

Herziene
editie
2023

3

Factsheet Agroforestry

Wat zijn de mogelijkheden voor
koolstofvastlegging door agroforestry?



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

In het kort

Agroforestrysystemen kunnen koolstof vastleggen en daarmee een bijdrage leveren aan het beperken van klimaatverandering (klimaatmitigatie).

- Koolstof wordt vastgelegd in zowel de houtige biomassa als in de bodem, waarbij in biomassa over het algemeen meer vastgelegd wordt dan in de bodem.
- Hoeveel koolstof er vastgelegd kan worden is van vele factoren afhankelijk, waaronder aantal bomen, boomsoort, beheer, lokale context, grondsoort en initieel koolstofgehalte van de bodem. In het ontwerp kan hier dus rekening mee worden gehouden.
- Voor snelle en hoge koolstofvastlegging in agroforestrysystemen lijken snelgroeiende boomsoorten in hoge aantallen met als doel houtproductie het meest kansrijk. Wel is het belangrijk om daarbij na te denken over het gebruik van het hout na de oogst van de bomen.
- Gemiddelde inschattingen van koolstofvastlegging variëren afhankelijk van systemen en implementatie van 1 tot 10 ton CO₂ per hectare per jaar.
- Er liggen kansen voor betalingen voor koolstof kredieten op de vrijwillige koolstofmarkt, tegen een prijs van zo'n €75,- per ton CO₂ (in 2023), welke naar verwachting toe zal nemen.
- Bij een implementatie van agroforestry op 20% van het Nederlands landbouwareaal, kan daarmee jaarlijks zo'n 0,4-4,0 Mton CO₂ vastgelegd worden.

Over deze factsheet

Agroforestry wordt vaak benoemd als maatregel die kan bijdragen aan klimaatmitigatie. Via koolstofvastlegging in (houtige) biomassa en de bodem kan klimaatverandering potentieel worden geremd, doordat CO₂ uit de lucht wordt vastgelegd. Maar hoe groot is deze bijdrage? Kan agroforestry echt zoden aan de dijk zetten als het aankomt op klimaatmitigatie? In deze factsheet wordt ingegaan op de mogelijkheden en potentie van agroforestry voor koolstofvastlegging, de achterliggende processen, en de mogelijke financiering hiervan voor de landbouwer. Naast klimaatmitigatie kunnen agroforestrysystemen

ook bijdragen aan klimaatadaptatie (aanpassing), zie daarvoor [Factsheet 9: Hoe kan agroforestry bijdragen aan klimaatadaptatie van de landbouw?](#)



Wat is agroforestry?

We spreken over agroforestry als houtige, meerjarige gewassen (bomen en struiken) bewust worden gemengd met akkerbouw, groenteteelt of grasland, op hetzelfde perceel. De houtige gewassen kunnen voor meerdere doeleinden geplant worden, bijvoorbeeld voor de productie van fruit, noten of hout. Doordat er voor meerdere doeleinden geplant kan worden, bestaan er ook veel verschillende agroforestrysystemen: eigenlijk zijn de mogelijke combinaties oneindig. Bomen of houtige gewassen kunnen bijvoorbeeld in brede of smalle stroken geplant worden tussen stroken verschillende akkerbouw- of groentegewassen. Een andere vorm van agroforestry is bijvoorbeeld veeteelt met buitenloop voor de dieren onder verspreid geplaatste bomen of struiken.



Wat is koolstofvastlegging?

Koolstofvastlegging betreft de netto verwijdering van CO₂ uit de atmosfeer via fotosynthese en vastlegging ervan in bodem en houtige biomassa van de boom (stam, takken en wortels). Omdat bomen en struiken meerjarig zijn kan langdurige koolstofvastlegging in de biomassa worden gewaarborgd. Koolstof komt tenslotte pas weer vrij bij vertering of verbranding van deze biomassa. Wanneer het hout na oogst van de bomen als bouw materiaal gebruikt wordt, zal de koolstof bovendien nog langer vastgelegd blijven. Daarnaast zorgen tak- en bladafval, afgestorven wortels en wortelafscheidingsen voor koolstofvastlegging in de bodem. Dit werkt ook bevorderend voor de bodemvruchtbaarheid, bodemstructuur, waterhuishouding en biodiversiteit.

CO₂-equivalenten?

De voornaamste broeikasgassen die worden uitgestoten zijn koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Alle drie hebben een ander aardopwarmingseffect, waarbij CH₄ (25x) en N₂O (298x) een veel sterker effect hebben per kilogram dan CO₂. Door uitstoot uit te drukken in CO₂-equivalenten (eq.) kunnen de effecten van verschillende broeikasgassen op klimaatverandering worden vergeleken.

Agroforestry als strategie voor het klimaatbeleid

Nederland staat voor het klimaatdoel om haar broeikasgasemissies in 2030 met 55% te reduceren vergeleken met de uitstoot in 1990, en in 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. In 2021 stootte Nederland nog rond de 168 Mton CO₂-eq uit, wat al 24% minder is dan in 1990 (CBS. 2022).

Om tot deze reductie te komen zijn er doelen opgesteld voor de verschillende sectoren, zo ook voor 'landbouw en landgebruik'. Waar de landbouw in 2021 nog verantwoordelijk was voor 27,1 Mton CO₂-eq uitstoot (33,1 Mton in 1990), dient deze in 2030 gereduceerd te zijn tot 18,9 Mton CO₂-eq (CBS. 2022) en in 2050 klimaatneutraal te zijn. Aangezien in de landbouw een deel van de emissies volgt uit natuurlijke bodemprocessen die CO₂, CH₄ en N₂O vormen, zullen deze emissies in balans moeten zijn met de CO₂ vastlegging. In het Klimaatakkoord staat benoemd dat de aanleg van bomen en bos hier een rol in kan spelen, en is de doelstelling opgenomen om vanaf 2030 jaarlijks 0.4-0.8 Mton CO₂-eq/jr vast te leggen in 'bomen, bos en natuur' (Klimaatakkoord en Bossenstrategie). Hier ligt een kans voor agroforestry als landbouwvorm en strategie voor het klimaatbeleid. In de [nationale Bossenstrategie](#) is de (langetermijn)ambitie opgenomen om 25.000 ha agroforestry in Nederland te realiseren.



Wat beïnvloedt de koolstofvastlegging?

De potentiële bijdrage van agroforestry aan koolstofvastlegging hangt af van allerhande factoren. Hieronder vallen het ontwerp van het systeem wat betreft boombichtheid, boomsoort, groeisnelheid, leeftijd van de bomen, beheer en eindproduct, maar ook het klimaat en bodemtype. Het gebruikelijke aantal bomen in boomaantallen in agroforestrysystemen met grote bomen is rond de 50-100 stammen per hectare. In systemen met hagen en struiken kunnen de plantaantallen veel hoger zijn, maar zullen de houtigen ook kleiner van formaat blijven. Afhankelijk van het beheer en gewenste (eind)product kunnen de omlooptijden (hoeveel jaar een boom meegaat) variëren van 10 tot meer dan 50 jaar.

Hoe en hoeveel draagt agroforestry bij aan koolstofvastlegging?

Zoals eerder benoemd vindt koolstofvastlegging in agroforestrysystemen voornamelijk plaats via:

- De houtige biomassa van de bomen en struiken, zowel boven- als ondergronds
- De bodem door de toename van bodem organische (kool)stof

Koolstofvastlegging in bomen en struiken

Hoe?

Koolstofvastlegging in de biomassa van bomen en struiken vindt simpelweg plaats door de toenemende biomassa van zowel de stam en takken bovengronds als het wortelstelsel ondergronds. Hoe groter de bomen of struiken worden, des te meer koolstof er opgeslagen wordt. Het grote verschil met éénjarige gewassen hier is dat de biomassa van éénjarige gewassen na een jaar geoogst wordt of afsterft en daardoor (grotendeels) weer afgebroken wordt, waardoor de vastgelegde CO₂ weer vrijkomt. Hetzelfde zal gelden voor de koolstof in de bladeren en fijne wortels van de bomen en struiken. De koolstof in de biomassa van bomen of struiken zal echter meerjarig vastgelegd blijven gedurende de levenscyclus van de bomen en struiken. Als (een deel van) de houtige biomassa aan het eind van de levenscyclus van de bomen een tweede leven krijgt, bijvoorbeeld als bouw materiaal of houten meubels, kan de koolstof voor nog veel langere tijd vastgelegd blijven. Indien de biomassa wordt verbrand of verteerd zal de vastgelegde koolstof weer vrijkomen als CO₂.

Hoeveel?

Zoals hierboven al benoemd zal de daadwerkelijke koolstofvastlegging in de biomassa van een agroforestry systeem vooral afhangen van het aantal bomen, de groeisnelheid en het beheer. Dit betekent dat de potentie erg kan variëren tussen verschillende vormen van agroforestry. Voor koolstofvastlegging in de houtige biomassa in gematigd klimaat rapporteren Cardinael et al. (2018) een gemiddelde vastlegging van 4,73 t CO₂/ha/jr. Hierbij bedraagt de koolstof in ondergrondse biomassa (wortels) zo'n 20-25% van het totaal. Een realistische bandbreedte van vastlegging in houtige biomassa lijkt zo'n 1-8 t CO₂/ha/jr.

Koolstofvastlegging in de bodem

Hoe?

Koolstofvastlegging in de bodem vindt plaats als het organische (kool)stofgehalte in de bodem toeneemt. Dit gebeurt als de koolstofaanvoer (o.a. gewasresten, groenbemesters, organische bemesting) hoger is dan de afbraak van koolstof (o.a. mineralisatie, erosie). In agroforestrysystemen kunnen bomen en struiken voor een verhoogde aanvoer van koolstof zorgen, voornamelijk via bladval en afstervende wortels, maar ook via wortelafscheidingsen en in sommige gevallen snoeiafval. Wel moet gezegd worden dat er bij koolstofvastlegging in de bodem na verloop van tijd een nieuw evenwicht bereikt zal worden tussen de koolstofaanvoer en -afbraak, omdat de afbraak ook toe zal nemen bij een hoger koolstofgehalte. Dit zorgt ervoor dat de koolstofvastlegging een maximum bereikt waarna er geen grote toename in koolstofvastlegging meer te verwachten is, ook wel koolstofverzadiging genoemd.

Hoeveel?

Wat de potentie van bodem koolstofvastlegging van agroforestrysystemen is hangt sterk af van het type systeem en de uitgangssituatie. Zo zal een bodem met een laag initieel koolstofgehalte, zoals een akker, meer potentie hebben voor vastlegging dan een rijkere bodem, zoals een langjarig grasland. Daarnaast zal een systeem met veel bomen en bladafval een grotere bijdrage leveren. In een meta-analyse van Mayer et al. (2022) in agroforestry-systemen in een gematigd klimaat wordt een gemiddelde bodem koolstofvastlegging van 1,32 t CO₂/ha/jr in de 0-40 cm bodemlaag gerapporteerd. Hierbij werd een hogere vastlegging gevonden in systemen met loofbomen dan naaldbomen, wat waarschijnlijk te maken heeft met het wortelstelsel

en de strooistekwaliteit. Daarnaast was de vastlegging hoger in systemen met houtwallen/hagen en silvoarable dan in silvopastorale systemen. Wel moet gezegd worden dat er ook dieper dan 40 cm nog vastlegging verwacht kan worden. Een realistische bandbreedte van vastlegging in de bodem lijkt zo'n 0-3 t CO₂/ha/jr.

Al met al zullen beide vormen van koolstofvastlegging een bijdrage leveren in agroforestrysystemen. Een bandbreedte van de totale vastlegging is 1-10 t CO₂/ha/jr, waarbij de bijdrage van de vastlegging in houtige biomassa groter is dan die in de bodem. Hoe deze verhouding precies ligt, hangt van het systeem en de context af, maar van de totale koolstofvastlegging zal grofweg zo'n 75% in de houtige biomassa en 25% in de bodem plaatsvinden (Cardinael et al. 2018; Drexler et al. 2021; Mayer et al. 2022, Pardon. 2023).



Hoe kan koolstofvastlegging in agroforestry-systemen uitgedrukt worden?

In deze factsheet wordt de koolstofvastlegging in agroforestrysystemen steeds uitgedrukt in ton CO₂ per hectare per jaar. Dit maakt het eenvoudig om de potentiële bijdrage door te rekenen naar arealen en te vergelijken met de Nederlandse klimaatdoelen.

Dit is echter niet de enige manier. In de literatuur wordt de vastlegging vaak ook uitgedrukt in ton C. Dit is echter makkelijk om te rekenen naar CO₂ door het te vermenigvuldigen met een factor 3,67.

Voor houtsingels, rijenteelt en andere lijnvormige beplanting kan ook worden gekozen om de vastlegging niet uit te drukken per hectare, maar per km bomenrij. Dit is soms logischer dan per hectare en maakt het makkelijker om systemen met een verschillend aantal bomen en rijafstanden met elkaar te vergelijken. Ook zou er nog gekozen kunnen worden om vastlegging uit te drukken per boom, waarbij het dan vaak gaat om solitaire bomen. Een vuistregel hiervoor is een vastlegging van 0,025-0,050 ton CO₂ per boom per jaar (Boosten et al. 2022).

Daarnaast wordt er meestal voor gekozen om de vastlegging uit te drukken per jaar, wat vaak een gemiddelde is van de totale vastlegging over een bepaalde periode of levensduur van de bomen. Dit is wel relevant om in ogenschouw te nemen, omdat een jonge aanplant per jaar vaak minder vastlegt dan een volwassen aanplant (o.a. Boosten et al. 2022), al zal de toename in bodemkoolstof met de tijd waarschijnlijk afnemen.



Wakelyns agroforestry, Suffolk, UK AGFORWARD © The Organic Research Centre.

Hoeveel koolstof kan een agroforestry systeem in Nederland vastleggen?

De onderzoeksresultaten over de mate van koolstofvastlegging in agroforestrysystemen in een gematigd klimaat lopen sterk uiteen. Dit heeft grotendeels te maken met de grote variatie in agroforestrysystemen, het aantal bomen en de boomsoorten. Systemen met veel en snelgroeiende bomen (bijv. wilg en populier) zullen een hogere vastlegging per jaar opleveren dan systemen met minder en langzamer groeiende bomen (bijv. fruit en noten). Het is dus onmogelijk en onwenselijk om één getal te plakken op de te verwachten koolstofvastlegging

van agroforestry. Daarom wordt hierboven al een bandbreedte van 1-10 t CO₂/ha/jr gegeven.

Om toch wat verder inzicht te geven is hieronder voor een aantal voorbeeldsystemen in Nederland een inschatting van mogelijke koolstofvastlegging weergegeven. De verwachte koolstofvastlegging in deze voorbeeldsystemen loopt van 1,7 t CO₂/ha/jr voor laagstam appel (2200 stammen) tot 7,0 t CO₂/ha/jr voor populieren (100 stammen). Dit betreft de vastlegging in zowel de houtige biomassa als in de bodem.

Tabel 1 | Potentie voor koolstofvastlegging bij verschillend gebruik. De cijfers in de tabel geven een ruwe indicatie en zijn afkomstig uit meerdere bronnen (Van Goor n.d., Cardinael et al. 2017, Alam et al. 2016). De boomaantallen lopen sterk uiteen door verschillende toepassing in kippenuitloop of in rijenteelt. Het betreft zowel de vastlegging in houtige biomassa als in de bodem.

Landgebruik	Aantal bomen per ha	Schatting van totale netto koolstofvastlegging (t CO ₂ /ha/jr)
Wilgen in kippenuitloop	15.000	1,9
Laagstam appel in kippenuitloop	2.200	1,7
Hoogstam appel in rijenteelt akkerbouw	125	3,1
Walnoot in rijenteelt akkerbouw	100	3,0-5,7
Populier in rijenteelt akkerbouw	100	7,0



Aardappelgewas en hazelaar met korte omlooptijd. Afb. Wakelyns agroforestry, Suffolk, VK.

CARAT rekentool

Recent is in Vlaanderen de CARAT rekentool ontwikkeld (CARAT development team, 2023). Het gebruik van modellen en rekentools kan helpen om beter inzicht te krijgen in de koolstofvastlegging van agroforestry-systemen. Gezien de vergelijkbare omstandigheden in Nederland en Vlaanderen kan deze tool ook voor Nederlandse agroforestry-systemen gebruikt worden. Momenteel is de rekentool hoofdzakelijk geschikt om systemen met hoogstammige bomen te simuleren.

Voor de walnoot- en populierensystemen in Tabel 1 wordt o.b.v. het CARAT model een vastlegging van respectievelijk 1,1 t CO₂/ha/jr (walnoot) en 5,9 t CO₂/ha/jr (populier) berekend. Voor het systeem met populier komt de modelberekening in de buurt van de schatting uit Tabel 1, maar voor het walnootsysteem blijkt de modelberekening aanzienlijk lager. Dit geeft aan dat naast verschillen in systeemeigenschappen ook het gebruik van verschillende rekenmodellen en/of methodieken voor variatie in de geschatte koolstofvastlegging kan zorgen.

Betaling en beloning voor koolstofvastlegging

Er zijn verschillende subsidies waar een agroforestry ondernemer aanspraak op kan maken. Denk aan aanplantsubsidies, beheersubsidies of subsidies voor ondersteuning bij het ontwerp. Een actueel overzicht hiervan is te vinden op de website van Agroforestry Netwerk Nederland: <https://www.agroforestrynetwerk.nl/kennisbank/subsidiemogelijkheden>. Hieronder wordt specifiek ingezoomd op regelingen en methodieken om als agroforestry ondernemer betaald te krijgen voor koolstofvastlegging.

Voorwaarden en eisen aan lijnvormige beplanting

- Oppervlakte >0,5 ha en max 30m breed.
- Minimaal 30% kroonbedekking door bomen in volwassen fase.
- Minimale hoogte van 5m kunnen bereiken.
- Minimaal 50 jaar in stand houden.

Uit methodedocument Stichting Nationale Koolstofmarkt: Aanleg van nieuw bos en aanleg van boomweides en lijnvormige beplantingen buiten bosverband'

Koolstofkredieten en de vrijwillige koolstofmarkt

Anno 2023 lijken de grootste kansen voor betaling van koolstofvastlegging voor agroforestry zich voor te doen op de vrijwillige koolstofmarkt. Het is hierbij goed om onderscheid te maken tussen de verplichte koolstofmarkt, welke draait om de verplichte en wettelijk vastgelegde emissierechten van landen en bedrijven (EU-ETS-systeem), en de vrijwillige koolstofmarkt, welke gaat over een additionele bijdrage, bovenop de wettelijke vereisten.

Om aan koolstofkredieten te komen, dienen projecten gecertificeerd te worden, waarbij bepaald wordt wat de mogelijke koolstofvastlegging gaat zijn. Vervolgens dient een controlerende partij dit te verifiëren, waarbij nagegaan wordt of het project aan alle gestelde eisen voldoet en de voortgang gemonitord wordt. Een belangrijke eis hierbij is de 'additionaliteit', wat betekent dat het aanvullend dient te zijn op beleid van de overheid, zoals bijvoorbeeld de herplantplicht. Voor elke ton CO₂-vastlegging ontvangt de grondeigenaar vervolgens een verhandelbaar koolstofcertificaat, welke verkocht kan worden op de vrijwillige koolstofmarkt.

In Nederland is de '[Stichting Nationale Koolstofmarkt](#)' actief in deze markt als regulerende en controlerende partij (toezichthouder). In 2021 hebben zij een [methode](#) gepubliceerd voor de 'aanleg van nieuw bos en aanleg van boomweides en lijnvormige beplantingen buiten bosverband', waarmee het mogelijk is om agroforestryprojecten in te dienen. In dit document staat beschreven wat de eisen en voorwaarden zijn om projecten in te dienen, wat er bij komt kijken en hoe de vastlegging bepaald wordt. In dit geval wordt zowel de koolstofvastlegging in de biomassa als die in de bodem meegenomen. Op het '[Platform CO₂ neutraal](#)' kunnen vervolgens (Nederlandse) koolstofcertificaten verhandeld worden, deze partij kan gezien worden als de bemiddelaar.

Hoeveel dit voor een ondernemer kan opleveren is afhankelijk van de hoeveelheid koolstof die vastgelegd wordt, de marktprijs van koolstof en de kosten die afgedragen moeten worden aan de toezichthoudende en bemiddelende partijen. Anno 2023 ligt de koolstofprijs voor koolstofcertificaten uit Nederland rond de €75,- per ton CO₂, maar de verwachting is dat deze verder zal toenemen.

Om een inschatting te krijgen van wat dit voor ondernemers op kan leveren, is er in opdracht van

de provincie Noord-Brabant een verkennende studie met praktijktoets geweest: [Koolstofcredits voor agroforestry](#) (Reichgelt et al. 2022). Hieronder is een rekenvoorbeeld te zien uit deze praktijktoets, waarbij voor verschillende voorbeelden is doorgerekend hoeveel koolstof er in 30 jaar vastgelegd kan worden en wat daar via koolstofkredieten aan verdiend kan worden.

Tabel 2| Voorbeeld van de koolstofvastlegging en inkomsten na 30 jaar van vier potentiële deelnemers met verschillende typen agroforestry. Afhankelijk van het type agroforestry kan het netto beplant oppervlakte verschillen bij hetzelfde bruto oppervlakte waar wordt ingezet op agroforestry. (overgenomen uit: Reichgelt et al. 2022)

Potentiële deelnemer	Bruto oppervlakte agroforestry (ha)	Type agroforestry	Netto beplant oppervlakte (in km of ha)	C-vastlegging na 30 jaar (ton CO ₂)	Totale inkomsten na 30 jaar		
					Richtprijs €75	Hoge prijs €125	Lage prijs €30
1	2	Houtsingel	0,4 ha	91	€6.840	€11.400	€2.736
2	2	Boomweide	2,0 ha	230	€17.250	€28.750	€6.900
3	1	Rij voederbomen	0,5 km	7	€525	€875	€210
4	25	Bomenrij	12,5 km	1963	€147.187	€245.312	€58.875

Hoe groot kan de bijdrage van koolstofvastlegging in agroforestry aan de Nederlandse klimaatdoelen zijn?

Om na te gaan hoe groot de bijdrage van koolstofvastlegging kan zijn aan de Nederlandse klimaatdoelen kunnen de benoemde bandbreedtes geëxtrapoleerd worden. Met de benoemde bandbreedte van 1-10 t CO₂/ha/jr betekent dat een potentiële koolstofvastlegging van:

- 0,025-0,250 Mton CO₂ per jaar bij het behalen van de ambitie van 25000 ha agroforestry, zoals opgenomen in de nationale bossenstrategie.
- 0,4-4,0 Mton CO₂ per jaar indien agroforestry op 20% van het Nederlandse landbouwareaal wordt toegepast (ruim 2 miljoen hectare).

Dit laat zien dat agroforestryssystemen een werkelijke bijdrage kunnen leveren aan de doelstelling om vanaf 2030 jaarlijks 0,4-0,8 Mton CO₂-eq/jr vast te leggen in 'bomen, bos en natuur' (Klimaatakkoord en Bossenstrategie). Het interesseren van agrarisch ondernemers in agroforestry en daarmee het vergroten van het areaal agroforestry is nodig om echt een grote impact te kunnen maken.

Uitstootvermindering door agroforestry?

Agroforestry kan ook leiden tot een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen uit landbouwsystemen. Hierbij kan het gaan om verminderd gebruik van fossiele brandstoffen en inputs, reductie in N₂O-emissies uit de bodem door een lager N-overschot (zie ook [Factsheet 11](#) over stikstofstromen) of betere bodemstructuur en veranderende bodemprocessen, en reductie van methaan- (CH₄) emissies door verhoogde voerkwaliteit in geval van voederbomen in de veehouderij (zie bijv. Schoeneberger et al. 2012). Hoe dit in de praktijk uitpakt is echter grotendeels afhankelijk van (de intensiteit van) het beheer. Hoe groot deze effecten in de Nederlandse context kunnen zijn en of dit zoden aan de dijk zet is daarom nog moeilijk in te schatten.



Referenties |

- Alam, M., Olivier, A., & Paquette, A.** (2016). Measurements and economics of carbon sequestration in temperate tree-based intercropping systems. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 12(2), 125-136. [Link to article](#)
- Boosten, M., Lerink, B., Lokin, V., & Schelhaas, M. J.** (2022). Factsheets Klimaatmaatregelen met Bomen, Bos en Natuur: praktische handreiking voor effectief klimaatslim bos-en natuurbeheer en toepassing van hout: herziening 2022. Wageningen University & Research. <https://edepot.wur.nl/513649>
- CARAT development team.** (2023). Persoonlijk contact met Paul Pardon, onderzoeker ILVO.
- Cardinael, R., Chevallier, T., Cambou, A., Béral, C., Barthès, B. G., Dupraz, C., ... & Chenu, C.** (2017). Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 236, 243-255. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.011>
- Cardinael, R., Umulisa, V., Toudert, A., Olivier, A., Bockel, L., & Bernoux, M.** (2018). Revisiting IPCC Tier 1 coefficients for soil organic and biomass carbon storage in agroforestry systems. *Environmental Research Letters*, 13(12), 124020. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aab5f/pdf>
- CBS.** 2022. Hoe groot is onze broeikasgasuitstoot? <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-broeikasgasen/hoe-groot-is-onze-broeikasgasuitstoot-wat-is-het-doel>
- Drexler, S., Gensior, A., & Don, A.** (2021). Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Regional Environmental Change*, 21(3), 74.
- Klimaatakkoord:** Afspraken voor Landbouw en landgebruik. <https://www.klimaatakkoord.nl/landbouw-en-landgebruik>
- Mayer, S., Wiesmeier, M., Sakamoto, E., Hübner, R., Cardinael, R., Kühnel, A., & Kögel-Knabner, I.** (2022). Soil organic carbon sequestration in temperate agroforestry systems—A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 323, 107689. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107689>
- Nationale Bossenstrategie:** Bos voor de Toekomst. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-d6ac7db2-0d36-45b0-9507-f76638a48c0d/pdf>
- Pardon, P.** (2023). Hoeveel koolstof slaat een agroforestry-systeem op? Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO), Merelbeke, België. 24 p. <https://ilvo.vlaanderen.be/uploads/documents/Literatuurstudie-koolstofopslag-Agroforestry.pdf>
- Reichgelt, A., Op den Kelder, G., Rombouts, P. & Boosten, M.** (2022). Koolstofcredits voor agroforestry in Noord-Brabant. Verkenning toepassing, kosten en baten methodiek van de Stichting Nationale Koolstofmarkt voor het gebruik van koolstofcredits voor boomweides en lijnvormige beplantingen op agrarische bedrijven in Noord-Brabant. <https://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Eindrapportage-verkenning-C-credits-agroforestry-Noord-Brabant-april2022.pdf>
- Schoeneberger, M., Bentrup, G., De Gooijer, H., Soolanayakanahally, R., Sauer, T., Brandle, J., ... & Current, D.** (2012). Branching out: Agroforestry as a climate change mitigation and adaptation tool for agriculture. *Journal of Soil and Water Conservation*, 67(5), 128A-136A. <https://www.jswconline.org/content/jswc/67/5/128A.full.pdf>
- Van Goor, W.** (n.d.). CO₂ vastlegging met bomen op een pluimveebedrijf, Face The Future / Louis bolk instituut / Probos / Biomeerwaarde-ei, presentatie 27-09-2018.

Auteurs | Lennart Fuchs & Isabella Selin Norén

Met medewerking van | Marcel Vijn, Maureen Schoutsen, Joran Keur & Paul Pardon (ILVO).

Vormgeving | Caroline Verhoeven

Afbeelding voorpagina | D. Freese, Forst, Duitsland.

Contact |

Wageningen University & Research | Open Teelten

E | maureen.schoutsen@wur.nl T | +31(0)320 29 16 40

E | lennart.fuchs@wur.nl T | +31(0)320 29 12 30

Deze factsheet is onderdeel van de serie 'Factsheets Agroforestry'. Deze factsheet is een resultaat van het onderzoeksproject (PPS) Verdienmodellen Agroforestry 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.

© 2023 Wageningen University & Research