

Bodem & Klimaat

Netwerk Veehouderij

Tussenrapportage 2021

Ollie van Hal, Esther Wattel en Jan-Paul Wagenaar

Colofon

Dit onderzoek is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut met subsidie van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend Programma Slim Landgebruik (BO-53-002).

Reviewer: Chris Koopmans

Maart, 2022

Contact: j.wagenaar@louisbolk.nl

Bodem & Klimaat Netwerk Veehouderij – Rapportage 2021

Ollie van Hal¹, Esther Wattel¹ en Jan-Paul Wagenaar¹

Met bijdragen van: Bo Stout², Julia van Middelaar², Joost Cruijssen³ en Koos Verloop⁴

¹ Louis Bolk Instituut ²Centrum voor Landbouw en Milieu ³WENR ⁴WPR

© 2022 Louis Bolk Instituut

Publicatienummer: 2022-020 LbP

31 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
2 Maatregelen in de netwerken: Ambities, kansen en belemmeringen	8
2.1 Toepassing en voortzetting van de maatregelen	8
2.2 Kansen en belemmeringen toepassing opgevolgde maatregelen	9
2.3 Toepassing maatregelen op gehele bedrijf.....	13
2.4 Duurzaamheidsgevolgen	14
3 Light house farms & maatregelpakketten	17
3.1 Bedrijf MF18	17
3.2 Bedrijf MF16	19
3.3 Bedrijf MF08	21
3.4 Bedrijf MB05	21
4 Kennisuitwisseling.....	24
4.1 Met de opdrachtgever	24
4.2 Tussen projectpartners	24
4.3 Binnen en tussen netwerken	24
4.4 Naar de sector	25
5 Conclusies.....	26
6 Referenties	28
7 Bijlagen	29
7.1 Invulformulier C: Duurzaamheidsgevolgen	29
7.2 Criteria Light House Farms	30
7.3 Percelen bedrijf MF16	31

Samenvatting

Twintigeneentwintig was het vierde opeenvolgende jaar waarin binnen de Netwerken Veehouderij in drie regionale netwerken en één landelijk netwerk de toepassing van koolstof vastleggende maatregelen in de bedrijfsspecifieke context zijn gevolgd. Deelnemers zijn positief over zowel koolstofvastlegging in landbouwbodems als de hiertoe specifiek toegepaste maatregelen. De belangrijkste onderdelen waren de evaluatie van de inpasbaarheid van de maatregelen tijdens de individuele keukentafelgespreken, de verdere ontwikkeling van voorbeeldbedrijven per regio (Light House Farms, LHF) en kennisuitwisseling.

Opvolging van maatregelen

Net als voorgaande jaren, zijn in 2021 gegevens met betrekking tot de bedrijfsvoering en het landgebruik verzameld. Deze gegevens hebben betrekking op de context waarin en de manier waarop de maatregelen door deelnemers zijn toegepast. Deze data worden vanaf 2018 systematisch verzameld en vormen een belangrijke bron voor vergelijking en modellering, en leveren inzicht op voor andere deelprojecten van Slim Landgebruik. In 2021 zijn bevindingen uit voorgaande jaren over de ervaren praktische kansen en belemmeringen bij het toepassen van de maatregelen teruggekoppeld, waarbij specifieke regionale of bedrijfsomstandigheden zijn meegenomen. Tijdens de keukentafelgesprekken is o.a. ingegaan op de effecten van deze maatregelen op andere duurzaamheidsdoelstellingen waar deelnemers op hun bedrijven invulling aan moeten geven. Hieruit blijkt dat de complexiteit van de vraagstukken die samenkomen op het boeren erf, boeren belemmert in het aanpassen van de bedrijfsvoering. Net als in het project *No regret maatregelen voor klimaat doelen* (2020) lijken deelnemende melkveehouders aan het Netwerk Veehouderij overall geen negatieve effecten van klimaatmaatregelen op andere duurzaamheidsdoelstellingen te verwachten.

Najaar 2021 zijn alle bedrijven in het netwerk bemonsterd om koolstofvastlegging te monitoren. Een dergelijk bemonstering vraagt een behoorlijke inzet van capaciteit. Met het oog op een goede interactie met deelnemers is de bemonstering anders dan voorgaande jaren losgekoppeld van de keukentafelgesprekken. De bemonstering is prima verlopen, analyse en resultaten komen in het tweede kwartaal van 2022 beschikbaar.

Voorbeeldbedrijven (Light House Farms)

Om een bredere toepassing van de maatregelen in de praktijk te stimuleren zijn in 2021 een aantal voorbeeldbedrijven vastgesteld. Deze bedrijven doen net als alle deelnemers met 2 percelen mee aan de reguliere netwerkmonitoring van koolstof en bodemkwaliteit. Ze zijn daarnaast een voorbeeld voor een specifieke koolstof vastleggende maatregel en/of werken aan het verhogen van inzicht van de effecten van een specifieke maatregel. In het Friese netwerk is van twee bedrijven op klei, die aan leeftijd grasland verhogen werken, bedrijfsbreed informatie ten aanzien van bodem en bedrijfsvoering geanalyseerd. Terwijl het ene bedrijf inzoomt op hoe de leeftijd van grasland verder verhoogd kan worden bij gelijke graslandopbrengst, kijkt het tweede bedrijf specifiek naar koolstofvastlegging en consequenties voor de stikstofkringloop op het bedrijf. Op een derde bedrijf uit hetzelfde netwerk, op zand, wordt volop ingezet op productief kruidenrijk grasland. Op dit bedrijf uit wordt door verschillende partijen gekeken naar bodembiologie en bodemkwaliteit. Vanuit Slim Landgebruik wordt op dit bedrijf gekeken naar de relatie tussen koolstofvastlegging in een overwegend weideregime en effecten op bodemkwaliteit en graslandopbrengst.

In het Brabantse netwerk wordt op één bedrijf ingezet op een combinatie van koolstof vastleggende maatregelen zoals het toedienen van extra organische stof, agroforestry, kruidenrijk grasland, leeftijd grasland verhogen en het bewust omgaan met bodembeheer van bouwland. In 2021 is op basis van data van de twee percelen die vanuit Slim Landgebruik gevolgd worden, gekeken naar de verwachte toekomstige koolstofvastlegging van deze maatregelen op dit bedrijf. Voortschrijdend is informatie verzameld ten aanzien van de verschillende maatregelen met als doel tot een bedrijfsbeeld qua koolstofvastlegging te komen.

Kennisuitwisseling

In 2021 werd de kennisuitwisseling in de netwerken sterk beïnvloed door de coronapandemie. Vanwege de beperkingen hebben verschillende kennisbijeenkomsten meer het karakter van veldbijeenkomsten (buiten) gekregen of zijn uitgesteld. In het eerste, maar ook het tweede kwartaal van 2022 worden binnen de netwerken nog een aantal bijeenkomsten ingehaald.

Daarnaast heeft veel van de kennisuitwisseling in het kader van het project Demonstraties (B3) plaatsgevonden. Tot 2021 waren demonstraties van koolstof vastleggende maatregelen, of hieraan gerelateerde onderwerpen waar in de praktijk vragen over waren, onderdeel van de Netwerken Veehouderij en Akkerbouw. In 2021 zaten de demonstraties in een apart project. Omdat een belangrijk deel van de kennisuitwisseling in combinatie met veldbijeenkomsten plaatsvond, is het merendeel van de kennisuitwisselingsactiviteiten daarom in project B3 gerapporteerd. Belangrijkste conclusie is dat demonstraties in een apart project, met een verschillende tijdslijn, niet effectief werkt. Logistiek, planning en inhoudelijke verbinding lopen het soepelst als demonstraties gekoppeld zijn aan de (regionale) netwerken.

1 Inleiding

Slim Landgebruik draagt bij aan de Nederlandse doelstellingen om in 2030 jaarlijks 0,5 Mton CO₂-eq. CO₂ in landbouwbodems vast te leggen en landbouwgronden duurzamer te beheren, middels onderzoek naar een relevante set maatregelen vastgesteld door Lesschen et al. (2012). De effectiviteit van deze koolstof vastleggende maatregelen wordt verkend middels een combinatie van literatuur, model- en experimenteel onderzoek. Voortschrijdend inzicht wordt verwerkt in de CO₂-Bodemtabel (Slim Landgebruik, 2021). De belangrijkste maatregelen uit de CO₂-Bodemtabel voor de veehouderij zijn:

- **Leeftijd grasland verhogen:** de opbouw van koolstof onder grasland is relatief hoog door een hoge aanvoer van gewasresten en een lage afbraak. Door bodembewerking en graslandvernieuwing te beperken wordt voorkomen dat deze koolstof alsnog wordt afgebroken en neemt de koolstofvoorraad toe.
- **Kruidenrijk grasland:** productief kruidenrijk grasland kan de aanvoer van gewasresten vergroten (verhoogde biomassa productie) en door diepere beworteling kan koolstof mogelijk worden opgeslagen in diepere bodemlagen.
- **Dierlijke mest en compost toevoegen:** met meststoffen met een hoger aandeel stabiele organische stof (e.g. compost of vaste mest) wordt niet alleen meer koolstof opgeslagen, ook kan het potentieel voor koolstofvastlegging in de bodem worden verhoogd.
- **Wisselteelt mais-grasklaver (60-20-20):** deze wisselteelt resulteert in een verbetering bodemkwaliteit en bodem organische stof. In combinatie met een vast, hoog aandeel permanent grasland optimaliseert dit bodemkoolstof en economie op bedrijfsniveau.

In de verschillende deelprojecten van Slim Landgebruik wordt de effectiviteit en de toepasbaarheid van deze maatregelen geëvalueerd. In het deelproject Netwerken Veehouderij (B2) implementeren melkveehouders uit drie regionale en één landelijk netwerk, klimaatmaatregelen in de praktijk en worden ervaringen met betrekking tot de regio- en bedrijfsspecifieke context gemonitord. Hiermee worden ambities, mogelijkheden, uitdagingen en dilemma's inzichtelijk gemaakt. De Netwerken Veehouderij faciliteren koplopers in het verduurzamen van hun bedrijfsvoering en slaan een brug tussen wetenschap en praktijk. Het effect van de maatregelen wordt voor zover mogelijk integraal beoordeeld ten aanzien van opgaven rond bodem, klimaat, biodiversiteit maar ook economische inpasbaarheid in de bedrijfsvoering. Door bevindingen inzichtelijk te maken voor deelnemers en andere veehouders wordt een sector brede implementatie van de maatregelen gefaciliteerd. Voortschrijdend inzicht, beschrijving van activiteiten en tussentijdse resultaten zijn terug te vinden in de jaarlijkse voortgangrapportages (Wagenaar et al 2019, Wagenaar et al 2020 en Van Hall et al 2021).

Op elk van de ruim 50 bedrijven uit de regionetwerken wordt op twee percelen het effect van het al dan niet toepassen van een (combinatie van) koolstof vastleggende maatregel(en) gevolgd. Ook worden ervaringen met het in de praktijk toepassen van de maatregelen geïnventariseerd¹. Hiertoe stonden tot nu toe (2018-2021) de volgende activiteiten centraal:

- Monitoring van bodemkoolstof en bodemkwaliteit (BLN-indicatoren) op de opgevolgde percelen met een startmeting in 2018/2019 en een vervolgmeting in 2021 en mogelijk 2023. Resultaten van de startmeting zijn teruggekoppeld naar de deelnemers.
- Monitoring van het beheer (o.a. bemesting, opbrengsten) van de opgevolgde percelen om het effect van maatregelen in de praktijk te kunnen interpreteren.
- Inventariseren van kansen en belemmeringen bij het toepassen van de maatregelen met betrekking tot bedrijfsvoering, (regionale-) bedrijfsomstandigheden en overige duurzaamheidsontwikkelingen om inzicht van de inpassing van de maatregelen in de huidige landbouwpraktijk te verkrijgen.
- Verzamelen van vragen van deelnemers rond het toepassen van maatregelen t.b.v. het gericht ondersteunen van de ontwikkeling van de maatregelen.

¹ In het vervolg refereren we naar deze twee geselecteerde percelen als de opgevolgde percelen en de maatregel(en) toegepast op deze percelen als de opgevolgde maatregelen. Het is mogelijk dat op het bedrijf ook andere maatregelen worden toegepast.

- Het systematisch bepalen van de kosten en baten van in de veehouderij toegepaste klimaatmaatregelen (leeftijd grasland, toevoegen extra organisch materiaal (bv. compost) en de wisselteelt mais-grasklaver).

In deze voortgangsrapportage rapporteren we de activiteiten van de Netwerken Veehouderij aan de hand van de doelen die in het werkplan 2021 zijn gesteld en uitgevoerd:

- De monitoring van de opgevolgde percelen is voortgezet, en data m.b.t. opbrengst en bemesting in 2021 zijn verzameld (hoofdstuk 2.1).
- De kansen en belemmeringen bij het toepassen van de opgevolgde maatregel(en) zijn teruggekoppeld tijdens bedrijfsbezoeken (hoofdstuk 2.2).
- Regionale interesses, mogelijkheden en barrières m.b.t. koolstof vastleggende maatregelen zijn inzichtelijk gemaakt middels een inventarisatie van de toegepaste maatregelen op bedrijfsniveau van iedere individuele deelnemer (hoofdstuk 2.3).
- Inzichten van deelnemers ten aanzien van het toepassen van koolstof vastleggende maatregelen en gevolgen voor andere duurzaamheidsdoelstellingen zijn geïnventariseerd m.b.v. een semigestructureerde vragenlijst (hoofdstuk 2.4).
- Voor verschillende bedrijfsstrategieën en bodemtypes zijn passende pakketten van klimaatmaatregelen samengesteld, waarvoor de kosten en baten (gerapporteerd in project B4) en de volhoudbaarheid (project A4) worden doorgerekend.
- Ter vervulling van een regionale voorbeeldfunctie zijn 'light house farms' (LHF) geïdentificeerd; op deze bedrijven is een verdiepende analyse m.b.t. koolstofvastlegging, eventueel in combinatie met aanvullend praktijkonderzoek, uitgevoerd. Verder is van de LHF een profiel, inclusief toegepaste maatregelen gemaakt (hoofdstuk 3).
- Aanvullende data m.b.t. de gebruikshistorie van opgevolgde percelen op de LHF zijn verzameld. Hiermee is het effect van de maatregelen op toekomstige koolstofvastlegging gemodelleerd (hoofdstuk 3).
- Kennisuitwisseling (bredere doelgroep) en feedback (deelnemers) is verzorgd middels inhoudelijke bijeenkomsten of Webinars en individuele bedrijfsbezoeken (hoofdstuk 4).
- Bevindingen uit de Netwerken Akkerbouw (B1) en Veehouderij (B2) m.b.t. de inpassing van maatregelen in de bedrijfsvoering (effectiviteit, kosten & baten en kansen & barrières in de bedrijfsvoering) zijn samengevat in een brochure voor boeren en erfbetreders.
- De opgevolgde percelen zijn, na de startmeting in 2018/2019, najaar 2021 nogmaals bemonsterd. De resultaten worden in de loop van 2022 geanalyseerd.

2 Maatregelen in de netwerken: Ambities, kansen en belemmeringen

Conform de projectdoelstellingen is bij 52 deelnemers uit drie veehouderij regionetwerken, ook in groeiseizoen 2021, de voortgang van de ingezette maatregelen gevolgd. Eventuele wijzigingen in de bedrijfsvoering, het beheer van de opgevolgde percelen en de toepassing van de maatregel zijn geïnventariseerd en voor elk netwerk bijgewerkt (hoofdstuk 2.1).

Daarnaast zijn ambities, kansen en belemmeringen bij het toepassen van koolstof vastleggende maatregelen in drie stappen geïnventariseerd en inzichtelijk gemaakt:

- De ervaren kansen en belemmeringen bij het toepassen van de opgevolgde maatregelen, welke in 2020 zijn geïnventariseerd, zijn in regiobijeenkomsten en bedrijfsbezoeken teruggekoppeld. Hierbij is gebrainstormd over hoe boeren goed kunnen inspelen op deze omstandigheden en wat nodig is vanuit beleid (hoofdstuk 2.2).
- Een vollediger beeld van regio-specifieke interesses, mogelijkheden en belemmeringen is verkregen door de koolstofmaatregelen die op het gehele bedrijf worden toegepast te inventariseren tijdens de bedrijfsbezoeken 2021. Hierbij is ingegaan op de vraag waarom maatregelen wel of niet worden toegepast en welke belemmeringen worden ervaren in de toepassing van elke maatregel (hoofdstuk 2.3).
- Inzichten en visies op gevolgen van de koolstofmaatregelen op andere duurzaamheidsthema's zijn geïnventariseerd tijdens de bedrijfsbezoeken 2021. De gevolgen zelf, beperkt overzicht over deze gevolgen en beleidsonzekerheden hierover kunnen toepassing van maatregelen beperken (hoofdstuk 2.4).

2.1 Toepassing en voortzetting van de maatregelen

Uit de bedrijfsbezoeken 2021 blijkt dat door wijzigingen in de bedrijfsvoering of omstandigheden de voortzetting van de maatregel op een aantal van de opgevolgde percelen is veranderd of beëindigd. In Friesland is een deelnemer gestopt als melkveehouder en deelnemer in het project. In Brabant heeft een deelnemer zijn maatregel moeten onderbreken. Om droogteschade en teruglopende diversiteit aan te pakken heeft hij zijn kruidenrijk grasland heringezaaid. Daarnaast gaan zoals vorig jaar benoemd, in Brabant drie deelnemers stoppen als melkveehouder. Een van deze deelnemers heeft de maatregel kunnen voortzetten. Een andere stopper schakelt om naar biologisch om zo voer te telen voor een nabijgelegen melkveehouder; de maatregel, verhogen van leeftijd grasland wordt hierdoor niet voortgezet. Ook de derde Brabantse stopper heeft de maatregel niet voortgezet. Hier wordt de grond omgezet naar natuurbeheer, wegens grondverzet is hier geen monsternamen uitgevoerd. In Gelderland hebben 3 deelnemers in 2021 op een van hun percelen de maatregel *Leeftijd grasland verhogen* moeten onderbreken wegens droogteschade aan de percelen. Een heeft gekozen voor herinzaai van gras, een heeft een jaar mais geteeld en de laatste een jaar aardappelen.

Uit de bijgewerkte data van 2021 blijkt dat de focus bij de opgevolgde percelen in Friesland sterk ligt bij het verhogen van de diversiteit van grasland middels productief kruidenrijk grasland, waar men in Brabant en Gelderland meer gericht is op het toedienen organische stof (Tabel 2.1). Vooral in Brabant en Gelderland worden op de opgevolgde percelen combinaties van maatregelen toegepast, waardoor de percentages in Tabel 2.1 opgeteld meer dan 100% kunnen zijn. Prominente combinaties van maatregelen zijn:

- het toedienen van extra organische stof op kruidenrijk grasland;
- mais geteeld in stroken (NKG) of met onderzaai;
- het toedienen van een combinatie van organische meststoffen;
- de leeftijd verhogen van kruidenrijk grasland, het toedienen van extra organische stof om verhogen van leeftijd te faciliteren;
- het bevorderen van natuurlijke diversiteit in grasbestand middels gericht maai-weide regime en het vergelijken productieve en natuurlijke diversiteit.

Tabel 2.1. Toepassing van klimaatmaatregelen (% bedrijven) op de opgevolgde percelen van deelnemers uit de drie regionetwerken (totaal kan meer dan 100% zijn door gecombineerde maatregelen); vetgedrukt de maatregelen uit de CO₂-bodemtabel

Maatregel	Regionetwerk		
	Friesland	Brabant	Gelderland
Kruidenrijk grasland	39%	31%	25%
Productief kruidenrijk	28%	6%	13%
Gras-klaver	6%	25%	6%
Natuurlijk divers	6%	0%	6%
Dierlijke mest en compost toevoegen	22%	63%	63%
Vaste mest	11%	56%	31%
Compost	6%	13%	13%
Biomassa	0%	19%	38%
Bokashi	6%	0%	0%
Kunstmest vervanger	0%	0%	6%
Leeftijd grasland Verhogen	22%	31%	44%
Bouwland verbetering	0%	31%	38%
Onderzaai	0%	19%	19%
Mais in stroken (NKG)	0%	6%	13%
Cultivator (NKG)	0%	0%	13%
Wisselteelt mais-grasklaver	0%	13%	19%
Overig	22%	6%	0%
Bekalken	6%	0%	0%
Permacultuur	11%	0%	0%
Maaien/weiden	6%	6%	0%

2.2 Kansen en belemmeringen toepassing opgevolgde maatregelen

Dit project draagt bij aan de Nederlandse doelstelling om in 2030 jaarlijks 0,5 Mton CO₂-eq. in landbouwbodems vast te leggen, welke is opgesteld om klimaatverandering tegen te gaan. Koolstof die in de bodem is opgeslagen, bevindt zich immers niet als het broeikasgas CO₂ in de atmosfeer. Naast het tegengaan van klimaatverandering worden aan koolstofvastlegging in landbouwbodems ook landbouwkundige voordelen toegeschreven, welke grondbezitters –en gebruikers intrinsiek kunnen motiveren om koolstof vastleggende maatregelen toe te passen. Naast de vastlegging van koolstof kunnen de maatregelen echter ook economische of technische voor- en nadelen meebrengen, welke afhankelijk zijn van de regionale en bedrijfscontext en welke de toepassing kunnen stimuleren of belemmeren.

Om koolstofvastlegging in landbouwbodems te stimuleren, zijn de inzichten over hoe men vanuit de landbouwpraktijk over koolstofvastlegging denkt en hoe men de toepassing van de maatregelen ervaart, essentieel. Al in 2020 zijn daarom tijdens de bedrijfsbezoeken de voor- en nadelen van koolstofvastlegging geïnventariseerd, evenals ervaren belemmeringen in de toepassing van de opgevolgde maatregel (zie rapportage 2020). De bevindingen van deze inventarisatie zijn in 2021 meer in detail uitgewerkt en, waar Corona dit toeliet, gepresenteerd in een aan de bedrijfsbezoeken voorafgaande regiobijeenkomst. Tijdens deze leerzame activiteit, waarbij de deelnemers kennis konden nemen van de ervaringen en zienswijze van collega's, zijn aanvullingen gedaan. Daarnaast is gebrainstormd over wat boeren, gegeven deze kansen en belemmeringen, kunnen en willen doen om obstakels te overkomen en wat hiervoor nodig is vanuit het beleid. Hieronder worden allereerst per netwerk de voor- en nadelen van koolstofvastlegging in landbouwbodems benoemd. Daarna wordt per hoofdmaatregel aangegeven wat de voordelen, nadelen en belemmeringen op bedrijfsniveau zijn.

2.2.1 Koolstofvastlegging in landbouwbodems

Het semigestructureerde interview met open vragen naar landbouwkundige voor- en nadelen van koolstofvastlegging in landbouwbodems, heeft per regionetwerk verschillende inzichten opgeleverd. In alle netwerken werd ingegaan op het effect dat een hoger organisch stofgehalte (en daarmee koolstofgehalte) in de bodem heeft op het bodemleven, de binding van nutriënten, de waterhuishouding, bodemstructuur en plagen (Tabel 2.2).

Enkel in het Friese netwerk werd daarnaast ook de toegenomen aandacht om tot een verdienmodel voor koolstofvastlegging te komen als een mogelijk toekomstig voordeel benoemd. Het Friese netwerk leverde de meeste input, maar was ook het enige netwerk waar nadelen werden benoemd. Deze nadelen relateerden allen aan kleigronden, welke enkel in het Friese netwerk zijn opgenomen, en aan recente regionale plagen. Beperkingen in draagkracht en het aantrekken van plagen (muizen en ganzen) werden benoemd als nadelen bij zeer hoge koolstofgehaltes (> 20%) welke enkel in het Friese netwerk zijn gevonden. Het meest benoemde voordeel in het Friese netwerk is de betere nutriënt beschikbaarheid door verbeterd bodemleven en de verhoogde minerale binding. Hierbij werd de afnemende afhankelijkheid van kunstmest het meest gewaardeerd als gevolg. Ook de verbeterde waterhuishouding is een veelgenoemd voordeel, waarbij vooral het vochtvasthoudend vermogen wordt geroemd.

Tabel 2.2. Landbouwkundige voor- en nadelen van koolstofopslag in landbouwbodems benoemd in de regio netwerken Friesland (boven), Brabant (midden) en Gelderland (onder); per onderdeel is gescoord hoeveel deelnemers een specifiek voor- of nadeel benoemd hebben

Voordelen				Nadelen			
Friesland (n=18)	Bodemleven & Mineralen binding	17	• Betere nutriënt beschikbaarheid 17 ◦ Minder afhankelijk kunstmest 4 ◦ Hogere opbrengst 3 ◦ Hogere voerkwaliteit 2 • Minder uitspoeling/verlies 2 ◦ Betere benutting drijfmest 1 • Divers bodemleven 3 ◦ Hogere ziekteresistentie 2 ◦ Lagere onkruiddruk 1	1	• N leverend vermogen drukt klaver	1	
	Waterhuishouding	15	• Beter watervasthoudend vermogen 12 • Betere waterdoorlating 5	1	• Hydrofobiteit knipklei bij droogte 1 ◦ Stilstaan bodemleven 1 ◦ Teruggang productie 1		
	Bodemstructuur	7	• Minder verdichting 1 • Betere beworteling 5 • Betere draagkracht 1	3	• Draagkracht Klei 3 ◦ Beperkte bewerkbaarheid 3		
	Plagen			4	• Aantrekken muizen en ganzen 4 ◦ Lagere opbrengst 1 ◦ Hogere onkruiddruk 3		
Brabant (n=18)	Bodemleven & Mineralen binding	14	• Betere nutriënt beschikbaarheid 14 ◦ Minder afhankelijk kunstmest 1 ◦ Hogere opbrengst 12 ◦ Hogere voerkwaliteit 3 • Minder uitspoeling/verlies 2 ◦ Betere benutting drijfmest 1 • Divers bodemleven 2 ◦ Hogere ziekteresistentie 1 ◦ Lagere onkruiddruk 1				
	Waterhuishouding	13	• Beter watervasthoudend vermogen 13 • Betere waterdoorlating 1				
	Bodemstructuur	6	• Minder verdichting 2 • Betere beworteling 5 • Betere draagkracht 0				
Achterhoek (n=16)	Bodemleven & Mineralen binding	13	• Betere nutriënt beschikbaarheid 10 ◦ Minder afhankelijk kunstmest 1 ◦ Hogere opbrengst 4 ◦ Hogere voerkwaliteit 0 • Minder uitspoeling/verlies 3 ◦ Betere benutting drijfmest 0 • Divers bodemleven 3 ◦ Hogere ziekteresistentie 0 ◦ Lagere onkruiddruk 2				
	Waterhuishouding	16	• Beter watervasthoudend vermogen 16 • Betere waterdoorlating 0				
	Bodemstructuur	5	• Minder verdichting 3 • Betere beworteling 2 • Betere draagkracht 1				

Met betrekking tot de bodemstructuur lag de focus op de betere beworteling, welke samen met het verbeterd watervasthoudend vermogen tot verbeterde droogteresistentie leidt.

Ook in het Brabantse Netwerk is de verbeterde nutriëntbeschikbaarheid het meest benoemde voordeel, maar wordt een verhoogde opbrengst het meest gewaardeerd als gevolg. Dat dit ook het geval is in de Gelderland, is te verklaren doordat in droge zandgronden nutriënten zich enkel kunnen binden aan organisch materiaal, en dus volledig afhankelijk zijn van organische stof in het leveren van nutriënten door het jaar heen, waar dit in kleigronden ook vanuit het kleicomplex kan. Opvallend is dat in Gelderland waterhuishouding, specifiek het watervasthoudend vermogen het meest gewaardeerd wordt. Dit is te verklaren omdat alle boeren in dit netwerk in een zeer droogtegevoelig waterwingebied liggen, wat ook de reden is voor het ontstaan van dit netwerk.

2.2.2 Leeftijd grasland verhogen

De maatregel *Leeftijd grasland verhogen* wordt door een groot deel van de boeren positief beoordeeld (Tabel 2.3). Ze ervaren het verstoren van de bodem middels grasland vernieuwing als ongewenst, omdat dit enerzijds leidt tot verlies van bodemleven en structuur en anderzijds geld en/of arbeid kost. Echter worden er ook nadelen ervaren bij het verouderen van grasland die voornamelijk te maken hebben met een afnemende zodekwaliteit of -samenstelling, waardoor deze vatbaar wordt voor veronkruiding en de grasopbrengst terugloopt. Het behouden van een gezonde zode is dus van groot belang voor het succesvol verouderen van grasland, waarbij een slimme combinatie van weiden en maaien als succesfactor worden gezien. Omstandigheden kunnen echter roet in het eten gooien. Oud grasland lijkt namelijk gevoeliger voor droogte (zand) en plagen (klei) en herstelt relatief langzaam, wat graslandvernieuwing soms noodzakelijk maakt. Op kleigronden, die minder droogtegevoelig zijn, wordt duidelijk meer succes geboekt met het verhogen van de graslandleeftijd. Maar ook hier wordt benadrukt dat vertrouwen en geduld noodzakelijk zijn voor een goed resultaat. Voor de droge zandgronden wordt een hoger organische stofgehalte als kans gezien. Het maakt de bodem minder droogtegevoelig, waardoor de grasmat meer kans heeft langer mee te gaan. Maar ook hier is geduld een schone zaak.

Tabel 2.3. Landbouwkundige voor- en nadelen van het verhogen van de leeftijd van grasland benoemd door de deelnemers van de netwerken. Tussen haakjes het aantal deelnemers dat dit aspect benoemd heeft.

6 deelnemers op kleigrond, 5 deelnemers op zandgrond		
Voordelen	Nadelen	Belemmeringen
Dichtere zode (2)	Zode wordt te open (2)	Huidige toepassing:
Betere draagkracht (klei)	Moet hoger gemaaid	Botanische samenstelling slecht beïnvloedbaar (3)
Meer inheemse soorten (5)	Aantrekkelijker muis & gans?	Vergt vertrouwen en geduld (2)
- Biodivers (4)	Gevoeliger voor droogte	Vergt op zand al redelijk OS gehalte (2)
- Weerbaar	Hersteld langzamer (5)	Moet zuinig met zode omgaan
Voorkomen herinzaai (12)	- Vatbaar voor onkruid (4)	Schade (droogte & plagen) beperkend (7)
- Verstoring bodemleven (6)	- Meer opbrengstderving (3)	Breder op bedrijf & sector:
- Structuurverlies (7)	Samenstelling verslechterd (2)	Balans derving opbrengst
- Bewerkingskosten (5)	Meer verslemping (2)	Weidegang noodzakelijk tegen plagen en onkruid
- Arbeidsinspanning (2)	Lagere opbrengst (4)	Vergt andere manier van denken
Koe gezondheid (diepe nutriënten)	Rijsporen raak je niet kwijt	Vergt grote huiskavel
Past in regelgeving	Droogte schade niet kwijt (5)	Intensief bedrijf kan derving opbrengst niet permitteren.
Past bij extensieve bedrijfsvoering		Geen beloning voor inspanning
		Kansen:
		Wordt gemakkelijker na gelang OS toeneemt

2.2.3 Kruidenrijk grasland

Productief kruidenrijk grasland geniet in alle netwerken een toenemende populariteit en wordt vooral geroemd wegens de zichtbare biodiversiteit die waardevol is voor de natuur, het systeem weerbaarder maakt, de sector een beter aanzien geeft en de boer een goed gevoel (Tabel 2.4). Tevens is het aandeel kruidenrijkgrasland één van de criteria binnen *On the way to planet proof*. Hoge diversiteit kan de persistentie en opbrengst van grasland ten goede komen; uit de verscheidenheid aan soorten is er altijd wel een soort die weet te floreren onder geldende en wisselende

omstandigheden. Daarbij wordt landbouwkundig voordeel gehaald uit specifieke soorten met waardevolle eigenschappen zoals diepe beworteling of stikstofbinding. Dieper wortelende soorten kunnen, bijvoorbeeld, de bodemstructuur en afwatering verbeteren door storende lagen te doorbreken en tevens vocht en nutriënten uit diepere bodemlagen op te nemen, waardoor ze mogelijk soelaas tegen droogte bieden. Vlinderbloemige soorten binden stikstof uit de lucht welke zij, en de overige vegetatie gebruiken, voor productie. Hierdoor kan de hoeveelheid toegediende stikstof worden teruggedrongen, wat kosten voor (kunst)mest kan besparen. Doordat stikstofbinding en levering door vlinderbloemige enkel kan worden geschat, beschikken de boeren over minder exact inzicht van hun bemesting. Een klein aantal deelnemers vindt de maatregel daarom niet in hun bedrijfsvoering passen, de meerderheid vertrouwt erop een gepaste bemesting voor kruidenrijkgrasland als nieuw vakmanschap te kunnen leren. In deze bemesting staat beperkte stikstof gift centraal, zodat de stikstof minnende grassen niet te veel domineren en vlinderbloemigen worden aangespoord tot het binden van stikstof.

Hoewel de grotere diversiteit in soorten de onkruiddruk beperkt, zijn onkruiden die zich soms toch vestigen moeilijk te bestrijden. Daarnaast zijn het vooral onzekerheden die een brede toepassing van de maatregel belemmeren. Zo wordt zowel bij herinzaai, als doorzaaien, wisselend succes geboekt met het aandeel kruiden dat opkomt. Er zijn goede ervaringen met inzaai in het najaar (lagere onkruiddruk) en inzaai na mais (lager stikstof leverend vermogen bodem). Als er eenmaal succesvol kruiden zijn aangebracht is het de kunst ze erin te houden, waarbij verschillende deelnemers niet de verwachte resultaten behaalden. Succesfactoren zijn terughoudend bemesten en een gericht maai- en weidebeheer. Minder bemesten en vertrouwen dat je dan toch genoeg produceert, wordt door velen benoemd als een grote uitdaging. Verbeterde vaardigheden in het beoordelen van kruidenrijk grasland kunnen daarnaast begrip en vertrouwen vergroten.

Kruidenrijk grasland resulteert in een diverse opbrengst, dit kan de gezondheid (mineralen) en het welzijn (keuze) van koeien ten goede komen. Echter zijn ook hier veel onzekerheden die een bredere toepassing van de maatregel belemmeren. Hoewel koeien de kruiden veelal lekker vinden moesten ook zij er eerst aan wennen, vinden ze een te hoog klaver aandeel onsmakelijk evenals de cichorei stengels als deze in het najaar of bij hoge stand verhouden. Onduidelijkheid over voederwaarde opbrengst is ook een belemmering.

Tabel 2.4. Landbouwkundige voor- en nadelen van productief kruidenrijk grasland benoemd door de deelnemers van de netwerken. Tussen haakjes het aantal deelnemers dat dit aspect benoemd heeft.

2 deelnemers op kleigrond, 8 deelnemers op zandgrond

Voordelen	Nadelen	Belemmeringen
Meer biodiversiteit (9) - Goed voor de natuur (5) - Maatschappelijke interesse (5) - Goed gevoel (2) - Weerbaar (4) - Beloonbaar (1) Beworteling (10) - Structuur diepe lagen (3) - Afwatering (2) - Droogte resistentie (8) - Benutting diepere nutriënten (2) Aanleg & beheer (3) - Lagere onkruiddruk bij inzaai (1) - Succesvol doorzaaien (najaar, 2) - Persistent bij weinig bemesting - Besparing kosten kunstmest (3) - Persistent bij weidegang Koewelzijn/gezondheid (2) - Diepe nutriënten (2) - Meer variatie Opbrengst: - Toename opbrengst (3) - Gepast voer droge koeien (2) - Smakelijk (2)	Aanleg & beheer (9) - Herinzaai ongewenst (verstoring, 3) - Weinig succes doorzaaien (3) - Diversiteit loopt terug (klei) - Klaver niet persistent (klei) - Onkruid onbestrijdbaar (8) Opbrengst (5) - Afname nutriënt opbrengst (klei) - Onsmakelijk bij laat maaien - Koeien moeten wennen (3) - Klaver kan houderig worden	Huidige toepassing: - Teruggang diversiteit (klei, 2) - Zoeken naar juiste beheer persistentie - Teruggang nutriëntopbrengst (klei) - Moeilijke grond voor herinzaai (klei, 2) - Doorzaaien wisselend succes (2+) - Ook omschakeling voor koeien Breder op bedrijf: - Onbekend derving nutriënt opbrengst (6) - balans kostprijs vs natuur (grond is duur, 2) - Inpassing weidegang huiskavel - Beperkte behoefte laagwaardig voer (2) Breder in sector: - Beheer is nieuw vakwerk (2) - Verbetering imago

Gewasopbrengst en voederwaarde zijn bepalend voor het bedrijfseconomisch effect van de maatregel en zekerheid hierover is essentieel een goede inpassing in de bedrijfsvoering.

2.2.4 Dierlijke mest en compost toevoegen

Huidige stalsystemen in de melkveehouderij brengen een beperkte hoeveelheid vaste mest voort, en deze wordt door alle deelnemers aan de regionetwerken toegediend. In elk netwerk werkt daarnaast nog een aantal melkveehouders met aangevoerde organische meststoffen zoals compost of bokashi (Tabel 2.5). In het Gelderlands netwerk biedt deze maatregel al meer dan 10 jaar soelaas bij de uitdagingen in een waterwingebied. Zij roemen de maatregel wegens het snelle effect op organische stofgehalte, droogteresistentie en verminderde uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater. Het snelle effect op organische stof en bodemleven uit zich tevens in verbeterde beworteling van grasklaver en verbeterde bewerkbaarheid van bouwland resulterend in een mooi zaaibed en een egale opbrengst.

Beperkend is dat het moment van toedienen erg nauw komt op grasland om een vuile voerkuil of weide te voorkomen en op bouwland organische mest lastig te combineren is met niet kerende grondbewerking. Voor een melkveehouder is het uitrijden van organische mest tevens vaak een extra kostenpost. Meest beperkend is echter de beperkte beschikbaarheid van organische meststoffen en dat voor aanvoer binnen de mestwetgeving vaak bedrijfseigen drijfmest dient te worden afgevoerd, wat in dubbele kosten resulteert. Om deze belemmering te overkomen wordt door verschillende deelnemers uit het Brabantse netwerk een omschakeling naar een stalsysteem met meer vaste mest overwogen of doorgevoerd. In zowel de Gelderland als Friesland wordt vooral ingezet op lokaal berm/slootmaaisel dat buiten de mestboekhouding kan worden aangevoerd. Dit past goed bij de kringloopgedachte: laagwaardig organisch materiaal, beschikbaar in de omgeving, draagt zo bij aan een robuuste landbouw. Een groot nadeel van het werken met dit maaisel is dat deze vaak veel onkruidzaden en verontreiniging bevatten. In Gelderland zetten de deelnemers het daarom enkel in op bouwland (in verband met de veiligheid koeien) en is er veel arbeid nodig om dit land schoon te maken.

Tabel 2.5. Landbouwkundige voor- en nadelen van Dierlijke mest en compost toevoegen benoemd door de deelnemers van de netwerken. Tussen haakjes het aantal deelnemers dat dit aspect benoemd heeft.

3 deelnemers op kleigrond, 13 deelnemers op zandgrond		
Voordelen	Nadelen	Belemmeringen
Snel effect bodemgezondheid: - Voed bodemleven (5) - Bodemvruchtbaarheid - Bodemstructuur - Waterhuishouding (4) Meer/constante opbrengst (5) Gebruik maaisel = kringloop denken (3) Hogere biodiversiteit Betere beworteling grasklaver Groot voordeel bouwland (3) - Minder uitspoeling (milieu) - Mooi zaaibed & bewerkbaar	Moment uitrijden komt erg nauw - vuile weide/ onsmakelijk (3) - Mest in kuil (2) - Uitrijden najaar niet mogelijk Lastig te combineren met nkg Langzame mineralisatie = derving Hogere kosten toediening Onkruidzaden in berm/slootmaaisel (2) Berm/sloot maaisel vervuild (5) Arbeid om perceel op te ruimen	Huidige toepassing: - Kan niet met maaien = kluiten in kuil - Draagkracht bij uitrijden (2, klei) Breder op bedrijf & sector - Beschikbaarheid vaste mest (7) - Beschikbare biomassa binnen bedrijf (2) - Beschikbare biomassa buiten mestwet (3) - Drijfmest overschot = dubbele kosten (6) - Beschikbaarheid/kosten (bio) stro (3) - Graanteelt lastig binnen derogatie Kansen: - Potstal & kwatrijnvloer (2) - Maaisel buiten mestboekhouding (3) - Boer erkennen als verwerker van biomassa (2)

2.3 Toepassing maatregelen op gehele bedrijf

Het overzicht van koolstofmaatregelen die binnen dit project worden toegepast (Tabel 2.1), geeft inzicht waar in elk netwerk de meeste aandacht aan wordt besteed. Deze opgevolgde maatregelen zijn echter vaak niet het enige dat de deelnemers doen aan het vastleggen van koolstof, waardoor deze niet direct te vertalen zijn naar regionale verschillen in interesse, mogelijkheden en barrières met betrekking tot koolstofmaatregelen. Om hier toch inzicht in te verschaffen, is in 2021 bij de bedrijfsbezoeken geïnventariseerd welke koolstofmaatregelen op het bedrijf als geheel worden toegepast. Resultaten hiervan (Tabel 2.6) illustreren dat het verhogen van de leeftijd van grasland in alle regio's door de meeste boeren wordt geambieerd. In Brabant en Friesland passen alle boeren met grasland de maatregel toe. In Gelderland past 1 deelnemer met weinig grond de maatregel niet toe, 19% van de deelnemers geeft hier aan dat droogte deze intentie de afgelopen jaren zo erg in de weg heeft gestaan, dat ze niet vol overtuiging kunnen zeggen deze

maatregel toe te passen. Toepassing van zowel productief kruidenrijk grasland als extensief kruidenrijk grasland (beheersgrond) is het hoogste in het Friese netwerk en het laagst onder Gelderlandse deelnemers. In het Gelderlandse netwerk wordt binnen demonstraties (project B3) geëxperimenteerd met productieve kruiden. Beheersgrond is schaars in het gebied van dit netwerk, waardoor er niet gewerkt wordt met extensief kruidenrijk grasland. Op alle bedrijven wordt vaste mest toegepast, welke in de meeste stalsystemen inherent in een kleine hoeveelheid aanwezig is; enkel in het Brabantse netwerk zijn/worden stalsystemen aangepast om tot meer vaste mest te komen. In de Brabantse en Gelderse netwerken wordt ook veel gewerkt met aangevoerde organische meststoffen. De lage toepassing van bouwland verbeteringen in het Friese netwerk reflecteert het kleine aandeel bouwland en het inzetten op een hoog aandeel grasland. Op zandgrond is het gebruik van een vanggewas op bouwland verplicht, wat je terugziet in de hoge toepassing in het Brabantse en Gelderlandse netwerk. Waar geen vanggewas wordt ingezaaid, wordt in het najaar na mais direct gras ingezaaid. Weidegang is het meest toegepast in het Friese netwerk, zowel in het aantal bedrijven als in de hoeveelheid tijd en areaal die hier per bedrijf.

Tabel 2.6. Toepassing van klimaatmaatregelen (% bedrijven) op het gehele bedrijf van deelnemers uit de drie regionetwerken

Maatregel	Regionetwerk		
	Friesland	Brabant	Gelderland
Leeftijd grasland verhogen	100	100	94
Kruidenrijk grasland			
Kruiden productief	75	47	38
Kruiden Beheer	75	47	13
Gras-klaver	56	53	56
Dierlijke mest & compost toevoegen			
Vaste mest	100	100	100
Groen compost/bokashi	25	40	63
GFT compost/bokashi	0	13	19
BES drijf i.p.v. kunst	0	0	6
Bouwland verbetering			
Wisselteelt mais-grasklaver (60-20-20)	12	13	6
Meer gras	81	20	0
Groenbemester	13	67	63
Niet kerende grondbewerking	19	13	31
Overig			
Bekalken	44	27	50
Beweiden	81	73	56
Kurzrasen	6	0	0
Permacultuur	13	0	0

2.4 Duurzaamheidsgevolgen

Om het geïnformeerd toepassen van koolstof vastleggende maatregelen te bevorderen, stonden de bedrijfsbezoeken van 2021 in het teken van het inzichtelijk maken van de consequenties van koolstof vastleggende maatregelen voor verschillende duurzaamheidsdoelen.

Naast koolstofvastlegging in landbouwbodems en het verbeteren van de bodemkwaliteit heeft de overheid meer doelstellingen voor de verduurzaming van de landbouw. Door de urgentie van de klimaatcrisis, het opraken van eindige hulpbronnen en teruggang van biodiversiteit, staat de landbouw op een keerpunt. Duurzaamheidsdoelstellingen worden nagestreefd middels beleid en praktijkmaatregelen. Waar boeren een deel van de doelstellingen direct kunnen beïnvloeden, zijn doelen die voor landbouw of voedselsystemen als geheel worden gesteld lastig te vertalen naar (beloonbare) maatregelen. Maatregelen die bijdragen aan de ene doelstelling kunnen negatieve gevolgen hebben voor andere duurzaamheidsdoelstellingen. Deze positieve en negatieve gevolgen zijn door de complexiteit van het voedselsysteem lastig te overzien en belemmeren boeren in het toepassen van maatregelen gericht op een veelvoud aan doelstellingen waar zij in hun bedrijfsvoering worden geacht rekening mee te houden.

In 2020 is in dit kader vanuit Slim Landgebruik gewerkt aan *No regret maatregelen voor klimaat doelen* (Van der Kolk, 2020). Dit project gaf inzicht in no-regret maatregelen en activiteiten in de landbouwpraktijk die bijdragen aan de

realisatie van de klimaatdoelen rondom landgebruik en landbouw en die geschikt zijn om via GLB te stimuleren en te waarderen. De geselecteerde maatregelen waren aantoonbaar effectief en geschikt ten aanzien van koolstofvastlegging, langdurige opname en toepasbaar in de gangbare landbouwpraktijk en hebben geen of een beperkt risico op afwentelingseffecten. In de in dit rapport beschreven activiteit is gekeken of ondernemers tot dezelfde conclusie komen en welke redenering ze daarbij volgen.

Duurzaamheidsgevolgen landelijke netwerk Koeien & Kansen

Het landelijke netwerk Koeien & Kansen heeft de mogelijke duurzaamheidsgevolgen van koolstof vastleggende maatregelen in 2020 verkend door zowel een expert beoordeling (vijf onderzoekers) als een ervaringsbeoordeling (14 deelnemers netwerk Koeien & Kansen). Hieruit blijkt dat zowel de relevantie van verschillende koolstof vastleggende maatregelen en de te verwachten gevolgen afhankelijk zijn van grondsoort en bedrijfsopzet. Een belangrijke vaststelling was dat de definitie/beschrijving van de maatregel erg nauw komt: veehouders, maar ook experts, hebben soms een verschillend beeld van hoe een maatregel werkt. In een afstemmingsoverleg met Koeien & Kansen zijn deze resultaten besproken en is gekeken hoe de gebruikte vragenlijst/methode aangescherpt c.q. gebruikt kan worden voor de regionetwerken Veehouderij in Slim Landgebruik. Binnen Koeien & Kansen is ook verder gewerkt aan dit onderwerp en er wordt gewerkt aan een wetenschappelijk artikel (2023). Daarnaast is het voornemen om in 2022 samen met Slim Landgebruik een vakbladartikel te maken.

Duurzaamheidsgevolgen in de netwerken Brabant, Friesland en Gelderland

Bij alle deelnemers aan de netwerken in Brabant, Friesland en Gelderland, is gevraagd om voor twee of drie maatregelen, aan te geven welke gevolgen deelnemers verwachten met betrekking tot verschillende duurzaamheidsaspecten, zoals verminderen van emissies, uitspoeling etc. De antwoorden zijn gestructureerd verzameld m.b.v. een vragenlijst (bijlage 7.1). In Tabel 2.7 zijn de uitkomsten gepresenteerd. Er worden vijf (groepen van) maatregelen onderscheiden: verhogen van de leeftijd van grasland, kruidenrijk grasland, aanvoer van organische stof, toepassen van vanggewas en beweiden. Per maatregel is gekeken hoeveel deelnemers de vragenlijst hebben ingevuld. Vervolgens is per duurzaamheidsthema (bijvoorbeeld ammoniakemissie) gekeken welk percentage van de deelnemers een positief effect scoort. Wanneer meer dan 75% een positief effect zien of verwachten staat er '++' in de tabel; wanneer 50 tot 75% van de deelnemers een positief effect zien of verwachten, staat er '+'. Wanneer een deelnemer een negatief effect verwachtte, werd dit in mindering gebracht op het aantal positieve verwachtingen.

Tabel 2.7. Gevolgen van diverse maatregelen op verschillende aspecten met betrekking tot duurzaamheid. Toelichting: ++ betekent dat meer dan 75% van de deelnemers die formulier C met betrekking tot duurzaamheidsgevolgen hebben ingevuld, hier een positief effect zien of verwachten; + betekent dat 50 tot 75% van de deelnemers een positief effect zien of verwachten.

Aspect duurzaamheid	Leeftijd grasland verhogen	Kruidenrijk grasland	Dierlijke mest & compost	vanggewas	beweiden
Ammoniak emissie		+			++
Methaan emissie					
Lachgas emissie					+
Uitspoeling stikstof	+	++	++	+	
Uitspoeling fosfaat		+	+	+	
Gebruik gewasbescherming		+			
Waterbergend vermogen	+	++	++	+	+
Risico op erosie					
Biodiversiteit	+	++	+		++
Landschap	+	++		+	++
Dierenwelzijn	+	++		+	++
Financieel resultaat					+

Leeftijd grasland verhogen

Tussen de 50 en 75% van de deelnemers die voor de maatregel *Verhoging leeftijd grasland* de duurzaamheidsgevolgen heeft ingevuld, verwachten een positief effect op de uitspoeling van stikstof, in de zin dat men verwacht dat de

uitspoeling zal verminderen. Meerdere deelnemers noemen als reden de betere beworteling van ouder grasland, waardoor er minder nitraat uitspoelt.

Tevens verwachten tussen de 50 en 75% van de deelnemers die voor de maatregel *Verhoging leeftijd grasland* de duurzaamheidsgevolgen heeft ingevuld, een positief effect op het waterbergend vermogen. Ook hierbij wordt de betere beworteling als belangrijk argument genoemd en daarnaast ook het hogere organische stofgehalte in de bodem.

De meeste deelnemers verwachten ook een positief effect op de biodiversiteit. Men ziet een meer divers bodemleven. Daarnaast wordt een positief effect op het landschap genoemd: voorbijgangers zien liever een grasland dan onbedekt land. Ouder grasland wordt ook gezien als positief voor het dierenwelzijn omdat het meer divers qua samenstelling is, en daardoor gezonder voor de koe.

Kruidenrijk grasland

Bij een divers, kruidenrijk grasland ziet en verwacht men een groot aantal positieve effecten op verschillende aspecten van duurzaamheid. Meer dan 75% van de deelnemers die voor de maatregel *Divers/kruidenrijk grasland* de duurzaamheidsgevolgen heeft ingevuld, verwacht dat dit de uitspoeling van nitraat zal verminderen, onder andere doordat minder kunstmest nodig is, er meer stikstof gebonden wordt (o.a. door klaver) en verschillende kruiden langer doorgroeien. Meer dan 75% verwacht ook een positief effect ten aanzien van het waterbergend vermogen. Hierbij wordt herhaaldelijk de aanwezigheid van penwortels genoemd. Ook verwacht meer dan 75% een positief effect op de biodiversiteit: de grotere variatie in kruiden leidt ook tot bijvoorbeeld een grotere diversiteit in insecten. Ook ziet men een positief effect op het dierenwelzijn: de koe heeft iets te kiezen, ze grazen naar behoefte en eten het graag. Een enkele deelnemer ziet als minpunt het voor komen van ongewenste kruiden.

Dierlijke mest en compost toevoegen

De meest genoemde positieve gevolgen van de aanvoer van organische stof, is dat naar verwachting de uitspoeling van stikstof daalt en het waterbergend vermogen stijgt. Het gewas groeit beter, waardoor meer nitraat wordt opgenomen en er minder uitspoelt. Indien afkomstig uit een stalsysteem, zoals een potstalsysteem, wordt ook genoemd dat het bijdraagt aan het comfort van het vee. Wel wordt soms genoemd dat het gras minder smakelijk wordt door het aanbrengen van organische stof. Ook wordt een positief effect op de biodiversiteit verwacht: men ziet bijvoorbeeld meer wormen en meer weidevogels. Sommige bronnen van organische stof bevatten veel onkruidzaden, waardoor de onkruiddruk toeneemt.

Vanggewas

Een voordeel van een vanggewas is dat het de uitspoeling van nitraat vermindert. Ook noemen verschillende deelnemers dat konijnen en hazen het leuk vinden, erop afkomen. Het geeft ook een positieve impuls aan het landschap: een groen perceel ervaart men als mooier dan een kaal perceel.

Beweiden

Het meest genoemde negatieve gevolg van beweiden is de puntbelasting in de weide waardoor meer uitspoeling van stikstof plaatsvindt. Men verwacht minder ammoniakemissie doordat mest en urine gescheiden zijn. De koeien zijn graag buiten wat hun welzijn te goede komt. Mestflatten trekken insecten aan, daardoor neemt de biodiversiteit toe.

Samengevat lijken deelnemende melkveehouders aan het Netwerk Veehouderij, in overeenstemming met het project *No regret maatregelen voor klimaat doelen* overall geen negatieve effecten van klimaatmaatregelen op andere duurzaamheidsdoelstellingen te verwachten. Omdat niet op alle onderwerpen is doorgevraagd, zal in het vervolg van dit project hier verder op worden ingegaan.

3 Light house farms & maatregelpakketten

De Netwerken van Slim Landgebruik zijn een samenwerking tussen boeren en onderzoekers, waarbij onderzoekers leren over de implicaties van het toepassen van koolstof vastleggende maatregelen in de praktijk, door deze te faciliteren en een aanhoudende dialoog aan te gaan. Het project wil daarnaast ook buiten de netwerken de toepassing van de maatregelen stimuleren door de opgedane kennis te delen en mogelijke knelpunten aan te pakken. Boeren leren graag van elkaar en het zien van toepassingen van de maatregelen kan boeren stimuleren tot een geïnformeerde toepassing. Dit is o.a. gefaciliteerd door in iedere regio een zogenaamde 'light house farm' te identificeren welke een voorbeeldfunctie inneemt en waar verdiepend onderzoek naar koolstofvastlegging is uitgevoerd.

Voor selectie van de *Light house farms* (LHF) is gebruik gemaakt van een aantal criteria (bijlage 7.2). De huidige LHF waren binnen de Netwerken reeds in beeld en zijn geselecteerd omdat ze voor collega-bedrijven kunnen dienen als een voorbeeld van de integrale benadering van koolstofvastlegging. Dit omdat ze ofwel inspelen op een regionale uitdaging met betrekking tot koolstofvastlegging, ofwel koolstofvastlegging op een innovatieve manier ingepast hebben in de bedrijfsvoering. Na de voorlopige nominering van de LHF is een bedrijfsprofiel geschetst waarin o.a. de bedrijfsvoering, (historisch) landgebruik en bodemkwaliteit beschreven zijn. T.b.v. dit is bestaande data verzameld, gebruik makend van data uit Slim Landgebruik en in sommige gevallen aanvullende bemonstering. Deze informatie is via een keukentafelgesprek verder uitgediept. Tijdens dit gesprek is aandacht besteed aan de koolstof vastleggende maatregelen die bedrijfsbreed worden toegepast, met nadruk op maatregelen die goed passen binnen de regionale bedrijfsvoering en bodemcondities.

De LHF biedt een goede gelegenheid om de effectiviteit van maatregelen modelmatig te vergelijken en om het totale effect van voor de regio relevante maatregelen te bepalen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het RothC-model (versie 26.3) en het praktijkmodel in ontwikkeling (project C2). Door de 'light house farm' als uitgangssituatie te gebruiken en een realistische toepassing te modeleren, worden de maatregelen en hun effecten grijpbaar voor de melkveehouder en zijn collega's. Naar deze modelering, welke volgend jaar zal worden uitgevoerd, is toegewerkt door de benodigde data over het beheer van alle percelen op het bedrijf in te zamelen. Tevens is voor elke LHF het effect van de in het netwerk opgevolgde maatregel gemodelleerd om een eerste inzicht te bieden en geprobeerd de praktijktool in te vullen. Samen met de light house farmer is een plan ontwikkeld over of, hoe en waar men deze de resultaten zelf wil uitdragen aan een breder publiek.

Koolstofbalansen in Roth-C

RothC is een dynamisch model dat de omzetting van organische stof in minerale bodems bepaald aan de hand van beheer, bodemkwaliteit, bedekking en actuele klimatologische omstandigheden (Lesschen et al, 2020). De aangevoerde en aanwezige organische stof is onderhevig aan afbraakprocessen, waardoor na een jaar slechts een deel overblijft. Hoeveel er overblijft is afhankelijk van het soort organische stof, de afbraaksnelheid, bodemeigenschappen en weersomstandigheden. Het nettoresultaat van aanvoer en afbraak van organisch stof wordt een koolstofbalans genoemd. RothC berekent voor elke maand de veranderingen in koolstof voorraad.

3.1 Bedrijf MF18

Dit melkveebedrijf zet in op zo min mogelijk impact op de natuur.

3.1.1 Bedrijfsprofiel

Dit bedrijf beslaat in totaal bijna 56ha permanent grasland. Er worden 68 melkkoeien gehouden met een gemiddelde productie van 9100 kg/koe. De bedrijfsfilosofie is dat graslandvernieuwing zo veel mogelijk vermeden moet worden. Niet alleen is graslandvernieuwing kostbaar en risicovol, ook gaat er veel aan bodemkwaliteit en koolstof verloren. Ondernemers schatten in dat bij graslandvernieuwing met kerende grondebewerking (ploegen) ongeveer een derde van de in de bodem opgeslagen koolstof verloren gaat. Het duurt jaren deze koolstof weer op te slaan in kleiige grond. Het grondverzet dat de vorige pachter op een aantal percelen heeft uitgevoerd heeft sporen (verdichting, opbrengstderving)

nagelaten die tot de dag van vandaag ervaren worden. Sinds de overname zijn meer dan vijf jaar terug een aantal percelen opnieuw ingezaaid, maar verder is vernieuwing zoveel mogelijk beperkt. Ondernemers schatten dat graslandvernieuwing na ploegen op klei een verlies van bodemkoolstof oplevert in de orde van grootte van 33%. Dit komt niet in een paar jaar weer terug, want volgens de ondernemers bouwt organische stof op kleiige grond niet snel op. Draagkracht op klei is ook een aandachtspunt. Meer organische stof kan resulteren in meer verdichting leidt bij gebruik van zware mechanisatie.

Tabel 3.1. Historische bodemonsters van vijf percelen die in recent verleden opnieuw zijn ingezaaid (0-10 cm)

perceel	jaar	Ntotaal mg/kg	CN	Nlev kg/ha	Splant kg/ha	Pplant kg/ha	Kplant kg/ha	pH	C-org %	OS %
7	2006	6019	10	231				5,8		13
7	2009	6480		234						
herinzaai (ploegen)	2010									
7	2013	4110	8	170		0,7	128	6,7		7,5
7	2022	4830	11	190	14	1,6	245	6,8	5,1	9,7
12	2005	5193	10	205				5,2		10,8
herinzaai (ploegen)	2008									
12	2009	4310		180						
12	2013	4420	8	179		0,8	166	6		8,1
12	2022	5350	12	215	14	1,5	215	5,9	6,4	11,3
13	2005	5114	8	203				5,8		9,2
herinzaai (ploegen)	2009									
13	2009	4200		177						
13	2013	6440	9	242		3,2	232	5,7		12,7
13	2022	5220	10	205	11	1,9	280	5,9	5,4	10,7
16	2006	4967	9	198				5,7		9,4
herinzaai (ploegen)	2008									
16	2009	4070		172						
16+16b	2013	6230	9	236		3,1	288	5,9		11,8
16	2022	5010	11	200	19	2,1	305	6	5,5	11,3
18+19	2006	5449		203						
18+19	2009	6720		241						
herinzaai (ploegen)	2011									
18	2013	5370	9	209		2,3	238	6		10,3
19	2013	4120	9	170		0,7	137	6,4		8,5
19	2022	5020	11	200	16	1,1	200	5,8	5,3	10,2

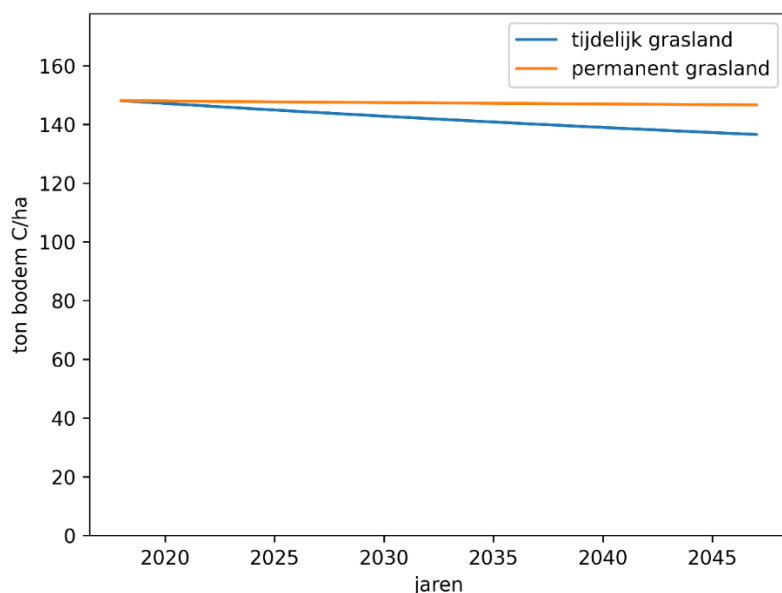
3.1.2 Koolstof vastleggende maatregelen

Het bedrijf zet in op een goede graslandproductie waarbij graslandpercelen zo lang mogelijk meegaan. Door op blijvend grasland te richten op alle percelen, zetten ze in op maximaal koolstof vastleggen. Naast *Leeftijd grasland verhogen* worden geen specifieke koolstof vastleggende maatregelen toegepast, maar wel wordt beweiding in combinatie met maaien ingezet om de graszode op orde te houden. Ondernemers zijn benieuwd of hun filosofie waarin een oude gezonde grasmat centraal staat, naar verwachting positief uitpakt op koolstofvastlegging, maar ook in andere opzichte (i.e. stikstof, biodiversiteit) een duurzame bedrijfsvoering reflecteert. Er wordt middels verschillende analyses gewerkt om hiertoe inzichten te verkrijgen.

Allereerst worden de koolstof- en stikstofkringloop van het bedrijf verkend om de prestaties ten aanzien van klimaat te verkennen. In 2021 zijn hiertoe de bedrijfspercelen systematisch in kaart gebracht met betrekking tot historische grondmonsters, leeftijd van de graslandpercelen, bemesting en geschatte grasopbrengst. In 2022 zal de reeds opgeslagen bodemkoolstof, de jaarlijkse koolstofvastlegging en de stikstofprestaties van het bedrijf in kaart worden gebracht door op basis van dit systematisch overzicht de bedrijfsvoering te modeleren in RothC of NDICEA.

De tweede analyse is gericht op het valideren van de inschatting van de ondernemers over het verlies van bodemkoolstof bij graslandvernieuwing, en de opbouw snelheid na grasland vernieuwing. Begin 2022 zijn hiertoe op vijf percelen, die zij vijf jaar geleden zelf hebben vernieuwd, bodemonsters genomen. Middels een vergelijking met historische bodemonsters (Tabel 3.1) is het verloop van bodemkoolstof bij graslandvernieuwing in kaart gebracht. De bodemanalyses geven op perceelsniveau een beperkte indicatie dat de bodem-C of organische stof na scheuren is afgenomen. Analyses waren niet altijd compleet en ook de analysemethode was mogelijk verschillend gedurende de periode.

Ten derde is gepoogd dit lange termijneffect van grasland vernieuwing op bodemkoolstofvoorraad te verkennen in Roth-C. Roth-C, en hoe het model in Nederland wordt gebruikt, is beperkt in de types grasland die als gewas kunnen worden gekozen. Tevens kunnen grondbewerkingen hierin niet worden opgenomen. In Roth-C kan de vergelijking het beste worden geïllustreerd door de aanname van tijdelijk en permanent grasland op hetzelfde perceel te vergelijken (Figuur 3.1). Onder permanent grasland blijft de bodemkoolstofvoorraad stabiel op bijna 150 ton C/ha, wat illustreert dat wanneer het plafond aan bodem koolstof is bereikt, de afbraak van koolstof door het actieve bodemleven gelijk is aan de aanvoer. Bij tijdelijk grasland zien we het koolstofgehalte geleidelijk afnemen, de afbraak van koolstof bij vernieuwing is in het model in een gemiddelde over jaren verdeeld.



Figuur 3.1. Het verloop van bodemkoolstof op een oud grasland perceel van Hinke en Johan zonder graslandvernieuwingen (permanent) en onder regelmatige vernieuwing (tijdelijk)

3.1.3 Disseminatie

Het bedrijf is meerdere malen bezocht, zowel om de maatregel en vraagstelling scherp te krijgen als de voortschrijdende inzichten te bespreken en te delen. Vanwege coronamaatregelen en het nog niet beschikbaar zijn van alle resultaten, heeft er tot heden beperkt disseminatie naar buiten het bedrijf plaats gevonden.

3.2 Bedrijf MF16

Dit extensieve melkveebedrijf ligt op de zware kleigrond in Noord-Nederland.

3.2.1 Bedrijfsprofiel

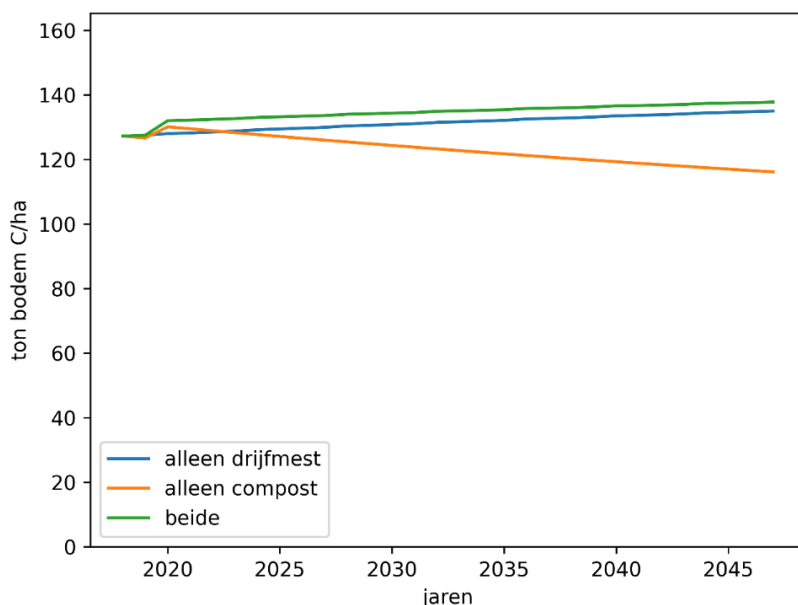
De ondernemer voert, uit persoonlijke overtuiging en omdat het in de omgeving goed past een extensieve bedrijfsvoering. Het bedrijf met ongeveer 110 melkkoeien, met een gemiddelde productie van ongeveer 7500 kg/koe, beschikt over ruim 60ha. Hiervoor wordt op het merendeel van het land permanent grasland verbouwd, waarbij op een aantal percelen recentelijk grasklaver is ingezet. De beschikbare drijfmest en een klein deel van de vaste mest, wordt

zo gericht mogelijk ingezet. Het grootste deel van de vaste mest wordt verkocht. Doordat de ondernemer vrij extensief boert, is de melkproductie per koe relatief laag en worden er per kg melk relatief veel broeikasgassen uitgestoten. Hoewel de ondernemers duurzame keuzes probeert te maken, komt hij hierdoor alsnog niet in aanmerking voor extra beloning zoals *Planet Proof*. De ondernemer zoekt naar een goede manier om bij te dragen aan de duurzaamheid van de sector en daarvoor op termijn ook beloond te worden. Koolstofvastlegging en het verbeteren van klimaatprestaties staan daarbij centraal.

3.2.2 Koolstof vastleggende maatregelen

De ondernemer zet in op een goede graslandproductie waarbij graslandpercelen zo lang mogelijk meegaan. Het perceel mais (2021) is het gevolg van een mislukte teelt van wintergraan voorafgaand aan grasland vernieuwing, waarbij het perceel uiteindelijk met mais is ingezaaid. Hij ziet het hebben van veel grasland als een goede manier van koolstof vastleggen, wat bijdraagt aan de klimaat prestaties van een bedrijf, maar daarin niet wordt meegenomen. De ondernemer vraagt zich daarom af wat het effect is van de hoge leeftijd van zijn grasland en extensieve bedrijfsvoering op zijn koolstofkringloop en hoe dat terugkomt in zijn klimaatprestaties.

Omdat de ondernemer nieuwsgierig was naar het effect van het eenmalig toedienen van een grote hoeveelheid extra organische stof heeft hij in 2018 op een deel van het in het netwerk opgevolgde graslandperceel 100 ton compost per hectare uitgereden. Het effect van deze maatregel is binnen de bedrijfsvoering gemodelleerd in RothC (Figuur 3.2). Hieruit komt naar voren dat zowel met als zonder de toediening van compost de koolstofvoorraad jaarlijks licht toeneemt, wat aangeeft dat het plafond nog niet is bereikt maar deze wel nadert. De extra toegediende compost heeft een relatief groter effect op de koolstofvoorraad en maakt dat de jaarlijkse koolstofvastlegging door het verhogen van de leeftijd in de opvolgende jaren iets afneemt. Ondanks dat blijft het effect van de eenmalige compostgift lang zichtbaar.



Figuur 3.1. het verloop van bodemkoolstof op een oud grasland perceel onder gemiddeld beheer en met een eenmalige extra toediening van compost.

Om de opgeslagen bodemkoolstof en de koolstofvastlegging op het bedrijf verder in kaart te brengen zijn in 2021 de bedrijfsperven systematisch in kaart gebracht en zijn historische grondmonsters, leeftijd van de graslandpercelen, bemesting en geschatte grasopbrengst (Werk in uitvoering, Bijlage 7.3) verzameld. In 2022 zal op basis van deze informatie de reeds opgeslagen bodemkoolstof, de jaarlijkse koolstofvastlegging bedrijfsbreed in kaart worden gebracht door de bedrijfsvoering te modelleren in RothC of NDICEA. Deze modellering wordt ter zijnde tijd vergeleken met de modellering die reeds is uitgevoerd met de in Slim Landgebruik ontwikkelde praktijktool.

3.2.3 Disseminatie

Het bedrijf is meerdere malen bezocht, zowel om maatregel en vraagstelling scherp te krijgen als de voortschrijdende inzichten te bespreken en delen. Vanwege coronamaatregelen en het nog niet beschikbaar zijn van alle resultaten heeft er tot heden beperkt disseminatie plaatsgevonden.

3.3 Bedrijf MF08

Dit betreft een biologisch melkveebedrijf op zand in noord Nederland.

3.3.1 Bedrijfsprofiel

Het bedrijf beslaat ongeveer 88ha grasland in eigendom en pacht. Er worden 100 koeien gemolken met een gemiddelde productie van 7200 kg/koe. De ondernemer zet in op het zoveel mogelijk beperken van inputs, werkt daar al jaren aan en de recentelijke omschakeling naar biologisch was daar een logische vervolgstap van. Er wordt volop ingezet op beweiding. Dit wordt gedaan door te werken met productief kruidenrijk grasland, waarbij koeien in een relatief hoog gewas ingeschaard worden om te stripgrazen. Deze manier van weiden resulteert in gewasresten, goed voor bodem en biodiversiteit. Door in te zetten op kruidenrijk grasland en zoveel mogelijk te weiden gaat Peter voor maximale bodemkwaliteit en bodemleven. Koolstofvastlegging is hier een belangrijk onderdeel van.

3.3.2 Koolstof vastleggende maatregelen

De hele bedrijfsvoering is gericht op het beperken van inputs. De koeien weiden wanneer mogelijk, de koeien brengen de meeste mest zelf naar het land en ze halen het voer grotendeels zelf op, waarmee brandstof en arbeid wordt bespaard. Binnen deze inputarme bedrijfsvoering past kruidenrijk grasland goed. Kruidenrijk grasland bevordert bodemkwaliteit o.a. door soorten met verschillende bewortelingsdiepte en (mineralen)voedingswaarde en vlinderbloemigen die stikstof waardoor geen stikstofkunstmest hoeft worden aangevoerd. Kruidenrijk grasland wordt bedrijfsbreed ingezet waarbij wordt gestreefd naar een duurzame productieve graszode, die eens in de zoveel tijd met een beperkte oppervlakkig grondbewerking wordt doorgezaaid.

Op het bedrijf wordt in verschillende projecten aan bodem, gewas en dier gemeten. De belangrijkste vraag van de ondernemer is de resultaten van de verschillende metingen te verbinden en een rode draad aan te brengen ten aanzien van kringloop, bodem- en productkwaliteit en verdienmodel.

De maatregel kruidenrijk grasland kan nog niet met RothC gemodelleerd worden, derhalve zijn hier geen resultaten van beschikbaar. In het kader van Slim landgebruik worden in 2022 informatie verzameld waarmee inzicht kan worden gekregen in de maatregel kruidenrijk grasland.

3.3.3 Disseminatie

Het bedrijf is meerdere malen bezocht zowel om maatregel en vraagstelling scherp te krijgen als de voortschrijdende inzichten te bespreken en te delen. In oktober 2021 is een excursie georganiseerd die door ruim 20 geïnteresseerden is bezocht. Verdere disseminatie heeft tot heden vanwege coronamaatregelen beperkt plaatsgevonden.

3.4 Bedrijf MB05

Dit bedrijf ligt op de droge Brabantse zandgronden. Focus ligt op het produceren van biologische melk en de realisatie van een natuur- en cultuurlandschap waar boer en burger samen van kunnen genieten.

3.4.1 Bedrijfsprofiel

Momenteel worden ruim 120 melkkoeien en bijbehorend jongvee gehuisvest in een op maat gebouwde stal (2011). De helft van deze stal is ingericht als (diepstrooisel) ligboxenstal waarin de koeien met twee robots gemolken worden. De andere helft van de stal is een potstal voor droogstaande koeien en jongvee. Met deze slimme combinatie biedt de stal comfort en welzijn in kwetsbare periodes terwijl hygiëne en arbeidsgemak bij de secure verzorging van de melkkoeien niet wordt beperkt. Tevens biedt dit systeem vaste en drijfmest in passende verhouding. De ruim 110 ha grond die het

bedrijf in gebruik heeft biedt ruimte genoeg om veel te weiden en biologische voedergewassen te telen. Veel van de gebruikte grond is gepacht van terreinbeherende organisaties en wordt daarom met veel aandacht voor de natuur beheerd, even als de percelen in eigendom voornamelijk in gebruik als blijvend grasland.

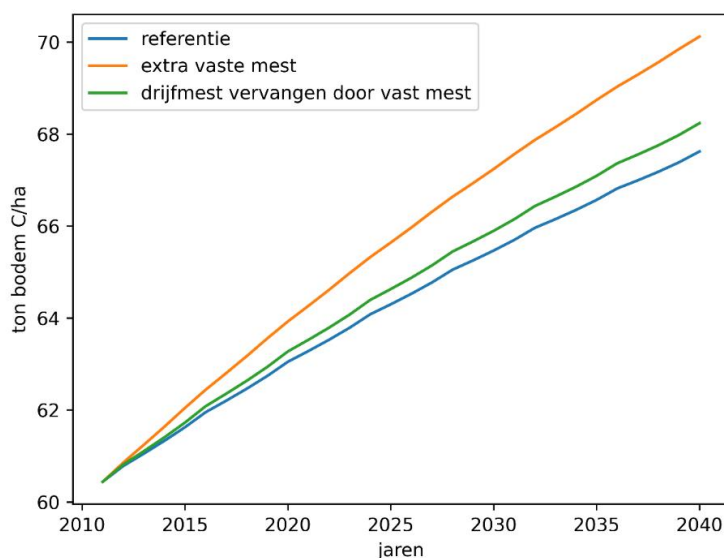
Ondernemers werken hard aan de toekomstbestendigheid van hun bedrijf, waarbij respect voor de natuur en een gezonde, weerbare bodem centraal staan. Een van de ondernemers is van jongs af aan natuurliefhebber en dat zie je terug in het bedrijf. Er is ruimte gemaakt voor een kikkerpoel, een ruim sloot, en de bomenrijen, traditioneel voor het landschap, zijn niet alleen behouden maar ook uitgebreid. Komende uit een generatie waar vaste mest de norm was, zag ondernemer het belang van bodemorganische stof hierin al vroeg in waardoor hij dit, ondanks andere normen in de veehouderij, altijd op orde heeft gehouden. Ook in de biologische landbouw, waar de ondernemer al vroeg (1989) interesse in toonde, wordt bodemorganische stof erg gewaardeerd. Toekomstbestendigheid vergt naast dat er duurzaam met bodem, natuur en grondstoffen wordt omgegaan, echter ook een volhoudbaar verdienmodel. Verduurzaming van de landbouw wordt nu sterk beperkt door de krappe marges waarbinnen boeren opereren. Ondernemers zetten zich in voor een beter verdienmodel, waarin de diensten die boeren leveren voor het beheer en behoud van een gezonde leefomgeving worden gewaardeerd.

3.4.2 Koolstof vastleggende maatregelen

Door de sterke focus op bodem organische stof wordt op melkveehouderij *Maasland* op alle vlakken gewerkt aan het vastleggen en behouden van bodemkoolstof.

Organische stof toedienen

Om het organische stofgehalte op orde te houden, is door de jaren heen vaste mest ingezet, ook op grasland. Een modelanalyse laat zien dat het extra toedienen van vaste mest op een graslandperceel het organische stofgehalte doet toenemen (Figuur 3.3). De ondernemer denkt dat dit ook de reden is dat hun percelen er zo goed bij liggen, waardoor het verouderen van grasland mogelijk is. Om tot voldoende vaste mest te komen, worden alle koeien die niet gemolken worden, gehuisvest in een ruime potstal, waarnaast melkkoeien worden gehuisvest in een ligboxenstal. Hoewel meer vaste mest altijd welkom zou zijn, biedt dit systeem vaste en drijfmest in passende verhouding en kan het financieel en praktisch uit. De beschikbaarheid en prijs van biologisch strooisel zijn een belangrijke beperking. Mede daarom wordt nu eigen graan (en stro) geteeld, wat krachtvoerverving oplevert middels een bodemvriendelijke teelt.



Figuur 3.3. De gemodelleerde (RothC) ontwikkeling van koolstof voorraad op een grasland perceel bij jaarlijkse bemesting met enkel drijfmest (50 kuub) en het effect van extra vaste mest (8 ton) en het vervangen van (20 kuub) drijfmest met 8 ton vaste mest.

Agroforestry

Als natuurliefhebber heeft de ondernemer altijd waarde gezien in de bomenrijen die traditioneel op het bedrijf aanwezig waren en deze behouden. Nu deze geïntegreerde landschapselementen breder worden gewaardeerd voor natuur en biodiversiteit, zijn er ook nieuwe houtwallen aangeplant. Van bomenrijen en houtwallen is bekend dat zij, net als alle andere houtige meerjarige gewassen, in de bovengrondse biomassa koolstof opslaan. Er zijn ook indicaties dat deze landschapselementen bijdragen aan het opbouwen van de koolstof voorraad in de omliggende grond. Om dit effect in kaart te brengen, zijn bij zowel een jonge als oude bomenrij op het bedrijf metingen gedaan op verschillende afstanden van de bomenrij (tussen 0 en 20 meter) de resultaten hiervan worden in Q2 2022 geanalyseerd.

Diversiteit grasland verhogen

Als biologisch bedrijf wordt, waar kan, gezocht naar samenwerkingen met de natuur. Waar bij biologisch boeren kunstmest niet is toegestaan, is het gebruik van vlinderbloemige planten die stikstof kunnen binden een uitkomst. In alle graspercelen zijn klavers te vinden van verschillende soorten, rode, witte, rol- en incarnaat klaver. Met deze klaver wordt de productiviteit van het grasland in stand gehouden, waardoor grasland veroudering mogelijk is. Momenteel wordt er ook kleinschalig geëxperimenteerd met productief kruidenrijk grasland.

Kruiden worden ook gevonden op het grote areaal natuurbeheer grond dat lange tijd gepacht wordt. Dit oude grasland (40+ jaar) heeft een hoge diversiteit, maar kampt op vele plekken door aangescherpte gebruikbeperkingen met veel Jacob Kruiskruid. De ondernemer vindt het jammer dat hij zijn vaste mest niet meer naar deze percelen mag brengen, dat was een van redenen om indertijd voor een diepstrooisel lichtboxenstal te kiezen.

Leeftijd grasland verhogen

Veel van het gebruikte areaal is blijvend grasland. De ruime huiskavel is bijvoorbeeld al sinds de ontginning grasland; wel zijn op een deel van het areaal in de jaren 80 de greppels dicht gemaakt om de bewerkbaarheid van de percelen te verbeteren. Vernieuwen van grasland doen ze liever niet, maar het verouderen van gras vergt dat de zode gezond gehouden wordt. Daartoe wordt een combinatie van weiden en maaien ingezet, wordt vaste mest gebruikt die vocht en nutriënten biedt tijdens het groeiseizoen en worden klavers ingezet om de productie op peil te houden. Figuur 3.3 laat de gemodelleerde vastlegging van koolstof op een huiskavelperceel zien. Dit illustreert dat bij het verouderen van grasland meer koolstof wordt vastgelegd wanneer deze maatregel wordt gecombineerd met het toedienen van vaste mest.

Bouwland verbetering

Op het deel van het areaal dat geen blijvend grasland is, wordt zo veel mogelijk samengewerkt met de natuur in de voederteelt. Daartoe wordt gebruik van een wisselteelt van tijdelijk grasland en verschillende voedergewassen. Het aandeel gras op het bedrijf is relatief hoog en er wordt bewust gekozen voor graanteelt en mengteelten van bijvoorbeeld graan en stokbonen. Deze teelten zijn minder intensief dan mais, vergen minder grondbewerking en breken daarmee mogelijk minder organische stof af. In de mengteelt binden de stokbonen tevens stikstof wat de productie en het bodemleven ten goede komt. Tevens leveren deze gewassen een eiwitrijk voer waardoor de afhankelijkheid van krachtvoer afneemt.

3.4.3 Disseminatie

Waar het centraal stellen van bodemgezondheid en extra waardering voor de natuur voor veel veehouders een omslag vergt in de bedrijfsvoering, hebben ondernemers hier uit eigen overtuiging al jaren ervaring mee. Ze helpen collega's graag door hun kennis en ervaring te delen, onder meer via hun netwerk bij de Duinboeren. De grootste uitdaging bij de transitie naar een duurzame landbouw, en daarbij het stimuleren van koolstofvastlegging in de melkveehouderij, zien zijn echter in het verdienmodel. Boeren kunnen pas verduurzamen als dat economisch rendabel is. Waar biologische landbouw op dit bedrijf wat ruimte biedt voor natuur, ziet ondernemer dat gangbare collega's hier geen ruimte voor hebben. De belangrijkste manier waarop ondernemers zich inzetten voor het stimuleren van koolstofvastlegging in de melkveehouderij is daarom hun zoektocht naar een houdbaar verdienmodel waarin deze dienst (en andere) aan de maatschappij wordt beloond. Hiertoe zijn ze met verschillende partijen in contact.

4 Kennisuitwisseling

Kennisuitwisseling, een belangrijk doel van de Netwerken in Slim Landgebruik, vindt op verschillende niveaus plaats: met de opdrachtgever, tussen de projectpartners, binnen en tussen de netwerken en naar een breder agrarisch publiek. In 2021 is de kennisuitwisseling in de netwerken sterk beïnvloed door Corona. Vanwege de beperkingen hebben verschillende kennisbijeenkomsten meer het karakter van veldbijeenkomsten (buiten) gekregen of zijn uitgesteld. In het eerste, maar ook het tweede, kwartaal van 2022 worden binnen de netwerken nog een aantal bijeenkomsten ingehaald.

Daarnaast heeft veel van de kennisuitwisseling in het kader van het project Demonstraties (B3) plaatsgevonden. Tot 2021 waren demonstraties van koolstof vastleggende maatregelen, of hieraan gerelateerde onderwerpen waar in de praktijk vragen over waren, onderdeel van de Netwerken Veehouderij en Akkerbouw. In 2021 zaten de demonstraties in een apart project. Omdat een belangrijk deel van de kennisuitwisseling in combinatie met veldbijeenkomsten plaatsvond, is het merendeel van de kennisuitwisselingsactiviteiten daarom in project B3 gerapporteerd.

4.1 Met de opdrachtgever

Kennisuitwisseling met de opdrachtgever LNV is naast rapportage gefaciliteerd middels bijdragen aan verschillende inhoudelijke afstem- en uitwisselsessies. Een uitgestelde bijeenkomst waaraan ook een delegatie van bij Slim Landgebruik betrokken LNV-medewerkers deelnemen wordt voorjaar 2022 alsnog georganiseerd.

4.2 Tussen projectpartners

Kennisuitwisseling tussen projectpartners binnen project B2 is gefaciliteerd met onlinebijeenkomsten, waarin zowel voortgang van het project als actuele inhoudelijke onderwerpen zijn besproken. Bij deze bijeenkomsten zijn vanuit verschillende partners (WPR, WLR, WEnR en WEcR / LBI / CLM en regiopartners) een of meerdere teamleden betrokken. Afhankelijk van het inhoudelijk onderwerp wordt het podium steeds aan een andere partner gegeven. In 2021 is voor de zomer twee keer afgestemd over de duurzaamheidsgevolgen, het voorwerk wat binnen het landelijke netwerk Koeien & Kansen al verricht was op dit onderwerp en het opstellen van een aansluitende vragenlijst die binnen de netwerken Veehouderij toegepast kon worden. Ook is een aantal keer bilateraal overlegd over het kruidenrijk grasland. Partijen dragen allen actief bij aan deze bijeenkomsten wat de samenhang binnen het project bevordert. Daarnaast is er vanuit de netwerken Veehouderij (B2) actief bijgedragen aan Demonstraties (B3), Kosten-Baten (B4), A1 (Evaluatie effectiviteit), Lachgas (A3), Volhoudbaarheid (A4), Data (F1) en Praktijktool (C2).

4.3 Binnen en tussen netwerken

Ook in 2021 zat Corona dit onderdeel in de weg. Waar centrale inhoudelijke regiobijeenkomsten (binnen) niet mogelijk waren, is gekozen om uitwisseling en feedback via de keukentafelgesprekken te laten lopen. Zo is in 2021 aandacht besteed aan de modellering van de koolstofvoorraad/koolstofbalans per netwerk. Mede om deze reden waar de keukentafelgesprekken in 2021 losgekoppeld van de bemonstering van de percelen. In een aantal gevallen vonden er veldbijeenkomsten (buiten) plaats. Ook deze zijn aangegrepen om kennis te delen en uit te wisselen, en zijn beschreven in de rapportage van project B3.

4.3.1 Brabant

In 2021 was er vanwege Corona beperkt ruimte om met groepen bij elkaar te komen. En juist toen het kon, moest eind oktober een geplande bijeenkomst uitgesteld worden vanwege goed weer: maaien en maisoogst! Deze bijeenkomst is verplaatst naar voorjaar 2022.

4.3.2 Gelderland

Ook in Gelderland was er vanwege Corona beperkt ruimte om met groepen bij elkaar te komen. De keukentafelgesprekken zijn grotendeels telefonisch afgehandeld. Wel hebben een aantal velddagen rondom demonstraties plaatsgevonden. Inhoudelijke beschrijving is te vinden in rapportage B3. In voorgaande jaren heeft het netwerk in de Achterhoek enkele thema's naar voren gebracht: het verbeteren van beworteling, werken aan bodemstructuur en de inzet van kruidenrijk grasland. Al deze thema's hangen samen met de constatering dat de

beworteling van gewassen in dit netwerk beperkt leek te zijn tijdens de beoordeling van de profielkuilen in 2019. Een verbeterde bodemstructuur en (daardoor) diepere beworteling draagt bij aan meer opbouw van organische stof (uit plantenwortels) en meer opname van vocht uit de bodem. Hier is 2020 en 2021 volop aan gewerkt. In B3 is hierover uitgebreid gerapporteerd.

4.3.3 Friesland

In het Friese netwerk heeft op 5 juli 2021 een dubbele bijeenkomst plaatsgevonden. In het ochtendprogramma vond een kennisbijeenkomst plaats waarin kansen en belemmeringen van koolstofmaatregelen werden teruggekoppeld en besproken, en waarin ook de modellering de koolstofvoorraad/koolstofbalans aan bod kwam. In het middagprogramma werd een veldbijeenkomst georganiseerd rondom de graskruidenproef op de Dairy Campus in Leeuwarden. Aan de hand van beschikbaar gemaakte hand-out lichtte project-regiopartner Goaitske Iepema de resultaten en ontwikkelingen rond de proef toe.

4.3.4 Plan 2022

In 2022 zal de kennisuitwisseling in het teken staan van nog in te halen bijeenkomsten uit 2021 en het terugkoppelen van de bodembemonstering 2021 en de bedrijfsmonitoring die in 2022 vier jaar heeft gelopen. Ook wordt speciaal aandacht besteed aan een reflectie op de rol van de netwerken in Slim Landgebruik (medio zomer 2022). Omdat er in 2022 geen apart project Demonstraties meer zal zijn, wordt gekeken of het mogelijk (budget) is om in elke regio een veldbijeenkomst te organiseren rondom één van de ontwikkelde/lopende demonstraties.

4.4 Naar de sector

In verschillende onlineactiviteiten en fysieke bijeenkomsten zijn bevindingen uit de netwerken gedeeld en uitgewisseld met de sector. Naast (indirecte) bijdragen aan stakeholderbijeenkomsten vanuit Slim Landgebruik (2) is er met een interactieve digitale presentatie bijgedragen aan de Biokennisweek (20/1/21), is er een digitale presentatie gegeven op een bijeenkomst van primaire producenten van Udea (3/2/21), een aantal inhoudelijke afstemmingen met Nieuw Groen (<https://nieuw-groen.nl/initiatieven/>; koolstofvastlegging onder grasland, februari-april 2021), een bijeenkomst met boeren (pilot groep blijvend grasland, Carbon Farming ZLTO, juli 2021), een uitwisseling tussen de klimaatenvelopen (18/1/2022) en een bijdrage vanuit Slim landgebruik aan de kennisweek van BoerEnNatuur (17/3/2022).

5 Conclusies

2021 was het vierde opeenvolgende jaar waarin binnen de Netwerken Veehouderij in drie regionale netwerken en één landelijk netwerk gewerkt is aan de klimaatopgaven. Deelnemers zijn positief over de toepassing van koolstof vastleggende maatregelen in de bedrijfsspecifieke context. Naast dat maatregelen een positief effect hebben op bodemkwaliteit en hieruit voortvloeiende voordelen in de bedrijfsvoering, zien deelnemers koolstofvastlegging ook als een toekomstig onderdeel van hun verdienmodel.

Bevraging naar voor- of nadelen van koolstof vastleggende maatregelen levert per regionetwerk verschillende inzichten op. In alle netwerken werd een hoger organisch stofgehalte positief gekoppeld aan bodemleven, binding van nutriënten, waterhuishouding en bodemstructuur. In Friesland wordt bodemleven en nutriëntenbinding het meest gewaardeerd, in Brabant de hogere gewasopbrengst en in Gelderland het betere watervasthoudend vermogen.

De belangrijke maatregel *Leeftijd grasland verhogen* wordt breed door deelnemers toegepast. Zij geven echter aan dat het verkrijgen van een gezonde, productieve graszode vakmanschap en geduld vraagt. Uitdagende teeltomstandigheden (droogte – wateroverlast, weiden-maaien) moeten genavigeerd worden. Ondernemers benoemen dat hoge organische stofgehalten in oud grasland op klei ook nadelen kan hebben: de draagkracht van de graszode is lager en het trekt muizen en ganzen aan die behoorlijke schade kunnen veroorzaken.

De maatregel *Kruidenrijk grasland*, in de praktijk vaak ingevuld als productief kruidenrijk grasland maakt recentelijk opgang. Hierbij speelt de waardering in duurzaamheidsprogramma's van melkverwerkers een grote rol. De droge zomers van 2018-2020 hebben de potentie van kruidenrijk grasland ten aanzien van droogteresistentie deels in de kaart gespeeld. Echter, er is nog veel te doen rond deze maatregel. Zonder water groeit ook kruidenrijk grasland niet, de inzaai brengt extra kosten met zich mee, beheer en bemesting vragen vakmanschap en het is een uitdaging het aandeel kruiden meerjarig te handhaven.

De maatregel *Toedienen van extra organisch materiaal* wordt in alle netwerken toegepast. Vanwege verhoogd vochtvasthoudend vermogen en nutriëntenbinding bij een hoger aandeel bodemorganische stof, is dit met name op zand een populaire maatregel. Beperkend is dat het moment van toedienen nauw komt op grasland i.v.m. vervuiling in voederwinning/weiden. Op bouwland is organische mest lastig te combineren met niet kerende grondbewerking. Bovendien is het uitrijden van organische mest vaak een extra kostenpost.

De maatregel *Mais-gras wisselteelt* is gericht op het terugdringen van het areaal continue maisteelt, het optimaliseren van de bodemkwaliteit in de wisselteelt mais-gras en het vergroten van het areaal permanent grasland. Ondanks dat op de verschillende onderdelen van deze maatregel een plus gescoord kan worden qua bodemkwaliteit en koolstofvastlegging, is de praktijk weerbarstiger. Kavelverdeling (huis- en veldkavel), verdeling van de bemestingsruimte, productiviteit en historisch landgebruik maken dat ondernemers deze maatregel vaak niet volledig kunnen integreren in de bedrijfsvoering.

Deelnemers aan de Netwerken Veehouderij zien in het algemeen geen negatieve effecten van koolstof vastleggende maatregelen op verschillende duurzaamheidsopgaven. Dit is een gevolg van hoe de resultaten verwerkt zijn (plussen en minnen tegen elkaar weggestreept). Hierbij valt op dat koolstof gerelateerde doelen zoals uitspoeling, waterbergend vermogen en biodiversiteit positief scoren en emissies (methaan, lachgas) en financieel resultaat beperkt benoemd worden.

Aanbevelingen maatregelen:

- De relevantie en de te verwachten gevolgen van koolstof vastleggende maatregelen zijn afhankelijk van grondsoort en bedrijfsopzet. Om tot een juiste inschatting te komen van het effect van de maatregel, komt de definitie/beschrijving van de maatregel nauw: veehouders, maar ook experts, hebben soms een verschillend beeld van hoe een maatregel werkt, een afgestemde definitie van verschillende toepassingen van de maatregelen is van belang.
- Het verhogen van de leeftijd van grasland is effectief in het opslaan van koolstof, maar is anders van aard dan de andere maatregelen. Geen van de boeren in de netwerken zou zijn grasland vernieuwen als dit niet noodzakelijk was. Vaak wordt Kruidenrijk grasland of extra organische mest toegepast om de zode kwaliteit te behouden en staan daarmee in dienst van leeftijd grasland verhogen.

- De maatregel *Kruidenrijk grasland* wordt breed toegepast en bedient meerdere duurzaamheidsdoelstellingen. Ondanks dat de maatregel positief ervaren wordt, blijft aandacht voor succesvolle toepassing en effectiviteit m.b.t. koolstofvastlegging noodzakelijk.
- Aandachtspunt bij de maatregel *Extra organisch materiaal toedienen* is de beperkte beschikbaarheid van organische materiaal, en dat de aanvoer ervan gevolgen kan hebben voor de bemestingsruimte van een bedrijf, waardoor mogelijk meer drijfmest afgevoerd moet worden om de kunstmestgift op peil te houden.
- Het principe van de maatregel *Wisselteelt mais-gras* spreekt ondernemers aan, maar de inpassing in de bedrijfsvoering valt vaak tegen. Het potentieel van deze maatregel behoeft daarom serieuze aandacht.

Aanbeveling netwerken:

De waarde van de netwerken zit in het meerjarig volgen van ondernemers en toegepaste maatregelen in de praktijk. Al lijkt de jaarlijkse interactie met de netwerken beperkt (keukentafelgesprek, monitoring en kennisuitwisseling), de jaarlijkse consequente routine, gegevensverzameling en terugkoppeling werkt goed voor een groot deel van de ondernemers (ondanks Corona). De netwerken leveren daarnaast ook praktische aanknopingspunten en van context en getallen voorziene bedrijfssituaties die gebruikt kunnen worden door diverse paraplunetwerken zowel binnen als buiten Slim Landgebruik. Het is zeer waardevol om in 2022/2023 naast een analyse van de verzamelde info en de in dit rapport uitgewerkte kansen en belemmeringen gericht uit te werken voor kennisdeling in specifieke regio's (zand, klei). Dit geldt ook voor het effect van koolstof vastleggende maatregelen op verschillende duurzaamheids-doelstellingen

Aanbevelingen Light House Farms:

Focussen op Light House farms binnen de netwerken werkt, maar resultaten en voortschrijdend inzicht komen niet vanzelf. Om middels de opgebouwde werkrelaties diepgang ten aanzien van klimaatprestaties en andere doelstellingen die in de praktijk worden nagestreefd te verkrijgen, moet de ontwikkeling van de LHF in 2022/2023 verder uitgebouwd worden. Om onduidelijkheid en overvragen te voorkomen is het wel zaak dat de benadering van de LHF altijd loopt via de netwerken. De LHF kunnen, indien goed en duidelijk verzorgd, prima als uithangbord fungeren. Een eerste resultaat is hiervan zijn de interviews/profielen in de brochure van de netwerken die voorjaar 2022 opgeleverd wordt.

6 Referenties

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

Hal O. van en J.P. Wagenaar (2021), Tussenrapportage Bodem & Klimaat Netwerk Veehouderij 2020, 59p

Slim Landgebruik (2021), CO₂-Bodemtabel - Tussenresultaten Slim Landgebruik, 6p

Wagenaar, J.P., M. van Agtmaal, P. Janssen, B. Stout en M. de Klyn (2020), Bodem & Klimaat Netwerk Veehouderij Rapportage 2019, 39p

Van der Kolk, J. (2020), no regret maatregelen voor klimaat doelen, PPT 29 september 2020

Wagenaar, J.P., M. van Agtmaal, N.D. Dekker (2019), Bodem & Klimaat Netwerk Veehouderij Rapportage 2018

7 Bijlagen

7.1 Invulformulier C: Duurzaamheidsgevolgen

Naam:
Regio: FR/BR/GL nr.:
Datum

Klimaatmaatregel:

Hoe is/zou deze maatregel ingepast (worden)?

Welke management aanpassingen voer je daarvoor door (weiden/maaien, mest, Etc):

Wat is het verwachte gevolg (gunstig (+), neutraal (=), ongunstig (-)) van de maatregel voor andere duurzaamheidsthema's op bedrijfsniveau?

Thema	Gevolg	Toelichting
Ammoniak emissie		
Methaan emissie		
Lachgas emissie		
Uitspoeling stikstof		
Uitspoeling fosfaat		
Gebruik gewasbescherming		
Waterbergend vermogen		
Risico op erosie		
Biodiversiteit		
Landschap		
Dierenwelzijn		
Financieel resultaat		

7.2 Criteria Light House Farms

Werkwijze

Op basis van de verzamelde gegevens uit voorgaande jaren worden de Light house farms geïdentificeerd. Deze worden in 2021 verdiepend geanalyseerd aansluitend bij de regionale bedrijfsvoering en bodemcondities. De effecten van de maatregelen voor de koolstofvastlegging op deze bedrijven worden inzichtelijk gemaakt.

Binnen Slim Landgebruik is er veel kennis vergaard over de effecten van maatregelen die bijdragen bij het vastleggen van koolstof. Met deze kennis gaan de deelnemers binnen de netwerken aan de slag. In de praktijk worden maatregelen naast elkaar genomen (gestapeld) waarbij deze maatregelen elkaar kunnen versterken. Inmiddels is er een beeld ontstaan welke bedrijven hierin stappen hebben gezet en bewust zoeken naar verbetering. Door zichtbaar te maken wat deze ondernemers (koplopers) presteren en hoe ze invulling geven aan hun ambities en doelen kunnen bedrijven in dezelfde regio meebewegen en maatregelen die werken in de praktijk overnemen. Een maatstaf bij de selectie van light house farms is in hoeverre zij worden herkend en geaccepteerd door bedrijven in de omgeving en regio.

Criteria

1. De ondernemer is bereid zijn motivatie, prestaties, ervaringen en bedrijfseconomische resultaten te delen.
2. Het bedrijf past meerdere klimaatmaatregelen toe en is zo mogelijk bereid dit verder uit te breiden.
3. Het bedrijf heeft een positieve balans in aanvoer/afvoer organische stofbalans (korte termijn) en positieve organische stofbalans (lange termijn) rekening houdend met het huidige organisch stofgehalte van de bodem.
4. Het bedrijf is qua opzet (hoofdactiviteit) en omvang representatief/herkenbaar voor de regio
5. De ondernemer haalt zijn basis inkomen (> 80%) uit het bedrijf
6. De ondernemer is bereid zijn bedrijf open te stellen voor bezoekers met (bij voorkeur) een ruimte voor ontvangst.

7.3 Percelen bedrijf MF16

Percnr	gewas	code	Doelstel	Ha	Pal	OS	% klei	Kwaliteit
1	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	0,20	25	9,7	16	S
2	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	0,23	21	12,4	34	G
3	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,18	25	9,7	14	G
4	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,14	24	8,6	12	G
5	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,45	21	9	15	G
17	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	0,78	21	9	15	
6	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,00	27	7,6	11	G
7	Grasland, blijvend	265	Agrarisch, legsel	5,76	24	12,6	14	G
8	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,14	38	17,5	28	G
9	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,68	21	12,4	34	G
10	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,94	34	9,9	18	M
11	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,76	19	3,8	20	G
12	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,44	27	16,8	23	G
13	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	3,82	15	8,7	11	G
15	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,58	19	6,9	18	G
16	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,44	19	6,9	18	G
18	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,00	25	17	28	G
19	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	1,11	25	17	28	G
23	Grasland, blijvend	265	Natuur, kruidenrijk - 15/6	1,86	30	9,4	18	G
20	Grasland, blijvend	265	Natuur, kruidenrijk - 15/6	1,67	18	12,5	20	G
24	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,70	16	8,9	20	G
25	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	3,43	27	6	21	M
26	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,29	26			M
27	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	2,99	26	8,8	23	M
28	Mais	259	Agrarisch	4,02	33	10	20	M
21	Grasland, blijvend	265	Natuur, kruidenrijk - 1/6	4,76	18	7,1	13	G
x	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					o
y	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					o
49	Grasland, blijvend	265	Agrarisch	0,99	27	6,1	10	M
A	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					M
B	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					M
C	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					M
D	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					M
E	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					M
F	Grasland, blijvend	265	Agrarisch					M
Totaal				58,36				