de natuurlijke kennisbron

Verkenning van de perspectieven voor koolstof opslag in agrarische bodems van Noord-Brabant

Chris Koopmans
Sjef Staps
Merel Hondebrink
Nick van Eekeren

LOUIS BOLK INSTITUUT

© 2018 Louis Bolk Instituut

Verkenning van de perspectieven voor koolstof opslag in agrarische bodems van Noord-Brabant

Dr. ir. Chris Koopmans, Ing. Sjef Staps, Merel Hondebrink MSc, Dr. ir. Nick van Eekeren.

Publicatienummer 2018-018 LbP

38 pagina's

Dit rapport is al download beschikbaar op:
www.louisbolk.nl/publicaties

www.louisbolk.nl
info@louisbolk.nl
T 0343 523 860
Kosterijland 3-5
3981 AJ Bunnik
@LouisBolk

Louis Bolk Instituut: onafhankelijk, internationaal kennisinstituut ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Inhoud

Samenvatting **5**

1 Inleiding **7**

2 Stand van zaken CO_2-compensatie in agrarische bodems **8**
2.1 Aanpalende wet- en regelgeving over CO_2-compensatie 8
2.2 Nederlandse en buitenlandse voorbeelden van vrijwillige compensatie 10
2.3 Kansen en risico's van een algemeen CO_2 compensatiesysteem 14
2.4 Kansen voor en risico's van een regionaal compensatiesysteem 16
2.5 Beperkende wet- en regelgeving voor C-opslag bevorderende maatregelen 17

3 Kansen voor koolstofvastlegging in de Brabantse agrarische bodem **19**
3.1 Kansen van opslag bevorderende maatregelen 19
3.2 Kosten en baten van verbetering organische stoftoestand 24

4 Mogelijke opzet van een CO_2-credit-systeem **27**
4.1 Mogelijkheden voor kostendekking 27
4.2 Mogelijkheden overheid voor stimulering cofinanciering uit bedrijfsleven 27
4.3 Monitoringsstrategie 28
4.4 Zekerheden voor financierende partij voor behalen van afgesproken opslag (tussentijds en na afloop contractperiode) 30
4.5 Risico- en succesfactoren 30
4.6 Aandachtspunten en aanbevelingen 31

5 Stakeholder toetsing **33**

6 Stappenplan **35**

7 Literatuur **36**

LOUIS BOLK INSTITUUT

Samenvatting

De provincie Noord-Brabant wil vanuit haar opgaven voor een vitale bodem en klimaat, een proces in gang zetten dat leidt tot verhoging van het aandeel organische stof in agrarische bodems. Dit streven vergt investeringen van de agrarische ondernemer en komt zonder externe financiering naar verwachting onvoldoende van de grond. Het streven is te komen tot een situatie waarin de partijen die bijdragen aan de klimaatverandering via CO_2-uitstoot ook investeren in het verminderen van de effecten en/of hun aandeel zoveel mogelijk compenseren. Sinds het Akkoord van Parijs verschijnen er vanuit de media en onderzoeksinstituten berichten over CO_2-credits waarmee het bedrijfsleven, overheden en andere instellingen hun CO_2-uitstoot (vrijwillig) kunnen compenseren. Via een koppeling van deze credits aan de agrarische bodem leveren de instanties die bereid zijn voor de credits te betalen, ook maatschappelijke diensten voor de landbouw.
In landen als Australië, Oostenrijk, Duitsland en de VS bestaan succesvolle systemen die koolstofopslag via wetgeving en carbon credit-achtige systemen faciliteren.
Voor boeren kan koolstofvastlegging de volgende voordelen hebben:

- Toename van koolstof in de vorm van organische stof vergroot het waterbergend vermogen van de bodem;
- Toenemende gezondheid en vruchtbaarheid van de bodem, toenemende biodiversiteit in en op de bodem, en gereduceerde uitspoeling van nutriënten;
- Inzicht en invloed op de in de toekomst te verwachten eisen vanuit overheid/politiek en maatschappij ten aanzien van bodem, biodiversiteit en klimaat.

Voor partijen buiten de landbouwsector kan een verbinding met koolstofvastlegging de volgende voordelen hebben:

- Een interessante manier om CO_2 in de keten te compenseren. Het kan als zodanig een invulling geven aan de MVO-doelstellingen van bedrijven met een duurzame filosofie en duurzaam imago.
- Compensatie van CO_2-uitstoot die niet binnen de eigen branche gecompenseerd kan worden, of baat in brede zin bij goed koolstofbeheer van de bodem.

Koolstofvastlegging door boeren onderscheidt zich van andere manieren van CO_2-compensatie, doordat het regionaal gebonden is. Dit draagt bij aan zichtbaarheid en transparantie.
Voor de veehouderij sector in Noord-Brabant doen zich kansen voor, met name daar waar ingrijpende maatregelen worden genomen: zo kan veel koolstofvastlegging worden bereikt door tijdelijk grasland om te zetten in permanent grasland en de verdere opbouw van koolstof in oud grasland langer in stand te houden. Ook valt winst te behalen met de inzaai van gras-kruiden mixen. Ook het telen van mais in vruchtwisseling in gefreesde stroken tussen het gras, kan een aanzienlijke CO_2-vastlegging betekenen. Deze maatregelen kunnen gecombineerde worden in het zogenoemde landgebruik van 60%, 20% en 20% (60% blijvend grasland, 20 % gras, rode en witte klaver met kruiden (3 jaar) in vruchtwisseling met 20 % bouwland waarvan mais met Niet-Kerende Grondbewerking.
In de akkerbouw kan de meeste winst worden bereikt, met de overgang naar minimale grondbewerking. Ook een verandering van de inzet van drijfmest richting vaste mestsoorten en compost kan, binnen de huidige wettelijke kaders van het mestbeleid, bijdragen aan de koolstof-vastlegging. Daarnaast kunnen veranderingen in het bouwplan bijdragen aan de koolstofvastlegging.

LOUIS BOLK INSTITUUT

Subsidieregelingen die vanuit de overheid worden vrijgegeven, kunnen meer nadruk leggen op maatregelen die in de praktijk carbon credits generen. Hierdoor kan de ondernemer uit de kosten komen en zelfs winst maken door de subsidie én de verhandeling van de carbon credits.
Door middel van een overeenkomst met agrariërs kunnen afspraken worden gemaakt omtrent de inspanning en hoeveelheid vast te leggen koolstof. De daadwerkelijk gerealiseerde vastlegging kan middels de monitoring worden vastgesteld. Dit geeft voor de financierende partij de zekerheid dat ook daadwerkelijk koolstof in de bodem is vastgelegd, maar tevens de verplichting om via CO_2-certificaten of een vergelijkbaar systeem tot betaling over te gaan.
Om te voorkomen dat de koolstof in de vorm van CO_2 op korte termijn weer vrij komt, kan een garantieperiode worden afgesproken van meerdere jaren waarna wederom een meting zal plaatsvinden en waarbij in de overeenkomst met de agrariër een eventueel koolstofverlies door afname van de organische stof in de bodem gaat leiden tot financiële verrekening.
Na consultatie met stakeholders waaruit onbekendheid met dergelijke CO_2-credit benaderingen bleek, werd divers gereageerd door partijen. In het algemeen stond men hier niet onwelwillend tegenover maar de wensen rond een meer specifieke invulling verschilden. Voorgesteld wordt om te kijken of gewerkt kan worden aan een regionale invulling van een CO_2-credit systeem aansluitend bij de landelijke trends en ontwikkelingen rond CO_2-compensatie. De consultant van Airport Eindhoven is al een stap verder met de verkenning van mogelijke partijen voor een consortium voor een CO_2 –credit systeem. Dit zal regionaal en kleinschalig beginnen om vervolgens tot daadwerkelijke opslag van koolstof in de bodem te komen waarbij tevens sprake is van een aantrekkelijk en stimulerend systeem voor de boer. Een belangrijke ontwikkeling is de projectportfolio ‘Klimaatwinst uit doordacht landgebruik’ (in voorbereiding, 2018) waarin LBI, WUR en CLM in opdracht van het ministerie van LNV onder meer de haalbaarheid onderzoeken van een systeem met koolstof-certificaten. Eind 2018 zullen hier de eerste resultaten over naar buiten worden gebracht.

1 Inleiding

Er is de afgelopen decennia vanwege het intensieve landgebruik een zwaar beroep gedaan op de agrarische bodems in Brabant. Dit heeft zijn sporen nagelaten in zowel het natuurlijke productievermogen als de kwaliteit van het watersysteem en natuurgebieden.
Een verbetering van de toestand van organische stof in de bouwvoor levert voordeel op voor de ondernemer en het natuurlijke milieu, maar draagt ook bij aan het verminderen van de nadelige effecten van klimaatverandering (adaptatie via waterregulatie) en beperking van deze verandering (mitigatie via koolstofopslag).
De provincie Noord-Brabant wil vanuit haar opgaven voor een vitale bodem en klimaat, een proces in gang zetten dat leidt tot verhoging van het aandeel organische stof in agrarische bodems. Dit streven vergt een financiële investering van de agrarische ondernemer en komt zonder externe financiering naar verwachting onvoldoende van de grond. Het streven is te komen tot een situatie waarin de partijen die bijdragen aan de klimaatverandering via CO_2-uitstoot, ook investeren in het verminderen van de effecten en/of hun aandeel zoveel mogelijk compenseren.
Sinds het Akkoord van Parijs verschijnen er vanuit de media en onderzoeksinstituten berichten over de z.g. CO_2 credits waarmee het bedrijfsleven, overheden en andere instellingen hun CO_2-uitstoot (vrijwillig) kunnen compenseren. Via een koppeling van deze credits aan de agrarische bodem leveren de instanties die bereid zijn voor de credits te betalen, ook maatschappelijke diensten voor de landbouw.

Doel van deze studie is:

- Overzicht van de huidige stand van zaken omtrent mogelijkheden van koolstofopslag in de agrarische bodem, kansen en risico's van een CO_2-systeem en aanduiding van de regelgeving;
- Inzicht in de perspectieven van koolstofopslag in de Brabantse agrarische bodems middels landbouwmaatregelen;
- Mogelijke opzet voor een CO_2-credit systeem in Noord-Brabant;
- Toetsing van de visie en analyse met geselecteerde stakeholders middels enkele interviews.

Er is toegewerkt naar een bondig rapport waarin een overzicht wordt geboden van de huidige stand van zaken met kansen en risico's van een CO_2- systeem, waarbij regelgeving, voorbeelden en de mogelijkheden voor een CO_2-creditsysteem aan bod komen. Ook wordt de mogelijke opzet voor een CO_2-creditsysteem en de toetsing hiervan met enkele vooraanstaande Brabantse bedrijven/relevante stakeholders voorgesteld.

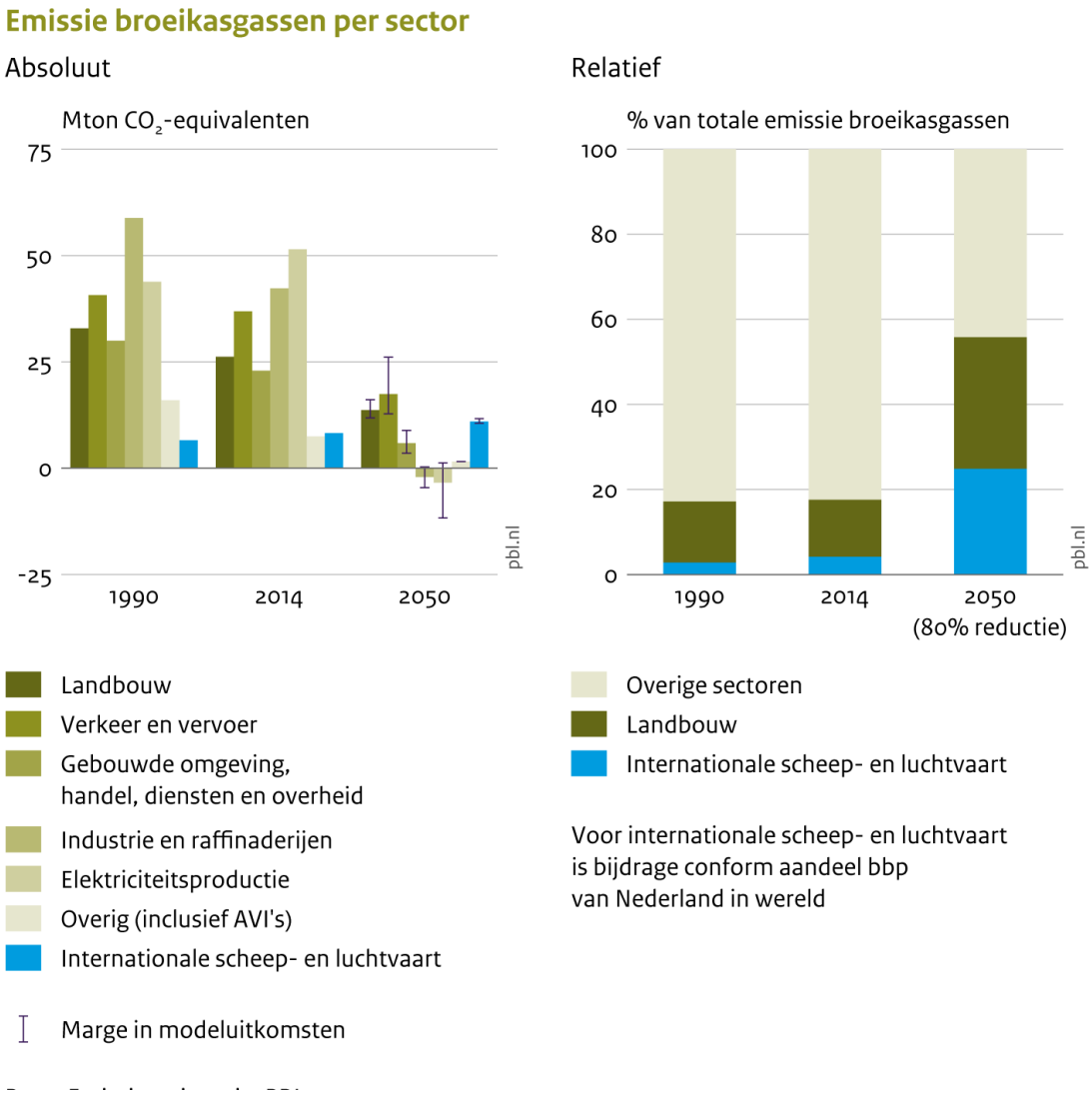
LOUIS BOLK INSTITUUT

2 Stand van zaken CO_2-compensatie in agrarische bodems

2.1 Aanpalende wet- en regelgeving over CO_2-compensatie

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van aanpalende nationale en Europese wet- en regelgeving op het gebied van CO_2-compensatie, voor zover deze relevant is voor Noord-Brabant.

Figuur 1 geeft de emissie van broeikasgassen van de landbouw weer in vergelijking met die van andere sectoren. De emissie vanuit de landbouw bedraagt circa 30 Mton CO_2-equivaltenten. In de figuur is tevens aangegeven welke emissie wordt verwacht in 2050 op basis van 80% reductie.



Figuur 1: Broeikasgasemissies per sector in Nederland (bron: emissieregistratie PBL).

Binnen Nederland lopen een aantal trajecten met betrekking tot broeikasgasemissies. De belangrijkste trajecten zien er als volgt uit (Verschuren, 2017):

1. Agroconvenant "Schoon & Zuinig" (1990 – 2020) heeft als doel een CO_2-eq-reductie in 2020 t.o.v. 1990 en een ambitie van 30% CO_2-equivalenten-reductie in 2020 t.o.v. 1990.
2. In het kader van de huidige regeringscoalitie zijn er ook afspraken gemaakt die er als volgt uitzien:
    - Er komt een klimaatwet;
    - Voor de land- en tuinbouw geldt een aanvullende bepaling voor 3,5 Mton[1] CO_2-equivalenten:
        - 1 Mton voor glastuinbouw
        - 1 Mton via CH_4-reductie (met name melkveehouderij)
        - 1,5 Mton via slimmer landgebruik (o.m. veenweidegebieden en gewasrotatie).

Volgens het Centraal Planbureau zijn voor het bereiken van bovengenoemde streefwaarden ook ondersteunende stimulansen nodig (PBL, 2016):

- Het stimuleren van integrale duurzaamheidsmaatregelen via de CAP (Common Agriculture Policy);
- Het stimuleren van energie- en klimaatmaatregelen op bedrijfsniveau ;
- Markt incentives (kleine voetafdruk);
- Een markt en een samenleving die dit ondersteunen en zich hierbij aansluiten.

Bovendien roept de minister van landbouw in haar Kamerbrief Bodemstrategie van 23 mei 2018 op tot inzet van een duurzaam bodembeheer en voor de waardering daarvan door de samenleving. Genoemd is hierbij ook om onderzoek uit te voeren naar de opslag van koolstof in de bovenste bodemlaag en naar het verdienmodel voor deze opslag, zodat hier in de regelgeving rekening mee gehouden kan worden.

Het Europees landbouwbeleid (Common Agriculture Policy – CAP) focust deels al op klimaatverandering (Van Zelderen, 2017):

- ´Cross compliance´ regels (minimum bodembedekking, minimum landmanagement tegen bodemerosie, behoud van organische stof);
- ´Green direct payments´ zijn deels al gericht op koolstofvastlegging en mitigatie (gewasdiversificatie, permanent grasland, ecologische focusgebieden verplichtingen);
- ´Rural development payments´ zijn deels al gericht op koolstofvastlegging en adaptatie (herstel van ecosystemen, bevordering van een transitie naar klimaatresistente landbouw, landbouw-milieumaatregelen).

De EU-landbouwemissies moeten met 36% gereduceerd zijn in 2030 t.o.v. 1990 om de noodzakelijke lange termijn-doelen op een kostenefficiënte wijze te bereiken. Deze bestaan uit drie pijlers (Verschuren, 2016 en 2017):

- Het Emission Trading System (ETS) voor emissies voor de energiesector, met een doelstelling van 43% reductie van de 2005-niveaus;

[1] 1 Mton (megaton) = duizend kiloton = 1 miljoen ton (steeds een factor duizend van kilogram naar ton naar kiloton naar megaton (Mton) naar gigaton (Gton))

LOUIS BOLK INSTITUUT

- De Effort Sharing Regulation (ESR) voor nationale emissies van transport, bebouwing, afval en *niet*- CO_2-broeikasgasemissies uit de landbouw (CH_4 en N_2O) met een gemiddelde doelstelling van 30% emissiereductie (CO_2-equivalenten) in vergelijking met de 2005-niveaus;
- Het Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) voorstel, voor CO_2- emissies en verwijdering door bosbouwmanagement, bebossing, ontbossing, herbebossing en landbouwgrond. Door middel van deze wetgeving wordt koolstofvastlegging in de bodem vanaf 2012 meegerekend in de verplichte nationale boekhouding van CO_2-uitstoot en -opslag.

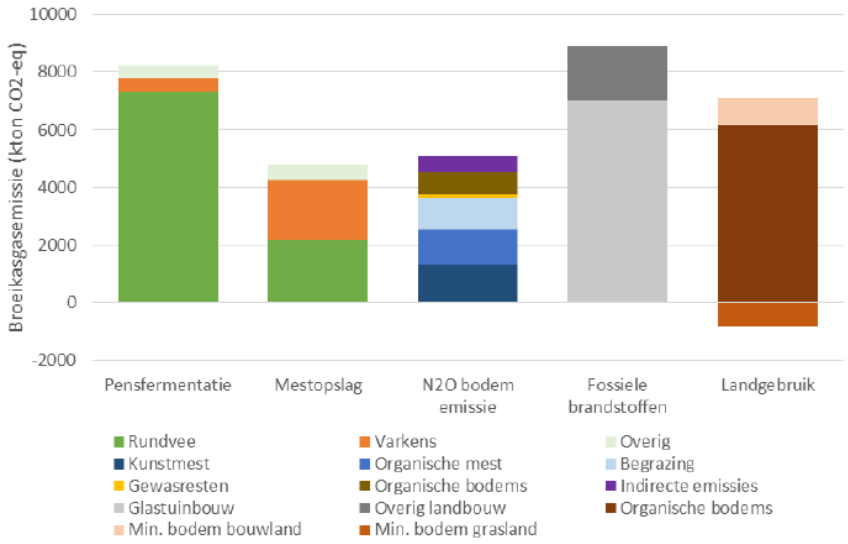
Voor landgebruik, verandering van het landgebruik en voor bosbouw zijn nu afspraken gemaakt onder de noemer land use, land use-change and forestry (LULUCF) (European Commission). Hierin is opgenomen dat elk land ervoor zorgt dat de uitstoot vanuit landgebruik, verandering van het landgebruik en bosbouw er geen toename is van de CO_2-uitstoot. Zo behoud elke sector en elk land zijn vrijheid om hiervoor specifieke maatregelen te treffen. Ook is in EU-verband de afspraak gemaakt om deze emissies vanaf 2021 te rapporteren.

Sommige landen of deelstaten buiten de EU staan het bedrijfsleven toe om ´offsets´ (compensaties) van de landbouw te verkrijgen als deel van het ETS-systeem (Emissions Trading Scheme): California (VS), Alberta (Canada) en Japan.

2.2 Nederlandse en buitenlandse voorbeelden van vrijwillige compensatie

Situatie in Nederland

LTO, met 50.000 leden, erkent het klimaatprobleem en neemt het initiatief om een bijdrage te leveren aan de oplossing van het probleem (‘Boeren hebben een oplossing’). Naar verwachting levert de vastlegging van koolstof in Nederlandse landbouwbodems een compensatie van circa 5% van de totale CO_2 uitstoot uit de Nederlandse landbouw zelf (Lesschen, 2017). Het gaat hier dus over een oplossing voor een deel van het probleem van uitstoot door de landbouw. Figuur 2 toont de gespecificeerde broeikasgasemissies uit de Nederlandse landbouw.



Figuur 2: Broeikasgasemissies uit de Nederlandse landbouw (Lesschen en Kuikman, 2017).

Ervaringen met CO_2-compensatie in het buitenland

Australië

Australië heeft vijf jaar ervaring met een speciaal programma voor landbouw en Carbon Credits: het Carbon Farming Initiative (CFI) en het Emissions Reduction Fund (ERF). Het betreft zeer complexe wetgeving: 300 pagina's tekst voor de CFI-act, plus meer dan 100 pagina's voor CFI-regelgeving, plus honderden pagina's over de complexe methodologie (Verschuren, 2017a).
De basis voor het Australische systeem is:

- Credits kunnen worden gegenereerd door het voorkomen van emissie en het vastleggen van koolstof;
- Credits zijn alleen toegestaan als ze zijn gegenereerd met een geaccrediteerde methode, met regels die verzekeren dat de betreffende emissiereducties additioneel, meetbaar en verifieerbaar zijn;
- Uitgebreide regelgeving voor monitoring en rapportage;
- Clean Energy Regulator (CER) geeft credits uit na de eerste rapportageperiode;
- Credits kunnen worden gekocht bij de CER met koolstofreductie-contracten, door middel van een veiling (x hoeveelheid reductie, tegen y kosten).

Het systeem is sinds 2015 succesvol (regering betaalt vanuit ERF, in plaats van de private C-markt, wat aanvankelijk was voorzien):

- 438 projecten, de meeste met betrekking tot vegetatie, de meeste op landbouwgronden (status december 2017). Dit is overigens slechts een klein percentage van de gehele Australische landbouw;
- Het stimuleerde boeren om te schakelen naar climate smart agriculture;
- Kennis is toegenomen;
- Er zijn veel additionele voordelen: bodemverbetering, financieel, veerkracht bedrijf, biodiversiteit;
- Het wettelijk raamwerk is robuust en borgt integriteit
- Echte reducties (monitoring en verificatie);
- Aanvullende reducties (bovenop *business as usual*, projecten zouden anders niet hebben plaatsgevonden);
- Hoog niveau van nakomen (auditing systeem werkt goed);

Wel kunnen als noodzakelijke verbeteringen worden gezien:

- Een groot aantal kleine bedrijven doet niet mee. De 'gehele bedrijf'-methode moet nog worden ontwikkeld. Deze voor Australische begrippen kleine bedrijven zijn qua grootte eerder vergelijkbaar met bedrijven in Nederland;
- Hoge overhead-kosten voor overheid en boeren
- 1/3 van het geld voor credits zit in overhead;
- Het systeem is zo complex dat boeren adviseurs nodig hebben;
- Er is behoefte aan geautomatiseerde monitoring- en rapportagesystemen;
- Het overheidsbudget is onvoldoende voor de transitie naar climate smart agriculture; private financiering is nodig met een link naar het ETS, of een C-belasting;
- Het is de vraag of climate smart agriculture alle problemen kan oplossen (productietoename kan de emissiereductie weer teniet doen). Uiteindelijk is een wijziging van het consumptiepatroon onvermijdelijk (Staps, 2013).

LOUIS BOLK INSTITUUT

De betekenis van het Australisch voorbeeld voor Nederland kan het volgende zijn (*lessons learned*, Verschuuren, 2017):

- Boeren moeten structurele veranderingen doorvoeren met lange termijn effecten op het rendement. Stabiel en consequent lange termijn beleid is noodzakelijk;
- Beleid moet niet alleen focussen op emissiereductie, maar ook op adaptatie, voedselveiligheid en werkgelegenheid: veerkrachtige, duurzame bedrijven ontwikkelen;
- Geaccepteerde CSA-methoden moeten gericht zijn op lange termijn-innovatie. Ze moeten economische, sociale en milieukundige voordelen bieden. De wetenschap moet een centrale rol spelen bij methodenontwikkeling. Tot slot is internationale samenwerking nodig.
- Regels rond monitoring, rapportage en verificatie zouden voor Nederland grotendeels kunnen worden gekopieerd. Geautomatiseerde systemen moeten nog verder ontwikkeld worden, de rol van adviseurs moet geaccepteerd worden.

<u>Ökoregion Kaindorf, Oostenrijk</u>

'Ökoregion Kaindorf' heeft een eigen systeem ontwikkeld voor regionale, vrijwillige handel met CO_2-certificaten. De Ökoregion betaalt boeren voor aantoonbaar vastgelegde CO_2 in het kader van het Humusaufbau-project een honorarium op basis van gemeten resultaat. Het geld komt van bedrijven die vrijwillig hun 'niet-vermijdbare' CO_2-emissie compenseren door de aankoop van certificaten en daarvoor de vastgestelde prijs van € 45 per ton CO_2 betalen. Het betreft dus een business-to-business systeem zonder betrokkenheid van de overheid, dat al vele jaren levensvatbaar blijkt te zijn.

Interessant van de aanpak in Kaindorf is, dat het initiatief breder getrokken wordt dan alleen C-vastlegging. De Kaindorf-filosofie legt de focus ook niet alleen op het vermarkten van C-vastlegging en Carbon Credits voor de boer. Men streeft echt naar meer duurzaamheid, regionaal, voor zowel de landbouw- als voor andere bedrijfssectoren. Dit niet alleen in relatie tot de bodem, maar ook met betrekking tot energie en klimaat in brede zin. Onderstaande aspecten zijn daar voorbeelden van (Dunst, 2017):

Wat iedereen kan doen:

- Energieverbruik reduceren;
- Elektriciteit: groene stroom;
- Warmte: biomassa en zon;
- Consumptie: regionaal, seizoen, biologisch, fair;
- Mobiliteit: groene stroom , fiets;
- Landbouw: organische stof-opbouw.

Gang van zaken:

1. Contract;
2. Eerste bemonstering (25x 0-25 cm);
3. Humusopbouw aanbeveling;
4. Tweede bemonstering na 2-5 jaar;
5. Uitbetaling van € 30/ton;
6. Derde bemonstering na weer 3 jaren.

Maatregelen:

- Grote hoeveelheden compost;
- Verminderde grondbewerking;
- Land permanent groen houden;
- Geen gebruik van chemicaliën;
- Verruiming gewasrotatie.

Overall-karakteristieken Kaindorf:

- Aantal deelnemers: >140 boeren in heel Oostenrijk;
- 1.500 hectare landbouw wordt op deze wijze duurzaam gemanaged ;
- Gemiddeld wordt in de bodem > 10 ton CO_2/ha per jaar vastgelegd;
- Bijkomend voordeel is dat bemesting en beregening kan worden gereduceerd.

De deelnemende boer verplicht zichzelf tot een humusverrijking (verhoging van het organische stofgehalte) van omgerekend minstens 11 ton CO_2 per ha. Dit komt overeen met een verrijking van circa 0,2 procentpunt (dus bijvoorbeeld van 2,5 % humus naar 2,7 % organische stof) in de bouwvoor.

De gehele afwikkeling van de certificaathandel gebeurt online via speciale software. Grote waarde wordt gehecht aan transparantie en aantoonbaarheid. De boer kan altijd online de data van zijn bodem en ook de daarbij behorende aanbevelingen inzien. De bedrijven, die de certificaten gekocht hebben, kunnen eveneens permanent alle data inzien.

In het kader van de resultaten tot nu toe worden de exacte kosten voor de humusopbouw berekend, zonder de lange termijn voordelen door de bodemverbetering te waarderen. De boer ontvangt voor aantoonbaar gebonden CO_2, € 30 per ton (dus gemiddeld > € 300/ha). Daarmee is de totale aanvullende inspanning voor de humusopbouw afgedekt. De netto winst voor de boer en voor het milieu bestaat uit de tot stand gekomen bodemverbetering en de daaraan gerelateerde voordelen voor het bedrijfsrendement en het milieu. Voor de Nederlandse situatie zal dat niet anders zijn en zal de boer gemotiveerd moeten worden door de financiële bijdrage in combinatie met de voordelen voor rendement en milieu.
Een belangrijk verschil tussen Oostenrijk en Nederland is de mestwetgeving, waardoor in Oostenrijk bijvoorbeeld veel grotere hoeveelheden organische stof ('Humus'), bijvoorbeeld in de vorm compost, kunnen worden toegediend dan in Nederland binnen de wetgeving ooit mogelijk zou zijn.

LOUIS BOLK INSTITUUT

<u>Duitsland</u>

In een deel van Duitsland worden MoorFutures toegepast. Dit zijn ecologische waardepapieren, die de eigenschap om koolstof vast te leggen kwantitatief beschrijven. MoorFutures functioneren als uitwisseling tegenover klimaatontwrichtende activiteiten. 1 MoorFutures-certificaat staat voor 1 ton CO_2 en kost € 30. Met het via MoorFutures verkregen geld worden veengebieden ('Moore') weer vernat. De MoorFutures projecten worden verzekerd voor een tijdperiode van vijftig jaren. Na de aanschaf worden verkregen MoorFutures en daarmee de vermeden tonnen CO_2 in een register vastgelegd. De koper ontvangt een bijbehorend certificaat.

Volgens de organisatie worden allereerst emissies voorkomen. Op de tweede plaats worden ze verminderd. Alleen de 'niet-vermijdbare' emissies kunnen met MoorFutures worden gecompenseerd.

Het is niet duidelijk wat hier onder 'niet-vermijdbaar' wordt verstaan. Een bondsland-overstijgende projectgroep houdt zich bezig met de uitwisseling van projecten in MoorFutures en met de verdere ontwikkeling. De verkoop gaat via contractueel vastgelegde partnerinstituten in de drie 'Moorländern' Schleeswijk-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern en Brandenburg.

De MoorFutures-projecten worden door een comité met wetenschappelijk experts geadviseerd en begeleid. De wetenschappelijke integriteit van MoorFutures en de broeikasgasbalans van veengebieden zijn geborgd. Monitoring en kwaliteit worden via 'peer review' geborgd. Daarmee is zowel de kwaliteit als het proces geborgd.

Via MoorFutures wordt dus extra emissie van CO_2 uit veengebieden in de drie genoemde bondslanden voorkomen. Er wordt geen CO_2 uit de atmosfeer in de bodem vastgelegd.

Californië

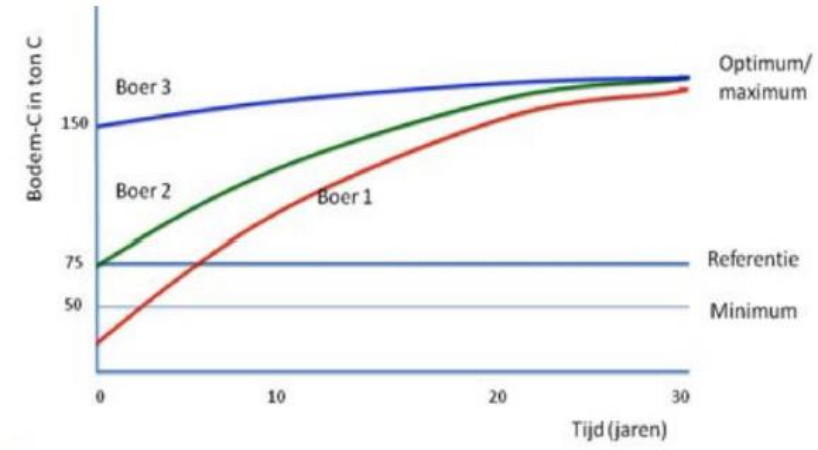
Het *'Compliance Offset Protocol Livestock Projects'* omvat methoden om broeikasgasemissies te kwantificeren. Het is gericht op emissiereducties voor mestmanagement op melkveehouderij- en varkenshouderijbedrijven. In het protocol worden methaan- en CO_2-emissies meegenomen. Wettelijke vereisten voor verificatie van *'Offset Project Data Reports'* staan in de *'Cap and Trade Regulation'*.
Dit protocol is ontwikkeld om de broeikasgas-emissiereductie van veehouderij vergistingsprojecten volledig, consistent, transparant te kwantificeren en daarmee offset credits te genereren binnen de Californische Air Resources Board (ARB). Het is dus niet gericht op het vastleggen van koolstof in de bodem.

2.3 Kansen en risico's van een algemeen CO_2 compensatiesysteem

Een belangrijke basis voor het principe van koolstofverwaarding is beschreven in het eindrapport van het project Credits for Carbon Care (Eindrapportage Credits for Carbon Care, CLM, Alterra, LBI., 2013). Voor verwaarding gaat het om bovenwettelijke maatregelen.

Carbon Credits kunnen op basis van twee verschillende uitgangspunten worden betaald:
- Op basis van output (% vastgelegde organische stof);
- Op basis van input (met standaardwaarden voor maatregelen op het landbouwbedrijf).

Daarbij verdienen de volgende randvoorwaarden speciale aandacht (zie fig. 3):
- Toepassing van een referentie- of maximumwaarde voor organische stof;
- Een gelijk speelveld (level playing field);
- De betaling is gebaseerd op zowel flux (toename) als stock (voorraad);
- Monitoring / controle / sancties;
- Systeemgrenzen (voorkomen van dubbeltellingen.)



Figuur 3: Schematische weergave van de mogelijke basis voor uitbetaling op basis van C-gehalte in de bodem.

Binnen de Green Deal Nationale Koolstofmarkt (2017) is door werkgroep 2 (Groene Projecten) een methode opgesteld voor de berekening van koolstofvastlegging voor veenweidegebieden.

Er zijn opvallende verschillen in de prijzen die op dit moment per ton CO_2 betaald worden voor Carbon Credits:

- ETS (Emission Trading System): € 5 per ton;
- Vrijwillige markt voor compensatie van uitstoot van broeikasgassen: € 10-20 per ton;
- Oostenrijk, Humuszertifikate: € 45 per ton (1/3 administratie).

Mogelijke partijen voor carbon credits zijn (met voorbeelden tussen haakjes):

- Ketenpartijen verbonden aan de landbouw;
- Bedrijfsleven in andere sectoren;
- Grondeigenaren;
- Banken, en instanties voor kredieten en leningen;
- Burgers en consumentenorganisaties (voedsel- en energiecoöperaties);
- (semi-)Overheden;
- Evenementen;
- NGO's;
- Organisaties die carbon credits verhandelen;
- Overige partijen zoals het Nationaal groenfonds, Green Deal Nationale Koolstofmarkt, Brabant Bewust, Bodemnetwerk Brabant, Waalwijk CO_2-neutraal, Agroforestry netwerk, Valuta voor veen, circulaire landbouw Boxmeer).

Voor het betalen van carbon credits voor koolstofvastlegging kunnen verschillende redenen bestaan, zoals:

- Het leveren van een bijdrage aan verduurzaming in algemene zin;
- De noodzaak tot verduurzaming van (schakels in) de keten;
- Het streven naar een groen imago;
- De bijdrage aan het mechanisme om tot duurzaam bodem- en/of waterbeheer te komen;
- Het stimuleren van de handel in carbon credits

Interessant is dat koolstofvastlegging en dus verhoging van het organische stofgehalte, op meerdere terreinen voordelen biedt, zoals voor klimaatmitigatie en adaptatie, biodiversiteit,

LOUIS BOLK INSTITUUT

watervasthoudend vermogen en bodemvruchtbaarheid. Ook het borgen van bodemvruchtbaarheid kan niet anders dan door maatregelen vanuit meerdere niveaus in de samenleving: boeren, burgers, overheid en ketenpartijen (Staps et al., 2015). Werken aan koolstofvastlegging biedt dus perspectief in bredere zin. Het leidt tot verbeteringen op diverse bodemthema's. Bovendien kan de verbinding met andere partijen een eerste stap zijn naar bredere verbinding tussen boeren, burgers, overheid en ketenpartijen, als aanzet voor borging van bodemvruchtbaarheid voor de lange termijn (Willems et al., 2017).

Voor boeren kan koolstofvastlegging de volgende voordelen hebben:

- Toename van koolstof in de vorm van organische stof vergroot het waterbergend vermogen van de bodem;
- Koolstofvastlegging in de bodem draagt bij aan de gezondheid en vruchtbaarheid van de bodem, de biodiversiteit in en op de bodem (organische stof is voeding voor het bodemleven) en reduceert uitspoeling van nutriënten;
- Inspelen op de huidige en in de toekomst te verwachten eisen vanuit overheid/politiek en maatschappij ten aanzien van bodem, biodiversiteit en klimaat.

Voor partijen buiten de landbouwsector kan een verbinding met koolstofvastlegging de volgende voordelen hebben:

- Een interessante manier om CO_2 *in de keten* te compenseren en zo een invulling geven aan de MVO-doelstellingen van bedrijven met een duurzame filosofie en duurzaam imago.
- Koolstofvastlegging is daarnaast interessant voor partijen *buiten de keten* die in brede zin direct baat hebben bij goed koolstofbeheer in de bodem of die naar mogelijkheden zoeken om de CO_2-uitstoot te compenseren die ze niet binnen hun eigen branche kunnen compenseren.

Koolstofvastlegging door boeren onderscheidt zich van andere manieren van CO_2-compensatie, doordat het een vorm van CO_2-compensatie is die regionaal gebonden is. Dit draagt bij aan zichtbaarheid en transparantie.

2.4 Kansen voor en risico's van een regionaal compensatiesysteem

Er bestaan compensatiesystemen op verschillende schaalniveaus:

- Internationaal, bijvoorbeeld het Emission Trading System (ETS-systeem).
- Nationaal, bijvoorbeeld het Australische systeem.
- Regionaal, bijvoorbeeld het Oostenrijkse systeem in Kaindorf.

Regionale handel in carbon credits kan als voordeel hebben dat partijen elkaar kennen, waardoor geen sprake is van anonimiteit. Dit leidt tot makkelijker en betere verbindingen en minder noodzaak tot vergaand dichtgetimmerde systemen inclusief accreditaties, met alle bijkomende consequenties zoals hoog oplopende extra kosten. Naarmate partijen elkaar minder goed kennen, is er meer behoefte aan wetten en regels.

Er zijn echter ook risico's verbonden aan een regionaal systeem. Waar eerder voor 2016 een mondiale CO_2-prijs werd verwacht van 20-30 euro per ton CO_2, lag de prijs in de eerste maanden van dat jaar rond 5 euro per ton. De verwachting is dat zonder overheidsingrijpen de CO_2-prijs ook

de komende 10-20 jaar te laag zal blijven om voldoende stimulans te geven voor aanpassingen in de agrarische bedrijfsvoering, als de keuze hiervoor puur op de CO_2-prijs is gebaseerd.
Een ander risico is dat de kosten voor monitoring (monstername, analyse, certificering) te hoog zijn om het voor agrariërs en andere partijen interessant te maken.

2.5 Beperkende wet- en regelgeving voor C-opslag bevorderende maatregelen

Ondanks dat er veel aandacht is voor CO_2-compensatie en CO_2-credits vanuit de overheid, is er een belemmerende regelgeving voor het realiseren van C-opslag bevorderende maatregelen.

Beperkingen voor vastlegging van koolstof door regelgeving kunnen als volgt worden samengevat:

- Vanuit nitraat en mestwetgeving zijn er beperkingen t.a.v. het gebruik van organische mest en compost en dus *de aanvoer van organische stof en koolstof*.
- Specifiek voor grasland op zandgrond is het vanaf 2006 verboden om grasland op zandgrond na mei te scheuren waardoor graslandvernieuwing in het najaar (eind augustus/begin september) niet meer mogelijk is. Dit verbod is ingesteld omdat scheuren van grasland later in het jaar hoge mineralisatie geeft die niet meer kan worden benut in het jonge grasland en daardoor uitspoelt naar het grondwater. Als gevolg hiervan worden veehouders gedwongen grasland in het voorjaar te vernieuwen. Graslandvernieuwing rond dat tijdstip heeft echter allerlei nadelen waaronder een grotere kans op onkruidontwikkeling, verlies van opbrengst en problemen met de bestrijding van kweek. Als alternatief is nu de praktijk ontstaan dat het grasland in het voorjaar doodgespoten wordt, gescheurd en ingezaaid met snijmais of een tussenteelt van een akkerbouwer. Na het bouwlandgewas wordt dan opnieuw gras ingezaaid. Echter deze praktijk leidt er dus toe dat er minder blijvend grasland komt en werkt een optimaal landgebruik (zie verderop) van 60% blijvend grasland, en 20% gras, rode en witte klaver in vruchtwisseling met 20% bouwland niet in de hand. Daarnaast heeft de tussenteelt van snijmais of een ander bouwlandgewas als *nadeel dat er extra organische stof verloren gaat* en dat de bodembiodiversiteit terugloopt. Dit kost stikstofleverend vermogen en ook extra stikstof voor opbouw nieuwe zode, wat de stikstofbenutting van een bedrijf verlaagd. Daarnaast wordt hiermee het natuurlijk herstellend vermogen van grasland op zandgrond lager waardoor mogelijk in de toekomst weer sneller het grasland moet worden vernieuwd. Dit met alle gevolgen voor organische stof opbouw, bodembiodiversiteit en stikstofbenutting. Mogelijk wordt in het 6^{e} nitraat actieprogramma deze regelgeving teruggedraaid.
- Het aandeel blijvend grasland (afgezet tegen het hele landbouwareaal) mag per lidstaat niet te veel dalen. Nederland heeft ervoor gekozen om het aandeel blijvend grasland niet per bedrijf in de gaten te houden, maar op nationaal niveau. Zolang de balans in Nederland niet naar beneden uitslaat, mag dat. Op het moment dat het aandeel blijvend grasland op nationaal niveau krimpt, onderneemt Nederland actie gericht op de individuele landbouwers. Bij een daling van 5% of meer ten opzichte van het referentiejaar 2012 moet Nederland een omzetverbod en een herstelplicht invoeren. Een omzetverbod betekent dat blijvend grasland niet omgezet mag worden voor andere teelten. Het mag wel gescheurd worden, zolang er maar weer gras ingezaaid wordt. Herstelplicht betekent dat een perceel weer teruggebracht moet worden naar grasland en dan ook grasland moet blijven. In 2015 is het aandeel blijvend grasland ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van het referentiejaar 2012. In 2016 is het aandeel iets gedaald, maar niet zoveel dat Nederland maatregelen moet nemen. Het registeren van tijdelijk en blijvend grasland heeft er echter

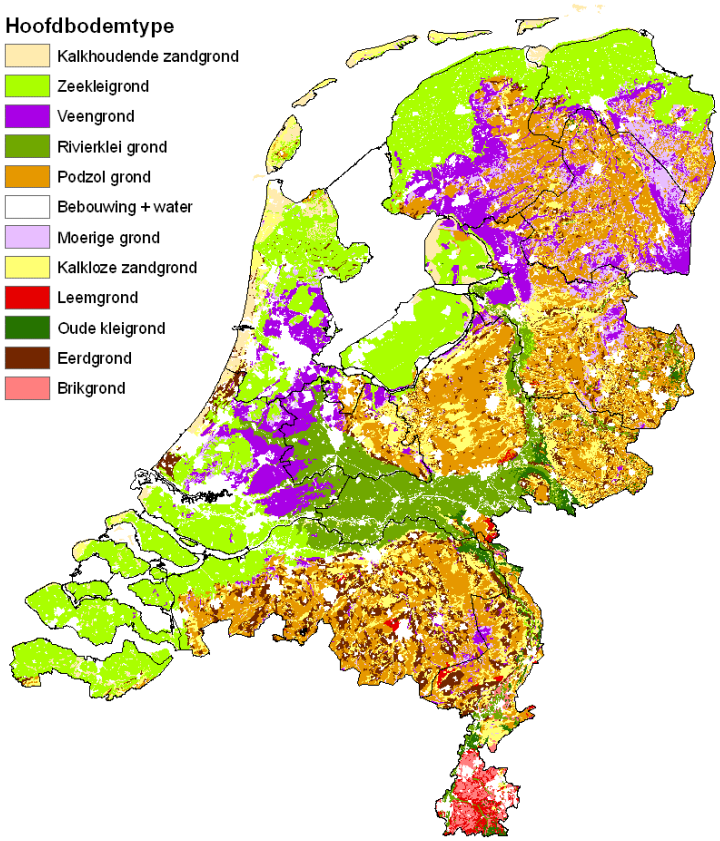
LOUIS BOLK INSTITUUT

toe geleid dat agrariërs anticiperen op toekomstige wetgeving en kosten wat kost grasland wat geregistreerd staat als tijdelijk grasland, zo ook willen houden. Dit houdt in dat grasland minimaal elke 5 jaar gescheurd moet worden en er een jaar bouwland moet zijn. Dit leidt ertoe dat onnodig grasland gescheurd wordt en dat er organische stof verloren gaat.

3 Kansen voor koolstofvastlegging in de Brabantse agrarische bodem

3.1 Kansen van opslag bevorderende maatregelen

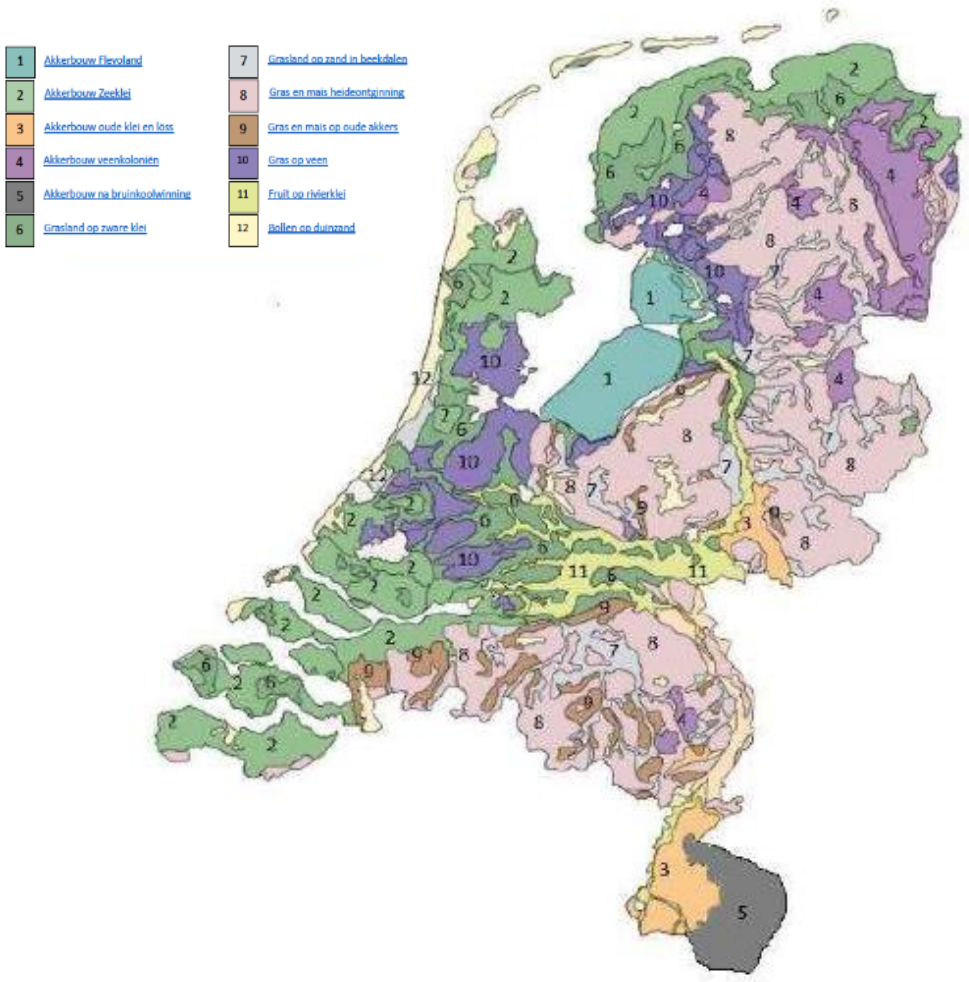
De potentiële vastlegging van koolstof in de bodem hangt in eerste instantie samen met het bodemtype en het huidige organische stofniveau ten opzichte van het potentiële niveau. We zien uit Figuur 4 dat we in Noord-Brabant vooral te maken hebben met Podzolgronden, kalkloze zandgronden in de beekdalen en van Eerdgronden, waar sprake is van oude akkers.
In de kleigebieden van Noord-Brabant is sprake van zeekleigronden in het westen en rivierkleigronden in het noorden.



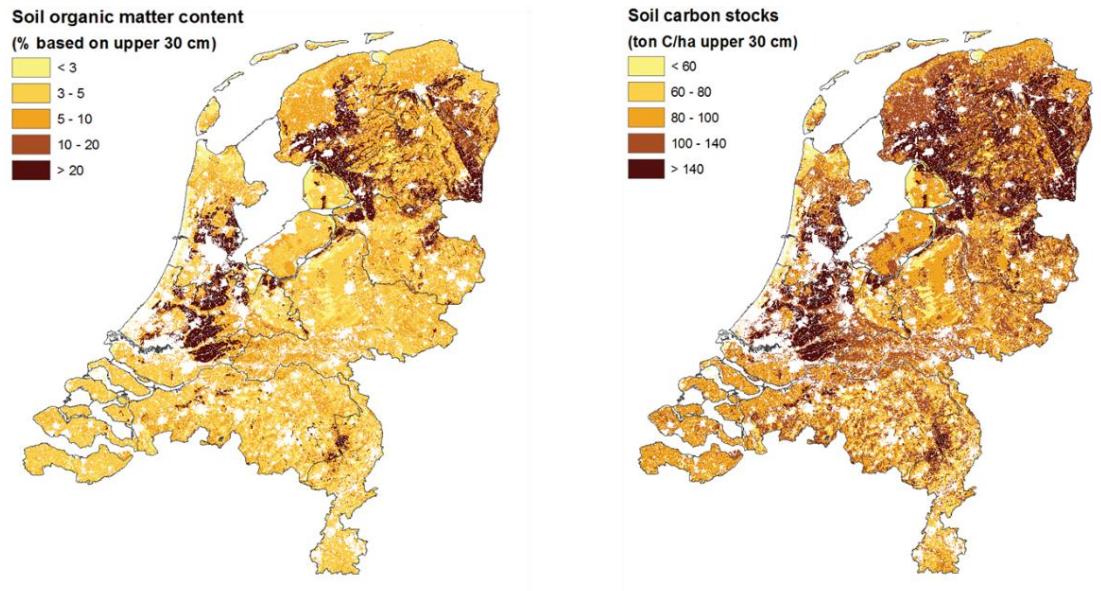
Figuur 4: Bodemkaart van Nederland

Verwacht mag worden dat het bodemtype in samenhang met het landgebruik (landschap) medebepalend zal zijn voor de potentiële C-vastlegging in een regio (Kane, 2015). In het zuiden en oosten van Brabant vinden we vooral gras en maïs op de Podzolgronden en op de Eerdgronden vooral gras en mais. Verder is er sprake van grasland op zand in de beekdalen en akkerbouw op zeeklei in het westen. Grasland, akkerbouw en fruit vinden we op de rivierklei in het noorden van de Provincie Noord-Brabant (Figuur 5).

LOUIS BOLK INSTITUUT



Figuur 5: Landgebruik in de diverse regio's van Nederland (Naar Bokhorst, 2013)



Figuur 6: Geschatte bodem organische stof % in de bovenste 30 cm en berekende bodem organische koolstof (ton C per ha) (naar Lesschen, 2012).

In Lesschen (2012) is een overzicht gepubliceerd van het organische stof en C-gehalte in regio's, waaronder Noord-Brabant (Figuur 6). We zien dat het organische stofgehalte met <3-5 % of <60-80 ton C per ha tot 30 cm diep, vrij laag is vergeleken met vele andere gebieden. De grootste voorraden C in minerale gronden liggen onder grasland en niet in bouwland. Volgens Hanegraaf et al. (2009) geeft maïs op zandgronden per jaar tot 130 kg C per ha *verlies*, terwijl onder grasland makkelijk 130 kg C per ha per jaar *vastlegging* kan vóórkomen. De hoogste potentiële koolstofvastlegging wordt hierbij toegeschreven aan permanent grasland. Conijn en Lesschen (2015) berekenden organische stofbalansen waarbij het Roth-C model werd geïncorporeerd in het MITERRA-NL model. Daarbij werden organische stofbalansen en nieuwe evenwichtssituaties ook voor de Provincie Noord-Brabant doorgerekend. Tabel 1 laat zien, dat op basis hiervan een afname in organische stof wordt verwacht onder de huidige akkerbouwcondities en een verdere toename wordt verwacht onder grasland.

Tabel 1: Initiële organische stof, gemodelleerde evenwichtssituatie, aantal jaren om dat te bereiken en jaarlijkse balans in ton C per ha voor Noord-Brabant (Naar Conijn en Lesschen, 2015).

Akkerbouw				Veehouderij			
Initiële organische stof	**Evenwicht**	**Tijd voor balans (jaren)**	**Jaarlijkse toename**	**Initiële organische stof**	**Evenwicht**	**Tijd voor balans (jaren)**	**Jaarlijkse toename**
79	71	40	-0,20	96	182	129	0,67

Ook werd aan de hand van literatuur en het MITERRA-NL rekenmodel de potentiële C-vastlegging van 7 belangrijke landbouwkundige maatregelen voor heel Nederland geschat (Lesschen et al., 2012). Hierbij wordt de bodem C-voorraad berekend afhankelijk van een natuurlijke referentie en gecorrigeerd voor de factoren landgebruik, grondbewerking en organische C-toevoer. Daarbij is tevens rekening gehouden met het feit dat niet alle maatregelen tegelijkertijd kunnen worden uitgevoerd of door te hoge kosten of agronomische en logistieke beperkingen niet ingezet zullen worden.

LOUIS BOLK INSTITUUT

Tabel 2: Berekende maximale C vastlegging in de bodem van Nederland voor zeven geselecteerde maatregelen (naar Lesschen et al., 2012).

	Max. per ha kg C / ha / jaar
Niet-kerende grondbewerking	166
Geen grondbewerking	318
Vanggewas / groenbemester	108
Verbeteren gewasrotaties	329
Gewasresten achterlaten	219
Akkerrandenbeheer	51
Niet scheuren grasland	978
Totaal realistische combinaties	631

Uit de tabel blijkt dat het niet-scheuren van grasland een zeer potentierijke maatregel in Nederland lijkt te zijn met een potentiële vastlegging van 0,978 kg C per ha per jaar. Omdat niet alle maatregelen tegelijkertijd kunnen worden doorgevoerd, is een totaal Nederlands potentieel van alle maatregelen samen aangegeven van 0,631 ton C per jaar.

De potentie voor koolstofvastlegging verschilt per bodemtype en gewas dat wordt verbouwd. Op basis van de door Lesschen gepubliceerde kaarten is in Tabel 3 voor Noord-Brabant de potentiële

C-vastlegging per maatregel afgelezen voor de zand- en klei regio's. Voor de provincie is met name de C-vastlegging voor het niet-scheuren van grasland relevant, daar in Noord-Brabant veel tijdelijk grasland voorkomt. De getallen in tabel 2 liggen vaak lager dan in tabel 3 omdat het in tabel 2 over maximale C-vastlegging gaat en in tabel 3 over potentiële C-vastlegging.

Tabel 3. Potentiële C-vastlegging van maatregelen toegepast in de zand- en klei regio's van de Provincie Noord-Brabant (Berekend naar Lesschen et al., 2012).

	Zand kg C / ha / jaar	**Klei** kg C / ha / jaar
Niet-kerende grondbewerking	50-150	50-150
Geen grondbewerking	100-200	150->200
Vanggewas / groenbemester	<50-100	<50-100
Verbeteren gewasrotaties	150-200	>200
Gewasresten achterlaten	<50-100	50-100
Akkerrandenbeheer	10-25	25-50
Niet scheuren grasland	150 - > 200	<50-100

Lesschen (mond. comm.) geeft aan dat herberekening specifiek voor de Provincie Noord-Brabant mogelijk zou zijn. Echter, de hele benadering vergt een herziening en update naar de huidige situatie. Omdat uitgegaan wordt van een grondgebruik in een bepaald postcodegebied en een enkel bodemmonster op vaste locaties, is de benadering met grote onzekerheid omgeven.
In de voor het ministerie van LNV recent ingezette projectportfolio 'Klimaatwinst uit doordacht landgebruik' (in voorbereiding, 2018) is een herziening van bovenstaande berekeningen meegenomen. Naast de metingen en het landgebruik is de inschatting van een mogelijke koolstofopslag nodig en een inschatting van het areaal waarop deze maatregelen kunnen worden toegepast. Dit laatste is een grote onzekere factor die ook sterk samenhangt met het ambitieniveau van een sector. Maar ook de bedrijfseconomische en sociale omgevingsfactoren van bedrijven zijn van belang. Uiteindelijk zullen deze factoren bepalend zijn in hoeverre veranderingen in management mogelijk zijn.
Voor meer recente data rond de potentiële koolstofvastlegging is gericht naar rapporten en publicaties gezocht waarin de gevolgen van landbouwkundige maatregelen en landgebruiksveranderingen onder Nederlandse condities beschreven staan. Daar waar gegevens beperkt zijn, zoals in aanpassing van rotaties in de akkerbouw, is aangesloten bij recente modelmatige berekeningen (Tabel 4). Data rond koolstofvastlegging, veelal op experimentele basis, zijn hierbij gecombineerd met recente CBS-data (2017) rond bodemgebruik. Bij grasland is uitgegaan van een meetdiepte van 10 cm in de bodem omdat dit de huidige praktijk is. Bij akkerbouw is van een bouwvoordiepte van 25 cm uitgegaan. Omdat gegevens van kleigronden summier zijn, wordt in de tabel uitgegaan van relevante data voor zandgronden. Over het algemeen is het koolstofvastlegging potentieel op kleigronden hoger.

Tabel 4: Potentiële C-vastlegging in de veehouderij sector

Veehouderij	Potentieel kg C ha^{-1} $jaar^{-1}$	Max potentieel CO_2 eq. ton ha^{-1} $jaar^{-1}$	Hectares Brabant	Implementatie** (%)	Max potentieel kton CO_2 eq. $jaar^{-1}$	Referentie
Grasland jong 0-10 cm	1105	4,1	52.729	30	65	De Wit et al., 2018 0-10 cm
Grasland 15 jaar oud 0-10 cm	715	2,6	39.150	30	31	De Wit et al., 2018
Mais in grasstroken	1950	7,2	53.444	30	115	Deru et al., 2015
Korrelmais i.p.v. snijmais	975	3,6	53.444	30	58	Van Eekeren et al., 2018
Divers grasland	380	1,4	52.729	70	52	Lange et al., 2015, Sebastia et al., 2017.

* CO2 eq is kg C per ha per jaar x (44/12) /1000.** Implementatie % geeft een geschat oppervlak weer waarvoor verwacht mag worden dat de maatregel kan worden toegepast

Voor de veehouderij sector geldt een totale potentiële C-vastlegging van 96 kton CO_2 eq. per jaar uitgaande van genoemde, geschatte, implementatie percentages. Dit totaal kan worden bereikt door tijdelijk grasland om te zetten in permanent grasland en verdere opbouw van koolstof in oud grasland te bevorderen door grasland langer in stand te houden. Jong grasland lijkt dus een groter potentieel voor koolstofvastlegging te tonen dan oud grasland. Dit kan worden verklaard doordat zich een nieuw evenwicht zal instellen na jaren van verhoogde aanvoer waarbij aanvoer en afbraak van organische stof in evenwicht geraken en het potentieel voor extra vastlegging dus geleidelijk zal afnemen met de leeftijd van grasland. Ondergaat ook het telen van mais een stevige verandering en wordt voortaan in gefreesde stroken tussen het gras verbouwd op 30% van het areaal dan kan hier in de komende jaren nog ca 115 kton CO_2 eq. per jaar worden opgeslagen.

Voor een optimaal landgebruik, niet alleen vanuit klimaat maar ook andere ecosysteemdiensten zoals biodiversiteit, schoon water en productie, waarin bovenstaande wordt gecombineerd, wordt wel gepleit (van Eekeren et al. 2016) voor 60% blijvend grasland, en 20% gras, rode en witte klaver (3 jaar) in vruchtwisseling met 20% bouwland (3 jaar). Dit zou in Brabant een omzetting van tijdelijk grasland in permanent grasland vergen en nagenoeg een halvering van het maïsareaal (Tabel 5). Bij een geschat implementatie percentage van 30% (derogatie) zou deze landgebruiksverandering kunnen zorgen voor een geschatte maximale potentiële vastlegging in Noord-Brabant, gebruik makende van het potentieel per maatregel, van ca. 96 kton CO_2 eq. per jaar tot een evenwichtssituatie is bereikt (Tabel 5).

Tabel 5: Verdeling areaal in blijvend en tijdelijk grasland en maïs, waarna het potentieel C-vastlegging is geschat voor de verdeling van 60% blijvend grasland, en 20% gras, rode en witte klaver (3 jaar) in vruchtwisseling met 20% bouwland (3 jaar)in de periode tot evenwichtssituatie.

	Huidig Ha	Huidig (%)	Nieuw (%)	Verandering Ha	Implementatie (%)	Max potentieel ton CO_2/ha/jaar	Max potentieel kton CO_2/jaar
Blijvend	39.150	27	60	48.044	30	2,6	37
Tijdelijk	52.729	36	20	-23.664	30	4,1	29
Maïs	53.444	37	20	-24.379	30	4.1	30
Totaal potentieel							96

In de akkerbouw kan de meeste winst worden bereikt met de overgang naar minimale grondbewerking (Tabel 6). Ook een verandering van de inzet van drijfmest richting vaste mestsoorten en compost kan, binnen de huidige wettelijke kaders, bijdragen aan de koolstofvastlegging. Met de combinatie minimale grondbewerking, vaste mest en consequente inzet van vanggewassen kan hierbij bij een implementatie percentage van 50% voor de maatregelen minimale grondbewerking (+36), inzet van gft-compost+drijfmest (+25) en vanggewassen (+11) ca 72 kton CO_2 per jaar worden vastgelegd. Uiteraard is ook hier sprake van een evenwichtssituatie die volgens Conijn en Lesschen (2015) in de akkerbouw wordt bereikt na ca 40 jaar. Zowel voor de veehouderij en akkerbouw blijven uiteraard nog veel vragen open zoals het exacte verloop van een eventuele opbouw aan organische stof met de tijd en bij uiteenlopend maatregelen de evenwichtssituatie en de impact van de afbraaksnelheid van organische stof in de bodem onder uiteenlopende condities.

Tabel 6: Potentiele C-vastlegging voor de akkerbouwsector in Brabant, tot evenwichtssituatie.

Akkerbouw	**Potentieel** kg C ha^{-1} $jaar^{-1}$	**Max potentieel** CO_2 eq ton ha^{-1} $jaar^{-1}$	**Hectare**	**Imple-mentatie** (%)	**Max potentieel** kton CO_2 $jaar^{-1}$	**Referentie**
Grondbewerking minimale	475	1,7	42.899	50	36	Cooper et al., 2016
Mestinzet			63.506			Koopmans en Bloem, 2018
Groencompost	96	0,4		50	13	Koopmans en Bloem, 2018
GFT-compost	210	0,9		50	29	Koopmans en Bloem, 2018
GFT-compost + drijfmest	258	0,8		50	25	Koopmans en Bloem, 2018
Potstalmest	390	1,4		50	44	Koopmans en Bloem, 2018
Natuurcompost	544	2,0		10	13	Koopmans en Bloem, 2018
Vanggewas (gras)	114	0,4	53.139	50	11	Lijster et al., 2016
Bouwplan aanpassing						
4 jarig met 50% tarwe	65	0,2	63.506	30	4	Lijster et al., 2016
4 jarig met 50% tarwe+klaver	439	1,6	63.506	30	30	Lijster et al., 2016
6 jarig Rotatie met grasklaver	488	1,8	63.506	30	34	Van der Burgt et al., 2017

* Implementatie % geeft een geschat oppervlak weer waarvoor verwacht mag worden dat de maatregel kan worden toegepast

3.2 Kosten en baten van verbetering organische stoftoestand

Om agrarische ondernemers te laten participeren in een CO_2-credit systeem, is het van belang om een beeld te hebben van de kosten en opbrengsten op globale schaal (Aertsen et al., 2013) en voor de ondernemer voor het uitvoeren van bepaalde maatregelen. De maatregelen die in 3.1 zijn

benoemd zijn uiteengezet in tabel 7 en 8 met een score voor de kosten en baten voor de korte (1 à 2 jaar) en lange termijn (>2 jaar). Hierbij worden een aantal maatregelen als negatief op de korte termijn aangegeven, omdat er nog in kennis en machines moet worden geïnvesteerd. Bodemverbeterende bemesting (met name compost) wordt hier bestempeld als kosten op korte termijn vanwege kortstondig verlaagde opbrengsten (en dus verhoogde kosten per ha).

Naast de investeringen in maatregelen en kennis gelden ook andere kosten voor o.a. het opzetten van een CO_2-credit systeem. Er moet rekening gehouden worden met extra kosten voor monitoring voor het aantonen van het vastleggen van koolstof. Daarnaast komen er kosten bij voor het creëren van samenwerkingsverbanden tussen boeren en de partij(en) die de credits koopt. Dit zijn (voornamelijk) kosten voor tijd van de betrokken partijen. Als er eenmaal een goed systeem is opgetuigd, zullen deze kosten lager uitvallen.

Verschillende partijen zijn geïnteresseerd in en aan het rekenen aan nieuwe verdienmodellen voor boeren. Onder andere Udea (o.a. groothandel biologische producten) is bezig om vanuit het project Koolstofboeren te kijken naar beprijzing van CO_2 credits en kosten en baten van een credit-systeem voor de boeren. Hier zijn nog geen concrete businessmodellen uit voort gekomen.

Tabel 7: Kosten en baten voor de ondernemer bij bepaalde maatregelen in de veehouderij (kosten -, baten +).

	Kosten en baten			**Uitleg**	**Bron**
Maatregel	**Korte termijn**	**Lange termijn**	**Totaal > 5jaar**		
Grasland jong 0-10 cm	-	+/-	+/-	Directe kosten van scheuren en gemiste opbrengst na het scheuren.	De Boer et al., 2016
Grasland 15 jaar oud 0-10 cm	+/-	+	+	Kosten voor woelen en doorzaaien van blijvend grasland.	De Boer et al., 2016
Mais in grasstroken	+/-	+	+	Aanpassing management. Mogelijkheid voor eerste snede gras en sterk verbeterde draagkracht bij oogst (klei en veen); verminderde bodemdaling (veen).	Deru et al., 2015
Korrelmais i.p.v. snijmais	-	+/-	+/-	Geen extra kosten voor andere teelt, minder opbrengst (in kVEM/ha) voor korrelmaïs ipv snijmais. Goede optie voor boeren met ruwvoederoverschot. Uiteindelijk betere bodem.	Van Eekeren en Deru et al., 2018
Divers grasland (o.a. kruidenrijk)	+/-	+	+	Kosten voor inzaaien en zaad en de kosten van eventueel productieverlies (afhankelijk van kruidenmengsels). Een gevarieerd graslandmengsel met kruiden kan evenveel of meer droge stof per hectare produceren dan een 'standaard' graslandmengsel. Stabielere productie.	Wagenaar et al., 2017
60% blijvend grasland:20% gras, rode en witte klaver:20% bouwland	+ / -	+	+	Hogere kosten voor loonwerk, zaaizaad, kalikunstmest en mestafvoer. Lagere kosten voor kracht- en ruwvoer aankoop. Inkomen kan tussen de €6.000 à €7.000 hoger uitvallen.	van Eekeren et al. 2016

LOUIS BOLK INSTITUUT

Tabel 8: Kosten en baten voor de ondernemer bij bepaalde maatregelen in de akkerbouw (kosten -, baten +).

Maatregel	Kosten en baten			Uitleg	Bron
	Korte termijn	Lange termijn	Totaal > 5jaar		
Grondbewerking minimale	-	+ / -	+/-	Eenmalige investering in kennis en machines (kosten voor korte termijn) en hoger gebruik van breed-werkende herbiciden. Omdat minimale grondbewerking leidt tot een betere bodem is op langere termijn een stijging van de opbrengst te verwachten.	De Wit et al., 2018
Groencompost	-	-	-	Kortstondig verlaagde opbrengsten /verhoogde kosten (per hectare) en investering in kennis. Permanente kosten compost. Besparing kosten kunstmest en opbrengstverbetering, daling beregeningskosten en daling brandstofkosten door minder vermogen nodig tijdens ploegen. Geen netto rendement door erg hoge kosten compost.	De Wit, 2013; De Wit et al., 2018; Koopmans en Bloem, 2018
GFT GFT+ drijfmest Potstalmest	-	+	+	Kortstondig verlaagde opbrengsten /verhoogde kosten (per hectare) en investering in kennis. Permanente kosten compost. Besparing kosten kunstmest en opbrengstverbetering, daling beregeningskosten en daling brandstofkosten door minder vermogen nodig tijdens ploegen.	De Wit, 2013; De Wit et al., 2018; Koopmans en Bloem, 2018
Natuurcompost	-	-	-	Kortstondig verlaagde opbrengsten /verhoogde kosten (per hectare) en investering in kennis. Permanente kosten compost. Besparing kosten kunstmest en opbrengstverbetering, daling beregeningskosten en daling brandstofkosten door minder vermogen nodig tijdens ploegen. Geen netto rendement door erg hoge kosten compost.	De Wit, 2013; De Wit et al., 2018; Koopmans en Bloem, 2018
Vanggewas (gras)	+ / -	+	+	Kosten voor aanschaf zaden. Opbrengst voor biogas productie. Betere bodem, minder erosie.	Van der Wal, 2016
Bouwplan aanpassing	-	+	+	Sterk afhankelijk van de huidige bedrijfsvoering. Op korte termijn levert het telen van meer rustgewassen een opbrengstderving op. Omdat meer rust in het bouwplan leidt tot een betere bodem is op langere termijn een stijging van de opbrengst te verwachten en minder kosten voor kunstmest.	Commelin, 2016
Groenbemesters	+ / -	+	+	Kosten voor aanschaf zaden en inzaaien. Hogere opbrengst door betere bodem.	Commelin, 2016

4 Mogelijke opzet van een CO_2-credit-systeem

4.1 Mogelijkheden voor kostendekking

De wijze waarop de verwaarding van de vastlegging van koolstof -en daarmee emissievermindering van CO_2- kan plaatsvinden, is beschreven onder paragraaf 2.3. Dat is gebaseerd op een systeem waarbij rekening wordt gehouden met verschillende organische stofgehalten: een minimumwaarde, een referentiewaarde voor bepaalde grondsoorten, en een optimum- respectievelijk maximumwaarde.
Afhankelijk van de gemaakte kosten voor extra koolstofvastlegging, kan een dergelijk systeem al dan niet kostendekkend zijn. Vooralsnog worden er in het buitenland vrij grote verschillen gezien in betaalde bedragen aan de boer voor koolstofvastlegging.

4.2 Mogelijkheden overheid voor stimulering cofinanciering uit bedrijfsleven

De overheid heeft voornemens om een nationale heffing bovenop de geldende ETS-prijs in te stellen. In het regeerakkoord (Regeerakkoord 2017-2021, 2017) is hierover onder de noemer 'Nederland wordt duurzaam' het volgende opgenomen:

- *Klimaat en energie*
  - Internationale strategie
    Beleid dat ambitieuzer is dan de landenallocatie van de EU, mag niet tot hogere uitstoot elders leiden, bijvoorbeeld ten gevolge van het verplaatsen van productie-activiteiten. Om dat te voorkomen zal in de kopgroep flankerend beleid gevoerd moeten worden, bijvoorbeeld het opkopen van ETS-rechten.
  - Maatregelen
    - De stimuleringsregeling voor duurzame energieproductie (SDE+) wordt verbreed om ook andere emissiereductietechnologieën te stimuleren, onder andere afvang en opslag van CO_2. Dit kan een grote bijdrage leveren aan het terugdringen van emissies in de industrie, de elektriciteitssector en afvalverbrandingsinstallaties.
    - Door aanpassing van de energiebelasting wordt belasting op gas en elektriciteit vanuit CO_2-optiek evenwichtiger. Onderdeel hiervan is de introductie van een minimumprijs van CO_2 voor de elektriciteitssector. Hierdoor ontstaan prikkels voor energiebesparing en emissiereductie. We vergroenen de belastingen voor burgers en bedrijven.
    - Invoering van een minimum CO_2-prijs door in aanvulling op de ETS-prijs een nationale CO_2-heffing te introduceren. De prijs loopt op tot 43 euro in 2030. Dit levert een structurele opbrengst van € 620 miljoen op.
    - Het kabinet zal in overleg treden met het Havenbedrijf Rotterdam en de in het havengebied actieve bedrijven om het grote potentieel dat er in de regio Rijnmond is voor koolstofdioxide-afvang en -opslag en restwarmte te benutten. Soortgelijke verkenningen zullen ook plaatsvinden voor het Amsterdamse havengebied en het Westland.

- *Landbouw, voedsel, natuur, visserij en dierenwelzijn*
  - Nationaal beleid
    Ten opzichte van het emissiepad bij ongewijzigd beleid moeten de broeikasgasemissies uit de landbouw in 2030 met 3,5 Mton afnemen. Het kabinet zal met de sector in gesprek gaan over de invulling hiervan. Daarbij hebben technische maatregelen

LOUIS BOLK INSTITUUT

(mestverwerking, voedselmix, kas als energiebron, etc.) de voorkeur boven volumebeperkende maatregelen.

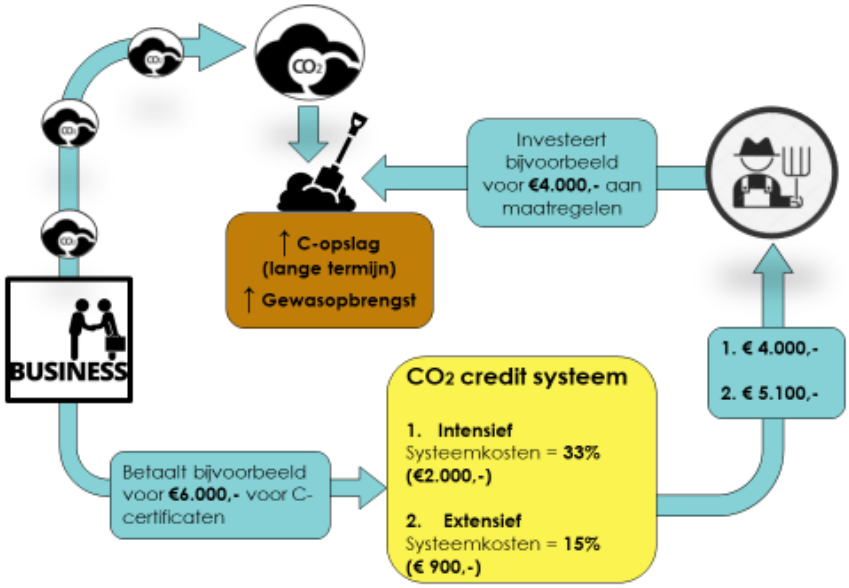
Mogelijke concrete acties vanuit de overheden kunnen er als volgt uitzien:

- *Koppeling van subsidieregelingen e.d. met inzet op carbon credits*
  Subsidieregelingen die vanuit de overheid worden vrijgegeven, kunnen meer nadruk leggen op maatregelen die carbon credits generen. Hierdoor kan de ondernemer uit de kosten komen en zelfs winst maken door de subsidie én de verhandeling van de carbon credits.
- *Koppeling korting op maatregelen door inzet carbon credits*
  De overheid kan een regeling opstellen waarbij koolstofopslag in agrarische bodems als een combinatie-deal wordt aangeprezen met andere CO_2-reducerende maatregelen. Door de carbon credits krijgt de ondernemer korting op andere acties voor het reduceren van CO_2-uitstoot, zoals de investering in zonnepanelen. Naast dat het maatschappelijk een steeds groter onderwerp om als bedrijf CO_2-neutraal of klimaatneutraal te zijn, heeft het ook voordelen om als bedrijf maatregelen te treffen voor het verduurzamen van de organisatie. Een voorbeeld is het minder afhankelijk worden van geleverde energie, als een bedrijf investeert in zonnepanelen.
- *CO_2-prestatieladder*
  Er is sinds 2009 een CO_2-prestatieladder in het leven geroepen. Het instrument wordt gebruikt als CO_2-managementsysteem en als aanbestedingsinstrument. Bedrijven op de CO_2-prestatieladder krijgen korting bij aanbestedingen. Dit is geen verplichting voor bedrijven. Het kopen van carbon credits kan ervoor zorgen dat de bedrijven een stap verder komen op de CO_2-prestatieladder.
- *Korting op waterschapsbelasting*
  De CO_2 credits kunnen worden ingezet als korting op de waterschapsbelasting die de ondernemer betaald.
- *Meer aandacht voor de voordelen van koolstof in de agrarische bodem*
  De overheid kan inzetten op het verbreden van de kennis over de voordelen van organisch materiaal in de agrarische bodem. Hierbij kan de nadruk liggen op gezonde teelt en kan er kennis vergaard en verspreid worden van nieuwe technieken en management-tools. Een andere optie is het inzichtelijk maken van de ecologische voetafdruk van het agrarische bedrijf. Deze scan kan gesubsidieerd/gefinancierd worden door de overheid.

4.3 Monitoringsstrategie

Monitoring kan op verschillende niveaus worden ingezet. In Oostenrijk is een meetmethode opgesteld waarbij bodemmonsters worden gebruikt als indicatie voor de hoeveelheid koolstof die in de bodem wordt opgeslagen. Bij boeren die deelnemen wordt bij aanvang door een gecertificeerde en onafhankelijke instantie bodemmonsters genomen van het betreffende perceel tot een diepte van 25 cm. Deze worden door een gecertificeerd en onafhankelijk laboratorium geanalyseerd (nul-onderzoek) op organische stof %. Na een door de boer vrijwillig te kiezen tijdperiode van 3-7 jaar wordt door hetzelfde bemonsteringsbedrijf een tweede monster genomen. Ook daarvan wordt de opgebouwde organische stof bepaald en deze wordt omgerekend naar een hoeveelheid CO_2. Hierbij moeten minstens 23 van de oorspronkelijk 25 GPS-locaties voor bemonstering nog beschikbaar zijn. Na de uitbetaling van het certificaatgeld moet de boer garanderen, dat het verhoogde organische stofgehalte minstens vijf jaar stabiel blijft. Dat wordt

aan de hand van een derde bemonstering en analyse gecontroleerd. Deze monitoringsmethode is vrij kostenintensief (33% van de kosten van de certificaten)



Figuur 7: De monitoringsstrategie is sterk bepalend in de kosten van het hele systeem en wat de agrariër uiteindelijk betaald krijgt.

In de projectportefeuille 'Klimaatwinst uit doordacht landgebruik' dat door Wageningen Environmental Research, Louis Bolk Instituut en CLM in opdracht van het ministerie van LNV is opgesteld (In voorbereiding, 2018) wordt gewerkt aan een monitoringsstrategie op weg naar 2030. Hierbij wordt gezocht naar een landsdekkende monitoringstrategie. Op basis hiervan wordt de monitoring en rapportage opgesteld. De mogelijkheid bestaat dat indien een systeem op basis van maatregelen wordt ingezet, dit met een (nieuw te ontwikkelen) koolstofmodel zal worden gekwantificeerd. Bij dit model kan worden aangesloten bij bestaande organische stof modellen waaronder NDICEA, Roth-C of simpelere organische stof balans instrumenten.

Een andere mogelijkheid is monitoring van bedrijfsgegevens waarbij ook gedacht kan worden aan het jaarlijks doorrekenen van een organische stofbalans per perceel en bedrijf. Hierbij kan eventueel gebruik gemaakt worden van forfaitaire waarden zoals de hoeveelheid organische stof die wordt opgebouwd onder grasland op zand. Net als in de Oostenrijkse situatie zijn hierbij vaste meetpunten van belang. Naast de bepaling van het organische stof % in de bodem zal de bodemdichtheid (BD) bepaald dienen te worden en tevens de diepte van bemonstering. Met name in de veehouderij is een standaard diepte van 10 cm onvoldoende om de koolstofopslag in diepere lagen mee te kunnen nemen. Standaard in Nederland wordt in de akkerbouw de bouwvoordiepte aangehouden. Ook hier is het de vraag of een standaardmeting niet tot minstens 60 cm moet worden ingezet.

Naast onnauwkeurigheden in de monstername in ook zeker de wijze van analyse een aandachtspunt. Waar in het verleden organische stof werd bepaald via gloeiverlies en koolstofbepaling, werken laboratoria steeds vaker met de goedkopere NIR (Near Infra Red) bepaling. Gezien de onnauwkeurigheid die hiermee gepaard lijkt te gaan, is het nog de vraag of de methode voldoende nauwkeurigheid biedt om de koolstofvastlegging mee te kunnen bepalen. Ook

deze vraag is opgenomen als projectonderdeel in bovenstaande aanbieding aan het ministerie van LNV.

Ten slotte is een meer landsdekkende benadering mogelijk die vooral rust op het in kaart brengen van het landgebruik. Het nadeel hiervan is dat veel detailinformatie omtrent maatregelen verloren gaat. Hierbij wordt namelijk vooral ingezet op veranderingen in landgebruik via de bedrijfsspecifieke registraties van het jaarlijkse landgebruik via RVO, waarbij de boer het landgebruik per perceel jaarlijks opgeeft.

Een mengvorm van bovenstaande benaderingen is een mogelijkheid waarbij nauwkeurigere monitoring op kleinere schaal kan worden gerealiseerd in regionale pilots en een goedkopere meer modelmatige benadering toegepast kan worden op een schaal van de Provincie.

4.4 Zekerheden voor financierende partij voor behalen van afgesproken opslag (tussentijds en na afloop contractperiode)

Door middel van een overeenkomst met agrariërs kunnen afspraken worden gemaakt omtrent de inspanning en hoeveelheid vast te leggen koolstof. De daadwerkelijk gerealiseerde vastlegging kan middels de monitoring uit par. 4.3 worden vastgesteld. Hierbij kan, in overeenstemming met de Oostenrijkse situatie een minimum vastleggingspercentage van 0,3% worden aangehouden wegens de meet-onnauwkeurigheden waarvan sprake is. Dit geeft voor de financierende partij de zekerheid dat ook daadwerkelijk koolstof in de bodem is vastgelegd, maar tevens de verplichting om via CO_2-certificaten -of een vergelijkbaar systeem- tot betaling over te gaan. Overwogen kan worden om vooraf afspraken te maken over extra opslag omdat niet met 100% zekerheid kan worden aangegeven welke opslag kan worden gerealiseerd.

Om te voorkomen dat CO_2 op korte termijn weer vrij komt kan een garantieperiode worden afgesproken van bijvoorbeeld 5 jaar waarna wederom een meting zal plaatsvinden en waarbij in de overeenkomst met de agrariër een eventueel koolstofverlies door afname van de organische stof in de bodem gaat leiden tot financiële verrekening.

4.5 Risico- en succesfactoren

Bij het opzetten van een CO_2 –credit systeem zijn een aantal factoren waarop gelet moet worden:

Succesfactoren:

- Organische stof-opbouw is niet alleen vanuit een CO_2-oogpunt van waarde maar heeft ook meerwaarde voor bodemvruchtbaarheid, biodiversiteit, watermanagement, etc.
- Degelijk en transparant systeem voor meten, monitoren en verwaarden;
- Een anonieme markt vraagt meer normering en regelgeving, bij een transparante regionale markt is die behoefte minder;
- Inzetten op kopieerbare projecten;
- Kennisverspreiding, delen van ervaringen;
- Community building;
- Boeren moeten inzetten op structurele aanpassingen in de bedrijfsvoering. Daarbij moeten ze kunnen vertrouwen op betrouwbaar en stabiel lange termijn beleid;

- Integrale oplossingen waarbij maatregelen voor klimaat worden verbonden met bodemvruchtbaarheid, biodiversiteit, waterkwantiteit en –kwaliteit, en integrale verbeteringen voor milieu, economie en sociale aspecten (People, Planet, Profit).

Risicofactoren:

- Te lage prijs voor CO_2 equivalenten (waardoor de prijs te laag is om tot actie over te gaan);
- Instabiel beleid;
- Te hoge kosten voor monitoring en certificering;
- Geen transparant afrekensysteem;
- CO_2 verdwijnt alsnog de lucht in, na betaling van credits, door ander landgebruik. koolstofvastlegging moet in stand worden gehouden;
- Bovenstaande gaat met name spelen als grasland tussentijds voor andere teelten wordt gebruikt;
- Agrariër stopt er vroegtijdig mee. Bij verkoop of om een andere reden zou een agrariër kunnen stoppen met de maatregelen om koolstof vast te leggen. Dit wordt voorkomen door contractuele afspraken, waarin ook consequenties worden opgenomen bij het niet naleven van het contract.

4.6 Aandachtspunten en aanbevelingen

Verschillende partijen zijn in Nederland actief op het gebied van vrijwillige koolstofhandel. Een aantal punten zijn nog niet duidelijk voor het opzetten van een CO_2-credit-systeem. Dit zijn onderzoeksvragen die uitgezocht moeten worden of op dit moment worden uitgezocht door verschillende (onderzoeks)instanties, onder andere in het programma Landgebruik en Klimaat.

Aandachtspunten en kennisvragen:

- Termijn van vastlegging;
- Hoe verloopt de afbraak bij verschillende bodemtypes en bodemcondities?
- Te bereiken evenwichtssituatie van de organische stof in de bodem en daarmee samenhangende afnemende potentie voor koolstofvastlegging op de lange termijn. Een CO2-credit systeem is daarmee een tijdelijke oplossing om koolstof vast te leggen in de bodem. De bodem kan stabiliseren wat betreft het koolstofgehalte (Stewart et al., 2007). Als de bodem verzadigd is, kan het systeem alleen nog gelden voor het in stand houden van de koolstof en niet meer voor het verhogen van de bodem-C.;
- Stabiliteit van vastgelegde koolstof; deze kan op termijn weer verloren gaan;
- Verificatie: kan koolstof-vastlegging nauwkeurig worden gemeten en zo ja, over welke periode?
- Hoe groot zijn de effecten van bodemmaatregelen in en rond de landbouw t.o.v. andere sectoren?
- Welke prikkels kunnen worden gegeven vanuit beleid en private partijen en hoe zijn die te organiseren?
- Welke randvoorwaarden en methodes voor Carbon Credits zijn in Nederland toepasbaar?
- Welke communicatiestrategie heeft de voorkeur?

LOUIS BOLK INSTITUUT

Uit dit (literatuur)onderzoek komen een aantal algemene aanbevelingen naar voren.

Aanbevelingen:

- Gebruik de Green Deal Nationale Koolstofmarkt (GDNK). Systemen voor compensatie kunnen daar in een college van deskundigen worden getoetst;
- Leer van ervaringen in het buitenland (met name Oostenrijk en Australië):
- Een uitgebreid systeem met accreditatie van monstername en analyse kan 33% van de omzet vergen;
- Een brede motivatie om aan verduurzaming te werken is meer stimulerend dan een systeem dat alleen gericht is op het verkrijgen van euro's voor bodemmaatregelen;
- Voer een marktanalyse uit voor Nederland en voer pilots uit;
- Leg verbindingen met andere stakeholders, incentives en beleid en sociale thema's;
- Schets een duidelijk kader. Het gaat hier om koolstofopslag in agrarische bodem en niet in de diepe ondergrond.

5 Stakeholder toetsing

Voor de stakeholdertoetsing zijn er gesprekken gevoerd met twee waterschappen, groothandel Udea, een nationale ketenpartij met een grote focus op Brabant, gemeente Someren, een consultant voor Airport Eindhoven en een groot bedrijf in Zuid-Nederland. De stakeholders hadden uiteenlopende standpunten over een CO_2-credit systeem. De nationale ketenpartij is niet positief over een CO_2-credit systeem. De meeste CO_2-winst is niet te behalen in de agrarische bodem, maar in de gehele keten. Een CO_2-credit systeem is te gecompliceerd om het doel te bereiken. Een bewustwordingscampagne werkt beter dan een CO_2-credit systeem. Daar staat tegenover dat Udea geïnteresseerd is in carbon credits om een bijdrage te leveren aan het verminderen van de CO_2-concentratie in de atmosfeer. Udea ziet koolstofvastlegging ook als positief, door het gunstige effect van het verhogen van het organische stofgehalte voor de landbouw (o.m. bodemvruchtbaarheid, biodiversiteit, watervasthoudend vermogen). Het grote bedrijf in Zuid-Nederland is terughoudend ten opzichte van een systeem en stelt een groot aantal randvoorwaarden voor het kopen van CO_2-credits. De twee waterschappen waren redelijk positief over een CO_2-compensatie systeem. De drijfveer om mee te doen is voornamelijk dat een betere bodemkwaliteit voor een betere waterkwaliteit kan zorgen. Echter, de vraag naar mogelijke aanschaf van CO_2-credits zou moeten worden voorgelegd aan de bestuurders. Op het moment staat dit op bestuurlijk niveau nog niet op het netvlies. Bij de gemeente Someren staat het op bestuurlijk niveau ook nog niet op de agenda. Wel is de gemeente druk bezig om energie-neutraal te worden. Hier wordt ook gezamenlijk aan gewerkt in Metropool Eindhoven waarvoor een Regionale Energie Strategie wordt opgesteld. Dit richt zich nu nog met name op gebouwde omgeving en energie opwekking maar dit wordt nu ook 'vertaald' naar CO2-equivalenten waardoor de link met CO_2-credits mogelijk makkelijker wordt. Dit speelt ook in de andere regio's van Noord-Brabant.

De stakeholders benoemen verschillende randvoorwaarden waaraan een CO_2-credit systeem in hun ogen zou moet voldoen.

- Waterschappen: Een voorwaarde om mee te werken met een CO_2-credit systeem, is dat meerdere partijen mee doen. Als voorbeeld worden de banken genoemd. Belangrijk wordt geacht dat de boeren de juiste, praktische informatie krijgen waarmee ze aan de slag kunnen voor de koolstofopslag in de bodem. De beide waterschappen zijn van mening dat het een mooi streven is om een provinciaal systeem op te zetten, maar denken dat het realistischer is om eerst met kleine projecten regionaal te beginnen.
- Udea: De voorkeur voor een compensatie-systeem ligt bij een systeem met eigen telers. En daarna met biologische telers in het algemeen. Het verhaal erbij naar de klant, is voor Udea ook belangrijk. Regionale verbinding speelt voor Udea geen rol. Wel dat het een nationaal systeem is; dat sluit dan aan bij het merk Puur NL.
- Ketenpartij: De ketenpartij is niet positief over een CO_2-credit systeem. Alle bedrijven moeten verduurzamen en zich inzetten voor klimaatdoelen, dus een extra systeem zal niet de verduurzaming versnellen. De ketenpartij bereikt de boeren en kan met advies komen over beter bodembeheer en maatregelen om meer koolstof in de bodem te krijgen. Boeren zullen dit gaan doen vanuit hun business (goede opbrengst) en gezonde bodem.
- Groot bedrijf in Zuid-Nederland: Het systeem dient voldoende vertrouwen te krijgen en dient wetenschappelijk onderbouwd te zijn. Het bedrijf heeft de voorkeur voor verbindingen op het niveau van respectievelijk lokaal – regionaal – nationaal – internationaal. Er moet een bepaalde mate van "high tech" zijn in de manier waarop het

systeem werkt. De kosten en de waarde van de credits en het systeem erachter, bepalen ook mee in het meedoen van het bedrijf. Naar verwachting zal er bij eventuele participatie in een systeem voor carbon credits, hierover ook melding worden gemaakt in het corporate responsibility report. Het moet helder zijn wat er daadwerkelijk gebeurt, dus hoeveel koolstof er wordt vastgelegd en wat het bedrijf daarvoor betaalt. Het moet niet gaan om ´window dressing´.

- Gemeente Someren: Er zijn nog geen concrete randvoorwaarden waaraan het systeem moet voldoen, aangezien de gemeente met energie-neutraal bezig is en niet zozeer met het bereiken van een klimaatneutrale gemeente.
- Consultant Airport Eindhoven: Er zijn al plannen over een mogelijk systeem voor CO2-credits. Het zal kleinschalig worden opgezet, regionaal als pilot. Daarna kan het opgeschaald worden.

Meetmethode:
De stakeholders hadden verschillende meningen wat betreft de geschikte meetmethode. Het grote bedrijf in Zuid-Nederland vond dat het systeem niet gebaseerd moet zijn op een algemeen rekenmodel (voor de hoeveelheid koolstof die wordt vastgelegd door bepaalde maatregelen op landbouwbedrijven), maar op feitelijke meetresultaten; meten is weten. Daartegenover stond de mening van Udea, die vond dat een systeem niet concreet op metingen gebaseerd hoeft te worden. Het systeem mag ook werken met kencijfers in combinatie met bedrijfsmaatregelen. De waterschappen vonden dat het een combinatie zou moeten worden van verschillende elementen. Hierbij worden modellen, GPS-metingen, het bodempaspoort, de bodemconditiescore en meten met steekproeven genoemd. Het ketenbedrijf stelde voor om de Cool Farm Tool te gebruiken. De telers worden bewust van hun CO_2-voetprint en zullen daarna verbeteren in hun prestaties. De stakeholders waren het er wel over eens dat het CO_2-credit systeem transparant en inzichtelijk zou moeten zijn. De consultant van Airport Eindhoven heeft nog geen duidelijk beeld over de meetmethode van het systeem. Hiervoor is input nodig vanuit de wetenschap en literatuur.

Mogelijke andere partijen:
Partijen die door de stakeholders genoemd werden, die mogelijk mee zouden willen/kunnen doen met een CO_2-credit systeem zijn: Brabantse milieufederatie (BMF), Jumbo, ZLTO, Gemeenten (Someren), Udea, Bavaria Bier, Stichting Eko of GreenOrganics.

6 Stappenplan

Gezien de maatschappelijke urgentie rond klimaat, lijkt er momentum te zijn om met een CO_2-credit systeem aan de slag te gaan, met name ook als binnenkort het klimaatakkoord van de regering duidelijkheid biedt. Dit vergt een innige samenwerking tussen agrarische ondernemers, bedrijfsleven en overheden. Valkuilen daarbij blijven de uitgangssituatie, de controle en monitoring en de extra administratieve lasten, met als grootste vraag de betaalbereidheid in een beloningsmodel (ervan uitgaande dat een bestraffingsmodel geen draagvlak heeft).

De perspectieven tot deelname moeten voor de agrarische ondernemers helder zijn. Dit wanneer maatregelen voor koolstofopslag voor meerdere doelen wordt ingezet: organische stofopbouw, betere waterregulatie, stimuleren van bodemleven, meer stabiliteit in de opbrengsten, betere benutting van meststoffen. Deze zaken zijn gunstig voor een bedrijfsvoering die steeds meer te maken krijgt met klimaatfluctuaties en moeten ingepast worden in de bedrijfsvoering.

Een mogelijk stappenplan kan de volgende componenten bevatten voor een algemene aanpak:

- Werken aan verdere bewustwording. Door het klimaatakkoord komt het steeds meer op de agenda bij het bedrijfsleven en overheden maar dit wordt vaak nog met name ingevuld vanuit energie en niet CO_2. Het onder de aandacht brengen van de mogelijkheden om CO_2 compensatie via organische stof in de bodem vast te leggen moet meer onder de aandacht worden gebracht bij het bedrijfsleven en overheden.
- Verdere ontwikkeling en toetsing van de interesse bij bedrijfsleven en overheden om te investeren in stimulerende maatregelen voor koolstofvastlegging middels carbon credits of een soortgelijke systeem;
- Afstemming met landelijke initiatieven zoals Landgebruik en Klimaat dat onder het ministerie van LNV tot ontwikkeling is gebracht;
- Verkenning van de meest effectieve prikkels voor gedragsverandering.

Ook zijn er stappen te nemen voor een specifieke aanpak:

- Opzetten van een regionaal consortium van private en publieke partijen die aan de slag willen met carbon credits of soortgelijke stimulerende maatregelen. Begin klein en schaal vanuit daar op. Sluit hierbij mogelijk aan bij regionale initiatieven als metropoolregio Eindhoven of vanuit een consortium met Eindhoven Airport;
- Samen met deze partijen een programma van eisen formuleren voor een systeem voor verwaarding, borging en introductie;
- Uitwerken van een methodiek voor waarderen van koolstofvastlegging;
- Vaststelling van bruikbare begeleidende instrumenten en tools;
- Ontwikkeling van borging en governance (meetbaarheid, afrekening, sancties);
- Ondertekening van een intentieverklaring om met een dergelijk systeem voor meerdere jaren aan de slag te gaan.

LOUIS BOLK INSTITUUT

7 Literatuur

Aertsens, J., L. de Nocker, A. Gobin (2013). Valuing the carbon sequestration potential for European agriculture. Land Use Policy 31 (2013): 584– 594.

Boer, de H., Deru J. en N. van Eekeren (2016). Woelen van blijvend grasland op een zandgrond: effecten op bodemstructuur, beworteling en grasopbrengst. Louis Bolk Instituut en Wageningen UR, Wageningen Research rapport 947, 50 p.

Bokhorst, J.G. (2013). Bodem onder het landschap: ontdek het fundament van natuur en boerenland. Uitgeverij Roodbont, 136 p.

Burgt, G.J.H.M. van der, C. Rietema, M. Bus (2017). Planty Organic 5 jaar: evaluatie van bodemvruchtbaarheid, stikstofhuishouding en productie. Louis Bolk Instituut, publ. nr. 2017-037 LbP, 40 p.

CLM, Louis Bolk Instituut, Alterra (2013). Verwaarden van goed bodemkoolstofbeheer in de landbouw. Credits for carbon care (2013). https://soilpedia.nl/Bikiwiki documenten/SKB Projecten/2029 Credits for carbon care/XX2029_E_13_54562 Samenvattende inhoudelijke eindrapportage CCC 050713.pdf

Commelin, M. (2016).Bedrijfseconomische perspectieven voor duurzaam bodembeheer op zandgrond. MsC thesis. Louis Bolk Instituut en Soil Physics and Land Management Group Wageningen UR, 38 p.

Conijn, J.G. en J.P. Lesschen (2015). Soil organic matter in the Netherlands. Quantification of stock and flows in the top soil. PRI rapport 619, Alterra report 2663, Wageningen UR, 50 p.

Cooper, J., M. Baranski, G. Stewart et al. (2016). Shallow non-inversion tillage in organic farming maintains crop yields and increases soil C stocks: a meta-analysis. Agron. Sustain. Dev. 36: 22.

Deru, J., H. van Schooten, H. Huiting, R. van der Weide (2015). Reduced tillage for silage maize on sand and clay soils: effects on yield and soil organic matter. In EGF 2015. Wageningen, The Netherlands 15-17 June 2015: p. 398-400.

Eekeren, N.J.M. van (2016). Optimaal landgebruik voor bodemkwaliteit: 60% blijvend grasland en 20% grasklaver in rotatie met 20% snijmais. V-focus, december: 34-35.

Eekeren, N.J.M. van, S. van de Goor, J. de Wit, A. Evers, M. de Haan (2016). Inkomen 7.000 euro hoger bij betere bodemkwaliteit. V-focus, december: 36-37.

Eekeren, N.J.M., J. Deru, N. Hoekstra, J. de Wit (2018). Carbon Valley: organische stofmanagement op melkveebedrijven. Louis Bolk Instituut, publ. nr. 2018-002 LbD, 36 p.

Green Deal Nationale Koolstofmarkt (Groene Projecten). Werkgroep 2: methode voor de berekening van koolstofvastlegging (versie 14 juli 2017, met verwerking besluiten CvD).

Hanegraaf, M.C., E. Hoffland, P.J. Kuikman en L. Brussaard (2009). Trends in soil organic matter contents in Dutch grasslands and maize fields on sandy soils. European Journal of Soil Science 60: 213-222.

Kamerbrief Bodemstrategie (2018). Brief Bodemstrategie Tweede Kamer van 23 mei 2018. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 7 p.

Kane, D. (2015). Carbon Sequestration Potential on Agricultural Lands: A Review of Current Science and Available Practices. In association with: National Sustainable Agriculture Coalition Breakthrough Strategies and Solutions, LLC. National Sustainable Agriculture Coalition. http://sustainableagriculture.net/publications.

Koopmans, C.J. en J. Bloem (2018). Soil quality effects of compost and manure in arable cropping. Results from using soil improvers for 17 years in the MAC trial. Louis Bolk Institute, publ. no. 2018-001 LbP, 40 p.

Koopmans C.J. (2018). Bodems duurzaam beheren en verdienen. In: E. Elferink, P. Fischer, C.J. Koopmans en E. van Essen (2018). Bodem verdient beter: verantwoord bodemgebruik in relatie tot oppervlaktewater. P 19-26. Van Hall Larenstein, Louis Bolk Instituut, Aequator 33 p.

Lange M., N. Eisenhauer, C.A. Sierra et. al. (2015). Plant diversity increases soil microbial actvitity and soil carbon storage. Nat. Commun. 6: 6707.

Lesschen, J.P., H. Heesmans, J. Mol-Dijkstra, A. van Doorn, E. Verkaik, I. van den Wyngaert en P. Kuikman (2012). Mogelijkheden voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw en natuur. Alterra rapport 2396 ISSN 1566-7197, 64 p.

Lijster, E. de, J. van den Akker, A. Visser, B. Allema, A. van der Wal, W. Dijkmand (2016). Waarderen van bodemwatermaatregelen. CLM, Publ. nr. 912, 56 p.

Regeerakkoord 2017-2021 (2017). Vertrouwen in de toekomst. CDA, VVD, D66 en ChristenUnie.

Sebastia, M.T., A. Chabbi, C. Cordovil, A. De Vliegher, D. Hennessy, B. Kramberger, P.N. Price, R. Richmond, C. van Rijn (2017). Mixture of species. EIP-Agri Focus Group – Grazing for Carbon. In press.

PlanBureau voor de Leefomgeving (2016). Opties voor energie- en klimaatbeleid. PBL Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 2393. Den Haag, 162 p.

PlanBureau voor de Leefomgeving (2016). Emissieregistratie. http://themasites.pbl.nl/balansvandeleefomgeving/jaargang-2016/themas/energie-en-klimaat/emissies-broeikasgassen.

Staps, S. (2013). Over de crisis niets dan goeds. Klimaat en biodiversiteit: inspirerende gesprekken over urgentie en hoop. Christofoor, Zeist, ISBN ISBN 9789060386941, 256p.

Staps, S., M. Zanen en C. ter Berg (2015). Bodemvruchtbaarheid behouden: bijdragen van boer tot burger. Louis Bolk Intituut, publ. nr. 2015-040 LbP, 20 p.

Stewart, C. E., Paustian, K., Conant, R. T., Plante, A. F., & Six, J. (2007). Soil carbon saturation: concept, evidence and evaluation. Biogeochemistry, 86(1), 19-31.

Verschuren, J. (2016). The Paris Agreement on Climate Change: Agriculture and Food Security. Mini-Symposium on the Paris Agreement on Climate Change. European Jpournal of Risk Regulation, 7(1): 54-57.

Verschuren, J. (2017). Regulering van klimaatslimme landbouw. Milieu en Recht 2017a /76, 10 pag.

Wagenaar, J.P., Wit, de J., Hospers-Brands, M., Cuijpers, W., Eekeren, van N. (2017). Van gepeperd naar kruidrijk grasland: Functionaliteit van kruiden in grasland. Louis Bolk instituut, publ. nr 2017-022 LbP, 44 p.

Wal, van der A., Lijster, de E. en W. Dijkman (2016). Ontwerp Label Duurzaam Bodembeheer. CLM-publ. nr. 910, 56 p.

Willems, S., M. Verhagen, A. Groen, H. Rikkoert, R. Sohier, J.W. Erisman en S. Staps (2017). Bouwstenen voor Omgevingsvisie. Volop kansen voor toekomstbestendig Brabant. Brabantadvies, 70 p.

Wit, J. de (2013) Bedrijfseconomische effecten van verhoging van het bodemorganische-stofgehalte: compostgebruik in de akkerbouw. Louis Bolk Instituut, publ. nr. 2013-005 LbD, 17 p.

Wit, J. de, S. van der Goor, J. Pijlman en N. van Eekeren (2018). Opbouw organische stof met blijvend grasland. Vfocus april 2018: 32-33.

Wit, J. de, Janmaat L., Koopmans C. en N. van Eekeren (2018). Rapportage Maatregelset Natuurinclusieve landbouw Gelderland. Louis Bolk Instituut, publ. nr. 2018-008 LbD, 18 p.

Presentaties:

- K. van Zelderen, LTO, 2017
- J. Verschuuren, Universiteit Tilburg, 2017,b
- G. Dunst, Ökoregion Kaindorf, 2017.
- J..P. Lesschen, S. Conijn, P. Kuikmans, LTO themabijeenkomst, 24 okt. 2016
- J.P. Lesschen, P. Kuikman, M. Root, NAV werkgroep klimaat, 24 nov 2016
- J.P. Lesschen, Masterclass bodemkoolstof voor LNV, 4 december 2017.