

De valorisatie van koolstofvastlegging in bodems, bossen en bio-based producten buiten het Europese emissiehandels-systeem

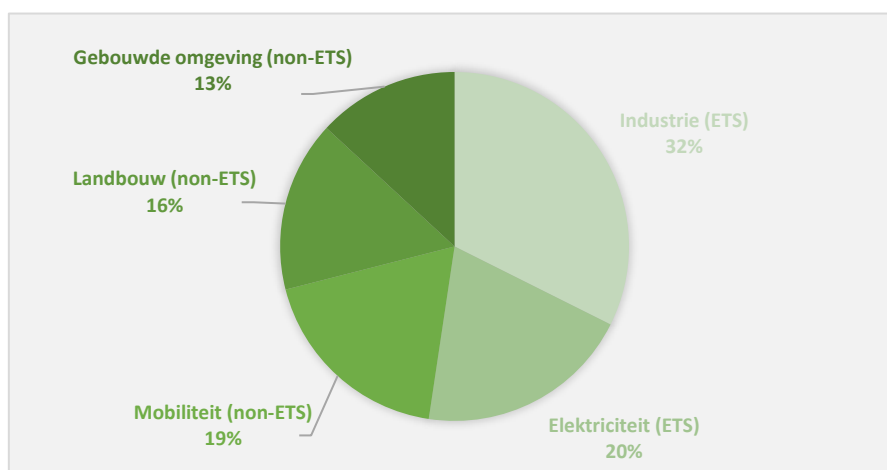
Op vrijdag 17 December 2021 organiseerden Ton Voncken van Bio Transitie Consultants en Eise Spijker van [JIN Climate & Sustainability](#) (coördinator van het EU-onderzoeksproject [LANDMARC](#)) een online expert sessie over duurzame vastlegging en hergebruik van biogeen koolstof.

De sessie bouwde voort op een recente [Communicatie](#) van de Europese Commissie over Duurzame Koolstof Cycli (15-12-2021) en de eerste inzichten van beleidsanalyses vanuit het LANDMARC-project. Achttien agrosector stakeholders vanuit ondernemers, overheid en onderzoek namen deel aan de twee uur durende sessie die zich met name richtte op carbon farming, d.w.z. emissiereductie van CO₂-equivalenten en koolstofvastlegging door boeren. De groep zoekt in samenwerking met het Nederlands Centrum voor Mestverwaarding naar mogelijkheden om koolstofvastlegging (*carbon removal*) en CO₂-eq.-emissiereductieprestaties te verwaarden buiten het Europese Emissiehandelssysteem (ETS).

Context valorisatie klimaatprestaties

Het [ETS](#) reguleert de uitstoot van ca. 50% van de broeikasgasemissies in Europa en is daarmee internationaal gezien een van de grootste systemen voor CO₂-eq.-beprijzing. Binnen het ETS vallen voornamelijk de elektriciteitssector (steenkool, gas), de energie-intensieve industrieën en de commerciële luchtvaart (zie [Figuur 1](#)).

Bedrijven en installaties die onder het ETS vallen zijn verplicht om ter compensatie van hun (schoorsteen)uitstoot emissierechten (zgn. EUA) te overleggen aan de emissieautoriteit van hun land. Door elk jaar de uitgifte van emissierechten te verlagen (lager emissieplafond) worden bedrijven in toenemende mate (financieel) geprikkeld om de eigen uitstoot te verminderen (of tegen stijgende prijzen emissierechten aan te kopen van andere bedrijven). Vraag en aanbod naar deze Europese emissierechten bepalen uiteindelijk de prijs die bedrijven moeten betalen voor hun CO₂-uitstoot. De prijs voor EUAs is het afgelopen jaar sterk gestegen van EUR 30 (begin 2021) naar zo'n EUR 70 per tCO₂ (begin 2022).



Figuur 1: CO₂eq. emissies per sector in Nederland (2020)

Bron: CBS, RIVM/emissieregistratie, 2021



Andere sectoren, zoals landbouw, mobiliteit (transport) en de gebouwde omgeving vallen buiten het ETS. Voor de valorisatie van hun klimaatprestaties zijn deze sectoren veelal afhankelijk van een breed, veranderend speelveld van andere (niet-ETS) beleidskaders en financiële prikkels, waarvoor voornamelijk de lidstaten verantwoordelijk zijn. Binnen dit complexe speelveld worden prikkels voor carbon farming en sterk gerelateerde activiteiten verzorgd, vanuit onder meer het Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB), de subsidieregeling(en) voor duurzame energie (SDE++), de bijmengverplichting hernieuwbare brandstoffen en meer recent ook, in Nederland, de vrijwillige binnenlandse koolstofmarkt. Al deze niet-ETS regelingen zijn in toenemende mate gericht op het 'afrekenen' op basis van de geleverde klimaatprestaties (in CO₂-eq.), waarbij de betreffende systematiek voor de broeikasgasboekhouding van de diverse regelingen (vooralsnog) nog niet afdoende op elkaar zijn afgestemd.

Deze rapportage geeft een beschrijving van presentatie en discussies van de onlinesessie volgens deze onderwerpen, met op bepaalde onderdelen een nadere uitwerking en (literatuur)verwijzingen. Als inleiding wordt eerst kort een paar relevante begrippen over en gerelateerd aan carbon farming besproken. Daarna volgen de volgende onderwerpen:

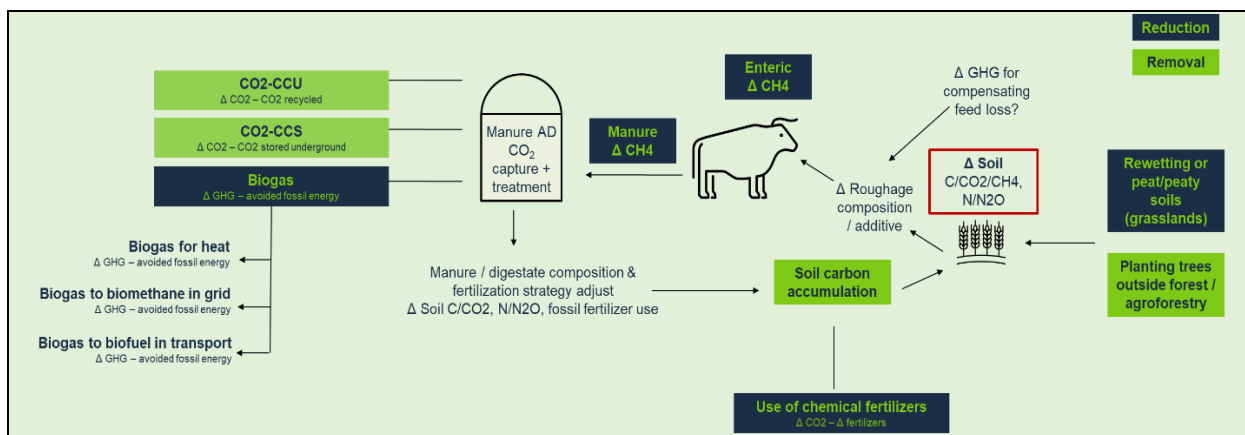
Inhoud

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Wat is 'Carbon Farming'? | 3 |
| Verdienmodellen en beleidsspeelveld | 4 |
| Noodzaak tot integraal beleid | 6 |
| Monitoring van broeikasgasemissies, emissiereductie en koolstofvastlegging | 8 |
| Discussie over valorisatie | 9 |
| Vervolgacties | 12 |

Wat is 'Carbon Farming'?

De Europese Commissie¹ definieert carbon farming als volgt: "Carbon farming refers to the management of carbon pools, flows and GHG fluxes at farm level, with the purpose of mitigating climate change. This involves the management of both land and livestock, all pools of carbon in soils, materials and vegetation, plus fluxes of carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄), as well as nitrous oxide (N₂O) (which is included among relevant fluxes of GHGs in the agricultural sector by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and therefore is considered part of carbon farming)."

Dit houdt in dat maatregelen of activiteiten in de sfeer van carbon farming divers kunnen zijn, zoals: aanleg van houtwallen, niet of minder diep ploegen, mestvergisting, voerspoor maatregelen ter vermindering methaanemissies, vernatting van veenweide, terugdringen gebruik kunstmest, maatregelen ter bevordering van de koolstofopbouw in bodems, bijvoorbeeld door slim graslandbeheer en toepassing van organische meststoffen, de productie van hernieuwbare bio-energie, maar ook de productie van bio-based grondstoffen en materialen (zie **Figuur 2**). Aanplant van bomen binnen of buiten bosverband wordt vaak ook als onderdeel gezien van carbon farming.



Figuur 2: Overzicht van broeikasgasemissie reductie en koolstofvastleggingsopties op de boerderij

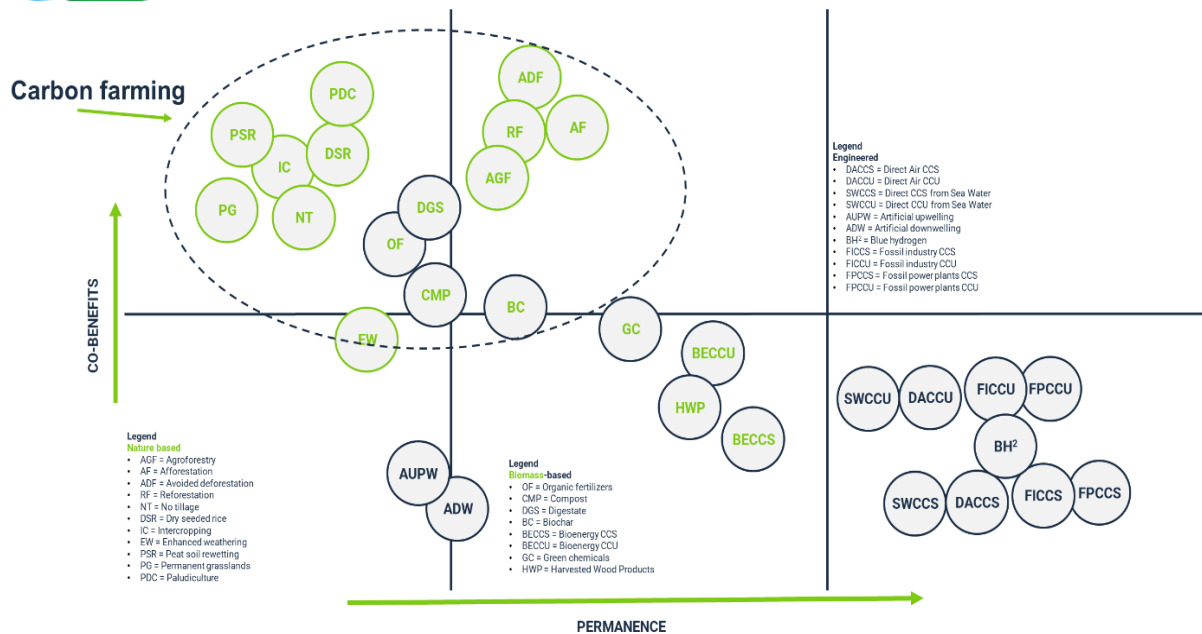
Bron: E. Spijker, LANDMARC, 2021

Koolstofboeren wordt vaak bestempeld als een manier waarop de natuur kan worden ingezet om extra CO₂ uit de atmosfeer te onttrekken en als koolstof op te slaan (carbon removal). Dergelijke 'nature-based' maatregelen maken gebruik (van het herstellen, versnellen of verbeteren) van natuurlijke processen en reacties zoals fotosynthese en mineralisatie. Naast de genoemde carbon farming activiteiten op land (zie **Figuur 3**), kan een groot aantal maatregelen voor carbon removal ook plaatsvinden in oceanen of meer technisch ('engineered') van aard zijn.² Men spreekt over het algemeen over carbon removal als er sprake is van een netto onttrekking uit de atmosfeer van biogeen koolstof (d.w.z. koolstof van biologische of organische oorsprong, kortcyclisch).

Veel activiteiten in de sfeer van carbon farming en de bio-based economie kunnen – afhankelijk van de toepassing van de biomassa – een blijvende (permanente) bijdrage leveren aan het opslaan van (biogeen) koolstof.

¹ Bron: European Commission, Directorate-General for Climate Action, Radley, G., Keenleyside, C., Frelth-Larsen, A., et al., Setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU: technical guidance [handbook](#), Publications Office, 2021

² Voorbeelden hier zijn oceaan-alkalinisatie ([link](#)) en toepassing van Carbon Capture and Storage bij verbranding van biomassa- of de biogene fractie van afval (BECCS), maar ook vastlegging van biogeen koolstof in bio-based materialen voor de (hout)bouw en (groene) chemie.



Figuur 3: Overzicht van 'nature-based', 'biomass-based' en 'engineered' carbon removal en emissiereductie activiteiten op land en oceanen (indicatief en niet uitputtend overzicht)

Bron: E. Spijker, LANDMARC, 2021

Het terug opslaan van fossiele koolstof onder de grond afgevangen bij een industrie of verbrandingsinstallatie, dat in materialen (CCS of CCU) wordt opgeslagen wordt soms ook (nog) gezien als carbon removal. Dit is echter onjuist omdat het terugnemen van fossiele CO₂ ('Carbon takeback'³) die reeds eerder is toegevoegd aan de atmosfeer (of nu niet bij de fabriek zal worden uitgestoten) niet zal leiden tot een netto afname van CO₂ in de atmosfeer.⁴ Met andere woorden, hier is sprake van vermijding of reductie van emissies, en is daardoor vergelijkbaar met andere bekende maatregelen zoals fossiele CO₂-emissiereductie door productie van groen gas en verdringing van aardgas.

Verdienmodellen en beleidsspeelveld

Complex en veranderend beleidsspeelveld carbon farming

Tijdens de presentatie kwam naar voren dat er binnen de bekende non-ETS beleidskaders overlap of onduidelijkheid kan ontstaan t.a.v. de stimulering van carbon farming-activiteiten (zie figuur hieronder). Los van het scala aan projecttypen in de (Nederlandse) vrijwillige koolstofmarkt⁵, telt een aantal carbon farming-maatregelen nu al mee (of gaan meetellen) in de CO₂-rekenregels van beleid omtrent hernieuwbare energie buiten het ETS. Ook de SDE++ regeling beoogt projecten af te rekenen af op basis van de netto broeikasgasemissies. De SDE++ stimuleert reeds mestvergisting, maar ook toepassing van (biogene) CO₂ in de glastuinbouw. Binnen de SDE++ systematiek werden tot voor kort echter








³ M. Kuijper et al. 2021 ([link](#)) beschrijven de 'carbon takeback obligation' als mogelijk beleidsinstrument voor het terugdringen van CO₂-emissies van fossiele brandstoffen.

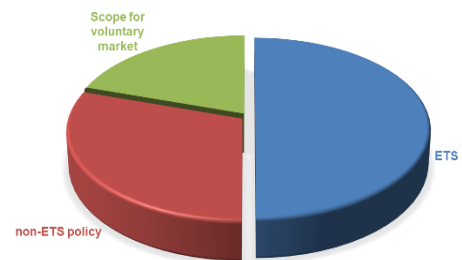
⁴ Voor activiteiten waarbij geen sprake is van een duidelijke (fysieke of herleidbare) koppeling tussen de CO₂-emissiebron en de koolstofvastlegging zal mogelijk bepaald moeten worden welk aandeel van de koolstof van biogene- en fossiele oorsprong is. Waar bij toepassing van CCS bij een afvalverbrandingsinstallatie sprake kan zijn van afvang van duidelijk herleidbaar deel fossiele en een deel biogene CO₂, (resultierend in resp. een deel reductie en een deel removal) is dit voor activiteiten die CO₂ onttrekken uit de atmosfeer, zoals bijvoorbeeld Direct Air Capture CCS en aanplant van bomen, niet op voorhand duidelijk. Een forfaitaire benadering waarmee het aandeel biogeen en het aandeel fossiel van de uit de atmosfeer onttrokken CO₂ vastgesteld wordt kan hier uitkomst bieden.

⁵ De vrijwillige koolstofmarkt stimuleert emissiereductie of koolstofvastlegging via maatregelen waarvoor nog geen geïnstrumenteerd beleid is. Deze maatregelen vallen daarmee buiten vigerend beleid (volgens definitie in Klimaat- en Energieverkenning). Wel kan de overheid in beleidsformulering rekening houden met de vrijwillige koolstofmarkt door bijv. aan te geven wel deel van een klimaatdoel via de markt (zoals vrijwillige koolstofcertificaten) kan worden behaald. Ook heeft het Ministerie EZK een zienswijze opgesteld voor het afbakenen van de functionaliteit van koolstofcertificaten: "[Private financiering in Nederland en mogelijkheden voor waardering in green deal 'nationale koolstofmarkt'](#)"

hoofdzakelijk de vermeden fossiele CO₂-emissies meegenomen. Overige (vermeden) ketenemissies en/of indirecte emissies werden slechts niet of beperkt meegewogen in de beoordeling. Echter, ook de SDE++ systematiek wordt periodiek aangepast, hetgeen invloed kan hebben op de beoordeling/valorisatie van carbon farming-activiteiten. Een goed voorbeeld hiervan is mono mestvergisting waar in eerste instantie de gebruikte standaard emissiefactor in eerste instantie *“nog niet gecorrigeerd [werd] voor vermeden methaanemissies”*.⁶ In opvolgende SDE++ jaren is de emissiefactor hiervoor wel gecorrigeerd.⁷

Voluntary market projecttypes & methods (SNK)

- ✓ **Paying for peat:** Rewetting peat soils
- ✓ **Cow credits:** CH₄ reduction by using feed additive
- ✓ **Greenswitch:** ammonium nitrate from animal manure into liquid nitrate fertilizer
- ✓ **Trees outside forest:** agroforestry / afforestation 
- ✓ **Climate smart forest management** 
- ✓ **Permanent grasslands on mineral soils** 
- **Revitalisation of Ash (Essen) forests** 
- **Recell: extraction of cellulose from waste sludges** 
- **Olivine: permanent fixation of CO₂ through weathering with olivine** 
- **Hemp: long term C sequestration in hemp-based products** 
- **Blue carbon: C sequestration in salt marshes** 





Non-ETS relevant projecttypes

RED-II → renewable energy (SDE++)

- ✓ **CCS:** Geological storage 
- ✓ **CCU:** Only in greenhouse industry (glastuinbouw); **not in food/beverage industry, not in soil fertilizers?**

RED-II (link) → renewable fuels (HBES → BKEs)

- ✓ **CSC:** Annualised emissions from carbon stock changes
- ✓ **CCS:** Emission savings from CO₂ capture & geological storage 
- ✓ **CCR:** Emission savings from CO₂ capture & replacement
- ✓ **SCA:** Emission savings from soil carbon accumulation 

Other Non-ETS relevant policies

Common Agricultural Policy (CAP)

- ✓ **Eco-schemes,** e.g. organic farming, agro-ecology, carbon farming, etc. (25% of budget)
- ✓ **Climate & biodiversity,** 'climate-relevant' (40% of budget)

EU Forest Strategy (EFS)

- ✓ Improved forest resilience to climate change
- ✓ Increase carbon stored in soil and forests (3 bln. Trees)
- ✓ Increase use of long-lasting wood and bio-products

Figuur 4: Beleidspeelveld emissiereductie en carbon removal activiteiten in (niet-)ETS sectoren

Bron: E. Spijker, LANDMARC, 2021

Ook de bijmengverplichting voor biobrandstoffen voor transport gaat op termijn gebruik maken van zogenoemde broeikasgaseenheden (BKEs) in plaats van de huidige hernieuwbare energie-eenheden (HBEs). Ook binnen het Gemeenschappelijk landbouwbeleid van de EU (GLB, via eco-regelingen) en de EU-bossenstrategie zijn reeds diverse (financiële) regelingen ter bevordering van carbon farming aangekondigd (zie **Figuur 4**).

De vrijwillige koolstofmarkt

Tijdens de sessie werd de opzet en spelregels van de vrijwillige nationale koolstofmarkt in Nederland besproken. Deze biedt, o.a., koolstofboeren de mogelijkheid om hun broeikasgasemissiereductie en/of koolstofvastleggingsclaims te laten certificeren. De koolstofcertificaten kunnen vervolgens verkocht worden aan partijen die op vrijwillige basis willen bijdragen aan klimaatprojecten in Nederland. Deze kopers kunnen met de certificaten niet hun eigen schoorsteen reinigen, d.w.z. kopers moeten binnen het eigen bedrijf voldoen aan klimaatmaatregelen op grond van beleid. Met de certificaten toont men aan iets extra's te doen bovenop wat moet vanwege beleid.

De Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK) is opgericht in 2019 (voortkomend uit een Green Deal over koolstofcertificaten) en biedt een aanvullend verdienmodel voor een breed spectrum aan carbon

⁶ Rapport: Review SDE++ systematiek, Trinomics 2019, zie blz. 14 ([link](#)).

⁷ Zie bijv. Eindadvies Basisbedragen SDE++ 2021 op blz. 127 ([link](#)), waar: *“Bij mestvergisting verzoekt het ministerie van EZK om rekening te houden met de effecten van vermeden methaanemissie. Deze effecten zijn zeer afhankelijk van lokale omstandigheden, waarbij niet geheel duidelijk is wanneer er sprake is van keteneffecten die buiten de analysegrens vallen. In navolging van Daniëls en Koelemeijer (2016) wordt gerekend met broeikasgasreductie bij een monomestvergisting voor hernieuwbaar-gasproductie die voor een kwart bestaat uit het voordeel van vervanging van aardgas door hernieuwbaar gas en voor driekwart uit vermeden methaanemissies door vergisting. Dit is een gevoelige doch onzekere parameter voor de rangschikking. Wij kiezen hier voor een conservatieve waarde van 45 kg CO₂-reductie per GJ mest, waarvan wordt uitgegaan in de Richtlijn ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen (EU2018/2001, 11 december 2018). Dat komt overeen met 22,5 kg CO₂-reductie per ton mest.”*

farming gerelateerde [projecttypen](#), waaronder o.a. vernatting van veenweide, methaanemissiereductie via voerspoor, productie en verdringing van kunstmestvervangers, agro-forestry, klimaatlim bosbeheer, en koolstofvastlegging in grasland op minerale bodems.

Een belangrijke voorwaarde van de vrijwillige koolstofmarkt is dat zij alleen tot certificering kan overgaan als de activiteit (het project) additioneel is aan vigerend beleid. Met deze voorwaarde borgt SNK dat de certificaten staan voor klimaatprestatie die er anders niet zou geweest. Voor elke maatregel is een apart methodedocument nodig voor het berekenen van emissiereducties of koolstofvastlegging en monitoring van projecten.

SDE, HBE/BKE en eco-regelingen

Waar de regeling SDE van oudsher is gericht op het stimuleren van de productie van hernieuwbare energie (kWh en Nm³) is deze met de introductie van de regeling SDE++ verbreed met vergoeding voor terugdringen van emissies CO₂ equivalenten. De duurzame energieproductieprojecten worden echter nog steeds op basis van enkel de vermeden fossiele CO₂-emissie gewaardeerd. Verbreding van de systematiek voor vergoeding van overige vermeden broeikasgassen zit nog niet in de financiële waardering. Een vergelijkbare verschuiving naar CO₂ equivalenten als 'afrekenenheid' zal ook plaatsvinden in de transportsector waar de huidige prikkel voor bijmengverplichting voor biobrandstoffen, de Hernieuwbare Energie Eenheden (HBEs) op termijn⁸ vervangen zal worden een systeem met Broeikasgas Eenheden (BKEs).

In de verbreding van de SDE++ zijn nu projecten opgenomen die bijvoorbeeld het afvangen en opslaan (CCS) en toepassen van (biogene) CO₂ in de glastuinbouw (CCU) stimuleren. Binnen de bestaande rekenregels voor het vaststellen van de minimum CO₂ prestaties van biobrandstoffen wordt ook al rekening gehouden met het hergebruik van afgevangen (biogene) CO₂ (CCR) en koolstofopbouw in bodems (SCA) (zie [Figuur 4](#)). Ook uit het (voorlopige) overzicht van eco-activiteiten ([link](#)) binnen de eco-regeling van het GLB blijkt dat er een (financiële) prikkel zal komen voor een reeks van maatregelen die ook een klimaateffect kunnen hebben, waaronder 'Langjarig grasland', 'Rustgewas', 'Veebezetting', 'Houtige landschapselementen', en 'Natte teelt'.

Noodzaak tot integraal beleid

Gezien de potentiële overlap en (aanstaande) veranderingen in de voor carbon farming relevante beleidskaders vroegen diverse deelnemers zich af:

- voor welk beleidsdoel, (bodem, lucht, biodiversiteit, klimaat, landschap, water)
- bij welke regeling(en) (zie [Figuur 4](#)) en
- bij welk loket en onder welke voorwaarden men zich in de toekomst moet melden voor financiering/subsidiering van koolstofboeren?

Integrale afstemming van beleidsprijkkels 'carbon farming' is nodig

Het scala aan mogelijke (combinaties van) carbon farming activiteiten (zie [Figuur 2](#)) is aanzienlijk, waardoor een koolstofboer mogelijk aanspraak kan maken op verschillende regelingen. Een belangrijke vraag hierbij is hoe de diverse regelingen/prijkkels zich tot elkaar verhouden. Waar houdt bijvoorbeeld

⁸ "Hoewel in de wijzigingswet ter implementatie van de richtlijn hernieuwbare energie ook een belangrijke wijziging van de systematiek van titel 9.8 van de Wet milieubeheer is opgenomen (introductie van een broeikasgasreductie-eenheid, BKE), is in de bijbehorende memorie van toelichting bij de wijzigingswet ook aangegeven dat deze systematiek nog niet per 2022 van kracht zal worden, maar mogelijk op een later moment in werking zal treden. Deze wijziging van het Besluit energie vervoer bevat derhalve (nog) niet de nadere regels ter uitwerking van dit nieuwe BKE-instrumentarium, [...]" (Bron: [link](#))

de vrijwillige koolstofmarkt op ('beleidsadditionaliteit') en waar begint het GLB of de richtlijn hernieuwbare energie?⁹

Een bekend voorbeeld hiervan betreft de SDE++ regeling voor mono-mestvergisting die leidt tot zowel tot emissiereductie van CO₂ (vervanging fossiele brandstof) en CH₄ (vergisting dagverse mest). Hoewel de SDE++ alleen de CO₂ emissiereductie inboekt als een beleidsresultaat en niet de CH₄-emissiereductie, zal SNK dit laatste niet kunnen certificeren omdat de maatregel als geheel het gevolg is van de SDE++ en ook zonder koolstofcertificaten plaatsvindt. Volgens de regels van de vrijwillige koolstofmarkt is de CH₄-emissiereductie in dit geval niet additioneel. Een combinatie van vrijwillige koolstofcertificaten CH₄ emissiereductie ('Cow credits') via het voerspoor en de SDE++ lijkt daarentegen (vooralsnog) wel mogelijk, omdat voor de maatregel nog geen geïnstrumenteerd beleid bestaat.

Voor een groot aantal carbon farming-maatregelen is echter nog onduidelijk of er vrijwillige koolstofcertificaten en/of een premie uit de eco-regeling van het GLB aangevraagd kan worden met bestaande/toekomstige SDE++ categorieën. Bij het verhogen van bodemkoolstof door productie en toepassing van organische meststoffen op basis van digestaat kan op bedrijfsniveau sprake zijn van een SDE++ aanvraag voor monomestvergisting, met daarbij mogelijk ook een aanvraag voor CO₂-certificaten via de vrijwillige koolstofmarkt (o.b.v. koolstofvastlegging in bodems) en eventueel een eco-regeling premie. Ook bij de aanplant en beheer van bomen/bossen zijn er vanuit de bossenstrategie, maar ook binnen het GLB en de vrijwillige koolstofmarkt, mogelijkheden om de koolstofvastlegging te valoriseren.

Bovenstaande geeft weer dat op bedrijfsniveau, sprake kan (en zal zijn) van verschillende combinaties van carbon farming gerelateerde regelingen en marktprikkels. Regie is daarmee niet alleen nodig ter voorkoming van over stimulering, maar ook voor het optuigen van een robuust en houdbaar verdienmodel dat kansen biedt voor carbon farming. Het 'stapelen' van verschillende inkomstenbronnen/regelingen zal daarbij nodig zijn om de koolstofboer voldoende economisch perspectief te bieden. Dergelijke stapeling vraagt echter wel goede afstemming tussen de beleidskaders. Immers, stapeling kan ook 'rommelig' worden en voor onzekerheid in de markt zorgen. Om koolstofboeren te helpen met intelligent stapelen voor een rendabele carbon farming is regie nodig, zodat een helder keuzemenu ontstaat voor boeren uit regelingen en hoe deze te stapelen.

Behoeftte aan regie vanuit de overheid

Tijdens de discussie werd aangegeven dat de overheid nadrukkelijk aan zet is om regie te voeren t.b.v een integrale aanpak op dit complexe (beleids)dossier. Los van het klimaatdossier zijn er ook raakvlakken met de andere bekende beleidsdossiers zoals stikstof, circulaire economie, veehouderij en lucht- en waterkwaliteit. Een integrale benadering waarbij de verschillende beleidsinstrumenten niet afzonderlijk maar in samenhang worden gezien is zoals gezegd cruciaal. Daarbij kan het in theorie zo zijn dat een individuele koolstofboer het gestelde bedrijfsklimaatdoel, biodiversiteitsdoel en dierwelzijnsdoel wel op eigen erf kan realiseren, maar dat bijvoorbeeld een ander stikstofdoel (net) niet gehaald kan worden. Diverse deelnemers spraken de ambitie uit om op het carbon farming (beleids)dossier samen te willen optrekken met de overheid om zo het speelveld aan regelingen en de daarbij behorende knelpunten goed in kaart te brengen.

⁹ Ook kunnen er randvoorwaarden geschetst worden waarbij een partij afziet van het aanspraak maken op regeling A (bijv. de SDE++) omdat het betere kansen ziet voor financiering via regeling B (bijv. SNK). Bij SNK kunnen aanvragende partijen in hun projectplan reeds aangeven af te zien van de SDE++ regeling. Dit is reeds het geval bij een aantal aquathermie projecten. Meer bekend is regeling voor garanties van oorsprong (GvO) certificaten groen gas, waarbij er – ter voorkoming van stapelsteun – geregistreerd wordt of de GvOs ingezet worden binnen het kader van de SDE-regeling of in de transportsector (HBEs).

Monitoring van broeikasgasemissies, emissiereductie en koolstofvastlegging

Blijf investeren in het verbeteren van monitoringmethoden

Naast de gewenste inspanning om het beleidsspeelveld goed in kaart te brengen en op elkaar af te stemmen, riep Eise Spijker de deelnemers op om ook vooral 'te blijven investeren en participeren' in onderzoek naar het verbeteren van goedkopere en betrouwbare monitoringmethoden en meetprotocollen voor emissiereductie en koolstofvastlegging.

Monitoring emissies en koolstofcyclus

Er zijn diverse uitdagingen om op kosteneffectieve wijze voor elk boerenbedrijf en elk perceel land robuuste en betrouwbare emissiereductie- en koolstofvastleggingsmetingen te doen. Zo is het doorgaans nog (te) kostbaar om voor elke locatie (stal)emissies van methaan (CH₄) en bodememissies van lachgas (N₂O) en koolstofdioxide (CO₂) met hoge precisie en betrouwbaarheid te meten. Ook veel van de bestaande meetmethoden voor vastlegging van koolstof in bodems en bossen hebben soms nog aanzienlijke onzekerheidsmarges en/of zijn nog (te) kostbaar om voor elk perceel uit te rollen. Naast het gebruik van modellen wordt er voor het berekenen/schatten van dergelijke effecten ook in toenemende mate gebruik gemaakt van 'remote sensing' (via satellieten, drones, en vliegtuigen). Het koppelen van remote sensing met meer gangbare meetmethoden zoals bodembemonstering, gasfluxkamers, bosinventarisaties, waterpeilbuizen biedt grote kansen om de kosten van meten en monitoring terug te dringen en de frequentie en schaal van de metingen te vergroten.

Diverse (onderzoeks)projecten in binnen- en buitenland, waaronder het project LANDMARC, maar bijvoorbeeld ook het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden ([NOBV](#)), proberen met behulp van (nieuwe) combinaties van diverse meetmethoden, inclusief remote sensing, de monitoring van broeikasgassen te verbeteren.

Meer betrouwbare en toch betaalbare monitoring van emissiereductie en koolstofvastlegging op het boerenbedrijf is belangrijk voor het verdienmodel van carbon farming. Daarbij zal er vanuit het klimaatbeleid aan de ene kant sterk gekeken worden naar het (financieel) waarden van koolstof dat voor langere perioden permanent wordt vastgelegd (cq. permanent wordt verwijderd uit de atmosfeer), terwijl aan de andere kant het verdienmodel kan lijden onder (te) hoge meetkosten.

Een overkoepelend systeem voor registratie broeikasgassen op bedrijfsniveau nodig?

Gezien het bovenstaande wordt aanbevolen om de systemen voor monitoring van uiteenlopende maatregelen van carbon farming centraal, bij voorkeur via een online platform) te registreren, beheren en valideren, bijvoorbeeld via een centraal orgaan op landelijk of Europees niveau. Voor de broeikasgasboekhouding (monitoring, rapportage en validatie) op boerderij-niveau kan men bijvoorbeeld verkennen of de (broeikasgasmodule van de) Kringloopwijzer ([link](#)) hiervoor als platform gebruikt kan worden. Dit zou bijvoorbeeld kunnen inhouden dat de monitoringregels voor carbon farming-projecttypen van SNK op dit platform komen te staan, naast de individuele methodedocumenten. De kans die dit biedt is dat 'monitorginoverlap' kan worden voorkomen, zodat bijvoorbeeld een meetbedrijf een project op meerdere punten in een klap kan monitoren.

Daarnaast zal een dergelijk systeem (register) ook gekoppeld kunnen worden aan andere relevante registers zoals bijvoorbeeld het Register Energie en Vervoer (REV), register voor Garanties van Oorsprong (groen gas), EU ETS register.

Risico's en kansen: niet-permanent klimaatteffect en hoge positieve neveneffecten

Een belangrijke risicofactor bij het claimen van koolstofvastlegging in natuurlijke systemen (nature-based), zoals bossen en bodems, is dat die koolstof veelal onderdeel blijft van de actieve koolstofcyclus en dus niet permanent wordt vastgelegd. Immers, door toedoen van bijvoorbeeld een bosbrand, of extreme droogte, verkeerd landbeheer als gevolg van te diep ploegen, foutieve houtkap of na overname,

of dat een boer na verloop van tijd besluit te stoppen met carbon farming, kan die vastlegging ook weer (deels) tenietgedaan worden.

Het risico op niet-permanente (of omkeerbare) opslag van koolstof speelt bij het merendeel van de carbon farming-activiteiten (zie **Figuur 3**) en kan afbreuk doen aan de verwachte netto-klimaatbijdrage van carbon farming en daarmee ook het verdienmodel voor de koolstofboer. Daar tegenover staat dat er bij veel carbon farming-maatregelen vaak sprake is van een breed scala aan positieve bijeffecten¹⁰, zoals het leveren van diverse milieu- of ecosysteemdiensten. Niet voor niets zet het GLB in op realisatie van uiteenlopende (milieu)doelen, waaronder naast klimaat ook water, lucht, bodem en biodiversiteit. Zo is er al duidelijk biodiversiteitswinst geboekt bij klimaatprojecten (vernatting) in het Friese veenweidegebied ([link](#)). Daarnaast kan er bij carbon farming, afhankelijk van de specifieke maatregel op de boerderij, ook sprake zijn van:

- een reductie van ammoniakemissies,
- verhoging van de stikstofgebruiksefficiëntie,
- terugdringen nitraatuitspoeling,
- verbetering bodemkwaliteit (meer organische stof en betere bodembioologie),
- betere droogteresistentie en klimaatbestendigheid, etc.

Dit roept de vraag op hoe deze risico's en neveneffecten tegen elkaar af te wegen. Is een tijdelijke koolstofopslag ook waardevol voor het klimaat? Deze vragen worden hierna besproken.

Discussie over valorisatie

Figuur 3 geeft weer dat, vergeleken met andere methoden voor koolstofvastlegging of CO₂-opslag zoals diverse biomassa CCS/CCU, er bij nature-based carbon removal-activiteiten over het algemeen sprake is van een lagere zekerheid van koolstofvastlegging (lagere 'permanence'), maar dat er doorgaans wel meer positieve bijeffecten ('co-benefits') zijn.

Tijdens de sessie spraken diverse aanwezigen de verwachting uit dat een klimaatpremie uitsluitend op basis van koolstofvastlegging mogelijk onvoldoende (of te onzeker) zal blijken voor een robuust verdienmodel. Een investering heeft meer inkomstenbronnen nodig voor een marktconforme terugverdientijd. Binnen SNK meldden zich daarom vooral projecten die al een inkomstenbron hebben, maar nog net tekortkomen om rond te komen. De opbrengsten uit certificaten zijn door projectpartijen bedoeld om dit tekort aan te vullen.

Permanente en tijdelijke vastlegging

Ondanks dat een aanzienlijk deel van de biogene koolstof via carbon farming niet permanent uit de atmosfeer wordt verwijderd, is er vaak wel sprake van tijdelijke koolstofopslag in bodems, vegetatie of bio-basedproducten. Denk hierbij aan groene chemicaliën, organische meststoffen, vloeibare CO₂, houten producten/materialen met een relatief korte levensduur, maar ook aan maatregelen met een wat langere levensduur zoals graslandbeheer. Binnen de bosbouw speelt ook al jaren de discussie over niet permanent vastlegging (*non-permanence*) van koolstof, waar als gevolg van bijvoorbeeld verdroging, dunning of brand een deel van de opgeslagen biogene koolstof weer in omloop kan komen. Ook bij ondergrondse opslag van (biogene) CO₂ (CCS) kan er op termijn sprake zijn van lekkage ([non-permanentie](#)), waardoor ook voor deze optie de permanentie van opslag niet 100% gegarandeerd is.

De (beleids)vraag of een bepaalde hoeveelheid (biogene) koolstof permanent uit de koolstofcyclus is verwijderd spitst zich toe op gewenste duur van de vastlegging (cq. de omloopsnelheid van de biogene

¹⁰ Uiteraard kan er bij sommige maatregelen ook sprake zijn van uitruileffecten, waarbij bijvoorbeeld de ammoniak of stikstof emissies toenemen terwijl de CO₂-emissies afnemen. Of dierwelzijn (weidegang) zou kunnen leiden onder een klimaat-maatregel. Ook op dit soort (negatieve) uitruileffecten zou (nieuw) beleid integraal getoetst moeten worden. Tijdens de sessie kwamen diverse voorbeelden naar voren waar de ene maatregel (vanuit beleidskader A) een negatieve impact heeft op het halen van beleidsdoel B.

koolstof). Waar de koolstofvastlegging in verpakkingsmateriaal – vanwege de hoge omloopsnelheid – als niet blijvend gezien kan worden, biedt het hergebruiken van die koolstof (recycling) wel mogelijkheden om die koolstof zo lang mogelijk uit de atmosfeer te houden. De tijdelijke vastlegging van biogene koolstof vertegenwoordigt dan een soort uitgestelde emissie van biogene CO₂.

Voor wat betreft de gehanteerde (minimale) duur van de koolstofvastlegging hanteren (vrijwillige) koolstofmarkten termijnen variërend van 10 tot soms wel 100 jaar. Alle (biogene) koolstof die binnen die periode dan weer vrijgekomen is, kan dan niet meetellen als blijvende klimaatbijdrage. Binnen de SNK worden projecten ook op dit criterium getoetst en wordt per projecttype een projectduur vastgesteld.

Zo hanteert SNK momenteel voor de meeste projecttypen als uitgangspunt een minimale periode van 10 jaar voor het vaststellen van de hoeveelheid permanent opgeslagen koolstof. Dit is een praktische grens als evenwicht tussen wat als een substantiële klimaatwinst wordt gezien en een redelijke termijn voor boeren om zich te committeren. In het methodedocument voor koolstofvastlegging in blijvend grasland op minerale gronden ([link](#)) hanteert SNK nu die minimale periode. In het methodedocument aanleg bos en beplanting buiten bosverband ([link](#)) hanteert men echter een instandhoudingsplicht van 50 jaar, omdat bossen meer tijd nodig hebben om tot de volle capaciteit van koolstofvastlegging te groeien. Een eerder voorgedragen projecttype waarbij biogene koolstof voor een periode van 3 jaar vastgelegd zou worden in een bio-based product werd vooralsnog – omwille van de lage permanentie en monitoringskosten om te controleren wat er na drie jaar mee zouden worden gedaan – door SNK afgewezen, maar heeft SNK wel uitgedaagd om op het punt (kortcyclische vastlegging) de beleidsregels te evalueren. De SNK-werkgroep projecten, methoden, regels voert deze evaluatie uit.

Of en hoe dergelijke termijnen voor monitoring en instandhouding zijn (of worden) opgenomen in andere relevante beleidskaders, zoals de BKE-systematiek of de eco-regelingen uit het GLB is (nog) onduidelijk. Vanuit praktisch en juridisch oogpunt is het vaak ook niet realistisch om een tijdshorizon van meerdere decennia te hanteren. Zo zijn er slechts beperkt juridische mogelijkheden om over zeer lange termijn garanties en contracten af te sluiten en zullen bij een faillissement of bedrijfsoverdracht niet altijd alle (financiële) rechten en plichten eenvoudig overgedragen kunnen worden. Ook de aard van de juridische entiteit (type bedrijf, organisatie) die een bepaalde blijvende CO₂-prestatie wil claimen en verwaarden speelt een rol. Private organisaties, zoals een boerenbedrijf, MKB-bedrijven of multinationals kunnen (of willen) eenvoudigweg geen garanties geven of aansprakelijkheden accepteren over langere termijnen. Publieke en semi-publieke organisaties, zoals overheden en natuurbeheerorganisaties daarentegen, zijn soms wel in staat te werken met een langere tijdshorizon.

Niet alleen een premie voor blijvend klimaateffect

Gezien het relatief grote risico op een niet-blijvend klimaateffect kan een aanvullende prikkel voor carbon farming de financiële waardering van positieve bijeffecten zijn. Er zijn echter wel uitdagingen om naast de kosten voor het meten en registreren van de klimaateffecten ook extra kosten te moeten maken om dergelijke positieve bijeffecten (zoals biodiversiteit) te kunnen monitoren en claimen. Het meetellen en (financieel) bekijzen van tijdelijk opgeslagen/vastgelegde biogene koolstof en/of het uitgestelde biogene CO₂-emissies kan hier mogelijk uitkomst bieden.

Carbon farming en bio-based economie klimaatmaatregelen die gericht zijn op het zo lang mogelijk vasthouden (cq. hergebruiken) van biogeen koolstof, kunnen los van het uitstellen van biogene CO₂-emissies een belangrijke bijdrage leveren aan de circulaire economie.

Figuur 5 geeft een rekenvoorbeeld, waarbij respectievelijk de biogene CO₂-emissies, blijvende en tijdelijke koolstofvastlegging van drie verschillende verwerkingsroutes weergegeven worden.¹¹ Het

¹¹ Beide ketens (verbranding en vergisting biomassa) leveren uiteraard ook een bijdrage aan het verdringen van fossiele CO₂-emissies. Bij verbranding is bijv. sprake van productie van hernieuwbare elektriciteit en warmte en verdringing van fossiele cement, waar bij vergisting sprake kan zijn van productie van bio-LNG en vloeibare CO₂ en verdringing van fossiel kunstmest. In dit voorbeeld vergelijken we uitsluitend de emissies en vastlegging van biogene koolstof / CO₂.

storten van biomassa, daarentegen, laat een goed resultaat zien voor wat betreft de permanente vastlegging van biogene koolstof, maar het Europees afvalbeheer ('waste hierarchy') en ook het principe van biomassa cascadering geven aan dat er 'betere toepassingen' zijn.

Carbon debt, Payback time, and Carbon debit?

- **Most support schemes** → High permanence = financial support, but...
- Taking 1 tC from forests & land results in a gross max. **carbon debt** of 1 tC at time of harvesting
- Is there a **Carbon debit** that shortens the **payback time**?
 - Vegetation re-growth offsets carbon debt over time (can take several decades to compensate for C-loss), but
 - Not 100% of C embedded in harvested biogenic carbon is immediately converted into CO₂ as C is also (temporary) stored in various sinks.

| Conversion process | Unit | Landfill | Combustion | Anaerobic digestion |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|----------|------------|---------------------|
| Total embedded C | t of C/y | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| C oxidation factor of conversion route (<1y) | OF | 0,2 | 0,95 | 0,6 |
| Biogenic CO ₂ emitted (C/CO ₂ = 44/12) | t CO ₂ /y | 733 | 3.483 | 2.200 |
| Gross biogenic C available for circular use | t C/y | 800 | 50 | 400 |
| Of which permanently stored (>100y) | t CO ₂ /y | 2.933 | 183 | 147 (10%) |
| Of which temporarily buffered (<100y) | t CO ₂ /y | 0 | 0 | 1320 (90%) |

Ban on landfilling of organic waste

BECCS sensible, to keep biomass combustion 'climate & circular economy competitive'?

- Are biogenic CO₂ emissions still 'climate neutral' in GHG accounting?
- Permanent climate impact funded through carbon markets or 'climate premium' in CAP/Forest policy?
- Any value in temporary buffering/re-use of biogenic carbon (and nutrients)?
- Need for a **'Circular Economy premium'** for the co-benefit of recycling biogenic carbon?
- How to support other co-benefits of (mainly) carbon farming, given low-permanence?

Figuur 5: Behandeling van biogene CO₂-emissies, permanente en tijdelijke vastlegging van biogene koolstof

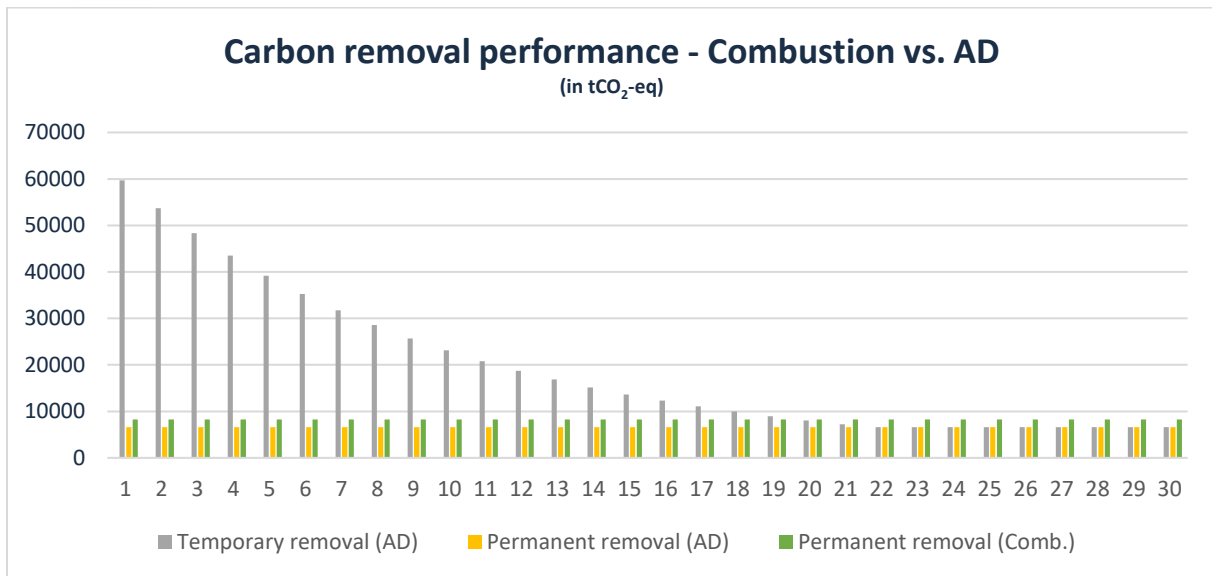
Bron: E. Spijker, LANDMARC, 2021

Bij de verbranding van biomassa wordt alle biogene koolstof direct omgezet in CO₂-emissies en wordt een klein deel van die koolstof blijvend vastgelegd in de verbrandingsassen die gebruikt kunnen worden als cement additief. Kijken we naar de anaerobe vergistingsroute waarbij organische meststoffen worden geproduceerd, dan valt op dat een aanzienlijk deel van de biogene koolstof tijdelijk wordt opgeslagen. Van de totale hoeveelheid beschikbare biogene koolstof in de organische meststof zal na ca. 10-15 jaar slechts een beperkt aandeel permanent opgeslagen worden (via mineralisatie). Als we dan het (biogene) CO₂ emissieprofiel van beide processen vergelijken dan is er bij verbranding sprake van een piek in biogene CO₂-emissie in jaar 1 in tegenstelling tot een meer uitgespreid emissieprofiel voor de vergistingsroute (zie **Figuur 6**). In het voorbeeld¹² biedt de vergistingsroute dus een mogelijkheid om biogene CO₂-emissies uit te stellen.

Waar in veel klimaatboeksystemen de CO₂-emissies uit verbranding van biomassa vaak nog als klimaatneutraal gezien worden laat het bovenstaande voorbeeld wel zien dat er ook een zekere (weliswaar niet blijvende) klimaatwinst te boeken valt.

Gezien de 2050 (net-zero) klimaatdoelen lijkt het *uitstellen* van emissies via niet-permanente koolstofvastlegging ook zinvol. Door ook tijdelijke vastlegging en hergebruik van (biogeen) koolstof financieel te waarderen kan er tegelijkertijd een prikkel ontstaan voor de bio-based en circulaire economie. Denk hierbij aan tijdelijke vastlegging van biogene koolstof in bio-based materialen, zoals verpakkingsmaterialen, chemicaliën, vloeibare CO₂ en organische meststoffen.

¹² Er zijn ook andere biomassa conversieroutes mogelijk, bijvoorbeeld in de groene chemie waar ook in hoofdzaak sprake zal zijn van tijdelijke vastlegging. Bij voldoende schaalgrootte en opeenvolgende cycli van niet-permanente (tijdelijke) vastlegging van biogene (kortcyclische) koolstof zullen ook dergelijke maatregelen een zekere klimaatbijdrage kunnen leveren.



Figuur 6: Vergelijk blijvende en tijdelijke vastlegging biogene koolstof en biogene CO₂-emissies

Bron: E. Spijker, LANDMARC, 2021

De biogene koolstof in die producten ligt dan weliswaar niet permanent vast, maar leidt wel tot meer gespreide en deels uitgestelde biogene CO₂-emissies. Ondanks dat dit soort maatregelen strikt genomen geen blijvende (permanente) klimaatwinst opleveren, kan het wel vrij eenvoudig berekend worden en mogelijk als afrekenenheid dienen binnen de circulaire, en bio-based economie. Daarmee kan dit ook gezien worden als alternatieve manier om eventuele positieve bijeffecten financieel te waarderen.

Vervolgacties

- JIN heeft reeds een aantal deelnemers nader geïnformeerd over de spelregels van de vrijwillige koolstofmarkt (SNK)
- JIN heeft SNK reeds informeel geïnformeerd over een aantal vraagstukken die naar voren kwamen tijdens deze sessie. JIN zal deze uitgebreide notitie n.a.v. de online expert sessie op verzoek ook delen met het SNK waarbij afgesproken werd dieper in te gaan op:
 - o het vraagstuk rondom de complementariteit van diverse beleidskaders,
 - o de behandeling van kortcyclisch / biogeen koolstof en tijdelijke vastlegging c.q. uitgestelde emissies en
- SNK heeft gevraagd of er vanuit de landbouw (veehouderij) een discussie-notitie aangeleverd kan worden die dieper ingaat op de dynamiek van de (veranderende) markt voor kunstmest en organische meststoffen. De vraag spitst zich toe op welke (on)wenselijke neveneffecten de vrijwillige koolstofmarkt kan hebben op deze markt en op voor welke carbon farming activiteiten gerelateerd aan de veehouderij er sprake is en blijft van beleidsadditionaliteit. Dit zal verder uitgewerkt worden met ondersteuning vanuit het Nederlands Centrum voor Mestverwaarding (NCM).
- Er is de wens om deze problematiek verder uit te diepen om te komen tot een algemeen geaccepteerd en werkbaar systeem voor het verwaarden van klimaatprestaties en positieve bijeffecten ter ondersteuning van het verdienmodel in de landbouw. Dit traject zal samen met Bio Transitie Consultants en NCM opgepakt worden en verbreed worden naar andere partners in de ketenproductie keten en de overheid.