

CO2 vastlegging op Nederlandse melkveebedrijven



Klaartje Volkers
Agrarisch ondernemerschap dier- en veehouderij
Eesveen
12-6-2023
A. Canrinus

CO2 vastlegging op Nederlandse melkveebedrijven

Een onderzoek naar een manier om met voldoende rendement CO2 vast te leggen in de bodem op Nederlandse melkveebedrijven

Geschreven door: Klaartje Volkers

Plaats: Eesveen

Datum: juni 2023

Adresgegevens: Eesveenseweg 50 i, 8347 JD, Eesveen

Opdrachtgever: Aeres Hogeschool in Dronten

Begeleider: A.A. Canrinus

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie. Hierin is het onderzoek te lezen over CO₂ vastlegging in de bodem op Nederlandse melkveebedrijven.

Dit onderzoek is geschreven in opdracht van Aeres Hogeschool in Dronten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de kennis die opgedaan wordt tijdens de afstudeerstage bij Countus in Steenwijk. Er is voor dit onderwerp gekozen, omdat dit een actueel onderwerp is en de vraag ook vanuit Countus kwam. Er werd gevraagd wat het een Nederlandse melkveehouderij op kan leveren wanneer er CO₂ wordt gereduceerd. Deze vraag heb ik tijdens het schrijven van mijn onderzoek aangepast en verder gespecificeerd. Dit onderzoek is geschreven voor Nederlandse melkveehouders en haar adviseurs.

Voor mijn onderzoek wil ik graag Albert Canrinus bedanken voor de begeleiding tijdens het schrijven en het geven van feedback. Ook wil ik graag Rick Hoksbergen van Countus bedanken voor de begeleiding tijdens het zoeken van mijn onderwerp. Ook zou ik graag Frank Post, René Meems, Gera van Os, Harry Roetert en Jeroen Hospers willen bedanken voor de interviews die ik heb gehouden met hen.

Steenwijk, juni 2023

Klaartje Volkers

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	6
Summary	7
1. Inleiding	8
1.1 Wat is CO ₂ ?	8
1.2 Gevolgen van te veel CO ₂	9
1.3 Ontwikkelingen eisen en wet- en regelgeving	10
1.4 Eisen vanuit Nederland	15
1.5 Wat betekent dit voor de landbouw?	16
1.6 Welke manieren zijn er om CO ₂ te reduceren?	17
1.7 Wat is de kringloopwijzer en wat kan hiermee bereikt worden?	19
1.8 Eventuele opbrengsten bij CO ₂ vastlegging in de bodem	20
1.9 Knowledge gap	20
1.10 Hoofd- en deelvragen.....	21
2. Materiaal en Methode	22
3. Resultaten	23
3.1 Hoe kan er meer organische stof in de bodem gekregen/behouden worden?	23
3.1.1 Verhogen/behouden van organische stof	23
3.2 Op welke manier kan de CO ₂ vastlegging in de bodem van de melkveehouder, omgezet worden in opbrengsten?	23
3.2.1 Gemeenschappelijk landbouwbeleid.....	24
3.2.2 Carbon Credits	24
3.2.3 Friesland Campina.....	24
3.3 Hoe kan de CO ₂ vastlegging praktisch meetbaar worden gemaakt?	25
3.3.1 Kringloopwijzer	26
3.3.2 Carbon Check	26
3.4 Welke manier van CO ₂ vastlegging in de bodem is voor de Nederlandse melkveehouder financieel het meest gunstig?	26
3.4.1 Areaal blijvend grasland verhogen	27
3.4.2 Vermijden zwarte braak zomers/winters	27
3.4.3 Beweiding	27
3.4.4 Stimuleren van beworteling door kruiden/klavers.....	27
3.4.5 Verhogen van het waterpeil	27
4. Discussie	30
5. Conclusie	33

Bibliografie	37
Bijlagen	39
Bijlage 1 Maatregelen ter verhoging van het bodemkoolstofgehalte voor akkerbouw en melkveehouderij.	39
Bijlage 2 Punten en waarde per eco-regeling en regio	40
Bijlage 3 Voorbeeld berekening gemeenschappelijk landbouwbeleid	41
Bijlage 4 Excel Spreadsheet.....	43
Bijlage 5 Interview Gera van Os	44
Bijlage 6 Interview René Meems.....	47
Bijlage 7 Interview Harry Roetert.....	50
Bijlage 8 Interview Jeroen Hospers.....	52
Bijlage 9 Interview Frank Post.....	54
Bijlage 10 Beginfase bedrijf in de Kringloopwijzer	56
Bijlage 11 Areaal blijvend grasland verhogen	56
Bijlage 12 Beweiding	57
Bijlage 13 Stimuleren van beworteling door kruiden/klavers	57

Samenvatting

In 2016 is er in Parijs het Klimaatakkoord ondertekend door de Europese Unie. In dit akkoord staat dat de opwarming van de aarde beperkt dient te worden tot onder de 2 graden Celsius met duidelijk zicht op 1.5 graden Celsius. Hierover zijn doelen afgesproken om in 2030 55% minder uit te stoten en in 2050 klimaatneutraal te zijn. De verschillende sectoren stellen zelf de doelen en maatregelen vast om CO₂ te reduceren. De verschillende sectoren zijn: elektriciteit, industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw en landgebruik.

Vanuit de melkveehouderij dient er dus ook wat te gebeuren om 55% reductie in 2030 te behalen. De melkveehouderij heeft over het algemeen grond in gebruik. In deze grond zit organische stof. Door afbraak van organische stof komt CO₂ vrij. Dit proces wordt ook mineralisatie genoemd. Door het organisch stof gehalte te verhogen en/of te behouden, blijft er meer CO₂ in de bodem vast liggen. Bij veengronden is het organische stof gehalte hoog genoeg (gemiddeld 80%) en daarom is het bij deze gronden van belang om de afbraak van organische stof tegen te gaan. Manieren om het organische stof gehalte in de bodem te behouden zijn: meer blijvend grasland, het vermijden van zwarte braak, toepassen van beweiding, stimuleren van beworteling door middel van kruiden en het verhogen van het grondwaterpeil.

Een melkveehouderij kan dus CO₂ vastleggen in de bodem maar dit moet ook voldoende opbrengsten met zich meebrengen en het moet praktisch meetbaar zijn. De opbrengsten zouden gehaald kunnen worden uit het gemeenschappelijk landbouwbeleid, de extra betaling van Friesland Campina en Carbon Credits. Het praktisch meetbaar maken zou gedaan kunnen worden door de Kringloopwijzer.

Dit onderzoek heeft daarom als hoofdvraag: Hoe kan een Nederlandse melkveehouder met het meeste rendement, CO₂ vastleggen in de bodem?

Vanuit de resultaten komt naar voren dat de betaling van Friesland Campina gebaseerd is op CO₂-equivalenten en dus ook op andere broeikasgassen. Daar wordt in dit onderzoek niet op ingegaan en dus valt deze betaling af. Het gemeenschappelijk landbouwbeleid is geen directe betaling op het vastleggen van CO₂ in de bodem en valt dus ook af. De Kringloopwijzer is geen goede methode om de vastlegging van CO₂ in de bodem praktisch meetbaar te maken. Vastlegging van CO₂ gaat gepaard met de afbraak van organische stof. De afbraak van organische stof is in de Kringloopwijzer een vast gegeven en dus geeft dit geen betrouwbaar beeld van de vastlegging van de CO₂. Daarom kan er geen berekening gemaakt worden voor welke methode het meeste rendement oplevert voor de melkveehouder.

Alleen het verhogen van het waterpeil kan via een formule praktisch meetbaar gemaakt worden. Daarom is hiervoor wel een berekening gemaakt. De kosten voor een verhoging van het grondwaterpeil van 0.80 meter onder het maaiveld naar 0.60 meter onder het maaiveld bedragen 87 euro per hectare. Dit levert een reductie van 11.300 kilogram CO₂ of wel 11.3 ton. Wat 904 euro aan Carbon Credits opbrengsten per hectare kan opleveren.

De conclusie welke getrokken wordt uit dit onderzoek is dat er geen goede, betrouwbare en praktisch methode is om CO₂ vastlegging in de bodem meetbaar te maken. Hiervoor dient de Kringloopwijzer verder ontwikkelt te worden, zodat het waterpeil geen vast gegeven meer is en daarmee dus ook de afbraak van organische stof niet. Als aanbeveling wordt dus gegeven om de Kringloopwijzer verder te ontwikkelen op gebied van CO₂ vastlegging in de bodem.

Summary

In 2016, the Climate Agreement was signed in Paris by the European Union. This agreement states that global warming should be limited to below 2 degrees Celsius with a clear view of 1.5 degrees Celsius. Goals have been agreed to reduce emissions by 55% by 2030 and to be climate neutral by 2050. The various sectors set their own targets and measures to reduce CO₂. The different sectors are: electricity, industry, mobility, built environment and agriculture and land use.

The dairy sector therefore needs to do something to achieve a 55% reduction by 2030. Dairy farmers generally use land. This soil contains organic matter. The decomposition of organic matter releases CO₂. This process is also called mineralization. By increasing and/or maintaining the organic matter content, more CO₂ remains captured in the soil. In peat soils, the organic matter content is high enough (80% on average), therefore it is important to prevent the decomposition of organic matter in these soils. Ways to maintain the organic matter content in the soil are: more permanent grassland, avoiding black fallow, applying grazing, stimulating rooting through herbs and raising the water level.

A dairy farm can therefore capture CO₂ in its soil, but this must also entail sufficient yields and it must be practically measurable. The proceeds could be obtained from the common agricultural policy, the extra payment from Friesland Campina and Carbon Credits. Making it practically measurable could be done by the Kringloopwijzer.

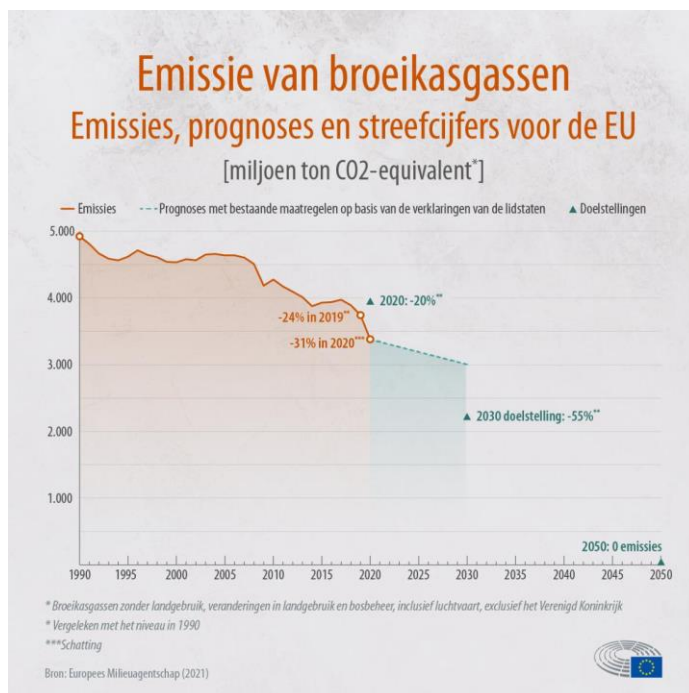
The main question of this study is therefore: How can a Dutch dairy farmer capture CO₂ in the soil with the highest return?

The results show that Friesland Campina's payment is based on CO₂ equivalents and therefore also on other greenhouse gases. This will not be discussed in this study and therefore this payment will not be made. The common agricultural policy is not a direct payment for the sequestration of CO₂ in the soil and is therefore not included. The cycle guide is not a good method for making the sequestration of CO₂ in the soil practically measurable. Capture of CO₂ is accompanied by the breakdown of organic matter. The decomposition of organic matter is a fixed fact in the Recycling Guide and therefore does not provide a reliable picture of the CO₂ sequestration. Therefore, no calculation can be made for which method yields the most return for the dairy farmer. Only raising the groundwater level can be made practically measurable by means of a formula. Therefore, a calculation has been made for this. The costs for raising the groundwater level from 0.80 meters below ground level to 0.60 meters below ground level amount to 87 euros per hectare. Delivers a reduction of 11,300 kilograms of CO₂ or 11.3 tons. Which can give 904 euros as a revenue from selling this Carbon Credits per hectare.

The conclusion drawn from this study is that there is no good, reliable and practical method to measure CO₂ sequestration in the soil. Finally, the Kringloopwijzer needs to be further developed, so that the groundwater level is no longer a fixed parameter fact and therefore also the breakdown of organic matter. The recommendation is therefore developing the "Kringloopwijzer" further in the field of sequestration in the soil.

1. Inleiding

In 2016 heeft de Europese Unie het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend. In dit akkoord staat de opwarming van de aarde willen te beperken tot ruim onder de 2 graden Celsius met een duidelijk zicht op 1.5 graden Celsius. Hiervoor zijn de doelen afgesproken om in 2030 55%, zoals te zien in figuur 1, minder uit te stoten en in 2050 klimaatneutraal te zijn (Rijksoverheid, z.d). In dit Klimaatakkoord staan afspraken tussen overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties over welke maatregelen de komende tien jaar genomen moeten worden. De verschillende sectoren stellen zelf de doelen en maatregelen vast om CO₂ te reduceren. De verschillende sectoren zijn: elektriciteit, industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw en landgebruik (Rijksoverheid, z.d).



Figuur 1, Doelstellingen EU, (Rijksoverheid, z.d)

In dit rapport zal gekeken worden naar maatregelen om reductie te kunnen behalen en welke financiële gevolgen dit heeft. Dit rapport is gericht op de Nederlandse melkveehouder welke melk levert aan Friesland Campina en klant is bij Countus. Ook de agrarische omgevingsadviseurs bij Countus kunnen gebruik maken van dit rapport. Er is gekozen om dit rapport te richten op melkveehouders welke melk leveren aan Friesland Campina, omdat er in 2023 extra melkgeld wordt betaald wanneer er wordt voldaan aan de CO₂ reducerende eisen vanuit Friesland Campina. Ook is er gekozen om het onderzoek op melkveehouders die klant zijn bij Countus te richten, omdat er van deze melkveehouders een database is met Kringloopwijzers, die tot mijn beschikking is. Hier is ook gelijk een stukje relevantie in te zien. In 2023 wordt er alleen bij de melkveehouders van Friesland Campina wat verwacht op gebied van CO₂ reductie maar in 2050 wordt er voor alle melkveehouders in Nederland klimaatneutraliteit verwacht. Daarom is de verwachting dan ook dat er gedurende de jaren meer regels gaan komen voor de melkveehouders voor het reduceren van CO₂.

1.1 Wat is CO₂?

Het is nu duidelijk dat er wat moet gebeuren de komende jaren om aan de doelstelling te kunnen voldoen. Er moet CO₂ gereduceerd worden maar wat is nu precies CO₂. Koolstofdioxide (CO₂) is een

chemische verbinding. Bij kamertemperatuur is CO₂ een gas. Deze chemische verbinding bestaat uit een koolstofatoom met twee zuurstofatomen. Bij uitademen komt er CO₂ vrij. Bij zowel mens als dier. Ook komt er CO₂ vrij als er iets organisch verbrand wordt of als er vuur gemaakt wordt. CO₂ komt niet alleen vrij maar wordt ook gebruikt door planten. Planten gebruiken CO₂ om voedsel te maken. Het proces waarbij dit gebeurt heet fotosynthese. CO₂ is een van de broeikasgassen. Broeikasgassen veranderen het klimaat en het weer op aarde. Dit wordt ook wel klimaatverandering genoemd (Alegsa, 2021).

1.2 Gevolgen van te veel CO₂

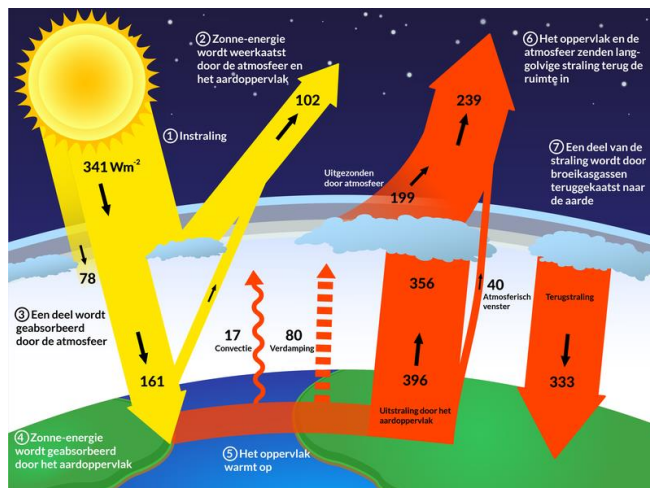
CO₂ is dus een chemische verbinding welke met 45% is toegenomen sinds 1750. Oorzaken van het toenemende aantal CO₂ equivalenten is de verbranding van fossiele brandstoffen. CO₂ equivalenten is een manier om de broeikasgaswerking te meten. Eén kilogram CO₂ equivalent staat gelijk aan de broeikasgaswerking van één kilogram CO₂. Eén kilogram methaan staat gelijk aan 28 CO₂ equivalenten en één kilogram lachgas aan 273 CO₂ equivalenten (Klimaat.be, 2019). Deze fossiele brandstoffen hebben jarenlang in de grond opgeslagen gezeten en komen door verbranding in de atmosfeer (Luijkx, Röckmann, Reijnders, & Van der Ploeg, 2022). Daarnaast komt het ook vrij bij natuurlijke afbraak van plantaardig of dierlijk materiaal en bij het uitoefenen van menselijk activiteiten zoals:

- Opwekking van energie
- Ontbossing
- Industriële processen, zoals het maken van cement en kalk
- Activiteiten in de petrochemie en metaalnijverheid

Ontbossing zorgt voor 12% van de CO₂ uitstoot wanneer dit gedaan wordt door middel van verbranding. De sectoren industrie, huishoudens en wegtransport zorgen voor de grootste toename (Klimaat.be, 2019).

Wanneer er te veel CO₂ in de atmosfeer aanwezig is, ontstaat het versterkte broeikaseffect. Het broeikaseffect op zich is een natuurlijk effect. Het is zelfs een van de belangrijkste voorwaarde om te leven op aarde. Broeikasgassen zorgen dat de aarde een leefbare temperatuur krijgt. Broeikasgassen zijn onder andere waterdamp, CO₂ en methaan. Deze gassen zijn ook van nature aanwezig in de atmosfeer. Door deze gassen is de gemiddelde temperatuur 15 graden in plaats van -18 graden.

Het natuurlijk broeikaseffect werkt als volgt: de zon zendt straling uit. Hiervan komt een deel op het aardoppervlak en een deel wordt door bijvoorbeeld wolken teruggekaatst de ruimte in. het deel wat op het aardoppervlak komt wordt ook deels weer teruggekaatst en deels opgenomen in het aardoppervlak en hierdoor wordt het opgewarmd. Ook de aarde zelf zendt straling uit, warmtestraling. Deels gaat dit de ruimte in en deels wordt dit geabsorbeerd door de broeikasgassen, zo wordt de warmte opgevangen. Deze geabsorbeerde warmte wordt teruggekaatst en daardoor stijgt de gemiddelde temperatuur. Dit proces is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2, Schematische weergave broeikaseffect, (Luijkx, Röckmann, Reijnders, & Van der Ploeg, 2022)

Dit proces wordt dus nu versterkt. Doordat er meer broeikasgassen, zoals CO₂, in de lucht zijn, wordt er meer warmte opgenomen. Hierdoor ontstaat er een zelfversterkende terugkoppeling. Door dit proces stijgt de temperatuur op aarde. Gemiddeld over 2011 tot 2020 ten opzichte van 1850-1990 is de temperatuur met 1.1 graden gestegen. Deze temperatuurstijging is het probleem (Luijkx, Röckmann, Reijnders, & Van der Ploeg, 2022).

1.3 Ontwikkelingen eisen en wet- en regelgeving

Om dit probleem op te lossen, worden er vanuit de EU eisen gesteld, welke ook in Nederland worden doorvertaald. Er worden veel verschillende eisen gesteld en ook steeds weer aangepast. Daarom is er in tabel 1 een overzicht te zien welke ontwikkelingen er afgelopen jaren zijn geweest op gebied van eisen en wet- en regelgeving of de grondslagen van de eisen en wet- en regelgeving vanuit de EU en welke in Nederland zijn ingevoerd.

Tabel 1, Overzicht ontwikkeling EU en Nederland, (Rijksoverheid, z.d), (Europa-nu, z.d), (Klimaat.be, 2019), (CBS, z.d)

1-1-1992	Klimaatverdrag/Kyotoprotocol
1-1-2011	Greendeals
1-11-2011	Lokale Klimaat Agenda
1-10-2013	Klimaatagenda
24-6-2015	Urgenda-doelstelling
1-12-2015	Internationaal Klimaatakkoord Parijs
1-1-2016	Energierapport
1-12-2016	Energieagenda
1-5-2017	Akkoord energie-intensieve industrie
1-6-2018	Voorstel klimaatwet
1-12-2018	Tweede kamer neemt Klimaatwet aan
1-5-2019	Eerste kamer neemt Klimaatwet aan
1-12-2019	Integrale Nationale Energie- en Klimaatplan ingediend bij Europese Commissie
1-10-2021	VN-klimaatconferentie
1-1-2022	Coalitieakkoord kabinet
1-6-2022	Ontwerp Beleidsprogramma klimaat
1-11-2022	Klimaatdag

Klimaatverdrag

In juni 1992 werd tijdens de Conferentie van de Verenigde Naties over Milieu en Ontwikkeling in Rio de Janeiro, ook wel de Top van Rio genoemd, het Klimaatverdrag afgesloten. Het Klimaatverdrag bindt de strijd tegen de klimaatverandering. Tijdens deze conferentie ondertekenden in totaal 154 landen dit verdrag, waaronder de toenmalige Europese Economische Gemeenschap (nu de Europese Unie). Het verdrag trad officieel in werking op 21 maart 1994. Toen was door de eerste 50 partijen het verdrag geratificeerd (omgezet tot nationale wetgeving).

Het uiteindelijke doel van dit verdrag en allen die de akten hebben ondertekend, is een stabilisering van de concentraties broeikasgassen in de atmosfeer op een niveau waarop gevaarlijk verstoringen van het klimaatsysteem voorkomen kunnen worden. Partijen hebben zich verbonden om:

- Het klimaatsysteem te beschermen
- Rekening te houden met ontwikkelingslanden welke kwetsbaar zijn voor de klimaatverandering of die een onevenredige hoge last te dragen hebben
- Voorzorgsmaatregelen te nemen tegen de oorzaken van klimaatverandering
- Te zorgen dat de genomen maatregelen geen verstoring vormen voor de internationale handel

Dit Verdrag verplicht in algemene zin de industrielanden om hun emissies in 2000 terug te dringen naar het niveau van 1990. In het Verdrag wordt niet gezegd hoe dit gedaan zou worden (Klimaat.be, 2019).

Green deal

Sinds 2011 worden er verschillende Green Deals gesloten om in CO₂ te reduceren. Een Green Deal is een afspraak tussen de Rijksoverheid en andere partijen. De Green Deal helpt om duurzame plannen uit te voeren. Dit gaat dan bijvoorbeeld over energie, klimaat, water, grondstoffen, biodiversiteit, mobiliteit, biobased economy, bouw en voedsel (Rijksoverheid, z.d).

Een aantal voorbeelden van Green Deals zijn: Green Deal Eiwitrijke Gewassen, Natuur inclusieve Landbouw Groen Onderwijs, Natuur inclusief Grondgebruik Herenboeren, Soja in Nederland, Groene gewasbeschermingsmiddelen en Producerend Landschap. Green Deals worden vaker gesloten en worden uitgevoerd over verschillende tijdvakken (Green Deals, z.d).

Nog een voorbeeld van een Green Deal is de Europese Green Deal. Om de EU-doelstellingen te halen van 55% reductie van broeikasgassen in 2030 en klimaatneutraliteit in 2050, werd er in 2021 vanuit de Europese commissie een pakket voorgesteld met nieuwe en herziene wetgeving. Dit staat ook wel bekend als Fit For 55. Dit pakket is dus opgesteld om de Europese Green Deal en dus de EU-doelstellingen te halen. Hierin heeft het Europees parlement de volgende standpunten vastgesteld:

- Herziening van het emissiehandelssysteem (ETS) om vervuilde sectoren op te nemen en de toewijzing van gratis emissierechten geleidelijk af te schaffen.
- Een koolstofprijs te leggen op ingevoerde goederen om zo te voorkomen dat goederen worden overgebracht naar landen met mindere klimaatdoelstellingen.
- Een fonds om zo te zorgen dat er een rechtvaardige energietransitie is.
- Verdeling van inspanningen tussen de landen om zo de nationale streefcijfers voor emissiereducties te verhogen van 29% naar 40%. Dit gaat dan om de sectoren die niet onder het ETS vallen, zoals bijvoorbeeld de landbouw.

- Strengere regels om meer koolstof te verwijderen in de sectoren landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw.
- Ook is er een voorstel gedaan om te garanderen dat nieuwe auto's en bestelwagens in de EU tegen 2035 geen broeikasgassen met uitstoten.
- Tot slot een herziening van de emissierechten voor de luchtvaart

Een van de grootste veroorzakers van de klimaatverandering is de gehele voedingssector. De landbouw heeft al een grote reductie gedaan van broeikasgassen maar is nog steeds verantwoordelijk voor 10% van de wereldwijde broeikasgasuitstoot. Hiervan wordt 70% door de dieren geproduceerd. Dieren produceren over het broeikasgas methaan het meeste. Hierover wordt in dit rapport niet stil gestaan.

In mei 2020 is door de Europese commissie de 'van boer tot bord-strategie' voorgesteld. Deze garandeert een eerlijk en milieuvriendelijk voedingssysteem. Daarnaast waarborgt het ook het voortbestaan van de landbouwers. De strategie treft de volledige voedselketen. Het gebruik van pesticiden en de verkoop van antimicrobiële stoffen zal worden gehalveerd en daarnaast zal er ook een vermindering zijn van het gebruik van kunstmeststoffen en wordt de organische landbouw gestimuleerd. Het Europees parlement was hierover positief en de strategie is aangenomen in oktober 2021.

Ook wil de Europese Unie het verlies van biodiversiteit aanpakken. In mei 2020 is er een EU-biodiversiteitsstrategie aangenomen. Deze wil de natuur beschermen en aantastingen van het ecosysteem terugdraaien. Het Europees parlement neemt hierover het volgende standpunt in: de natuur terug in ons leven brengen en de uitvoering moet in overeenstemming zijn met andere Europese Green Deal-strategieën.

Het Europees parlement is voorstander voor het duurzaam bosbeheer. Bossen spelen een grote rol in het absorberen en compenseren van koolstofemissies. Bosbeheer kan ook zorgen voor extra banen op het platteland (Europarl, 2022).

Klimaatagenda

In 2011 was de lokale klimaatagenda en in 2013 kwam de klimaatagenda uit. Hierin staat hoe de Rijksoverheid de klimaatverandering wil aanpakken. Samen met andere partijen in binnen- en buitenland. De lokale klimaatagenda bekijkt het per gemeente, provincie en waterschappen. In de klimaatagenda staat dat er ook wat gedaan wordt aan duurzame land- en tuinbouw. Zo wordt er vanuit de Rijksoverheid gestimuleerd dat de boeren meer voedsel gaan produceren met minder vervuiling. Ook wordt er gestimuleerd dat de mensen meer voedsel eten met zo min mogelijk vervuiling veroorzaakt bij de productie (Rijksoverheid, z.d).

Urgenda-doelstelling

Op 24 juni 2015 is er een Urgenda-klimaatzaak geweest. In deze zaak is beslist dat de uitstoot van broeikasgassen, waaronder ook CO₂, in 2020 en daarna 25% lager moet zijn ten opzichte van 1990. Dit oordeel is bevestigd door het Gerechtshof in Den Haag in 2018. Door dit vonnis mag de broeikasgasuitstoot niet boven de 165,4 megaton CO₂-equivalent zijn. Voor alsnog lijkt het dat dit doel niet gehaald is in 2020. Op moment van schrijven (2023) is de Urgenda-doelstelling behaald over het jaar 2022 (CBS, z.d).

In 2016 heeft de Europese Unie het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend. In dit akkoord staat de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder de 2 graden Celsius met een duidelijk zicht op 1.5 graden Celsius. Hiervoor zijn de doelen afgesproken om in 2030 55% minder uit te stoten en in 2050 klimaatneutraal te zijn (Rijksoverheid, z.d).

Energierapport en -agenda

In 2016 is een Energierapport vastgesteld. Hierin staan de doelen voor energie na 2020. In 2023 moet 16% duurzame energie worden opgewekt. De CO₂-uitstoot moet in 2030 met 40% zijn gedaald op Europees niveau en in 2050 met 80-95%. Dit moet bereikt worden door:

- Op CO₂-vermindering te sturen door middel van bijvoorbeeld emissiehandel CO₂.
- Het energieverbruik te verminderen.
- Het aandeel hernieuwbare energie te vergroten.

De overheid wil nieuwe technieken en nieuwe manieren stimuleren om geld te verdienen met duurzame energie. Dit wordt gedaan door bijvoorbeeld Green Deals.

In het rapport staat dus wat er gedaan moet worden om tot de reductie van CO₂ te komen. In welke stappen dit gedaan wordt en in welk tijdsbestek staat in de Energieagenda welke eind 2016 gepubliceerd is (Rijksoverheid, z.d).

Klimaatwet

Als onderdeel van de Europese green deal is in Nederland de Klimaatwet aangenomen in 2019. In deze Klimaatwet staat ook dat in 2050 klimaatneutraliteit wettelijk verplicht wordt. Voor de industrie wordt er een EU-emissiehandelssysteem (ETS) opgericht. Dit heeft als doel om de CO₂-uitstoot te verminderen door bedrijven verplicht een CO₂ vergunning te laten kopen. Dit zouden prikkels zijn om de innovatie binnen de sector te stimuleren. Ook voor de burgerluchtvaart moet de CO₂ uitstoot naar beneden. In 2022 is er gestemd om het ETS ook te laten gelden voor alle vluchten die vanuit de Europese Economische Ruimte vertrekken. Daarnaast willen de Europarlementariërs dat bakolie, synthetische brandstof of zelfs waterstof geleidelijk de norm wordt voor vliegtuigbrandstof. Vanaf 2025 zal er duurzame brandstof geleverd moeten worden om zo tegen 2050 85% van alle vliegtuigbrandstof op de EU-luchthavens te dekken. Auto's moeten in 2035 een uitstoot hebben van nul. Daarom mogen er vanaf 2035 alleen emissievrije auto's verkocht worden. Dit wordt uitgebreid met tankstations voor waterstof om de 100 kilometer in 2028 en in 2026 een laadpaal om de 60 kilometer. Ook komt er een koolstofheffing op goederen welke van buiten de Europese Unie komen (Europarl, 2022).

In de Klimaatwet staan niet alleen klimaatdoelstellingen. Ook staan er drie beleidsinstrumenten in: het vijfjaarlijkse Klimaatplan, de tweejaarlijkse voortgangsrapportage en de jaarlijkse Klimaatnota. In de Klimaatnota wordt de verantwoording door het kabinet afgelegd, over het klimaatbeleid en de voortgang in het afgelopen jaar. Het Klimaatplan moet gelden voor de periode 2021 tot 2030. Dit klimaatplan is opgesteld en hierin staan de hoofdlijnen van het beleid waarmee het kabinet de doelstellingen uit de Klimaatwet wil halen en een aantal beschouwingen, bijvoorbeeld over de laatste wetenschappelijke inzichten op het gebied van klimaatverandering en over de economische gevolgen van het beleid (Rijksoverheid, z.d).

In december 2019 wordt het Integrale Nationale Energie- en Klimaatplan (INEK) opgestuurd naar de Europese commissie. De Europese Commissie bepaald op grond van alle Energie- en Klimaatplannen van alle lidstaten van de Europese Unie, of de gezamenlijke vastgestelde klimaatdoelen behaald

kunnen worden (Rijksoverheid, z.d). De INEK gaat in op nationale doelstellingen en concrete beleidsmaatregelen op gebied van klimaat en energie.

VN-Klimaatconferentie

In 2021 werd een klimaatconferentie gehouden in Glasgow. Een klimaatconferentie wordt jaarlijks gehouden en is dus een terugkerend iets. Hier maken landen afspraken over de wereldwijde aanpak voor klimaatverandering. Dit is een belangrijke editie, omdat hier alle klimaatplannen worden gepresenteerd, zoals bovenstaand uitgelegd. Tijdens deze conferentie wordt het duidelijk of alle landen die getekend hebben bij het Klimaatakkoord van Parijs, zich nog op de goede weg bevinden om te proberen de opwarming van de aarde te beperken met 1,5 graden Celsius (Rijksoverheid, z.d).

Coalitieakkoord kabinet Rutte

Januari 2022 is er een nieuw kabinet gekomen. Dit nieuwe kabinet maakt nieuwe plannen welke in het coalitieakkoord komen. In dit coalitieakkoord staat dat Nederland koploper wil zijn in Europa als het gaat om het tegengaan van de opwarming van de aarde. De doelstelling is om in 2050 klimaatneutraal te zijn, om dit doel te halen is in de Klimaatwet opgenomen dat de CO2 reductie minimaal 55% moet zijn in 2030. Nederland streeft zelfs naar 60%.

Na 2030 moet er ook doorgegaan worden met het reduceren van CO2. Daarom wordt er ingezet op een reductie van 70% in 2035 en 80% in 2040. In het coalitieakkoord staat dat er voorbereidingen worden getroffen om deze doelstellingen te halen, zoals het invoeren van een systeem dat er betaald wordt naar gebruik in automobilititeit. Daarnaast zal het energie-netwerk toekomstbestendig worden gemaakt.

Ook zal er een minister voor Klimaat en Energie komen die toezicht zal houden over het beleid en het klimaatfonds. Burgers zullen actief betrokken worden bij het klimaatbeleid staat in het akkoord. Om deze doelstelling te kunnen halen wordt er ook geld beschikbaar gesteld. Het gaat om een klimaat- en transitiefonds van €35 miljard voor de komende 10 jaar. Deze zou worden aangevuld door een Subsidieregeling Duurzame Energie SDE++ (VVD, D66, CDA en ChristenUnie, 2021).

Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat

Op 2 juni 2022 is er een ontwerp Beleidsprogramma Klimaat en Energie aangeboden aan het Parlement door het Kabinet. Dit ontwerp bevat een uitwerking van het klimaatbeleid welke is opgesteld in het Coalitieakkoord. Deze richt zich op het reduceren van CO2 met 55% in 2030 en een netto uitstoot van nul in 2050. Dit ontwerp is een aanvulling op het Klimaatplan welke al eerder is beschreven en dit ontwerp en het Klimaatplan is voornamelijk gebaseerd op het Klimaatakkoord, welke ook al eerder benoemd is (Rijksoverheid, z.d).

Klimaatdag

In november 2022 is er een Klimaatdag georganiseerd. Bij deze Klimaatdag wordt de Klimaatnota gepresenteerd. De Klimaatnota wordt geproduceerd omwille van de Klimaatwet. In de Klimaatnota staat de voortgang van het Klimaatbeleid en wat de prioriteiten zijn voor komend jaar. De basis van de Klimaatnota zijn het Dashboard Klimaatbeleid en de Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Op het Dashboard staat de voortgang per sector en voor enkele sectoren overstijgende thema's. In de KEV van 2022 staat dat de verwachting is dat de uitstoot in Nederland daalt met 39-50% ten opzichte van 1990. Hierbij wordt er uitgegaan van het vastgesteld en voorgenomen beleid. Met de verwachting wordt het kabinetsdoel om in 2030 een reductie te halen van 55%, niet behaald (Rijksoverheid, z.d).

Op basis van het concreet uitgewerkte beleid, is in 2030 de emissie dus 39-50% lager dan in 1990. Er zit hier een bandbreedte in, vanwege de onzekerheden. Om het reductiedoel te halen, zal er nog 12 tot 36 megaton CO₂ gereduceerd moeten worden. Er zijn nog een aantal plannen in het Coalitieakkoord niet uitwerkt, deze plannen zouden kunnen zorgen voor een reductie van 5-6 megaton CO₂-reductie. Ook is een deel van de klimaatplannen nog niet voldoende uitgewerkt om een effect op emissies te kunnen berekenen. Een van deze plannen is het Nationaal Programma Landelijk Gebied, hieronder valt het terugdringen van de stikstofuitstoot. Als deze plannen nog verder uitgewerkt zouden worden, zou dit nog een reductie van 10 megaton kunnen opleveren. Hiermee zou de doelstelling nog steeds niet met voldoende zekerheid behaald worden (PBL Planbureau voor de Leefomgeving, 2022).

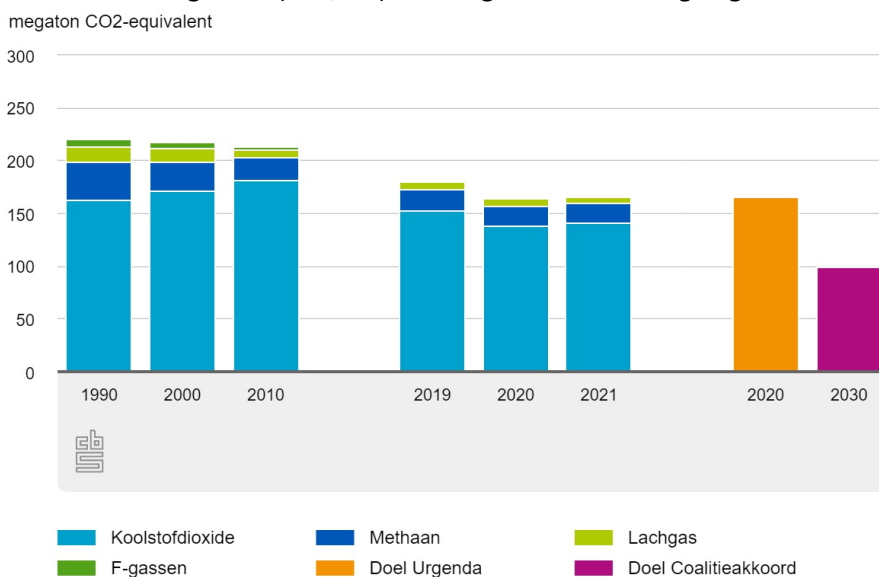
Waar heeft Nederland zich aan verbonden?

Nederland heeft zich verbonden aan verschillende internationale afspraken: Klimaatverdrag van de VN (het eerste verdrag), Kyotoprotocol (emissiereducties verschillen per land) en VN-klimaattop in Parijs (opwarming beperken tot 2 graden Celsius. Met duidelijk zicht op 1.5 graden Celsius (Rijksoverheid, z.d).

1.4 Eisen vanuit Nederland

Nederland heeft zich verbonden aan een aantal internationale afspraken. Om deze afspraken te kunnen halen, wordt er vanuit Nederland verschillende wet- en regelgeving vastgesteld.

In 2021 was er een uitstoot van 168 megaton CO₂ equivalent. 1.5 procent hoger dan in 2020 en 24 procent lager dan in 1990. Het zogenoemde Urgenda-doel (van alle broeikasgassen) beoogde in 2020 een uitstoot die minimaal 25 procent lager is dan in 1990. Dit werd in 2020 wel gehaald in 2021 niet, dit is te zien in figuur 3 (CBS, z.d). Het Urgenda-doel is uitgelegd in 1.3.



Figuur 3, Uitstoot broeikasgassen, (CBS, z.d)

Als er wordt gekeken naar wet- en regelgeving, is er in Nederland de Klimaatwet. In deze Klimaatwet staat onder andere met hoeveel procent Nederland de CO₂-uitstoot moet terugdringen. Zo moeten burgers en bedrijven zekerheid krijgen over de klimaatdoelen. Ook staat in deze wet dat het kabinet een klimaatplan moet maken. Deze moet gelden voor de periode 2021 tot 2030. Dit klimaatplan is

opgesteld en hierin staan de hoofdlijnen van het beleid waarmee het kabinet de doelstellingen uit de Klimaatwet wil halen en een aantal beschouwingen, zoals ook bij 1.3 Klimaatwet is uitgelegd.

1.5 Wat betekent dit voor de landbouw?

In de Klimaatwet staat dat er een klimaatplan gemaakt moet worden. Dit klimaatplan is opgesteld in 2020 en geldt voor de komende tien jaar. Hier staan ook dingen in over de landbouw. Er wordt gestreefd naar een duurzame landbouw. Dit is van belang voor een goede voedselvoorziening, een gezonde leefomgeving en een sterk bedrijfsmodel voor de ondernemers. CO₂ komt voornamelijk vrij uit verbranding van fossiele brandstoffen. Er wordt niet alleen gekeken naar emissies vanuit de agrarische activiteiten maar ook naar de emissies en vastleggingen door landgebruik. Hier kan gedacht worden aan de CO₂ die vrijkomt bij de oxidatie van veenweidegebied en organische stof uit landbouwbodems, maar ook aan de vastlegging van CO₂ in de bodem en in bossen. Daarom is het belangrijk dat er bomen worden aangeplant en dat de ontwatering van de veengronden verminderd wordt. De doelstelling is dat de landbouw ook in 2050 klimaatneutraal is. De uitstoot is niet te vermijden omdat koeien methaan blijven produceren maar de sector legt ook veel CO₂ vast in de bodem, bomen en het gras (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2020).

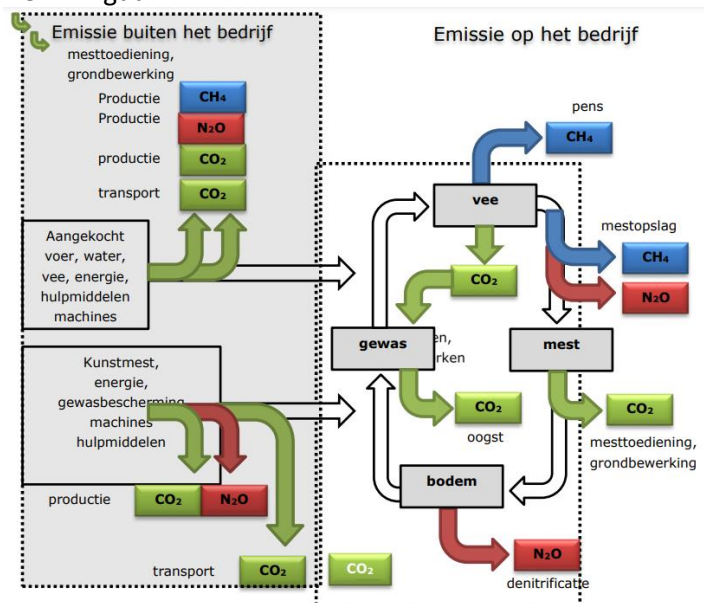
Het nationale beleid krijgt vorm door de volgende vier hoofdlijnen. Het beleid staat vast in de Klimaatwet. Bij de uitwerking van het beleid wordt er rekening gehouden met de Europese richtlijnen, zoals de Vogel- en Habitatrichtlijn. Het toekomstige Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) richt zich op ondersteuning en verduurzaming van de agrarische sector, daarbij wordt verwacht dat klimaat een van de prioriteiten is. Dit beleid kan klimaatactiviteiten bevorderen. Hier volgen de vier hoofdlijnen:

- Emissiereductie in de veehouderij. Dit richt zich voornamelijk op de methaanuitstoot. Deze zal beperkt moeten worden. Maar ook wordt het opwekken van duurzame energie gestimuleerd. Dit zal bevorderd worden door de SDE+ subsidie.
- Emissiereductie en CO₂-opslag door landgebruik: door oxidatie komt er CO₂ vrij in de veenweidegebieden. Er lopen verschillende pilots om te kijken of het verhogen van het waterpeil de uitstoot van CO₂ kan worden teruggedrongen. Op basis van de uitkomsten kan er gebiedsgewijs maatregelen worden getroffen. Ontbossing kan ook helpen bij het CO₂ uit de lucht halen en daarom wordt er in het GLB (gemeenschappelijk landbouwbeleid) nu ook gewerkt met landschapselementen. Daarnaast kan er door slim en duurzaam gebruik van de bodems, koolstofvastlegging worden vergroot. Daarom wordt er ingezet op duurzaam beheer van alle Nederlandse landbouwbodems in 2030.
- Verduurzaming in de glastuinbouw: in het Energieakkoord is er voor de glastuinbouwsector een CO₂-plafond afgesproken. Dit wordt voortgezet tot 2030. Dit heeft verder geen betrekking tot de landbouw.
- Voedselconsumptie en voedselverspilling: deze twee dragen allebei indirect mee aan de CO₂ uitstoot. Daarom zijn er verschillende afspraken gemaakt in het Klimaatakkoord om zo verspilling te reduceren.

Voor het toekomstig bestendige landbouwsysteem is innovatie van groot belang. Er wordt ingezet op de volgende programma's: klimaat neutrale productie van food en non-food en land en water optimaal inrichten op CO₂-vastlegging en -gebruik (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2020).

1.6 Welke manieren zijn er om CO₂ te reduceren?

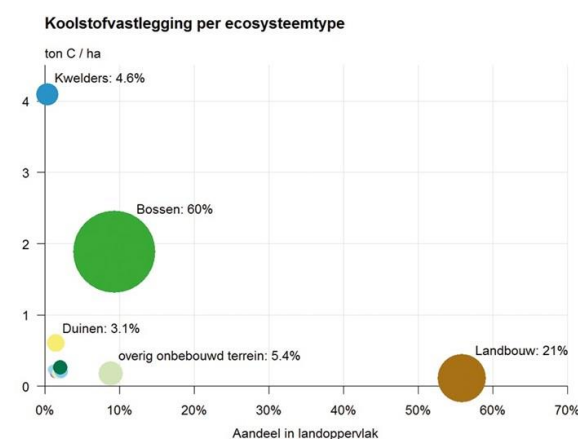
Er wordt in dit onderzoek alleen gekeken naar de melkveehouderij, om het onderzoek niet te breed te maken. Allereerst is het goed om te kijken waar CO₂ in de melkveehouderij vandaan komt. Dit is te zien in figuur 4.



Figuur 4, CO₂-uitstoot melkveebedrijf, (van Dijk, et al., 2020)

Om dit onderzoek niet te breed te maken, zal er gekeken worden naar de emissies op het bedrijf en dan wordt er voornamelijk naar de bodem gekeken. Bij de bodem zal ook een stukje gewas en mest horen maar het gedeelte vee zal buiten beschouwing gelaten worden.

Naast dat het voedselsysteem, het landgebruik en de landbouw zelf op een andere manier kunnen aanpakken, kan de landbouw ook ingezet worden als een opslag voor broeikasgassen. De CO₂-uitstoot uit de lucht halen en opslaan in de bodem of biomassa van landbouwgebieden. Dit is al een natuurlijk proces. Op dit moment wordt 60% van de CO₂-uitstoot geabsorbeerd door de oceanen en bossen van de aarde. Hierdoor blijft er nog 40% van de CO₂-uitstoot in de atmosfeer. Er wordt nu al 60% geabsorbeerd en het kan meer worden wanneer de landbouwpraktijken zo aangepast worden dat ook bewerkte gronden een opslag voor CO₂ zijn. De berekeningen laten zien dat de landbouwgrond nu goed is voor 21% van de totale koolstofvastlegging. De CO₂-vastlegging per hectare is voor landbouwgrond lager dan bossen. In onderstaand figuur is de CO₂-vastlegging (koolstofvastlegging) per ecosysteemtype te zien.



Figuur 5, CO₂-vastlegging per ecosysteemtype, (CBS, 2017)

De relatie tussen CO₂ en organische stof

De CO₂ vastlegging in de bodem gaat samen met organische stof. Door het organische stof gehalte in de bodem te verhogen of te behouden wordt er meer CO₂ in de bodem vast gehouden. Organische stof fungeert namelijk als voedsel voor het bodemleven. Het bodemleven verteert een deel van de organische stof en scheidt daarbij plant-opneembare nutriënten uit. Dit proces wordt ook mineralisatie genoemd. Bij dit proces wordt er CO₂ uitgedemd door het bodemleven.

Het bodemleven heeft de organische stof dus nodig om nutriënten te leveren aan de bodem/planten. Een deel van de organische stof wordt dus afgebroken om het bodemleven in stand te houden. Dit is een natuurlijk proces en hierbij komt dus CO₂ vrij. Door afbraak van organische stof komt het gas CO₂ vrij in de atmosfeer. De verhouding hierbij is als volgt: 1 ton CO₂ bevat 12/44 ton koolstof. Het koolstofgehalte van organische stof is ca. 50% (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

Van nature is er altijd een afbraak van organische stof. Zo'n 2%-4% per jaar. In de natuurlijke systemen is de afbraaksnelheid van organische stof trager dan de opbouw. Er wordt dus CO₂ opgeslagen in de bodem en dit kan jaren worden vast gehouden. Door verstoringen kan de afbraak van organische stof worden versneld. Bij veengronden is van nature het organische stof gehalte rond de 80%, het is bij deze gronden dus van belang om de afbraak van organische stof tegen te gaan of in ieder geval niet te versnellen (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

In bijlage 1 is een tabel te zien met maatregelen om meer organische stof in de bodem te krijgen of te behouden. Te zien in de tabel is dat niet-kerende of geen grondwerkingen toepassen effect hebben. Dit hangt ook samen met blijvend grasland. Bij blijvend grasland wordt er niet gedaan aan vernieuwing (zoals ook te zien in de tabel) door middel van scheuren. Onder grasland bouwt namelijk organische stof op. Wanneer dit gescheurd wordt, komt er lucht in de bodem en gaat de afbraak van organische stof sneller. Wanneer grasland blijvend wordt, bestaat er een kans op opbrengstenderving. Door het grasland door te zaaien met grassen. Zo hoeft het grasland niet gescheurd te worden maar kunnen de opbrengsten toch omhoog gaan. Gemiddeld ligt de opbrengst bij blijvend grasland wat wel wordt doorgezaaid, 15% hoger en de gemiddelde voedingswaarde 5% hoger dan blijvend grasland wat niet wordt doorgezaaid, blijkt uit Duits onderzoek (Hogenkamp, 2012). Daarnaast kan door goed graslandonderhoud, door bijvoorbeeld in het voorjaar de wiedeg te gebruiken, kunnen onkruiden en minder goede grassen worden teruggedrongen (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

Ook wordt er aangeraden om zwarte braak liggende gronden te vermijden. Zowel zomers als winters. Zwarte braak zorgt namelijk voor meer afbraak van organische stof. Door bodembedekking en een combinatie van een periode geen bewerking van de grond, zorgt dat de organische stof in de bodem minder snel wordt afgebroken. Daarnaast wordt er bij zwarte braak een periode gemist dat CO₂ uit de lucht kan worden vastgelegd in de bodem door middel van fotosynthese. Bij een bodembedekking kan gedacht worden aan een groenbemester (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

Door meer grassen en bijvoorbeeld granen in het bouwplan te doen, is er ook minder verlies van organische stof. Het telen van maïs is intensief en er worden weinig gewasresten achter gelaten, welke ondergewerkt hadden kunnen worden in de bodem. Het telen van granen of gras na de maïs heeft een positief effect op de organische stof in de bodem. (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

Beweidingsverliezen en beworteling kunnen ook zorgen voor meer organische stof in de bodem. Aangezien beweidingsverliezen niet wenselijk is, kan er beter gekeken worden naar beworteling. De

beworteling kan worden geoptimaliseerd als er rekening gehouden wordt met de manier waarop grassen groeien. Evolutionair gezien hebben grassen zich aangepast aan begrazing door een reserveopbouw in de wortels. Na begrazing wordt er door het gras suiker en aminozuren uit de wortels en stoppels gehaald voor de bovengrondse groei. Hierdoor sterft een deel van de wortels af en worden organische stof. Bovengronds vind de hergroei plaats bij de groeipunten die dicht bij de grond zitten (Ourry, 1989) (Sullivan, 1949). Het is dus bij het management van belang dat de wortels voldoende ruimte krijgen om reserves aan te vullen. Een melkveehouder kan dit stimuleren door een bepaalde beweidingmethode of de frequentie van beweiden en maaien. Bij een te hoge maaifrequentie of door te intensieve weidegang, zal de beworteling afnemen. In onderstaande tabel staan de effecten van de verschillende beweidingssystemen (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

Tabel 2, Beweidingsystemen en effecten op de beworteling van grasland, (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013)

Beweidingsstelsel	Beworteling	Reden
Stripgrazen	++	Veebezetting kan elke dag bijgestuurd worden. Voldoende tijd voor herstel vanuit de wortelreserves.
Omweiden	+	Beworteling is afhankelijk van de intensiteit van begrazing. Kans op beweidsverliezen is minder dan bij standweiden.
Standweiden	+/-	Beworteling is afhankelijk van de intensiteit van begrazing. Kans op beweidsverliezen is relatief groot.

De beworteling kan ook worden gestimuleerd door het inzaaien van verschillende kruiden. Door verschillende soorten kruiden te combineren, kan het bewortelingsstelsel optimaal worden benut. Soorten zoals een smalle weegbree hebben een intensief wortelstelsel, terwijl soorten zoals cichorei en penwortel hebben. Daarnaast kan er ook nog verschil zitten in het meest gebruikte gras op een melkveehouderij: Engels Raaigras. Er is namelijk een diploïde soorten en een tetraploïde soorten. Uit onderzoek blijkt dat diploïde soorten een hogere wortelmassa, hogere wortellengtedichtheid, hoger totaal worteloppervlak en hoger aandeel dunne wortels hadden dan tetraploïde soorten (van Eekeren, 2007).

Er kan ook gekozen worden voor andere teelten. Bijvoorbeeld natte teelten of vezelgewassen. Hier lopen nog veel onderzoeken over en is nog weinig over bekend. Wanneer de veengronden niet worden ontwaterd, kan er geen zuurstof bij de bodem komen wat mineralisatie van de bodem tegengaat, aldus Gera van Os. Dit houdt in dat de afbraak van organische stof minder snel zal gaan. Een voorbeeld van een onderzoek is de natte teelt van lisdodde. Dit is een meerjarig gewas, wat in een waterstand van -10 centimeter tot + 20 centimeter kan groeien, geen onkruidbestrijding nodig door de hoge waterstand en kan afgezet worden als strooisel, isolatiemateriaal, kruidengeneesmiddelen en biomassa voor energie (Veenweide innovatiecentrum, z.d).

Een andere natte teelt kan zijn olifantengras of ook wel miscanthus genoemd. Is ook een meerjarig gewas, kan groeien in een waterstand van -40 centimeter tot -20 centimeter, onkruidbestrijding gaat door het tijdelijk verhogen van de waterstand en kan afgezet worden als strooisel, energiegewas of bouw materiaal (Veenweide innovatiecentrum, z.d).

1.7 Wat is de Kringloopwijzer en wat kan hiermee bereikt worden?

De Kringloopwijzer is een tool wat veel ondernemers gebruiken. De Kringloopwijzer geeft de veehouder inzicht in zijn milieu- en klimaatprestaties van zijn bedrijf. Hierdoor kunnen mineralen nog beter benut worden wat kan leiden tot een betere grasopbrengst, minder mestafvoer en besparing op ruwvoer-aankoop of kunstmestaankoop. De tool is gebaseerd op rekenregels welke wetenschappelijk onderbouwd zijn en de ontwikkeling hiervan wordt gefinancierd door het ministerie van LNV en ZuivelNL.

De Kringloopwijzer kan zorgen dat een ondernemer meer inzicht krijgt in een gezondere bodem, betere benutting van mineralen, vermindering van broeikasgassen en ammoniak, hogere grasopbrengsten wat leidt tot minder ruwvoeraankoop, kunstmestaankoop of mestafvoer, mogelijke ruimte voor extra mineralen, ondernemen met oog voor de toekomst en financieel voordeel. Het kan dus gebruikt worden als managementtool voor de ondernemer.

In de Kringloopwijzer is een onderdeel BEC opgenomen. In de BEC wordt een schatting gedaan hoeveel methaan en koolstofdioxide (CO₂) vrijkomt bij de productie van melk en vlees. In BEC wordt gekeken naar de CO₂ welke vrijkomt bij productie maar ook welk deel effectieve organische stof naar de bodem gaat en meer organische stof in de bodem, zorgt voor meer vastlegging van CO₂ in de bodem. Hetgeen wat vastgelegd wordt kan in mindering gebracht worden op de uitstoot van het bedrijf. De CO₂-uitstoot wordt berekend in twee stappen allocatie van emissies naar melk en verkoop van dieren. Allocatie van emissies gebeurt in processen waar meerdere producten ontstaan. Allocatie houdt letterlijk in toewijzing. Er wordt dus gekeken waar de CO₂-uitstoot aan toegewezen moet worden. Daarom gebeurt de berekening in de in twee stappen:

Stap 1 In deze stap worden alleen de emissies ingerekend voor de melkveetak. De emissies die duidelijk apart berekend en/of gemeten kunnen worden, worden gescheiden naar melkvee (inclusief jongvee) en overige graasdieren. Dat betekent dat, bijvoorbeeld, alleen de energie en het voer worden meegenomen die door het melkvee verbruikt worden en dat wanneer de helft van de snijmaïs wordt verkocht, dat ook slechts de helft van de emissie meetelt met de teelt van snijmaïs.

Stap 2 In deze stap moeten de overgebleven emissies die horen bij het melkvee worden toegedeeld aan de productie van melk en gewicht van de afgevoerde levende dieren. Deze stappen worden doorberekend in het programma van de Kringloop Wijzer, zodat de CO₂-uitstoot inzichtelijk wordt (KringloopWijzer, z.d).

1.8 Eventuele opbrengsten bij CO₂ vastlegging in de bodem

Het gemeenschappelijk landbouwbeleid is in 2023 vernieuwd. Voor het eerst is het een prestatiegericht betaling. Deze prestatie hangt af van acht verschillende regio's. Dit stimuleert melkveehouders om meer te doen aan onder andere duurzaamheid en biodiversiteit. Het gemeenschappelijk landbouwbeleid betaald uit via een basisbetaling. Om deze basisbetaling te verkrijgen, moet er voldaan worden aan acht GLMC's, goede landbouw en milieu condities. Daarnaast kan er een eco-premie verkregen worden. Ook voor de eco-premie is een soort instapeis. Er moeten op alle vijfde doelen voldoende punten gekregen worden, voordat er extra premie gekregen kan worden. Als er voldoende punten behaald zijn, worden aan deze punten een waarde toegekend. Deze waarde kan er vervolgens voor zorgen dat er een uitbetaling plaatsvindt in brons, zilver of goud. Aan brons, zilver en goud hangen verschillende uitbetalingen per hectare. In bijlage 2 is deze tabel te zien. In bijlage 3 is een voorbeeldberekening te zien (RVO, 2023).

Ook is er vanuit Friesland Campina dit jaar een extra betaling voor CO₂-reductie. Het is nog niet duidelijk hoe deze extra betaling in zijn werk gaat en dient daarom verder uitgezocht te worden. Tot slot zou er een opbrengst gehaald kunnen worden vanuit Carbon Credits, hierover is ook nog niet voldoende duidelijk en dient verder uitgezocht te worden.

1.9 Knowledge gap

Het is nu duidelijk dat er voor een melkveebedrijf in Nederland een grote opgave staat te wachten in het reduceren van de CO₂-uitstoot. In 2050 moet de melkveehouderij klimaatneutraal zijn. Hiervoor zijn verschillende oplossingen te vinden. Om het onderzoek niet te breed te maken, zal er alleen

gekeken worden naar de CO₂ vastlegging in de bodem van de Nederlandse melkveehouder. CO₂ kan vastgelegd worden in de bodem en zou ook extra inkomsten kunnen genereren. Door Friesland Campina kan er een meerprijs betaald worden per liter melk als er CO₂ wordt gereduceerd, of door het gemeenschappelijk landbouwbeleid kan er meer subsidie verkregen worden. Daarnaast zouden er ook Carbon Credit verhandeld kunnen worden. Hoe deze verschillende manieren in zijn werk gaan en wat het oplevert is niet duidelijk. Ook is het niet duidelijk hoe de CO₂ vastlegging in de bodem gemeten kan worden. Het grote vraagstuk blijft daarom: Hoe kan een Nederlandse melkveehouder met het meeste rendement, CO₂ vastleggen in de bodem?

Hierbij wordt het onderzoek afgebakend naar alleen het broeikasgas CO₂ op een melkveebedrijf in Nederland en is dit rapport gericht op melkveehouders en haar adviseurs. Ook wordt er alleen gekeken naar de bodemsoort veen.

Een hypothese is dat de beste oplossing is richting het areaal blijvend grasland verhogen. Doormiddel van grasland en dan voornamelijk blijvend grasland, wordt de CO₂ vastgelegd in de bodem en blijft deze vastgelegd in de bodem. Blijvend grasland heeft geen kerende grondbewerkingen nodig en zo blijft de organische stof in de bodem waardoor de CO₂ gebonden blijft en dus niet vrijkomt. Ook past grasland bij een Nederlands melkveebedrijf. Hierdoor kan er weidegang toegepast worden, wat ook steeds vaker gebeurt. Ook kunnen er extra inkomsten gehaald worden uit het gemeenschappelijk landbouw beleid, wat blijvend grasland stimuleert.

1.10 Hoofd- en deelvragen

Om de knowledge gap te achterhalen worden de volgende hoofd- en deelvragen gesteld:

Hoofdvraag: Hoe kan een Nederlandse melkveehouder met het meeste rendement, CO₂ vastleggen in de bodem?

Deelvragen:

- Hoe kan er meer organische stof in de bodem gekregen/behouden worden?
- Op welke manier kan de CO₂ vastlegging in de bodem van de melkveehouder, omgezet worden in opbrengsten?
- Hoe kan de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar worden gemaakt?
- Welke manier van CO₂ vastlegging in de bodem is voor de Nederlandse melkveehouder financieel het meest gunstig?

2. Materiaal en Methode

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, wordt er een materiaal en methode opgesteld om tot een juiste conclusie te kunnen komen:

Materiaal:

Om alle stappen te kunnen uitvoeren wordt er gebruik gemaakt van een laptop om zo de informatie wat wordt opgedaan met de interviews, genoteerd kan worden en de interviews uitgewerkt kunnen worden. Verder is er ook een Kringloop Wijzer nodig, om de verschillende manieren van CO₂ vastleggingen te kunnen uitwerken. Dezen dienen vervolgens in een Excel uitgewerkt te worden.

Methode:

1. Om te achterhalen hoe er meer organische stof in de bodem verkregen kan worden, zal er een interview gehouden worden met een deskundige. Hiervoor is contact gelegd met bodemdeskundige Gera van Os. Wanneer het interview gehouden is, zal deze uitgewerkt worden.
2. De opbrengsten zullen op basis van drie verschillende stromen worden bekeken. Vanuit Friesland Campina, het gemeenschappelijk landbouwbeleid en Carbon Credit. Hiervoor zullen drie interviews worden gehouden. Allereerst een met een onderzoeker van Friesland Campina, dit interview zal gehouden worden met J. A. J. Hospers. Ten tweede zal er een interview gehouden worden met deskundige Dhr. R. Meems van Countus, welke deskundig is in het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Tot slot zal er een interview met Dhr. H. Roetert van Countus welke deskundig is in Carbon Credits. Vervolgens zullen deze interviews uitgewerkt worden en kan deelvraag twee beantwoord worden.
3. Daarnaast zal er een interview gehouden worden met melkveehouder en HBO docent Frank Post om zo meer inzicht te krijgen in de Kringloop Wijzer. Uit dit interview zal duidelijk kunnen worden wat de Kringloop Wijzer kan betekenen voor het meetbaar maken van de CO₂ vastlegging. Door verschillende bedrijven uit de database van Countus in te voeren in de Kringloopwijzer, zullen uitkomsten, van de verschillende methoden voor CO₂ vastlegging in de bodem naar voren komen. Dit is de beginfase van het bedrijf uit de database: Het bedrijf heeft geen zwarte braak liggende grond, heeft geen kruiden/klavers in het gras en doet aan 120 dagen beweiding. In bijlage 10 is te zien dat de aanvoer van organische stof 5.899 kilogram per hectare is. De afbraak is 19.669 kilogram CO₂ per hectare. De netto emissie CO₂ per hectare in de huidige situatie is 18.825 kilogram. Als dit wordt terug gerekend naar de kilogrammen meetmelk op het bedrijf komt dit op een emissie van 1218 kilogram CO₂.
4. Om te zien wat het meeste rendement oplevert voor de melkveehouder, zullen de opbrengsten van de verschillende manieren naast elkaar gezet worden in een Excel spreadsheet. Vervolgens zullen ook de kosten van de verschillende manieren om CO₂ vast te leggen in de bodem, bij de verwachte opbrengsten gezet worden, zoals de extra betaling van Friesland Campina, het gemeenschappelijk landbouwbeleid en Carbon Credits. De Excel Spreadsheet is te zien in bijlage 4 met hierin een aantal maatregelen en hierbij de verwachte kosten en opbrengsten. Deze Excel Spreadsheet kan naar aanleiding van interviews verder worden aangevuld. Zo kan er gekeken worden welke manier het beste saldo op zal leveren voor de melkveehouder.
5. Wanneer er gekeken is wat het beste saldo oplevert, kan de hoofdvraag beantwoord worden en kan er gekeken worden welke manier het meeste financiële saldo oplevert voor de melkveehouder en praktisch goed uitvoerbaar is.

3. Resultaten

Om een antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag: “Hoe kan een Nederlandse melkveehouder met het meeste rendement, CO₂ vastleggen in de bodem?”, zijn er een aantal deelvragen opgesteld en is hierna onderzoek gedaan zoals beschreven in de materiaal en methode. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het onderzoek worden weergegeven.

3.1 Hoe kan er meer organische stof in de bodem gekregen/behouden worden?

Voor deze deelvraag is er een interview gehouden met Gera van Os. Gera van Os is onderzoeker aan de Aeres Hogeschool in Dronten naar bodem en duurzaam bodembeheer. Dit interview is terug te lezen in bijlage 5. De meest relevante resultaten zijn hieronder verwerkt.

3.1.1 Verhogen/behouden van organische stof

Om meer organische stof in de bodem te verkrijgen, dient er meer organische stof te worden toegevoegd aan de bodem, aldus Gera van Os. Dit kan gedaan worden door onder andere mest aan te brengen op het land. Dit kan gaan om vaste mest en drijfmest. Maar er zijn ook nog andere manieren om organische stof toe te voegen aan de bodem: door de groenbemester onder te werken, gewasresten onder te werken of compost toe te voegen.

Voor veengronden is het minder interessant om organische stof toe te voegen aan de bodem, op deze gronden is het vooral belangrijk om de organische stof te behouden. De organische stof afbraak moet niet onnodig worden versneld, er moeten geen verstoringen op treden. Verstoringen kunnen zijn grondbewerkingen of voor veengronden, drooglegging/waterpeil verhogen.

Veen bestaat bijna volledig uit organische stof. Over het algemeen zijn veengronden laag gelegen gebieden en wordt er dus vanuit vroeger al deze gebieden droog gelegd, zodat deze bewerkt kunnen worden. Het waterpeil gaat dus naar beneden, de gronden worden drooggelegd. Het verlagen van het waterpeil heeft tot gevolg dat de afbraak van organische stof sneller gaat. Afbraak van organische stof in het veen betekent dat er minder veen is, dus zal de bodem gaan zakken. Er ontstaat dus een cirkel. Het waterpeil zal weer verlaagd worden enzovoort. Gera van Os denkt dat er einde aan deze manier van beheren zit, alleen welk alternatief er is, dat is nog moeilijk te zeggen. Volgens Gera van Os zou het waterpeil verhogen de beste manier zijn om organische stof in de bodem te behouden. Daarnaast zouden niet-kerende grondbewerkingen toegepast kunnen worden en/of groenbemesters gebruikt kunnen worden. Het interview met Gera van Os bevestigt wat in de vermelde literatuur al werd benoemd. Deze gebruikte literatuur staat ook beschreven in bijlage 5.

3.2 Op welke manier kan de CO₂ vastlegging in de bodem van de melkveehouder, omgezet worden in opbrengsten?

Om te zien welke manieren er zijn om CO₂ vastlegging om te zetten in opbrengsten zijn er een aantal interviews gehouden. Allereerst is er een interview gehouden met René Meems, deskundige in het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Het gehele interview is uitgewerkt in bijlage 6. Vervolgens is er een interview gehouden met Harry Roetert van Countus, welke deskundige is in Carbon Credits. Dit interview is te lezen in bijlage 7. Tot slot is er een interview gehouden met Jeroen Hospers welke onderzoeker voor Friesland Campina bij het Expert Team Farm Milk en Sustainability. Dit is te lezen in bijlage 8. De meest relevante resultaten van deze drie interviews zullen hieronder kort worden weergegeven.

3.2.1 Gemeenschappelijk landbouwbeleid

Het gemeenschappelijk landbouwbeleid is geen directe betaling op het vastleggen van CO₂ in de bodem. CO₂ vastlegging wordt wel eens benoemd door het RVO maar het is niet het hoofddoel van het nieuwe gemeenschappelijk landbouwbeleid. Waarbij wel wordt aangegeven dat er CO₂ wordt vastgelegd in de bodem of in het product is bij natte teelten, vezelproducten of blijvend grasland. Natte teelten is toe te passen in veenweidegebieden. Hier gaat dan het waterpeil omhoog. Bij vezelgewassen blijft de CO₂ vastgelegd in het product en dit product kan vervolgens als isolatiemateriaal worden gebruikt in de bouw. Bij blijvend grasland worden er geen kerende bewerkingen gedaan waardoor er geen verstoringen optreden in de bodem en de afbraak van organische stof niet wordt versneld.

Het gemeenschappelijk landbouwbeleid werkt zo dat de kosten welke gemaakt moeten worden voor een bepaald gewas, gedekt worden door de eco-premie. In principe zou een ondernemer per saldo niet wat over houden, behalve de voordelen van het product zelf.

3.2.2 Carbon Credits

Carbon Credits wat ook wel CO₂ rechten genoemd wordt, bestaat al een ruime tijd. Carbon Credits zijn eigenlijk certificaten waar in staat dat er CO₂ is vastgelegd op bijvoorbeeld een melkveebedrijf. Deze certificaten worden vervolgens door bedrijven verkocht. Eigenlijk wordt dus de CO₂ uitstoot afgekocht door een bedrijf. Zo kan er een merk CO₂ neutraal worden verkocht.

Carbon Credits kunnen worden verkocht aan alle soorten bedrijven. Het is niet verplicht voor de meeste bedrijven en daarom bestaat er een vrijwillige koolstofmarkt. Deze vrijwillige koolstofmarkt wordt gedreven door vraag en aanbod. Om toch zekerheid te krijgen voor zowel de afnemer als de aanbieder, kan er gewerkt worden met SNK. Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK) ondersteunt deze vrijwillige, nationale markt door de plannen en projecten te beoordelen en certificaten uit te geven voor de reductie. SNK komt voort uit de Green Deal Nationale Koolstofmarkt. Deze werd in 2017 ondertekend door het Rijk, de bedrijven, lokale initiatieven en natuur- en milieuorganisaties.

Via de SNK kunnen er dus projecten worden opgestart om CO₂ te reduceren welke vervolgens worden omgezet in certificaten die verhandeld kunnen worden. De actuele prijs (mei 2023) ligt rond de 80 euro per Carbon Credit (EEX, zd). Per Carbon Credit wordt er één ton CO₂ bespaard.

Als melkveehouder kan er bij een bestaand project worden aangesloten. Hiervoor wordt dan een contract opgesteld door SNK. Zo is de onzekerheid voor zowel de melkveehouder als de afnemer van de certificaten, minder groot. Deze contracten worden volgens de regels en de methodes van SNK opgesteld. Op de site van SNK staan onder andere methodes voor het ophogen van het waterpeil in veengebieden of het behoud van blijvend grasland (SNK, z.d).

Wat ook volgt uit het interview met Harry Roetert is dat het goed is dat melkveehouders geadviseerd worden op dit gebied door materie deskundigen. Zo kan er gekeken worden welke contracten passend zijn op het bedrijf en of de eisen welke gesteld worden ook haalbaar zijn.

3.2.3 Friesland Campina

Vanuit Friesland Campina wordt er vanaf 2023 een extra betaling gedaan voor melk wanneer er CO₂-equivalenten worden gereduceerd op het bedrijf. Om deze extra betaling te kunnen krijgen, moet aan een aantal voorwaarden voldaan worden.

De extra betaling maakt deel uit van het grote duurzaamheidsprogramma Focus Planet (figuur 6). In dit duurzaamheidsprogramma worden op vier thema's doelen gesteld. Deze vier thema's zijn diergezondheid en -welzijn, klimaat, biodiversiteit en weidegang. Bij het onderdeel Klimaat wordt gekeken naar de broeikasgasuitstoot. Hier kan de melkveehouder tot 1,5 euro per 100 kilogram melk extra ontvangen, als de CO₂ uitstoot wordt verlaagd. Hier wordt dus gekeken naar CO₂-equivalenten. Dit betekent dat er ook wordt gekeken naar het broeikasgas lachgas en methaan (Jacobsen, 2023).



Figuur 6, Tabel duurzame ontwikkeling Friesland Campina, (Jacobsen, 2023)

Om deze uitstoot te berekenen, wordt als uitgangspunt de Kringloopwijzer gebruikt. Hier wordt emissie per ton melk weergegeven. Friesland Campina rekent dan met de emissie voor melkproductie en neemt dus de CO₂-uitstoot voor vlees niet mee.

De beloning begint bij een CO₂-score van 1.100 gram CO₂-equivalenten per kilogram meetmelk. In 2023 is er een correctie gemaakt. Zo wordt 1.100 gram CO₂-equivalenten vergelijkbaar met 1.250 gram in de Kringloopwijzer van 2022. Bij 775 gram CO₂-equivalenten uitstoot (vergelijkbaar met 900 gram in 2022) ontvangt de veehouder de maximale bonus van 1,50 euro per 100 kilogram melk.

Volgens ZuivelNL is veenoxidatie een van de grootste veroorzakers van CO₂-uitstoot in de melkveehouderij. Dit speelt op een aantal melkveebedrijven en is voor dit onderzoek ook van toepassing. Voor deze veehouders wordt er door Friesland Campina een omrekeningsfactor toegepast. Zo kunnen bedrijven welke stappen zetten, ook op veengrond, profiteren van het extra melkgeld. Dit wordt ook bevestigd in de literatuur (Jacobsen, 2023).

Vanuit Friesland Campina kan er gebruik gemaakt worden van de maatregelentool. Deze is voor elke melkveehouder beschikbaar. Hier kunnen de resultaten van de Kringloopwijzer worden ingelezen en kan er gezien worden wat er gescoord wordt bij de verschillende thema's van Focus Planet.

3.3 Hoe kan de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar worden gemaakt?

Om deze extra betalingen te krijgen, moet de vastlegging wel meetbaar gemaakt kunnen worden. Voor een melkveehouder moet dit een praktische manier zijn. Hiervoor is er een interview gehouden met Frank Post, welke docent is aan de Aeres Hogeschool in Dronten en daarnaast zelf ook melkveehouder is. Dit interview is terug te zien in bijlage 9. De resultaten zullen hieronder kort beschreven worden.

3.3.1 Kringloopwijzer

Eén van de manieren om de vastlegging/uitstoot praktisch meetbaar te maken, is de Kringloopwijzer. De Kringloopwijzer is een managementtool wat al door veel melkveehouders gebruikt wordt. Melkveehouders vullen hier de gegevens van het melkveebedrijf in en kunnen op de verschillende tabbladen de resultaten zien.

Dit rapport geeft de uitstoot van het bedrijf weer. Ook is hierin een klein stukje vastlegging te zien. De vastlegging is nog niet zo uitgebreid in de Kringloopwijzer. Hierover worden nog veel onderzoeken gehouden door onder andere de WUR. De uitstoot van CO₂ is te zien op het blad bodemkoolstof. Hier wordt aangegeven per grondsoort op het bedrijf, hoeveel C er is toegevoegd aan de bodem en hoeveel C er onttrokken is aan de bodem. Hiervan wordt de netto CO₂ emissie berekend. In onderstaand figuur 7 is een voorbeeld van de opbouw te zien.

Afbraak C - veengronden		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte (ha)	32,34	5,51	0,00	37,85
Bodem *	Bovengrond: moerig/overig (%)	100/0	100/0		100/0
	Ontwatering: slecht/redelijk/goed (%)	34/65/1	34/65/1		34/65/1
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,3	3,2		6,7
	- gewas (t C/ha)	4,6	1,0		4,1
	- mest (t C/ha)	2,7	2,2		2,6
Afbraak *	Maaiveldddaling (mm/jaar)	10 mm	10 mm		10 mm
	Koolstofafbraak specifiek (t C/ha)	6,1	6,1		6,1
	Netto emissie (kg CO ₂ /ha)	22509	22509		22509

Figuur 7, Voorbeeld berekening tabblad bodemkoolstof, (KringloopWijzer, z.d)

De Kringloopwijzer is een gemoduleerde tool. Dit betekent dat er gebruik gemaakt wordt van standaard gegevens in de formules. Er is ook een tool wat gebruik maakt van doelen. Hier wordt gewerkt met metingen. Dit heet de Carbon Check.

3.3.2 Carbon Check

De Carbon Check werkt dus met doelen. Dit is een manier welke gedaan wordt door Eurofins. Eurofins neemt op veel melkveebedrijven de grondmonsters en dan kan de Carbon Check als extra optie worden aangevraagd. De Carbon Check is dus op basis van echte metingen die gedaan zijn op het specifieke bedrijf.

Zoals ook te zien is in het interview met Frank Post, is de variatie bij de Carbon Check groot. Dit wordt bevestigd door de literatuur. Het kan komen door verschillende dingen. Er ligt namelijk in de bovenste laag van de bodem een voorraad van 50 tot 100 ton koolstof per hectare, wat niet per definitie gelijk verspreid over het perceel. Wanneer er dan een vastlegging van 0,5 ton is binnen vier jaar (wat normaal gesproken het interval is tussen de grondmonsters) dan is dit maar een kleine verandering. Deze is dan vaak kleiner dan de nauwkeurigheid waarmee de bodem geanalyseerd wordt. Dit wordt moeilijk zichtbaar in de analyses. Ook zijn er nog andere factoren zoals geografische en weersfactoren van invloed op de hoeveelheid opgeslagen koolstof. Zoals de hoogteverschillen, de aanwezigheid van veenlagen en het effect van temperatuur en vocht (Lesschen, 2020).

3.4 Welke manier van CO₂ vastlegging in de bodem is voor de Nederlandse melkveehouder financieel het meest gunstig?

In Kringloopwijzer worden er vanuit een database van Countus gegevens ingelezen van een gemiddeld bedrijf op veen van het jaar 2022, dit is gebaseerd op drie verschillende melkveebedrijven

op veengronden. Ook worden voorgaande jaren 2021 en 2022 ingelezen en meegenomen in de Kringloopwijzer. De verschillende methodes zijn doorgevoerd in de Kringloopwijzer en dat geeft de volgende resultaten.

3.4.1 Areaal blijvend grasland verhogen

Het voorbeeldbedrijf heeft een bedrijfsareaal van 66,21 hectare. Hiervan is in de beginfase 53,88 hectare grasland en 12,33 hectare snijmaïs. In bijlage 11 is het hele bedrijfsareaal omgezet tot grasland.

Door het gehele bedrijfsoppervlakte gras te maken, is er meer aanvoer van organische stof. Er is een toename te zien van 5.899 kilogram per hectare naar 6.377 kilogram per hectare. De afbraak blijft 19.669 kilogram per hectare. Te zien is dat de totale emissie daalt van 18.825 kilogram CO₂ per hectare naar 18.631 kilogram CO₂ per hectare.

3.4.2 Vermijden zwarte braak zomers/winters

Het bedrijf heeft geen zwarte braak omdat er op alle bouwland een groenbemester wordt ingezaaid. Hier is gekozen voor een niet-vlinderbloemige groenbemester. Omdat er geen zwarte braak is op dit melkveebedrijf, verandert er niks aan de Kringloopwijzer en blijft deze gelijk aan de beginfase: de aanvoer van organische stof is 5.899 kilogram per hectare. De afbraak is 19.669 kilogram organische stof per hectare. De netto emissie CO₂ per hectare is 18.825 kilogram.

3.4.3 Beweiding

De melkveehouderij heeft al beweiding op het bedrijf. Dit is de standaard beweidingseis vanuit de melkfabriek om weidepremie te verkrijgen. Het is 120 dagen 6 uren per dag. Door de beweiding op te hogen naar 150 dagen 6 uren per dag verandert de uitkomst, dit is te zien in bijlage 12.

Door een toevoeging van 30 dagen is te zien dat de totale organische stof aanvoer stijgt van 5.899 kilogram per hectare naar 5.999 kilogram per hectare, een toename van 100 kilogram organische stof aanvoer per hectare. De afbraak blijft gelijk dus komt de netto emissie in kilogrammen CO₂ per hectare op 18.824. In de beginfase was de uitstoot 18.825 kilogram CO₂ per hectare. Hier is dus een afname van 1 kilogram CO₂ uitstoot per hectare.

3.4.4 Stimuleren van beworteling door kruiden/klavers

Op het voorbeeld melkveebedrijf zijn geen kruiden of klavers in de grassen aanwezig in het grasland in de beginfase. In de Kringloopwijzer kunnen kruiden niet worden doorgevoerd maar klavers wel. Door op al het aanwezige grasland een aandeel van 25% klaver door te voeren, komen de volgende resultaten naar voren. Deze zijn ook te zien in bijlage 13.

Door al het grasland een aandeel van 25% kruiden te geven, stijgt de aanvoer van organische stof naar 5.979 kilogram per hectare. Dit is een toename van 80 kilogram aanvoer van organische stof per hectare. Ondanks de toename van aanvoer van organische stof blijft de totale uitstoot van CO₂ per hectare blijft gelijk aan de beginsituatie.

3.4.5 Verhogen van het waterpeil

Het verhogen van het waterpeil kan ook CO₂ vastlegging opleveren. Deze maatregel is niet door te voeren in de Kringloopwijzer, omdat dit in de Kringloopwijzer een vast gegeven is. In een maatregel van SNK (ook benoemd in 3.2 onder Carbon Credits) is een formule weergegeven welke gebruikt kan worden:

$Y = -0,45X + 0,088$ ofwel $\text{CO}_2\text{-emissie} = -0,45\text{GMG} \cdot \text{FV} + 0,088$, waarbij:

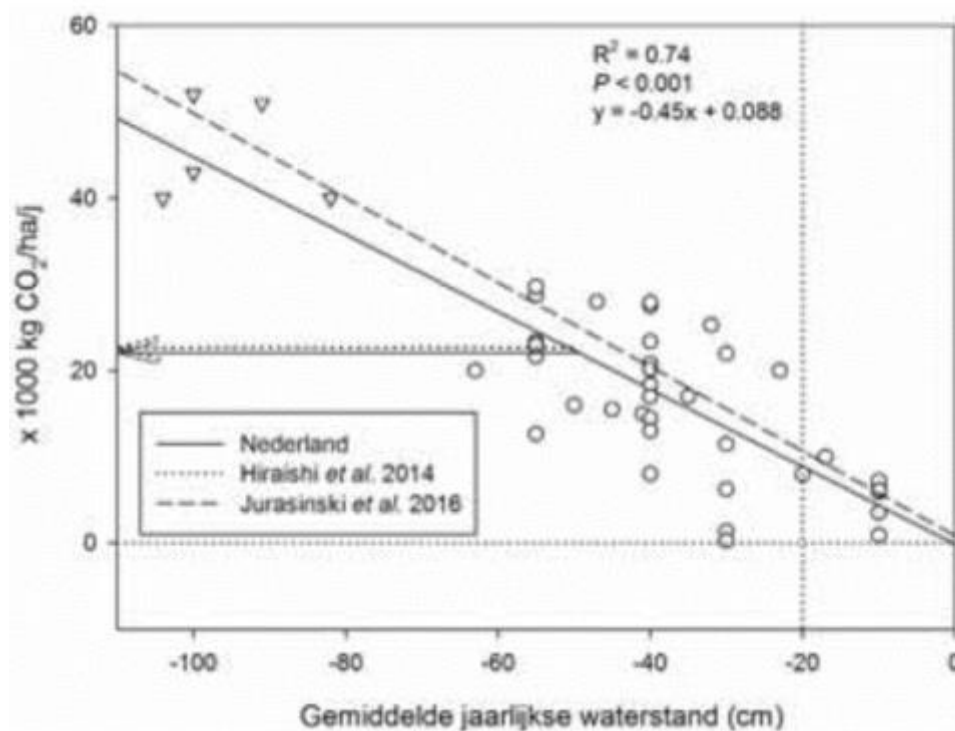
CO₂-emissie in ton/ha/jaar,

GMG Gemiddeld Grondwaterpeil [cm onder maaiveld, en met een minteken:

min*min=plus],

FV Fractie Veen gerekend vanaf maaiveld tot GMG-niveau. Dit aandeel veen is uitgedrukt in een factor die varieert van 0 (geen veen) tot 1 (100% veen), ofwel: (gronddikte tot GMG [cm] - dikte kleilaag [cm] - dikte andere grondsoorten dan veen onder veenlaag [cm]) / gronddikte tot GMG [cm]. Als de grond puur veen is, is de fractie dus 1.

In figuur 8 is het verband tussen de CO₂-emissie per hectare per jaar bij grondwaterstanden tussen maaiveld en daaronder voor Nederlandse veenweidegebieden (doorgetrokken lijn) en elders.



Figuur 8, Het verband tussen de CO₂-emissie per hectare per jaar bij grondwaterstanden tussen maaiveld en daaronder voor Nederlandse veenweidegebieden (doorgetrokken lijn) en elders. (Fritz, et al., 2017) (Jurasinski, Günther, Huth, & Couwenberg, 2016)

De gemiddelde grondwaterstand in het gebied waar het melkveebedrijf zit is 0.80 meter onder het maaiveld. Door dit in te vullen komt de volgende CO₂ emissie eruit. De grond bestaat uit puur veen. $(-0,45 \cdot -85) \cdot 1 + 0,088 = 38,338$. Er is dus een uitstoot van 38.338 kilogram CO₂ per hectare.

Als de grondwaterstand nu verhoogd wordt naar 0.60 meter onder het maaiveld komt de volgende CO₂ emissie tot stand: $(-0,45 \cdot -85) \cdot 1 + 0,088 = 27,088$. Dit komt op een uitstoot van 27.088 kilogram CO₂ per hectare.

De kosten voor een verhoging van het grondwaterpeil van 0.80 meter onder het maaiveld naar 0.60 meter onder het maaiveld bedragen 87 euro per hectare. De kosten zijn gebaseerd op opbrengstendering (veen en gewas), daling van grondwaarde en de omschakeling in de bedrijfsvoering en/of technische maatregelen zoals drainage (de Graeff, et al., 2020). De uitstoot

loopt terug van 38.338 kilogram CO₂ per hectare naar 27.088 kilogram CO₂ per hectare, dit is een reductie van 11.300 kilogram CO₂ of wel 11.3 ton. Per ton CO₂ reductie, kan een Carbon Credit worden verkocht, in dit geval dus 11,3 Carbon Credits. De gemiddelde prijs van een Carbon Credit is 80 euro. De grondwaterpeil verhoging levert 11,3 Carbon Credits op maal 80 euro per Carbon Credit zou 904 euro aan opbrengsten per hectare opleveren.

Door het verhogen van de grondwaterstand in het veengebied, ontstaat er een reductie van 11,3 ton CO₂. Dit kan worden omgezet in Carbon Credits wat 904 euro oplevert. De kosten voor het verhogen bedragen 87 euro per hectare. Dit komt neer op een positief saldo van 817 euro per hectare door de grondwaterstand te verhogen.

4. Discussie

Hoe kan er meer organische stof in de bodem worden behouden?

In de hypothese uit de materiaal en methode komt naar voren dat het areaal blijvend grasland verhogen de beste methode zou zijn voor de CO₂-vastlegging op veen. Door het doen van verschillende interviews en literatuur onderzoek, blijkt dat blijvend grasland op veen niet de beste methode blijkt voor de vastlegging van CO₂. Dit komt omdat blijvend grasland voornamelijk zorgt voor de toename van organische stof in de bodem. Bij de grondsoort veen is voldoende organische stof en is dit dus geen logische methode. Blijvend grasland draagt wel bij aan het voorkomen van versnelde afbraak van organische stof. Door het niet doen van kerende grondbewerkingen. Ook is niet alleen het hebben van blijvend grasland voldoende, het is belangrijk om dit ook door te zaaien om zo opbrengsten verliezen tegen te gaan (Hogenkamp, 2012) en graslandonderhoud te doen (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013).

De andere methoden welke volgen uit de literatuur zijn gronden niet braak laten liggen in de winter en zomer, beweiding, kruiden toevoegen voor de beworteling en het waterpeil verhogen. Ook een methode is het telen van vezelgewassen of natte teelten. Dit is ook niet verder meegenomen, omdat dit voor een melkveehouder niet gelijk een praktische oplossing is. Hiervoor zullen verschillende aanpassingen gedaan moeten worden aan de bedrijfsvoering. Daarnaast is er nog te weinig onderzoek naar gedaan, wanneer het wordt toegepast op grote schaal wat ook Gera van Os aangeeft in het interview in bijlage 5.

Op welke manier kan de CO₂ vastlegging in de bodem worden omgezet in opbrengsten?

In de hypothese was de verwachting dat er opbrengsten gehaald konden worden vanuit het gemeenschappelijke landbouwbeleid, Carbon Credits en vanuit de extra betaling van Friesland Campina.

Echter blijkt dat de Kringloopwijzer de vastlegging van CO₂ in de bodem nog niet voldoende heeft door ontwikkeld waardoor er geen juist beeld ontstaat van de vastlegging bij het doorvoeren van de verschillende methode. Doordat de vastlegging niet goed wordt door berekend komt er geen goed beeld uit van het aantal CO₂-equivalenten per meetmelk, welke nodig is voor de bepaling van de hoogte van de betaling zoals te lezen in bijlage 8 het interview met onderzoeker Jeroen Hospers. Daarnaast is er in de inleiding voor gekozen om geen onderzoek te doen naar andere broeikasgassen omwille van de afbakening. De betaling van Friesland Campina is gebaseerd op CO₂-equivalenten reductie. Bij de CO₂-equivalenten wordt ook gekeken naar de andere broeikasgassen (methaan en lachgas) en dus valt deze extra betaling voor dit onderzoek af, omdat deze broeikasgassen buiten de afbakening van dit onderzoek vallen.

Daarnaast is het gemeenschappelijk landbouwbeleid niet per definitie gericht op CO₂ vastlegging, dit kan meegenomen worden als extra betaling. Daarom is dit verder niet meegenomen in de berekening.

Carbon Credits kunnen worden verhandeld. Alleen is hiervoor wel een project nodig om bij aan te sluiten. Het is niet zo dat de melkveehouder deze Carbon Credits zo maar kan verkopen. Er lopen voldoende projecten om bij aan te sluiten, hiervoor is wel extra advisering nodig aldus Harry Roetert.

Hoe kan de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar worden gemaakt?

In de materiaal en methode wordt beschreven dat de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar gemaakt kan worden door middel van de Kringloopwijzer. In deze Kringloopwijzer zou een melkveebedrijf

vanuit de database van Countus worden ingevuld. Na het doen van het interview met Frank Post (zie bijlage 9) blijkt dat de Kringloopwijzer nog niet erg doorontwikkeld is op het gebied van vastlegging in de bodem. Er is wel een apart tabblad voor bodemkoolstof alleen hierin is de waterstand een vast gegeven. Dit wordt aangegeven door de maaiveld daling. Door een lage waterstand gaat de afbraak van organische stof sneller, wat zorgt voor daling van het maaiveld (inklinken) dit is ook door Gera van Os beweerd in het interview (bijlage 3). Niet alleen de waterstand maar de gehele organische stof afbraak is een vast gegeven. Zoals ook bij 3.1 beweerd wordt, is het voor veen bedrijven niet interessant om te kijken naar meer organische stof in de bodem omdat hiervan al voldoende aanwezig is. Het is belangrijker om te zorgen dat er minder afbraak van organische stof in de bodem plaatst vindt. Aangezien de afbraak een vast gegeven is, komt er geen eerlijk beeld uit het doorberekenen van de verschillende methodes welke bij 3.1 vastgelegd waren. Dit komt ook uit de resultaten welke in de bijlagen terug te zien zijn.

Daarnaast kan er in de Kringloopwijzer niet worden aangegeven of er kruiden worden geteeld. Het enige wat kan worden aangegeven in de Kringloopwijzer is of er klaver tussen de gewassen staat.

Ook is er nog een methode Carbon Check. Deze Carbon Check doet een daadwerkelijke meting in de bodem en is dus ook bedrijfsspecifiek zonder aannames. Alleen is er een erg grote variatie binnen de verschillende metingen (Lesschen, 2020). De vastlegging van CO₂ is vaak klein en moeilijk meetbaar. Dit zal liggen rond de 0.5 ton op 50-100 ton voorraad. Dit zou een toename zijn van 1%-0.5%. De nauwkeurigheid waar mee gemeten wordt mag 0.4% afwijken (interview Gera van Os, bijlage 5). Dit zou betekenen dat er een toename zichtbaar zou kunnen zijn van 0.6%-0.1%. Dit is bijna verwaarloosbaar. Ook zijn er nog andere factoren zoals geografische en weersfactoren van invloed op de hoeveelheid opgeslagen koolstof. Zoals de hoogteverschillen, de aanwezigheid van veenlagen en het effect van temperatuur en vocht (Lesschen, 2020). Ook wordt er vaak met een interval van vier jaar gewerkt. Omwille van de betrouwbaarheid en de tijd voor dit onderzoek, is er niet gewerkt met deze methode.

Welke manier van CO₂ vastlegging in de bodem is voor de Nederlandse melkveehouder financieel het meest gunstig?

De resultaten welke uit de Kringloopwijzer te halen zijn, zijn niet betrouwbaar genoeg. Dit komt omdat de Kringloopwijzer niet voldoende door ontwikkeld is. Omdat de betrouwbaarheid van de resultaten uit de simulatie met de kringloopwijzer niet voldoende is, is er voor gekozen om geen berekening te maken in Excel, zoals wel beschreven staat in de materiaal en methode.

Omdat er vanuit de Kringloopwijzer geen goed beeld komt van de vastlegging van CO₂ in de bodem door de verschillende methodes door te voeren, kan er ook geen waarde aan toegevoegd worden. Met de resultaten wat nu uit de Kringloopwijzer komt, daalt de emissie niet of nauwelijks. Om een betaling te krijgen van de Carbon Credits moet er minimaal één ton reductie zijn. Dit wordt in de voorbeelden van blijvend grasland, vermijden van braak zomers/winters, beweiden en stimuleren van beworteling door kruiden niet behaald. Er kan dan geen waarde toegekend worden vanuit de Carbon Credits. Alleen vanuit het Gemeenschappelijk landbouwbeleid zou een waarde toegekend kunnen worden. Deze waarde zou alleen niet zijn voor de CO₂ vastlegging maar voor bijvoorbeeld blijvend grasland. Dat voegt niet toe bij dit onderzoek, omdat er gekeken wordt naar het saldo wat gehaald kan worden door CO₂ vastlegging in de bodem bij een melkveehouder.

Er is wel een berekening gemaakt voor het verhogen van het waterpeil. Dit is ook niet gedaan via de Kringloopwijzer. Via literatuur onderzoek, door de bronnen welke verkregen zijn vanuit de

interviews, is er een juiste formule gevonden voor de CO₂-emissie door de lage waterstand in veengebieden. Deze formule is doorgerekend aan de hand van twee waterstanden. Daarom kan er voor het verhogen van het waterpeil wel een saldo-berekening gedaan worden, alleen is deze niet volgens de voorgeschreven materiaal en methode. Ook is deze bron tot stand gekomen in 2016. Daarom kan afgevraagd worden of de formule in 2023 nog steeds van toepassing is en of hierin geen veranderingen zijn opgetreden.

Daarnaast kan er worden getwijfeld aan de betrouwbaarheid van dit onderzoek. In de materiaal en methode wordt benoemd dat er vanuit de database van Countus en gemiddeld bedrijf gehaald kan worden. Dit zou gedaan worden aan de hand van meerdere bedrijven. Maar door de zoekcriteria van veenbedrijven in te vullen, vielen veel bedrijven af waardoor er in totaliteit drie bedrijven overbleven. Vooralsnog zou dat voor de uitkomst van dit onderzoek niets veranderen, omdat het in dit onderzoek gaat over het tegengaan van de afbraak van organische stof om zo CO₂ in de bodem op te slaan en deze afbraak blijft een vast gegeven.

5. Conclusie

In dit rapport is onderzocht wat de meest rendabele manier voor CO₂-vastlegging in de bodem is voor een melkveehouder in Nederland. Met als doel een praktische en toepasbare manier van CO₂-vastlegging voor een melkveehouder wat ook voldoende opbrengsten met zich meebrengt.

Hoe kan er meer organische stof in de bodem gekregen/behouden worden?

In dit onderzoek is er alleen gekeken naar veen grond. Aangezien er in veen grond voldoende organische stof aanwezig is (80%), gaat het voornamelijk over het behouden van de organische stof in de bodem. Zolang de organische stof niet wordt afgebroken, vindt er ook geen CO₂-uitstoot plaats.

Manieren om organische stof in de bodem te behouden zijn: het niet of minder bewerken van de bodem (meer blijvend grasland), het vermijden van zwarte braak, meer grassen toevoegen aan het bouwplan, beweiden, inzaaien van kruiden, het verhogen van de grondwaterstand of het toepassen van andere teelten zoals natte teelten of vezelgewassen. Voor een melkveehouder is het toepassen van andere teelten niet gelijk een praktisch toepasbare methode. Hiervoor zijn veel veranderingen nodig in de bedrijfsvoering en er is nog weinig onderzoek gedaan naar vezelgewassen en natte teelten op grote schaal.

Op welke manier kan de CO₂ vastlegging in de bodem van de melkveehouder, omgezet worden in opbrengsten?

De CO₂ vastlegging in de bodem kan worden omgezet in opbrengsten door het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Het gemeenschappelijk landbouwbeleid is geen directe betaling op de vastlegging van CO₂ in de bodem maar door verschillende maatregelen toe te passen, kan er vanuit het gemeenschappelijk landbouwbeleid een extra betaling worden behaald. Dit kan bij de maatregelen blijvend grasland, het vermijden van zwarte braak door middel van groenbemesters, beweiding, het inzaaien van kruiden en bij het toepassen van natte teelten of vezelgewassen. Deze extra betaling kan oplopen vanaf 60 euro per hectare tot 200 euro per hectare. Dit is boven op de reguliere betaling.

Carbon Credits worden ook wel koolstofcertificaten genoemd. Dit is een betaling per ton reductie van CO₂. Dit kan ook via vastlegging in de bodem door bijvoorbeeld blijvend grasland of het verhogen van het grondwaterpeil. Voordat deze certificaten verkocht kunnen worden aan bedrijven, wordt er vaak een contract getekend vanuit SNK (Stichting Nationale Koolstofmarkt). Dit is om voor verkoper en afnemer zekerheid te krijgen. In dit contract wordt afgesproken wat wel en niet mag en wanneer en hoeveel er betaald wordt per ton reductie. Op dit moment (2023) ligt de gemiddelde prijs van een Carbon Credit op 80 euro per ton.

Tot slot is er vanuit Friesland Campina een extra betaling voor reductie op CO₂. Door nader onderzoek blijkt dat er wordt betaald op reductie van CO₂-equivalenten. Dit betekent dat er ook wordt gekeken naar de reductie van methaan en lachgas, de andere belangrijke broeikasgassen. Omdat dit onderzoek is afgebakend tot alleen het gas CO₂, is de extra betaling vanuit Friesland Campina niet van toepassing in dit onderzoek.

Hoe kan de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar worden gemaakt?

Vanuit de hypothese werd gedacht dat de Kringloopwijzer de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar kon maken. Vanuit het interview met Frank Post werd duidelijk dat de uitstoot van de verschillende broeikasgassen goed weergegeven is in de Kringloopwijzer. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat de melkveehouder de gegevens zelf moet invoeren en dat vanuit daar het

resultaat volgt. Hierin zit een onzekerheidsfactor. De melkveehouder kan omwille van het resultaat, andere gegevens invullen dan de waarheid. Daarnaast is het tabblad voor de CO₂ vastlegging nog niet volledig ontwikkeld. Hier zijn verschillende onderzoekers nog mee bezig, omdat er nog veel dingen niet duidelijk zijn en niet goed door te voeren in de Kringloopwijzer, worden hiervoor standaard gegevens gebruikt. Hierbij kan gedacht worden aan de waterstand op veen en de afbraak van organische stof. De verschillende maatregelen om CO₂ vast te leggen in de bodem kunnen dus niet goed worden doorgevoerd in de Kringloopwijzer, omdat de afbraak van organische stof een vast gegeven is in de Kringloopwijzer terwijl de maatregelen om CO₂ vast te leggen in de veenbodem juist gaan over het tegen gaan van afbraak van organische stof.

Daarnaast is er ook nog de manier van de Carbon Check via Eurofins. Hierbij worden grondmonsters genomen en wordt aan de hand van het organische stof gehalte de hoeveelheid vastgelegde CO₂ berekend. Toch blijkt dit ook geen goede methode omdat het organische stof gehalte door verschillende omstandigheden kan wisselen. Het gehalte van de organische stof kan wisselen door hoogteverschillen, de aanwezigheid van veenlagen en het effect van temperatuur en vocht. Daarnaast is de opbouw van organische stof eens in de vier jaar ongeveer 0,5-1%, terwijl de afwijking van de meting 0,4% is. Hetgeen wat dus opgebouwd wordt is dan zo goed als verwaarloosbaar. Om deze redenen is ook de Carbon Check geen goede methode om het CO₂-gehalte in de bodem te meten.

Welke manier van CO₂ vastlegging in de bodem is voor de Nederlandse melkveehouder financieel het meest gunstig?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden, zijn de methodes het niet of minder bewerken van de bodem (meer blijvend grasland), het vermijden van zwarte braak, meer grassen toevoegen aan het bouwplan, beweiden en het inzaaien van kruiden doorgevoerd in de Kringloopwijzer zoals dit beschreven is in de materiaal en methode. Omdat de Kringloopwijzer geen goede methode blijkt om de CO₂ vastlegging in de bodem te meten, kwamen uit deze verschillende methodes geen noemenswaardige verschillen. Hetgeen wat naar voren kwam bij de deelvraag hoe de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar gemaakt kan worden, werd bevestigd aan de hand van deze resultaten.

Alleen voor het verhogen van het waterpeil is een saldo verkregen. Dat is met de volgende formule berekend:

$Y = -0,45X + 0,088$ ofwel CO₂-emissie = $-0,45GMG \cdot FV + 0,088$, waarbij:

CO ₂ -emissie	in ton/ha/jaar,
GMG	Gemiddeld Grondwaterpeil [cm onder maaiveld, en met een minteken: min*min=plus],
FV	Fractie Veen gerekend vanaf maaiveld tot GMG-niveau. Dit aandeel veen is uitgedrukt in een factor die varieert van 0 (geen veen) tot 1 (100% veen), ofwel: $(\text{gronddikte tot GMG [cm]} - \text{dikte kleilaag [cm]} - \text{dikte andere grondsoorten dan veen onder veenlaag [cm]}) / \text{gronddikte tot GMG [cm]}$. Als de grond puur veen is, is de fractie dus 1.

De gemiddelde grondwaterstand in het gebied waar het voorbeeldbedrijf zit is 0.80 meter onder het maaiveld. Door dit in te vullen komt de volgende CO₂ emissie eruit. De grond bestaat uit puur veen. $(-0,45 \cdot -85) \cdot 1 + 0,088 = 38,338$. Er is dus een uitstoot van 38.338 kilogram CO₂ per hectare.

Als de grondwaterstand nu verhoogd wordt naar 0.60 meter onder het maaiveld komt de volgende CO₂ emissie tot stand: $(-0,45 \cdot -85) \cdot 1 + 0,088 = 27,088$. Dit komt op een uitstoot van 27.088 kilogram CO₂ per hectare.

De kosten voor een verhoging van het grondwaterpeil van 0.80 meter onder het maaiveld naar 0.60 meter onder het maaiveld bedragen 87 euro per hectare (de Graeff, et al., 2020). De uitstoot loopt terug van 38.338 kilogram CO₂ per hectare naar 27.088 kilogram CO₂ per hectare, dit is een reductie van 11.300 kilogram CO₂ of wel 11.3 ton. Per ton CO₂ reductie, kan een Carbon Credit worden verkocht, in dit geval dus 11,3 Carbon Credits. De gemiddelde prijs van een Carbon Credit bedraagt 80 euro. De grondwaterpeil verhoging levert 11,3 Carbon Credits op maal 80 euro per Carbon Credit zou 904 euro aan opbrengsten per hectare opleveren.

Door het verhogen van de grondwaterstand in het veengebied, ontstaat er een reductie van 11,3 ton CO₂. Dit kan worden omgezet in Carbon Credits wat 904 euro oplevert. De kosten voor het verhogen bedragen 87 euro per hectare. Dit komt neer op een positief saldo van 817 euro per hectare door de grondwaterstand te verhogen.

Aangezien het waterpeil verhogen de enige methode is geweest waarbij een saldo tot stand gekomen is, kan er geen vergelijking gemaakt worden met de andere methodes welke CO₂ kunnen vastleggen in de bodem. Daarnaast komt de formule voort uit een bron van 2016. Het is daarom niet zeker of deze formule in 2023 nog steeds toepasbaar is of dat er veranderingen zijn opgetreden. Daarom kan er op deze deelvraag geen antwoord worden verkregen, omdat er geen goede vergelijking gemaakt kan worden.

Hoe kan een Nederlandse melkveehouder met het meeste rendement, CO₂ vastleggen in de bodem?

Op de hoofdvraag van dit onderzoek kan geen antwoord worden gegeven aan de hand van deze onderzoeksmethode. Op dit moment (2023) zijn er twee methodes waarbij de CO₂ vastlegging gemeten zou kunnen worden, alleen beide van deze methodes blijken in de praktijk niet goed te werken. De Kringloopwijzer werkt met vaste gegevens waardoor de methodes, welke in de literatuur genoemd worden om CO₂ vast te leggen, niet goed kan worden doorgerekend. De methodes blijvend grasland, het vermijden van zwarte braak door middel van groenbemesters, beweiding, het inzaaien van kruiden en het verhogen van het waterpeil, zijn bedoeld om de afbraak van organische stof niet te versnellen. In de Kringloopwijzer is de afbraak van organische stof een vast gegeven. De Kringloopwijzer is dus geen geschikte methode. Ook de Carbon Check is geen geschikte methode.

De conclusie wat uit dit onderzoek gehaald kan worden, is dat er op dit moment geen geschikte methode is om de vastlegging van CO₂ in de bodem praktisch te kunnen meten. Zo kan er voor de melkveehouder geen waarde worden toegekend aan de verschillende methodes en is het dus ook voor de Nederlandse melkveehouder niet mogelijk om een manier te vinden welke CO₂ vastlegt in de bodem met het meeste rendement. Deze conclusie ontkracht de hypothese.

Aanbevelingen

De aanbevelingen vanuit dit onderzoek zijn dat er een goede en controleerbare manier gevonden moet worden om de CO₂ vastlegging in de bodem te kunnen meten. Dit moet voor een melkveehouder praktisch gedaan kunnen worden en ook bedrijfsspecifiek gemaakt worden. Voor een melkveehouder is het van belang om een goede afweging te kunnen maken met betrekking tot het toepassen van manieren om CO₂ vast te leggen in de bodem. Het moet voor een melkveehouder

duidelijk zijn welke manier het meeste rendement oplevert op haar onderneming. Wanneer een melkveehouder een goede manier kan vinden om CO₂ vast te leggen op het melkveebedrijf, zal de ondernemer deze manier ook sneller doorvoeren. Aangezien er vanuit de overheid een wet is ondertekend om in 2050 klimaatneutraal te zijn, is de vastlegging van CO₂ in de bodem van groot belang. Daarom dient er zo snel mogelijk een manier gevonden te zijn waardoor de CO₂ vastlegging in de bodem praktisch meetbaar wordt.

Een andere aanbeveling is om de Kringloopwijzer verder te ontwikkelen. Het moet mogelijk zijn om de grondwaterstanden van de percelen door te geven. Zo hoeft de afbraak van organische stof geen vast gegeven meer te zijn. Dit zou een oplossing kunnen zijn om de CO₂ vastlegging praktisch meetbaar te kunnen maken.

Vanuit Friesland Campina zou hierop ook ingespeeld kunnen worden door een beloning te ontwikkelen voor CO₂ vastlegging in de bodem. Als de Kringloopwijzer verder door ontwikkeld wordt en de afbraak van organisch stof door middel van het grondwaterpeil geen vast gegeven meer is, zou de betaling vanuit Focus Planet kunnen blijven bestaan. Door het grondwaterpeil te verhogen zal de uitstoot van CO₂ gaan dalen en dus ook de uitstoot van CO₂-equivalenten per kilogram meetmelk. De betaling voor Focus Planet is gebaseerd op de uitstoot van CO₂-equivalenten per kilogram meetmelk.

Bibliografie

- Alegsa, L. (2021, 02 28). *Koolstofdioxide*. Opgeroepen op 11 21, 2022, van Alegsaonline.com: <https://nl.alegsaonline.com/art/16876>
- CBS. (2017, november 16). *Bossen en bodems stoten meer CO2 uit dan ze vastleggen*. Opgeroepen op maart 24, 2023, van www.cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/45/bossen-en-bodems-stoten-meer-co2-uit-dan-ze-vastleggen>
- CBS. (z.d). *Hoe groot is onze broeikasgasuitstoot?* Opgeroepen op december 12, 2022, van www.cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-broeikasgassen/hoe-groot-is-onze-broeikasgasuitstoot-wat-is-het-doel->
- CBS. (z.d). *Urgenda-doelstelling*. Opgeroepen op maart 11, 2023, van www.cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/06/urgenda-doel-uitstoot-broeikasgassen-in-2020-gehaald/urgenda-doelstelling>
- de Graeff, J., M., D., Hooimeijer, P., Koeman, N., Kok, J., Nijhof, A., . . . Odegard, I. (2020). *Stop bodemdaling in veenweidegebieden*. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.
- EEX. (zd). *EU ETS Auctions*. Opgeroepen op mei 30, 2023, van www.eex.com: <https://www.eex.com/en/market-data/environmentals/eu-ets-auctions>
- Europa-nu. (z.d). *Kyoto-protocol*. Opgeroepen op maart 11, 2023, van www.europa-nu.nl: https://www.europa-nu.nl/id/vh7dotot4lz1/kyoto_protocol
- Europarl. (2022, juni 27). *Green Deal: essentieel voor een klimaatneutrale en duurzame EU*. Opgeroepen op februari 17, 2023, van www.europarl.europa.eu: <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20200618STO81513/green-deal-essentieel-voor-een-klimaatneutrale-en-duurzame-eu>
- Europarl. (2022, november 9). *Vermindering van CO2-uitstoot: doelstellingen en acties van de EU*. Opgeroepen op november 21, 2022, van www.europarl.europa.eu: <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20180305STO99003/vermindering-van-co2-uitstoot-doelstellingen-en-acties-van-de-eu>
- Fritz, C., Temmink, R., Geurts, J., Weideveld, S., Bosma, N., Wichern, F., & Lamers, L. (2017). *Metten is weten bij bodemdaling-mitigatie - Effect van peilbeheer en teeltkeuze op CO2-emissies en veenoxidatie*. Bodem.
- Green Deals. (z.d). *De Green Deals*. Opgeroepen op maart 17, 2023, van www.greendeals.nl.
- Hogenkamp, W. (2012). Twee ton extra droge stof. Bijzaaien moet vast tussen de oren zitten. *De Boerderij*, p. 26.
- Jacobsen, S. (2023, mei). Sturen op CO2 voor een betere melkprijs. *Melkvee*, pp. 6-9. Opgeroepen op mei 29, 2023
- Jurasinski, G., Günther, A., Huth, V., & Couwenberg, J. (2016). *Greenhouse gas emissions*. In W. Wichtmann, C. Schröder, & H. Joosten, *Paludiculture – productive use of wet peatlands*. Schweizerbart Science Publishers.
- Klimaat.be. (2019). *De verschillende broeikasgassen*. Opgeroepen op november 21, 2022, van www.klimaat.be: <https://klimaat.be/klimaatverandering/oorzaken/broeikasgassen>
- Klimaat.be. (2019). *Het VN-Klimaatverdrag : van Rio tot Kyoto*. Opgeroepen op maart 11, 2023, van www.klimaat.be: <https://klimaat.be/klimaatbeleid/internationaal/vn-klimaatverdrag>
- KringloopWijzer. (z.d). *www.kringloopwijzer.nl*. Opgehaald van Over KringloopWijzer: <https://mijnkringloopwijzer.nl/over-kringloopwijzer/over-kringloopwijzer/#:~:text=De%20KringloopWijzer%20geeft%20de%20melkveehouder,besparingen%20op%20ruwvoeraankoop%20of%20kunstmestaankoop.>
- Lesschen, J. (2020, september 7). *Stap dichterbij een nieuw meetsysteem voor koolstofvastlegging in de melkveehouderij*. Opgeroepen op mei 29, 2023, van www.wur.nl: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/Environmental->

- Research/show-wenr/Stap-dichterbij-een-nieuw-meetsysteem-voor-koolstofvastlegging-in-de-melkveehouderij.htm
- Luijkx, I., Röckmann, T., Reijnders, D., & Van der Ploeg, B. (2022, november 6). *Hoe koud zou de aarde worden zonder broeikasgassen?* Opgeroepen op november 21, 2022, van Klimaathelpdesk.org: <https://www.klimaathelpdesk.org/answers/hoe-koud-zou-de-aarde-worden-zonder-broeikasgassen/>
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2020). *Klimaatplan 2021-2030*. Den Haag: Rijksoverheid. Opgehaald van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c66c8a00-ac14-4797-a8ea-973a98c5bee0/pdf>
- Ourry, A. B. (1989). *Protein mobilization from stubble and roots, and proteolytic activities during post-clipping re-growth of perennial ryegrass*. Journal of Plant Physiology.
- PBL Planbureau voor de Leefomgeving. (2022). *Klimaat- en Energieverkenning 2022*. Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving. Opgeroepen op maart 19, 2023, van <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2022-klimaat-en-energieverkenning-4838.pdf>
- Rietberg, P., Luske, B., Visser, A., & Kuikman, P. (2013). *Handleiding goed koolstofbeheer*. Louis Bolk instituut.
- Rijksoverheid. (z.d). *Green Deal aanpak*. Opgeroepen op maart 17, 2023, van [www.rijksoverheid.nl: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie/green-deal](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie/green-deal)
- Rijksoverheid. (z.d). *Klimaatbeleid*. Opgeroepen op november 21, 2022, van [www.rijksoverheid.nl: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid#:~:text=Het%20akkoord%20gaat%20per%202020,nationaal%20aan%2049%25%20minder%20uitstoot](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid#:~:text=Het%20akkoord%20gaat%20per%202020,nationaal%20aan%2049%25%20minder%20uitstoot)
- Rijksoverheid. (z.d). *Ontstaan Klimaatbeleid*. Opgeroepen op maart 11, 2023, van [www.rijksoverheid.nl: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid/ontstaan-klimaatbeleid#:~:text=Mei%202019Klimaatwet%20aangenomen%20door,zekerheid%20geven%20over%20de%20klimaatdoelen](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid/ontstaan-klimaatbeleid#:~:text=Mei%202019Klimaatwet%20aangenomen%20door,zekerheid%20geven%20over%20de%20klimaatdoelen)
- Rijksoverheid. (z.d). *Wat is het klimaatakkoord?* Opgeroepen op maart 10, 2023, van [www.rijksoverheid.nl: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatakkoord/wat-is-het-klimaatakkoord#:~:text=Klimaatakkoord%3A%20maatregelen%20per%20sector,CO2%20Duits toot%20te%20verminderen](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatakkoord/wat-is-het-klimaatakkoord#:~:text=Klimaatakkoord%3A%20maatregelen%20per%20sector,CO2%20Duits toot%20te%20verminderen)
- RVO. (2023, 17 mei). *Punten en waarde eco-activiteiten 2023*. Opgeroepen op mei 26, 2023, van [www.rvo.nl: https://www.rvo.nl/onderwerpen/eco-regeling/eco-activiteiten/punten-waarde#overzicht-punten-en-waarde](https://www.rvo.nl/onderwerpen/eco-regeling/eco-activiteiten/punten-waarde#overzicht-punten-en-waarde)
- SNK. (z.d). *Stichting Nationale Koolstofmarkt*. Opgeroepen op mei 30, 2023, van [www.nationaleco2markt.nl: https://nationaleco2markt.nl/](https://nationaleco2markt.nl/)
- Sullivan, J. T. (1949). *The effect of temperature on the growth and composition of the stubble and roots of perennial ryegrass*. Plant Physiology.
- van Dijk, W., de Boer, J., de Haan, M., Mostert, P., Oenema, J., & Verloop, J. (2020). *Rekenregels van de KringloopWijzer 2020*. Wageningen: Wageningen University & Research.
- van Eekeren, N. J. (2007). *Blijvend grasland of gras klaver in rotatie met snijmaïs*. V-focus. Veenweide innovatiecentrum. (z.d). *Pilot Natte Teelten veenweide*. Opgehaald van [www.veenweiden.nl: https://www.veenweiden.nl/natte-teelten/](https://www.veenweiden.nl/natte-teelten/)
- VVD, D66, CDA en ChristenUnie. (2021). *Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst*. Den Haag: VVD, D66, CDA en ChristenUnie.

Bijlagen

Bijlage 1 Maatregelen ter verhoging van het bodemkoolstofgehalte voor akkerbouw en melkveehouderij.

X: toevoer van organische stof van buiten het bedrijf, Y: extra productie van organische stof binnen het bedrijf door vastlegging van CO₂ uit de lucht, Z: vermindering van verlies van organische stof door verlaging van de afbraaksnelheid van organische stof in de bodem, (Rietberg, Luske, Visser, & Kuikman, 2013)

Maatregel	Categorie	Voor akkerbouw of melkveehouderij?
Maatregelen gerelateerd aan grondbewerking:		
Niet-kerende grondbewerking toepassen	Z	Akkerbouw Melkveehouderij
Geen grondbewerking toepassen	Z	Akkerbouw Melkveehouderij
Graslandvernieuwing optimaliseren	Y, Z	Melkveehouderij
Niet scheuren	Z	
Doorzaaien (periodiek of continue)	Y, Z	
Maatregelen gerelateerd aan het bouwplan:		
Zomerbraak vermijden	Y, Z	Akkerbouw Melkveehouderij
Winterbraak vermijden	Y, Z	Akkerbouw Melkveehouderij
Groenbemester/stikstofvanggewas/maaimeststof telen	Y, Z	Akkerbouw Melkveehouderij
Gewasrotatie met jaarlijkse gewassen	Y, (Z)	Akkerbouw
Gewasrotatie met vaste planten of houtige gewassen	Y, Z	Akkerbouw Akkerbouw
Plaatsen van hagen	Y, Z	Melkveehouderij
Maatregelen gerelateerd aan het optimaliseren van de gewasproductie:		
Optimaliseren irrigatie m.b.v. beregeningsplanner	Y	Akkerbouw Melkveehouderij
Beweidingsmanagement:		Melkveehouderij
Stripweiden en omweiden	Y	
Bijzaaien		
Graslandkruiden en verbeterde grassoortenmix	Y	
Efficiëntere bemesting	Y	Akkerbouw Melkveehouderij
Overige maatregelen:		
Toevoegingen bodem: compost, dierlijke mest, maaimeststof	X (Y)	Akkerbouw Melkveehouderij
Gewasresten achterlaten	Y	Akkerbouw Melkveehouderij

Bijlage 2 Punten en waarde per eco-regeling en regio

	Punten/ha					Waarde/ha		
Hoofddeelt	Klimaat	Bodem en lucht	Water	Landschap	Biodiversiteit	Regio 1	Regio 2	
Gras/klaver	4	4	0	1	1	€ 28	€ 28	
Grasland met kruiden	2	4	1	3	1	€ 181	€ 181	
Langjarig grasland	4	4	3	1	1	€ 91	€ 91	
Meerjarige teelt	4	4	4	1	1	€ 302	€ 612	
Natte teelt	3	0	0	1	2	€ 1.005	€ 1.005	
Rustgewas	4	4	4	2	2	€ 105	€ 60	
Stikstofbindend gewas/eiwitgewas	3	2	0	1	1	€ 1.995	€ 2.308	
Strokenteelt	0	2	2	2	2	€ 217	€ 215	
Vezelgewas	4	4	4	2	3	€ 129	€ 298	
Vroeg oogsten rooigewas (uiterlijk 31 augustus)	2	2	4	1	1	€ 603	€ 492	
Vroeg oogsten rooigewas (uiterlijk 31 oktober)	0	3	0	0	0	€ 176	€ 177	
Bodemgewas								
Groenbedekking	2	3	3	1	1	€ 51	€ 51	
Onderzaai vanggewas	2	1	1	1	1	€ 151	€ 148	
Teeltmaatregelen								
Biologische bestrijding	0	4	2	1	2	€ 85	€ 85	
Veemaatregelen								
Verlengde weidegang overdag	2	3	0	2	1	€ 43	€ 43	
Verlengde weidegang dag en nacht	3	4	0	2	2	€ 43	€ 43	
Niet-productief landbouwgrond								
Bufferstrook met kruiden (langs bouwland)	2	4	4	30	60	€ 1.026	€ 1.026	
Bufferstrook met kruiden (langs grasland)	0	0	3	30	60	€ 642	€ 642	
Groene braak	2	4	0	10	40	€ 2.868	€ 3.961	
Houtig element (heg, haag, struweel)	4	2	0	40	60	€ 4.221	€ 4.221	
Houtig element (overige houtige elementen)	4	2	0	40	60	-	-	
Duurzaam bedrijf								
Biologisch bedrijf (SKAL)	4	4	2	1	2			

Bijlage 3 Voorbeeld berekening gemeenschappelijk landbouwbeleid

In onderstaande tabel staan de punten die nodig zijn om aan de instapeis van de eco-regelingen te voldoen.

Tabel 3, Benodigde punten per hectare, (RVO, 2023)

Doel	Regio 1	Regio 2
Klimaat	1,5	1,25
Bodem en lucht	0,75	1,25
Water	0,75	0,75
Landschap	0,25	0,5
Biodiversiteit	1,25	0,75

Om te zien of er voldoende punten behaald worden, dienen de aantal hectares keer het aantal benodigde punten per hectare gedaan te worden. Zo wordt het zichtbaar hoeveel punten er behaald moeten worden. Vervolgens kan er gekeken worden welke eco-regelingen gedaan kunnen worden op welke hectares. Dan kunnen het aantal hectares keer het aantal punten per regeling gedaan worden. Zo is te zien of er voldoende punten gehaald worden. Als voorbeeld een melkveehouder met 40 hectare blijvend grasland en kruiden in regio 1 ziet er als volgt uit:

Doel	Regio 1	40 hectare
Klimaat	1,5	60
Bodem en lucht	0,75	30
Water	0,75	30
Landschap	0,25	10
Biodiversiteit	1,25	50

Hoofddeelt	Punten/ha					Waarde/ha	
	Klimaat	Bodem en lucht	Water	Landschap	Biodiversiteit	Regio 1	
Grasland met kruiden	2	4	1	3	1		€ 181
Langjarig grasland	4	4	3	1	1		€ 91

Behaald	240	320	160	160	80	€ 10.880,00
----------------	-----	-----	-----	-----	----	-------------

	Waarde/ha	benodigd
	€	
Brons	60,00	€ 2.400,00
	€	
Zilver	100,00	€ 4.000,00
	€	
Goud	200,00	€ 8.000,00
	€	
Behaald	10.880,00	toegekende waarde goud

In dit voorbeeld zou de melkveehouder dus een eco-premie van €10.880 krijgen, boven op de reguliere basispremie, mits er voldaan wordt aan de GLMC's. De regeling van het gemeenschappelijk

landbouwbeleid geldt dus voor het gehele bedrijf maar er wordt wel op perceelsniveau gekeken welke regeling waar gedaan kan worden.

Bijlage 4 Excel Spreadsheet

		Aereel blijvend grasland verhogen			
Kosten	minder gewasopbrengsten				
	mindere voederwaarde				
Opbrengsten	betaling GLB				
	betaling Carbon credits				
	betaling Friesland Campina				
Saldo					
		Waterpeil verhogen			
Kosten	minder gewasopbrengsten				
Opbrengsten	betaling Carbon Credits				
	betaling Friesland Campina				
Saldo					
		Weiden			
Kosten	meer vertrapping				
	minder gewasopbrengsten				
Opbrengsten	weidepremie				
	betaling GLB				
	betaling Carbon Credits				
	betaling Friesland Campina				
Saldo					
		Klaver doorzaaien			
Kosten	inzaaien/zaad				
	minder gewasopbrengsten				
Opbrengsten	betaling GLB				
	betaling Carbon Credits				
	betaling Friesland Campina				
Saldo					
		Inzaaien van andere grassen			
Kosten	inzaaien/zaad				
	minder gewasopbrengsten				
Opbrengsten	betaling GLB				
	betaling Carbon Credits				
	betaling Friesland Campina				
Saldo					
		Inzaaien groenbemesters			
Kosten	inzaaien/zaad				
Opbrengsten	betaling GLB				
	betaling Carbon Credits				
	betaling Friesland Campina				
Saldo					

Bijlage 5 Interview Gera van Os

Interview met Gera van Os over organische stof in de bodem, allereerst zal ik aan Edwin uitleggen waar mijn onderzoek over gaat en waar ik graag naar toe zou willen.

Wat is het belang van organische stof in de bodem? Hierbij vooral gekeken naar de grondsoort veen.

Ik denk dat het dan eerst goed is om uit te leggen dat er een groot verschil is tussen veen grond en de andere soorten gronden. Veen bestaat voornamelijk uit plantenrest etc. dus eigenlijk bestaat veen bijna helemaal uit organische stof. De andere gronden, zoals klei en zand, zijn minerale gronden. In deze minerale gronden zitten steentjes, wortels en meer lucht en water. In minerale gronden zit ook organische stof, alleen is dit tussen de 1-10% van de totale bodem. Dit is afhankelijk van welke bodemsoort. De rest van de grond bestaat uit lucht en ruimte voor poriën. Er is dan nog een klein stukje wat bestaat uit organische stof. Deze organische stof bestaat uit wortels en dode materialen.

In veengronden zit veel meer organische stof, vaak boven de 80%. Deze organische stof kan worden afgebroken door micro organismen. Het belang van organische stof is groot. Organische stof zorgt voor een goede kwaliteit van de bodem. De verschillende functies die de bodem heeft, kunnen alleen werken als er voldoende organische stof in de bodem zit. Organische stof wordt afgebroken door micro organismen, welke energie uit organische stof halen. Met deze energie kunnen de micro organismen werken. De afbraak van organische stof is dus een natuurlijk proces en gebeurt dus ook jaarlijks. Er wordt jaarlijks tussen de 2%-4% afgebroken. Om dit te kunnen compenseren, moet er dus voldoende organische stof worden aangevoerd in de vorm van mest.

Veen bestaat bijna volledig uit organische stof. Over het algemeen zijn veen laag gelegen gebieden en wordt er dus vanuit vroeger al de gebieden droog gelegd, zodat deze bewerkt kunnen worden. Het waterpeil gaat dus naar beneden. Het verlagen van het waterpeil heeft tot gevolg dat de afbraak van organische stof sneller gaat. Afbraak van organische stof in het veen betekent dat er minder veen is, dus zal de bodem gaan zakken. Er ontstaat dus een cirkel. Het waterpeil zal weer verlaagd worden etc. etc. Ik denk dus dat er einde aan deze manier van beheren zit, alleen welk alternatief er is, dat is nog moeilijk te zeggen.

Zou u de relatie tussen CO₂ en organische stof in de bodem uit kunnen leggen? Of heeft u hiervan eventueel een onderzoek?

Organische stof zit in de bodem en wordt afgebroken door micro organismen. Deze micro organismen werken eigenlijk hetzelfde als mensen. Ze hebben zuurstof en energie nodig om te werken en stoten daarbij CO₂ uit. Wanneer de micro organismen dus organische stof in de bodem afbreken, komt hierbij CO₂ vrij. Minder organische stof in de bodem, betekent dus meer CO₂ uitstoot. Hierbij kan gerekend worden met 1 KG organische stof staat gelijk aan 2 KG CO₂. Blijft er dus 1 KG organische stof meer in de bodem zitten, zal er dus 2 KG CO₂ minder worden uitgestoten.

1 KG organische stof staat gelijk aan 0,5 KG koolstof. De helft van de organische stof bestaat dus uit koolstofatomen. Organische stof is een complexe chemische verbinding. De chemische verbinding kan alleen door planten gemaakt worden en kan vervolgens door bacteriën en enzymen weer losgemaakt worden, waardoor er energie en CO₂ vrij komt.

Hoe kan er meer organische stof in de bodem verkregen worden?

Meer organische stof in de bodem krijgen, kan door organische stof aan te voeren. Dit kan in de vorm van mest. Zoals ik al eerder zei, is het moeilijk om de organische stof op peil te houden laat staan te verhogen. Dit komt door de gebruiksnormen voor mest, welke zijn vastgesteld. Eigenlijk komt dit op een volgend punt wat ik nooit goed snap aan de regelgeving, het is namelijk zeer tegenstrijdig. Aan de ene kant wil de regering meer organische stof in de bodem maar anderzijds mag het niet worden

aangevoerd, omdat er dan kans op uitspoeling bestaat. In mijn optiek is het dus heel moeilijk om organische stof in de bodem te verhogen. Ik zeg niet dat het niet kan maar het gaat moeilijk door de huidige wetgeving.

Welke manier zijn er om organische stof te behouden in de bodem?

Organische stof gaat eigenlijk elkaar iets achteruit. Dit wordt op peil gehouden door weer mest en dus organische stof toe te voegen aan de bodem. Maar verder kunnen er andere maatregelen zijn om organische stof in de bodem te behouden, zoals de grond zo weinig mogelijk te bewerken. Voornamelijk op veen. Bij veen moet namelijk de grond eerst droog zijn, het waterpeil moet dus naar beneden wat het effect heeft wat ik al eerder benoemd heb. Dit zorgt al voor meer zuurstof bij de grond, wat weer zorgt voor meer organische stof afbraak en vervolgens komt er door kerende grondbewerking nog meer zuurstof in de bodem waardoor de afbraak van organische stof nog sneller gaat.

Ook kan er dus gekozen worden voor een groenbemester als de bodem toch gekeerd wordt. Deze groenbemester bestaat uit plantenresten wanneer het wordt ondergewerkt. Plantenresten zorgen weer voor meer organische stof in de bodem.

Is er ook een relatie tussen langjarig/blijvend grasland en organische stof in de bodem?

Er is zeker een relatie tussen langjarig grasland en organische stof. Zoals eerder benoemd is het beter om de gronden zo weinig mogelijk te bewerken. Bij de bewerking gaat veel organische stof verloren. Langjarig grasland wordt niet kerend bewerkt en dus blijft er meer organische stof in de bodem behouden. Zolang er alleen wordt doorgezaaid en niet wordt vernieuwd, zal er niet meer zuurstof bij de bodem komen en wordt er niet meer dan normaal organische stof afgebroken.

Hoe is het nu gemiddeld in de veengebieden met de organische stof?

Veen bestaat voornamelijk uit organische stof. Er zit dus rond de 80% of meer organische stof in veen bodems. Bij veen bodems is het belangrijker om organische stof in de bodem te behouden in plaats van organische stof toe te voegen.

Heeft ontwatering iets te maken met vermindering van organische stof?

Door ontwatering komt er meer zuurstof bij de bodem. Deze zuurstof zorgt er voor dat micro organismen sneller gaan werken, waardoor er dus organische stof wordt afgebroken. Deze afbraak zorgt voor CO₂ uitstoot. Het is niet zo dat wanneer het veen onder water staat er geen organische stof wordt afgebroken. Dat wordt dan nog steeds gedaan, alleen dan gaat het langzamer en komt er geen CO₂ vrij maar methaan en lachgas.

De berekeningen hiervoor zijn nog niet zo ver uitgewerkt dat het duidelijk is of het beter is om de veen grond onder water te zetten. Methaan en lachgas zijn namelijk vele malen sterkere broeikasgassen dan CO₂.

Wat is volgens u de beste en meest praktische manier voor een melkveehouder om organische stof in de bodem te krijgen en behouden?

Dat is moeilijk om te zeggen, omdat elke maatregel zijn voor- en zijn nadeel heeft. Dit wordt wel vaak vergeten in de onderzoeken die lopen. Langjarig grasland heeft geen kerende grondbewerkingen. Er komt dus niet meer zuurstof in de bodem wat de afbraak van organische stof versneld. Daarnaast heeft het tot gevolg dat er andere soorten grassen/kruiden in zullen groeien en dit kan weer zorgen voor opbrengstenderving. Of er moet voor gekozen worden om de grassen/kruiden te bestrijden met middelen maar dit brengt extra kosten met zich mee.

Op veen is het ook slecht om aan wisselteelt te doen met gras en mais, omdat dus telkens het grasland weer wordt bewerkt tot maïsland. Maar continueelt van maïs is ook niet goed voor de

bodem. Er kan natuurlijk wel weer gekozen worden voor een groenbemester, alleen dit weegt niet op tegen de verliezen. In combinatie met een niet-kerende of weinig kerende grondbewerking, kan het weer zorgen voor meer onkruiddruk. Bij grasland blijft er ook meer wortelmassa in de grond. Wortelmassa is ook weer organische stof. Afbraak van organische stof is wel goed voor mineralisatie maar niet goed voor de klimaatverandering.

Verder zijn er ook nog andere teelten voor veen gronden. De zogenaamde natte teelten. Hierover lopen nog verschillende projecten. Het lijkt mij dat hiervoor ook de gronden eerste bewerkt moeten worden maar dit weet ik niet precies. Ook kan er een vezelgewas geteeld worden, deze vezelgewassen kunnen geoogst worden en worden afgezet in de bouw, waardoor CO₂ langdurig wordt vastgelegd. Alleen hiervoor moet de markt ook nog ontstaan en daarbij andere teelten moeten ook geen continueelt worden, want dat is niet goed voor de bodem.
op veen. wisselteelt is slecht voor koolstof vastlegging. continu teelt mais is ook slecht.

Zijn er nog andere dingen welke van belang kunnen zijn voor mijn onderzoek?

Het meten van organische stof is nog steeds moeilijk. Er zijn drie methodes welke gangbaar zijn. Alleen alle methodes hebben een onnauwkeurigheid van 0,4%. Bij een veengrond lijkt deze onnauwkeurigheid niet zo groot maar als er gekeken wordt naar een grond met maar 1% organische stof kan het dus verschillen van 0,6%-1,4%, dan is het een heel groot verschil. Daarom stelt Wageningen voor om een inspanningsbeloning te creëren. Als er dus bijvoorbeeld veel blijvend grasland is of weinig grond bewerking. Is een onderzoek samen met CLM.
Ook vind ik dat de politiek een tegenstrijdig beleid maakt. De dingen die zij willen kunnen niet. Alles wordt afzonderlijk bedacht en het moet allemaal op één bedrijf worden uitgevoerd. Hier komt dus alles samen en kunnen dingen niet afzonderlijk bekeken worden. Daarom werkt het in de praktijk niet en wordt het naar mijn inzicht de melkveehouder maar ook de andere landbouwers haast onmogelijk gemaakt om nog een rendabel bedrijf te hebben.

Bijlage 6 Interview René Meems

Interview met René Meems over het gemeenschappelijk landbouwbeleid, allereerst zal ik aan René uitleggen waar mijn onderzoek over gaat en waar ik graag naar toe zou willen.

Hoe kijkt u aan tegen het nieuwe gemeenschappelijk landbouwbeleid?

Op zich kijk ik goed aan tegen dit vernieuwde concept. Met dit nieuwe plan wordt de transitie naar duurzame landbouw zeker gestimuleerd. Ook vind ik het mooi dat er met maatschappelijk geld gewerkt wordt en dat er wordt betaald nadat het doel zijn gerealiseerd. Ook is het concept regionaal gericht. Er gaat waarschijnlijk gewerkt worden met acht verschillende regio's, waar in elke regio andere dingen en doelen centraal staan. De betalingen zullen dus ook per regio verschillen. Hierdoor wordt het concept bedrijfsspecifiek gemaakt en kan er per bedrijf bekeken worden wat goed is voor het bedrijf.

Anderzijds zit er geen harmonisatie in met andere wetgeving. Het spreekt elkaar op veel verschillende vlakken tegen. Ook is het erg complex en moeilijk uit te leggen aan de ondernemer. Zo wordt het ook voor veel ondernemers steeds moeilijker om zelf bijvoorbeeld de gecombineerde opgave te doen. Ook is het voor ondernemers moeilijk te begrijpen, omdat het zo complex is. Verder sluit het ook vaak niet aan met andere landbouwpraktijken.

Hoe gaat het nieuwe gemeenschappelijk landbouwbeleid in zijn werk?

Het begint bij de wetgeving. Vervolgens kan er een basispremie verkregen worden, wanneer er voldaan wordt aan de GLMC's. Dit worden ook wel goede landbouw- en milieucondities genoemd.

De GLMC's dienen dus in principe als instapeis om mee te doen met het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Deze verschillende GLMC's kun je vinden op de site van het RVO.

Vervolgens kan er dan een eco-premie gekregen worden. Dit is een extra betaling boven op de basispremie. De eco-premie kijkt naar vijf verschillende doelen: biodiversiteit, bodem en lucht, klimaat, landschap en water. Ook voor de eco-premie is een soort instapeis. Er moeten op alle vijfde doelen voldoende punten gekregen worden, voordat er extra premie gekregen kan worden. Als er voldoende punten behaald zijn, worden aan deze punten een waarde toegekend. Deze waarde kan er vervolgens voor zorgen dat je of in brons, zilver of goud komt. Aan brons, zilver en goud hangen verschillende uitbetalingen per hectare. Hierover kun je ook meer lezen op het RVO.

Het idee achter het nieuwe GLB is plan do check act. Eerst kun je aangeven wat je verwacht te gaan doen dit jaar. Vervolgens moet je het waar maken dit jaar. Dus bijvoorbeeld kruidenrijk grasland in gaan zaaien. Vervolgens wordt het gecontroleerd en daarna krijg je een uitbetaling en kan er een volgend doel worden gesteld. Er wordt een doel gesteld wat gecontroleerd wordt om vervolgens weer een nieuw doel te kunnen stellen. Ook is het strategisch met bijvoorbeeld rustgewassen of blijvend grasland. Dit doe je voor meerdere jaren. Met het nieuwe plan wordt er dus richting de toekomst gewerkt. Er wordt gewerkt met een resultaatverplichting en geen inspanningsverplichting. Wel denk ik dat het moeilijk te controleren valt allemaal. Er gaat veel gedaan worden met satellietbeelden, welke natuurlijk ook steeds beter gaan worden. Alleen gaat dat bijvoorbeeld moeilijk worden met kruiden, onder kruiden valt namelijk ook verschillende soorten grassen en dit is weer moeilijk te zien via de satelliet. Misschien dat er ook wel meer steekproefsgewijs gecontroleerd gaat worden. Dan kan er natuurlijk vanuit de ondernemer zelf moeilijker op ingespeeld worden.

Denkt u dat het ondernemers prikkelt om meer te doen aan bijvoorbeeld biodiversiteit of bodem?

Dat vind ik nog wel moeilijk te zeggen. Dit jaar in onze regio nog niet, hier wordt echt economisch gedacht. Dat komt denk ik ook door de omschakeling. Nu wordt gekeken wat er gekregen kan worden, met zo min mogelijk aan passingen. Hoe haal ik het hoogste rendement. Maar in de toekomst denk ik dat er wel echt meer gestuurd gaat worden. Hierin zal dan ook wel een combinatie

ontstaan met het ANLB. Wel vind ik het moeilijk om te zeggen dat het alleen vanuit het GLB gaat komen. Net wat ik zelf het zal echt een combinatie zijn van verschillende dingen.

Ik denk ook niet dat het alleen maar economisch is. Heel veel ondernemers doen al jaren goede dingen voor biodiversiteit en bodem maar zijn hier nooit voor beloond. Vanaf nu zullen ze hier dus wel voor beloond worden. Dit zie ik niet als economisch. Ook wordt een landbouwer eindelijk eens betaald voor landinrichting, hierdoor zit een ondernemer sommige dingen niet als een belemmering, zoals bijvoorbeeld een boswal.

Zou u een link kunnen leggen tussen CO2 en het gemeenschappelijk landbouwbeleid?

Af en toe staat bij de uitleg wel dat het voor behoud van CO2 in de bodem is bijvoorbeeld. Bij behoud van blijvend grasland. Alleen dit is niet het doel op zich. Ook staat het wel bij natte teelt in veenweide gebieden. Zo komt er geen zuurstof bij de bodem waardoor er geen afbraak van organische stof plaatsvindt en hierdoor komt geen CO2 vrij. Dit is ook het geval bij vezelgewassen. Vezelgewassen leggen CO2 vast in het gewas zelf. Wanneer dit gewas geoogst wordt blijft de CO2 in het gewas. Dit kan langdurig vast gelegd worden, door dit gewas bijvoorbeeld te gebruiken in de bouw als isolatie. Dit zijn dan biobased producten. Ik denk ook dat bij deze drie methodes het meeste rendement gehaald kan worden voor de ondernemer als er gekeken wordt naar CO2 vastlegging.

Hoe ziet u de toekomst van langjarig grasland in combinatie met het gemeenschappelijk landbouwbeleid? Zou het areaal toenemen of juist verkleinen?

Dit kan twee kanten opgaan. Aan de ene kant staat de eis dat het areaal vanuit 2018 niet meer mag dalen dan 5%. Maar de derogatie bouwt af en dus zou er meer bouwland kunnen komen, om dit tegen te gaan wordt er dus als GLMC gesteld dat er minimaal 75% grasland moet zijn. Maar hieronder vallen ook de natte teelten. Maar er wordt natuurlijk niet alleen gekeken naar het GLB ook vanuit verschillende melkstromen moet er blijvend grasland zijn. Daarom is hier ook een opstapeling te zien van verschillende concepten.

Ook zal het per regio verschillen. In bijvoorbeeld Friesland zijn veel mooie akkers welke voornamelijk geschikt zijn voor grasland. De bedrijfsvoering is hier ook op ingericht. In dit gebied zal het areaal niet dalen. In akkerbouw geschikte gebieden zal veel meer tijdelijk grasland zijn, omdat dit beter bij de bedrijfsvoering past. Hier zal het areaal dus niet snel toenemen. Maar dit kan natuurlijk ook weer vanuit andere concepten komen.

Wat ik wel gek vind, is dat wanneer er gekeken wordt naar de kringloopwijzer er beter maïs geteeld kan worden in plaats van gras, als er naar CO2 uitstoot wordt gekeken. Dit komt omdat er bij maïs meer opbrengst wordt behaald en is dus efficiënter. Je zou René Rankenberg van Countus Zwolle kunnen vragen naar een CO2 model. Volgens mij heeft hij hiervoor een model gebouwd.

Denkt u dat er voor melkveehouders meer opbrengsten verkregen kunnen worden door het gemeenschappelijk landbouwbeleid of zou de subsidie niet genoeg opwegen tegen de kosten die gemaakt moeten worden om aan de eco activiteiten mee te doen?

Dit ligt heel erg aan de bedrijfsvoering. Is er bijvoorbeeld als weidegang of al blijvend grasland, dan wordt hier gelijk aan betaling aan vast gehangen. Alles is dan gelijk extra. De uitbetalingen zijn gebaseerd op een kosten vergoeding. In principe zal alles dus tegen elkaar op moeten wegen, maar het is geen vetpot. Het is nu hoog om de omslag te stimuleren en als je er eenmaal in zit stop je niet snel. Ook is er niet altijd ruimte in de bedrijfsvoering voor bepaald veranderingen. Door de afbouw van derogatie, zal er niet gelijk grasland gescheurd gaan worden, omdat dit gelijk van de plaatsingsruimte van stikstof af gaat.

Als er alleen naar het gewas wordt gerekend, dan lijkt het goed maar blijft er niet veel over. De kosten zullen gedekt worden maar er blijft financieel niet veel over. Wel kunnen er andere voordelen zijn, zoals bijvoorbeeld bij klaver. De kosten worden gedekt door het GLB en als extra zul je meer eiwit in het gewas krijgen en heb je als het goed is minder stikstof nodig op het land.

Zijn er eventueel nog andere zaken omtrent het gemeenschappelijk landbouwbeleid wat van belang zou kunnen zijn voor dit onderzoek?

Vanuit het GLB weet ik zo niet wat maar CO2 wordt overal steeds belangrijker, zoals bijvoorbeeld in bouw met het biobased concept. Ook komt het kringloopwijzer monitoringssysteem er aan bij de akkerbouw net als een biodiversiteitsmonitor. Er komt ook steeds meer ruimte voor een KPI doelgericht verdienmodel, waarbij stapelen van verschillende dingen kan zorgen voor een hogere uitbetaling. Zoals bijvoorbeeld Friesland Campina zet de eerste stap richting CO2 norm en extra uitbetaling. Hier wordt dus al gewerkt met een KPI. Ook komt CO2 certificering eraan binnen de landbouw welke worden afgezet in de MKB.

Organische stof opbouw duurt ook heel lang en dus is het ook heel moeilijk om hierop te sturen. Daarnaast zit er ook nog veel verschil in per jaar. De afbraak is het ene jaar hoger dan het andere jaar en daarnaast is het ene jaar meer opbouw dan het andere jaar. Meer afbraak zorgt voor meer CO2 in de lucht en opbouw zorgt voor meer vastlegging. Je zou Rick Hoksbergen kunnen vragen hoeveel CO2 er vastgelegd wordt per hectare blijvend grasland. Ook zal ik je nog een aantal bestanden doorsturen met misschien nuttige informatie.

Bijlage 7 Interview Harry Roetert

Interview met Harry Roetert over Carbon Credit, allereerst zal ik aan Harry uitleggen waar mijn onderzoek over gaat en waar ik graag naar toe zou willen.

Wat zijn Carbon Credits en hoe gaat dit in zijn werk?

Eigenlijk zijn Carbon Credits een systeem wat al best lang bestaat. De oorsprong komt vanuit de EU om de CO₂ uitstoot te verminderen. In feite wordt er een soort fictieve markt opgericht voor CO₂ uitstoot. In Nederland is ieder groot bedrijf verplicht iets te doen aan de uitstoot van CO₂. Dit komt neer op zo'n honderd bedrijven. Deze bedrijven moeten ieder jaar aangeven wat er wordt uitgestoten en hoeveel er verminderd is. Deze vermindering kan dus ook via afkoop door middel van Carbon Credits. Dit zijn eigenlijk certificaten. Het systeem op zich was best ingewikkeld. Daarom is het een aantal jaar geleden aangepast, hierdoor werd er meer verhandeld en steeg ook de prijs. In principe is het dus eigenlijk alleen voor hele grote producenten. De laatste paar jaar is er ook een vrijwillige koolstofmarkt opgekomen. Over die markt hebben wij het eigenlijk nu. Deze markt is voor bedrijven welke niet verplicht zijn om iets te doen aan de CO₂ maar dit vooral doen om het merk beter op de markt uit te laten komen of door vraag vanuit de klant. Zo is dit ook het geval bij Friesland Campina. De klant wil graag een product wat weinig CO₂ uitstoot, deze rechten worden gekocht bij voornamelijk voeren en dan wordt het product verkocht als CO₂ neutraal. Hiermee bemoeit de overheid zich niet. De prijs is dus vraag en aanbod.

Een aantal partijen in Nederland hebben na een Green Deal de koppen bij elkaar gestoken en hebben SNK opgericht. Op de site van SNK staan een aantal modellen en aan de hand hiervan worden contracten gemaakt met partijen welke CO₂ willen vastleggen. Zo is de vastlegging meer gewaarborgd. Er worden aan het begin en het einde metingen gedaan dit wordt ook vastgelegd in het contract. Ook wordt er in vastgelegd wat er wel en niet gedaan mag worden met de grond. Er staan op deze site dus verschillende methodes. Het is niet verplicht om het via deze site te doen maar het geeft meer zekerheid. Er zijn ook gecertificeerde partijen welke niet werken met SNK.

Op de site van SNK staat ook een heel aantal methodes beschreven welke toepasbaar zijn in de melkveehouder. De meest toepasbare is wel blijvend grasland. Hierover lopen ook al een aantal projecten door onder andere Friesland Campina en natuurorganisaties. In het document/contract staat wanneer en hoeveel geld er verkregen wordt en op basis waarvan.

Wordt er bij Carbon Credits alleen gekeken naar vastlegging in de bodem?

Bij Carbon Credits gaat het niet per se om de bodem, het gaat om de vastlegging van CO₂. Het kan bijvoorbeeld ook gaan over vezelgewassen, zoals hennep en olifantengras. Dit wordt naast blijvend grasland als kansrijke optie gezien. Vooral voor de akkerbouw. Er wordt eerst al CO₂ in de bodem vastgelegd en vervolgens wordt het product geoogst waar de CO₂ in vastgelegd zit. Zo is er langdurige CO₂ opslag.

Toch blijven ook Carbon Credits wel open eindjes. Het is voor de consument wel beter omdat het dichterbij is. Het wordt als beter gezien dan dat er ergens een stukje oerwoud gespaard blijft bijvoorbeeld.

Wat is de prijs van een Carbon Credit? Wat kan het een melkveehouder opleveren?

Op internet staat de actuele prijs, als er gezocht wordt op ETS Carbon Credits prijs. Dacht dat het op dit moment rond de 90 euro per credit lag. 1 credit staat gelijk aan 1 ton CO₂ vastlegging.

Hoe wordt gemeten hoeveel Carbon Credits een melkveehouder heeft?

Er worden dus bodemonster genomen aan het begin en aan het einde. Aan de hand van het organische stofgehalte wordt bepaald hoeveel CO₂ er vastgelegd is in de bodem. In het methode

document/contracten staat ook iets over en wordt er een soort voorspelling gedaan. Bij veen gaat het vooral over de afbraak tegen gaan. Door bijvoorbeeld de ontwatering te verminderen. Dan wordt er veel CO2 vastgelegd. Dit werkt nu goed voor de Carbon Credits maar als het verplicht wordt door de overheid om het waterpeil te verhogen, dan valt de handel weg.

Wanneer kun je Carbon Credits verhandelen? Heeft de melkveehouder deze zelf niet nodig?

In principe kan elk bedrijf de Carbon Credits verhandelen, het bedrijf heeft ze niet nodig, omdat het nu niet verplicht is. Het kan als voordeel worden gezien als de afnemer wordt beloond door het product met een hogere prijs te kunnen afzetten. Voor de boeren geldt dit natuurlijk ook maar dit wordt al gedaan door de gehele zuivelketen. Bijvoorbeeld door Friesland Campina, zij koopt rechten van haar boeren en de boeren worden hiervoor beloond.

Wat doet Countus op dit gebied?

Hier hebben we het pas nog over gehad, we willen hierin niet gaan handelen. Hierin willen we graag een adviserende rol in nemen. We willen klanten helpen aan bijvoorbeeld afnemers maar ook de verschillende aanbiedingen bekijken en hierover ons oordeel uitspreken naar de klant. Ook zouden we door bijvoorbeeld onze juristen de contracten kunnen worden beoordeeld.

Wanneer een melkveehouder Carbon Credits wil verkopen, hoe kan hij/zij het beste te werk gaan?

Op zoek gaan naar een afnemer, dit kan met behulp van bijvoorbeeld Countus. Deze afnemer zal verder helpen met het traject. Het opstellen van een contract etc. Vooraf zou je kunnen kijken welke methode het beste bij de bedrijfsvoering past. Zo kan er gericht gezocht worden naar een project. Ook zou er een eigen project kunnen worden opgestart.

Is er nog andere relevante informatie wat mijn onderzoek zou kunnen verbeteren?

Vergeet de vraagkant niet, wat zijn het voor bedrijven wat is de motivatie hier achter. Kijken wat daar allemaal gebeurt.

Bijlage 8 Interview Jeroen Hospers

Interview met Jeroen Hospers van Friesland Campina Research Specialist. Jeroen is werkzaam als onderzoek bij het expert team Farm Milk en Sustainability. Allereerst zal ik aan Jeroen uitleggen waar mijn onderzoek over gaat en waar ik graag naar toe zou willen.

Wat is de visie van Friesland Campina op CO2 reductie?

Bij Friesland Campina wordt er op drie niveaus gekeken naar de CO2 uitstoot/reductie. In de fabriek, tijdens het ophalen en bij de boer zelf. Het doel van Friesland Campina is om in 2050 klimaatneutraal te zijn en zijn er voor 2030 tussentijdse doelen gesteld. Dit vergelijkbaar met de gemaakte afspraken door de overheid. Voor de melkveehouders van Friesland Campina is dit doel om 33% CO2 equivalenten te reduceren in 2030 ten opzichte van 2015.

Welke eisen worden er gesteld aan de extra betaling op melkgeld bij CO2 reductie?

Door Friesland Campina wordt al langer beloofd op het reduceren van broeikasgassen. Dit wordt onder andere door het concept Focus Planet gedaan. Hier zitten vijf verschillende thema's in en hiervan is ook klimaat een thema. In 2023 gaat de beloning hiervan fors omhoog. Eigenlijk kan elke melkveehouder mee doen aan dit concept. Alleen wanneer er ook aan het concept PlanetProof melk geleverd wordt, kan de melkveehouder niet mee doen aan dit concept.

Als eis voor de extra betaling wordt eigenlijk de reductie gesteld. Een melkveebedrijf met een uitstoot van 775 CO2-equivalenten kan de maximale betaling krijgen. De betaling begint vanaf 900 CO2-equivalenten. Hierbij wordt rekening gehouden met de nieuwe factoren. Deze factoren gaan in vanaf 2023 daarom wordt hier nu meegerekend bij Friesland Campina.

Ook wordt er als eis gesteld dat de Kringloopwijzer wordt ingevuld. Aan de hand van Kringloopwijzer bepaald Friesland Campina de uitbetaling van het melkveebedrijf.

Wat levert de extra betaling op?

De extra betaling voor CO2-reductie kan maximaal 1,5 cent per liter melk opleveren. Voor een gemiddeld bedrijf gaat dit al gauw naar 15.000 euro. De maximale betaling kan dus gehaald worden bij een uitstoot van 775 CO2-equivalenten. De afbouw gaat lineair.

Kan elke melkveehouder hier aan mee doen?

In principe doet dus elke melkveehouder mee mits er niet wordt meegedaan aan het concept Planet Proof, zodat er geen dubbele uitbetaling plaatsvindt.

Op welke manier wordt getoetst of een melkveehouder daadwerkelijk CO2 reduceert?

De Kringloopwijzer is leidend. De vraag kan gesteld worden hoe betrouwbaar dit is, want de melkveehouder kan dit zelf invullen en dit dus ook gunstiger invullen. Maar er zit eigenlijk op drie punten een soort van controle in. Aan het begin geeft de melkveehouder aan dat de Kringloopwijzer naar waarheid zal worden ingevuld, vervolgens wordt bij de afsluiten de signaleringen getoond hierop kan de melkveehouder reageren en tot slot wordt er door Friesland Campina een steekproefsgewijze controle uitgevoerd. Deze wordt gedaan bij melkveehouders met een opvallende invoer of uitvoer. Als er bijvoorbeeld het hele jaar geen diesel wordt verbruikt.

Welke manieren voor CO2 reductie stelt u voor?

Er is naar de melkveehouders een soort wegwijzer toegestuurd met verschillende manieren van reductie erin. Deze zal ik ook naar jou doorsturen, gelieve deze niet verder te verspreiden het is eigenlijk een intern bestand. Hierin staat bijvoorbeeld het doorzaaien van klavers of blijvend grasland. Ook heeft Friesland Campina een Maatregel Tool gerealiseerd. Hier kan per maatregel

bekeken worden wat het doet met melkveebedrijf. De kringloopwijzer kan ingelezen worden en vervolgens kan de melkveehouder zien wat er nu gescoord wordt aan de extra betaling, vervolgens kunnen er verschillende maatregelen worden aangevinkt en ingevuld om zo het effect op de uitbetaling te zien.

De vastlegging kan ook zeker reducerend werken, het is alleen jammer dat dit in de Kringloopwijzer nog maar weinig naar voren komt. Dit komt omdat het een ingewikkeld proces is. Het is zeker in ontwikkeling maar het heeft veel onderzoek nodig. Friesland Campina wil uiteindelijk daarvoor ook graag een betaling doen aan de melkveehouders. Het is wel lastig om dit te controleren, omdat het modelmatig gedaan moet worden omdat de historie van het land niet bekend is. Dit maakt het moeilijk te controleren.

Hoe kijkt Friesland Campina aan tegen CO2 vastleggen in de bodem?

Friesland Campina werkt ook wel met CO2 vastleggen in de bodem. Hierbij wordt gebruik gemaakt van SNK. SNK heeft hiervoor een model opgesteld en hieraan kunnen dan verschillende melkveehouders mee doen. Dit werkt met Carbon Credits.

Bijlage 9 Interview Frank Post

Interview met Frank Post over de Kringloop Wijzer, allereerst zal ik aan Frank uitleggen waar mijn onderzoek over gaat en waar ik graag naar toe zou willen.

Allereerst de Kringloop Wijzer waarvoor wordt het gebruikt en wat kan het de melkveehouder opleveren?

Kringloopwijzer is een managementtool moet ook zo gezien worden. Er komt uit wat er ingevuld wordt. Het is en blijft een model en dus ligt het ook erg aan de melkveehouder zelf, wat er ingevuld wordt. Wat er uit komt is niet zulke harde informatie als wat sommige melkveehouders vaak denken. De lijn vanuit het model is zinvol maar het is niet exact de waarheid.

Melkveehouders vullen voor nu in wat ze in moeten vullen, hierdoor is er niet een hele hoge betrouwbaarheid. Veel melkveehouders werken toe naar groene vinkjes en zijn dan klaar. Maar eigenlijk is het bedoeld als managementinformatiesysteem. In dit systeem zitten stikstof, ammoniak en broeikasgassen in. De vastlegging van CO₂ komt terug op het tabblad bodemkoolstof.

Melkveehouders kunnen de kringloop wijzer dus invullen en bekijken waarop gestuurd moet worden. Er valt dan te discussiëren of de getallen juist zijn en hoe groot hierin het marge is, maar er is wel te zien of de melkveehouder op de goede weg zit of dat er stappen ondernomen moeten worden.

Welke dingen komen er terug in de Kringloop Wijzer, zoals bijvoorbeeld de uitstoot van broeikasgassen?

Er komt veel uitstoot in terug maar ook een stukje vastlegging. Dit is te zien op het tabblad bodemkoolstof. Vrij beperkt. Wur de lijst is groter dan dat er weer gezien kan worden in de kringloopwijzer. Wordt wel doorontwikkeld. Blijvend grasland, vruchtrotatie, compost, stalmest, rundermest, klaver, natuurland wordt gevraagd, weiden, beweidingssysteem, vanggewas. De uitstoot van verschillende broeikasgassen komt goed terug in de Kringloopwijzer. Er is maar een klein stukje vastlegging te zien in de Kringloopwijzer. Het is te zien op tabblad bodemkoolstof. Wel is het vrij beperkt. De lijst van WUR is groter dan te zien is in de Kringloopwijzer. Deze lijst maar ook de Kringloopwijzer wordt verder doorontwikkeld. Dingen die je in kan vullen zijn blijvend grasland, vruchtrotatie, compost, stalmest, rundermest, klaver, natuurland wordt gevraagd, weiden, beweidingssysteem en vanggewas. Dit is in te vullen op de invulpagina bodem en gewas wat het model gebruikt. Het is jammer dat er bij het vanggewas alleen onderscheid gemaakt wordt tussen vlinderbloemig en niet vlinderbloemig. Terwijl er tussen de verschillende vanggewassen veel verschil zit in EOS (effectieve organische stof). Wel moet er niet te veel gekeken worden naar alleen de EOS, dit is niet alleen goed voor de bodem ook bijvoorbeeld worteldiepte is heel belangrijk voor de bodem.

Een aantal dingen hebben wel effect op de CO₂ uitstoot maar staan niet in de Kringloopwijzer dit zijn bijvoorbeeld: bekalken, grassoorten met een hogere wortelmassa, kruidenrijk, stroken teelt, bodembewerking, waterpeil en doorzaaien.

Hoe wordt deze uitstoot berekend, als er gekeken worden naar CO₂, en wat is hiervan de eenheid? Bijvoorbeeld CO₂-equivalenten?

De uitstoot wordt berekend via allemaal verschillende formules, deze weet ik ook niet precies en ik denk dat dit ook niet per se van toegevoegde waarde is voor je onderzoek. Wel weet ik dat de uitstoot van CO₂ goed terug te zien is in de Kringloopwijzer. Ook geeft het duidelijk aan wat de bronnen zijn van de uitstoot van bepaalde broeikasgassen. Het wordt inderdaad berekend in CO₂ equivalenten en dit wordt gedaan in het tabblad broeikasgassen.

Zou de Kringloop Wijzer een goed beeld kunnen geven van de hoeveelheid opgeslagen CO2 in de bodem? Zo ja, kunnen hierin dan verschillende manieren in worden doorgerekend en wordt dan duidelijk wat dit oplevert aan extra opgeslagen CO2 in de bodem?

Het is nu nog wel vrij beperkt en het is gemodelleerd. Je ziet dus een richting maar niet het concrete getal. Je zou dus meer kunnen sturen op je bedrijfsvoering maar er komen geen concrete getallen uit voort. Er zouden wel verschillende manieren kunnen worden doorgerekend maar dit blijft wel vrij beperkt.

Wordt hierbij ook gekeken naar de bodemsoort? Zoals bijvoorbeeld naar veen?

Ja dit kan ook maar dit is ook heel beperkt. Veen kan worden doorgerekend maar ook voor een vaste waarde terwijl hier ook heel veel verschil in kan zitten. Ook is de WUR bezig om het grondwaterpeil mee te kunnen nemen in de Kringloopwijzer, omdat dit ook van belang is bij de uitstoot en eventuele vastlegging.

Kijkt de Kringloop Wijzer alleen naar uitstoten of is hierin ook een stukje opbrengsten- en kostenanalyse te zien?

Nee er zit geen opbrengsten- en kostenanalyse in. De uitstoot in de Kringloopwijzer is wel goed doorontwikkeld. Hiervan weten ze zeg maar ongeveer 90%, terwijl de vastlegging voor maar 20% verwerkt zit in het model. Hier zijn ze druk mee bezig en ik denk dat hier voor de melkveehouder veel kansen liggen.

Zijn er nog verdere dingen waarvoor de Kringloop Wijzer van belang zou kunnen zijn in mijn onderzoek?

Er zijn twee sporen met koolstofvastlegging. De WUR deze maakt gebruik van moduleren, deze zie je ook terug in de Kringloopwijzer. De WUR zit op de lijn van middelen, ik stuur je een lijst door op de mail. Eurofins daar in tegen zet in op doelen, via de Carbon Check. Dit wordt gedaan via metingen. De WUR heeft er voor gekozen om dit niet te doen, omdat de onderzoeken achter deze gedachten wel kloppen alleen is de variatie hier tussen is te groot en daarom wordt er in gezet op middelen niet op doelen. Toch werken melkveehouders graag met Eurofins, omdat er gedacht wordt dat dit eerlijker is. Er wordt namelijk letterlijk een meting gedaan bij de melkveehouder in het land en er wordt geen gebruik gemaakt van een standaard zoals bij de WUR. Daarnaast wordt er bij de WUR geen rekening gehouden met de verschillen tussen de bedrijven.

Als er bij Carbon Credits (dit is een uitbetaling van de vastlegging van CO2 in de bodem) gewerkt wordt met Eurofins bestaat er een risico dat er een verschil zit tussen begin in eind. Er wordt aan het begin van het jaar een meting gedaan, aan de hand hiervan zouden de Carbon Credit verkocht worden en aan het einde van het jaar wordt er weer een meting gedaan alleen komt er dan een ander getal uit. Dan is er dus een probleem, want als de Carbon Credit verkocht worden, dient er ook geleverd te worden. Met deze methode bestaat er dus een risico dat er niet geleverd kan worden wat verkocht is.

Verder zou ik op google eens zoeken naar het onderzoek van René Schils, het linkje staat hieronder. Hij heeft een onderzoek gedaan voor WUR. Ook van Jan Peter van Lessen. Zij zeggen dat het risico op fouten binnen één jaar te groot is, de periode zou langer gemaakt moeten worden, zodat het risico minder groot is. Daarnaast stuur ik een aantal bestanden en linken door waar je wellicht iets aan hebt voor je onderzoek.

Bijlage 10 Beginfase bedrijf in de Kringloopwijzer

Bodembalans C - minerale gronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	2,69	0,00	0,00	2,69
Bodem *	Organische stof gehalte (%)	5,4			5,4
	Lutum gehalte (%)	4			4
	Koolstofvoorraad (t C/ha)	93,6			93,6
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,3			7,3
	- gewas (t C/ha)	5,0			5,0
	- mest (t C/ha)	2,3			2,3
Afvoer	Mineralisatie (t C/ha)	7,0			7,0
Balans	Voorraadverandering (t C/ha)	0,3			0,3
	Netto emissie (kg CO ₂ /ha)	-1117			-1117
Afbraak C - veengronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	51,19	12,33	0,00	63,52
Bodem *	Bovengrond : moerig / overig (%)	3/97	3/97		3/97
	Ontwatering : slecht / redelijk / goed (%)	0/88/12	0/88/12		0/88/12
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,3	4,3		6,7
	- gewas (t C/ha)	5,0	2,1		4,4
	- mest (t C/ha)	2,3	2,2		2,3
Afbraak *	Maaiveld daling (mm/jaar)	9 mm	9 mm		9 mm
	Koolstofafbraak (t C/ha)	5,4	5,4		5,4
	Netto-emissie (kg CO ₂ /ha)	19669	19669		19669
Koolstof totaal		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	53,88	12,33	0,00	66,21
EOS	Totale EOS-aanvoer (kg/ha)	6313	4088		5899
CO ₂	Netto emissie grondcategorie (kg CO ₂ /ha)	18632	19669		18825
	Netto emissie meetmelk bedrijf (g CO ₂ /kg FPCM)	981	237		1218
	Netto emissie melkproductie (g CO ₂ /kg FPCM) **				1098

** Dit is de CO₂-emissie na toedeling aan de melkveetak en allocatie naar vlees- en melkproductie

Bijlage 11 Areaal blijvend grasland verhogen

Bodembalans C - minerale gronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	3,31	0,00	0,00	3,31
Bodem *	Organische stof gehalte (%)	5,4			5,4
	Lutum gehalte (%)	4			4
	Koolstofvoorraad (t C/ha)	93,8			93,8
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,4			7,4
	- gewas (t C/ha)	5,1			5,1
	- mest (t C/ha)	2,3			2,3
Afvoer	Mineralisatie (t C/ha)	7,1			7,1
Balans	Voorraadverandering (t C/ha)	0,3			0,3
	Netto emissie (kg CO ₂ /ha)	-1103			-1103
Afbraak C - veengronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	62,90	0,00	0,00	62,90
Bodem *	Bovengrond : moerig / overig (%)	3/97			3/97
	Ontwatering : slecht / redelijk / goed (%)	0/88/12			0/88/12
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,4			7,4
	- gewas (t C/ha)	5,1			5,1
	- mest (t C/ha)	2,3			2,3
Afbraak *	Maaiveld daling (mm/jaar)	9 mm			9 mm
	Koolstofafbraak (t C/ha)	5,4			5,4
	Netto-emissie (kg CO ₂ /ha)	19669			19669
Koolstof totaal		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	66,21	0,00	0,00	66,21
EOS	Totale EOS-aanvoer (kg/ha)	6377			6377
CO ₂	Netto emissie grondcategorie (kg CO ₂ /ha)	18631			18631
	Netto emissie meetmelk bedrijf (g CO ₂ /kg FPCM)	1205			1205
	Netto emissie melkproductie (g CO ₂ /kg FPCM) **				1086

** Dit is de CO₂-emissie na toedeling aan de melkveetak en allocatie naar vlees- en melkproductie

Bijlage 12 Beweiding

Bodembalans C - minerale gronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	2,69	0,00	0,00	2,69
Bodem *	Organische stof gehalte (%)	5,4			5,4
	Lutum gehalte (%)	4			4
	Koolstofvoorraad (t C/ha)	93,8			93,8
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,5			7,5
	- gewas (t C/ha)	5,1			5,1
	- mest (t C/ha)	2,4			2,4
Afvoer	Mineralisatie (t C/ha)	7,1			7,1
Balans	Voorraadverandering (t C/ha)	0,3			0,3
	Netto emissie (kg CO2/ha)	-1130			-1130
Afbraak C - veengronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	51,19	12,33	0,00	63,52
Bodem *	Bovengrond : moerig / overig (%)	3/97	3/97		3/97
	Ontwatering : slecht / redelijk / goed (%)	0/88/12	0/88/12		0/88/12
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,5	4,3		6,8
	- gewas (t C/ha)	5,1	2,1		4,5
	- mest (t C/ha)	2,4	2,2		2,3
Afbraak *	Maaiveld daling (mm/jaar)	9 mm	9 mm		9 mm
	Koolstofafbraak (t C/ha)	5,4	5,4		5,4
	Netto-emissie (kg CO2/ha)	19669	19669		19669
Koolstof totaal		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	53,88	12,33	0,00	66,21
EOS	Totale EOS-aanvoer (kg/ha)	6436	4093		5999
CO2	Netto emissie grondcategorie (kg CO2/ha)	18631	19669		18824
	Netto emissie meetmelk bedrijf (g CO2/kg FPCM)	981	237		1217
	Netto emissie melkproductie (g CO2/kg FPCM) **				1098

** Dit is de CO2-emissie na toedeling aan de melkveetak en allocatie naar vlees- en melkproductie

N

Bijlage 13 Stimuleren van beworteling door kruiden/klavers

Bodembalans C - minerale gronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	2,69	0,00	0,00	2,69
Bodem *	Organische stof gehalte (%)	5,4			5,4
	Lutum gehalte (%)	4			4
	Koolstofvoorraad (t C/ha)	93,8			93,8
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,4			7,4
	- gewas (t C/ha)	5,1			5,1
	- mest (t C/ha)	2,3			2,3
Afvoer	Mineralisatie (t C/ha)	7,1			7,1
Balans	Voorraadverandering (t C/ha)	0,3			0,3
	Netto emissie (kg CO2/ha)	-1119			-1119
Afbraak C - veengronden (indicatief)		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	51,19	12,33	0,00	63,52
Bodem *	Bovengrond : moerig / overig (%)	3/97	3/97		3/97
	Ontwatering : slecht / redelijk / goed (%)	0/88/12	0/88/12		0/88/12
Aanvoer	Totaal (t C/ha)	7,4	4,3		6,8
	- gewas (t C/ha)	5,1	2,1		4,5
	- mest (t C/ha)	2,3	2,2		2,3
Afbraak *	Maaiveld daling (mm/jaar)	9 mm	9 mm		9 mm
	Koolstofafbraak (t C/ha)	5,4	5,4		5,4
	Netto-emissie (kg CO2/ha)	19669	19669		19669
Koolstof totaal		Grasland	Snijmais	Akkerbouw	Totaal
Areaal	Oppervlakte totaal (ha)	53,88	12,33	0,00	66,21
EOS	Totale EOS-aanvoer (kg/ha)	6408	4102		5979
CO2	Netto emissie grondcategorie (kg CO2/ha)	18631	19669		18825
	Netto emissie meetmelk bedrijf (g CO2/kg FPCM)	981	237		1218
	Netto emissie melkproductie (g CO2/kg FPCM) **				1098

** Dit is de CO2-emissie na toedeling aan de melkveetak en allocatie naar vlees- en melkproductie