Louis Bolk Instituut

Agroforestry op het landbouwbedrijf

Bomen en struiken inpassen.
Hoe pak je dat aan in Noord-Holland?

Colofon

Deze brochure is onderdeel van het project 'Proeftuin Agroforestry Noord-Holland'. In dit project gingen vier agrariërs samen met Natuur en Milieufederatie Noord-Holland, een landschapsarchitect en onderzoekers van het Louis Bolk Instituut aan de slag met de inpassing van agroforestry op hun bedrijf. Er is gezamenlijk onderzocht wat iedereen wil, kan, mag en nodig heeft. Zo doken vragen op rond de technische en financiële invulling van agroforestry op een landbouwbedrijf, bedrijfsstrategie en ontwerp. Gaandeweg is er kennis opgebouwd die terug te vinden is op de website www.landbouwmetnatuur.nl. Het doel van deze brochure is om agrarisch ondernemers handvatten te bieden als zij bomen en struiken willen inpassen op het landbouwbedrijf. Wij hopen hiermee het proces dat zij doorlopen te kunnen versnellen en de keuzes inzichtelijk te maken.

De Proeftuin Agroforestry Noord-Holland werd gefinancierd door de Provincie Noord-Holland en het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland

Provincie Noord-Holland

natuur en milieu federatie noord-holland

Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling:

Europa investeert in zijn platteland.

Auteurs
Boki Luske
Evert Prins
Erna Krommendijk
Nienke Geerts

Foto's
Louis Bolk Insituut (Boki Luske), tenzij anders vermeld
Foto omslag: Reineke van Tol

Ontwerp
Context – creative studio | www.cie.studio

Bestelnummer
2020-033 LbP

Inhoud

1. Agroforestry: wat en waarom? 4
    1.1 Inleiding 4
    1.2 Verschillende vormen van agroforestry 4
    1.3 Oude systemen inpassen in de landbouw van nu 5
    1.4 Leeswijzer 5

2. Bomen en struiken inpassen: hoe? 10
    2.1 Hoe te komen tot een plan 10
    2.2 Stappen in het proces 10
        Stap 1: Uitgangssituatie 10
        Stap 2: Oriëntatiefase 10
        Stap 3: Agro-ecologische analyse en ligging van percelen 12
        Stap 4: Schetsen en ontwerpen 14
        Stap 5: Van kernactiviteiten tot verdienmodel 16

3. Welke type agroforestry voor welk doel? 18
    3.1 Houtigen en veehouderij 18
    3.2 Houtigen en akkerbouw/groenteteelt 20

4. Boomsoorten en functies 22
    4.1 Snelle groeiers 22
    4.2 Stikstofbinders en mineralenpompen 23
    4.3 Hoge zandgrond 24
    4.4 Zilte omstandigheden 25
    4.5 Zangvogels 26
    4.6 Voederhaag 26
    4.7 Fruitteelt 28
    4.8 Notenteelt 28

1. Agroforestry: wat en waarom?

1.1 Inleiding

Agroforestry is een samentrekking van de Engelse woorden *agriculture* en *forestry*, ofwel landbouw en bosbouw. In Nederland zijn ook de termen 'boslandbouw' en 'agrobosbouw' in omloop. Een duidelijke, vaak gehanteerde definitie is de volgende:

Agroforestry is het opzettelijk integreren van houtige gewassen (bomen en struiken) met de teelt van gewassen of dierlijke productiesystemen, vanwege de beoogde voordelen die ontstaan door de ecologische en economische interacties.

Deze definitie geeft aan dat er een scala aan agroforestrysystemen bestaat. En dat het niet alleen gaat om bomen planten, maar dat er ook een bedoeling achter zit, namelijk om ecologische en/of economische voordelen te bereiken.

1.2 Verschillende vormen van agroforestry

Agroforestry kan veel verschillende vormen hebben: van het integreren van dieren in bossen tot het combineren van bomen met tuinbouwgewassen. Ook grasland met bomen en vee is mogelijk.

Figuur 1. De agroforestrydriehoek met daarin verschillende typen agroforestry aangegeven. In hoofdstuk 3 worden deze verder toegelicht.

De agroforestrydriehoek (Fig. 1) maakt inzichtelijk dat er veel combinaties mogelijk zijn van bomen met andere landbouwactiviteiten. Binnen een agroforestrysysteem kan de nadruk bijvoorbeeld liggen op het houden van pluimvee, waarbij de bomen (economisch) ondergeschikt zijn, of andersom: waarbij de nadruk op fruit- of notenproductie ligt en vee ondersteunende functies vervult. Een ander veel voorkomend agroforestrysysteem ontstaat wanneer stroken met houtige gewassen worden ingepast op akkerbouwpercelen. Dan is er sprake van rijenteelt of alley cropping. Ook hier is het mogelijk om (tijdelijk) vee in te scharen. Er kan gekozen worden om de bomen geen directe economische functie te laten vervullen, maar de bomen aan te planten vanwege de ondersteunde functies aan het landbouwbedrijf, zoals biodiversiteit en versterking van het landschap of dierenwelzijn (ecosysteemdiensten).

1.3 Oude systemen inpassen in de landbouw van nu

Agroforestrysystemen zijn niet nieuw voor de landbouw. Sinds mensenheugenis zijn in het boerenlandschap bomen te vinden omdat ze belangrijke producten leverden zoals fruit, noten, hout en energie voor de boerenfamilie en voer voor het vee. Tegelijkertijd leverden bomen en struiken een aantal belangrijke ecosysteemdiensten, zoals het breken van de wind, het geven van verkoeling en schaduw voor de mens en het vee, leveren van nutriënten aan de bodem. In Nederland zijn veel opgaande elementen in de loop van de afgelopen eeuw verdwenen vanwege ruilverkavelingen, schaalvergroting en de aanvoer van alternatieve voedsel,- voer-, bouw- en energieproducten. De ecosysteemfuncties van de bomen vervielen daarmee ook.

Foto: In het project 'Proeftuin Agroforestry Noord-Holland' is bekeken welke schaduwbomen toegevoegd kunnen worden op het bedrijf van Familie Dol in Ursem

Op dit moment worden tal van agroforestrysystemen (her)ontwikkeld in Nederland. Daarbij ontstaan creatieve bedrijfsmodellen, zoals combinaties van recreatie, educatie, fruitproductie en bijvoorbeeld coöperatieve bedrijven waar klanten de leden zijn. In vergelijking met vroeger ligt de nadruk veel meer op het verlenen van ecosysteemdiensten.

1.4 Leeswijzer

In deze brochure bieden we agrarisch ondernemers handvatten om bomen en struiken in te passen op het landbouwbedrijf. In Hoofdstuk 2 wordt het proces beschreven om de doelen helder te krijgen en op basis hiervan weloverwogen keuzes te maken. We willen hiermee ondernemers houvast bieden om te komen tot een passend agroforestrysysteem. Er bestaan namelijk veel verschillende vormen van agroforestry (Hoofdstuk 3) en nog veel meer soorten bomen en struiken die ieder meerdere functies kunnen vervullen in het agro-ecosysteem. In Hoofdstuk 4 worden daarom een aantal boomsoorten, hun standplaats en de functies die deze soorten vervullen in het agro-ecosysteem nader toegelicht.

Maatschappelijk opgaves van nu

In de huidige tijd spelen een aantal grote maatschappelijke opgaves, zoals klimaatverandering, de achteruitgang van de bodemkwaliteit en het verlies aan biodiversiteit. Agroforestry kan voor deze problemen een integrale oplossing bieden. Het is de uitdaging om bomen en struiken op moderne landbouwbedrijven in te passen zodat een robuust systeem ontstaat, dat uit de markt of de maatschappij betaald wordt.

Figuur 2. Maatschappelijke opgaves waarvoor agroforestry een oplossing kan bieden.

Klimaatadaptatie

- Bomen hebben een bufferende werking tegen extreme weersomstandigheden, zoals harde wind, extreme regenval en lange droogte

Klimaatmitigatie

- Bomen leggen koolstof vast in het hout, bladeren, wortels en in de bodem

Dierenwelzijn

- Bomen geven schaduw, luwte, hebben een verkoelende werking en bieden daarmee beschutting voor het vee
- De twijgen en bladeren zijn een bron van essentiële micronutriënten en daarmee een aanvulling op het rantsoen.

Bodemkwaliteit

- Bomen voeden het bodemleven met afvallend bladmateriaal en afstervende wortels. Ze dragen ook bij aan het verhogen van het organische stofgehalte van de bodem.
- Bomen halen micronutriënten uit diepere bodemlagen en maken deze via het blad beschikbaar voor het agro-ecosysteem

Luchtkwaliteit

- Bomen zetten CO2 om in zuurstof en organische stof en vangen fijnstof af

Waterkwaliteit

- Bomen verminderen uitspoeling van nutriënten naar diepere bodemlagen
- Langs sloten zorgen bomen voor schaduw, verstevigen de slootkant en verminderen emissie van de landbouw naar het oppervlaktewater
- Bomen dragen bij aan het reguleren van de waterkwantiteit door water langer vast te houden in een gebied

Landschapsherstel

- Bomen zijn belangrijke oriëntatiepunten in het landschap voor vogels en mensen
- Bomen vormen het landschap en cultuurhistorie, en dragen bij aan beleving van het landschap

Biodiversiteitsherstel

- Bomen bieden habitat voor een scala aan insecten, vogels en zoogdieren
- Bomen leveren nectar en stuifmeel voor bloembezoekende insecten

Agroforestry in Noord-Holland

In Noord-Holland werden in het verleden vaak kleinschalige agroforestrysystemen aangelegd vlakbij de karakteristieke stolpboerderijen. Dit waren silvopastorale systemen met bomen, gras en schapen.
De provincie bestaat voor een groot deel uit open akkerbouwgebieden en open veenweidegebieden. Dit landschap is van oudsher open met weidse uitzichten. Veekeringen bestonden destijds niet uit hagen, maar uit sloten. Deze open gebieden zijn belangrijke broedlocaties voor weidevogels, waarvoor de aanplant van bomen niet altijd wenselijk is. Agroforestry is dus niet ondersteunend aan alle vormen van biodiversiteit.
Er zijn in Noord-Holland een aantal potentiële gebieden aan te wijzen waar agroforestry beter past en een bijdrage kan leveren aan het verminderen van winderosie, bijvoorbeeld in de binnenduinranden waar verstuiving van vruchtbare grond een probleem kan zijn. Op deze locaties worden nu veel bollen geteeld. Door het inpassen van windhagen worden percelen beschermd tegen de wind en ontstaat een gunstig microklimaat voor gewasgroei. Maar ook elders kunnen bomen het landbouwsysteem versterken, met een positieve uitwerking op het landschap en lokale biodiversiteitsdoelstellingen.

Op de boerenerven in Noord-Holland staan vaak bomen. Vroeger werden hier meestal fruitbomen in combinatie met schapen gehouden. Foto: Landschap Noord-Holland

Masterstudenten van de WUR onderzochten welke gebieden in Noord-Holland de meeste potentie hebben voor agroforestry en maakten deze kaart (figuur op pagina 8). In de uitsneden is te zien dat aan de duinranden en de regio Bussum Hilversum de meeste potentie is voor agroforestry. In gele gebieden kan agroforestry ook relatief makkelijk ingepast worden in het landschap en in het oranje gebied wordt verwacht dat het al lastiger is om met agroforestry aan de slag te gaan. In het overige gedeelte van de provincie wordt ingeschat dat agroforestry alleen kleinschalig potentie kan hebben, bijvoorbeeld op de huiskavel, omdat het anders te veel botst met landschappelijke en/of natuurdoelen. Maar ook in die gebieden kunnen houtigen bijdragen aan de verduurzaming van het landbouwsysteem (Moore et al. 2020). Het is raadzaam na te gaan welke mogelijkheden het bestemmingsplan biedt.

2. Bomen en struiken inpassen: hoe?

2.1 Hoe te komen tot een plan

Wat voor soort agroforestrysysteem bij het bedrijf past, wordt voor een groot deel bepaald door de grondslag, perceelgrootte, type bedrijf, landschap, intensiteit, mogelijkheden voor afzet en de ondernemer zelf (interesses, vaardigheden en ambitie). Binnen die kaders is nog steeds veel mogelijk, het uitwerken van een ontwerp kan daarom een hele zoektocht zijn. Ten eerste omdat er weinig volwassen systemen in Nederland zijn. Daarnaast is een succesvol agroforestrysysteem maatwerk en kunnen systemen niet altijd van het ene op het andere bedrijf gekopieerd worden. Het ontwerp van het systeem vergt tijd en er komt creativiteit bij kijken. In dit hoofdstuk wordt een proces beschreven om te komen tot een agroforestrysysteem vanuit een bestaand landbouwbedrijf. Het doel hiervan is om ondernemers houvast te geven op weg naar een passend agroforestrysysteem. Uiteraard zijn deze stappen niet in steen gebeiteld en kan ieder hierin zijn eigen pad bewandelen.

2.2 Stappen in het proces

Stap 1: Uitgangssituatie

De eerste stap in het ontwerpproces gaat over het huidige bedrijf. Hoe ziet dat eruit? Wat wil je houden zoals het is en wat kan er beter? Wil je ingrijpend veranderen, of mag het bedrijf grotendeels blijven zoals het is?

Stap 2: Oriëntatiefase

Vervolgens is het belangrijk om goed na te gaan wat de ambitie is en welke doelen je hebt met het inpassen van bomen en struiken.

- Is het hoofddoel het verstevigen van de (functionele) biodiversiteit, stimuleren van ecosysteemdiensten en dierenwelzijn of het verbinden van natuurgebieden? In dat geval hoeven geen bomen of struiken aangeplant te worden die regelmatig een oogst geven, maar volstaat de aanplant van landschapselementen als houtranden, windhagen of kleine bosschages. In veel provincies zijn subsidies beschikbaar voor aanplant en het beheer van dergelijke landschapselementen. Voor kennis en informatie kun je terecht bij de provinciale landschapsorganisaties.
- Is het doel om risico's te spreiden en een groter aanbod van producten te gaan produceren? Dan loont het om te kijken naar bijvoorbeeld fruit- of notenproductie in combinatie met bestaande landbouwactiviteiten.
- Is het doel om andere activiteiten, zoals recreatie, zorg of educatie op het bedrijf te realiseren of te ondersteunen? Dan is het belangrijk om de aanplant goed op de doelgroep af te stemmen.
- Uiteraard is een combinatie van alle drie ook mogelijk.

Wanneer gekozen wordt voor productiediversificatie of het uitbreiden van sociale, maatschappelijke activiteiten, dan is het belangrijk om te beslissen wat de economische hoofdtak van het bedrijf wordt. Zijn het de bomen zelf, de

gewassen of het vee, of de andere activiteiten die op het bedrijf plaatsvinden? Op basis hiervan kun je dan bepalen welke vorm van agroforestry en welke schaalgrootte het beste past op het bedrijf. Natuurlijk kan de economische hoofdtak van het bedrijf over de jaren heen veranderen.

Uiteraard speelt schaalgrootte ook een rol (Fig. 4). Wil je op kleine schaal beginnen met het introduceren van enkele bomen of groepjes bomen, in of rondom één perceel iets doen, of echt op grotere schaal agroforestry toepassen?

Figuur 3. Stroomschema oriëntatiefase

Figuur 4. Keuze van schaalgrootte

In de oriëntatiefase onderzoek je wat de aanleg, verzorging, teelt en eventuele verwerking van producten inhoudt. Bekijk ook naar welke producten of diensten er in de regio vraag is. Er kan veel geleerd worden van de pioniers die in Nederland reeds aan de slag zijn met agroforestry.

→ Leer van andermans ervaringen en verzamel mensen om je heen die jou kunnen helpen bij het realiseren van het plan!

Stap 3: Agro-ecologische analyse en ligging van percelen

De lokale situatie bepaalt in sterke mate welke boomsoorten er kunnen groeien en welke niet. De grondsoort, dikte van de teeltlaag en de grondwatertrap zijn belangrijke uitgangspunten. Droge zandgronden zijn vaak minder geschikt voor de productie van hardfruit of walnoten, maar tamme kastanje past daar bijvoorbeeld wel. Kijk ook eens goed om je heen in het gebied. Welke boomsoorten groeien er in de omgeving?

Het samen aanplanten van agroforestrybomen bij Fruittuin van West blijkt een leerzaam proces.

Bodem en hydrologie
Via verschillende websites is informatie over bodem en grondwaterstand op perceelsniveau terug te vinden. Met deze informatie in het achterhoofd kun je met een lokale boomkweker bespreken wat de mogelijkheden zijn.

→ Bekijk maps.bodemdata.nl en www.pdok.nl

Historie van het landschap
Het is bovendien aan te raden om naar de historie van de percelen en de omgeving te kijken. Hebben er in het verleden bomen gestaan? En op welke plekken? Op veel locaties in Nederland zijn door de ruilverkaveling percelen samengetrokken, waardoor houtranden zijn verdwenen.

→ Bekijk de historie van percelen en gebieden op www.topotijdreis.nl en www.kaart.cc

Natuurdoelen in de omgeving
Een agroforestryperceel kan een zachte overgang creëren van natuurgebieden naar meer intensieve landbouwgebieden, of een semi-natuurlijke verbinding vormen tussen twee natuurgebieden. Het planten van de houtigen dient dan wel ondersteunend te zijn aan de natuur- en landschapsdoelen die gelden in de omgeving. Zijn de natuurdoelen in de omgeving bijvoorbeeld gericht op weidevogels, dan zal agroforestry niet overal passen, omdat weidevogels een open habitat prefereren.

→ Informatie over natuurdoelen is te vinden op www.bij12.nl

Grondbestemming
Nederland zou Nederland niet zijn als er niet voor elke vierkante meter al een bestemming is. De bestemming met bijbehorende wet- en regelgeving is via de gemeente te achterhalen. Op sommige percelen is het niet toegestaan om bomen te planten, op andere percelen wel.
De ervaring leert dat een goed onderbouwd plan door gemeentes ondersteund wordt. Pacht je percelen? Ook de grondeigenaar moet instemmen met het aanplanten van bomen.

→ Alle geldende ruimtelijke plannen zoals bestemmingsplannen en structuurvisies zijn te vinden op www.ruimtelijkeplannen.nl.
Meer informatie over wet- en regelgeving is te vinden in het kennisdossier 'Landbouw met natuur': https://www.landbouwmetnatuur.nl/actueel/

Landbouw en bomen
Op dit moment is in Nederland de definitie van landbouwgrond een beperkende factor voor de ontwikkeling van agroforestry. Deze stelt namelijk een maximaal aantal bomen per hectare om mee te tellen voor de hectaretoeslag. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen bomen die geregeld een oogst geven (fruit- noten- en wilgenhakhout) en bomen die dit niet doen (bomen voor houtproductie, of bomen die ondersteunend zijn aan het landbouwsysteem). Voor de eerste categorie geldt geen maximaal aantal bomen. Voor de tweede categorie geldt een maximum van 50 bomen per hectare (Luske et al. 2020).

Stap 4: Schetsen en ontwerpen

Het ontwerp van een agroforestryperceel of bedrijf kan eenvoudig of ingewikkeld zijn. De ervaring leert dat een ontwerp nooit in één keer klaar is. Naarmate je meer kennis vergaart zal het plan steeds iets wijzigen en er meer duidelijk worden over mogelijke soorten, variëteiten en plantafstanden.

→ Infomeer bij gespecialiseerde adviseurs, landschapsorganisaties, kwekers en collega-boeren en lees je in. Welke boomsoorten zijn geschikt en welke interacties tussen soorten zijn er te verwachten?

Akkerbouwbedrijf Kalom Farm in Hauwert (foto boven) en familie Koeman in Hem (foto pagina 16) namen samen met een aantal andere boeren deel aan de Proeftuin Agroforestry Noord-Holland. Door met een groep boeren en een landschapsarchitect verschillende schetsen te maken, werden de hoofdstructuren voor beide ontwerpen al snel duidelijk. Foto: Erna Krommendijk

Ecologische interacties

Net als alle gewassen maken bomen en struiken gebruik van natuurlijke hulpbronnen als water en nutriënten uit de bodem en hebben zij zonlicht nodig om te groeien. De interacties tussen soorten kunnen positief, negatief of neutraal uitpakken voor beide soorten. Dit kan gaan om concurrentie om water, licht en nutriënten, maar bijvoorbeeld ook allelopathie. Allelopathie vindt plaats via secundaire plantenstoffen die invloed hebben op de andere soort. In de biologie zijn er meerdere soorten interacties beschreven:

	Interactie tussen organismen (van verschillende soorten)
Mutualisme: beide soorten hebben profijt	De samenwerking tussen bomen en mycorrhiza's is een voorbeeld van mutualisme. Mycorrhiza's zorgen voor de opname van mineralen uit de bodem die zij afgeven aan de boom. De boom geeft op zijn beurt suikers af aan de mycorrhiza's.
Commensalisme: de ene soort heeft voordeel, de ander wordt niet beïnvloed	Een voorbeeld hiervan is graan dat op 20 meter van een houtrand staat. Het graan is beschermd tegen sterke wind, maar het graan heeft geen invloed op de houtrand.
Parasitisme: de ene soort heeft voordeel, de ander nadeel	Paddenstoelen die op bomen groeien zijn vaak parasitair. De schimmels gebruiken de boom als voedingsbron, die daar uiteindelijk aan kan bezwijken.

Het is de uitdaging om competitie om nutriënten, water en licht te beperken en in het ontwerp soorten te combineren die elkaar versterken. Hoe het uitpakt, hangt erg af van de omstandigheden en de soorten. Interacties om rekening mee te houden zijn:

- Bomen en gewassen nemen water op via de wortels. Een deel hiervan verdampt (transpiratie). Bij droge omstandigheden sluiten de huidmondjes zich, waardoor de fotosynthese grotendeels stil komt te liggen. De verdamping van bomen en struiken heeft een verkoelende werking op de omgeving.
- Direct naast de boom zal er tussen gewassen en bomen concurrentie ontstaan voor water en nutriënten. Omdat bomen dieper wortelen, valt de concurrentie om nutriënten in de praktijk mee. In droge gebieden en perioden is vocht echter wel een aandachtspunt. Vooral in de beginjaren kan de concurrentie dermate heftig zijn dat de aanplant het niet redt zonder beregening.
- Regen wordt vóórdat het de grond raakt onderschept of opgevangen door de bladeren en takken van bomen (interceptie). Vervolgens raakt het water met minder snelheid de grond, waardoor de bodem minder snel dichtslaat. Via de stam stroomt een deel van de regen langzaam naar beneden, om daar via wortels de bodem te infiltreren. Gewassen dichtbij de boom staan dus vrij droog.
- Een windhaag zorgt voor lagere windsnelheden in het perceel, waardoor de andere gewassen minder verdampen. Dit kan een nadeel zijn, bijvoorbeeld bij het drogen van hooi, maar kan ook voordelig zijn in tijden van droogte.
- Direct onder de boom en aan de noordkant van de boom valt de meeste schaduw en is de meeste lichtconcurrentie.

In de permacultuur wordt er gewerkt met plantengildes die elkaar versterken. Zo worden bijvoorbeeld combinaties van Roosachtigen (bijv. appel) met Allium-achtigen (bijv. daslook) en Lipbloemen veel in voedselbossen toegepast. Deze vormen van positieve allopathie zijn nog niet altijd wetenschappelijk bewezen.

Van de walnoot is bekend dat deze juist een negatief effect heeft op de groei van andere planten. Zwarte walnoot (*juglans nigra*) verliest juglon via de bladeren. Deze ‘giftige drup’ vermindert het kiemen van zaden. Planten onder de boom kunnen sterven en de stof tast mycorrhizaschimmels en wortelharen aan. Niet alle soorten hebben hier last van. Soorten als kamperfoelie, meidoorn en vlier zijn tolerant voor juglon en dus prima te combineren met een walnoot. Appel en vlinderbloemige planten zijn er juist gevoelig voor.

Stap 5: Van kernactiviteiten tot verdienmodel

Tijdens het doorlopen van de eerste 4 stappen zal helder worden wat je wil, wat kan en wat mag. Hiermee zullen de toekomstige agroforestry-activiteiten meer gestalte krijgen. Om uiteindelijk tot een verdienmodel te komen, zijn nog een aantal verdiepende stappen nodig, zoals bijvoorbeeld het definiëren van doelgroep en klanten, benaderen van strategische partners en het vinden van financieringsbronnen. Het verdienmodel is vooral van toepassing als er gekozen wordt voor bomen en struiken die geregeld een oogst geven. Ook bij bomen die geen oogst geven, vraagt het onderhoud aandacht.

→ Informeer bij kwekers en collega-boeren welke investeringen er nodig zijn voor de aanplant en de verzorging van het plantmateriaal. Probeer een realistisch beeld te vormen van de opbrengsten van de producten of diensten die gerealiseerd gaan worden. Kosten waar men rekening mee moet houden zijn: opstartkosten (zoals vergunning of ontwerpkosten), grondverzet, plantmateriaal, (boom)bescherming, arbeid voor aanplant, verzorging (zoals water geven) en oogsten, en op termijn eventueel machines voor oogst, opslag en verwerking. De kosten gaan vóór de opbrengsten uit.

Meer informatie over verdienmodellen is te vinden in het kennisdossier 'Landbouw met natuur': https://www.landbouwmetnatuur.nl/actueel

Foto: Jelle Fekkes/Landscape Foodscape

Figuur 5. Binnen het Pilotproject Agroforestry Noord-Holland is het volgende schema doorlopen om tot een verdienmodel te komen. Het schema is gebaseerd op het canvas business model, stelt enkele kritische vragen en laat zien welke aspecten relaties hebben met elkaar.

3. Welke type agroforestry voor welk doel?

3.1 Agroforestry in de veehouderij

Wanneer bomen en struiken worden gecombineerd met begrazingssystemen, wordt gesproken van silvopastorale systemen. Het overgrote deel van agroforestry in Europa is silvopastoraal. Met name in de mediterrane landen worden deze systemen veel toegepast. Ook in Nederland werd voorheen beweid onder hoogstamfruitbomen. Vanwege de belangstelling voor natuurinclusieve landbouw en de nood voor integrale duurzame systemen komen silvopastorale systemen in Nederland ook weer onder de aandacht. Houtigen in grasland kunnen verschillende functies vervullen. Bedenk van te voren wat de functie van de houtigen in het systeem is, dat bepaalt namelijk welke houtigen je integreert: ga je voor de productie (van fruit, noten en hout) of plant je hoofdzakelijk aan om ecosysteemdiensten te versterken. In de veehouderij is het vergroten van het dierenwelzijn ook een belangrijke reden om met agroforestry aan de slag te gaan. Dit kan door het planten van voederbomen (voor mineralen en secundaire metabolieten) of het bieden van een beter microklimaat door schaduwwerking en luwte. Ook in de pluimveehouderij is toenemende aandacht voor het planten van bomen in de buitenloop van kippen.

Boomgaardbegrazing – in de Fruittuin van West in Amsterdam worden vleeskippen en legkippen gehouden in mobiele kippenhokken. De kippen bestrijden plaaginsecten, versnellen de afbraak van bladmateriaal en zorgen voor lichte bemesting. Het aantal kippen is relatief laag (<250).

Boomweide – Op het bedrijf van Ron van Zandbrink in Stoutenburg (Utrecht) loopt het jongvee in een nog jonge hoogstamboomgaard. Ook schapen passen goed in een boomweide. Houdt er wel rekening mee dat jonge bomen goed beschermd moeten worden tegen vraat door het vee en wild, zoals hazen en reeën.

Beplante kippenuitloop – op het bedrijf van Wim Thomassen in Overberg is de uitloop van kippen beplant met wilgenhakhout zodat de kippen beschutting hebben. Ieder jaar wordt een deel van de wilgen geoogst door een wilgenvlechter die er schuttingdelen van maakt. Op die manier blijven de kippen beschut en de uitloop goed onderhouden (foto: Martijn Boosten).

Voederbomen - Op het bedrijf van Jo en Manon van Balkom in Helvoirt zijn voederbomen in de wei geplant. Met wildcamera's is vastgelegd dat onder andere net afgekalfde koeien van de wilgen eten. In de bast van wilgen zit aspirinezuur dat een pijnstillende werking heeft.

Schapen in boomgaarden

Schapen, koeien en geiten eten de bladeren, twijgen, knoppen en bast van veel verschillende soorten bomen en struiken. Vraat aan de bast kan er ook voor zorgen dat bomen afsterven, dus enige bescherming van de bomen is noodzakelijk. Shropshire schapen staan erom bekend dat zij geen boombast eten en dat is de reden waarom ze grootschalig worden ingezet in boomgaarden in Denemarken, Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland. Zij eten het onkruid en gras onder de bomen. Dit fenomeen komt alleen bij raszuivere Shropshires voor en is 20 jaar geleden ontdekt. Het ras kan op gras alleen afgemest worden. Het is een dubbeldoelras met een zeer goede voederconversie (www.vssschapen.nl).

Foto: https://www.shropshire-sheep.co.uk/sheep-in-trees/

3.2 Agroforestry in de akker- en tuinbouw

Rijenteelt - Op het bedrijf van Francois Ongenaert in Vlaanderen worden kers en ook gemengde rijen van walnoot en hazelaar gecombineerd met akkerbouwgewassen. Om de reguliere landbewerking en oogst te waarborgen, zijn de bomen in (rechte) rijen geplant. Tussen de rijen bomen en struiken worden gewassen geteeld. Op het moment dat de bomen groter zijn, lijkt het alsof de gewassen in lange gangpaden worden geteeld. Vandaar dat dit soort systemen *alley cropping* of rijenteeltsystemen worden genoemd.

→ Dieren vervullen een functionele rol in de vruchtwisseling. Wroetende varkens dragen bij aan het ploegen van akkers, en kippen wieden het onkruid tussen de bomen weg. Het tijdelijk inscharen van vee kan ook toegepast worden in rijenteeltsystemen.

Boeren in het bos – In plaats van bomen toevoegen aan landbouwgrond wordt het bos productief gemaakt. Voorbeelden hiervan zijn het telen van shiitakes op eikenstammetjes in de schaduw van het bos of het tijdelijk laten foerageren van vee (bijvoorbeeld varkens) in het bos (zie https://shiitakekwekerij.nl/ en www.boereninhetbos.nl).

Riparian buffers - Een wereldwijd veel toegepaste vorm van agroforestry is de *riparian buffer*. Hier gaat het om beplanting van houtigen op (met name steile) oevers ter voorkoming van erosie en uitspoeling van nutriënten naar oppervlaktewater. Riperian buffers zijn mogelijk interessant om op gebiedsniveau in te passen om zo bij te dragen aan klimaat- water-, biodiversiteitsdoelen binnen een regio.

Oeverbeplanting, houtsingels of windsingels hebben geen productiefunctie, maar kunnen indirect bijdragen aan betere omstandigheden voor de landbouw en voor de natuur. Voorbeelden hiervan zijn: emissie naar oppervlaktewater voorkomen en de wind breken, waardoor planten minder verdampen. Ook vormen zij verbindingen en een groenblauwe dooradering van het landschap.

Foto: https://www.chesapeakebay.net/issues/forest_buffers)

4. Boomsoorten, functies en producten

Een uitgangspunt binnen de permacultuur is dat alle elementen in het systeem (zoals planten, dieren en mensen) meerdere functies vervullen. Volgens deze gedachte is het de uitdaging om bij het inpassen van bomen en struiken op het landbouwbedrijf, soorten te kiezen waarbij die functies tot hun recht komen. Bijvoorbeeld een boom voor fruitproductie die ook schaduw en schuilgelegenheid biedt voor kippen. De kippen hebben de functie van het leggen van eieren, maar ook het bemesten van de bomen en het opruimen van ongedierte. Om goede combinaties te maken is de standplaats van de bomen van groot belang. Hieronder is voor een aantal veelvoorkomende bomen en struiken de ecologische functie in relatie tot standplaats uitgewerkt.

4.1 Snelle groeiers

Op plekken waar waterinfiltratie stagneert, helpen snelgroeiende soorten bij het doorbreken van storende lagen in de bodem en het afvoeren van water via verdamping. Snelgroeiende soorten (wilg, populier, els) passen dus het beste op relatief vochtige locaties. Op droge locaties moet gewaakt worden voor vochtgebrek en vochtconcurrentie tussen bomen en tussen bomen en gewassen. Snelgroeiende soorten als wilg en populier worden ook ingezet om de bodem te zuiveren (phytoremediation). Via hun wortels onttrekken zij zware metalen als cadmium uit de bodem (Luske et al. 2017). Snelle groeiers zijn interessant omdat zij snel ecosysteemdiensten leveren. Afhankelijk van het systeem moeten snelle groeiers soms teruggezet worden, wat arbeidskosten met zich meebrengt.

Wilg – De wilg groeit het beste op vochtige bodems. De bloeiende katjes zijn in het voorjaar een zeer belangrijke bron van nectar en stuifmeel voor voorjaarsbijen. Wilgen kunnen worden ingepast in allerlei vormen van agroforestry: als voederboom, als beschutting voor dieren die buiten lopen, in gevarieerde houtranden, als windhagen en voor de productie van houtsnippers of korte-omloop hout. Verder zijn knotwilgen kenmerkende landschapselementen in de lage delen van Nederland.

Bloeiende wilgenkatjes

Populier – Populieren (*Populus*) zijn sterk verbonden met het Nederlandse cultuurlandschap. Ze worden geplant voor houtproductie ten behoeve van bouwmaterialen en bijvoorbeeld het vervaardigen van klompen. Dankzij de snelle groei is het hout al na 30 jaar te oogsten. In Het Groene Woud in Brabant wordt van oudsher al beweid in zogenaamde populierenweiden De combinatie van populieren met grasland is beter vorm te geven dan met akkerbouw. Rooivruchten en maïs combineren niet goed met volwassen populieren, vanwege de concurrentie om nutriënten en water. Bij jonge bomen is dit nog niet aan de orde. De concurrentie die ontstaat tussen volwassen populieren en graangewassen blijkt in de praktijk mee te vallen (Reubens et al. 2019).

Snelgroeiend hout in een populierenweide
Foto: Shutterstock

Els – De zwarte els (*Alnus glutinosa*) groeit in symbiose met Frankia-bacteriën die zich in de wortelknolletjes bevinden. De Frankia-bacteriën binden stikstof uit de lucht en geven deze af aan de elzenboom. Het bladmateriaal van de els is hierdoor eiwitrijk. Elzenblad wordt niet veel gegeten door koeien, maar de bladeren bevatten organisch gebonden stikstof die, wanneer deze op de grond terecht komen, een goede voedingsbron zijn voor het bodemleven. De els groeit redelijk snel en kan met zijn wortels in het water staan. Elzensingels werden vaak langs sloten geplant, omdat ze met hun wortels de slootkantenkanten verstevigen. Van oudsher worden elzen gebruikt als hakhout en in de weide bieden ze het vee schaduw en beschutting.

Els

4.2 Stikstofbinders en mineralenpompen

Sommige bomen en struiken werken samen met bacteriën die stikstof uit de lucht kunnen binden. Andere soorten kunnen specifieke mineralen uit de bodem onttrekken en via het bladmateriaal weer beschikbaar maken voor het agro-ecosysteem.

Robinia – De *Robinia pseudo-acacia* gaat ook een symbiose aan met stikstofbindende bacteriën in wortelknolletjes. Net als klavers, peulvruchten en luzerne, heeft het blad daarom een hoog eiwitgehalte. Het is een exoot waarvan de bloeiwijze door bijen en hommels bezocht wordt. Als voederboom is Robinia minder geschikt omdat de bast en de peulen giftige stoffen bevatten.

Robinia in bloei

Linde - Van oudsher is lindehout geliefd geweest, vandaar dat er van nature nauwelijks nog lindes voorkomen in onze bossen. Maar de mens heeft dit gecompenseerd door de linde veel aan te planten, met name dicht bij boerderijen en in dorpen en steden. De gele bloei van de linde verspreidt een opvallend zoete geur in het landschap. Van heinde en verre komen hommels en bijen op de geur af. Ook bladluizen voeden zich met het zoete sap in de bladeren. De luizen worden 'gemolken' door mieren. Aan de voet van de boom ontstaan veel jonge scheuten, ook wel waterloten genoemd. Het jonge blad van het voorjaar is goed te verwerken in salades en de bladeren bevatten veel calcium. Deze boom is goed in te zetten als voederboom voor het vee, maar ook voor het bodemleven is het bladafval een bron van calcium.

De bloei van linde verspreidt een zoete geur.

Olijfwilg – De olijfwilg (*Elaeagnus umbellata)* is een struik waarvan verschillende cultivars in voedselbossen en agroforestrysystemen worden aangeplant. Olijfwilg is goed bestand tegen zeewind en zout en kan dus goed worden aangeplant in kustgebieden. Er bestaan tegenwoordig ook grootvruchtige cultivars. In wortelknolletjes zorgen *Frankia*-bacteriën voor het binden van stikstof uit de lucht. De struiken krijgen witte bloemen en bessen die verwerkt kunnen worden in bijvoorbeeld jam. De struik komt oorspronkelijk uit Japan en wordt in de VS als invasief bestempeld (Melanich et al. 2017).

Elaeagnus Umbellata (olijfwilg) in bloei. Hierna volgen de oranjerode bessen. Foto: Shutterstock

4.3 Hoge zandgrond

Soorten als berk, eik en tamme kastanje, duindoorn, kers en pruim kunnen goed op hogere zandgrond groeien. Ook verschillende appel- en peerrassen zijn geschikt voor drogere zandgronden. Het soort onderstam is uiteindelijk bepalend voor de groei onder droge omstandigheden. Wat voor alle aanplant op droge zandgronden geldt: de eerste jaren na aanplant is het plantgoed kwetsbaar. De kans op verdroging is groot, omdat de bodem nauwelijks vocht vasthoudt (weinig hangwater en capillaire werking), het grondwater diep zit (> 1,5 m) en het wortelstelsel van jonge bomen klein is. Regelmatig water geven is het advies.

Tamme kastanje – De Tamme kastanje (*Castanea sativa*) wordt in Frankrijk veel geteeld. In de stekelige bolsters zitten drie kastjes. Naast directe consumptie, worden de kastanjes in Frankrijk ook wel verwerkt tot meel en een soort jam. In Nederland is de professionele teelt niet of nauwelijks aanwezig. Afhankelijk van het ras en standplaats kunnen de bomen uitgroeien tot een flinke hoogte van 30 meter en daarmee dienen als schaduwbomen die ook nog regelmatig een oogst leveren.

Opengebarsten bolster van tamme kastanje. Foto: Shutterstock

Berk – Er zijn verschillende berkensoorten die van nature algemeen in Nederland voorkomen. In het voorjaar kan uit de stam van de boom berkensap gewonnen worden. Door een ondiep gat te boren in de stam en een buisje in te brengen, loopt het sap er vanzelf uit. Het sap heeft een lichtzoete smaak en kan gefermenteerd worden. Berkenbomen geven een lichte vorm van schaduw waar het vee in de wei gebruik van maakt tijdens hete dagen. Het stuifmeel van berken is sterk allergeen.

Begrazing onder berken in Noord-Brabant

4.4 Zilte omstandigheden

Enkele bomen en struiken zijn aangepast aan zilte bodemomstandigheden, zoals de zure kers en de duindoorn.

Zure kers – De zure kers (*Prunus cerasus*) komt van oorsprong uit het westen van Azië en Zuid-Europa. In Nederland vinden we vooral gekweekte cultivars die aangeplant zijn voor de productie van morellen of kriek, en worden verwerkt in producten als bier en sap. De zure kers vinden we ook in verwilderde vorm in bosranden.

De zure kers in bloei.Foto: Shutterstock

Duindoorn – Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) groeit van nature in de kalkrijke duingebieden. Deze tweehuizige struik heeft een hoge groeisnelheid, maar is ook droogtetolerant. Vanwege de symbiose met stikstofbindende bacteriën in wortelknolletjes legt de plant stikstof uit de lucht vast. In de buurt van duindoorn groeit vaak vlier en braam die hier gebruik van maken. De oranje bessen worden gegeten door vogels. Ze zijn rijk aan vitamine C en goed te verwerken in jam. Er zijn verschillende cultivars op de markt, met of zonder stekels, vroege of late rassen, met grote of kleine bessen.

Duindoornstruik met bessen. Foto: Shutterstock

4.5 Zangvogelbosjes

In open gebieden kunnen heesters zoals de meidoorn, kornoelje, vuilboom, vlier en hondsroos een belangrijke functie vervullen als zangbosje voor vogels. Met een gevarieerde haag ontstaat ook meteen een lange bloeiboog die voor allerlei bloembezoekende insecten interessant is. Een haag van meidoorn kan een ondoordringbare veekering vormen. De uitbundige bloei van deze heester is een voedselbron voor veel soorten zweefvliegen, waarvan de larven bladluizen bestrijden. De rode bessen worden door lijsterachtigen en pestvogels gegeten. Meidoorn wordt zelden in de buurt van fruitboomgaarden geplant omdat deze bacterievuur kan overdragen. Ook de perenringworm, de larve van de perenprachtkever, vermeerdert zich in meidoorn.

Bessen van de meidoorn

4.6 Voederhaag

Bladeren en twijgen van bomen en struiken bestaan uit eiwitten, vetten, suikers, mineralen en sporenelementen en secondaire plantenstoffen, zoals tannines. Tannines zijn bitterstoffen die ook de smakelijkheid en opname van voedingsstoffen beïnvloeden. Sommige bomen en struiken bevatten giftige stoffen. Een gevarieerde haag van verschillende bomen en struiken kan een natuurlijke aanvulling vormen van mineralen en sporenelementen (Luske & van Eekeren 2017). Bij het standweiden van vee in combinatie met (voeder)bomen en struiken, is het van belang dat de voederbomen niet altijd bereikbaar zijn, zodat er ook een herstelperiode is voor hergroei. Het beste kan gekozen worden voor soorten die vrij snel groeien. Vervolgens is het raadzaam de bomen in struikvorm te houden, zodat er jonge twijgen bereikbaar zijn voor de dieren.

Een voederhaag voor koeien en schapen kan bestaan uit de volgende soorten:

Boomsoort	Kenmerken
Berk	In het wild wordt berk gegeten door herten en hazen. Naarmate het seizoen vordert, nemen tannines toe en wordt het blad minder smakelijk.
Es	Takken en bladeren van de es kennen van oudsher verschillende toepassingen. De takken werden in de zomer geoogst en gedroogd en pas in de winter gevoerd aan koeien en schapen (tree hay).
Els	De els wordt niet goed gegeten door koeien, maar is wel een natuurlijke voedingsbron voor het bodemleven en de andere soorten in de voederhaag.
Haagbeuk	Haagbeuk vormt een dicht bladerdek dat voor veel diersoorten in het voorjaar smakelijk is.
Braam en framboos	Wordt veel gegeten door herten en reeën, maar ook koeien schapen en geiten eten het blad.
Hazelaar	Het blad van de hazelaar bevat vrij veel koper. Voor schapen is dit niet gunstig i.v.m. koperstapeling in de lever.
Rode kornoelje	Deze struik produceert veel twijgen. De bloemen zijn aantrekkelijk voor bijen en de bessen zijn ook eetbaar.
Linde	Vanwege de kalkrijke bladeren en de vele jonge scheuten aan de voet van de boom (waterloten) is de linde een geschikte voederboom.
Meidoorn	De aanwezige stekels voorkómen dat meidoorn kaalgevreten wordt. Desondanks een geschikte voederboom met een vrij hoog kopergehalte.
Vlier	Het blad van de vlier bevat vrij veel koper. Voor schapen is dit niet gunstig in i.v.m. koperstapeling in de lever.

Soorten die worden afgeraden voor een voederhaag zijn:

Soort	Kenmerken
Eik	Groene eikels, in grote hoeveelheden gegeten, zijn giftig voor schapen, geiten en koeien, vanwege een hoog gehalte aan looizuur. Met name jongvee kan zich hier nog weleens in vergissen.
Vogelkers	Vogelkers is giftig voor veel dieren. Schapen kunnen Amerikaanse vogelkers leren eten, door ze eerst met mate te eten. In het lichaam wordt zo een natuurlijke weerstand opgebouwd, maar wees hier voorzichtig mee.
Beuk	Jong beukenblad kan gegeten worden door vee, maar gedurende het seizoen neemt het gehalte looizuren toe.
Esdoorn	Esdoorn is giftig voor paarden.
Taxus, buxus, rododendron, kers en pruim	Naalden en bladeren van deze soorten zijn giftig voor koeien, geiten, schapen en paarden.

4.7 Fruitteelt

De meeste fruitsoorten doen het goed op de klei en leemhoudende bodems, mits er voldoende afwatering is in de bodem. Ook voor zanderige bodems zijn specifieke onderstammen en rassen verkrijgbaar. Van appel, peer, pruim en kers is een groot assortiment aan rassen te kiezen, ieder ras met een eigen smaak, bewaarbaarheid, gevoeligheid of juist resistentie voor ziektes, en oogstperiode. Omdat kruisbestuiving noodzakelijk is, staan er in boomgaarden dikwijls bestuivingsbomen, die op hetzelfde moment bloeien als de productiebomen, puur en alleen om een goede bestuiving te vergemakkelijken. In de fruitteelt wordt altijd gebruik gemaakt van geënte bomen. De onderstam is van een ander ras en bepaalt onder meer de groeikracht van de boom. Er is ruime keuze tussen laagstam, halfstam of hoogstam. Laagstambomen hebben een kortere levensverwachting maar komen eerder in productie en blijven laag, waardoor snoeien en oogsten eenvoudiger is. Deze zijn bijvoorbeeld te combineren met akkerbouw of groenteteelt in rijenteeltsystemen. Hoogstamboomgaarden zijn goed te combineren met het grazen van bijvoorbeeld jongvee of schapen (boomgaardbegrazing). Er zijn in Nederland bedrijven die laagstam combineren met zelfpluk (www.fruittuinvanwest.nl), maar zelfpluk in hoogstamboomgaarden wordt ook toegepast (www.hoogstamfruithemmen.nl). Ook zijn er verschillende voorbeelden waarin hardfruit, allerlei soorten kleinfruit, groente en bijvoorbeeld pluimvee met elkaar worden gecombineerd, Zoals Spranckenhof in Udenhout (www.sprankenhof.com). Pluktuin van Geesje is een jong zelfplukbedrijf in Recreatiegebied Geestmerambacht (www.pluktuinvangeesje.nl).

4.8 Notenteelt

De notenteelt in Nederland is een kleine sector. Redenen hiervoor zijn de relatief hoge grondprijzen en kosten voor arbeid die we in Nederland kennen, waardoor de teelt zich vooral in andere landen heeft ontwikkeld. Maar de populariteit voor(regionale) productie en afzet van noten is aan het toenemen, al dan niet in combinatie met de ontwikkeling van innovatieve bedrijfsconcepten.

→ Voor een succesvolle teelt is kennis nodig. Informeer bij de Nederlandse notenvereniging en bij kwekers welke rassen het meest geschikt zijn en wat de teelt, verzorging en oogst van noten inhoudt: www.notenvereniging.nl

Walnoten - De walnoot (*Juglans regia*), of okkernoot, is niet inheems, maar wordt al jaar en dag bij boerderijen, huizen, dijken en stadwallen geplant in Nederland. De teelt van walnoten heeft in Nederland kansen dankzij de ontwikkeling van cultivars die winterhard zijn en laat bloeien. Het beste kunnen laatbloeiende cultivars worden geplant (bloei na half mei) zodat schade door vorst wordt voorkomen. Populaire cultivars in Nederland zijn 'Buccaneer' en 'Broadview'. Deze rassen bestaan uit geënte bomen op een andere onderstam. De plantafstand van de bomen hangt af van de groeikracht van de gekozen cultivar en de intensiteit van het agroforestrysysteem. *Juglans regia* rassen zijn groeikrachtiger en worden daarom verder uit elkaar geplant dan *Juglans nigra*. In Nederland is de plantafstand doorgaans 10 x 10 in een monoteelt van walnoot (Verdonkt et al. 2016). Na kroonsluiting kan er nog gedund worden. Notenbomen hebben een goed gedraineerde bodem nodig die goed doorwortelbaar is tot minimaal 60-80 cm diepte met een pH van

Fruittuin van West

De Fruittuin van West is een zeer diverse fruitboomgaard. Van de in totaal 16 hectare is 4,5 hectare boomgaard met als hoofdproductie appels, peren en kersen, die in verschillende blokken verbouwd worden. In sommige percelen vindt al langer combinatieteelt plaats, bijvoorbeeld van kersen met frambozen. Onder de bomen scharrelen vlees- en legkippen die hun bijdrage leveren aan bemesting van de bodem en bestrijding van insectenplagen. Ze eten ook het valfruit, waardoor dat sneller afbreekt. Het fruit wordt vers of verwerkt verkocht in de winkel en het café op het terrein of kan zelf geplukt worden door de klanten. Een halve hectare is ingericht als CSA (community supported agriculture) tuinbouw, waar klanten zelf groenten kunnen oogsten tegen een jaarlijkse vergoeding. Verder is er 4 ha natuur en 6,5 ha weiland met koeien, een biologische winkel, een speelplaats, een café en vergaderzalen.

In de kersenboomgaard is een polycultuur aangeplant met o.a. wilgen. Het perceel kent een slechte bodemstructuur waar de kersenbomen veel last van hebben. Wilgen zijn zowel onder- als bovengronds een snelle groeiers. Door de intensieve beworteling worden storende lagen doorboord en neemt het organische stofgehalte in de bodem toe. Dit draagt bij aan een verbeterde drainage en bodemvruchtbaarheid. Ook bloeit de wilg vroeg in het voorjaar en is aantrekkelijk voor bestuivers en o.a. zweefvliegen. Tussen de kersenbomen zijn ook herfstframbozen en aardappels gepoot in een rug van compost. De frambozen dragen bij aan het voedselaanbod voor nuttige insecten later in het seizoen en zijn natuurlijk voor zelfplukkers in de boomgaard een welkome aanvulling.

In de appelboomgaard is ook de combinatie gemaakt met frambozen, wilgen en aardappels. Daarnaast is ook kruisbes geplant.

In de pruimenboomgaard worden de pruimenbomen afgewisseld met zomerframbozen, aardbeien en aardappels. In plaats van wilgen zijn hier populieren tussen de pruimen aangeplant ter verbetering van de bodemstructuur en verhoging van het organische stofgehalte.

De voedselbosranden bestaan uit verschillende soorten noten en vruchten, waarvan sommige meer 'exotisch'. Naast hazelaars, bramen, kweeperen en mispels zijn er amandelbomen, vijgenbomen, kiwibessen, pawpaw, moerbeien, gojibessen en perziken geplant. De voedselbosranden dragen bij aan de algehele diversiteit op het bedrijf, wat beter is voor de balans in de bodem en in de insectenpopulatie. Ook vinden bezoekers hierdoor een uitgebreid assortiment aan producten. De meeste soorten hebben echter nog wel een paar jaar nodig voordat er geplukt kan worden.

Meer informatie over de Fruittuin van West vind je in het kennisdossier van 'Landbouw met Natuur'
https://www.landbouwmetnatuur.nl/initiatieven/fruittuin-van-west-amsterdam/
en op hun eigen website: www.fruittuinvanwest.nl

7-8. Houd er rekening mee dat walnoten kruisbestuiving nodig hebben via de wind, dus dat in een boomgaard meerdere rassen bij elkaar het beste resultaat geven. Maar let op: niet alle rassen kunnen elkaar bestuiven. Dat ligt vaak aan een verschillend bloeimoment van de vrouwelijke en mannelijke bloeiwijzen (Wertheim 1981). De keuze van de rassen hangt ook af van de toepassingen van de walnoten (Oosterbaan 2005). Er zijn rassen met een goede kraakbaarheid, een hoog oliegehalte, of een opvallende kleur of vorm. Omdat het lang duurt (ca 8-10 jaar) voordat de eerste walnotenoogst te verwachten is, passen walnoten goed in combinatie met andere teelten of dieren. Denk daarbij aan de combinatie met pluimvee en hazelnoten.

Voor walnotenhout is de *Juglans nigra* de beste keuze (niet geënt). Deze boom groeit relatief snel en het hout is oogstbaar na 40-50 jaar. Het gaat vooral om het verkrijgen van een mooie stam met kernhout. De waarde van het hout loopt snel terug wanneer de stam niet recht is. Grillige vormen kunnen uiteindelijk ook voor allerlei toepassingen gebruikt worden, maar het benutten van deze niche is lastiger. De verzorging van notenbomen voor houtproductie zal dus gericht zijn op vormsnoei voor een rechte stam en het voorkómen van wondgroei.

Hazelnoten – De productieve hazelaar (*Corylus avellana*) stamt af van de wilde hazelaar die van oorsprong in Nederland voorkomt. Zelfs in oude veenlagen is het stuifmeel van de hazelaar teruggevonden. Wilde varianten zijn goed toe te passen in houtranden en landschapselementen en zijn geschikt als voederboom. Het ontwikkelen van hybride rassen (gekruist met *C. maxima*) zorgde voor een verhoging van het aantal noten per boom. Hazelaars kunnen aangeplant worden op verschillende bodemtypes met een pH hoger dan 5, het liefst op een vochtige bodem waar niet te grote fluctuaties optreden. Koude wind is nadelig voor de groei. Vooral jonge planten zijn gevoelig voor droogte. Zonlicht op de takken is belangrijk voor de knopvorming. De aanleg van de vrouwelijke knoppen vindt al plaats in het voorjaar en zomer voorafgaand aan de bestuiving die in de winter plaatsvindt. De bloeitijd verschilt per ras. Bestuiving vindt plaats met behulp van de wind. Het ontvangen stuifmeel wordt eerst ingekapseld, de 'echte' bestuiving vindt pas maanden later plaats, waarna de noten zich snel ontwikkelen. Er zijn verschillende rassen op de markt zoals Gunslebert, Cosfort en Kentish Cob, die verschillen in groeiwijze, bloeitijd, rijptijd, type noot en vrije val (Wertheim en Goedegebure 1988; www.hazelnoten.com)

Walnoot

Hazelaar

Bronnen

Luske B, Meir I. van, Altinalmazis Kondylis A, Roelen S, Eekeren N. van (2017). Online fodder tree database for Europe. Louis Bolk Instituut en Stichting Duinboeren, Bunnik/Helvoirt. Beschikbaar via http://www.voederbomen.nl/voederwaarden

Luske B & N van Eekeren (2017). Nutritional potential of fodder trees on clay and sandy soils. Agroforest Syst. DOI: 10.1007/s10457-017-0180-8

Luske, B., E. Prins, A. Reichgelt, J. Kremers. 2020. Voorstudie gewascode agroforestry: Advies voor erkenning en duidelijke regelgeving. Rapport 2020-022 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik. 51 p.

Malinich E, Lynn-Bell N, PS Kourtey (2017). The effect of the invasive Elaeagnus umbellata on soil microbial communities depends on proximity of soils to plants. https://doi.org/10.1002/ecs2.1827

Moore E, Velde van der J, Koumans J, Crombag J, Distefano L & Y Kuen (2020). Exploring the suitability of North Holland for agroforestry. Planting the seed for agroforestry.

Oosterbaan, A (2005). Walnoot +

Reubens B, Wauters E, Coussement T, Van Daele S, Nieuwenhove van T, Balis JP, Pardon P, Borremans L, Nelissen V, Raman M, Elsen A, Mertens J, Reheul D & K Verheyen (2019). Agroforestry in Vlaanderen 2014-2019. Handvatten na 5 jaar onderzoek en praktijkwerking. Consortium Agroforestry Vlaanderen

Verdonckt et al. (2016). Verslag tweedaagse excursie notenteelt in Nederland. Consortium Agroforestry Vlaanderen. Beschikbaar via www.agroforestryvlaanderen.be

Wertheim SJ (1981) De teelt van walnoten. Publicatie nr 5. Consulentschap voor de Fruitteelt in de volle grond, Wilheminadorp. http://edepot.wur.nl/261208

Wertheim S J & Goedegebure, J (1988). De teelt van hazelnoten. (Publikatie/Consulentschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt in de Volle Grond en Proefstation voor de Fruitteelt; No. nr. 6). Consulentschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt in de Volle Grond [etc.]. https://edepot.wur.nl/25932

Agroforestry of boslandbouw krijgt steeds meer aandacht vanwege de potentiële voordelen voor klimaat, landschap en biodiversiteit. Maar het inpassen van bomen en struiken op moderne landbouwbedrijven is niet 'klip-en-klaar'. Er zijn veel mogelijke systemen, en nog veel meer soorten bomen en struiken met ieder meerdere ecologische functies. In deze brochure worden handvatten aangereikt om landbouwers te ondersteunen bij het keuzeproces.