

Agroforestry

+ 1 = 3

De potentie van agroforestry
om bij te dragen aan het oplossen van
grote ruimtelijke opgaven in Nederland



Agroforestry

+ 1 = 3

De potentie van agroforestry
om bij te dragen aan het oplossen van
grote ruimtelijke opgaven in Nederland

Gemaakt door Strootman Landschapsarchitecten

**STROOTMAN
LANDSCHAPSARCHITECTEN**

In opdracht van het Wereld Natuur Fonds



INHOUDSOPGAVE

04 Introductie

06 Landschappelijke agroforestry-typen
en hun bijdrage aan het oplossen van
ruimtelijke opgaven

14 Potentie van agroforestry in kaart
gebracht

26 Voorbeeldlandschappen



INTRODUCTIE

INTRODUCTIE

Het Wereld Natuur Fonds zet zich in voor 'natuurpositieve' landbouw om bij te dragen aan het oplossen van de opgaven waar Nederland momenteel voor staat. Het fonds beschouwt drie landbouwmodellen als kansrijk en laat deze verder onderzoeken: agroforestry, natuurpositieve eiwitteelt en het stimuleren van kruidenrijk grasland.

Dit ontwerpend onderzoek richt zich op agroforestry. Agroforestry is een landbouwsysteem waarbij bomen en meerjarige houtige gewassen een functionele rol spelen in het agrarisch systeem. Het doel van de bomen en struiken is daarbij breder dan voedselvoorziening. Bomen en meerjarige houtige gewassen worden gecombineerd met landbouwgewassen (bijv. rijenteelt), veeteelt (bijv. bosweides), of versterken elkaars (voedsel)functie (bijv. voedselbos). Kortgezegd is agroforestry landbouw met bomen.⁷

Agroforestry is een eeuwenoude vorm van landbouw, maar door intensivering van de landbouw op de achtergrond geraakt. De laatste jaren is het tij aan het keren. Dit komt mede

doordat uit het nog jonge onderzoeksveld blijkt dat agroforestry veel potentie heeft om bij te dragen aan de oplossing van grote ruimtelijke opgaven waar Nederland momenteel voor staat. In het project 'Agroforestry + 1 = 3' richten we ons op de potentie van agroforestry om bij te dragen aan herstel van landschap en biodiversiteit, verbetering van water-, bodem- en luchtkwaliteit, klimaatmitigatie en -adaptatie, en dierenwelzijn.

Dit boekje bestaat uit drie hoofdstukken. Het eerste hoofdstuk bestaat uit factsheets, waarin de potentie van verschillende landschappelijke typen agroforestry wordt gekoppeld aan de ruimtelijke opgaven. Het tweede hoofdstuk brengt in kaart waar agroforestry in Nederland het beste kan worden toegepast, rekening houdend met ruimtelijke opgaven en beleidsdoelen. Het derde hoofdstuk bestaat uit voorbeeldlandschappen die laten zien hoe agroforestry in typische Nederlandse landschappen kan worden ingezet.

Deel 1: factsheets

Welke eigenschappen van agroforestry kunnen bijdragen aan de ruimtelijke opgaven?

Deel 2: kaarten

Waar in Nederland kan agroforestry bijdragen aan de ruimtelijke opgaven?

Deel 3: landschap

Hoe kan agroforestry worden ingezet in Nederlandse landschappen?



LANDSCHAPPELIJKE AGROFORESTRY-TYPEN
EN HUN BIJDRAGE AAN HET OPLOSSEN VAN
RUIMTELIJKE OPGAVEN

LANDSCHAPPELIJKE AGROFORESTRY-TYPEN EN HUN BIJDRAGE AAN HET OPLOSSEN VAN RUIMTELIJKE OPGAVEN

Om te bepalen waar agroforestry kan bijdragen aan landschappen en oplossing van opgaven, moet agroforestry bekeken worden in samenhang met een specifiek landschap en de opgave(n). Elke vorm van agroforestry heeft namelijk een andere impact op het landschap. Zo heeft rijenteelt doorzichten en een gecultiveerde uitstraling, en is een voedselbos gesloten met een natuurlijke uitstraling. Daarnaast kan een voedselbos weer op andere manieren bijdragen aan het oplossen van opgaven dan rijenteelt zoals op de volgende pagina's verduidelijkt wordt. Het is dus van belang om per type agroforestry te kijken naar de specifieke bijdrage aan zowel het landschap als aan de verschillende opgaven waar Nederland voor staat.

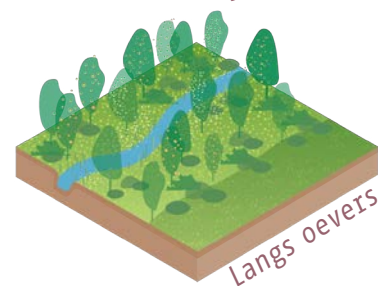
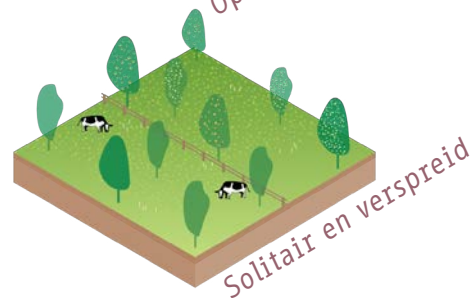
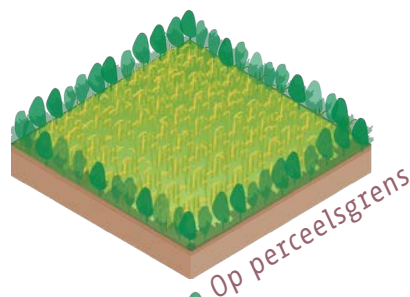
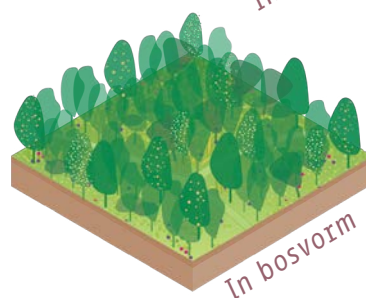
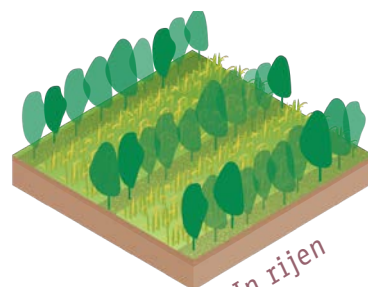
Daarom hebben we de uiteenlopende vormen van agroforestry opgedeeld in vijf landschappelijke typen op basis van hun landschappelijke verschijningsvorm:

- Agroforestry in rijen
- Agroforestry langs oevers
- Agroforestry op perceelsgrens
- Agroforestry in bosvorm
- Agroforestry solitair en verspreid

Vervolgens hebben we per landschappelijk type in beeld gebracht aan welke opgaven het kan bijdragen. Daarbij zijn de opgaven opgedeeld in de volgende categorieën⁷:

- klimaatadaptatie
- klimaatmitigatie
- bodemkwaliteit
- waterkwaliteit
- luchtkwaliteit
- biodiversiteitsherstel
- landschapsherstel
- dierenwelzijn

De factsheets op de volgende pagina's geven per type een landschappelijke verbeelding, en laten de bijpassende opgaven zien. Daarnaast hebben op basis van expert judgement (Stichting Voedselbosbouw, WUR en het Louis Bolk Instituut) de typen een score gekregen die hun potentie om bij te dragen aan de oplossing van opgaven weergeeft.

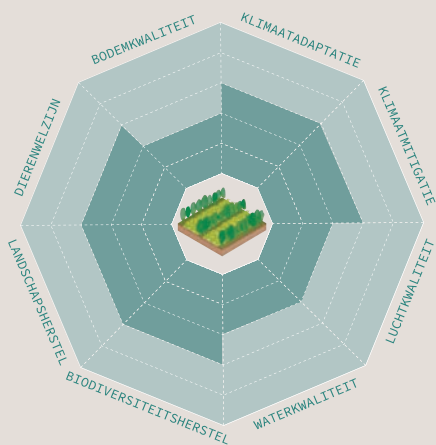


Agroforestry opgedeeld in 5 typen op basis van landschappelijke verschijning

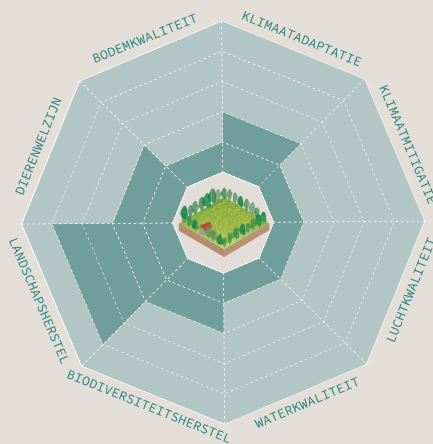
SCORES PER TYPE PER OPGAVE

In onderstaande diagrammen wordt op basis van expert judgement (Stichting Voedselbosbouw, Wageningen Universiteit en het Louis Bolk Instituut) aangegeven wat de potentie is van de landschappelijke typen agroforestry om bij te dragen aan de ruimtelijke opgaven waar Nederland voor staat. De verschillende typen worden afzonderlijk beoordeeld. De scores beschrijven de verbetering ten opzichte van een situatie zonder bomen en struiken. Een score van 0 betekent geen extra bijdrage aan de oplossing van opgaven en een score van 5 betekent een grote extra bijdrage aan de oplossing van opgaven door de bomen en struiken. Het gaat hier om een grove inschatting. De daadwerkelijke bijdrage van de genoemde agroforestry-landschapstypen is onder andere afhankelijk van plaatselijke (ab)iotische omstandigheden, beheer, schaal, aantallen en soorten bomen en struiken en gewassen. De mate waarin een bepaald systeem bijdraagt aan de opgaven loopt door bovenstaande factoren dus sterk uiteen. De scores die in onderstaande diagrammen worden toegekend geven daarmee slechts een indicatie van het potentieel. Wanneer geen dieren worden gehouden in het systeem, is de bijdrage op dierwelzijn bijvoorbeeld nul en bij systemen met een lage boomedichtheid daalt de bijdrage op klimaatmitigatie aanzienlijk.

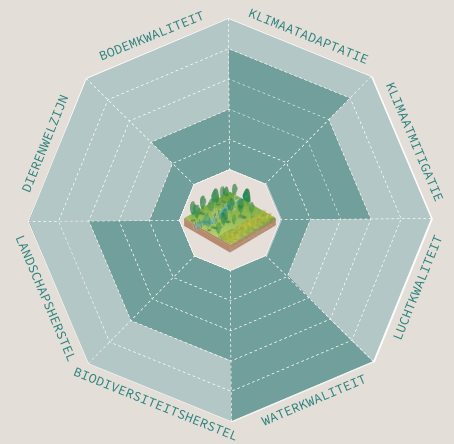
Agroforestry in rijen



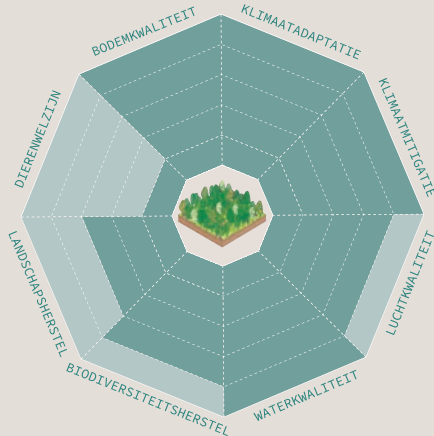
Agroforestry op perceelsgrens



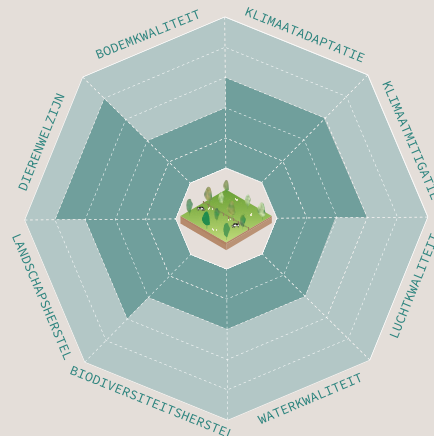
Agroforestry langs oever



Agroforestry in bosvorm

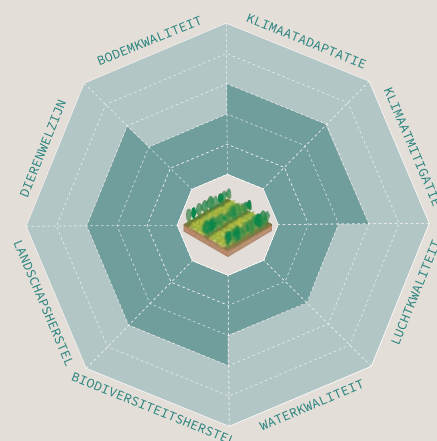
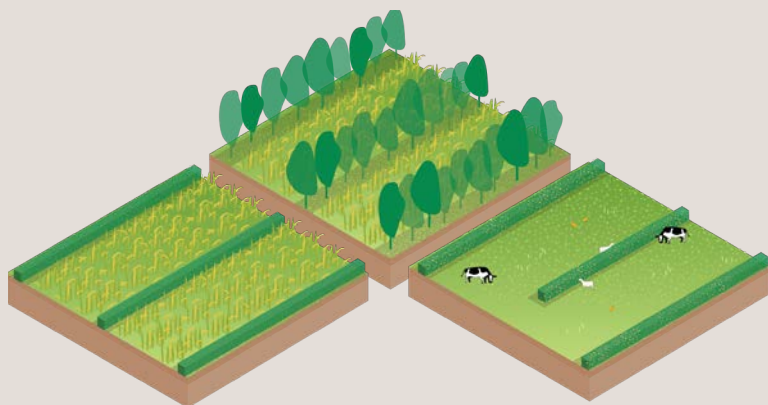


Agroforestry solitair en verspreid



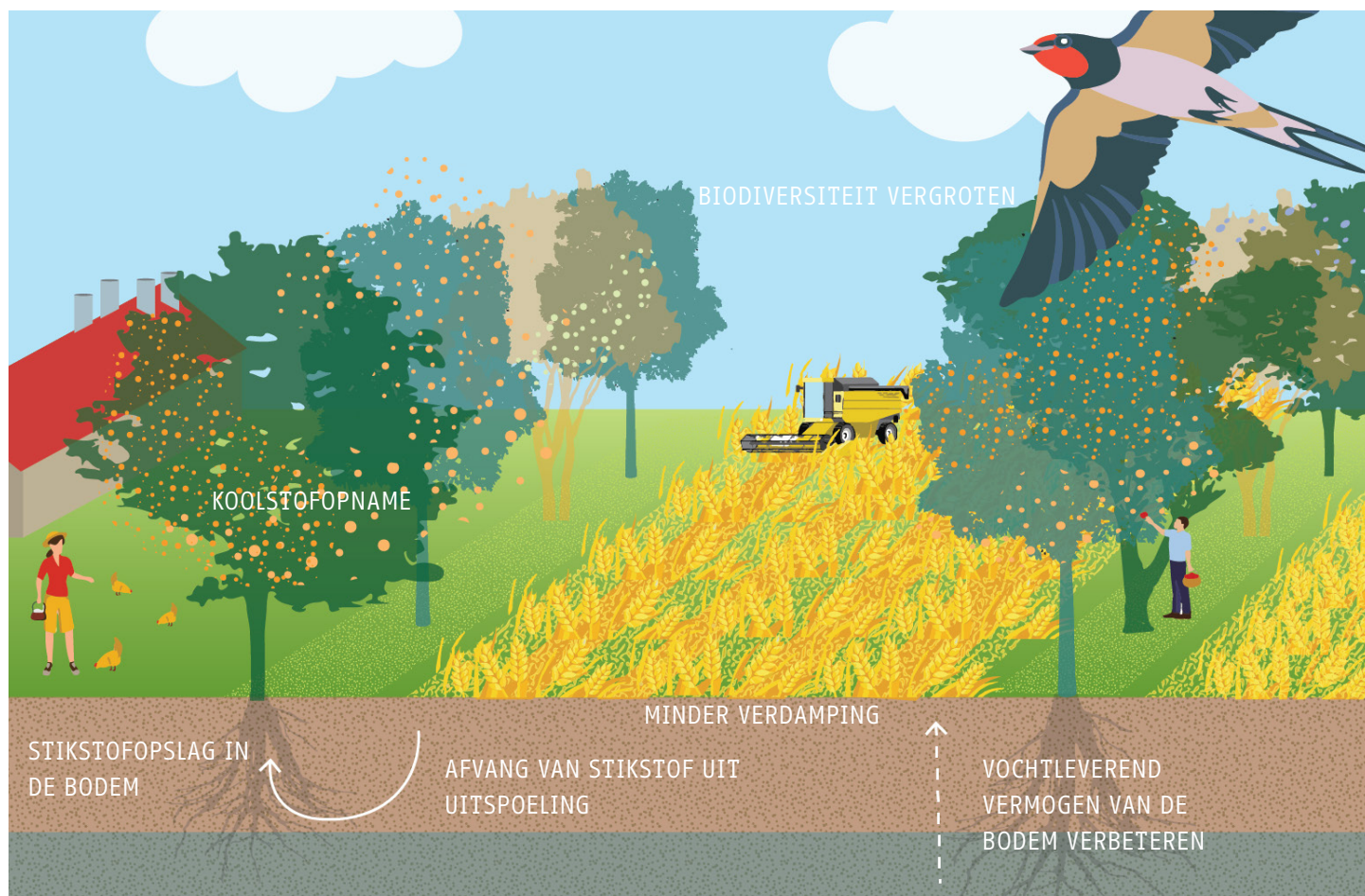
AGROFORESTRY IN RIJEN

Rijen bomen/struiken binnen een agrarisch perceel zoals rijenteelten (alley cropping) of voederhagen. De rijen kunnen zelf voedselproducerend zijn of bijdragen aan voedselproductie van naastgelegen gewassen of vee.



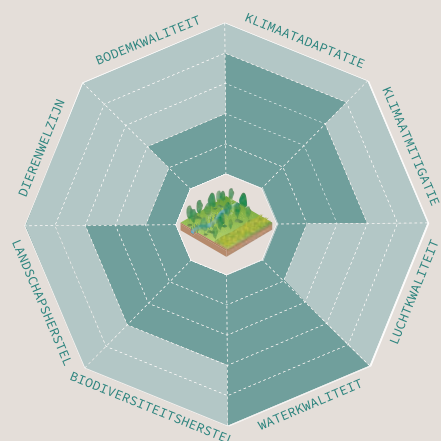
Draagt o.a. bij aan:

- **Klimaatmitigatie:** Bomen en struiken leggen koolstof vast in hout, bladeren, wortels en de bodem.⁴
- **Waterkwaliteit:** Verdamping vermindert door de schaduwwerking en de beschutting die de rijen creëren.⁴
- **Biodiversiteitsherstel:** Verbeteren van bodemkwaliteit, en een voedingsbron voor vogels en kleine zoogdieren.⁷
- **Bodemkwaliteit:** Bomen en struiken zorgen voor een toename van het organische stofgehalte in de bodem en halen nutriënten uit diepere bodemlagen en maken deze via het blad beschikbaar voor het agro-ecosysteem.⁴
- **Dierenwelzijn:** De twijgen en bladeren van voederstruiken zijn een bron van essentiële micro-nutriënten en daarmee een aanvulling op het voer van vee. Bomen en struiken geven ook schaduw, luwte en hebben een verkoelende werking. Ze bieden daarmee op meerdere manieren beschutting aan vee.⁸



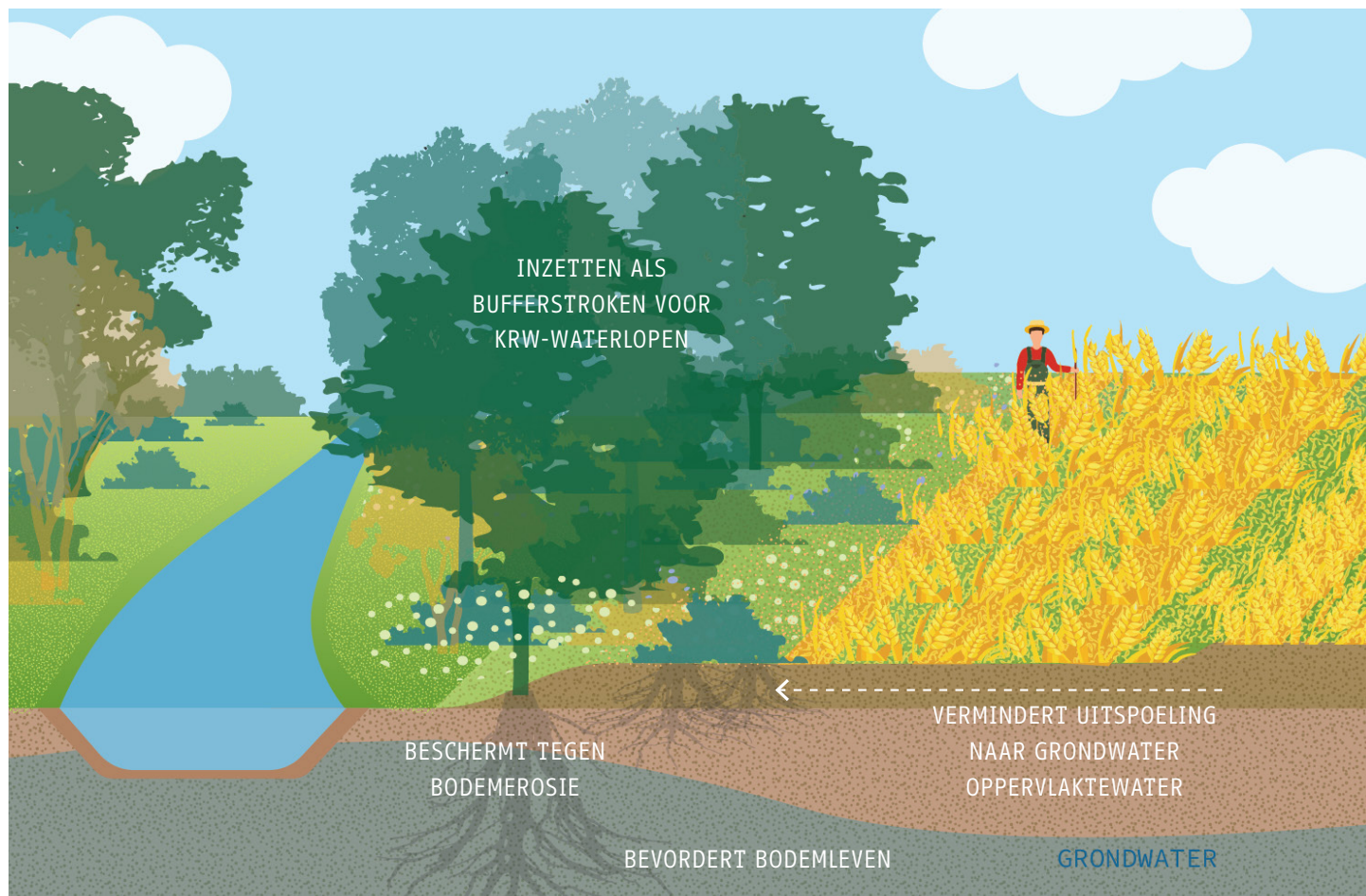
AGROFORESTRY LANGS OEVERS

Lijnvormige beplantingen tussen watergangen en agrarische percelen die dienen als bufferzone, eventueel ingericht met voedselproducerende soorten.



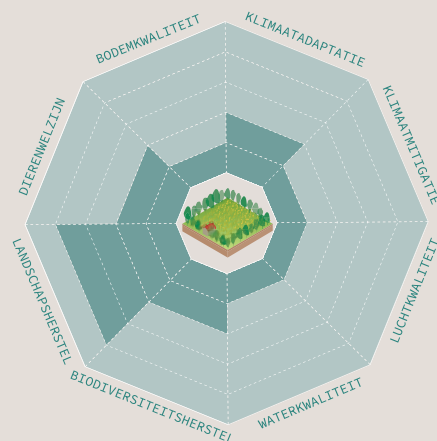
Draagt o.a. bij aan:

- **Waterkwaliteit:** Bomen en struiken functioneren als een ondergronds uitspoelings scherm voor nutriënten afkomstig van de landbouw voor het grondwater en het oppervlaktewater.⁸
- **Klimaatadaptatie:** Bomen en struiken hebben een bufferende werking tegen extreme weersomstandigheden, zoals harde wind, extreme regenval en lange droogte.⁵
- **Biodiversiteitsherstel:** Bomen en struiken aan de oeverzone dragen bij aan waterkwaliteit en creëren natuurlijke oevernatuur.¹⁰
- **Landschapsherstel:** Bomen en struiken beschermen de waterkanten op een natuurlijke manier tegen oevererosie.⁹



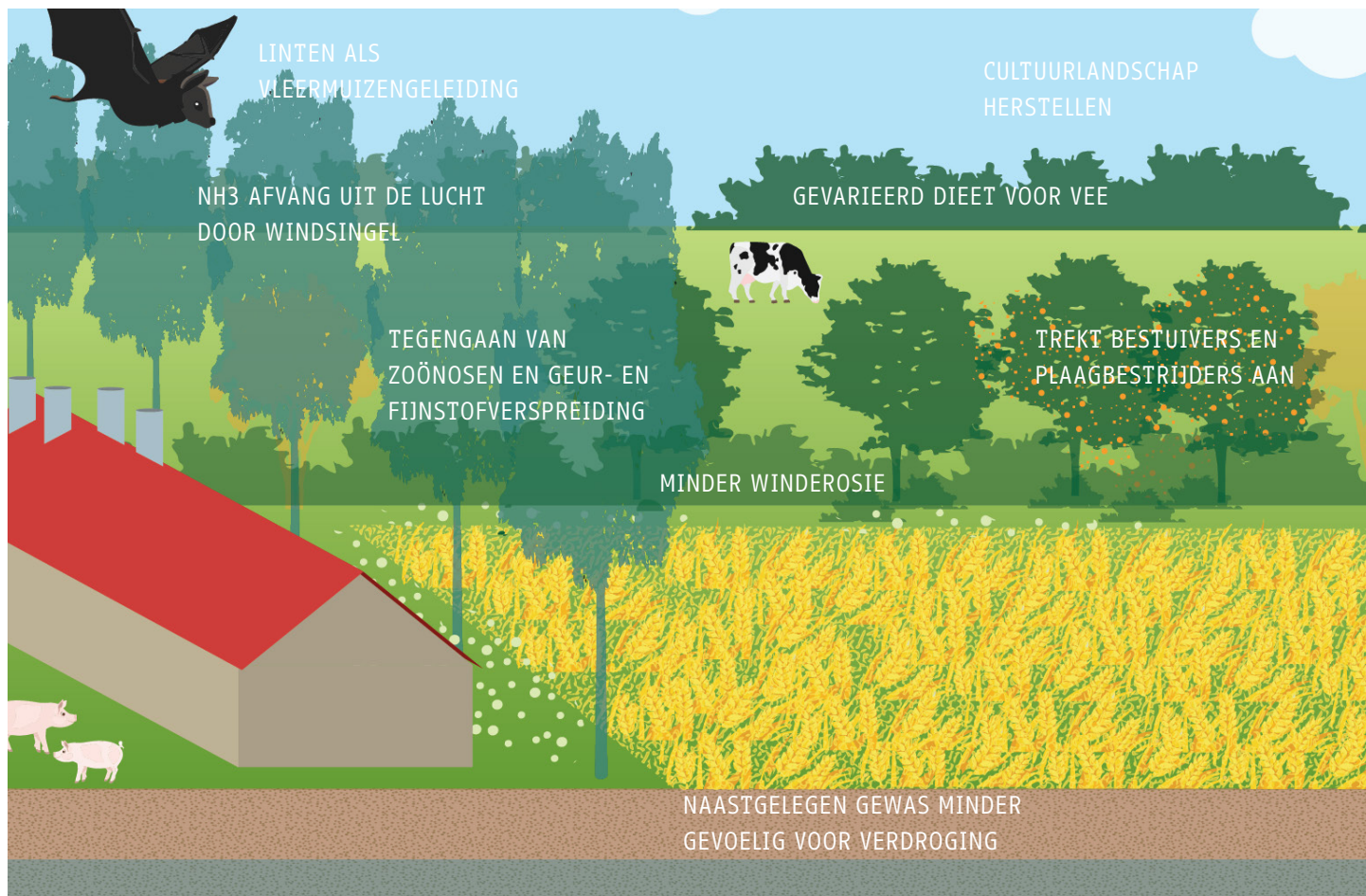
AGROFORESTRY OP PERCEELSGRENS

Lineaire elementen op perceelsgrenzen zoals hagen, houtwallen en windsingels, die bijdragen aan de voedselproductie van gewassen of vee in het omheinde perceel.



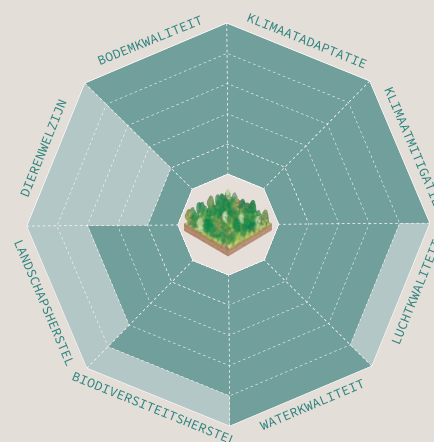
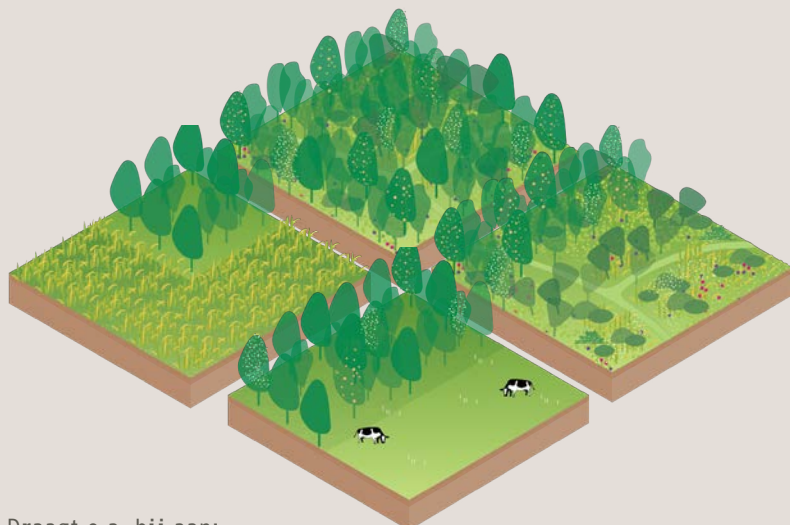
Draagt o.a. bij aan:

- **Klimaatadaptatie:** Bomen en struiken zorgen voor afremming van de wind waardoor erosiegevoelige bodem minder snel erodeert.⁴
- **Biodiversiteitsherstel:** Lineaire landschapselementen functioneren onder andere als geleiding voor vleermuizen en als onderkomen en voedsel voor planten en dieren.⁷
- **Landschapsherstel:** Dit type agroforestry is op veel plekken verdwenen en kan bijdragen aan landschapsherstel.⁹
- **Dierenwelzijn:** Houtwallen en bomenrijen dragen bij aan luwte en schaduw. Voederhagen en wilgentenen dragen bij aan nutriënten in het voer en hebben een medicinale werking.⁸



AGROFORESTRY IN BOSVORM

Beboste (delen van) agrarische percelen die functioneren als een voedselproducerend ecosysteem met een geoptimaliseerde gelaagdheid (voedselbos).



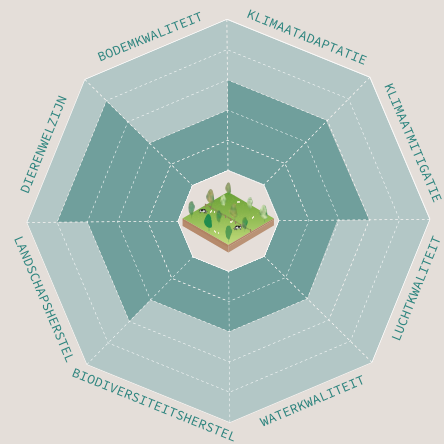
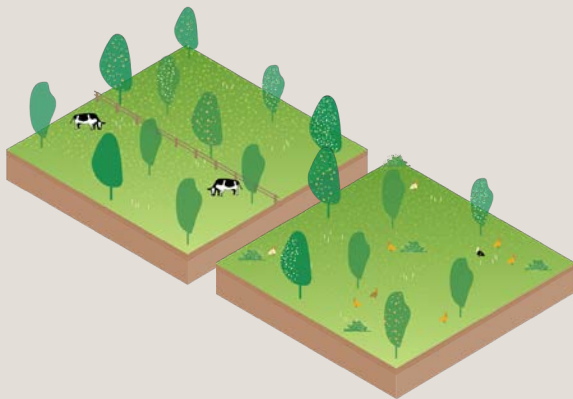
Draagt o.a. bij aan:

- **Klimaatadaptatie:** Bomen en struiken hebben een bufferende werking tegen extreme weersomstandigheden, zoals harde wind, extreme regenval en lange droogte.⁵
- **Klimaatmitigatie:** Voedselbossen leggen veel CO₂ vast en dragen daarmee bij aan klimaatmitigatie.⁴
- **Lucht- en bodemkwaliteit:** Voedselbossen vangen luchtverontreinigende stoffen zoals fijnstof weg uit de lucht en kunnen zorgen voor een drastische vermindering van de stikstofbelasting en snel herstel van de natuur en biodiversiteit in aangrenzende of nabijgelegen natuurgebieden.²
- **Biodiversiteitsherstel:** Bomen en struiken bieden habitat voor een scala aan insecten, vogels en zoogdieren. Voedselbossen kunnen een ecologische hotspot zijn binnen een gebied met intensieve landbouw.¹⁰



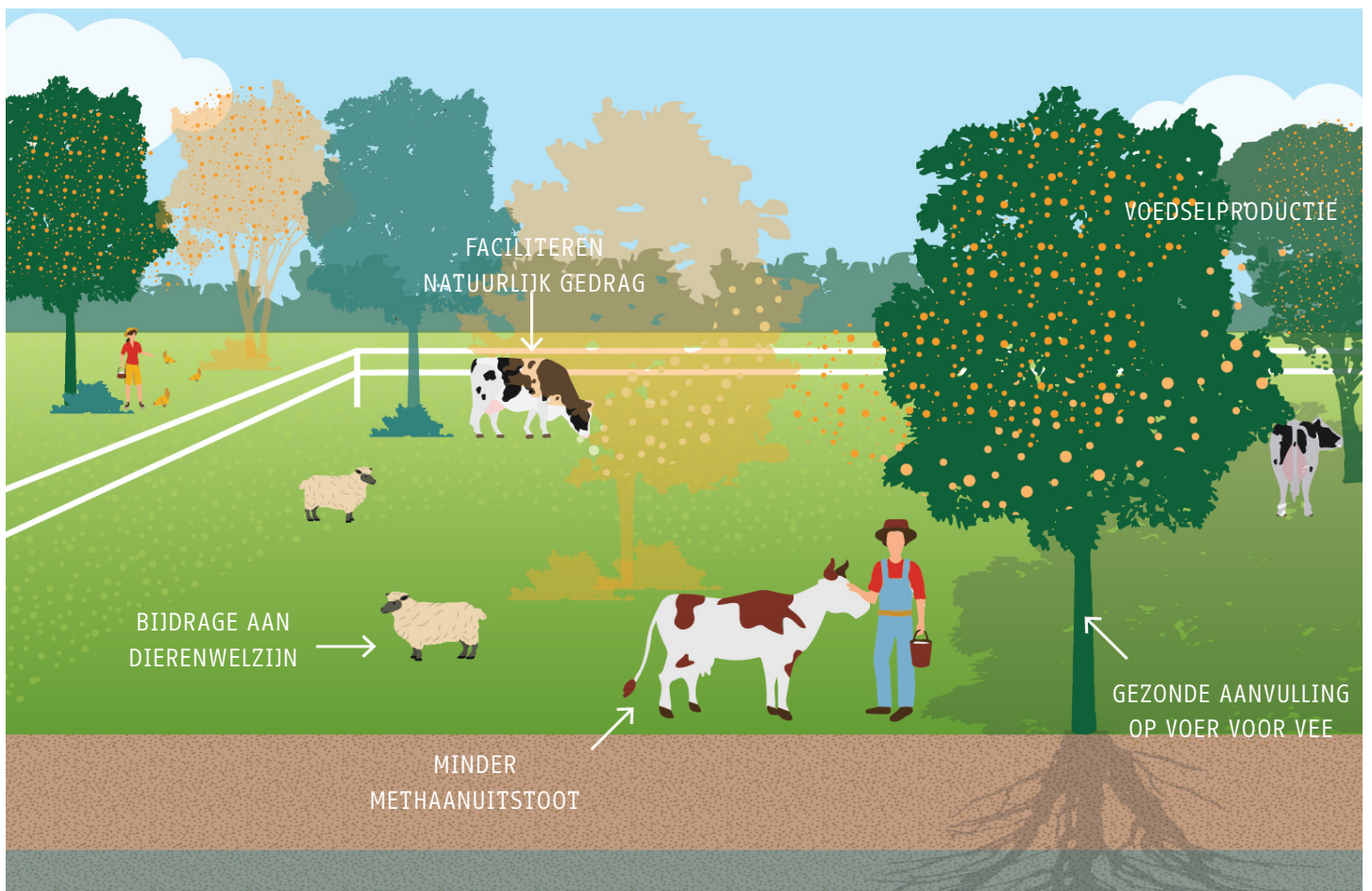
AGROFORESTRY SOLITAIR EN VERSPREID

Bomen en struiken verspreid over het perceel in combinatie met grazend vee. De bomen en struiken dragen bij aan het dierenwelzijn en kunnen ook zelf voedselproducerend zijn.



Draagt o.a. bij aan:

- **Bodemkwaliteit/klimaatadaptatie:** De wortels van de bomen en struiken verbeteren het watervasthoudend vermogen van de bodem. Dit vermindert de droogtestress in het weiland.⁵
- **Klimaatmitigatie:** Voederbomen en -struiken bieden vee secundaire plantenstoffen zoals looistoffen die zorgen dat vee minder methaan uitstoot.⁸
- **Landschapsherstel:** Bomen en struiken vormen mede het landschap en de cultuurhistorie, en dragen bij aan de beleving van het landschap.⁹
- **Dierenwelzijn:** De twijgen en bladeren van voederstruiken zijn een bron van essentiële micro-nutriënten en daarmee een aanvulling op het voer van vee. Bomen en struiken geven ook schaduw en luwte en hebben een verkoelende werking. Ze bieden daarmee op meerdere manieren beschutting aan vee.⁸

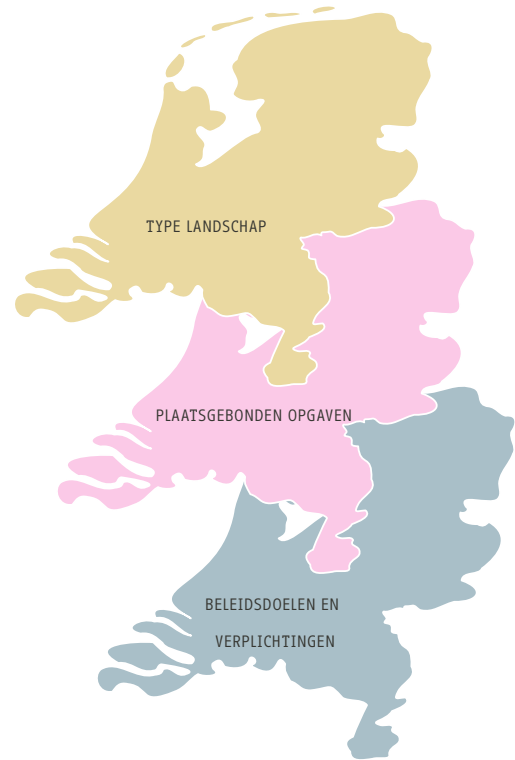




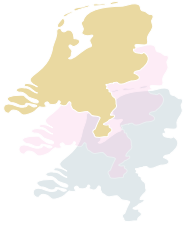
POTENTIE VAN AGROFORESTRY IN
KAART GEBRACHT

POTENTIE VAN AGROFORESTRY IN KAART GEBRACHT

Zoals blijkt uit de factsheets kan agroforestry een bijdrage leveren aan de oplossing van meerdere opgaven tegelijkertijd. De vragen zijn dan wel: op welke plekken doe je dat en vanuit welke gedachte? Het landschap van Nederland is heel divers, de opgaven verschillen per plek en dat geldt ook voor beleid en wetgeving. Het is daarom belangrijk om vanuit verschillende perspectieven te bepalen hoe en waar agroforestry het best kan worden toegepast. In dit hoofdstuk wordt op de schaal van Nederland naar dit vraagstuk gekeken en worden globale schattingen gedaan van de mogelijke hoeveelheid agroforestry die in Nederland voor verschillende doelen kan worden ingezet. Daarbij ligt de focus op landschap, klimaat- en biodiversiteitsopgaven. Ook het ruimtelijk-economische aspect bepaalt waar, en welk type agroforestry het best kan worden toegepast, maar is in dit boekje niet meegenomen.



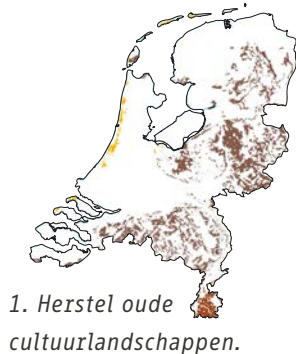
Vanuit drie perspectieven is gekeken naar de manier en plaats waar agroforestry toegepast kan worden.



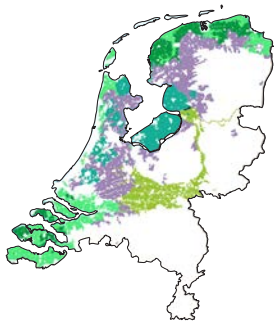
Type landschap

In Nederland kun je het landschap op hoofdlijnen onderverdelen in twaalf verschillende geografische landschapstypen (zie kaart op pagina 19). Voor elk van deze landschapstypen is het mogelijk om op hoofdlijnen iets te zeggen over de toepassing van agroforestry. In de studie 'Landschap versterken met bomen en bos' is onderzocht hoe houtige beplanting in deze landschapstypen toegepast kan worden.¹² De bevindingen uit deze studie hebben we samengevat en toegepast op agroforestry. Hoewel deze indeling een overzicht geeft, blijft het vrij grof. Binnen alle landschapstypen geldt dat er goed moet worden gekeken naar cultuurhistorische karakteristieken van het gebied. In veel gevallen kunnen die worden versterkt met opgaande beplanting. Soms, als de transformatie-opgave zo groot is dat het versterken van de historische karakteristiek niet haalbaar is, kan het nodig zijn om een nieuwe karakteristiek te ontwerpen. Voor deze ontwerpogave is het belangrijk om verder in te zoomen, bijvoorbeeld aan de hand van de indeling in 78 landschappelijke eenheden van de RCE (zie pagina 19).

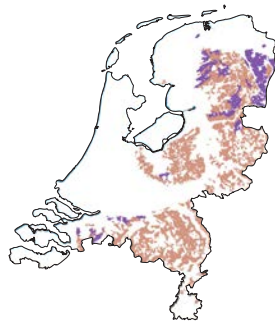
De landschapstypen kunnen globaal in drie categorieën worden opgedeeld met drie hoofdprincipes.



1. Herstel oude cultuurlandschappen.



2. Respecteer openheid, maar repareer kaalheid.



3. Transformeer jonge ontginningslandschappen.



Heideontginningen en bossen (sinds ca. 1850)

Deze van nature voedselarme gebieden bestonden uit uitgestrekte heidegebieden, maar zijn inmiddels grotendeels ontgonnen. Dit landschapstype, dat inmiddels gekenmerkt wordt door een vrij grote schaal en rationale verkavelingsstructuur, wordt cultuurhistorisch gezien niet hoog gewaardeerd. Droogte is in deze gebieden vaak een probleem. Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Aanleg van voedselbossen en rijenteelten in bufferzones rondom stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.
- Agroforestry langs oevers en op perceelsgrenzen.
- De aanleg van brede (wind)singels rondom de veehouderijen. Deze zorgen voor landschappelijke inbedding en voor de invang van stikstof direct bij de bron.



Veenkoloniën

Vanaf de 17e eeuw zijn deze voormalige hoogveen-landschappen planmatig afgegraven voor de winning van turf. Dit heeft op de meeste plaatsen geleid tot een zeer rechtlijnig en vlak landschap met lintdorpen, vaarten en open ruimte. Agroforestry biedt hier kansen voor een systeem dat minder afhankelijk is van mest- en bestrijdingsstoffen en tegelijkertijd het gebied aantrekkelijk en toegankelijk kan maken voor recreanten.

- Forse voedselbosstroken, toegepast in boscomplexen passend in de schaal van het landschap.
- Akkerbouw afgewisseld met rijenteelten.
- Windsingels langs wegen en op perceelsgrenzen.



IJsselmeerpolders

De IJsselmeerpolders zijn ingepolderde zeeleilandschappen. De polders behoren tot de meest optimaal ingerichte landbouwlandschappen van Nederland. Ze zijn op de tekentafel ontworpen door cultuurtechnici, stedenbouwkundigen en landschapsarchitecten. De polders reflecteren hoe er in verschillende opeenvolgende perioden werd gedacht over landbouw, wonen, infrastructuur, recreatie en natuur. De zorgvuldig ontworpen landschapsplannen zijn toe aan herziening.

- Agroforestry kan onderdeel worden van deze tweede generatie integrale landschapsplannen.
- Voedselbossen bij voorkeur aansluiten bij de grotere reeds aanwezige boscomplexen.
- Ruimte om te experimenteren met alle vormen van agroforestry.



Kampen met plaatselijk essen

Dit landschapstype is ontstaan vanaf de middeleeuwen en bestaat uit beekdalen en daarmee samenhangende akkercomplexen. In de beekdalen lagen de weiden en hooilanden. Op de overgang van de beekdalen naar de hogere gronden onstonden vruchtbare en opgehoogde akkers (kampen of essen). Veekeringen bestonden uit dichtbeplante houtwallen. Dit afwisselende en kleinschalige coulisselandschap is door ruilverkavelingen en schaalvergroting op veel plekken verdwenen. Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Herstel van houtwallen rondom de akkercomplexen en op de randen van de beekdalen.
- Herstel van houtsingels in de beekdalen.
- Boomweides (kalverweide).
- Voedselbossen, bijvoorbeeld als onderdeel van nieuwe landgoederen.



Duinen en duinontginningen

Het kustlandschap bestaat uit duinen en duinontginningen. Achter de jonge duinen liggen de oudere strandwallen en strandvlakten. In de duinen- en bollenstreek zijn grote gebieden geëgaliseerd en omgevormd tot bollengrond. Dit heeft tot een enorme kaalslag geleid. Op de Wadden-, de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden is in de ruilverkavelingen een kleinschalig netwerk van houtsingels aangeplant. Van deze landschapselementen zijn er veel verdwenen. Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Herstel van verloren gegane houtsingels.
- Voedselbossen op (te herstellen) strandwallen of aansluitend op de duinen.



Stroomrug- en komontginningen en rivierterrasantginningen

Het vruchtbare rivierenlandschap bestaat uit buitendijkse uitwaarden en binnendijkse oeverwallen en komgronden. De oeverwallen zijn van oudsher besloten, maar zijn in de naoorlogse periode steeds opener geworden. De kommen waren open, maar door ontwatering en ontsluiting van de kommen zijn veel boerderijen van de hogere delen naar de kommen verplaatst.

Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Verdichting van de stroomruggen met windkerende beplanting, houtsingels en voedselbossen.
- Herstel van (maas)heggenlandschap



Droogmakerijen

De eerste droogmakerijen ontstonden in Nederland in het begin van de 17e eeuw. We onderscheiden drooggemaakte natuurlijke meren en drooggemaakte meren die ontstonden als gevolg van turfwinning. De landschappelijk open polders kenden vaak prachtige laanbeplantingen (iep), erfbeplantingen en boomgaarden. De iepziekte en recent de essentaksterfte heeft voor veel uitval in de lanen gezorgd. Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Herstel van hoogstamboomgaarden in combinatie met extensieve veehouderij.
- Afhankelijke van cultuurhistorische karakteristieken liggen er kansen voor het toepassen van rijenteelt en voedselbossen in de buurt van stedelijk gebied.
- Herstel van lanen



Lössontginningen

Het Limburgse Heuvelland bestaat uit voedselrijke lössontginningen. Kenmerkende houtige elementen in dit landschap zijn populierenbossen in beekdalen, bossen op hellingen, graften, houtwallen en boomgaarden. Het is een zeer rijk landschap met afwisselend bouwland, weideland, fruitteelt en opkomende wijnbouw. In delen van het Heuvellandschap zijn ruilverkavelingen uitgevoerd. Hierdoor zijn op grote schaal houtige elementen verdwenen.

Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Herstel van houtwallen en graften.
- Herstel van hoogstamboomgaarden in combinatie met extensieve veehouderij.
- Voedselbossen en rijenteel, passend bij het kleinschalige landschap.



Jonge en oude zeekleipolders

Het zeekleilandschap is door de natuurlijke vruchtbaarheid primair het domein van landbouw. De hoger opgeslibde jonge zeekleipolders zijn uitstekend geschikt voor akkerbouw en fruitteelt. De oudere zeekleipolders, vaak lager gelegen, bestaan uit zwaardere klei en moerige gronden en zijn meestal in gebruik als grasland. Kansen voor versterking van dit landschap met agroforestry zijn:

- Voedselbossen rondom erven.
- Het toepassen van rijenteelten in akkerbouwgebieden.
- Agroforestry als onderdeel van dorps- en stadsbossen.

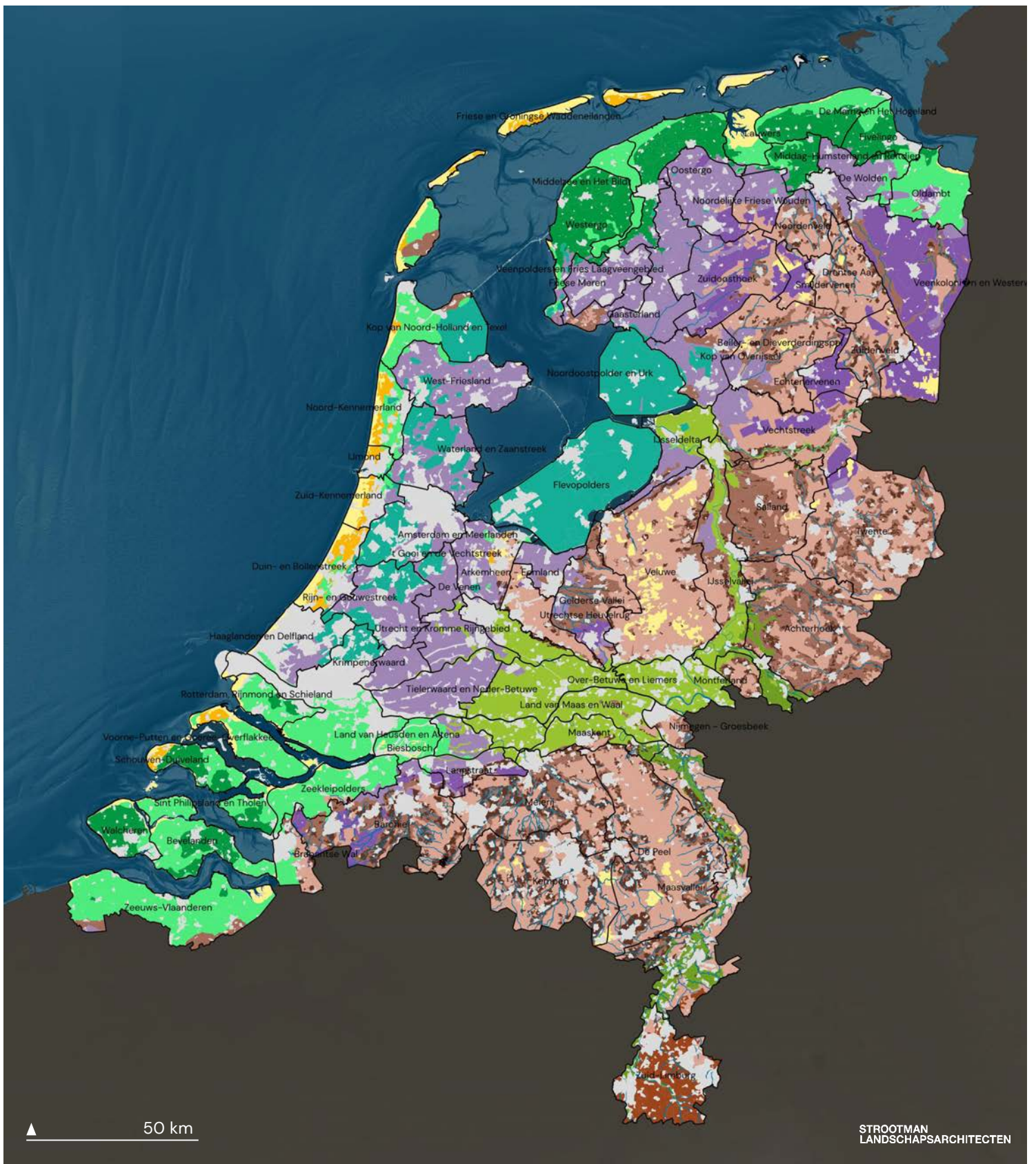


Veenontginningen

De landschappelijk overwegend open veenlandschappen van Nederland zijn door de unieke en soms complexe verkavelingsstructuren, de vele sloten (met hoge waterstanden) en boezemwateren iconisch te noemen. Zij kampen echter met veenoxidatie en bodemdaling door het laag houden van de waterstand.

Kansen voor agroforestry in dit landschap zijn:

- Herstel van houtige beplantingen langs sloten en kavelgrenzen.
- Natuurlijke moerasbossen die op onderdelen kunnen functioneren als voedselbos. Hierdoor verdwijnt natuurlijk wel de openheid, daarom is dit type slechts op enkele plaatsen toepasbaar.

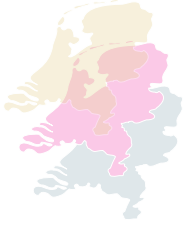


LANDSCHAPSTYPEN EN 78 CULTUURHISTORISCHE REGIO'S

Data: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed^A

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
|  | Droogmakerijen |  | Niet ontgonnen landschappen |
|  | Duinen en duinontginningen |  | Oude zeekelepolders |
|  | Heideontginningen en bossen (sinds 1850) |  | Stroomrug- en komontginningen |
|  | Jonge zeekelepolders |  | Rivierterassontginningen |
|  | Kamontginningen met plaatselijke essen |  | Veenkoloniën |
|  | Lössontginningen |  | Veenontginningen |

 78 cultuurhistorische regio's



Plaatsgebonden opgaven

Het inzichtelijk maken van de opgaven waar agroforestry aan kan bijdragen op ruimtelijk niveau, biedt de mogelijkheid om gericht te bepalen in welke gebieden agroforestry kan worden ingezet voor een specifieke opgave, of voor meerdere opgaven tegelijkertijd. Met behulp van ruimtelijke datasets hebben we de opgaven klimaatadaptatie, klimaatmitigatie, bodemkwaliteit, waterkwaliteit en biodiversiteitsherstel ruimtelijk vertaald naar kaarten van Nederland. Hierbij hebben we de meest problematische categorieën binnen het agrarisch areaal geselecteerd, zodat de gebieden met de meeste opgaven zichtbaar worden.

We hebben hiervoor de volgende (selecties uit) datasets gebruikt. Op de volgende pagina staan de kaarten afzonderlijk weergegeven.

- gebieden met een laag vochtleverend vermogen^B
- gebieden waar wateraanvoer niet mogelijk is^C
- gebieden met een risico op droogtestress^D
- gebieden met een hoog risico op winderosie^B
- gebieden met een hoog risico op watererosie^B

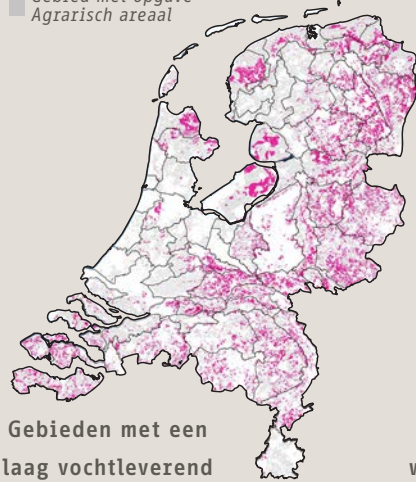
- gebieden met risico op verzilting^D
- gebieden met een lage soortendiversiteit^B
- gebieden waar agrarische percelen kampen met weinig bestuivende soorten^B
- gebieden met een hoog risico op stikstofuitspoeling naar het oppervlaktewater^E
- gebieden met een hoog nitraatgehalte in het uitspoelingswater^F
- gebieden met een lage koolstofdynamiek^A
- 250m buffer rondom KRW-waterlopen^G
- 1 km buffer rondom stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden
- gebieden die sterk bijdragen aan depositie in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden^F

Voor een uitgebreide uitleg per dataset verwijzen we naar de vermelde publicaties in de bronvermelding.

Door deze kaarten over elkaar te leggen met een gelijke transparantie ontstaat er een beeld van de gebieden waar veel opgaven tegelijkertijd spelen (zie stapelkaart op pagina 23).

AGRARISCHE GEBIEDEN MET OPGAVEN WAAR AGROFORESTRY KAN BIJDRAGEN AAN DE OPLOSSING

■ Gebied met opgave
■ Agrarisch areaal



Gebieden met een laag vochtleverend vermogen.



Gebieden waar wateraanvoer uit rivieren en kanalen niet mogelijk is



Gebieden met sterk risico op droogtestress

In gebieden met verdrogingsproblematiek kunnen agroforestry-systemen zorgen voor minder verdamping van water door schaduwwerking en beschutting. Verder dragen bomen en struiken ook bij aan het organische stofgehalte van de bodem, waardoor deze meer vocht kan vasthouden.⁵



Gebieden met hoog risico op wind- en watererosie



Gebieden met weinig bestuivende soorten



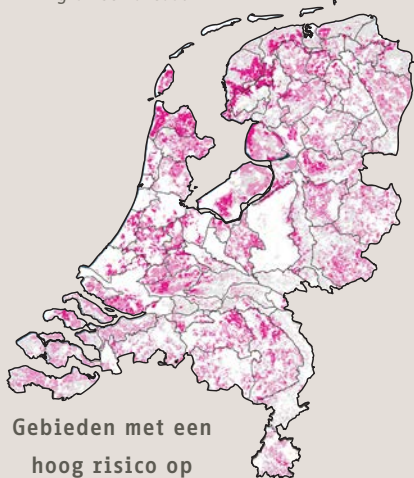
Gebieden met lage soortendiversiteit

In erosiegevoelige gebieden kan agroforestry zorgen voor afremming van wind en water, waardoor de bodem minder snel erodeert. Winderosie speelt het sterkst in de veenkoloniën. Watererosie speelt het sterkst in Zuid-Limburg.⁴

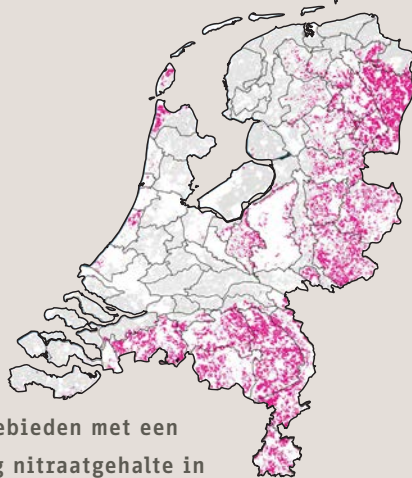
In agrarische gebieden neemt de biodiversiteit af. Agroforestry kan bijdragen aan een kentering van deze trend, want bomen en struiken bieden habitat voor een scala aan insecten, vogels en zoogdieren. Voedselbossen kunnen bijvoorbeeld functioneren als ecologische hotspots binnen gebieden met intensieve landbouw.¹⁰ Daarnaast kunnen lineaire agroforestry elementen langs percelen functioneren als geleiding voor vleermuizen⁷ en rijenteelten kunnen bijvoorbeeld zorgen voor een toename van bestuivende soorten.

AGRARISCHE GEBIEDEN MET OPGAVEN WAAR AGROFORESTRY KAN BIJDRAGEN AAN DE OPLOSSING

■ Gebied met opgave
■ Agrarisch areaal



Gebieden met een
hoog risico op
stikstofuitspoeling naar
het oppervlaktewater



Gebieden met een
hoog nitraatgehalte in
het uitspoelingswater



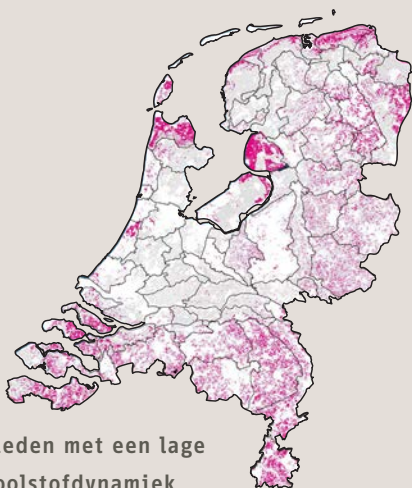
Gebieden die sterk
bijdragen aan
stikstoflast in Natura
2000-gebieden

In de kaarten hierboven zie je de gebieden waar stikstof makkelijk in sloten terecht komt, waar veel stikstof in het grondwater zit, en waar veel stikstof wordt uitgestoten met impact op Natura-2000 gebieden. Agroforestry kan in deze gebieden op verschillende manieren bijdragen aan vermindering van de stikstofproblematiek. Bomen en struiken zorgen voor een toename van het organische stofgehalte in de bodem en maken stikstof uit diepere bodemlagen beschikbaar voor het agro-ecosysteem. Agroforestrysystemen hebben daardoor minder meststoffen nodig en voorkomen uitspoeling van stikstof naar het grondwater.⁴ Bomen en struiken vangen daarnaast ook stikstof uit de lucht.^{2,4}



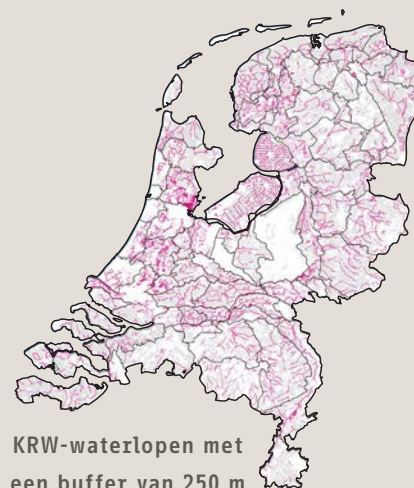
Gebieden met kans
op verzilting

Agroforestry-systemen zorgen over het algemeen voor minder verdamping, houden meer water vast in de bodem, en verbruiken minder water dan reguliere akkerbouw. Met deze eigenschappen kan agroforestry een (bescheiden) bijdrage leveren aan de oplossing van de verziltingsproblematiek.⁴



Gebieden met een lage
koolstofdynamiek

Koolstofdynamiek in de bodem is belangrijk voor de energiehuishouding en zorgt voor het functioneren van de bodem. Bomen en struiken zorgen voor een toename van het organische stofgehalte in de bodem.⁴ Agroforestry kan daarmee bijdragen aan gezondere bodems en koolstofopslag.



KRW-waterlopen met
een buffer van 250 m

De meeste KRW-waterlopen voldoen niet aan ecologische en chemische eisen. Agroforestry langs oevers draagt bij aan het verbeteren van de waterkwaliteit door bijvoorbeeld de afvang van nutriënten afkomstig van de landbouw. Ook verstevigt het oevers op een natuurlijke manier.^{8,10}

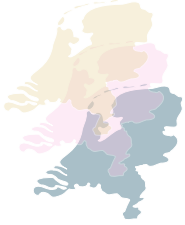


STAPELKAART

Deze stapelkaart laat zien in welke agrarische gebieden een of meerdere opgaven spelen waar agroforestry aan kan bijdragen. Hoe donkerder de kleur, hoe meer opgaven er spelen. Alle 12 kaarten op de pagina's hiervoor zijn samengevoegd met een gelijke transparantie. De potentie van agroforestry verschilt per opgave. Dat verschil is niet meegenomen bij het bepalen van de transparanties. Interessant zou zijn om de relatieve potentie van agroforestry per opgave te bepalen, om tot een nog concretere potentiekaart te komen (geen onderdeel van dit boekje).



Naam 78 cultuurhistorische regio's



Beleidsdoelen en verplichtingen

Overheden en andere organisaties krijgen steeds meer aandacht voor agroforestry, omdat duidelijk wordt dat dit kan bijdragen aan de oplossing voor meerdere opgaven waar we als samenleving voor staan. Om een idee te geven van de ruimtelijke impact van deze beleidsdoelen en verplichtingen hebben we deze als oppervlaktes weergegeven op de kaart van Nederland.

1. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft de ambitie om het areaal agroforestry te vergroten: **25.000 hectare voor 2030**.¹³
2. In de Bossenstrategie (onderdeel van het Klimaatakkoord) wordt ingezet op **37.000 hectare nieuw bos voor 2030**. Daarbij wordt aangenomen dat 7000 hectare met agroforestry wordt ingevuld.¹⁴
3. In het 'aanvalsplan landschap' (coalitie van maatschappelijke organisaties, provincies, waterschappen, bedrijven, met bijdrage van de ministeries van LNV, BZK, en OCW) wordt gestreefd naar 10% groenblauwe dooradering van het landelijk gebied, waarbij wordt ingeschat dat de helft hiervan, **111.850 hectare wordt ingevuld met houtige elementen**.¹⁵
4. Stichting Voedselbosbouw stelt voor om **170.000 hectare van het agrarisch areaal om te zetten in voedselbossen**, om daarmee bij te dragen aan een effectieve aanpak van zowel de stikstof- als de klimaatcrisis en de slechte staat van het watersysteem in Nederland, en tegelijkertijd 1 miljoen Nederlanders te kunnen voeden¹⁶
5. De Gezondheidsraad adviseert in haar 'richtlijnen goede voeding' om minimaal 15 gram ongezoeten noten per dag te eten. Als rekenvoorbeeld hebben we dit advies omgerekend naar de benodigde hectare notenproductie (met walnoten als referentie). Met circa **47.000 hectare** kan worden voldaan aan de Nederlandse nootbehoefte.¹⁷
6. De WUR heeft voor een factsheet over agroforestry berekend dat door 13% van het landbouwareaal in te vullen met agroforestry, de landbouwsector de doelen uit het Klimaatakkoord voor koolstofvastlegging kan halen. Omgerekend is dat **235.000 hectare**.¹⁸
7. De komende jaren zal extra ingezet moeten worden op de waterkwaliteit van KRW-waterlopen om te voldoen aan Europese wetgeving. 6000 km¹ KRW bestaat uit beken en sloten. Als 50% van de bufferstroken rondom KRW-waterlopen wordt ingevuld met het agroforestry-type oeverstroken (50m breed), zou hiervoor **30.000 hectare** nodig zijn.¹⁹
8. De komende jaren zullen gebieden rondom Natura 2000-gebieden moeten transformeren om te voldoen aan Europese wetgeving. Het kabinet wil daarom onder andere zo'n **1800.00 hectare aan landbouwgrond omvormen naar 'landschapsgrond'**. Agroforestry kan hier een belangrijk onderdeel van zijn.²⁰



OPPERVLAKTE VAN BELEIDSVORSTELLEN

- 1. LNV: 25.000 ha. agroforestry voor 2030
- 2. Bossenstrategie: 37.000 ha. bos/bomen voor 2030
- 3. Aanvalsplan landschap: 111.850 ha. houtige elementen
- 4. Stichting voedselbosbouw: 170.000 hectare voedselbos voor 2030
- 5. Gezondheidsraad: voedingsadvies noten omgerekend naar walnotenproductie, 47.000 ha.
- 6. WUR factsheet: met 235.000 agroforestry kun je doelen voor koolstofvastlegging halen.
- 7. KRW: 50% van de bufferstroken rondom KRW-waterlopen wordt ingevuld met het agroforestry-type oeverstroken, 30.000 ha.
- 8. Plannen kabinet: 180.000 ha. landschapsgrond.



VOORBEELDLANDSCHAPPEN

VOORBEELDLANDSCHAPPEN

In dit boekje hebben we voor drie typische Nederlandse landschappen voorbeelduitwerkingen gemaakt om te laten zien hoe agroforestry kan worden ingepast in het landschap en kan bijdragen aan het oplossen van de grote maatschappelijke opgaven en tegelijkertijd aan het versterken van de kwaliteit van het Nederlandse landschap. De voorbeelden zijn:

1. Een zandlandschap in de buurt van een Natura 2000-gebied waar veel landschapselementen zijn verdwenen en stikstof moet worden gereduceerd.
2. Een veenkoloniaal landschap waarin de huidige akkerbouw tegen problemen als verdroging en bodemdegradatie aanloopt.
3. Een open landschap op de grens van klei en veen met karakteristieke lintbebouwing en vruchtbare kleigrond.

Bij elk landschap beschrijven we eerst de huidige situatie, gevolgd door een toekomstige situatie waarin agroforestry is toegepast.

ZANDLANDSCHAP HUIDIGE SITUATIE

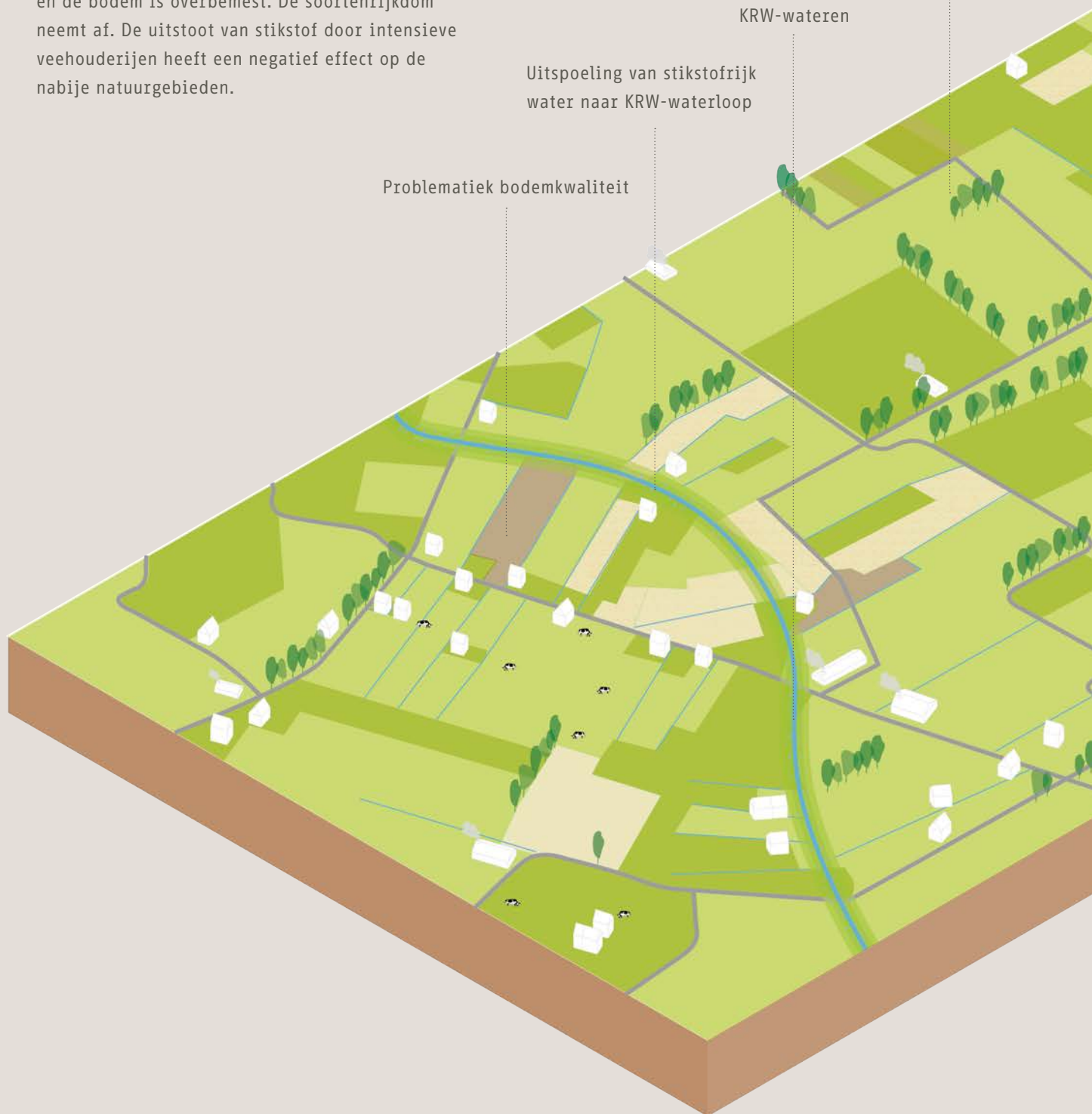
De diversiteit in dit zandlandschap is grotendeels verdwenen. Er zijn nog enkele restanten van landschapselementen in de vorm van lanen en houtwallen. Het gebied kampt met verdroging en de bodem is overbemest. De soortenrijkdom neemt af. De uitstoot van stikstof door intensieve veehouderijen heeft een negatief effect op de nabije natuurgebieden.

Verloren gegane houtwallen

Onvoldoende kwaliteit van KRW-wateren

Uitspoeling van stikstofrijk water naar KRW-waterloop

Problematiek bodemkwaliteit





Stikstofemissie vlakbij
stikstofgevoelig Natura
2000-gebied

Verdrogingsopgaven

Te hoge stikstoflast in Natura 2000-gebied

Opgaven luchtkwaliteit: geuroverlast
en stikstofuitstoot door intensieve
veehouderij

ZANDLANDSCHAP MET AGROFORESTRY

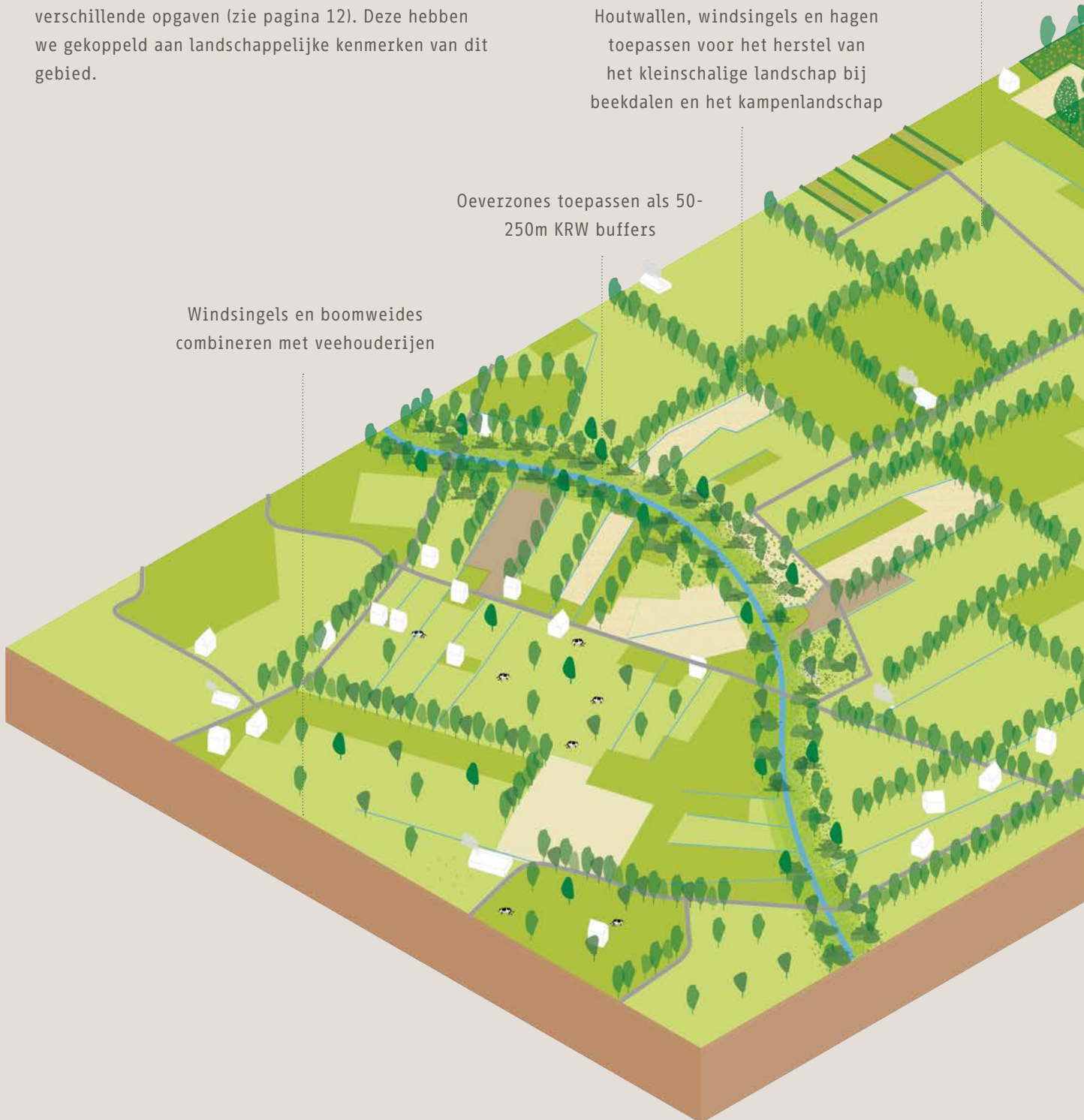
Dit scenario laat zien hoe agroforestry kan worden toegepast in een zandlandschap. We hebben verschillende typen agroforestry toegepast op basis van hun potentiële bijdrage aan oplossingen van verschillende opgaven (zie pagina 12). Deze hebben we gekoppeld aan landschappelijke kenmerken van dit gebied.

Transitie van intensieve veehouderijen naar plantaardige gewassenteelt

Houtwallen, windsingels en hagen toepassen voor het herstel van het kleinschalige landschap bij beekdalen en het kampenlandschap

Oeverzones toepassen als 50-250m KRW buffers

Windsingels en boomweides combineren met veehouderijen



Openheid op essen
bewaren door strokenteelt
en (lage) rijenteelt toe te
passen



Voedeseibos als
buffer voor Natura
2000-gebieden

VEENKOLONIE HUIDIGE SITUATIE

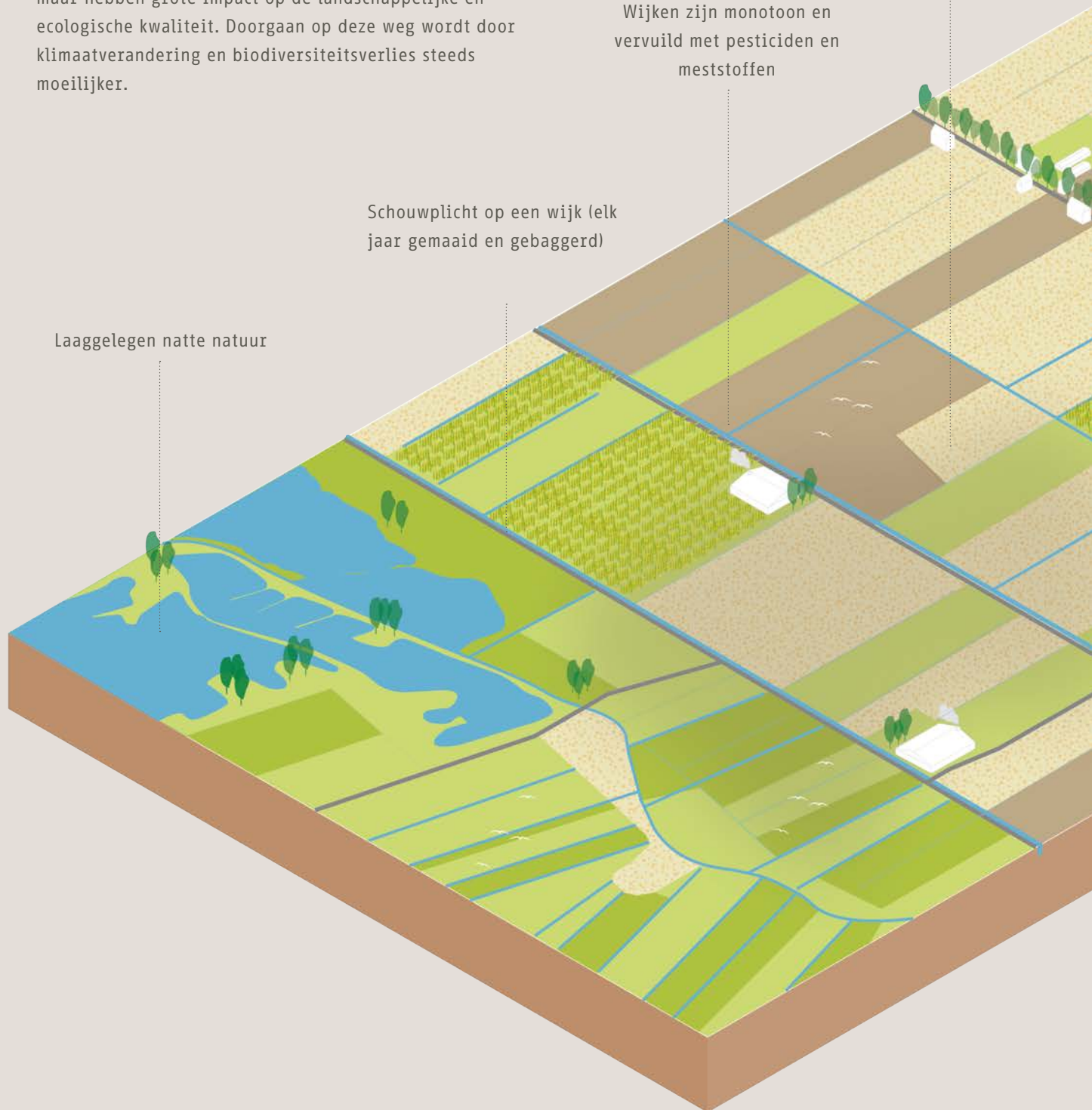
De mens heeft de touwtjes in handen in dit veenkoloniale landschap. Intensief gebruik van mest- en bestrijdingsstoffen in combinatie met sterk gereguleerd waterbeheer maken akkerbouw mogelijk, maar hebben grote impact op de landschappelijke en ecologische kwaliteit. Doorgaan op deze weg wordt door klimaatverandering en biodiversiteitsverlies steeds moeilijker.

Nat, moerig, laaggelegen gebied

Wijken zijn monotoon en vervuild met pesticiden en meststoffen

Schouwplicht op een wijk (elk jaar gemaaid en gebaggerd)

Laaggelegen natte natuur



Winderosie door weinig begroeiing en laag organisch stofgehalte

Verlies van natuurwaarde en bergend vermogen door gedempte sloten en wijken

Akkervogelgebied



VEENKOLONIE MET AGROFORESTRY

In dit veenkoloniale landschap draagt agroforestry bij aan een grotere diversiteit van het landschap, zowel voor mensen als dieren. Agroforestry wordt ingepast zonder de karakteristieke rationaliteit en openheid kwijt te raken. We hebben verschillende typen agroforestry toegepast op basis van hun potentiële bijdrage aan verschillende opgaven (zie pagina 12). Deze hebben we gekoppeld aan landschappelijke kenmerken van dit gebied.

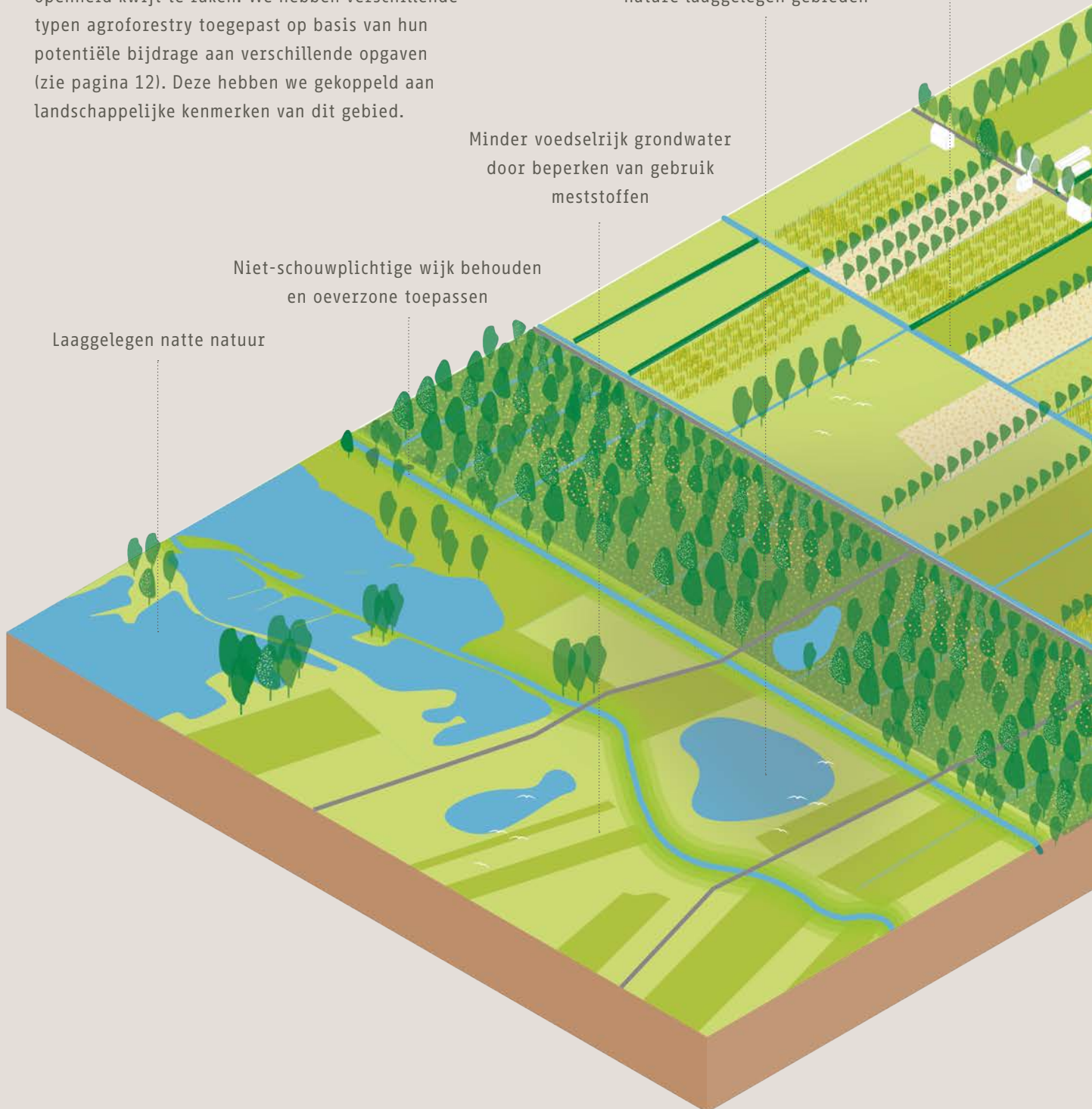
Brede wijken met rijenteelten

Meer ruimte voor de waterlopen en vasthouden van water in van nature laaggelegen gebieden

Minder voedselrijk grondwater door beperken van gebruik meststoffen

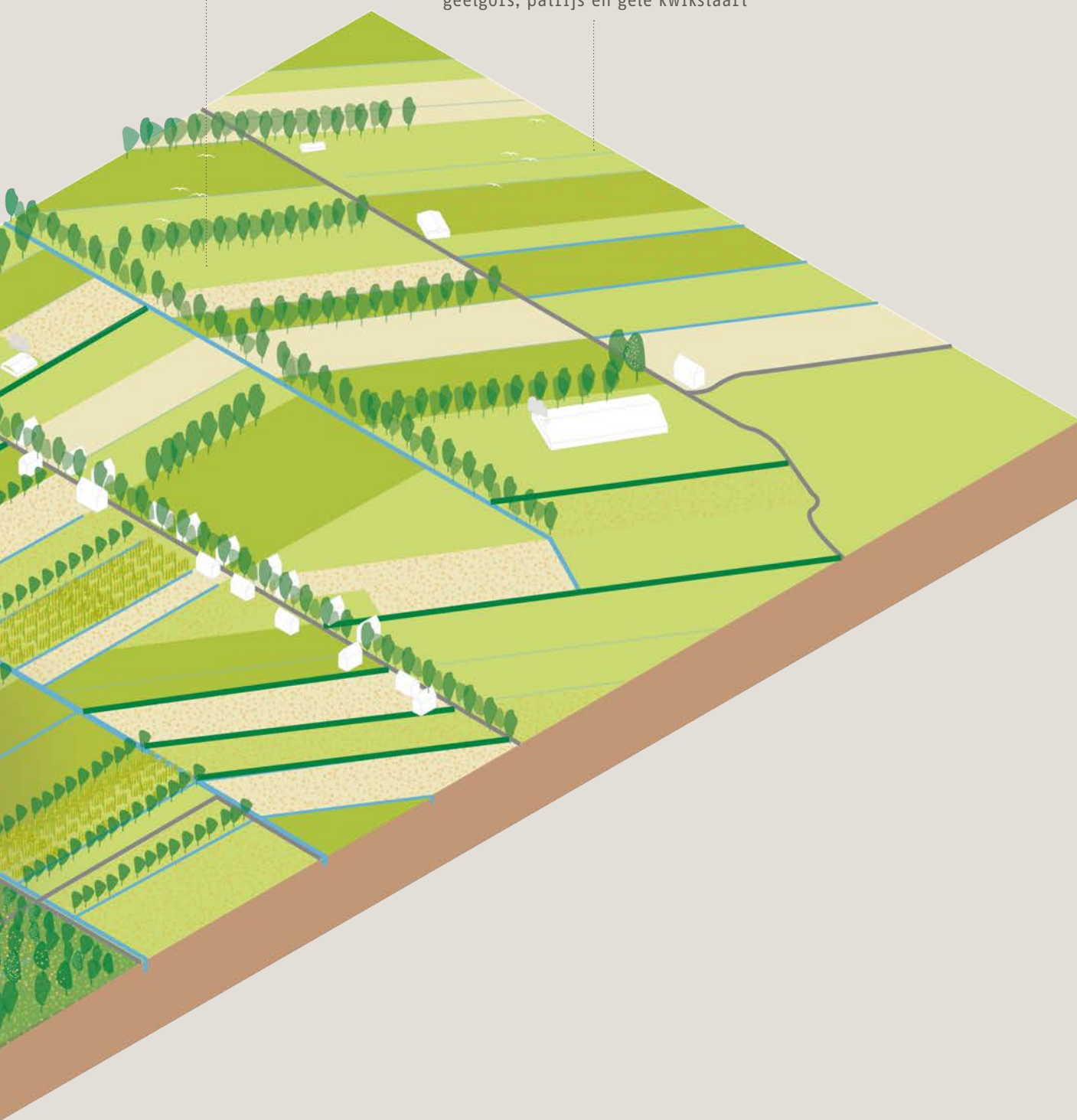
Niet-schouwplichtige wijk behouden en oeverzone toepassen

Laaggelegen natte natuur



Akkerranden beplanten om
winderosie tegen te gaan

Open gebieden behouden voor
doelsoorten als de kiekendief,
geelgors, patrijs en gele kwikstaart



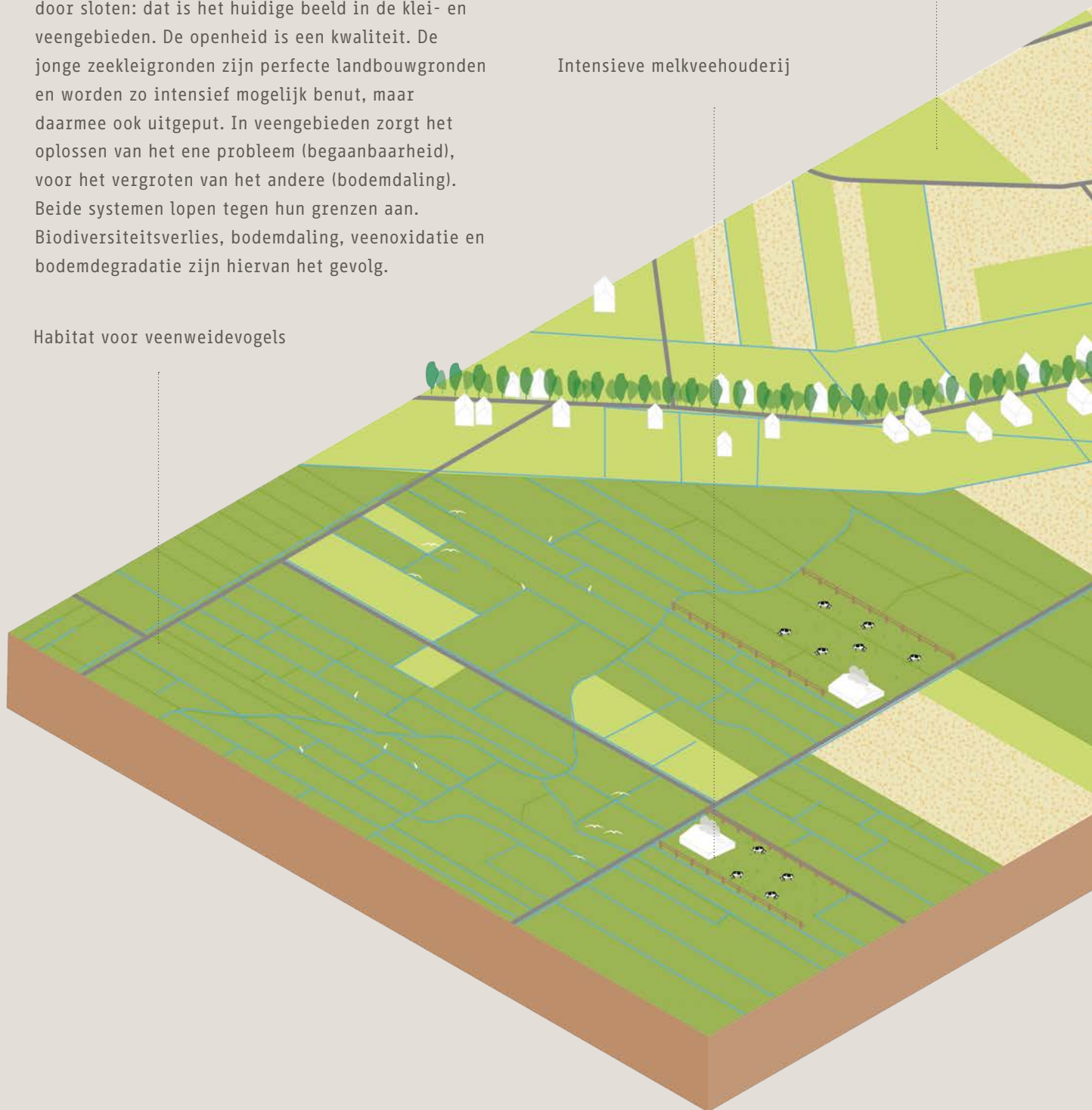
TUSSEN KLEI EN VEEN HUIDIGE SITUATIE

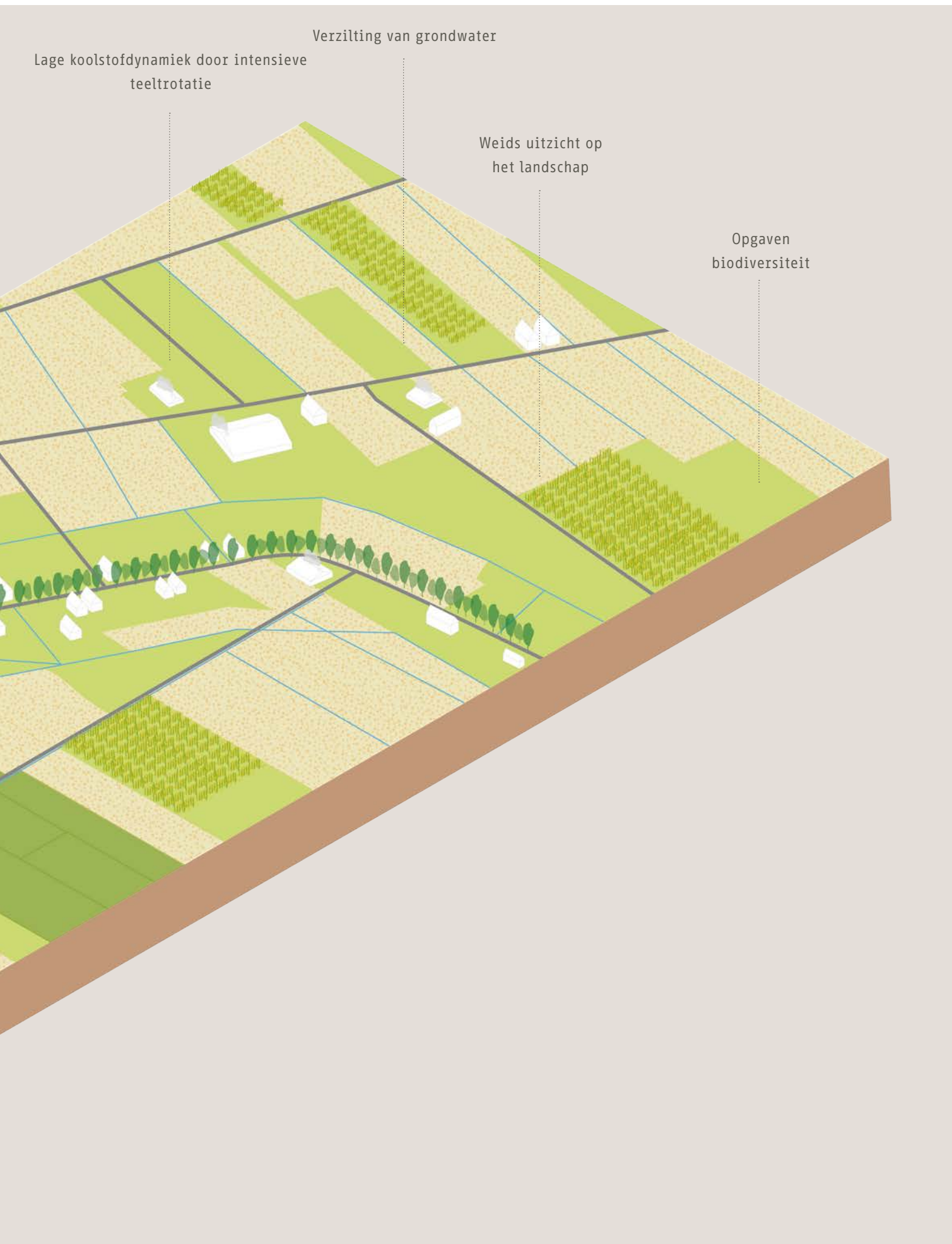
Verdrogingsgevoelige kleigrond

Van uigestrekte akkers op vruchtbare klei tot koeien die grazen op smalle weilanden omringd door sloten: dat is het huidige beeld in de klei- en veengebieden. De openheid is een kwaliteit. De jonge zeekleigronden zijn perfecte landbouwgronden en worden zo intensief mogelijk benut, maar daarmee ook uitgeput. In veengebieden zorgt het oplossen van het ene probleem (begaanbaarheid), voor het vergroten van het andere (bodemdaling). Beide systemen lopen tegen hun grenzen aan. Biodiversiteitsverlies, bodemdaling, veenoxidatie en bodemdegradatie zijn hiervan het gevolg.

Habitat voor veenweidevogels

Intensieve melkveehouderij





Lage koolstofdynamiek door intensieve teeltrotatie

Verzilting van grondwater

Weids uitzicht op het landschap

Opgaven biodiversiteit

TUSSEN KLEI EN VEEN, MET AGROFORESTRY

Agroforestry draagt bij aan de oplossing van de opgaven in dit klei- en veenlandschappen. Zo accentueert het de kwaliteit van de lintbebouwing doordat rondom het lint rijenteelt en voedselbossen zijn ingepast. Dit versterkt ook de functie als ecologische corridor. Op sommige plekken wordt agroforestry bewust niet toegepast om openheid te behouden of vanwege de functie van het gebied als weidevogelgebied. We hebben verschillende typen agroforestry toegepast op basis van hun potentiële bijdrage aan verschillende opgaven (zie pagina 12). Deze hebben we gekoppeld aan landschappelijke kenmerken van dit gebied.

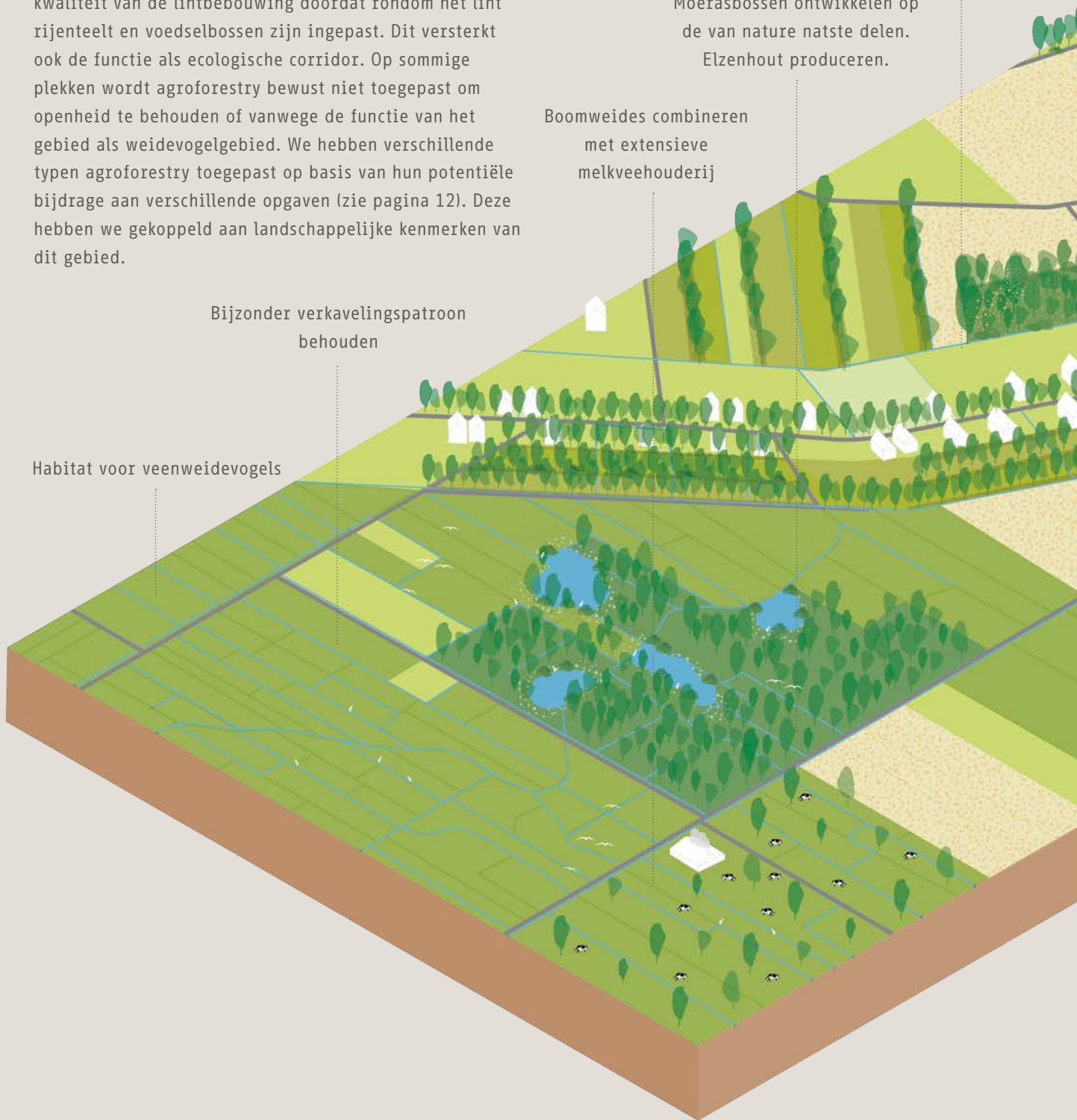
Kleinschalig agroforestry-landschap rondom historisch lint

Moerasbossen ontwikkelen op de van nature natste delen. Elzenhout produceren.

Boomweides combineren met extensieve melkveehouderij

Bijzonder verkavelingspatroon behouden

Habitat voor veenweidevogels



Toepassen van windsingels en houtwallen



Weids uitzicht
op het landschap
behouden

BRONVERMELDING

- ¹ Breidenbach, J., Dijkgraaf, E., Rooduijn, B., Nijpels-Cieremans, R., & Strijkstra, A. M. (2017). Voedselbossen van belang voor biodiversiteit. *De Levende Natuur*, 118(3), 90–93 <https://greendealvoedselbossen.nl/wp-content/uploads/2019/03/DLN-Breidenbach-e.a.-Voedselbossen-van-belang-voor-biodiversiteit-2017.pdf>
- ² Buiten, M., van Eck W. (2022) Brief: Voedselbosbouw als toekomstperspectief voor agrarische sector. Stichting Voedselbosbouw Nederland.
- ³ Een gezondere aarde - Hoopheggen. (2022, 21 november). Hoopheggen. <https://hoopheggen.nl/>
- ⁴ Fuchs, L., van der Meer, F., Schoutsen, M., & Smit, E. (2021). Verkenning naar de potentie van agroforestry als oplossingsrichting voor de stikstofproblematiek in de provincie Zeeland: Inventarisatie vanuit bestaande literatuur van de (mogelijke) effecten van silvo-arable agroforestry op stikstofstromen en een interpretatie van hoe de stikstofdynamiek in agroforestry systemen verschilt ten opzichte van die van de monocultuur akkerbouw. (Rapport Wageningen Plant Research; No. WPR-OT-879). Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/568426>
- ⁵ Fuchs, L., & Van Leeuwen, S. (2022). Effecten van agroforestry op de waterhuishouding en functionele agrobiodiversiteit: verkenning naar de effecten van agroforestry op de waterhuishouding en functionele agrobiodiversiteit : met extra aandacht voor de Zeeuwse context en de mogelijke voor- en nadelen die dit kan bieden voor de Zeeuwse akkerbouw.
- ⁶ Korthals, G. W. (2020). Herstellen van de bodembiodiversiteit: op weg naar een natuurinclusieve kringlooplandbouw. *Vakblad natuur bos landschap*, 2020(164), 37–39. International.
- ⁷ Luske, B., Bestman, M., van Veluw, K., Prins, E., Rombouts, P. (2020) Masterplan Agroforestry: Advies voor het realiseren van een schaa sprong van agroforestry in Nederland. 2020-017 LbD. Louis Bolk Instituut, Bunnik.
- ⁸ Nick J.M. van Eekeren, Boki Luske, M Vonk, E. Anssems. 2014. Voederbomen in de landbouw: Meer waarde per hectare door multifunctioneel landgebruik. 2014-029 LbD. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- ⁹ PetersenDaan. (2023). Agroforestry in het open landschap. College van Rijksadviseurs en Ministerie van LNV.
- ¹⁰ Selin Norén, I., Cuperus, F., Schoutsen, M. A., Vijn, M. P., Nanu, A., Schmitz, P., & Verhoeven, D. (2019). Biodiversiteit vergroten, hoe doe ik dat? Handreiking voor agrarisch ondernemers die bomen willen planten op hun bedrijf. (Factsheet Agroforestry; No. 2). Wageningen University & Research. <https://edepot.wur.nl/495298>
- ¹¹ Van Dijk, C., Dueck, T., Wamelink, G., & Mosquera, J. (2005). Invloed van een landschapselement (windsingel) op de verspreiding van ammoniak uit een varkenshouderij: Eindrapport. Plant Research
- ¹² CRA. (2020) Landschap versterken met bomen en bos. College van Rijkadviseurs. Den Haag

- ¹³ Brief van de ministers van landbouw, natuur en voedselkwaliteit en voor natuur en stikstof. (2023). Tweede Kamer, vergaderjaar 2022–2023, 34 682, nr. 115. <https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=2023D06591>
- ¹⁴ Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2020). Bos voor de toekomst Uitwerking ambities en doelen landelijke Bossenstrategie en beleidsagenda 2030. Interprovinciaal Overleg.
- ¹⁵ Stichting Deltaplan Biodiversiteitsherstel. (2022). Aanvalsplan landschap Realisatie van 10% groenblauwe dooradering. <https://www.samenvoerbiodiversiteit.nl/aanvalsplan-landschapselementen/aanvalsplan-landschap.pdf>
- ¹⁶ Stichting Voedselbosbouw Nederland. (2022). Brief aan de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. https://www.voedselbosbouw.org/documents/17/2022-00133_LNV_Voedselbosbouw_als_toekomstperspectief_voor_agrarische_sector5.pdf
- ¹⁷ Gezondheidsraad. (2015). Richtlijnen goede voeding. <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2015/11/04/richtlijnen-goede-voeding-2015>
- ¹⁸ Joran Keur & Isabella Selin Norén. (2019). Factsheet Agroforestry: Klimaatcompensatie met agroforestry, wat is mogelijk? Wageningen University & Research.
- ¹⁹ Oppervlaktewater in Nederland. (2021). <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1401-oppervlaktewater-in-nederland>
- ²⁰ NOS. (2023). Agractie stapt 'voor nu' uit onderhandelingen over Landbouwakkoord. Nos.nl. <https://nos.nl/artikel/2468579-agractie-stapt-voor-nu-uit-onderhandelingen-over-landbouwakkoord>

Databronnen van kaarten in hoofdstuk 3

- ^A Nationaal georegister. (n.d.). <https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/19d90f62-5db9-4478-9773-c977c5652d2b>
- ^B Kaarten | Atlas Natuurlijk Kapitaal. (n.d.). <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/kaarten>
- ^C PBL (2021), Grote opgaven in een beperkte ruimte. Ruimtelijke keuzes voor een toekomstbestendige leefomgeving.
- ^D Klimateffectatlas. (n.d.). <https://www.klimateffectatlas.nl/nl/>
- ^E Piet Groenendijk, Luuk Van Gerven, Peter Schipper (Wageningen Environmental Research), Stefan Jansen, Simon Buijs (Deltares), Arnaut Van Loon (KWR), Saskia Lukacs (RIVM), Frank Verhoeven, Bart Housmans (Boerenverstand), Debby Van Rotterdam, Gerard Ros (NMI), Koos Verloop, Gert-Jan Noij (Wageningen PlantResearch). (2021). Maatregel op de Kaart (Fase 2). Identificeren van kansrijke perceelsmaatregelen voor schonere grond- en oppervlaktewater. Kennisimpuls Waterkwaliteit, 978.90.5773.944.6.
- ^F Nitraatkaart. (n.d.). RIVM. <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-effecten-mestbeleid/nitraatkaart>
- ^G Dataportaal PBL (n.d.) <https://dataportaal.pbl.nl/downloads/watertypen>
- ^H Erisman, J.W. Strootman, B. (2021) Ontspannen Nederland. Strootman Landschapsarchitecten. (<https://ontspannennederland.nl/>)

COLOFON

Dit boekje over de potentie van agroforestry om bij te dragen aan grote ruimtelijke opgaven in Nederland is gemaakt in opdracht van het Wereld Natuur Fonds. Dit projectboek is tot stand gekomen in samenwerking met het Wereld Natuur Fonds en verschillende experts uit het vakgebied.

Uitvoerend team Strootman Landschapsarchitecten:

- Lotte Embregts
- Joran Lammers
- Berno Strootman

**STROOTMAN
LANDSCHAPSARCHITECTEN**

In opdracht van en in samenwerking met het Wereld Natuur Fonds:

- Floor Ambrosius (Dutch Agriculture Advisor)
- Kirsten Haanraads (Hoofd Public Affairs)
- Natasja Oerlemans (Hoofd Food Team)



Met dank voor hun bijdrage:

- Wouter van Eck (Stichting Voedselbouw)
- Jan-Willem Erisman (Leiden Universiteit)
- Lennart Fuchs (Wageningen Universiteit & Research)
- Evert Prins (Louis Bolk instituut)
- Gertjan Sengers (Vereniging Nederlandse Cultuurlandschap)
- Pieter Veen (Circular Landscapes)

Agroforestry + 1 = 3