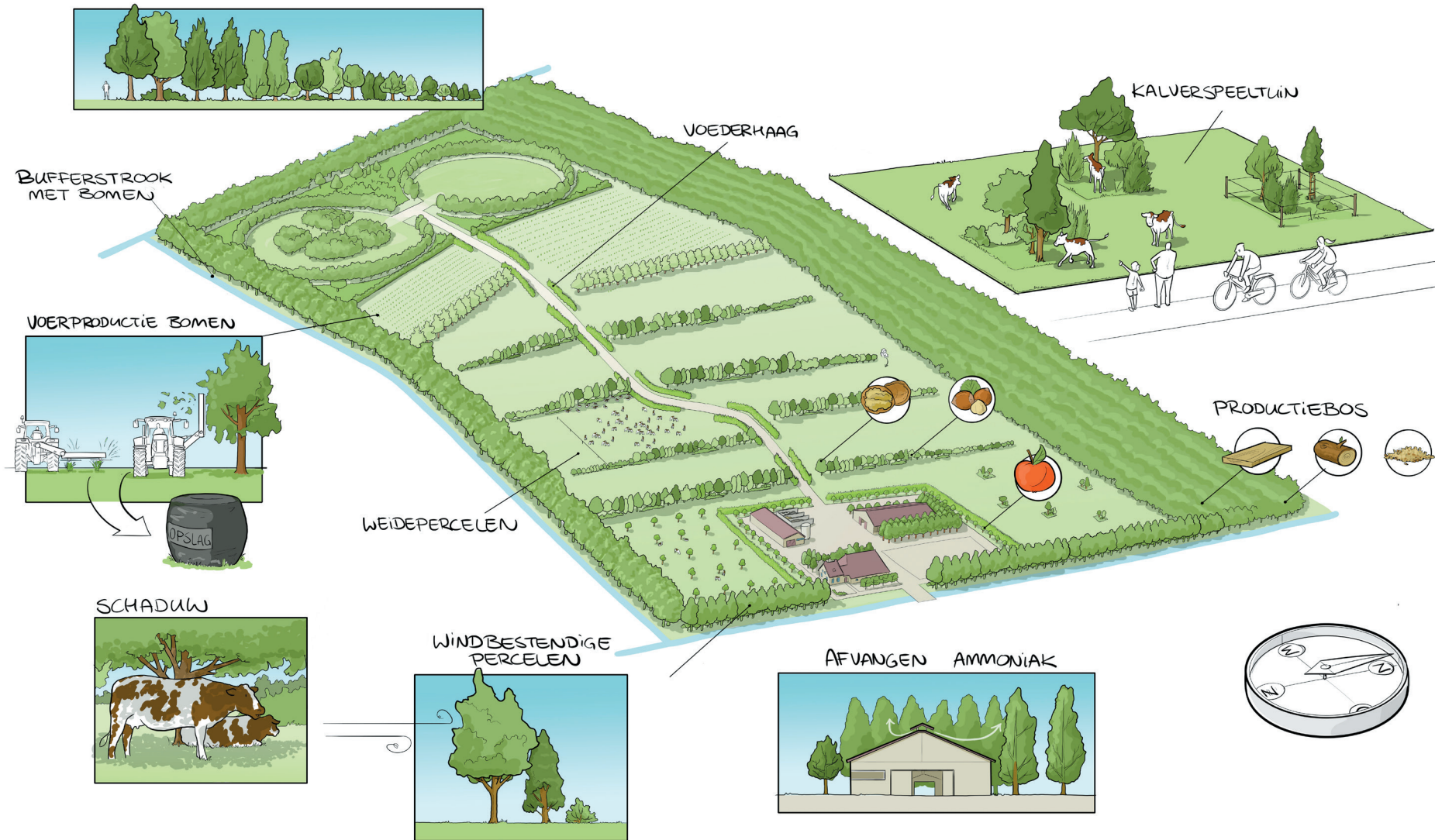


Ontwerpen voor agroforestrysystemen in de melkveehouderij



Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	De kansen van agroforestry op een melkveebedrijf	4
3.	De uitdaging	6
4.	Waar agroforestry en melkveehouderij elkaar versterken	7
5.	Mogelijke tegenstellingen	9
6.	Aspecten voor het ontwerp	10
7.	Conceptontwerpen voor melkveehouderij & agroforestry	16
8.	Evaluatie & reflectie	22
9.	Kennishiaten	25
10.	Hoe verder?	27
11.	Conclusies	29
12.	Literatuur	30

Deze brochure is een resultaat van het project 'Agroforestry voor klimaatpositieve zuivel en biodiversiteit'. In dit project maakten we met tien (melk)veehouders uit Noord Nederland, de Friese Milieufederatie, en onderzoekers van Wageningen Livestock Research en Louis Bolk Instituut, drie verschillende ontwerpen van agroforestry in combinatie met melkveehouderij. In een reeks van vier workshops definieerden we de kansen en mogelijke tegenstellingen van bomen en struiken op een melkveebedrijf, en schetsten we hoe bomen en struiken op een melkveebedrijf kunnen worden ingepast. Het doel van deze brochure is om melkveehouders te inspireren en informeren over de mogelijkheden van agroforestry in combinatie met melkveehouderij.

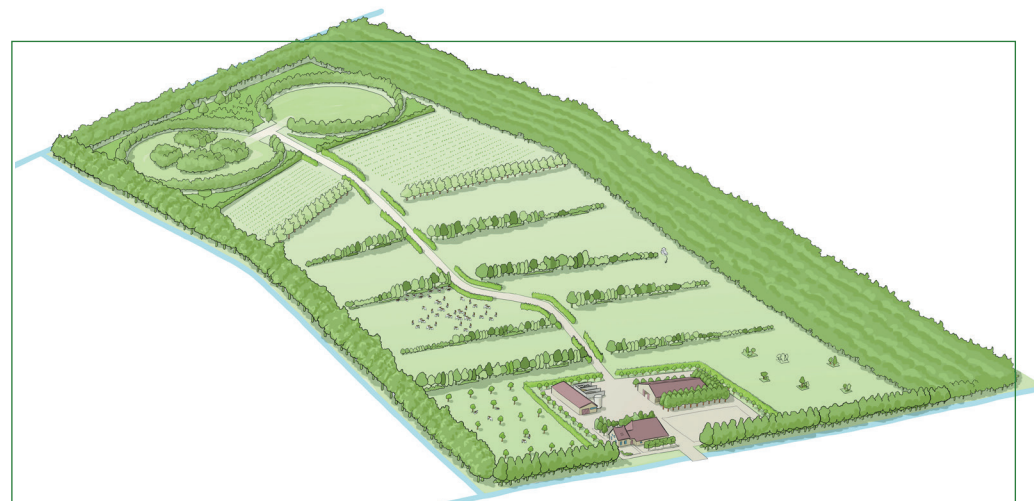


Inleiding

We staan met elkaar voor de uitdaging om de voedselproductie sterk te verduurzamen, met volop aandacht voor klimaat, biodiversiteit, en verbeterde kwaliteit van lucht en water. Zo moet Nederland vanuit het Klimaatakkoord de emissies van broeikasgassen met 55% reduceren in 2030 t.o.v. 1990, en in 2050 een netto uitstoot hebben van nul. Bovendien zijn we op grond van het akkoord van Montreal (2022) gebonden aan een sterke vergroting van de biodiversiteit. Daarnaast is in het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) vastgelegd dat 74% van de stikstofgevoelige natuur in Nederland moet voldoen aan de Kaderrichtlijn Water.

Voor het behalen van deze doelen wordt een grote rol toegeschreven aan de melkveehouderij. Niet alleen omdat de melkveehouderij verantwoordelijk is voor ruim een derde van de uitstoot van broeikasgassen, stikstofoxiden (NOx) en ammoniak in de Nederlandbouw (CBS, 2023), maar ook omdat de melkveehouderij met 1 miljoen hectare landbouwgrond de grootste grondgebruiker van Nederland is. Hierom heeft de sector een belangrijke rol in het realiseren van onze gemeenschappelijke opgaven.

Een manier voor de melkveehouderij om bij te dragen aan klimaat, biodiversiteit en andere duurzaamheidsdoelen is agroforestry. Met agroforestry worden meerjarige houtige gewassen geïntegreerd op het landbouwbedrijf. In dit geval gaat het om integratie van bomen en struiken met melkvee en jongvee. Deze integratie kan voorkomen in verschillende vormen, passend bij de bedrijfsopzet, de beoogde duurzaamheidsdoelen, en de omgeving van het bedrijf. Zo kan agroforestry op een melkveebedrijf bijvoorbeeld ingepast worden in de vorm van een (vee-kerende) voederhaag bestaande uit struiken met eetbare twijgen, bladeren, en vruchten, als boomweide met vruchtdragende bomen, of als houtwal bestaande uit grotere bomen die veel schaduw bieden aan het vee. Afhankelijk van de inpassing van bomen en struiken op het bedrijf kan zo worden bijgedragen aan onder andere diereigen gedrag, vastlegging van koolstof, biodiversiteit,



bodemkwaliteit, en beschutting voor het vee tegen extreme hitte, koude en wind.

De meerwaarde van agroforestry op een melkveebedrijf, ten opzichte van een melkveebedrijf zonder bomen en struiken, zit in de synergie tussen bomen/struiken, het vee en het gras. Idealiter wordt het systeem zo ingericht dat het vee optimaal profiteert van de meerjarige houtige gewassen, en andersom de meerjarige houtige gewassen optimaal profiteren van het vee. Zo biedt een voederhaag meer keuzevrijheid voor de koe, terwijl tegelijkertijd de haag op een natuurlijke manier verjongd wordt door het knabbelgedrag van de koeien. Evenzo wil je potentiële nadelen die kunnen optreden bij de integratie tussen bomen/struiken, vee en gras minimaliseren. De competitie tussen bomen/struiken en gras om water en nutriënten, bijvoorbeeld, kan beperkt blijven door te kiezen voor diep wortelende bomen die nutriënten halen uit diepere lagen dan dat grassen doen. De mate waarin agroforestry succesvol kan bijdragen aan beoogde doelen van de melkveehouderij, hangt af van de manier waarop bomen en struiken, vee en gras met elkaar verweven zijn.

2| De kansen van agroforestry op een melkveebedrijf

Agroforestry in het algemeen biedt een breed scala aan kansen voor agrarische ondernemers en hun omgeving. Het biedt potentiële voordelen voor:

Divers en robuuster verdienmodel

Met de extra productie van bomen en struiken worden de inkomsten meer divers. Verkoop van noten, fruit en hout lijkt hier kansen te bieden, al zijn de toekomstige verdienmodellen voor zulke producten soms nog onzeker. Bovendien kan de combinatie van vee met bomen en struiken zorgen voor een betere binding met consumenten. Daarnaast biedt het ook kansen voor betalingen van diensten. Hierdoor kan een ondernemer terugvallen op verschillende inkomstenbronnen, en deze spreiding maakt het totale verdienmodel robuuster. Meest kansrijk hiervoor op de korte termijn lijken de betaling voor koolstofcertificaten voor de vastlegging van koolstof bij de aanleg van bos en beplanting buiten bosverband (Stichting Nationale Koolstofmarkt) en beloningen voor biodiversiteit via de biodiversiteitsmonitor.

Weerbaarheid tegen klimaatextremen, hitte, droogte en wateroverlast

Met de inpassing van bomen en struiken wordt het bedrijf weerbaarder tegen klimaatextremen. Ten eerste zorgen bomen en struiken voor schaduw en beschutting voor vee, waardoor deze beter beschermd zijn tegen hitte en mogelijk langer weiden. Ook verminderen bomenrijen de windsnelheid op het perceel, wat leidt tot een lagere gewasverdamping en minder windschade. Dit maakt de gewassen weerbaarder tegen periodes van droogte. Bomen en struiken zelf hebben minder snel last van droogte omdat ze dieper en uitgebreider kunnen wortelen. Daarnaast zorgen bomen en struiken voor een betere waterinfiltratie en waterbergend vermogen van de bodem, waardoor het risico op wateroverlast kleiner is.

Herstellen van (algemene) biodiversiteit en verhogen functionele agrobiodiversiteit

Agroforestrysystemen zorgen voor een grotere biodiversiteit in vergelijking met bosbouw of landbouw met monoculturen. Het geeft een grotere diversiteit aan (planten) soorten en vegetatiestructuur in zowel de ruimte als in de tijd. Op landschappelijk niveau zorgen agroforestrysystemen voor een betere dooradering en ecologische verbinding in het landschap. De hogere biodiversiteit zal potentieel ook de ziekte- en plaagdruk verminderen en de bestuiving vergroten (functionele agrobiodiversiteit).

Opslaan van koolstof in de bomen en bodem

Het planten van bomen en struiken is een effectieve manier om koolstof langdurig op te slaan in bomen en bodem, en zo bij te dragen aan beperking van de temperatuurstijging door het broeikaseffect. De grootste kans doet zich voor bij vastlegging van koolstof in het hout van de boom. Hoe groter een boom is, hoe meer koolstof er in vastgelegd is en die blijft vastgelegd zolang de boom blijft staan. Indien het hout later nog gebruikt wordt als bouw materiaal o.i.d. kan de koolstof voor veel langere tijd vastgelegd blijven. Via bladafval en wortelresten kunnen bomen ook zorgen voor een verhoging van de vastlegging van koolstof in de bodem.

Verbeteren van waterkwaliteit

Agroforestry kan op verschillende manieren bijdragen aan het verbeteren van de waterkwaliteit. Ten eerste zal er minder uitspoeling en afspoeling van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater zijn, doordat bomen en struiken nutriënten uit diepere bodemlagen kunnen opnemen. Ten tweede, doordat bomen en struiken in het landschap de wind remmen, zorgt dit ook voor een lager risico op drift van bijvoorbeeld gewasbeschermingsmiddelen tijdens het spuiten. Hiermee is het risico kleiner dat deze in de omgeving en dus ook in het water terecht komen en daarmee de waterkwaliteit beïnvloeden. Ten derde zorgt de fysieke aanwezigheid van de bomen voor een lager risico op zowel wind- als watererosie, waardoor ook de kans op vervuiling van waterstromen



vermindert.

Herstellen van cultuur- landschappen

Het inpassen van bomen en struiken in het landschap kan oude cultuurlandschappen herstellen, maar ook nieuwe cultuurlandschappen vormen. Denk aan heggenlandschappen, boomweides en coulisselandschappen. Zeker lijnvormige elementen kunnen hieraan bijdragen. Agroforestry kan in veel verschillende vormen voorkomen, wat kansen biedt voor inpassing in verschillende typen landschappen.



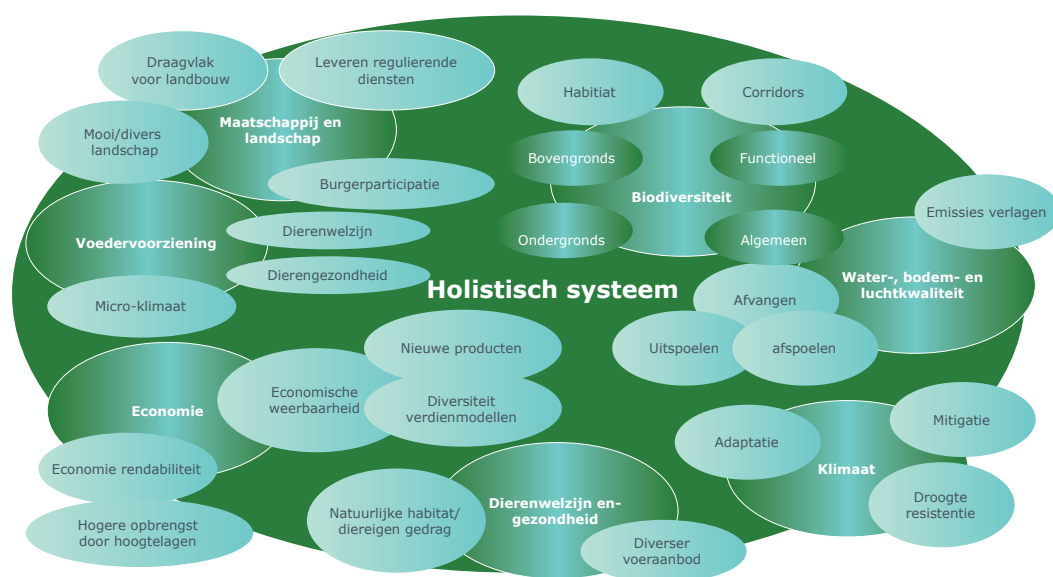
In hoeverre genoemde kansen benut worden zal sterk afhangen van het type agroforestry en de inpassing binnen de lokale context. Door de verscheidenheid aan vormen kan agroforestry in principe in elke situatie toegepast worden. De huidige uitdagingen waar het landelijk gebied voor staat dwingen ons om onze landbouwsystemen onder de loep te nemen en te kijken waar deze verbeterd kunnen worden. Agroforestry is zeker niet het antwoord op al die uitdagingen, maar biedt wel een breed scala aan kansen die bij kunnen dragen aan de oplossing.

3| De uitdaging

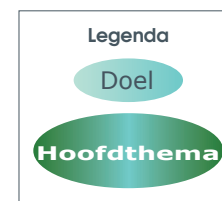
Meer bomen en struiken planten lijkt dus een heel goed idee, in Nederland en wereldwijd. Maar die aanplant concurreert natuurlijk wel met ander gebruik van grond. In een bos groeit weinig gras, en bouw je ook geen Vinex-wijk. In Nederland is de melkveehouderij een belangrijke grondgebruiker, die op veel plekken landschappelijk een wezenlijke bijdrage levert. Zo'n sector zou je natuurlijk in theorie helemaal kunnen vervangen door bosbouw, maar op dit moment lijkt dat maatschappelijk en economisch niet de meest wenselijke route. Een spannender uitdaging is om agroforestry en melkveehouderij zo goed mogelijk met elkaar te combineren, zodat ze elkaar maximaal versterken: Hoe kunnen we een bedrijfsmatige (en dus economisch duurzame) vorm van melkveehouderij combineren met een zo groot mogelijk aandeel van bomen, heggen en struiken op het melkveebedrijf, om zo een betekenisvolle bijdrage te leveren aan beperking van en aanpassing aan klimaatverandering en versterking en vergroting van de biodiversiteit?

Die vraag is onderzocht in een viertal ontwerpworkshops met een gezelschap van betrokken en geïnteresseerde boeren uit de drie noordelijke provincies, de Fryske milieufederatie, het Louis Bolk Instituut en onderzoekers van Wageningen Universiteit en Research. In de ontwerpworkshops werden samen eerst de doelen vastgesteld voor zo'n combinatie van agroforestry met melkveehouderij: aan welke doelen zou het systeem in het ideale geval moeten voldoen? Die doelen staan in trefwoorden samengevat in figuur 1.

Vervolgens werd bepaald op welke gebieden melkveehouderij en agroforestry elkaar konden versterken (synergiën) en waar ze elkaar mogelijk in de weg zouden kunnen zitten (tegenstellingen). Door vervolgens te kijken of die tegenstellingen zijn te verzachten of weg te nemen door een slimmer ontwerp, en de synergie juist ten volle te benutten kwam de groep op een zevental aspecten van het melkveebedrijf die met bomen en struiken anders ontworpen zou kunnen worden. Daarbij hanteerden we een tijdshorizon van circa tien jaar.



Figuur 1 | Doelen voor het ontwerp, zoals geformuleerd door de deelnemers (en samengevat door het projectteam)



4| Waar agroforestry en melkveehouderij elkaar versterken

Bomen en struiken kunnen om heel verschillende redenen interessant zijn voor de melkveehouderij. Andersom kan melkveehouderij ook interessant zijn voor bomen en struiken. Hieronder geven we een aantal aspecten weer waarop agroforestry de melkveehouderij kan versterken.

Voedervoorziening en diereigen gedrag

Voederhagen bieden een aanvulling op het rantsoen, en geven ruimte aan natuurlijk 'knabbel' gedrag. Koeien kunnen via voederbomen naast eiwit en energie ook micronutriënten en sporenelementen binnenkrijgen. Bomen en struiken zijn bijvoorbeeld beter in staat om meerwaardige ionen zoals koper en selenium uit de bodem op te nemen dan grassoorten dat kunnen. Een voorbeeld van een informatiebron over de samenstelling van voederbomen is de online database van voederbomen in Europa (Luske et al., 2017). Naast het knabbelgedrag kunnen koeien ook schuurgedrag vertonen, waarbij zij de stam van een boom gebruiken om tegenaan te schuren als onderdeel van hun vachtverzorging.

Beschutting tegen hitte en wind

Koeien zoeken graag de beschutting van bomen en struiken langs een weiland. Door de schaduw van de bomen en de windremming vinden koeien er meer bescherming tegen hitte en wind. Dit kan het dierenwelzijn bevorderen, de achteruitgang in melkproductie remmen, maar er ook voor zorgen dat koeien hun weideperiode verlengen in plaats van de stal opzoeken.

Microklimaat en grasgroei

Bomen en struiken zorgen ook voor luwte voor het gras. Er ontstaat een microklimaat tussen de bomen doordat de wind daar afgeremd wordt. De luwte kan ervoor zorgen dat de grasgroei eerder in het jaar op gang komt. Ook zorgt de luwte voor een lagere gewasverdamping van het gras, waardoor het minder gevoelig is voor droogte. Aan

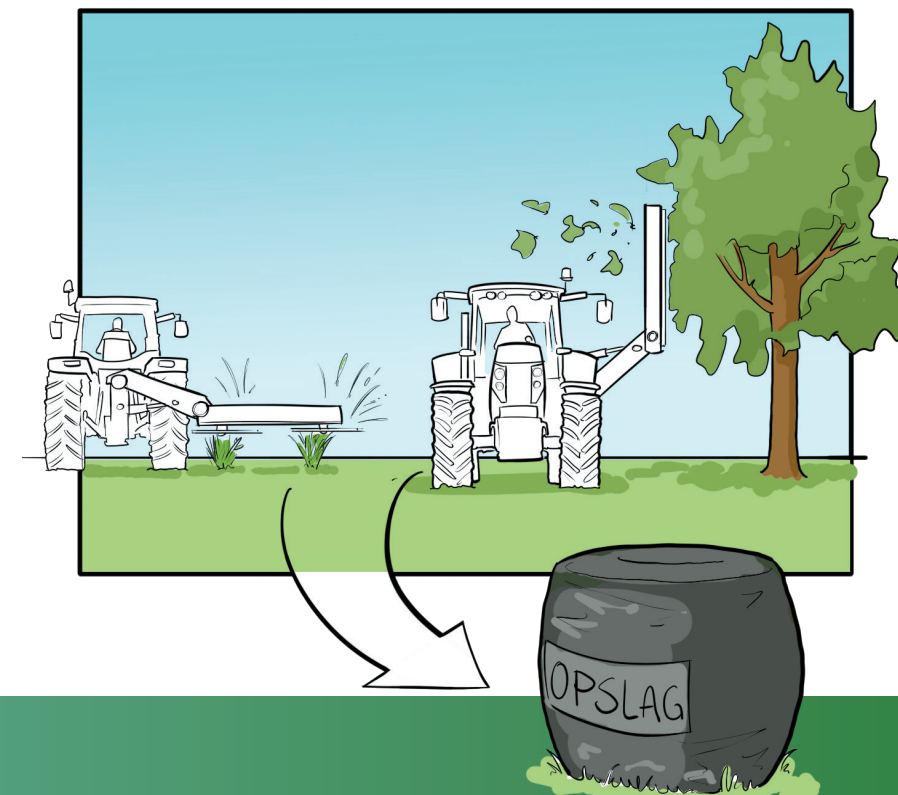
de andere kant zorgt die schaduwwerking ook voor minder lichtinval, wat de grasgroei ook kan belemmeren.

Herstellen van heggen en hagen

Met het herstellen van bestaande heggen en hagen, en het aan elkaar verbinden van losstaande bomen en hagen nabij perceelsranden, kan een natuurlijke veekering en schaduw worden gecreëerd, en kan cultuurlandschap worden hersteld. Het laten weiden van melkvee in deze cultuurlandschappen zal tegelijkertijd goed zijn voor de maatschappelijke verbinding en mogelijk kansen bieden voor vermarkting.

Omgekeerd kan melkveehouderij ook agroforestry versterken. Hieronder volgen een aantal kansen voor bomen en struiken.

VOERPRODUCTIE BOMEN



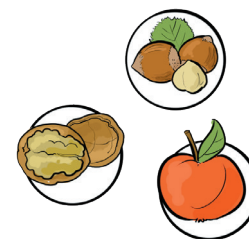
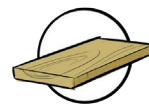
Verzorging van bomen

Weidend vee kan een verzorgende rol hebben voor bomen en struiken in het weiland. Zo kunnen koeien helpen bij de verspreiding van zaadjes via hechting aan de vacht, en via het verspreiden van onverteerde zaadjes in de mest. Via deze mest dragen koeien tevens bij aan nutriëntenvoorziening voor bomen. En door aan twijgen en bladeren te knabbelen verjongen koeien de bomen en struiken op een natuurlijke manier waardoor er minder snoeiwerk nodig is. "Melkveehouders die deelnamen aan de workshops noemden tevens de kans op een lagere schimmeldruk bij bomen als gevolg van het graasgedrag van koeien. Wanneer koeien het gras kort houden wordt de afstand tussen gras en bladeren vergroot, waardoor schimmels minder kans zouden hebben om op bladeren over te slaan. Dit zou in het bijzonder gelden voor bomen met laaghangende takken. Hoewel dit, mede dankzij de grotere kans om het gras droog te waaien door de wind, plausibel klinkt, is voor deze aanname geen bewijs".

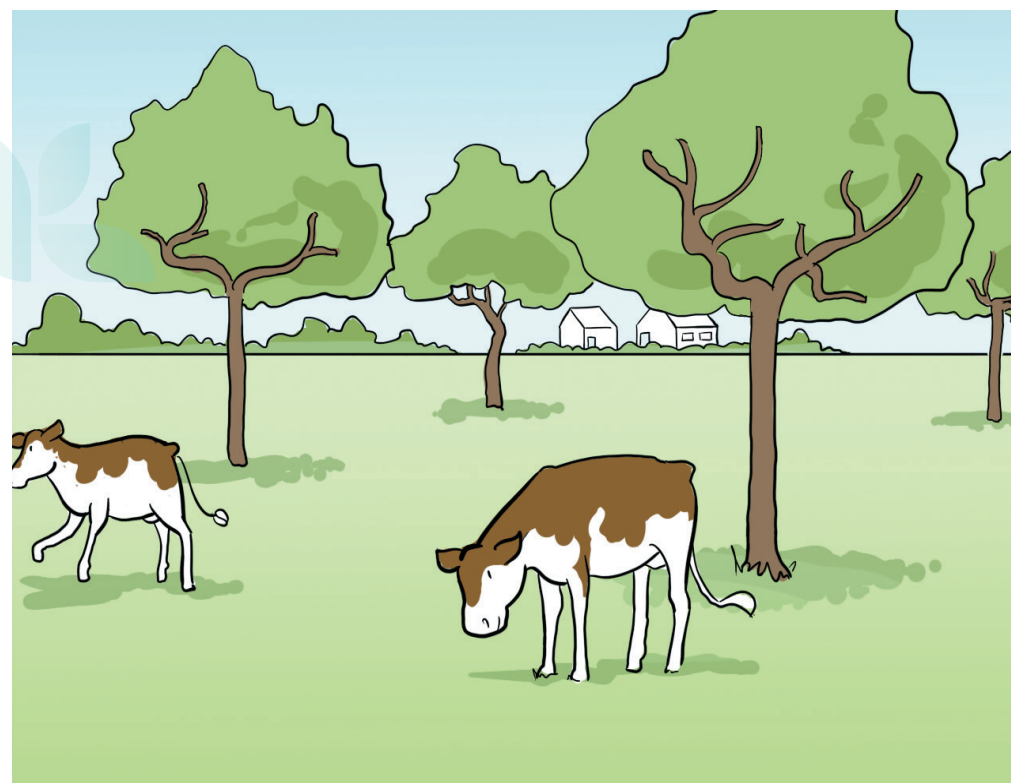
Voorfinanciering van agroforestry

Er gaan jaren overheen voordat bomen en struiken iets opleveren in termen van noten, vruchten en hout. Desondanks is voor de aanleg van bomen en struiken een substantiële investering nodig. De hoogte van deze investering varieert sterk, en is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid en de leeftijd van het aangekochte plantmateriaal, en de wijze van aanleg. De kosten voor aanleg worden indicatief geschat op 4.300 euro per kilometer houtwal, 6.900 euro per hectare boomweide, en 7.600 - 22.100 euro per hectare nieuw bos (Stichting Probos, 2020). Naast de initiële aanlegkosten moet rekening gehouden worden met jaarlijks beheerkosten die al snel kunnen oplopen tot enkele duizenden euro's per jaar. In de eerste jaren na aanleg worden dus forse kosten gemaakt zonder dat daar inkomsten tegenover staan. Om deze investeringskosten te voorfinancieren zouden de inkomsten uit de melkveehouderij gebruikt kunnen worden. Als we van een geleidelijke geldstroom uit de melkveehouderij uitgaan, is een stapsgewijze uitbreiding van bomen en struiken op het bedrijf mogelijk.

PRODUCTIEBOS



FRUITBOOMGAARD



5| Mogelijke tegenstellingen

Maar het is niet altijd goud wat er blinkt. Bomen en struiken kunnen ook een sta-in-de-weg zijn voor melkveehouderij, en vice versa. Niet voor niets zijn de afgelopen decennia veel houtwallen en bomen juist weggehaald, omdat ze de efficiënte productie van gras en melk in de weg zaten. Op basis van de literatuur en de workshops identificeerden we de volgende aspecten waar melkveehouderij en bomen en struiken elkaar eerder in de weg zitten dan helpen.

Voeder-aspecten

Het integreren van bomen en struiken op het bedrijf kan nadelige invloed hebben op de voederveiligheid, diergezondheid, productiviteit, en smakelijkheid van het gras.

Sommige (delen van) bomen en struiken, maar ook niet-houtigen, bevatten giftige stoffen. Hoewel koeien plantensoorten over het algemeen goed kunnen onderscheiden en sommige tijdens het grazen vermijden, valt niet uit te sluiten dat ze soms ook giftige (delen van) bomen, struiken en niet-houtigen binnen krijgen (Van Raamsdonk et al., 2015). In een vochtig microklimaat, zoals eenvoudig ontstaat onder bomen en struiken, is bovendien een groter risico op schimmelvorming en minder smakelijk gras. In het ontwerp moet rekening worden gehouden met deze risico's, ook wanneer bijvoorbeeld bomen of struiken gecombineerd worden met bloemrijke onderzaai ter bevordering van de biodiversiteit. Want planten die geliefd zijn bij bijen en vlinders, kunnen stoffen bevatten die giftig zijn voor koeien.

Het uiteindelijke effect van een stof op de voederveiligheid, diergezondheid en productiviteit is doorgaans complex, en hangt vaak samen met de hoeveelheid die een koe er van binnenkrijgt. Risico's op overmatige inname van giftige stoffen kan o.a. worden beperkt door te zorgen voor voldoende ruwvoeraanbod, het gescheiden houden van besmet en niet besmet voer, en het weghouden van dieren uit risicopercelen.

Beheer van grasland en bomen

Door de luwte en het daarmee gecreëerde vochtige microklimaat, kan op (delen van) percelen in het voorjaar vaak later gemaaid worden. Dit kan nadelig zijn voor de grasopbrengst. In het najaar kan de grasopbrengst nadelig beïnvloed worden door verstikking van jonge spruiten door bladval. Dit speelt met name in de luwtezijde nabij bomen. Een oplossing kan zijn om gevallen blad te verwijderen of te kneuzen en te versnipperen waardoor het sneller verteert.

Voor een optimale grasopbrengst is het bovendien zaak om de competitie tussen bomen/struiken en gras om nutriënten, water en licht zoveel mogelijk te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door te kiezen voor diep wortelende bomen die nutriënten halen uit diepere lagen dan dat grassen doen.

Bij een te hoge vee-dichtheid vormen vertrapping en overbemesting rondom bomen, een risico voor zowel het gras als de bomen zelf. Bovendien kunnen bomen beschadigd raken door veelvuldig schuren van de hoorns aan de stam. Met name jonge, nog kwetsbare bomen kunnen daarnaast beschadigd raken door vraat van zowel koeien als andere dieren zoals hazen.

Al met al is het weidemanagement complexer dan bij monocultuur grasland. Het feit dat je in een 'bebost' landschap minder zicht hebt op weidend vee, brengt nog een extra uitdaging met zich mee.

6| Aspecten voor het ontwerp

Op basis van het voorgaande hebben we enkele onderdelen van het melkveebedrijf onder de loep genomen, om te kijken welke kansen er waren om met bomen en struiken meerwaarde te bereiken.

 **De stal** Bomen bieden beschutting tegen regen en wind. In een extreme vorm zou je door gebruik te maken van bomen misschien zelfs helemaal zonder stal kunnen. Dit biedt voordelen in de vorm van lagere bouwkosten, minder energiegebruik om bouw materiaal te maken, een mooie inpassing in het landschap en meer ruimte voor biodiversiteit op het bedrijf. In de ontwerpworkshops is deze optie verkend. Een systeem met stapsgewijs aanplanten van rijen bomen en doorschuiven van de dieren naar een nieuwe 'stal' werd als mogelijkheid gezien. Door de hoge veedichtheid en de benodigde oppervlakte werden voor een koppel melkkoeien echter te grote uitdagingen verwacht met het schoon- en drooghouden van de ruimte en met het milieutechnisch verantwoord opvangen van mest. Een dergelijk systeem zou voor melkkoeien alleen passen op kleinere, extensieve bedrijven, met robuuste dieren en een lagere melkproductie. Daarnaast zou het vanwege de draagkracht van de bodem vooral geschikt zijn voor bedrijven op zandgrond. Uiteindelijk is daarom besloten de optie 'boomstal' (of 'winterweide') in onze ontwerp sessies te parkeren. Het idee is niet volledig afgeschreven en kan wellicht elders worden opgepakt. Voor kleinere groepen dieren en jongvee of vleesvee zien we mogelijkheden om met bomen alternatieve huisvestingssystemen te ontwerpen. Bomen kunnen daarbij beschutting bieden en houtsnippers leveren voor de bedekking van het oppervlak van de leefruimte.

 **De voeder-voorziening** Diverse bomen en struiken kunnen dienen als voedermiddel voor koeien. Maar wat betreft de combinatie van smakelijkheid, opbrengst en voederwaarde kunnen bomen en struiken onder Nederlandse omstandigheden niet concurreren met gras. Het voordeel van bomen

t.o.v. gras is vooral de andere samenstelling, waarmee het rantsoen diverser en completer van samenstelling kan worden. Vooral op het gebied van mineralen en sporenelementen en (gezondheidsbevorderende) secundaire metabolieten kunnen bomen en struiken een aanvullende rol spelen. Diezelfde inhoudsstoffen kunnen bij grotere hoeveelheden echter ook negatieve effecten hebben op gezondheid en productie. Een voorbeeld van secundaire metabolieten zijn looistoffen (tannines). Veel struiken en bomen bevatten als zelfverdedigingsmechanisme tannines. Tannines kunnen eiwitten binden en kunnen daardoor de afbraak van eiwit in de pens verminderen, wat een positief effect kan hebben op de eiwitvertering en benutting. Ook kunnen tannines de methaanuitstoot verminderen. In grote hoeveelheden of in situaties met een krap eiwitaanbod kunnen tannines juist een negatief effect hebben doordat ze de beschikbaarheid van eiwit in de pens te veel beperken. Acacia, eik en wilg bevatten veel gecondenseerde tannines.

De voedingsstoffen van bomen concentreren zich in het blad. Het eiwitgehalte van blad is relatief hoog. Een richtlijn hiervoor is circa 150 a 200 gram ruw eiwit/kg drogestof voor de meeste boomsoorten, maar het eiwitgehalte varieert sterk tussen boomsoorten en in de tijd. In het voorjaar is het eiwitgehalte het hoogst. De verteerbaarheid van bladeren is relatief laag t.o.v. gras. De gemiddelde verteerbaarheid ligt tussen 30% (beuk, linde) en 57% (wilg, robinia), duidelijk lager dan Engels raaigras (79%). Aandachtspunt is de grote variatie in samenstelling die is gevonden in de literatuur, waarschijnlijk als gevolg van verschillen in grondsoort, seizoen en lokale omstandigheden. Onderzoek naar de in Nederland veel voorkomende boomsoorten es, els en wilg liet een verteerbaarheid zien van 61,5% voor bladeren van els en wilg en 71,5% voor bladeren van es (Luske, 2018). Bladeren van es hebben een relatief hoge verteerbaarheid, evenals witte moerbeï.

Het eten van houtige delen van planten door dieren wordt ook wel browsen genoemd. Er is weinig bekend over de potentiële bijdrage van producten van bomen (bladeren en twijgen) aan het rantsoen. De melkveehouders die deelnamen aan onze ontwerpworkshops



schatten in dat producten zoals bladeren en twijgen tot ongeveer 5% van het rantsoen van koeien kunnen uitmaken. Minder conservatieve inschattingen zijn er ook, zoals die van 12% tot 55% (wanneer er geen of weinig gras is en bij smakelijk, jong blad (voorjaar)) (Whistance, 2018).

De voederwaarde van (bladeren van) bomen is in het algemeen lager dan van gras, en is daarmee geen directe reden om (bladeren van) bomen op te nemen in het rantsoen van melkkoeien. Voor jongvee, droogstaande koeien en zoogkoeien is een lagere voederwaarde minder een probleem. Daarnaast kunnen secundaire metabolieten zoals tannines of extreme mineralengehaltes, negatieve effecten hebben. Wat een verbetering is in een kleine hoeveelheid kan negatief zijn wanneer er teveel van gevoerd wordt. Daarbij wordt geadviseerd om koeien de vrije keuze te geven hoeveel en welke soorten ze eten.

Bladeren en twijgen kunnen zowel vers worden gevoerd als ingekuild (in balen) of gedroogd. Door bewaren (conserveren) zou de smakelijkheid verbeteren doordat de bittere smaak van tannine vermindert.

Bomen zijn beter bestand tegen droogte dan gras. Tijdens langdurige droogte valt de grasgroei stil, terwijl bomen groen blijven. Voerproductie met bomen zou daarom kunnen helpen om periodes van droogte te overbruggen, en meer zekerheid bieden in de ruwvoerproductie (risicospreiding). Klimaatverandering met stijgende temperaturen en meer periodes van droogte maakt dit aspect van bomen belangrijker. In Frankrijk wordt om deze reden geëxperimenteerd met (blad van) verschillende bomen als voedermiddel voor koeien. Het zou nuttig zijn om verder onderzoek te doen naar de inpassing van geschikte bomen en struiken in het rantsoen van koeien. Naast inheemse soorten als wilg bieden uitheemse soorten als Paulownia (niet-invasieve variëteit) wellicht mogelijkheden. Naast ruwvoer leveren de bomen ook andere producten, bijvoorbeeld timmerhout.



Bomen en struiken als manier om grasgroei te waarborgen bij hitte en droogte

Bomen kunnen de wind weghouden en zorgen voor schaduwwerking. Bij hitte en droogte verdort het gras onder bomen minder snel. De windsnelheid neemt voor een bomenrij af en is tot ver in het perceel lager dan wanneer je geen bomen hebt staan. Hierdoor heb je ook verder in het perceel minder verdamping en verdroging. Het is wel de vraag hoeveel grasproductie een ondernemer inlevert door bomen te plaatsen. Bij optimale groeiomstandigheden voor grasgroei zullen bomen voor productieverlies zorgen. Dit wordt waarschijnlijk niet gecompenseerd door de extra productie bij droogte, maar in tijden van droogte is die productie wel extra veel waard.



De medicijnkast/ mineralen- voorziening

Houtige gewassen hebben door een diepe en brede beworteling in het algemeen een hoog gehalte aan mineralen en sporenelementen, en kunnen daarmee een bijdrage leveren aan de mineralenvoorziening van melkkoeien. Het gehalte aan de verschillende elementen verschilt echter sterk, afhankelijk van boomsoort, onderdeel van de plant, groeistadium en bodem. Dat maakt het lastig om het mineralengehalte van houtige gewassen mee te nemen in rantsoenberekeningen. Bovendien zal de hoeveelheid houtige gewassen in het rantsoen vrijwel altijd beperkt zijn, waardoor de absolute bijdrage aan de mineralenvoorziening meestal beperkt is. Maar ook in grasland variëren de gehalten in mineralen en sporenelementen als gevolg van verschillen in botanische samenstelling, grondsoort, bemesting en seizoens- en weersinvloeden. In het uiteindelijke rantsoen moet rekening worden gehouden met mogelijk positieve en negatieve interacties tussen mineralen. Doordat boomsoorten onderling verschillen in profiel van mineralen en sporenelementen is het nuttig om hiermee rekening te houden bij de keuze van boomsoorten voor een bepaalde situatie.

Zoals gezegd verrijken houtige gewassen het rantsoen van koeien met secundaire metabolieten, zoals looistoffen (tannines). Vanuit oogpunt van diergezondheid is dit

belangrijk omdat deze een hoge antioxidantwaarde hebben, en ontstekingsremmend werken. Ook kunnen looistoffen een desinfecterende en mogelijk antiparasitaire en diarree-remmende werking hebben (van Asseldonk, 2012). Andere interessante medicinale plantenstoffen die in bomen voorkomen zijn slijmstoffen die een verzachtende werking hebben op de slijmvliezen (in linde en iep) en salicylaten die pijnstillend, koortsverlagend en ontstekingsremmend werken (in wilg).

Sommige bomen en struiken zijn giftig voor koeien, bijvoorbeeld gouden regen en taxus. Daarnaast geldt dat stoffen met een positieve medicinale werking in grote hoeveelheden in principe giftig zijn. De dosis bepaalt of iets gezond is of giftig. Zo zal een ineens royaal aanbod van onrijpe eikels voor problemen zorgen. Het advies is om bij het voeren van/toegang geven tot bomen te verdiepen in inhoudsstoffen, te variëren in soorten en in de gaten te houden of dieren ineens extreem veel van iets gaan eten en zonodig maatregelen te treffen (van Asseldonk, 2012).

Het is heel lastig om wetenschappelijk aan te tonen dat dieren gebruik maken van de diversiteit aan planten in hun omgeving om gezondheid in stand te houden, of te herstellen bij ziekte. Er zijn echter genoeg aanwijzingen uit de praktijk om dieren de keus te geven uit een diverser aanbod aan planten. Er is gekeken van welke bomen en struiken runderen in natuurreservaten eten en waarbij er geen merkbare schade was op korte termijn. Bomen en struiken die veel gegeten werden zijn o.a wilg, hazelaar, populier, fruitbomen, es, eik en eikels, iep, spaanse aak, braamblad (van Asseldonk, 2012).

De weidegang | Inpassen van bomen en struiken in of langs de rand van weidepercelen heeft effect op de grasgroei en maakt het weidemanagement ingewikkelder. Met bomen is er minder flexibiliteit in perceelsgrootte en kan minder makkelijk gevarieerd worden in te beweiden oppervlak. Ook bewerking met (grote) machines is lastiger. Het is niet voor niets dat veel

van de vroegere houtwallen, heggen en bomen in en langs weilanden zijn verdwenen. Een belangrijk positief punt van bomen en struiken in relatie tot beweiding is het bieden van schaduw aan dieren waardoor ze minder hittestress ervaren. Daarnaast bieden bomen beschutting tegen wind en (harde) regen.

Hittestress is nadelig voor het welzijn en gezondheid van koeien. Bij Holstein koeien kan hittestress ontstaan bij temperaturen vanaf 20-24°C. Dit betekent dat op bijna een kwart van de dagen in het jaar in Nederland kans bestaat op hittestress. De koeien op stal houden op warme dagen is een manier om hittestress te beperken, maar dit is in tegenspraak met behoud van weidegang. Uit onderzoek blijkt dat koeien bij hoge temperaturen een plek in de schaduw verkiezen boven een plek zonder schaduw. Verstrekken van schaduw leidt op warme dagen tot een hogere melkproductie t.o.v. een situatie zonder schaduw, waarbij verschillen tot 5% zijn gerapporteerd (Timmerman et al., 2028). Over het algemeen wordt een schaduw oppervlakte van 3.5-6.5 m² per dier geadviseerd, ruwweg overeenkomend met de benodigde ligruimte in een groep. Voor melkkoeien is deze geadviseerde ligruimte 5.7 m² per dier. In onderzoek met melkkoeien werd bij 7 m² schaduw een hogere melkproductie gezien dan zonder schaduw (Van Laer et al., 2014). Uitgaande van deze 7 m² benodigde schaduw per dier hebben we bekeken hoeveel bomen en struiken daarvoor nodig zijn. De schaduwwerking van objecten is afhankelijk van de positie t.o.v. de zon, en daarmee van de lengte- en breedtegraad, de tijd van het jaar en het tijdstip op de dag.

Als vuistregel geldt dat in Nederland in de zomer, midden op de dag, de schaduwlengte van een object ongeveer de helft van de hoogte is. Bij een boomhoogte van 5 meter is dan 2-4 meter bomenrij per koe nodig voor 7 m² schaduw; bij een hoogte van 10 meter is 1-2 meter nodig. De schaduwwerking en de schaduwbehoefte veranderen tijdens de dag, waarbij er juist op het heetst van de dag de minste schaduw is. Daardoor is ook de oriëntatie van de bomenrij belangrijk. Daarnaast spelen factoren als dichtheid van de rij,



boomsoort(vorm), locatie op of langs het perceel, aantal rijen op een perceel, perceelsvorm, aanwezigheid van sloten, beweidingssysteem, koppelgrootte en kuddegedrag een rol bij de mogelijkheden van schaduwvoorziening door bomen.

Naast beschutting tegen zon bieden bomen ook beschutting tegen kou door harde wind en regen (windchillfactor). Dit speelt vooral in voor- en najaar. Beschutting door bomen kan eraan bijdragen dat dieren in het voorjaar eerder naar buiten kunnen en in het najaar langer buiten kunnen blijven (verlengen weideseizoen). Door het inpassen van bomen en struiken in de wei ontstaat een meer diverse en rijkere leefomgeving, waarin dieren zelf keuzes kunnen maken tussen verschillende omstandigheden qua temperatuur en beschutting, en in het geval van voederhagen ook meer keuze hebben in voedsel. Verwacht mag worden dat dit bijdraagt aan een beter welzijn.

De jongveeopfok en kalverspeelweide

Bij de ontwerpen zijn we ervan uitgegaan dat al het jongvee weidegang krijgt. Jongvee ouder dan een jaar loopt op veel bedrijven tot in het najaar buiten, meestal op de verderaf gelegen percelen of in natuurterreinen. Bomen langs en in de percelen zorgen niet alleen

voor schaduw, maar bieden ook beschutting tegen regen en harde wind. Als de bodem en het grasaanbod het toelaten kunnen de dieren hierdoor in het najaar langer buiten blijven en in het voorjaar eerder naar buiten. In Engeland maken sommige schapenbedrijven hiervan gebruik, waardoor de aflammer-periode in het voorjaar vervroegd kan worden, en de lammeren eerder in het jaar geslacht kunnen worden wat een hogere prijs oplevert. Kalveren jonger dan een jaar zijn nog gevoeliger voor weers- en voerwisselingen dan ouder jongvee, en hebben meer zorg en aandacht nodig. Kalveren jonger dan een half jaar worden daarom meestal binnengehouden. In de ontwerpessies werd als ervaring genoemd dat kalveren jonger dan een jaar in de wei nieuwsgierig zijn en bezig zijn met dingen ontdekken. Daarbij maken ze veel gebruik van aanwezige bomen en boomstronken om zich te 'verstoppen' en om tegen aan te schuren en van te knabbelen. Dit inspireerde

in de ontwerpworkshops tot het concept 'kalverspeelweide'. Een dergelijke weide met verspreid staande (groepjes) bomen moet dicht bij huis liggen. Bomen (stronken) hebben functie als speel- en schuilplek. Een andere optie is om een combinatie te maken met een (noten)boomgaard. Daarbij moeten de (jonge) bomen wel beschermd worden tegen vraat en schuren. De 'speelweide' zou ook kunnen passen in het systeem 'kalf bij de koe', waarbij pleegmoeders meerdere kalveren zogen.

Het afmesten van stierkalveren

In Nederland gaan vrijwel alle stierkalveren op een leeftijd van ca 2 weken van het melkveebedrijf naar de kalvermesterij. Enkele melkveebedrijven houden zelf de stierkalveren aan. Vaak worden de stierkalveren dan als os gehouden tot een leeftijd van ruim 2 jaar, en weiden ze in natuurgebieden. In de winter is in principe huisvesting nodig. Met bomen die beschutting bieden zou het weideseizoen van de ossen verlengd kunnen worden. Voor de oudere dieren zien we mogelijkheden voor systemen zonder traditionele stal. We hebben in de ontwerpessies de optie 'boomstal' of 'winterweide' in dit project echter niet verder uitgewerkt, vooral vanwege de uitdagingen rond mestmanagement.

Amoniak

Bomen hebben een positief effect op de luchtkwaliteit. Ze produceren niet alleen zuurstof, maar kunnen ook fijnstof en ammoniak afvangen. Groenstroken als houtwallen en hagen beïnvloeden de luchtstroom en remmen de windsnelheid, waardoor stofdeeltjes in de lucht sneller kunnen neerslaan. Ammoniak kan zich hechten aan, m.n. ruwe, bladeren, en vervolgens met regen afspoelen naar de grond. Bomen rond een stal zouden zodoende een bijdrage kunnen leveren aan het beperken van de verspreiding van ammoniak over een groter gebied. Het effect is moeilijk te kwantificeren, maar kijkend naar schattingen van ammoniakreducties uit verschillende studies variëren die van zo'n 5-15%. Indien aanplant heel specifiek rondom ammoniak-emissiebronnen, zoals stallen, ingezet wordt, kan het lokale effect hiervan nog wat hoger zijn. Bedenk daarbij wel dat het effect bij

loofbomen in de winter veel minder zal zijn, omdat ze dan geen blad dragen. Ook is de vorm waarin de bomen worden geplaatst en de locatie t.o.v. de stal en de overwegende windrichting van belang (Tang, 2022).

AFVANGEN AMMONIAK



Bomen en struiken als neventak om inkomsten te genereren (fruit, noten, hout)

Bomen en struiken kunnen ook als neventak inkomsten leveren. We hebben een lange lijst opgesteld met allerlei producten van bomen en struiken. Uitgangspunt daarbij was dat deze productie een neventak blijft naast de melkveehouderij, en deze dus niet volledig vervangt.

De producten kunnen onderverdeeld worden in drie hoofdgroepen:

- Noten en fruit (en bewerkingen zoals jam, sap, olie etc);
- Hout (en producten als houtsnippers);
- Ecosysteemdiensten zoals koolstofopslag.

Fruit- en notenbomen

Planten en vervolgens verkopen van noten en fruit of verder verwerkte producten klinkt eenvoudig. Maar professionele teelt van noten en fruit vraagt vakkennis rondom rassenkeuze, planten en verzorgen van bomen en oogst. Daarnaast kost het tijd en aandacht om de afzet goed te regelen. Dit moet niet onderschat worden. Een ander belangrijk aspect is dat het jaren duurt voordat fruit- en notenbomen productie leveren terwijl er al wel flink geïnvesteerd is in o.a. plantmateriaal. Als neventak is er wel de mogelijkheid van (voor)financiering vanuit de hoofdtak melkveehouderij.

Hout

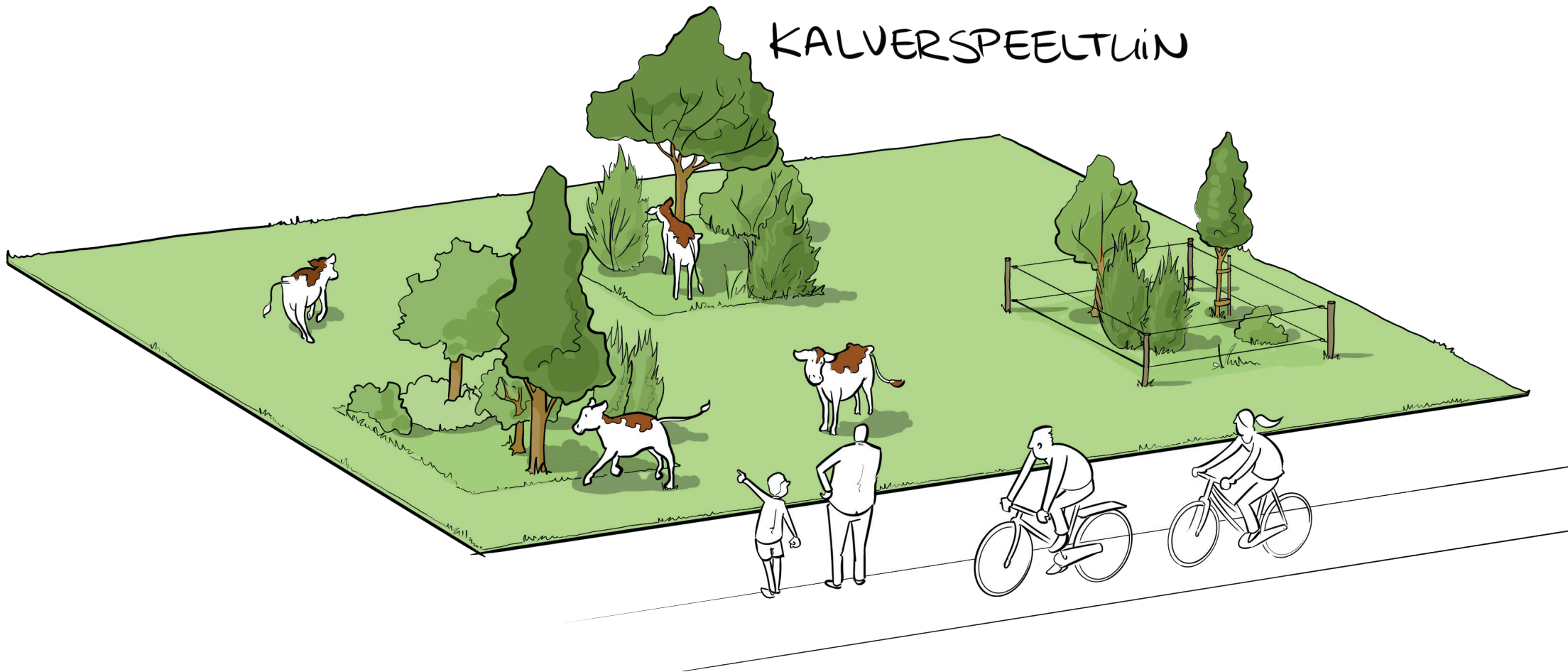
Elke boomsoort heeft zijn eigen toepassingsmogelijkheden. Voor biomassa (houtsnippers) zijn snelgroeiende soorten zoals wilg geschikt. Houtsnippers kunnen op het eigen bedrijf worden gebruikt als bodem in vrijloopstallen of worden verkocht. De verwachting is dat er in de bouw steeds meer gebruik gemaakt gaat worden van hernieuwbare grondstoffen en dat de rol van hout belangrijker wordt. Ook voederbomen als Paulownia (niet-invasieve variëteit) kunnen uiteindelijk worden verkocht als timmerhout. (Kleinschalige) vormen van echt 'productiebos' zijn denkbaar op een melkveebedrijf. Een (bescheiden) productiebos hebben we daarom ook opgenomen in de ontwerpen nog zonder een specifieke keuze voor een houtsoort of specifiek productiedoel te maken.

Ecosysteemdiensten zoals koolstofopslag

De langdurige opslag van koolstof in bovengronds hout en ondergrondse wortels is een betekenisvolle bijdrage aan zogenoemde 'negatieve koolstof-emissies', waarvoor inmiddels een markt in ontwikkeling is. De verwachting is dat koolstofopslag via de verkoop van koolstofcertificaten een aanvullende inkomstenbron zal zijn voor ondernemers die agroforestry integreren op hun bedrijf.



KALVERSPEELTUIN



Speeltuin voor nieuwsgierige kalveren, met groepjes bomen om te verstoppen, te spelen en te ontdekken.

7| Conceptontwerpen voor melkveehouderij & agroforestry

De aspecten uit het vorige hoofdstuk zijn vervolgens samengevoegd in drie verschillende ontwerpen: de huiskavelvariant, de maximale variant en de variant voor het open landschap.

De huiskavelvariant

Stel, je hebt een huiskavel van zo'n 27 hectare, waar je honderd koeien weidt. Een kavel vlakbij de dijk in een oeroud Fries landschap, rondom begrensd door sloten. Aan de overkant van de weg heb je nog een hectare waar de kalveren lopen. Om je bedrijf heen ligt het bij inwoners en toeristen geliefde dorp. Afgezien van een bosje tegen de dijk aan is het dat typische open landschap waar de wind vrij spel heeft. En ook vrij spel houdt, als het aan het bestemmingsplan ligt. Bomen zijn uit den boze.

Maar hoe fijn is dat nog in een veranderend klimaat, met langdurige periode van droogte en hitterecords van juni tot september? Groeit het gras dan nog? En willen de koeien überhaupt nog wel naar buiten? Hoe genietbaar is dat open landschap als het is uitgedroogd?

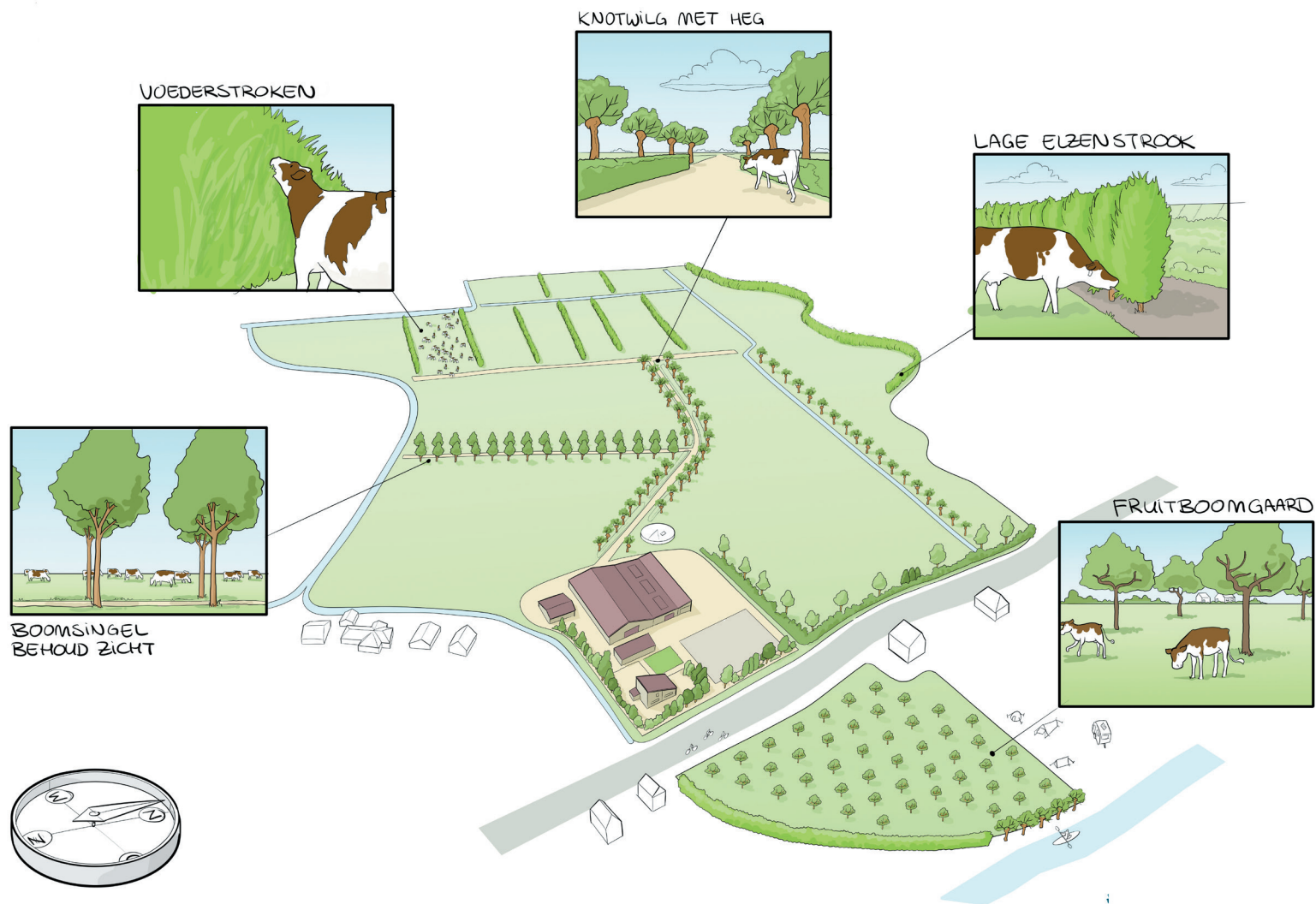
Dit ontwerp biedt een klimaatrobuuster alternatief. De iets verder weg gelegen weidepercelen worden opgedeeld in stukken van een hectare door ze om de vijftig meter af te scheiden met voederstroken waar weidend vee aan kan knabbelen. De weidepercelen worden om de beurt in delen beweid met een verplaatsbare draad (strip grazing). De bomen zorgen voor schaduw voor de koeien, wat hittestress vermindert. Die schaduw vermindert ook uitdroging van het gras en de bodem in periode van hitte en droogte, waardoor de grasopbrengst meer gegarandeerd is. Langs de sloten zijn wilgen geplant, voor snelle biomassa productie.

Op die manier worden ook de verplichte bufferstroken beter benut. Het koepad naar de weidegronden toe is omzoomd met voederhagen met els en wilg, waarvan de koeien zelf naar believen kunnen eten. Op die manier vullen ze zelf hun mineralenbehoefte aan. De lage elzenstrook aan de Noordzijde biedt met zijn kronkels beschutting tegen wind. Hierdoor ligt in het voorjaar de temperatuur net iets hoger waardoor het comfortabeler is voor de koeien en de grasgroei eerder op gang komt.

De kalverweide aan de andere kant van de straat wordt in het ontwerp ingericht als fruitboomgaard, waartussen de kalveren lopen. Dorpsbewoners en toeristen kunnen in het oogstseizoen op eigen risico zelf komen plukken van de fruitbomen.

Het pad dat het bedrijf van Noord naar Zuid doorkruist wordt omzoomd door een boomsingel met hoge kronen. Door de kale stammen van de bomen blijft het open blikveld vanaf het dorp behouden.





De huiskavelvariant



De maximale variant

In dit ontwerp halen we het maximum uit de combinatie van agroforestry en melkveehouderij. We produceren hout, noten en vruchten, leggen koolstof vast, bieden schaduw en luwte aan weidende koeien, bieden gelegenheid voor diereigen gedrag, produceren voer, vullen het rantsoen aan met mineralen, spoorelementen en secundaire plantstoffen, creëren soortenrijke hoekjes en vangen ammoniak af rond de stal en langs de sloot.

Het begint bij het erf met de stallen. Die wordt omzoomd door een strook met fruit- en notenbomen, met daaromheen een voederhaag voor de koeien. Die voederhaag biedt een gevarieerd assortiment aan bladeren waar koeien naar believe hun rantsoen mee kunnen aanvullen. Hogere bomen in een speciale strook rondom de stal vangen een klein deel van de ammoniak uit de stal af. Direct om het erf staan bomen verspreid in de weide.

De voederhaag strekt zich vervolgens uit aan weerszijden van het koepad naar de verschillende weidepercelen. Die weidepercelen zijn opgedeeld in stroken van 50 tot 100 meter breed, wat vanuit het perspectief van grasgroei een goede afstand lijkt. Die gronden worden beweid met stripgrazing. Daarbij komt elke dag een nieuw stuk vers gras beschikbaar voor de koeien door het verplaatsen van een afrasteringsdraad. Nieuw Nederlands Weiden (NNW) –waarbij elke dag een perceel met vers gras wordt aangeboden– zou ook een goed alternatief kunnen zijn.

De oppervlakte van de percelen is ca 1- 1,5 ha. Aan beide kanten van de weiden bevinden zich hagen en boomwallen. De hoogte daarvan neemt af naarmate je verder

van het koepad vandaan bent. Zo hebben de koeien altijd de kans om de schaduw op te zoeken aan het begin van de weide, terwijl de lagere bomen die meer naar achteren liggen de grasgroei minder beperken, maar nog wel als veekering dienen. Dichtbij het erf staan in ieder geval de bomen die meer onderhoud en arbeid nodig hebben, zoals walnoot en hazelaar. Verder weg staan vooral snelgroeiende bomen als populier, els en wilg. Door de haagopstelling is de lichtinval van beide kanten groot, zodat hun groei wordt gestimuleerd, en het hout makkelijk te oogsten is. Afhankelijk van de grondsoort kunnen tussendoor ook eiken en beuken een plek krijgen, als permanente wakers van de weide. De samenstelling van de hagen is verder zo, dat er op elke weide links of rechts wat te knabbelen valt voor de koeien. De hagen lopen in elk geval niet helemaal door tot achteraan zodat de percelen onderling verbonden kunnen worden. Aan de kopse kant langs de sloot staan wilgen in de bufferzone.

De eerste percelen dichtbij het erf zijn omzoomd met extra brede en dichte randen. Zo zijn deze extra beschut tegen de wind, en kan het weideseizoen in voor- en najaar worden verlengd. Verder weg van het erf wordt op twee stroken van minimaal 5 ha aan weerskanten van de weidegronden volledig ingezet op houtproductie. Materialen die in toenemende mate gewild zullen zijn in de bouw, als vervanging van materialen als beton en staal met een hoge CO₂-uitstoot, en als langdurige koolstofopslag. Kort omloophout van bv. wilgen kan hier ook prima worden geproduceerd. Grasgroei is op die plekken niet mogelijk, dus neemt ook het aantal koeien op het bedrijf af. Inkomsten op korte termijn (koolstofcertificaten) dekken een deel van dat verlies aan inkomsten en de inkomsten uit hout moeten dat op de lange termijn dekken

De voederhagen bieden vooral een aanvulling in mineralen, spoorelementen en secundaire plantstoffen zoals tannines en flavonoïden. De dieren kunnen deze zelf naar behoefte opnemen. Op de verder weg gelegen percelen wordt daarnaast ruimte gemaakt voor een meer substantiële voederwinning vanuit boomteelt, met stroken wilgen of Paulownia



(niet-invasieve variëteit), met een naar verwachting hoge biomassaproductie, zowel in blad als in hout. Het blad is eiwitrijk en kan een deel van het gras en krachtvoer vervangen. Er is in Nederland nog weinig ervaring met Paulownia (niet-invasieve variëteit), maar met een dergelijke soort zou het verlies aan grond en mogelijk gras door agroforestry kunnen worden gecompenseerd.

Aan het eind van de kavel worden omsloten cirkelvormige percelen gecreëerd, bijvoorbeeld voor jongvee en droogstaande koeien, omzoomd door bomenrijen. Door de vorm bieden de weides maximale beschutting en bieden tegelijkertijd in de resterende hoekjes prachtige biotopen voor allerlei soorten.

Agroforestry to the max biedt op deze manier een klimaatbestendige vorm van melkveehouderij, die beter bestand is tegen hittestress voor vee en gewas en tegelijkertijd koolstof opslaat in de bodem en in geproduceerde (bouw)materialen. In de nabije toekomst biedt de verschuiving naar koolstofopslag en houtproductie (samen met noten en fruit) een aanvullend (en deels vervangend) verdienmodel voor de melkveehouder, maar dan wel in nauwe synergie met de resterende melkveehouderijtak. Zowel in termen van schaduw, als in termen van voedervoorziening en -kwaliteit (mineralen & sporen-elementen, secundaire plantstoffen) vult agroforestry het

melkveebedrijf op een positieve manier aan. Bij toenemende perioden van droogte en hitte door klimaatverandering biedt het ontwerp meer zekerheid voor de voederwinning omdat de invloed van wind en temperatuur worden gematigd en water langer wordt vastgehouden.





De openlandschapvariant

Flinke delen van het landschap in Nederland worden gewaardeerd om hun openheid en weidsheid, mede vanwege openheid als voorwaarde voor geschikt weidevogelgebied. Denk aan het veenweidegebied en de noordelijke klei. Bomen planten, al zijn het er maar een paar, stuit al snel op bezwaren – van omwonenden of vanuit het bestemmingsplan. Lagere voederhagen en laagstamfruit vormen meestal geen probleem. Maar bomen die de hoogte in gaan zijn bepalend voor de ervaring van het landschap, en vormen een uitvalsbasis voor predatoren die een bedreiging kunnen zijn voor kwetsbare populaties weidevogels.

Gewoon maar niet doen dan? Het is de vraag of we ons dat kunnen veroorloven in het licht van klimaatverandering. Hoe robuust is dat open landschap als we steeds vaker tijden van langdurige droogte en hitte gaan meemaken?

Dit ontwerp gaat er vanuit dat het landschap niet statisch is, maar kan veranderen onder invloed van nieuwe ontwikkelingen, zoals dat in het verleden ook talloze malen is gebeurd. En dat mensen daaraan kunnen wennen, en evengoed gehecht kunnen raken aan een nieuwe inrichting – zeker als dat geleidelijk gaat.

Het begint met het erf rondom de gebouwen van het melkveebedrijf. Hogere bomen rondom de stal zorgen niet alleen voor verkoeling en koolstofopslag, maar vangen ook een deel van de ammoniak uit de stal af. Afhankelijk van de ruimte kunnen dit een of meerdere rijen bomen zijn. Daaronder en richting de huiskavel worden lagere voederhagen van maximaal 3 meter geplant. In de jaren daarna waaiert de beplanting langzamerhand uit, waarbij de bestaande lijnen van het landschap worden gevolgd. Als eerste zijn dat de

stukken grond langs de watergangen, waar bomen als de knotwilg in deze bufferstroken met hun wortels voorkomen dat mineralen uitspoelen naar het slootwater, en tegelijk de biodiversiteit vergroten in hun kruin en aan hun voet.

Tegelijkertijd kan op gemeenschapsgrond, bv. langs wegen en industrieterreinen, begonnen worden met lange singels van hogere bomen. Zo ontstaan ecologische verbindingzones en geeft de samenleving als geheel een eerste invulling aan de opgave. In deze fase kunnen dat bomen zijn die relatief weinig aandacht nodig hebben, en bv. voor houtsnippers en brandhout benut kunnen worden. Naarmate de bereidheid toeneemt kan dit uitgebreid worden naar private stukken grond van grondeigenaren die willen. Daarbij is een afwisseling van bv. wilg, els en populier gewenst.

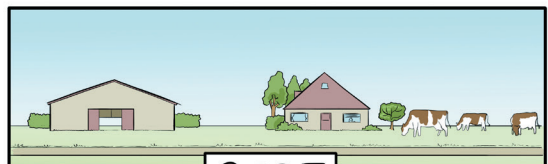
Rond weidegronden wordt vervolgens begonnen met het omzomen daarvan.

Eerst met lage hagen (die leveren ook al snel veel biodiversiteitswinst) en later daarna met bomen. Naarmate hout en koolstofcertificaten economisch steeds meer gaan opleveren verschuift het accent steeds verder van grasproductie naar houtige biomassa. Dan loont het ook om meer aandacht aan de bomen te besteden, zodat de productie en de kwaliteit van het hout ook kan toenemen.

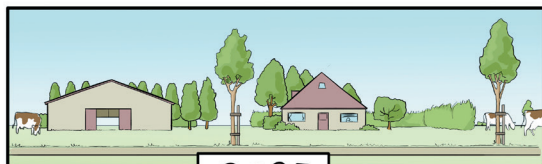
Landschappelijk gesproken breiden heggen en bomen zich zodoende langzamerhand uit vanuit de kernen op het boerenerf, in de hoogte en in de lengte. Provincies en gemeenten kunnen zo'n geleidelijke verandering faciliteren in hun omgevingsvisies. Daarbij zou het goed zijn als ze op regionaal niveau een aantal weidevogelgebieden van zo'n 1000 ha zouden vastleggen waar de openheid desondanks nog wel bewust wordt gehandhaafd, maar dan wel in combinatie met andere maatregelen waarop wordt gestuurd, zoals de toepassing van ruige mest, plas/dras weilanden en mozaïekbeheer.



De openlandschapvariant



2025



2035



2050

8 | Evaluatie & reflectie

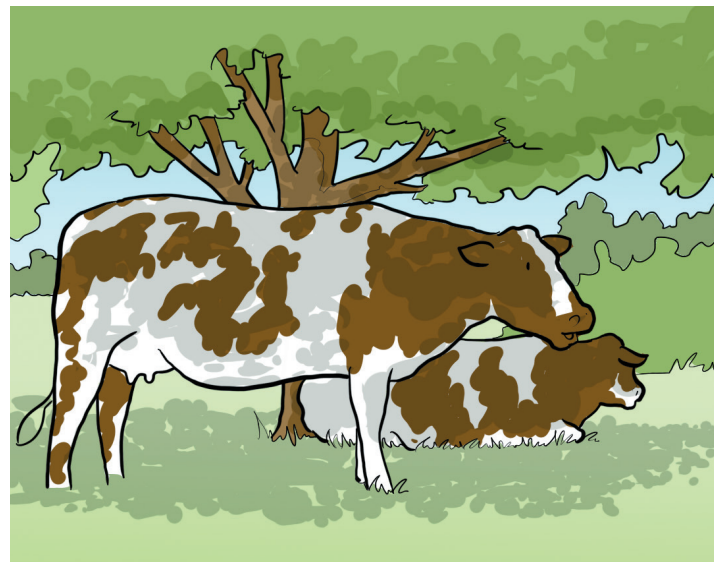
Bij de start van het ontwerpproces formuleerden de deelnemers doelen voor de combinatie agroforestry en melkveehouderij (zie Figuur 1). Vanzelfsprekend zal in de praktijk pas blijken in hoeverre die doelen worden gehaald, maar op grond van het ontwerpproces en achterliggende kennis kunnen we wel een aantal verwachtingen uitspreken.

Algemeen: Melkkoeien zijn als graasdieren uiteindelijk primair aangewezen op grasland. Voor hun natuurlijke gedrag én voor hun primaire voederbehoefte. Er is een daarom een maximum aan het aantal bomen en struiken dat je kunt planten op een melkveebedrijf tot het punt waarop de voederbehoefte en de graasbehoefte van melkvee in het gedrang komen. Vanaf dat punt concurreert boomaanplant met de melkproductiefunctie van het bedrijf. Waar dat punt precies ligt is niet alleen afhankelijk van de lokale omstandigheden, maar bijvoorbeeld ook van de toekomstige impact van klimaatverandering op de grasproductie.

Klimaatmitigatie: We berekenden ruwweg dat de huidige uitstoot van broeikasgassen door melkvee (met name via de emissie van enterisch gevormd methaan) alleen gecompenseerd zou kunnen worden via agroforestry als daar een aanzienlijk deel van het areaal voor vrijgespeeld wordt. Naar schatting zou er voor elke hectare gras voor koeien twee hectare bosaanplant nodig zijn. De ontwerpen gaan zeker niet zo ver, maar dat betekent wel dat de klimaatimpact van de melkveetak nog steeds een stuk groter zal zijn dan de koolstofopslag van de boomaanplant in de ontwerpen kan compenseren.

Klimaatadaptatie en weerbaarheid tegen droogte: Een veel ruimere beplanting met bomen in en rond de graasweiden lijkt sowieso een goed idee om koeien schaduw te bieden bij hitte, die door klimaatverandering vaker zal voorkomen. Daarnaast verwachten we dat bomen er per saldo voor zorgen dat gras minder snel zal verdrogen in periodes van droogte ondanks het feit dat

bomen zelf ook water onttrekken. Dit is overigens mede afhankelijk van de boomsoort. De schaduw van bomen die nu nog vaker voor een verminderde grasopbrengst zorgt, levert in de toekomst dus mogelijk juist een voordeel op voor de grasproductie.



SCHADUW

Dierenwelzijn en -gezondheid:

Bomen en heggen bieden op allerlei manieren mogelijkheden om de kwaliteit van leven en de gezondheid van melkvee en hun kalveren verder te verbeteren. In de ontwerpen komt dat onder meer tot uitdrukking in de ruim beschikbare schaduwplekken op vrijwel elk moment van de dag, de voederbomen en -hagen waar naar believen door de koeien zelf van kan worden gegeten en de schuurmogelijkheden die bomen bieden. Specifieke bomen en struiken kunnen ook een medicinale werking hebben. Voor kalveren kunnen bomen een natuurlijke schuilplaats bieden – zoals verwerkt in het deelontwerp van de kalverenweide.

We concludeerden al vrij snel dat (inheemse) bomen maximaal 5% van het benodigde

Voedervoorziening



rantsoen van koeien zouden kunnen leveren. Enerzijds vanwege de samenstelling en anderzijds vanwege het feit dat koeien grazers zijn en dus bij voorkeur van de grond foerageren. Die 5% kunnen echter wel allerlei essentiële mineralen bevatten die anders apart zouden moeten worden bijgevoerd. De toepassing van bomen als Paulownia (niet-invasieve variëteit) zou dit uitgangspunt echter kunnen veranderen: het is denkbaar dat daarmee de externe aanvoer van eiwitrijke voedergrondstoffen verminderd zou kunnen worden. Dit heeft potentieel ook een reductie van de CO₂-footprint van de melk tot gevolg als daardoor minder soja (in het krachtvoer) kan worden bijgevoerd.

De ontwerpen zijn over het algemeen te generiek om stellige uitspraken te doen over de

Biodiversiteit:



invloed op biodiversiteit. In het algemeen kan wel worden gesteld dat meer bomen, struiken en heggen bovengronds voor een groter aanbod aan verschillende biotopen voor allerlei soorten zorgt, en dat bevordert de bovengrondse biodiversiteit. Functioneel

kunnen deze biotopen ook een positief effect hebben op de aanwezigheid van natuurlijke plaag-bestrijders, wat bijvoorbeeld in de teelt van maïs en andere voedergewassen kan schelen in de inzet van bestrijdingsmiddelen of de opbrengst kan verhogen. Aangenomen mag verder worden dat de ondergrondse biodiversiteit rijker wordt door beworteling en verhoging van het organische stofgehalte. Rijen bomen en heggen fungeren bovendien als corridors voor dieren om zich te verplaatsen. Op een wat hoger schaalniveau (zoals bv. in het ontwerp 'Agroforestry in het open landschap') kunnen zulke corridors zorgen voor een betere verspreiding van soorten over een groter gebied.

Spannend is het effect van bomen op de weidevogelstand. Het is bekend dat bomen een prima uitvalsbasis zijn voor predatoren op (met name) jonge kuikens van broedvogels. Agroforestry in een weidevogelgebied lijkt dan ook geen voor de hand liggende keuze. Tegelijk zal een gezonde en grote populatie weidevogels in een gebied ook beter collectief

weerstand kunnen bieden tegen predatoren dan een enkel broedpaar. In het ontwerp 'Agroforestry in het open landschap' kiezen we daarom enerzijds voor een specifieke regionale hotspot voor weidevogels (met weinig bomen en alleen lage struiken). De gestage ontwikkeling in de tijd van het landschap kan daarnaast gelijk opgaan met versterking van de weidevogels in de rest van het gebied, zodat deze tegenstelling minder scherp wordt.

De ontwerpen plaatsen veel bomen langs sloten en ander oppervlaktewater. Dat is een gekende methode om uit- en afspoeling van mineralen naar het

Waterkwaliteit:



water te voorkomen ('riparian buffer'). Deze praktijk ligt ook meer voor de hand nu in het kader van het 7e actieprogramma van de Nitraatrichtlijn bufferstroken langs sloten verplicht zijn, waarop niet bemest mag worden. Op deze manier wordt die bufferstrook

zinnig en productief ingezet.

Er bestaan verschillende opvattingen over de effectiviteit van bomen langs stallen om emissies van fijnstof en ammoniak te beperken. In de ontwerpen

Luchtkwaliteit en emissies:



gaan we uit van een zeker effect, maar wagen ons niet aan een concreet percentage waarmee die emissies worden afgevangen. Een en ander is ook sterk afhankelijk van de exacte vormgeving, oriëntatie en soortkeuze van deze boomsingels, en zal in de winter

ook minder effect hebben dan in de zomer.



Maatschappij en landschap:

Bomen, struiken en heggen in het landschap, in combinatie met koeien zullen aan de ene kant op brede waardering kunnen rekenen vanuit de maatschappij. Het landschap kan er aantrekkelijker van worden om doorheen te fietsen en te recreëren en ook de (meer abstracte) bijdrage aan het klimaat en biodiversiteit zullen over het algemeen positief worden gewaardeerd. Soms zal dat zelfs vertaald kunnen worden in een financiële vergoeding, bijvoorbeeld voor koolstofopslag (CO₂-credits). Op sommige plekken kan het ook een middel zijn om de burgerparticipatie bij landbouw te vergroten door bijvoorbeeld collectief beheer van boomsingels.

In een traditioneel open landschap met weinig bomen zullen ontwerpen als deze echter op flink verzet kunnen stuiten. Dat is begrijpelijk, maar onder andere in het licht van klimaatverandering zal het gesprek in dergelijke regio's gevoerd moeten worden of het open houden van zulke landschappen op de middellange termijn überhaupt een optie is met behoud van de huidige functies. Het landschap zal hoe dan ook veranderen. De vraag is vooral welke verandering we het meeste wensen.



Economie:

Bedrijfseconomisch kan agroforestry zoals uitgewerkt in de ontwerpen nog niet uit. De synergie tussen agroforestry en melkveehouderij betaalt zich vooral uit in een toegenomen weerbaarheid tegen klimaatverandering, een verminderde afhankelijkheid van externe inputs en een secundaire bron van inkomsten die afhankelijk is van hele andere marktdynamiek. Serieuze inkomsten (uit bv. hout, noten of fruit) komen vooral als een deel van het kapitaal en de arbeid worden ingezet voor een wezenlijk andere bedrijfsactiviteit. Echter, naarmate de CO₂-uitstoot van de melkveehouderij steeds zwaarder gaat meetellen in de bedrijfseconomie zullen ontwerpen als deze steeds aantrekkelijker worden.



Holistisch systeem:

De deelnemers aan de ontwerp ateliers benadrukten dat het geheel uiteindelijk meer is dan de som der delen. Het afrekenen van agroforestry op het melkveebedrijf op de bijdrage aan deelaspecten doet vermoedelijk geen recht aan het nieuwe optimum dat zou kunnen worden gevonden als alle radertjes in dat systeem goed op elkaar aansluiten.



Tot slot:

Hebben we met de ontwerpen het maximaal haalbare gehaald uit de combinatie van agroforestry en melkveehouderij? Vermoedelijk niet. Met name de beperkt beschikbare mechanisatie om bomen en struiken te onderhouden en tegelijk als oogstgewas te benutten hebben de ontwerpen beperkt in hun radicaliteit. Ook hebben we nog onvoldoende verkend in hoeverre agroforestry in de toekomst de bouw van stallen onnodig zou kunnen maken, met name omdat we rond mestmanagement en uitspoeling onvoldoende tijd hadden om tot nieuwe concepten te komen. Hier lag ook –gezien de zelf gestelde termijn van tien jaar voor de verdere ontwikkeling van melkveebedrijven – niet de prioriteit.

Anderzijds blijft de eerdere constatering staan dat een wezenlijk gras- en graasgeoriënteerd dier als de koe ten hoogste in een mengvorm van grasland en bomen kan floreren.

9| Kennishiaten

Binnen het ontwerpproces is uitgegaan van een aantal verwachtingen op basis van achterliggende kennis over de effecten van bomen en struiken op het melkveebedrijf.

Van bepaalde aspecten weten we echter dat het effect er is, maar is het lastig om er een getal aan te hangen. Doorontwikkeling van kennis en ervaring is belangrijk, zodat vanuit recent opgedane wetenschappelijke kennis en ervaring ontwerpen gemaakt kunnen worden voor de melkveehouderijpraktijk die zorgen voor optimale synergie tussen vee en de meerjarige houtige gewassen (rekening houdend met het verdienvermogen voor de boer).

Waar de uitdagingen liggen en welke kennishiaten er zijn op het gebied van agroforestry voor nu en in de toekomst is beschreven in Prins et al. (2023). Voor de doorontwikkeling en realisatie van agroforestry in de melkveehouderij is de beantwoording van onderstaande vragen belangrijk:

Voedervoorziening en diereigen gedrag:

- 1| Schaduwfunctie tegen hittestress (dierenwelzijn): wat voor effect heeft de schaduw van bomen en/of struiken op het dierenwelzijn? In hoeverre kunnen bomen en struiken de hittestress bij koeien verminderen op hete zomerse dagen? Wat is het effect ervan op de melkproductie? In hoeverre is de inpassing van bomen en struiken belangrijk voor dierenwelzijn bij weidegang bij een veranderend klimaat? Hoe doe je dat in de praktijk, met grote koppels koeien?
- 2| Voederhaag (dierenwelzijn en voerproductie): waar liggen de voorkeuren van koeien voor bepaalde boom- en struiksoorten bij het knabbelen aan hagen? In hoeverre is het natuurlijke knabbelgedrag positief voor het dierenwelzijn en de gezondheid? Welke micronutriënten en voedingsstoffen zijn hiervoor het meest relevant? Wat is het effect van het eten van bladeren en twijgen op de diergezondheid, preventief en curatief? Wat zijn de eventuele (gezondheids) risico's voor koeien? Leiden eventuele positieve effecten tot kostenbesparing (zo ja, hoeveel)?

Bodemkwaliteit:

- 3| In hoeverre beïnvloeden de bomen en struiken de bodemkwaliteit en het bodemleven (o.a. schimmels, bacteriën en regenwormen) in en naast de bomenrijen? Zorgt vertrapping van grasland nabij hagen voor minder grasgroei? In hoeverre verhogen de bomen en struiken de grasgroei onder bepaalde omstandigheden en in een veranderend klimaat? Kan door een bepaald begrazingsbeheer de bodemverdichting verminderd worden?

Grasgroei:

- 4| In hoeverre zullen bomen en struiken een positief effect hebben op de grasgroei door een gunstiger microklimaat? En waar zit het kantelpunt; in hoeverre is er sprake van minder grasgroei dicht bij de bomenrij en meer grasgroei verder weg van de bomenrij, ofwel: hoe zit het precies met concurrentie voor licht, water en nutriënten? In hoeverre zorgen bomen en struiken in een veranderend klimaat voor meer weerbaarheid tegen droogte? In hoeverre zal een bomen- struikenrij de kwaliteit en nutriëntenwaardes, evenals de smakelijkheid en de soortenrijkdom, van het naastliggende gras beïnvloeden?

Kwantificering van ecosysteemdiensten:

- 5| Bevordering biodiversiteit: in hoeverre zullen de aantallen organismen en de soortenrijkdom toenemen na de aanleg van bomen en struiken op het grasperceel? Welke gradiënten zien we (vanaf de bomenrij, dicht bij de bomenrij en het open veld)? In hoeverre verandert de ondergrondse biodiversiteit? In hoeverre beïnvloeden bomen en struiken de weidevogelstand in een open landschap?
- 6| Koolstofvastlegging: in welk systeem is de koolstofvastlegging maximaal en in welke praktijksituaties is de optimale koolstofvastlegging te bereiken? Wat zijn geschikte manieren om koolstofvastlegging via koolstofcertificaten te verwaarden, waarbij de baten ten goede komen aan de boer?

- 7| Luchtkwaliteit en emissies: wat is het effect van bomen en struiken in een bepaalde configuratie op luchtkwaliteit en emissies? Kunnen bomen zó geplant worden dat stikstof neerslaat buiten een Natura2000 gebied?
- 8| Waterkwaliteit en bufferfunctie: in hoeverre kunnen bomen en struiken een actieve buffer vormen die o.a. nitraatuitspoeling kan verminderen in het grondwater en naar oppervlaktewater? Wat is daarvoor de optimale configuratie en soortsaamenstelling van een haag?

Beheer en aanleg:

- 9| Wat is het optimale beheer van voederhagen? Kan de voedingsstofbenutting verhoogd worden door de bomen en struiken vaker te snoeien, en in hoeverre veranderen hierdoor de verteerbaarheid en nutriëntenwaardes van het blad?
- 10| Wat zijn de kosten van de aanplant, plantmateriaal, arbeid etc. van een functionele haag?
- 11| Hoe kunnen hagen optimaal onderhouden worden? Hoe kunnen sloten geschoond worden als zich een haag bevindt vlak naast de sloot? Hoe is het snoeisel van de hagen optimaal te gebruiken als bijvoorbeeld kuilvoer, strooisel, (verbranding van) biomassa, extra (vers) voer voor koeien op stal?
- 12| Effect van koeien op hagen: hoe kan schade aan jonge of kwetsbare aanplant, veroorzaakt door vraat, schuren en hoorns, het meest praktisch voorkomen worden? Welke afzetting/afrastering is hiervoor het meest geschikt en economisch voordelig?



10| Hoe verder?

Melkveehouders kunnen bij wijze van spreken morgen al aan de slag met agroforestry. Voederbomen, lage heggen en hagen zijn gemakkelijk in te passen zonder veel concessies aan de bestaande bedrijfsvoering te hoeven doen.

Naarmate agroforestry een substantiëler deel van de bedrijfsvoering moet worden, is het zaak om met een beter uitgewerkt plan te werken, gebaseerd op de specifieke aard en ligging van het bedrijf en de daar aanwezige bodem en soorten. Voor advies en kennis bestaan inmiddels goede netwerken, waar boeren zich bij aan kunnen sluiten.

Voor die substantiëlere toepassing is het echter van belang dat ook andere partijen in beweging komen dan boeren alleen. Op dit moment zijn er nog tal van obstakels die opschaling in de weg zitten. We noemen een aantal belangrijke hieronder.

Landelijke regelgeving:

- het planten van bomen kan ertoe leiden dat de grond waar die bomen staat niet meer als agrarische grond, maar als natuurgrond gaat gelden. In combinatie met de stevig verankerde herplantplicht van bomen betekent dat een substantiële waardedaling van die grond. Een compensatieregeling voor deze afwaardering zou dit kunnen verhelpen.
- In relatie hiermee zou de fiscale vrijstelling voor vermogen in landbouwgrond ook moeten blijven gelden voor grond waarop agroforestry wordt bedreven.

Provinciale en gemeentelijke regelgeving:

- Ruimtelijke plannen en omgevingsvisies zouden veel meer ruimte moeten bieden voor het aanplanten van bomen.
- Die plannen en visies zouden bovendien veel strategischer kunnen sturen op de regionale samenhang in de aanplant zodat er effectieve ecologische verbindingroutes ontstaan.
- In die strategische sturing zou ook verdergaand gestuurd kunnen worden op

kerngebieden voor weidevogels van waaruit stevige populaties zich vervolgens verder kunnen verspreiden naar gebieden met een hogere predatiedruk (o.a. vanwege de aanwezigheid van hogere bomen).

- Gebieden met een recente historie van open landschappen zouden kunnen nadenken over het klimaatbestendig maken van hun gebied door het geleidelijk uitbreiden van het areaal aan bomen, heggen en struiken in dat gebied. Koste wat kost open houden van landschappen in een tijd van toenemende droogte en hitte is op termijn niet vol te houden.

Financiering & risico

- Naar zijn aard is agroforestry een activiteit die pas op de lange duur (zo'n 10 jaar) inkomsten kan gaan genereren. De financiering van investeringen daarin vereist dan ook een ander regime dan gebruikelijk. Banken zouden daar passende instrumenten voor kunnen ontwikkelen, eventueel met overheidsgaranties als onderliggende zekerheid.
- Omdat agroforestry nog sterk in ontwikkeling is en de kennis hierover ook, zijn er risico's verbonden aan vergaand investeren in agroforestrysystemen. Denk bijvoorbeeld alleen al aan de verkeerde boomkeuze, of een mislukte aanplant. Een vorm van collectieve risico-afdekking zou in de beginfase van deze ontwikkeling op zijn plek zijn om te voorkomen dat pionierende individuele melkveehouders alle risico's alleen moeten dragen.

Beloning en verdienmodel:

- De markt voor koolstofcertificaten is inmiddels in ontwikkeling, maar vereist nog vereenvoudiging om certificering en controle ook op de kleinere schaal van een individueel bedrijf betaalbaar te houden.
- Agroforestry zou nadrukkelijker onderdeel kunnen worden van ANLB-pakketten.
- In de ecoregelingen van het GLB zou agroforestry meer gewaardeerd kunnen worden.

Marktontwikkeling

- Anticiperend op een groeiend areaal aan agroforestry zou het verstandig zijn om te investeren in R&D om producten als walnoten en hazelnoten breder te kunnen verwerken tot aantrekkelijke voedselproducten en halffabrikaten.
- Benutting van houtige reststromen in de biobased economie kan verder gestimuleerd worden door (onder meer) het krachtig stimuleren van biobased bouwen.

Techniekontwikkeling

- Arbeid in agroforestry zou verder kunnen worden gemechaniseerd. Denk aan o.a. snoeien en oogsten.

Ondernemers die nu al ontwerpen in de praktijk willen brengen, raden we aan om zich aan te melden bij een lokaal of nationaal netwerk zoals Agroforestry Netwerk Nederland (www.agroforestrynetwerk.nl). Er zijn meerdere netwerken en projecten waar men kennis kan opdoen en ervaringen uitwisselen met andere ondernemers. Dit is heel waardevol in de verkennende fase.

Er zijn meerdere stappen die een ondernemer kan doorlopen:

- Sluit aan bij workshops, netwerk evenementen en zoek advies. Lees vakliteratuur. Kijk in de kennisbank van Agroforestry Netwerk Nederland.
- Kijk of agroforestry past bij het bedrijf en onder welke voorwaarden.
- Verken de markt.
- Stel heldere doelen en maak financiële afwegingen. (Zijn er subsidiemogelijkheden?)
- Kijk naar het bestemmingsplan, wet- en regelgeving en weet wat de gevolgen van de aanplant zijn.
- Verken verschillende ruimtelijke inrichtingen die passen bij de doelen, boomsoorten en andere gewassen.
- Zoek boomsoorten die hieraan voldoen en passen bij jouw grond en klimaat.
- Maak een definitieve keuze voor het ontwerp.
- Zoek en koop plantmateriaal.
- Plant in het juiste seizoen en onder goede omstandigheden.
- Beheer de aanplant (bomen verzorgen vraagt tijd en aandacht).



11| Conclusies

We begonnen dit ontwerpende onderzoek met de vraag: Hoe kunnen we een bedrijfsmatige (en dus economisch duurzame) vorm van melkveehouderij combineren met een zo groot mogelijk aandeel van bomen, heggen en struiken op het melkveebedrijf, om zo een betekenisvolle bijdrage te leveren aan beperking van en aanpassing aan klimaatverandering en versterking en vergroting van de biodiversiteit?

Met de ontwerpen en het onderliggende onderzoek kunnen we concluderen dat agroforestry en melkveehouderij op verscheidene gebieden meerwaarde kan leveren. Vooral de toevoeging van een agroforestrytak kan bijdragen aan versterking van de melkveehouderij, helemaal in het licht van een veranderend klimaat.

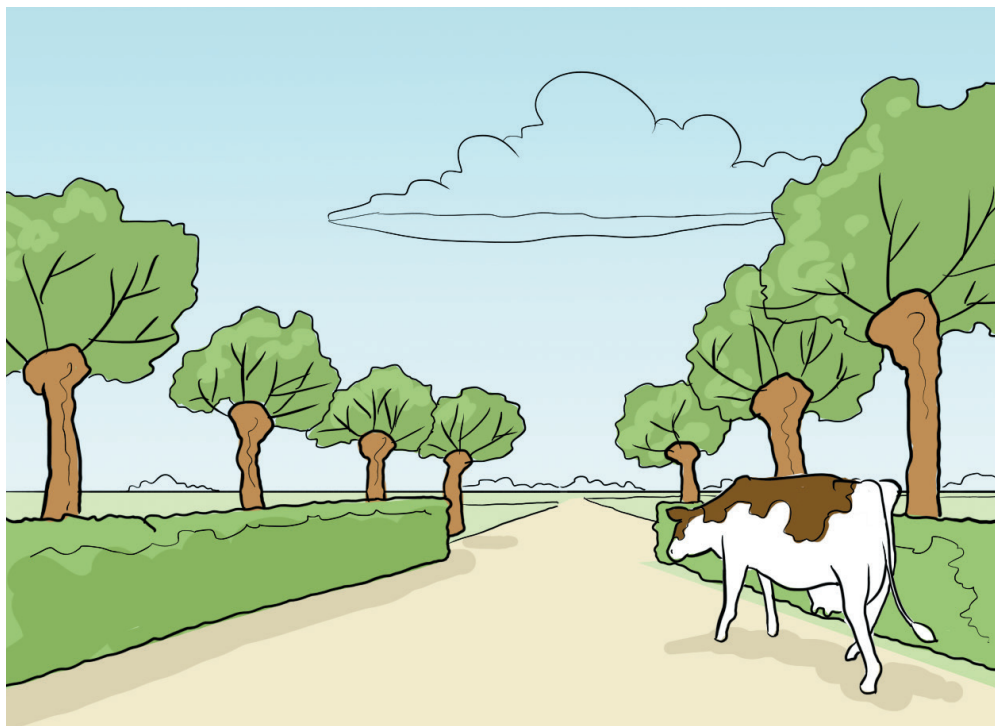
Die meerwaarde komt onder meer tot uiting in verbeterd dierenwelzijn en diergezondheid, een versterking van de biodiversiteit, beperking van verliezen van mineralen door uit- en afspoeling, koolstofopslag en een verbetering van het waterbergend vermogen van de bodem. Op termijn zijn er ook interessante verdiensten uit producten en diensten, die de bedrijfsinkomsten robuuster tegen schommelingen maken. Ook landschappelijk kan agroforestry positief uitwerken. Met inheemse bomen en struiken zal de bijdrage aan de voederproductie beperkt blijven, maar er zijn interessante nieuwe soorten die daadwerkelijk een deel van de grasproductie betekenisvol kunnen vervangen, en daarnaast biomassa en hout produceren.

Agroforestry en melkveehouderij is desondanks nog geen overduidelijke win-win situatie. De concurrentie om licht en ruimte valt in de huidige klimatologische en economische omstandigheden nog niet overduidelijk uit in het voordeel van de combinatie van bomen en grasproductie. Een wezenlijk gras- en graasgeoriënteerd dier als de koe kan ook ten hoogste in een mengvorm van grasland en bomen floreren. Ook de extra arbeid die nodig is vergt aanpassingen in de bedrijfsorganisatie. Ontwikkelingen in verdere mechanisatie zijn nodig. Belangrijker nog is de onzekere status van grond waar bomen en struiken

op staan en daarmee de kapitaalswaarde op langere termijn én de nog niet volledig uitgekristalliseerde verdienmodellen voor groen-blauwe diensten en koolstofopslag.

Met het sterk veranderende klimaat, én de daarmee gepaard gaande maatschappelijke beweging naar veel meer permanente boomaanplant, koolstof-opslag, biobased productie en versterking van biodiversiteit is agroforestry echter wel een beloftevolle toevoeging aan het melkveebedrijf om zo snel mogelijk mee te beginnen. Dat vergt niet alleen initiatief bij melkveehouders, maar zeker ook bij partijen om hen heen (overheden, banken, natuurorganisaties bv.) om die stap mogelijk te maken (zie het 'hoe verder' hiervoor).

KNOTWILG MET HEG



Literatuur

Asseldonk, A.G.M. van (2012). Medicinale en etnobotanische aspecten van (potentiële) voederbomen voor melkvee: een advies rapport. <https://www.yumpu.com/nl/document/view/20214291/potentiele-voederbomen-voor-melkvee-praktijknetwerk>

CBS, 2023. De verduurzaming van de landbouw – deel II: emissies. Totaaloverzicht. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2023/de-verduurzaming-van-de-landbouw-deel-ii-emissies/2-totaaloverzicht>
Laatst bezocht 23 november 2023

Colen, Willem van, Jan Valckx, Wim Govaerts en Jo Vicca, 2022. Praktische handleiding voederbomen. https://www.ccbt.be/sites/default/files/202205/Voederbomen_Praktische%20handleiding_0.pdf

DGZ, 2022. Wees waakzaam voor eikelintoxicatie! Bericht op de website van Dierengezondheidszorg Vlaanderen. <https://www.dgz.be/nieuws/wees-waakzaam-voor-eikelintoxicatie>. Laatst geraadpleegd 14 augustus 2023

Eekeren, N. van, Luske, B., Vonk, M., Anssems, E. 2014. Voederbomen in de landbouw: Meer waarde per hectare door multifunctioneel landgebruik. 2014-029 LbD. Louis Bolk Instituut, Driebergen. <https://www.louisbolk.nl/publicaties/voederbomen-de-landbouw>

GD, 2023. Giftige planten. <https://www.gddiergezondheid.nl/Diergezondheid/Management/Giftige-planten>. Laatst geraadpleegd 14 augustus 2023

Groot, M., Mogelijke effecten van diverse planten (en bomen) op diergezondheid. Wageningen Food Safety Research, WFSR-rapport 2022.016, Wageningen. <https://>

edepot.wur.nl/572185

Laer, E. van, Moons, C., Sonck, B., & Tuytens, F. 2014. Importance of outdoor shelter for cattle in temperate climates. *Livestock Science*, 159, 87–101. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.003>

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. Laatst geraadpleegd 17 augustus 2023

Luske, Boki en Nick van Eekeren (2018) Voederwaarde van verschillende voederbomen. VFocus april 2018 <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/3329.pdf>

Luske, B., Prins, E., Krommendijk, E., Geerts, N., 2020. Agroforestry op het landbouwbedrijf. Bomen en struiken inpassen. Hoe pak je dat aan in Noord-Holland?

MEZK, 2022. Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Juni 2022.

Min, B.R., Solaiman, S., Waldrip, H.M., Parker, D., Todd, R.W., Brauer, D., 2020. Dietary mitigation of enteric methane emissions from ruminants: A review of plant tannin mitigation options. *Animal Nutrition* 6 (2020) 231-246

Prins, E., Van Leeuwen, S., Vijn, M., Thijssen, E., Kruit, J., 2023. Onderzoek naar Agroforestry in Nederland. Inventarisatie voor een gedragen onderzoeksagenda. Louis Bolk Instituut en Wageningen University & Research. Louis Bolk Instituut Publicatienummer: 2023-004 LbP.



Raamsdonk, L.W.D. van, et al, 2015. Exposure assessment of cattle via roughages to plants producing compounds of concern. Food Chemistry 189 (2015) 27-37

Stichting Probos, 2020. Factsheet Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Rekenhulpmiddel voor het ramen van de kosten voor aanplant van verschillende beplantingstypen. Publicatiedatum: oktober 2020

Tang, Y.S, et al, 2022. Ammonia reduction by trees (ART). Summary report. Edinburgh, UK Centre for Ecology & Hydrology, 29pp. (UKCEH Project no. 07555)

Timmerman, M., Van Reenen, K., Holster, H., & Evers, A. (2018). Verkennende studie naar hittestress bij melkvee tijdens weidegang in gematigde klimaatstreken. <https://doi.org/10.18174/460412>

Waghorn, 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production—Progress and challenges. Animal Feed Science and Technology Volume 147, Issues 1–3, 14 November 2008, Pages 116-139.

Whistance, L. (2018). Could trees supplement forage? <https://www.soilassociation.org/farmers-growers/farming-news/2018/july/27/could-trees-supplement-forage/>

Wit, J. de, Van Eekeren, N., Honkoop, H., Pijlman, J., 2020. De waarde van vaste mest. Quick scan mest en natuur in de Krimpenerwaard. Louis Bolk Instituut. Publicatienummer 2020-020 LbD

Colofon

© Mei 2024 | Wageningen University & Research

Auteurs	Heleen van Kernebeek, Bram Bos, Marleen Plomp, Lennart Fuchs, Andrew Dawson & Maureen Schoutsen (allen WUR)
Met medewerking van	Melkveehouders Marjan Bierema, Jan Blom, Titia Bosma, Karin Dijkstra, Henk de Graaf, Lian de Graaf, Frank Lenssinck, Joni Santing, Jessica Tepper, Maurits Tepper, Jan Woudstra, Johanneke Woudstra, en Reina Ferwerda-van Zonneveld (WUR), Janny Postma (Frieze Milieu Federatie), Evert Prins (Louis Bolk Instituut), en Marcel Vijn (WUR)
Visualisaties	Jeroen Meijer (Atelier Kompas)
Vormgeving	Caroline Verhoeven
Realisatie	Deze ontwerpfolder is medegefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Provincie Groningen, Provincie Friesland, Provincie Drenthe, Gemeente Leeuwarden, het Melkveefonds, vereniging Noardlike Fryske Wâlden en LTO Noord
Contact	Wageningen University & Research Wageningen Livestock Research E heleen.vankernebeek@wur.nl T +31(0)371483232

Deze publicatie is een resultaat van het onderzoeksproject (PPS) Agroforestry voor klimaatpositieve zuivel en biodiversiteit (LWV21072) en het Kennis Op Maat (KOM) project Kennisverspreiding Agroforestry. Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

© 2024 Wageningen University & Research



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

**Ontwerpen voor
agroforestrysystemen
in de melkveehouderij**



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

