze notitie?	6
2	(Bijkomende) voordelen van agroforestry	7
	2.1 Biodiversiteit	7
	2.2 Koolstofopslag van bomen in agroforestry	7
	2.3 Landschap	8
	2.4 Microklimaat	9
3	Inpassing in het Zeeuwse landschap	11
	3.1 Geschikte landschappen in de Zeeuwse Bosvisie	11
	3.2 Bomen op de Zeeuwse bodem en in de Zeeuwse omstandigheden	15
4	Inspirerende (voorbeeld)systemen	17
	4.1 Kleinschalig verkavelde landschappen op wat hoger gelegen zandige gronden	17
	4.2 Grote en rechte polderpercelen op lager gelegen kleigrond	19
5	De economische kant van agroforestry	21
	5.1 Verdienmodellen van agroforestry-systemen	21
	5.2 Kennisontwikkeling en huidige initiatieven	22
6	Transitie naar méér agroforestry in Zeeland	23
	6.1 Bestaande activiteiten en algemeen beeld	23
	6.2 Kansen, knelpunten en behoeften volgens Zeeuwse betrokkenen	24
	6.3 Mogelijkheden voor verdere ontwikkeling van agroforestry	25
7	Slotwoord	28
	Referenties	29

1 Aanleiding

1.1 Nationale Bossenstrategie

In februari 2020 heeft Minister Schouten samen met de provincies de Nationale Bossenstrategie uitgebracht. Om de biodiversiteit te herstellen en de afspraken uit het klimaatakkoord ten aanzien van de CO₂ uitstoot na te komen, streven Rijk en Provincies naast aanpak op bronniveau naar de aanleg van nieuw bos op aanzienlijke schaal. De ambitie is om voor 2030 het bosareaal met 10% uit te breiden, hetgeen voor Nederland als geheel de aanleg van 37.000 ha nieuw bos impliceert.

Lees hier de uitwerking van de bossenstrategie door het ministerie van LNV: [Bos voor de Toekomst](#).

1.2 Zeeuwse Bosvisie

In november 2020 heeft landschapsarchitecten bureau BoschSlabbers, in opdracht van de Provincie Zeeland, de Zeeuwse Bosvisie opgesteld. Met als uitgangspunt de ambitie uit de Nationale Bossenstrategie van uitbreiding van het bosareaal met 10%, zou Zeeland met een huidig areaal bos van 4.100 ha uitkomen op bosuitbreiding met 410 ha. De Zeeuwse Bosvisie gaat niet alleen over 'bos', maar ook over inheemse 'houtige landschapselementen' als houtsingels, hagen, boomgaarden of elzenmeten. In de Zeeuwse bosvisie is gekeken in welke landschappen en op welke manieren er in Zeeland ruimte is voor meer bomen.

De Provincie Zeeland heeft vastgesteld dat agroforestry niet binnen de ecologische randvoorwaarden van het Natuur Netwerk Zeeland (NNZ) past, maar inpassing van agroforestry wordt wél als mogelijkheid gezien voor multifunctioneel grondgebruik buiten het Natuur Netwerk Zeeland.

De Zeeuwse Bosvisie is als uitgangspunt genomen voor het uitwerken van deze notitie.

Lees hier: [De Zeeuwse Bosvisie: de ontwikkeling van bos en houtige landschapselementen in Zeeland](#).

1.3 Wat is agroforestry?

De Provincie Zeeland definieert agroforestry als volgt: "Agroforestry is een vorm van landbouw waarin houtige aanplant en akkerbouwgewassen of veehouderij worden gecombineerd voor een duurzamer teeltsysteem."

Dit komt overeen met de uitgebreidere omschrijving gehanteerd binnen het agroforestry programma van de WUR. "We spreken over agroforestry als houtige, meerjarige gewassen (bomen en struiken) bewust worden gemengd met akkerbouw, groenteteelt of grasland, op hetzelfde perceel. De houtige gewassen kunnen voor meerdere doeleinden geplant worden, bijvoorbeeld voor de productie van fruit, noten, hout of houtige biomassa. Doordat er voor meerdere doeleinden geplant kan worden, bestaan er ook veel verschillende agroforestry-systemen: eigenlijk zijn de mogelijke combinaties oneindig. Houtige, meerjarige gewassen kunnen bijvoorbeeld in brede of smalle stroken geplant worden tussen stroken met verschillende akkerbouw- of groentegewassen. Een andere vorm van agroforestry is bijvoorbeeld veeteelt met buitenloop voor de dieren onder verspreid geplante bomen of struiken."

In internationale context wordt agroforestry veelal gebruikt als koepelterm, waarbij een indeling kan worden gemaakt van vier vormen van agroforestry; *silvo-arable alley cropping*, *silvo-pastoral alley cropping*, *riparian buffer zones* en *food forestry*.

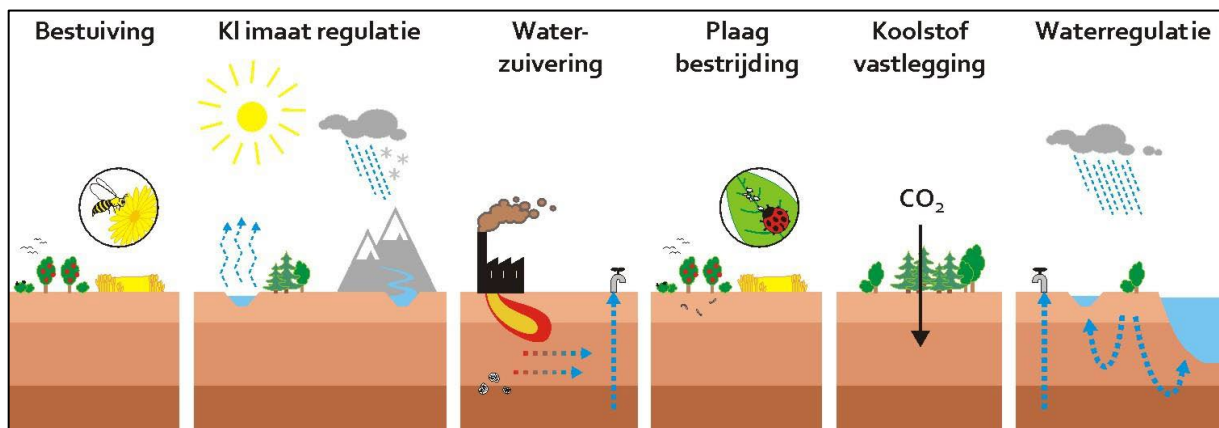
In Nederlandse context wordt de term agroforestry veelal gebruikt om professionele, potentieel gemechaniseerde, (in potentie grootschalige) strokenteelten met lanen van meerjarige gewassen (in lage boomedichtheden) te duiden, hetzij lanen van houtige gewassen met stroken grasland voor vee of lanen van houtige gewassen met stroken akkerbouw- of tuinbouwgewassen. Dit komt overeen met de internationale termen silvo-arable (akkerbouw) en silvo-pastoral (veehouderij).

We laten in deze notitie voedselbossen buiten beschouwing, omdat dit door de Provincie Zeeland en binnen de PPS Agroforestry als een aparte systeembenadering wordt beschouwd.

Agroforestry herbergt intrinsiek de volgende voordelen en/of levert in potentie de volgende (bijkomende) voordelen die kunnen leiden tot een weerbaarder landbouwsysteem:

- Meer organische stof in de bodem
- Betere bodemstructuur (minder ondergrondverdichting)
- Betere benutting van nutriënten, water en licht
- Een mengteelt geeft een hogere totale productie dan een monocultuur van een akkerbouwgewas, grasland, of houtig gewas apart
- Minder (wind en water) erosie
- Buffering tegen extreem weer (klimaatadaptatie)
- Hogere (boven- en ondergrondse) biodiversiteit
- Koolstofvastlegging in bodem en hout (klimaatmitigatie)
- Landschapsverfraaiing
- Spreiding van inkomsten voor de agrarisch ondernemer (economische weerbaarheid)
- Waterzuiverende en -regulerende effecten
- Verbeterde bestuiving (toenemend aantal en diversiteit van bestuivers)
- Lagere ziekte- en plaagdruk (verminderd gebruik gewasbeschermingsmiddelen)
- Beschutting voor vee (verbetering van dierenwelzijn) en voedsel voor vee (voederbomen en -struiken)

Weerbaarder systeem



Figuur 1 Verschillende ecosystemendiensten waar agroforestry aan kan bijdragen

1.4 PPS Agroforestry en de Zeeuwse situatie

De voornoemde potentiële voordelen zijn vanuit de literatuur al redelijk goed onderbouwd (al dan niet geldend voor specifieke klimaatzones), maar de toepassing van agroforestry in Nederland kent een aantal belemmeringen. Onder meer ontbreekt de kennis over hoe deze systemen efficiënt en economisch renderend (kosten, baten) uitgevoerd kunnen worden. Belangrijke achterliggende vragen zijn hier welke ruimtelijke configuraties optimaal zijn, welke gewascombinaties (noten, fruit, hout, biomassa etc.) toegepast kunnen worden en hoe het gewasmanagement tegen concurrerende arbeidskosten uitgevoerd kan worden. Tegelijkertijd zijn er belemmeringen in regelgeving, de beschikbaarheid van de juiste mechanisatie/technologie en de kennis over en beschikbaarheid van de juiste rassen en boom/struiktypen. Het doel van het landelijk onderzoeksprogramma PPS (publiek private samenwerking) Agroforestry is om kennis te ontwikkelen die voornoemde belemmeringen kan helpen oplossen. Wageningen Plant Research (Open Teelten) voert het onderzoek uit.

De Provincie Zeeland is co-financier in deze PPS Agroforestry en heeft WUR Open Teelten gevraagd om een verkenning uit te voeren naar de mogelijkheden van agroforestry binnen de Zeeuwse Bosvisie.

Zeeuwse agrarisch ondernemers kunnen wellicht op andere manieren en om andere redenen de kansen van agroforestry benutten dan ondernemers in andere provincies, vanwege het feit dat Zeeland o.a. de meeste zonuren kent van Nederland, evenals sterke wind en veel toerisme. Daarnaast is er in de provincie Zeeland veel fruitteelt ervaring en expertise, dit kan waardevol zijn voor telers die met agroforestry willen beginnen. Bovendien liggen er hiermee ook kansen voor samenwerking (tussen akkerbouwers en fruittelers) en het delen van machines, waardoor de drempel om te starten met agroforestry wat lager kan zijn. Aan de andere kant zijn er misschien specifieke Zeeuwse belemmeringen, zoals bijvoorbeeld de verzilting en het karakteristieke open landschap.

1.5 Waarom deze notitie?

Deze notitie vat de (on)mogelijkheden, de kansen en de ontwikkelingen samen die nodig zijn voor de realisatie van méér agroforestry in Zeeland. Het geeft geen totaal- of eindbeeld; immers de kennisontwikkeling over agroforestry in Nederland is nog volop in ontwikkeling. De notitie kan daarom gezien worden als gedeeltelijke vertaling van de tot dusver (tot november 2021) opgedane kennis binnen het landelijke onderzoeksprogramma naar de Zeeuwse situatie. Ook is gekeken naar relevante literatuur en naar gespreksverslagen uit aanpalende onderzoeken en projecten in Nederland en Vlaanderen. De hoofdstukindeling is gemaakt op basis van de wensen van de Provincie Zeeland, opgesteld in overleg met de betrokken provinciale beleidsmedewerkers. Met hen is ook de focus bepaald op de onderwerpen die in deze notitie aan bod komen.

Onderhavige notitie is zo opgezet dat het kan dienen als vertrekpunt voor discussie met direct betrokkenen bij de ontwikkeling van de Zeeuwse landbouw en om inspiratie te leveren voor de Zeeuwse agrarische ondernemer.

2 (Bijkomende) voordelen van agroforestry

Hieronder worden een aantal van de eerder genoemde (bijkomende) voordelen van agroforestry verder toegelicht en onderbouwd.

2.1 Biodiversiteit

Agroforestry kan een positief effect hebben op de biodiversiteit, met name in vergelijking tot een monocultuur akkerbouw. Dit positieve effect wordt veroorzaakt door verschillende kenmerken van agroforestry-systemen.

Ten opzichte van een monocultuur van een éénjarig gewas, biedt een agroforestry-systeem:

- 1) een grotere diversiteit aan soorten door het inpassen van houtige gewassen;
- 2) een permanente onverstoorde vegetatie van de bomenstrook zelf en eventueel de vegetatiestrook onder de bomen;
- 3) een afwisselendere vegetatiestructuur door (permanente) opgaande groei van houtige gewassen.

Deze drie kenmerken van een agroforestry-systeem zorgen voor een stabiel en meer divers landschap dan in een monocultuur, met meerdere niches en (permanente) habitats voor verschillende flora- en faunasoorten, zowel boven- als ondergronds. Daarnaast kunnen agroforestry-systemen ook als buffer- en of verbindingzones dienen voor en tussen natuurgebieden en bestaande landschapselementen, en zo habitats van soorten verbinden en vergroten.

Uit internationale meta-analyses blijkt dat agroforestry over algemeen een sterk positief effect heeft op de biodiversiteit, alhoewel dit afhangt van het systeemontwerp en de lokale context (Torralba et al. 2016; Bellouin et al. 2019). Uit specifiek onderzoek in het buitenland naar agroforestry-systemen blijkt onder andere dat er een positief effect is op de aantallen en/of soortendiversiteit van vogels, kleine zoogdieren en veel insecten soorten, waaronder (wilde) bestuivers (Selin Norén. 2019a). Een agroforestry-systeem kan zo ontworpen worden dat het inspeelt op de specifieke wensen van een teler en de lokale biodiversiteit bevordert, zo ook in Zeeland.

In Nederland bestaan er geen goede voorbeelden van 'volwassen' agroforestry-systemen, waardoor het effect van agroforestry op biodiversiteit nog moeilijk te bepalen is. Ter vergelijking kan er wel gekeken worden naar de effecten van strokenteelt op de biodiversiteit. Resultaten van wetenschappelijk onderzoek uit 2019 laten hier zien dat de aantallen en diversiteit van onder andere loopkevers en vliegende insecten toeneemt met een hogere gewasdiversiteit en smallere strookbreedte (zie Sukkel et al. 2019; Faber et al. 2020).

Voor meer informatie: [Factsheet Agroforestry 2: Biodiversiteit vergroten, hoe doe ik dat?](#)

2.2 Koolstofopslag van bomen in agroforestry

Agroforestry-systemen kunnen bijdragen aan de opslag van koolstof – de netto verwijdering van CO₂ uit de atmosfeer. Via fotosynthese wordt CO₂ uit de atmosfeer omgezet in organische koolstof in de biomassa van de boom. Koolstofopslag in agroforestry vindt hoofdzakelijk plaats in twee vormen. Ten eerste wordt er koolstof opgeslagen in de biomassa van de boom (boven- en ondergronds). Ten tweede zal de koolstofvoorraad in de bodem onder de aangeplante bomen in de meeste gevallen toenemen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door afstervende boomwortels en bladval.

Hoeveel koolstof er opgeslagen wordt en voor hoelang is van verschillende factoren afhankelijk. Denk hierbij aan de groeisnelheid van de boomsoort en het aantal stammen per hectare. Dit bepaalt de opslag tijdens de levensduur van de boom, maar de verwerking na de houtoogst bepaalt hoelang de koolstof in de biomassa opgeslagen blijft. Hout dat verwerkt wordt in bijvoorbeeld meubels en constructies zal de CO₂ voor langere tijd vastleggen dan boombiomassa die verwerkt wordt tot bijvoorbeeld papier of houtsnippers. Bij het ontwerpen van een agroforestry-systeem kan hier rekening mee gehouden worden, bijvoorbeeld door het kiezen van specifieke boomsoorten en snoeibeleid.

In onderstaande tabel staat voor een aantal agroforestry voorbeelden de verwachte netto koolstofvastlegging door de aanplant van bomen, in zowel boom-biomassa als de bodem.

Tabel 1 Verwachte netto vastlegging door de aanplant van bomen in zowel boom-biomassa als de bodem (uit: Selin Norén. 2019b. Factsheet Agroforestry 3).

Landgebruik	Stammen per ha	Totale netto koolstofvastlegging (ton CO ₂ per ha per jaar)
Op basis van agroforestry met kippenuitloop		
<i>Wilg (omlooptijd 20 jaar)</i>	15000	1,9
<i>Laagstam appel (omlooptijd 20 jaar)</i>	2200	1,7
Op basis van agroforestry met akkerbouw		
<i>Hoogstam appel</i>	125	3,1
<i>Walnoot</i>	100	3-5,7
<i>Populier</i>	100	7,0

Voor meer informatie: [Factsheet Agroforestry 3: Klimaatcompensatie met agroforestry, wat is mogelijk?](#)

2.3 Landschap

De inpassing van agroforestry in bestaande landschappen kan het landschapsbeeld veranderen. Dit effect kan zowel op een positieve als negatieve manier ervaren worden en hangt samen met de bestaande landschappen en het type agroforestry-systeem.

Uit studies naar landschapsperceptie blijkt dat mensen over het algemeen de voorkeur geven aan diversiteit in soortenkeuze, ruimtelijke inrichting en structuur. Hierbij worden verticale structuren in het landschap, zoals houtwallen, bomen en struiken sterk gewaardeerd (Hasund et al. 2011; Junge et al. 2015). Dit zou pleiten voor de landschappelijke waarde en waardering van agroforestry-systemen. In Vlaanderen is door o.a. ILVO een studie gedaan specifiek over de belevingswaarde en recreatieve waarde van agroforestry landschappen (Borremans et al. 2018).

Het effect zal echter sterk afhangen van het bestaande landschap en van de cultuur-historische aspecten van een landschap. In de Zeeuwse Bosvisie (2020) wordt gesteld dat opgaande beplanting niet gewenst is in landschappen die zich karakteriseren door een weidse openheid. De keuze voor een systeemtype en de situering van agroforestry is dus cruciaal voor een geschikte landschappelijke inpassing. Bij een goede inpassing kan het toevoegen van houtige landschapselementen de landschappelijke identiteit kracht bijzetten, bepaalde structuren accentueren en de landschappelijke verscheidenheid vergroten.

“Wij adviseren om goed aan te sluiten bij de karakteristieken van de verschillende landschapstypen. Bij elk landschapstype horen ruimtelijke principes, streekeigen landschapselementen en specifieke boomsoorten.”

~ College van Rijksadviseurs. 2020.

2.4 Microklimaat

Een ander relevant effect is de invloed van bomen op het lokale klimaat: het microklimaat. Bomen of hagen kunnen de windsnelheid remmen, waardoor er onder andere minder vocht verdampt, dit kan er ook voor zorgen dat de lokale temperatuur soms wat warmer of koeler is. Daarnaast is er minder kans op winderosie (verstuiven) en lopen gewassen minder windstress en -schade op.

Doordat er in Nederland een relatief harde en vrijwel altijd aanwezige wind is, met name in gebieden als Zeeland en de Flevopolder, lijkt het effect van agroforestry ingezet voor windreductie, potentie te hebben om het microklimaat te veranderen ten gunste van de tussen de bomenrijen geteelde gewassen. Zo zijn in Zeeland fruitboomgaarden al vaak omgeven door hagen of houtwallen in verband met het windbreek-effect, om de fruitbomen te beschermen tegen de impact van de wind. In deze gebieden liggen daarom goede mogelijkheden voor agroforestry in combinatie met akkerbouw, zeker ook met de toenemende kans op weersextremen. Agroforestry-systemen in Nederland kunnen het beste afgestemd worden op de regionale kenmerken van het daar geldende klimaat en de klimaatontwikkeling.

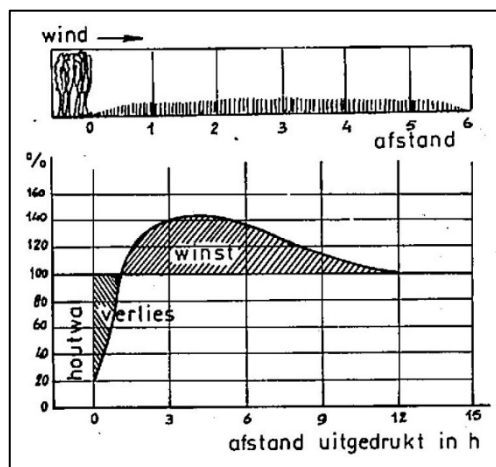
Een recente wetenschappelijke meta-analyse geeft aan dat agroforestry, gemiddeld over verschillende systemen, een lagere gewasopbrengst (-30%) geeft in de strook dicht bij de bomenrij (tot 1,5x boomhoogte), maar een meeropbrengst (+7%) in de strook tussen 1,5-9,5x de boomhoogte. De verlaagde opbrengst dichtbij de bomenrij komt voornamelijk vanwege de concurrentie tussen bomenrij en gewas voor water, licht en nutriënten. De verhoogde opbrengst verder weg van de boomaanplant wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door het gunstigere microklimaat (Van Vooren et al. 2016). Een vergelijkbaar effect is beschreven in ouder onderzoek van Voortman (1977) (zie Figuur 2).

Indien het gunstigere microklimaat inderdaad leidt tot een aantoonbaar hogere opbrengst, maakt dit agroforestry ook vanuit economisch oogpunt interessant, onafhankelijk van de verwachte rendabiliteit van het houtige gewas, zeker voor gebieden met relatief hogere grond- en pachtprizen. In de studie van Van Vooren et al. (2016) is uitgegaan van een variatie aan agroforestry-systemen in gematigde klimaatzones, de meeste met één bomenrij. Het is aannemelijk dat het microklimaat-effect groter is in windgevoelige gebieden zoals grote delen van Zeeland en met een ander ontwerp specifiek gericht op het windbreek-effect.

In regio's met veel wind is in een oude meta analyse aangetoond dat er in sommige gewassen meeropbrengsten tussen 10 en 40% optreden door de aanplant van windhagen (Tabel 2, Kort 1988). De daadwerkelijke grootte van dit effect zal onder andere afhangen van het lokale klimaat, de hoogte, dichtheid en vorm van de windhaag en de geteelde gewassoorten.

Een op de regio aangepaste inrichting van agroforestry-systemen met rendabele boomgewassen lijkt dus een economisch aantrekkelijk teeltsysteem te bieden voor akkerbouwers en tegelijkertijd bij te dragen aan maatschappelijke doelen als koolstofvastlegging en het verhogen van de biodiversiteit. Tegelijkertijd dient er goed gekeken te worden naar eventuele nadelige effecten van het microklimaat, zo kan bijvoorbeeld een hogere vochtigheid potentieel schimmels in de hand werken.

Er is anno 2021 nog veel onbekend over het effect van agroforestry-systemen op het microklimaat in Nederland en met name ten opzichte van de gewassen die hier geteeld worden. Voor het verkennen van de potentie van agroforestry in open landschappen in Nederland is in het voorjaar van 2021 een agroforestry faciliteit opgezet door de WUR-afdeling Open Teelten (voormalig PPO) als onderdeel van de Proeftuin voor Agroecologie & Technologie in Lelystad. De komende jaren zal er middels onderzoek



Figuur 2 Samenvattende grafiek van de invloed van houtwallen op gewasopbrengsten (uit: Voortman, 1977). De afstand is uitgedrukt in hoogte van de houtwal (h). Bij een houtwal van 5m hoog en een 6 in de grafiek, betekent dat dus 6h, wat 30m is.

data worden verzameld over o.a. de effecten van verschillende boomafstanden en boomvormen op het microklimaat, maar ook op gewasopbrengst en biodiversiteit.

Tabel 2 *Het effect van windhagen op de opbrengsten van verschillende maaigewassen (vertaald uit Kort. 1988). De studies die als basis dienden komen voornamelijk van gematigd klimaat, en veel uit de voormalige Sovjet Unie.*

Gewas	Aantal individuele metingen per gewas	Gemiddelde toename gewasopbrengst (%)
Zomertarwe	190	8
Wintertarwe	131	23
Gerst	30	25
Haver	48	6
Rogge	39	19
Gierst (millet)	18	44
Maïs	209	12
Alfalfa	3	99
Grasklaver	14	20

3 Inpassing in het Zeeuwse landschap

3.1 Geschikte landschappen in de Zeeuwse Bosvisie

De manier waarop en op welke locaties agroforestry wordt ingepast in het Zeeuwse landschap is cruciaal. Binnen de Zeeuwse Bosvisie (2020) is globaal gekeken voor welke landschapstypen agroforestry een optie zou kunnen zijn. Dit betreft (zoek)gebieden waar de openheid en weidsheid van het landschap wat minder belangrijk is. De volgende mogelijkheden worden genoemd:

- A. Verdichting van kreekkruggen op het oudland (*Versterk de kleinschaligheid*)
- B. Weids polderlandschap met kansen voor landschappelijke groenstructuren (*Structuurdragers van de weidse polder*)
- C. Bossen en coulissen op de uitlopers van het dekzand (*Coulissen op het dekzand*)

"Voor zowel bos als voor houtige landschapselementen geldt dat het krachtige elementen zijn om landschappelijke identiteiten nieuwe kracht bij te zetten, de recreatieve aantrekkelijkheid te vergroten of de Zeeuwse biodiversiteit te versterken. Daarbij luistert de situering echter heel nauw. Want even zo goed kunnen zij de openheid verstoren en afbreuk doen aan de ecologische kwaliteiten die juist aan die openheid zijn verbonden."
~ Zeeuwse Bosvisie. 2020

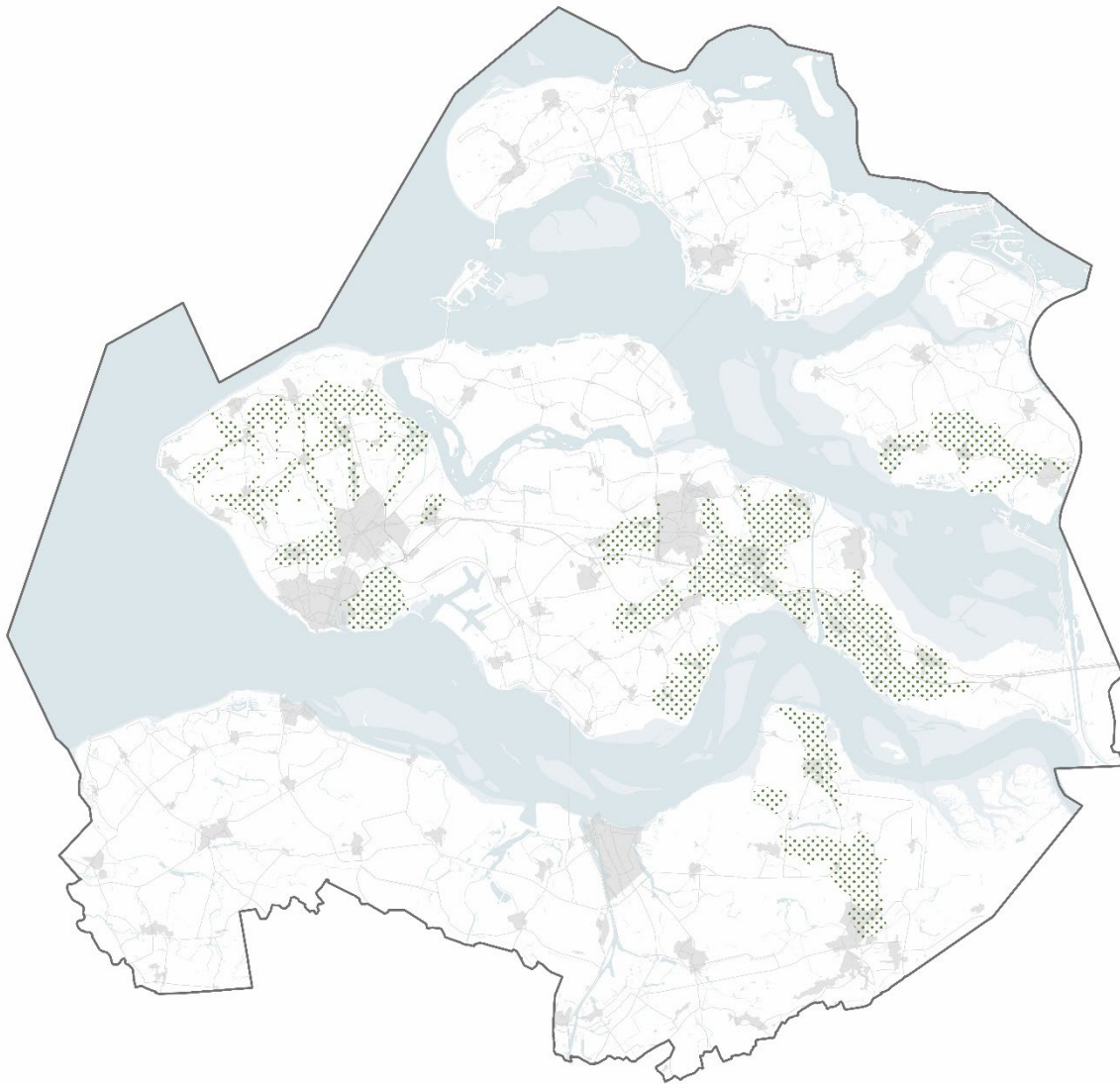
Om agroforestry een aantrekkelijke optie te maken voor deze gebieden, dient er per landschapstype en locatie gekeken te worden wat de doelen zijn wat betreft het inpassen van agroforestry. Hier kunnen verschillende typen agroforestry uit naar voren komen.

Ook binnen de andere zoekgebieden kan de aanplant van bomen plaatsvinden, maar in de Zeeuwse Bosvisie wordt agroforestry daar niet specifiek genoemd. Toch kunnen ook dijk-, lijn-, weg- en singelbeplantingen, tot een zekere reikwijdte, een vergelijkbaar effect als bij agroforestry teweegbrengen indien deze aan achterliggende akkers of weilanden grenzen.

A. Verdichting van kreekkruggen op het oudland

Dit landschap betreft kleinschalige gebieden rond kreekkruggen op het oudland. De kreekkruggen zijn wat hoger gelegen in het landschap en hebben meer zandige bodems. Het landschap is afwisselend en gekenmerkt door kleinschaligheid en onregelmatige verkaveling, voornamelijk gebruikt voor akkers en boomgaarden. In dit landschap zijn kleinschalige landschapselementen passend, zoals lanen, hagen, singels en solitaire bomen. Ook zijn er ook kansen voor kleinschalige pluktuinen en voedselbosjes.

Zoals in Figuur 3 is te zien, bevindt dit landschapstype zich voornamelijk op de oudlandgebieden van Walcheren en Zuid-Beveland, maar het is in mindere mate ook aanwezig in Tholen en Zeeuws-Vlaanderen.

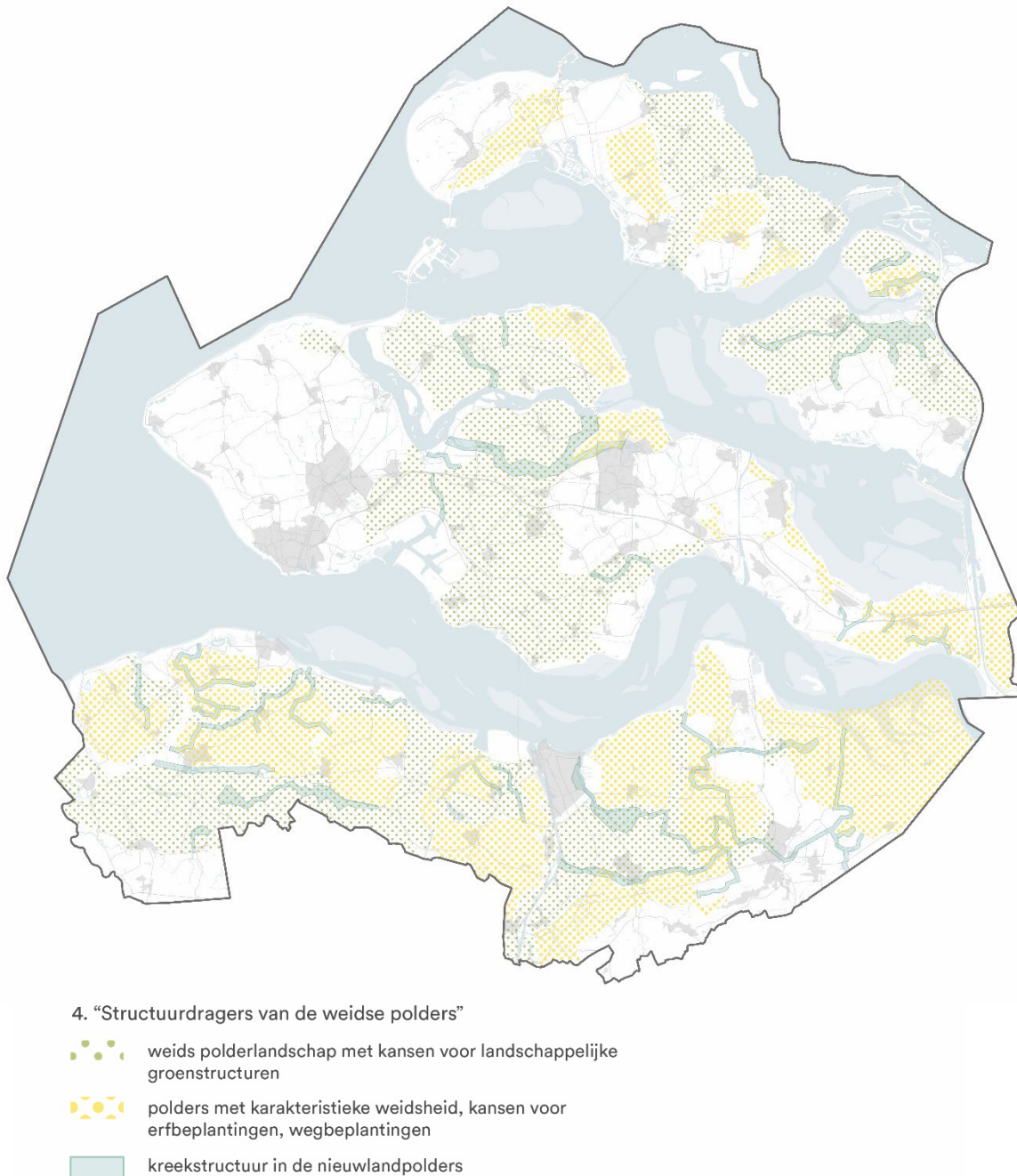


Figuur 3 De locaties van landschap A (zoekgebied 2 uit de Zeeuwse Bosvisie). De donkergroen gestippelde gebieden geven aan waar in Zeeland dit landschap zich bevindt en (gedeeltelijke) verdichting middels beplanting mogelijk is. (Bron: Zeeuwse Bosvisie, 2020)

B. Weids polderlandschap met kansen voor groenstructuren

Dit landschap betreft de open en weidse polders met een minder uitgesproken open karakter. Deze gebieden zijn wat lager gelegen en betreffen voornamelijk de nieuwlandpolders, waarbij zeeklei de voornaamste bodemsoort is. De percelen in dit gebied zijn rechter en grootschaliger dan op het oudland en het landgebruik is grotendeels akkerbouw met af en toe wat laagstam boomgaarden. Er is ruimte voor opgaande beplanting, maar deze dient wel aan te sluiten bij de verkavelingskarakteristiek en leesbaarheid van het landschap, en dus rekening houdend met het huidige wegen-, dijken- en slotennetwerk.

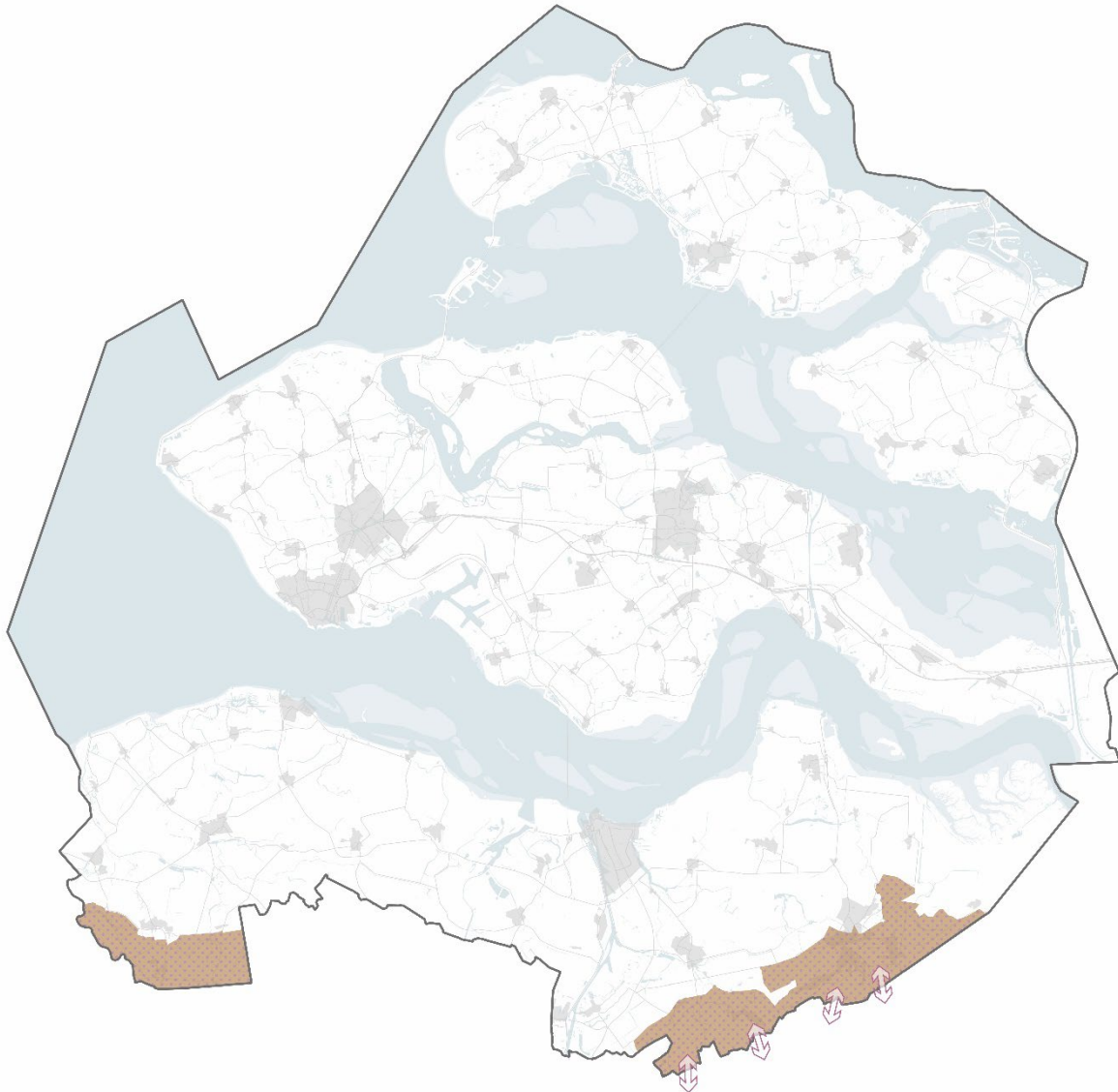
Het hierboven beschreven landschapsgebied betreft de lichtgroen gestipte gebieden in Figuur 4, waar kansen zijn voor landschappelijke groenstructuren, met grote oppervlakten op Noord- en Zuid-Beveland, Tholen en St. Philipsland, alsook op Schouwen-Duiveland en in Zeeuws-Vlaanderen.



Figuur 4 De locaties van landschap B (zoekgebied 4 uit de Zeeuwse Bosvisie). De lichtgroen gestippelde gebieden geven aan waar in Zeeland dit landschap zich bevindt: weids polderlandschap met kansen voor landschappelijke groenstructuren. (Bron: Zeeuwse Bosvisie, 2020)

C. Bossen en coulissen op de uitlopers van het dekzand

De uitlopers van het Vlaamse dekzand beslaan een relatief klein deel van Zeeland, maar betreffen wel een uniek landschapstype. Het beperkt zich tot wat gebieden aan de grens met België in Zeeuws-Vlaanderen (zie Figuur 5). Het landschap kenmerkt zich door een onregelmatige verkavelingsstructuur met bestaande beplantingen, zoals hagen, lanen en houtsingels. In het gebied is vooral kleinschalige akkerbouw te vinden, met hier en daar wat meer beboste gebieden in het oosten. Het is hierbij belangrijk dat de balans behouden blijft tussen de open en besloten delen in het landschap. Het westelijk dekzandgebied is wat opener, waardoor er daar meer kansen zijn voor agroforestry. Mogelijk kan agroforestry hier ook bijdragen aan de droogteproblematiek.



Figuur 5 De locaties van landschap C (zoekgebied 6 uit de Zeeuwse Bosvisie). De bruin gekleurde gebieden geven aan waar in Zeeland dit landschap zich bevindt: dekzandgebied met coulissen landschap. Bij de pijltjes loopt het dekzandgebied door over de grens met Vlaanderen. (Bron: Zeeuwse Bosvisie, 2020)

3.2 Bomen op de Zeeuwse bodem en in de Zeeuwse omstandigheden

Voor invulling van deze paragraaf is er gesproken met experts in de laanbomen en fruitteelt van WUR Open Teelten, afdeling Randwijk.

Gelet op de omstandigheden in Zeeland zijn er een aantal potentiële uitdagingen met betrekking tot bomengroei in een agroforestry-systeem. Denk hierbij aan sterke wind, bodemtype, grondwaterstand, en watervoorziening. Hier overheen speelt de inmenging van zout water in grond- en oppervlaktewater.

Wind

De sterke winden in Zeeland vormen een uitdaging voor de groei van bomen in de provincie. In een agroforestry-systeem, waarin boomstroken afgewisseld worden met open stukken, zal de invloed van wind groter zijn dan in een klassieke boomgaard. Indien bomen veel aan de wind worden blootgesteld zullen ze zich over het algemeen langzamer ontwikkelen, de vorm aanpassen naar de overheersende windrichting en in het geval van productieboomen vaak minder productie geven. Zo zijn veel hazelnootsoorten windgevoelig en houden de meeste fruitsoorten ook van wat beschutting. Zeker in de eerste jaren na aanplant van de bomen vormt dit een uitdaging. Voor een goede groei van de productieboomen kunnen daarom windhagen of -singels aangeplant worden die als windbreek kunnen fungeren. Voor het grootste effect kunnen deze geplant worden aan de westzijde van bomenrij, bij een Noord-Zuid oriëntatie (de meest voorkomende oriëntatie in gematigde klimaatzones). Daarnaast kan er bij de keuze van boomsoorten en rassen rekening gehouden worden met soorten en rassen die wat robuuster groeien en minder gevoelig zijn voor wind. Zo zijn soorten als bijvoorbeeld populier (*Populus*), linde (*Tilia*), iep (*Ulmus*) en veldesdoorn (*Acer campestre*) minder windgevoelig.

Bodemtype en grondwaterstand

De Zeeuwse landbouwbodems bestaan voornamelijk uit kleigronden, met af en toe wat hoger gelegen zandigere gronden. De meeste (fruit)bomenteelt in Nederland bevindt zich op kleigronden. Kleigronden zijn over het algemeen vruchtbare en opdrachtige gronden (gronden met groot capillair stijgvormogen en daarmee een grotere waterbeschikbaarheid), waardoor bomen er goed groeien. Bij het selecteren van geschikte locaties voor fruitboomgaarden in Zeeland werden vaak de betere gronden uitgezocht. Een 'betere grond' is opdrachtig (grondwater kan omhoog komen) en heeft een grondwaterstand dieper dan een meter, zonder zout water in de ondergrond. In sommige Zeeuwse gebieden kunnen er nog oude veenlagen in de ondergrond aanwezig zijn. Deze veenlagen kunnen de infiltratie en opgang van water blokkeren en zijn vaak zoutig, waardoor dit niet ideaal is voor bomenteelt. Het is dus belangrijk om de bodem te analyseren alvorens bomen aan te gaan planten. Voor gebieden met hoge grondwaterstanden, zout water in de ondergrond en/of sterke veenlagen zullen veel boomsoorten minder geschikt zijn. Er zijn echter altijd wel houtige soorten die wel geschikt zijn. Zo zijn wilg (*Salix*) en els (*Alnus*) voorbeelden van bomen die goed om kunnen gaan met hogere grondwaterstanden, met ook een aantal soorten die wat minder zoutgevoelig zijn. Zure kers (*Prunus cerasus*), olijfwilg (*Elaeagnus ebbingei*) en duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) zijn bijvoorbeeld soorten die beter bestand zijn tegen zeewind en zout, al zijn die laatste twee vooral struiken of hooguit kleine boompjes.

Watervoorziening

Een goede watervoorziening is voor de groei van bomen van belang. Zeker in de eerste jaren na aanplant kan een goede watervoorziening een groot verschil maken in de ontwikkeling van de bomen. Dit kan in veel delen van Zeeland een uitdaging zijn vanwege een toename aan droge periodes en een gebrek aan zoet (oppervlakte)water voor irrigatie. Uit cijfers ([Meeuwse Handelsondermting Goes](#)) blijkt dat 39% van het fruitteelt areaal in Zeeland voor watervoorziening afhankelijk is van neerslag, op 34% van het areaal water wordt gebruikt uit de Zeeuwse landbouwleiding, op 18% uit een eigen waterbron en op de overige 9% wordt leidingwater gebruikt. Het watertekort in Zeeland zal naar verwachting eerder toenemen dan afnemen. Daarom kan bij het ontwerp van de Zeeuwse agroforestry systemen het best uitgegaan worden van de afwezigheid van watervoorziening. Alhoewel het tijdens de eerste jaren na aanplant te

overwogen is om een tijdelijke watervoorziening aan te leggen ten behoeve van een goede startontwikkeling van de bomen. Voor de Zeeuwse omstandigheden worden bij voorkeur soorten, rassen en onderstammen gekozen die niet heel droogte gevoelig zijn en een uitgebreid wortelstelsel hebben om het aanwezige water efficiënter te kunnen gebruiken. Dit wordt idealiter meteen gecombineerd met een verminderde zoutgevoeligheid. Denk hierbij aan sommige essen en populierensoorten, zoals bijvoorbeeld zachte es (*Fraxinus pennsylvanica*) en ratelpopulier (*Populus tremula*). Daarnaast kunnen verschillende soorten mycorrhizae (schimmels) bij de aanplant toegevoegd worden, die het wortelnetwerk van de bomen kunnen versterken. Het effect van deze mycorrhizae wordt momenteel nog verder onderzocht bij appel en peer.

Zoals eerder in deze notitie al aangehaald, kan agroforestry een positief effect hebben op de watervoorziening in de akkerbouwgewassen naast de bomenstroken. Door de windbreek-functie van de boomstroken zal de verdamping afnemen en de dauwvorming toenemen. Tegelijkertijd zullen sterk groeiende houtige gewassen ook vocht onttrekken aan de directe omgeving. Dicht tegen de houtwallen zal er dus mogelijk wat minder water beschikbaar zijn, maar in de gewasstroken verderop zal er wat meer water beschikbaar zijn voor de akkerbouwgewassen.

4 Inspirerende (voorbeeld)systemen

Om te komen tot inspirerende voorbeeldsystemen voor de Zeeuwse context heeft er een brainstorm plaatsgevonden met verschillende agroforestry onderzoekers, adviseurs en een Zeeuwse akkerbouwer, waarbij de huidige beschikbare kennis is gebundeld. Hierbij is getracht om tot systemen te komen die niet te ver afstaan van de gangbare landbouwpraktijk, die passen in het Zeeuwse landschap en aansluiten bij bestaande landschapselementen. Deze systemen zijn nadrukkelijk geen blauwdrukken, maar bedoeld om te inspireren en te laten zien hoe agroforestry er uit zou kunnen zien in Zeeland en hoe gevarieerd dit kan zijn. De genoemde boomsoorten en gevisualiseerde agroforestry-systemen in deze notitie dienen vooral ter inspiratie. Uit voorgaande hoofdstukken blijkt dat lokale omstandigheden (soms op perceelsniveau) bepalend zijn voor het succes van een gekozen agroforestry-systeem. Bovendien worden de voor deze notitie gevisualiseerde voorbeeldsystemen nog niet in de Nederlandse praktijk toegepast.

De drie landschapsgebieden, zoals beschreven in voorgaande deel, zijn teruggebracht tot twee duidelijk onderscheidende landschapstypes ten behoeve van de realisatie van de visualisaties:

- I. Kleinschalig verkavelde landschappen op wat hoger gelegen, meer zandige gronden (gebied A en C)
- II. Grote en rechte polderpercelen op lager gelegen kleigrond (gebied B)

Per landschapstype zijn twee verschillende agroforestry voorbeeldsystemen uitgewerkt en gevisualiseerd. De hierna weergegeven visualisaties zijn vergroot terug te vinden in Bijlage 1.

4.1 Kleinschalig verkavelde landschappen op wat hoger gelegen zandige gronden

Systeem 1: Divers eetbaar landschap

Dit systeem is een kleinschalig systeem met veel diversiteit in bomen en (groente)gewassen dat inzet op burgerparticipatie en lokale betrokkenheid (community supported agriculture). Er worden veel verschillende hoogwaardige producten geoogst en via korte ketens afgezet, bijvoorbeeld via zelfpluk, oogstboxen (agroforestry box) en/of een verkoopstalletje. Er zijn enkele bomenrijen met verschillende (eetbare) boomsoorten, zoals bijvoorbeeld walnoot, hazelnoot, kastanje, amandel, hard- en zacht fruit (bijvoorbeeld druif of kiwi, alsook bessen). De bomenrijen kunnen variëren in samenstelling en dus ook in hoogte. Daar tussenin is ruimte voor stroken met verschillende (groente)gewassen. Dit systeem kan ondernemers, op bijvoorbeeld Walcheren, aanspreken waar een koopkrachtig publiek is, waarbij hogere prijzen gevraagd kunnen worden voor korte keten-verkoop. Het systeem past hier ook in het wat kleinschaliger en onregelmatig verkavelde landschap.



Figuur 6 Visualisatie van systeem 1: Divers eetbaar landschap.

Systeem 2: Notenbomen en biodiversiteit

Een systeem dat inzet op de combinatie tussen akkerbouw en de teelt van (wal)noten in rijen, met in de boomrijen ruimte voor kleurrijke bloemenstroken ter bevordering van de biodiversiteit en verfraaiing van het landschap. Dit systeem past ook in een kleinschalig landschap, maar is wat makkelijker op te schalen en te combineren met gangbare akkerbouw. Door het gebruik van één boomsoort met één product is het wat makkelijker toepasbaar en vraagt het minder specifieke expertise, hoewel boomteelt wel degelijk een vak apart is. De afzet van de walnoten zal pas vanaf een jaar of 10 na aanplant vorm gaan krijgen. Er kan gekozen worden voor verse afzet of verwerking, zoals olie. Als de notenbomen groter worden over de jaren, zullen de akkerbouwstroken wat smaller worden, maar zeker de eerste 10-20 jaar zal er genoeg ruimte blijven voor akkerbouw. Wanneer de noten actief geoogst gaan worden, zullen de bloemenstroken voorafgaand aan het oogstseizoen gemaaid moeten worden. De inpassing van de bloemenstroken zal vooral interessant worden wanneer hier betalingen of vergoedingen tegenover staan vanuit bijvoorbeeld het GLB of nationale of regionale instanties. Dit systeem zal ondernemers aanspreken die wat minder kunnen of willen doen met burgerparticipatie en grotendeels op de huidige manier willen blijven boeren.



Figuur 7 Visualisatie van systeem 2: Notenbomen en biodiversiteit.



Figuur 8 Een praktijk agroforestry perceel in Lochristi, Vlaanderen, met ca. 10 jaar oude notenbomen met akkerbouw en bloemenstroken onder de notenbomen (Foto: Fuchs, L. 2021).

4.2 Grote en rechte polderpercelen op lager gelegen kleigrond

Systeem 3: Hazelnotenteelt met akkerbouw

Een agroforestry-systeem waarin de professionele teelt van hazelnoten wordt gecombineerd met ruimte voor gangbare akkerbouwstroken. Hazelnoten dragen voor een relatief groot deel bij aan de totale inkomsten voor de ondernemer. Per 'boomstrook' worden drie rijen hazelnoten geplant met aan de westzijde een biodiverse windhaag. Door voor drie rijen te kiezen wordt het management in de stroken efficiënter en is de windhaag ook efficiënter ingezet, omdat het windreductie geeft op drie rijen hazelaars tegelijkertijd. De boomstroken met een windhaag en drie rijen hazelnotenbomen worden afgewisseld door brede akkerbouwstroken, zodat er voldoende ruimte overblijft voor akkerbouw. In dit systeem wordt er ingezet op het gebruik van technologie in de akkerbouw en in de boomteelt, voor bijvoorbeeld onkruid wieden en bomen snoeien. Daarnaast leent dit systeem zich voor een regionale coöperatie van (hazel)notentelers, zodat arbeid en machines gedeeld kunnen worden en afzet gezamenlijk georganiseerd kan worden.



Figuur 9 Visualisatie van systeem 3: Hazelnotenteelt met akkerbouw.

Systeem 4: Laagstamfruit met akkerbouw

In dit systeem wordt de teelt van laagstamfruit gecombineerd met akkerbouwstroken. De fruitbomenstroken bestaan uit twee rijen laagstamfruit met een (elzen)haag aan de westkant van elke bomenrij. Tussen de bomenstroken is er een brede strook voor akkerbouw. Aangezien de akkerbouw en fruitteelt erg gespecialiseerd zijn en eigen expertise vereisen, leent dit systeem zich voor een regionale samenwerking tussen een fruitteler en akkerbouwer, waarbij ook gedeeltelijk landuitwisseling plaats kan vinden. Aangezien het telen van handfruit erg intensief is, past de inzet op fruitteelt voor verwerking mogelijk beter. Tegelijkertijd zullen er mogelijk minder behandelingen met gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt nodig zijn, doordat de fruitbomenmonocultuur wordt opgeheven en plantenziekten zich derhalve minder makkelijk verspreiden. Dit biedt kansen voor het opzetten van een nieuw marktconcept 'onbespoten fruit', dat momenteel nog niet bestaat.



Figuur 10 Visualisatie van systeem 4: Laagstamfruit met akkerbouw.

Fruitteelt in agroforestry

De combinatie fruitteelt en agroforestry bestaat (ook in Zeeland) al heel lang, maar dit gaat vaak gepaard met extensieve systemen en hoogstam fruitteelt. Zo graasde er vaak vee in (hoogstam) fruitboomgaarden. De inpassing van laagstamfruitteelt in agroforestry is nog een nieuwe richting, waar nog weinig ervaring mee is. De huidige laagstamfruitteelt heeft een intensief beheer met veel behandelingen. Indien in een agroforestry setting dezelfde hoeveelheid behandelingen plaatsvinden zal dit een lagere werkefficiëntie geven omdat de boomstroken verder uit elkaar staan. Een relevante zoekrichting is daarom de meer extensieve teelt van (laagstam) fruit in agroforestry met minder gewashandelingen. Hierbij kan gedacht worden aan fruitteelt voor de verwerkingsindustrie met mechanische oogst. Een andere kans die zich voor kan doen is de ontwikkeling van een nieuw marktsegment van 'onbespoten fruit', waarvan de precieze definitie nog nader vastgesteld zou moeten worden. Wordt er bijvoorbeeld helemaal niet gespoten, alleen in bepaalde periodes niet of alleen niet met 'schadelijke' middelen. Het is op dit moment echter nog niet duidelijk of hier markt voor kan ontstaan, maar het is zeker de moeite waard om dit verder te onderzoeken.

Vanuit de theorie gezien zou fruitteelt in stroken, zoals in agroforestry, gecombineerd met de teelt eenjarige gewassen, een lagere ziekte- en plaagdruk met zich meebrengen. Deze effecten zijn in Nederland voor akkerbouwgewassen aangetoond in strokenteelt experimenten, maar dit is voor fruitteelt nog niet onderzocht. Indien deze effecten ook voor fruitteelt gelden, zal dit sowieso een lagere noodzaak van gewasbescherming geven. Een mogelijke uitdaging die wel kan ontstaan is fruitschade door vogels. Een open landschap met af en toe stroken fruitbomen kan potentieel aantrekkelijk zijn voor vogels, waardoor er meer vogelschade kan ontstaan. De aanwezigheid van een windhaag kan hierbij een rol spelen. Dit is nog niet onderzocht maar verdient in ieder geval wel de aandacht.

5 De economische kant van agroforestry

Afgaande op onderzoek uit binnen- en buitenland heeft agroforestry in Nederland de potentie om economisch rendabel te zijn. Op basis van kennis uit landen als Engeland en Frankrijk is het aannemelijk dat de opbrengsten van mengteelten hoger zijn dan de som van de afzonderlijke teelten. Met een concreet voorbeeld betekent dit dat de opbrengst van een 2 ha combinatieteelt van aardappel en hazelnoten hoger zal zijn dan de teelt van 1 ha aardappel en 1 ha hazelnoten in monocultuur.

Eén van de huidige uitdagingen is echter dat mengteelten, zoals agroforestry, moeten concurreren met een landbouwsysteem dat decennia lang is geoptimaliseerd met de toepassing van gewasbescherming, kunstmest en grote mechanisatie. Agroforestry kost op dit moment in verhouding nog veel arbeid, omdat de huidige mechanisatie er nog niet op ingericht is. In onderzoek dat nu wordt uitgevoerd, wordt daarom gewerkt aan slimmere mechanisatie, zoals bijvoorbeeld de inzet van lichte, kleine robotachtige voertuigen voor mengteeltsystemen.

5.1 Verdienmodellen van agroforestry-systemen

De doelstelling vanuit het Nederlandse Klimaatakkoord is de realisatie van 25.000 hectare agroforestry in 2030. Om deze transitie naar méér agroforestry te ondersteunen, zullen er regionaal diverse voorbeelden moeten komen van verdienenmodellen waarin agroforestry rendabel is. Idealiter met een diversiteit aan zowel kleinschalige, als grootschalige en professionele agroforestry-systemen. Nederlandse pioniers die al aan de slag zijn met agroforestry-systemen op hun bedrijven hebben hun eigen verdienenmodel gecreëerd, passend binnen hun specifieke bedrijfsvoering.

Agroforestry in Nederland wordt tot nu toe voornamelijk toegepast op permanent grasland ten behoeve van veeteelt, waar het makkelijker in te passen is dan in de akkerbouw. De combinatie van bomen met akkerbouw of groenteteelt is uitdagender. De eerste jaren na aanplant van de boomstrook zal er nog geen lucratieve opbrengst van de bomen zijn en is er dus geen duidelijk voordeel. Dit geldt in de veeteelt in mindere mate, omdat daar over het algemeen geen aparte boomstrook is en er al snel bijkomende voordelen zijn, zoals beschutting voor vee. In de praktijk is er dus tijdelijk landbouwgrond uit productie bij de start van een agroforestry systeem. Dit zou gecompenseerd kunnen worden via een renderende opbrengst als de bomen productief zijn en/of met eventuele aanplantsubsidies. De aanleg van een agroforestry perceel kan dus beschouwd worden als een lange termijn investering. [Agroforestry Vlaanderen](#) beschrijft dit als volgt: 'De waarde van de bomen (kwaliteitshout, vruchten) kan binnen een periode variërend van 5 à 15 tot meer dan 50 jaar verzilverd worden, afhankelijk van de boomsoort.'

Hét verdienenmodel voor agroforestry bestaat niet. Zoals eerder in deze notitie benoemd, zijn de mogelijke combinaties in agroforestry-systemen oneindig. In Nederland staat agroforestry in de akkerbouw nog dusdanig in de kinderschoenen dat het lastig is om de kosten en baten van verschillende systemen nu al op een rij te kunnen zetten. Daarbij komt dat agroforestry, als systeem, een stuk complexer is dan de monocultuursystemen. Met elk nieuw gewas of boomsoort die in het landbouwsysteem wordt geïntroduceerd, stijgt het aantal mogelijke combinaties. Dit maakt het vooralsnog moeilijk om de kosten en baten van de verschillende agroforestry-systemen goed te berekenen om tot een verdienenmodel te komen. Er zijn hiervoor ook nog weinig goed toepasbare handboeken of modellen beschikbaar. De ontwikkeling van een soort 'Groene KWIN' (KWIN staat voor Handboek Kwantitatieve Informatie) voor agroforestry zou wenselijk zijn.

Voor meer informatie over de economische kant van agroforestry zijn onderstaande referenties relevant:

- Agroforestry Vlaanderen: www.agroforestryvlaanderen.be/nl/kennisloket/1-1-2
- WUR Factsheet 'Agroforestry, wat levert het financieel op?': edepot.wur.nl/507628

5.2 Kennisontwikkeling en huidige initiatieven

In het landelijk onderzoeksprogramma PPS Agroforestry wordt er volop kennis ontwikkeld over verdienmodellen. Zo wordt er momenteel gewerkt aan voorbeelden van bouwplanscenario's van diverse agroforestry-systemen, gebaseerd op de saldoberekeningen van de akkerbouw en die van de fruitteelt. Daarbij worden diverse parameters (zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid arbeid, investeringsvereisten, koolstofopslag en biodiversiteit) onderzocht om de kosten en baten te kunnen kwantificeren. Daarnaast is er vanuit de agroforestry netwerken Brabant en Gelderland een 'werkgroep verdienmodellen' actief waarin kennis en ervaringen van verschillende rekenmodellen worden uitgewisseld.

Ook Europese agroforestry projecten zijn bezig met verdienmodellen. Het Europese [Farm Life](#) project is opgezet om de kennisontwikkeling rond de introductie van agroforestry te versterken. Binnen dit project is er het afgelopen jaar (2021) een studie gemaakt van de huidige beschikbare modellen om tot een goede berekening van kosten en baten van agroforestry te kunnen komen. Aan de hand van drie zeer verschillende cases is een nieuw model opgesteld waarbij de kosten en baten van de productieve en ecosysteemdiensten van agroforestry worden berekend. In dit model kunnen allerlei variabele parameters worden ingevuld. Het vraagt specifieke deskundigheid en/of begeleiding om deze parameters nauwkeurig in te kunnen vullen, zodat er een betrouwbare inschatting van het te verwachten verdienmodel ontstaat.

Diverse initiatieven en organisaties werken dus aan kennisontwikkeling rondom rekenmodellen voor agroforestry, maar het ontbreekt vaak nog aan kwantitatieve informatie. Denk hierbij aan de benodigde hoeveelheid arbeid en investeringen voor bepaalde houtige gewassen, de mechanisatiekosten van bepaalde systemen en de marktwerking, marktontwikkeling en opbrengsten van agroforestry producten.

De komende jaren zal méér onderzoek beter gekwantificeerde kennis over de kosten en baten van toepassing van agroforestry op kunnen leveren, evenals meer inzicht in de (on)mogelijkheden van instrumenten voor beloning van het toepassen van agroforestry-systemen. Hiertoe is in 2021 door WUR, LBI en Stichting Agroforestry Zuid Nederland een nieuw Publiek Private Samenwerking (PPS) voorstel ingediend bij TKI/Topsector Agri & Food, met de titel 'Ontwikkeling businessmodellen Agroforestry'. Dit project is onlangs (november 2021) goedgekeurd, en zal worden uitgevoerd vanaf 2022 t/m 2026.

Ter inspiratie kunnen de huidige praktijkvoorbeelden van Nederlandse silvo-arable agroforestry initiatieven bekeken en gelezen worden. Hieronder een lijst met diverse websites en publicaties:

- www.wur.nl/agroforestry (o.a. video's onderaan de pagina)
- www.landbouwmetsnatuur.nl/initiatieven-agroforestry
- www.louis-bolk.nl/publicaties/agroforestry-op-het-landbouwbedrijf
- www.rinekedijkinga.nl/heerlijk-westerwolds-land.html
- www.boer-in-natuur.nl
- <https://edepot.wur.nl/532916> (Agroforestry in de akkerbouw – ondernemers en hun zoektocht naar een passend ontwerp)
- youtu.be/PR5IKBrFPec (Kwaalburgse Hoeve)
- publicaties.brabant.nl/natuurinclusievelandbouw/janine-en-paul
- www.doorniknatuurakkers.nl
- devoedselketen.nl
- weerwoud.nl
- magazines.wur.nl/ko-magazine-2021/agroforestry
- www.agroforestryvlaanderen.be/nl/nieuws/bedrijfsfilmpje-bomen-op-de-akkers-bij-avermaete
- www.agroforestryvlaanderen.be/nl/nieuws/bedrijfsfilmpje-agroforestry-op-een-boombedrijf-groep-mouton
- www.agroforestryvlaanderen.be/nl/nieuws/bomen-voor-veerkracht-bioboeren-over-agroforestry
- www.pomonacoop.be
- newforestfarm.us (het grootschalig agroforestry-bedrijf van de Amerikaan Mark Shepard, waar veel agroforestry pioniers in Vlaanderen en Nederland inspiratie vandaan halen)

6 Transitie naar méér agroforestry in Zeeland

Om de transitie naar méér agroforestry in Zeeland vorm te geven is er een inventarisatie gedaan van de bestaande activiteiten, de kansen, knelpunten en behoeften en stimuleringsmaatregelen. Hiervoor zijn verschillende betrokkenen geïnterviewd, waaronder medewerkers van de ZLTO, Zeeuwse Milieu Federatie (ZMF), Bosgroep Zuid en Proefboerderij De Rusthoeve. De inhoud hiervan is uitgewerkt in dit hoofdstuk.

6.1 Bestaande activiteiten en algemeen beeld

Agroforestry krijgt steeds meer aandacht in Nederland, maar wordt tot nu toe slechts op kleine schaal toegepast en dan met name op permanent grasland, waar het makkelijker in te passen is dan in de akkerbouw. Ook in Zeeland bestaan er enkele agroforestry initiatieven in zowel de akkerbouw als de melkveehouderij.

In Tabel 3 wordt het aantal initiatieven per provincie anno 2021 weergegeven, waarvan bekend is dat er een vorm van agroforestry wordt toegepast (exclusief voedselbossen). Het overgrote deel (75%) bestaat uit ondernemers die de aanplant van bomen combineren met dierhouderij, waaronder voornamelijk grazers (koeien, geiten of schapen) en daarnaast kippen. De aantallen hebben alleen betrekking op boeren die al bomen aangeplant hebben of vergaande plannen hebben om dat op hele korte termijn te doen (Prins et al. 2021). Door Rombouts Agroecologie wordt ingeschat dat het aantal ondernemers dat zich oriënteert en/of plannen maakt minstens even groot is.

Tabel 3 Aantal bedrijven en gerealiseerde en geplande hectares agroforestry, weergegeven per provincie (Uit: Prins et al. 2021)

Provincie	Aantal boeren	Tot heden gerealiseerd (ha)
Drenthe	2	6
Flevoland	8	20
Friesland	6	6
Gelderland	34	125
Groningen	3	7
Limburg	4	7
Noord-Brabant	63	162
Noord-Holland	2	9
Overijssel	13	42
Utrecht	6	11
Zeeland	9	16
Zuid-Holland	4	11
(Sub)Totaal	154	413 (2,7 ha/bedrijf)

De ZLTO heeft in het voorjaar van 2021 een digitale workshop georganiseerd over kansen en mogelijkheden van agroforestry in akkerbouw, waar veel belangstelling voor was (35 deelnemers). Ook vanuit de PPS Agroforestry is in het najaar van 2020 een online bijeenkomst geweest, waar specifiek ondernemers vanuit het Zuidelijke Kleigebied (waaronder Zeeland) voor waren uitgenodigd (ca. 80 deelnemers, landelijk). Deze bijeenkomst was bedoeld voor ondernemers die wat meer over agroforestry wilden weten. Het doel van de huidige PPS Agroforestry (waarin de Provincie Zeeland participeert) en van de nieuwe PPS Agroforestry (2022 t/m 2026) is om het regionale netwerk te verstevigen. Vanuit de nieuwe PPS Agroforestry zijn er kansen om meer Zeeuwse ondernemers te laten participeren. Afhankelijk van deelname van de Provincie Zeeland in deze nieuwe PPS Agroforestry kunnen Zeeuwse ondernemers geworven gaan worden die vervolgens intensieve begeleiding krijgen

(inclusief een bedrijfsspecifiek agroforestry ontwerp). Verder start er vanuit het NWO hoogstwaarschijnlijk een onderzoeksproject waarin boerderij Loverendale/Ter Linde in Oostkapelle en een gebiedsaanpak centraal staan. De hoofdvraag hierin wordt de wijze waarop bomen positief kunnen bijdragen aan de regionale bodem en water problematiek.

Daarnaast is agroforestry reeds onderdeel van het Zeeuwse samenwerkingsproject tussen Zeeuwind, Deltawind en ZLTO rondom Windpark Krammer voor koolstofvastlegging. Daarnaast zijn er plannen voor een Interreg project. Door ZLTO wordt agroforestry bestuurlijk enerzijds wat voorzichtig benaderd (agroforestry bij voorkeur inpassen waar het past), anderzijds wordt de noodzaak om (pro-actief) tot nieuwe duurzame landbouwmodellen te komen onderschreven.

Alvorens agroforestry op grote schaal te stimuleren, zal de meerwaarde van agroforestry voor de Zeeuwse akkerbouw beter in beeld gebracht moeten worden. Hieronder wordt verder ingegaan op de aandachtspunten en mogelijkheden voor de aanpak van de ontwikkeling van agroforestry in Zeeland.

6.2 Kansen, knelpunten en behoeften volgens Zeeuwse betrokkenen

ZLTO ziet agroforestry als een van de opties om de transitie in de landbouw vorm te geven, met daarbij de volgende behoeften:

1. Laten zien welke verdienmodellen op korte en langere termijn te realiseren zijn middels agroforestry.
2. Laten zien welke kansen en mogelijkheden er liggen om door middel van agroforestry bepaalde uitdagingen op agrarische bedrijven aan te gaan. Denk aan uitdagingen op gebied van windschade, waterhuishouding, maar ook kansen op het gebied van microklimaat, koolstofopslag, strokenteelt en recreatie.
3. Breng hierbij ook knelpunten in kaart met betrekking tot bijvoorbeeld Ruimtelijke Ordening, waterhuishouding, wildschade, schaduwwerking, "verontreinigingen" van oogst (bijvoorbeeld noten of takken tussen de groente- en/of akkerbouwgewassen).

Betrek bij deze ontwikkelingen de boerenorganisaties, maar zeker ook partijen als de CZAV, Agrifirm en Proefboerderij Rusthoeve. Proefboerderij Rusthoeve kan een demo- en onderzoeksfunctie hebben.

Rusthoeve als demo- en onderzoekslocatie

Het is volgens de geïnterviewde betrokkenen te kort dag om agroforestry nog mee te kunnen nemen in de lopende onderzoeksprojecten op gebied van strokenteelt en gewasdiversificatie op de Rusthoeve. Het is echter wel een onderwerp dat hier nauw op aansluit. Het lijkt de directeur van Proefboerderij Rusthoeve goed om een onderzoeksvoorstel op te stellen als een vervolgactie, met name om de meerwaarde van agroforestry in de Zeeuwse landbouw aan te tonen en te demonstreren.

Kansen voor inpassing in het (open) landschap

Zoals ook in de Zeeuwse Bosvisie wordt aangehaald, is de openheid karakteristiek en belangrijk in het Zeeuwse landschap, vanwege de cultuurhistorische en landschappelijke waarde. In zekere zin ook voor akkerbouwers vanwege de inrichting van hun bedrijf (o.a. grote machines) en rotatie van hun gewassen, maar hier kan in het ontwerp van een agroforestry-systeem rekening mee gehouden worden.

De ZLTO ziet ondanks deze gewenste openheid genoeg kansen voor agroforestry in Zeeland. Denk bijvoorbeeld niet alleen aan (mogelijk bezwaarlijke) hoge bomen, maar ook aan houtige elementen zoals hagen. Deze kunnen ook een positieve rol spelen in het diversifiëren van het landschap en/of op peil houden van de agrarische productie. Houtige reststromen en bladafval kunnen hierbij ook bijdragen aan de opbouw van organische materie in de bodem.

Voor de Zeeuwse Milieu Federatie (ZMF) is agroforestry in akkerbouwgebieden, ondanks de openheid van het landschap wel bespreekbaar. Agroforestry wordt gezien als een potentiële verrijking van het landschap. Dat is anders in weidevogelgebieden waar het planten van bomen de predatie van kuikens kan verhogen. De ZMF ziet daarnaast een rol weggelegd voor de toepassing van agroforestry als verbindingszones tussen natuurgebieden.

In andere gebieden kan agroforestry juist een mogelijkheid bieden om onaantrekkelijke infrastructurele bouwsels beter in te passen, zoals wordt aangehaald in de Zeeuwse Bosvisie.

Verdienmodel, regionale samenwerking en productieniveau

Onlangs is er in het kader van het huidige landelijk onderzoeksprogramma PPS Agroforestry, waarin de Provincie Zeeland participeert, een workshop gehouden. Naar aanleiding van de presentaties en de discussie die daarop volgde werd duidelijk dat lokale kleinschalige afzet van agroforestry producten economisch lastig rendabel te maken is. Het creëren van volume is in Zeeland noodzakelijk om de boer een goede prijs te kunnen bieden. Dit biedt kansen en is een pleidooi voor het gezamenlijk uitbesteden van de verwerking en vermarkting onder bijvoorbeeld een nationaal of regionaal (Zeeuws) merk van agroforestry producten.

Deze constatering sluit aan bij aanwijzingen opgedaan binnen de PPS Agroforestry, dat de drempel om te starten met agroforestry verlaagd zou kunnen worden als op regionale schaal meerdere ondernemers met eenzelfde houtig gewas starten, zodat onderhoud, oogst en afzet gezamenlijk georganiseerd kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan een *arbeidspool* voor (snoei)werkzaamheden, een gezamenlijke investering in oogstmachines en coöperatieve afzet.

Een boodschap van één van de geïnterviewde agroforestry pioniers is dat je je bij de ontwikkeling van agroforestry niet alleen moet richten op kleinschalige en extensieve teeltsystemen, maar dat er ook aandacht moet zijn voor professionele en grootschalige productie. Er liggen hierbij namelijk kansen voor agroforestry voor verschillende soorten bedrijven. Enerzijds bedrijven die (grotendeels) biologisch zijn en met diversificatie van gewassen en de afzet via de korte keten hun prijzen kunnen verhogen. Anderzijds bedrijven die inzetten op intensieve akkerbouw gecombineerd met noten- en/of fruitteelt (op een plantage-achtige manier), waarbij de eerdergenoemde regionale samenwerking goed van pas kan komen.

6.3 Mogelijkheden voor verdere ontwikkeling van agroforestry

Een algemene conclusie van de geïnterviewden is dat het nog vrij vroeg is voor hele uitgebreide stimuleringsregelingen. De Zeeuwse ondernemers zullen eerst beter moeten kennismaken met agroforestry. Wel kunnen ondernemers sneller over de streep getrokken worden als tegelijkertijd met de kennisontwikkeling een simpele stimuleringsmaatregel in de vorm van bijvoorbeeld een aanplantvergoeding opgezet wordt.

Hieronder wordt ingegaan op een divers pakket aan maatregelen die inzetbaar zijn en misschien wel noodzakelijk voor een verdere ontwikkeling van agroforestry.

Rol van Zeeuwse landschapsorganisaties

In Zeeland zijn meerdere organisaties actief in het landschap, zoals Stichting Landschapsbeheer Zeeland (SLZ), de Zeeuwse Milieu Federatie (ZMF) en Het Zeeuwse Landschap (HZL). Deze organisaties hebben hoogstwaarschijnlijk een verschillend beeld en mening over de toepassing van agroforestry in Zeeland. De organisaties hebben ook een verschillende relatie tot de landbouwsector en agrarische ondernemers. Zo heeft het ZMF relatief gering contact met de landbouwsector, terwijl SLZ veel met agrariërs samenwerkt. SLZ weet welke ondernemers er interesse hebben in agroforestry. Het zou goed zijn om

gebruik te maken van elkaars sterktes en dit in gezamenlijk overleg te bespreken en te coördineren, alvorens acties uit te zetten.

Uit diverse gesprekken met stakeholders in Zeeland kwam het volgende aanvullende idee naar voren: Probeer zoveel mogelijk verbinding te maken met andere beleidsvelden als GLB, eco-regeling en landschapsontwikkeling. Betrek daarom ook bijvoorbeeld organisaties als Vekabo (plattelandscampings) en Zeeuws Particulier Grondbezit.

Organisatie van netwerken voor betrokken producenten en voor betrokken organisaties

(Lokaal) netwerk van producenten

Het ligt niet voor de hand dat de Zeeuwse boer gemakkelijk zal overstappen naar agroforestry, omdat daarvoor een ingrijpende verandering in het bedrijfssysteem nodig is. Door middel van themabijeenkomsten, workshops en excursies kan de Zeeuwse agrariër in contact gebracht worden met boeren die al met agroforestry werken. Daarbij kan in eerste instantie gedacht worden aan excursies naar Vlaanderen waar al relatief veel ervaring is opgedaan in een langer lopend programma (met het Vlaamse onderzoeksinstituut ILVO als trekker).

(Lokaal) netwerk van organisaties en burgerinitiatieven

Er zijn verschillende trends waarneembaar waarbij jongeren (of andere nieuwkomers in de landbouw) proberen om de brug te slaan tussen de burger en de landbouw. Denk hierbij aan Community Supported Agriculture (CSA-) bedrijven, voedselbossen en andere, aan natuurontwikkeling gekoppelde, initiatieven. Er is bijvoorbeeld een groep die zich inzet voor het planten van méér bomen als schaduw voor koeien (Plan Boom van de ZMF en ook bomenvoorkoeien.nl). Natuur- en milieucoöperaties proberen hier richting aan te geven en dit te ondersteunen.

Uit een door de ZMF, in samenwerking met Proefboerderij Rusthoeve en Delphy georganiseerde bijeenkomst, bleek dat burgers zich graag willen inzetten voor het herstel van landschapselementen. Hiervoor was vooral belangstelling van burgers uit de Zak van Zuid-Beveland. Ook zijn er door de ZMF meerdere plantacties georganiseerd. Deze acties kunnen bijna altijd op veel belangstelling rekenen vanuit hun achterban en vanuit burgers.

Demonstratie en onderzoek

Om agroforestry te stimuleren liggen er ook kansen voor demonstratie en onderzoek, alsmede kennisuitwisseling. Denk hiervoor aan het organiseren van bijeenkomsten voor kennisuitwisseling en demonstratie.

Studiegroep

Het faciliteren en organiseren van een studiegroep agroforestry voor het Zuid Westelijk kleigebied (Zuid-Hollandse eilanden, West-Brabant en provincie Zeeland) kan bijdragen aan de kennisoverdracht en uitwisseling. Hierbij kan een koppeling gelegd worden met (bestaande) initiatieven van de ZLTO, WUR en andere partijen.

Proefboerderij Rusthoeve

De verschillende partijen zien een belangrijke rol weggelegd voor de Proefboerderij Rusthoeve in het aanleggen van demo's en doen van onderzoek op dit vlak. Met name vanwege het feit dat de provincie Zeeland nog in een verkenningsfase zit wat betreft agroforestry. Het lopende project "strokenteelt" en het projectvoorstel "gewasdiversificatie" bieden daartoe mogelijk kansen.

Proefboerderij Rusthoeve wil zelf dan ook graag meedoen met bijvoorbeeld WUR (Open Teelten) om de toepassing van agroforestry en de kansen voor de praktijk te onderzoeken voor de akkerbouwers uit het Zuid-Westelijk kleigebied.

Agroforestry in de fruitteelt

Men ziet kansen voor agroforestry in de fruitteelt; door meer diversificatie kan mogelijk ziektedruk en (mogelijk) verzilting (door meer zoet water vast te houden) worden tegengegaan. Dit dient uiteraard

nader onderzocht te worden, waarbij o.a. een rol is weggelegd voor WUR Open Teelten in Randwijk, waar de fruitteelt expertise zit. Zie hiervoor ook het kader aan het eind van Hoofdstuk 4.

Promotie en vermarkting

Een aantal ondernemers uit de PPS Agroforestry geeft terecht aan dat je niet iets kunt starten en dan maar moet hopen dat er na 5 jaar markt voor is. Voor de toename van de toepassing van agroforestry is het nadenken over en de ontwikkeling van markt en afzet al bij de start van een regionaal (Zeeuws) transitie proces noodzakelijk.

Er zou een gezamenlijke voortrekkersrol opgepakt kunnen worden waarbij de partijen zich inzetten voor programmatische aanpak van de vermarkting van agroforestry producten. Betrek hierbij organisaties en initiatieven als de Nederlandse Notenvereniging, Farm Life, MVO NL en de PPS Agroforestry.

Vanuit de akkerbouw is men voorstander van méér georganiseerde samenwerking waarin agroforestry en de producten daaruit onder de aandacht worden gebracht, zodat het onderdeel kan worden van een nationaal programma. Er zijn nu al veel (regionale) initiatieven gaande en het zou mooi zijn als het één en ander gebundeld wordt en gezamenlijk opgepakt.

Zoals eerder al genoemd bij het onderdeel kennisontwikkeling dient ook bij de (gezamenlijke) afzet van agroforestry producten rekening gehouden te worden met enerzijds directe (korte keten) afzet en anderzijds die van de bulkproducten (grootschalige agroforestry).

7 Slotwoord

De toepassing van agroforestry in Zeeland biedt potentieel velerlei voordelen. Denk hierbij aan bijvoorbeeld een toename van biodiversiteit en koolstofopslag, maar ook aan economische voordelen. Zo kunnen de houtige gewassen in een agroforestry-systeem een windbreek-effect teweeg brengen, waar akkerbouwgewassen baat bij kunnen hebben, zeker in Zeeland waar overwegend veel wind heerst. Na een aantal jaren na aanplant zullen de productieboomen gaan renderen, hetgeen een extra inkomstenbron voor de ondernemer oplevert. Agroforestry kan zowel op extensieve als meer intensieve en professionele schaal ingezet worden. De visualisaties van de (voorbeeld)systemen in deze notitie dienen ter inspiratie voor de toepassing van agroforestry in het Zeeuwse landschap en laten zien dat er verschillende soorten systemen mogelijk zijn. In bepaalde regio's lijken er zeker kansen te liggen voor de ontwikkeling van agroforestry-systemen.

Hoewel de potentie voor agroforestry in principe veelbelovend is, ontbreekt het momenteel nog aan ervaring met en daardoor concrete voorbeelden van volwassen agroforestry-systemen in Nederland om die ontwikkelingskansen, met name wat betreft de economische aspecten, goed te kunnen duiden. Er zijn nog diverse uitdagingen in de agroforestry, waarvan de ontwikkeling van (voorbeeld) verdienmodellen misschien wel de grootste is. Kennisontwikkeling hieromtrent is gaande, en dit zal in de komende jaren verder voortgezet worden via verschillende projecten. Deze projecten, maar ook de in deze notitie genoemde kennisvragen, bieden voor de Provincie Zeeland kansen om hierop in te spelen.

Referenties

Beillouin, D., Ben-Ari, T., & Makowski, D. (2019). Evidence map of crop diversification strategies at the global scale. *Environmental Research Letters*, 14(12), 123001.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab4449/meta>

Borremans, L., Reubens B., Nelissen V., Wauters E. (2018). Culturele ecosysteemdiensten in agroforstrysystemen. https://ilvo.vlaanderen.be/uploads/images/Agroforestry/20180614-Projectrapport_AF-en-culturele-ecosysteemdiensten.pdf

College van Rijksadviseurs. (2020). Landschap versterken met bomen en bos. Advies voor het ontwikkelen van een Bossenstrategie. <https://www.collegevanrijksadviseurs.nl/adviezen-publicaties/publicatie/2020/08/25/advies-bossenstrategie>

Faber, H., Cuperus, F., & Apeldoorn, D. van. (2020). Strokenteelt veelbelovend. Onderzoek strokenteelt: behoud van opbrengst, hogere gewaskwaliteit en meer biodiversiteit. *Ekoland* (6), 14-15. <https://edepot.wur.nl/539860>

Hasund, K. P., Kataria, M., & Lagerkvist, C. J. (2011). Valuing public goods of the agricultural landscape: A choice experiment using reference points to capture observable heterogeneity. *Journal of Environmental Planning and Management*, 54, 31-53.

<http://dx.doi.org/10.1080/09640568.2010.502753>

Junge, X., Schüpbach, B., Walter, T., Schmid, B., & Lindemann-Matthies, P. (2015). Aesthetic quality of agricultural landscape elements in different seasonal stages in Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 133, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.09.010>

Kort, J. (1988). 9. Benefits of windbreaks to field and forage crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 22, 165-190. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(88\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0167-8809(88)90017-5)

Meeuwse Handelsonderneming Goes. Watervoorziening fruitteelt Zeeland. Uit: *Van der Maas, R. & Van de Hoeff, E. Meer fruit met minder water.*

<https://www.zeeland.nl/sites/default/files/digitaalarchief/ZEE1700168.pdf>

Prins, E., Bestman, M.W.P., Roelen, S.S.M., Van Veluw, K., Rombouts, P. (2021). Advies Community of Practice Agroforestry: Opschaling landbouw met bomen door verbinden en kennis delen. 2021-007 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik. <https://louis-bolk.nl/publicaties/advies-community-practice-agroforestry>

Selin Norén, I. (2019a). Factsheet Agroforestry 2: Biodiversiteit vergroten, hoe doe ik dat? *Wageningen University & Research*. <https://edepot.wur.nl/495298>

Selin Norén, I. (2019b). Factsheet Agroforestry 3: Klimaatcompensatie met agroforestry, wat is mogelijk? *Wageningen University & Research*. <https://www.wur.nl/nl/show/Factsheet-Agroforestry-3.htm>

Sukkel, W., Cuperus, F., & van Apeldoorn, D. F. (2019). Biodiversiteit op de akker door gewasdiversiteit. *De Levende Natuur*, 120(4), 132-135. <https://edepot.wur.nl/52245>

Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G., & Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*, 230, 150-161. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>

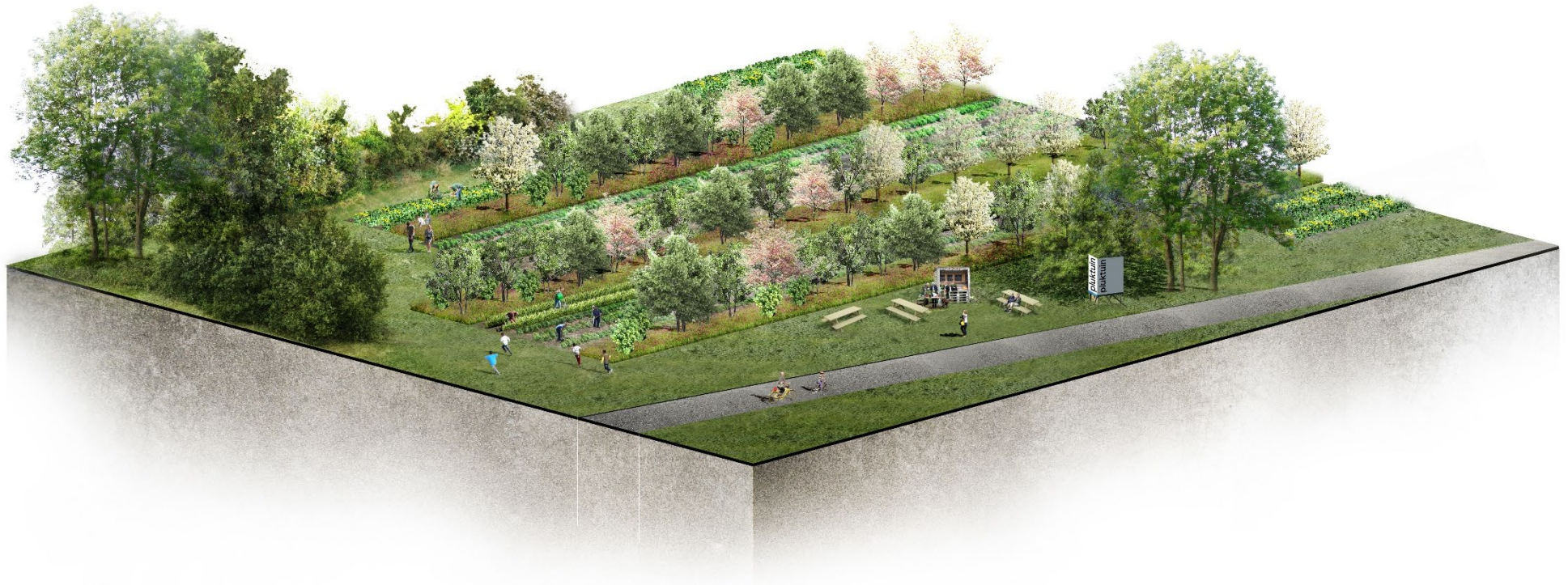
Van Vooren, L., Reubens, B., Broekx, S., Pardon, P., Reheul, D., van Winsen, F., ... & Lauwers, L. (2016). Greening and producing: An economic assessment framework for integrating trees in cropping systems. *Agricultural Systems*, 148, 44-57. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.06.007>

Voortman, R. L. (1977). Houtwallen in het landschapsonderzoek van Enschede. *Nederlands bosbouw tijdschrift*.

Zeeuwse Bosvisie. (2020). *Opgesteld door: BoschSlabbers landschapsarchitecten*. <https://www.zeeland.nl/sites/default/files/digitaalarchief/ZEE2100044.pdf>

Bijlage 1 Visualisaties grotere versies

1. Divers eetbaar landschap



2. Notenbomen en biodiversiteit



3. Hazelnotenteelt met akkerbouw



4. Laagstamfruit met akkerbouw



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research

Open Teelten

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

www.wur.nl/openteelten

Rapport WPR-OT 903

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
