

Koolstofvastlegging op minerale landbouwbodems in de praktijk Netwerken Akkerbouw & Veehouderij

Overzichtsrapportage 2018 -2023

Jan-Paul Wagenaar, Esther Wattel, Waas Thissen, Femke Hoefnagels, Marianne Hoogmoed, Ton van Schie, Hanneke Heesmans, Johan Specken, Willem Spriensma, Karola Colombijn – Van der Wende, Julia van Middelaar, Marieke Jelsma, Emiel Ansems, Henk Antonissen en Leen Janmaat

Colofon

Dit project is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut, Wageningen University & Research, SPNA, ZLTO, CLM, Van Hall Larenstein Leeuwarden, Heining & Hoef en Antonissen Agrarisch Advies met subsidie van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleids-ondersteunend Programma Slim Landgebruik (BO-53-002).

maart, 2024

Contact: j.wagenaar@louisbolk.nl

Koolstofvastlegging op minerale landbouwbodems in de praktijk

Netwerken Akkerbouw & Veehouderij – Overzichtsrapportagerapportage 2018 - 2023

Jan-Paul Wagenaar¹, Esther Wattel¹, Waas Thissen¹, Femke Hoefnagels¹, Marianne Hoogmoed¹, Ton van Schie¹, Hanneke Heesmans², Johan Specken², Willem Spriensma³, Karola Colombijn – Van der Wende⁴, Julia van Middelaar⁵, Marieke Jelsma⁶, Emiel Ansems⁷, Henk Antonissen⁸ en Leen Janmaat¹

¹ *Louis Bolk Instituut* ² *Wageningen University & Research* ³ *SPNA* ⁴ *ZLTO* ⁵ *CLM Onderzoek & Advies* ⁶ *Van Hall Larenstein Leeuwarden* ⁷ *Heining & Hoef* ⁸ *Antonissen Agrarisch Advies*

© 2024 Louis Bolk Instituut

Publicatienummer: 2024-6069-LbD

73 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via www.slimlandgebruik.nl en www.louisbolk.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding, Netwerken en Leeswijzer	6
2 Evaluerende Keukentafelgesprekken	10
2.1 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Flevoland	13
2.2 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw West-Brabant	15
2.3 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Zeeland	17
2.4 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Veenkoloniën	18
2.5 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Noordelijke kleischil	20
2.6 Resultaten evaluatie netwerk Melkveehouderij Noord-Brabant.....	22
2.7 Resultaten evaluatie netwerk Melkveehouderij Friesland.....	25
2.8 Resultaten evaluatie netwerk Veehouderij Achterhoek.....	29
2.9 Ervaringen begeleiding van de netwerken.....	32
3 Maatregelen in de netwerken.....	36
3.1 Implementatie van de maatregelen	36
4 Bemonstering en metingen.....	40
4.1 Doel	40
4.2 Methodes	40
4.3 Metingen op korte termijn, voor vastlegging op lange termijn	41
4.4 Metingen 2021.....	41
5 Kennisuitwisseling en bijeenkomsten	44
6 Voorbeeldbedrijven	46
6.1 Introductie	46
6.2 Veehouderij: modellering met praktijktool BodemCoolstof	46
6.3 Akkerbouw: vergelijking NDICEA en praktijktool BodemCoolstof	48
7 Kosten-Baten van klimaatmaatregelen.....	50
7.1 Akkerbouw	50
7.2 Veehouderij.....	52
7.3 Conclusie Kosten-Baten 2018-2020	54
8 Demonstraties	56
8.1 Inleiding.....	56
8.2 Thema's van de demonstraties.....	56
8.3 Reflectie.....	59
9 Op weg naar meer implementatie van maatregelen om C vast te leggen.....	60
Referenties	65
Bijlage 1 Samenvatting Evaluerende Keukentafelgesprekken	67

Samenvatting

Deze rapportage beschrijft de belangrijkste bevindingen van de netwerken van het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik. In de periode 2018-2023 is er met drie regionale netwerken in de veehouderij en vijf in de akkerbouw gewerkt aan koolstofvastlegging in de praktijk. Op praktijkbedrijven is door middel van het toepassen, meten, monitoren en demonstreren van maatregelen handen en voeten gegeven aan klimaatvriendelijke landbouwmaatregelen en duurzaam bodembeheer. Kansen en belemmeringen en kosten & baten van klimaatmaatregelen zijn onder praktische en regionale condities inzichtelijk gemaakt. Uit keukentafelgesprekken en kennisbijeenkomsten is naar voren gekomen hoe ondernemers maatregelen ervaren en hoe ingezet kan worden op bredere toepassing van klimaatmaatregelen. De netwerken leveren hiermee meerwaarde ten aanzien van verdere interpretatie en weging van de resultaten uit het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik, en aan het overkoepelende doel, het vastleggen van 0,5 Mton CO₂-equivalenten extra per jaar in de organische stof van minerale landbouwbodems vanaf 2030.

Uit evaluerende keukentafelgesprekken in 2023 kwam naar voren dat ondernemers niet in eerste instantie deelgenomen hebben aan de netwerken om bij te dragen aan de klimaatdoelen, maar vanwege de wens om de bodemkwaliteit te verbeteren en nieuwsgierigheid naar het effect van klimaatmaatregelen op gewasopbrengst. Ook namen ze deel om onderzoekers en LNV de mogelijkheid te geven onderzoek te doen op basis waarvan beleid ontwikkeld kan worden dat aansluit op de praktijk. Akkerbouwers hadden doorgaans een andere reflectie op koolstofvastlegging dan veehouders. Omdat het onderhouden van bodemorganische stof essentieel is voor een rendabele productie, zijn zij altijd bezig met bodemkwaliteit en organische stof. Deelname aan Slim Landgebruik heeft voor akkerbouwers niet per se geleid tot het toepassen van extra maatregelen. Het is voor akkerbouwers een uitdaging om het organischestofgehalte te verhogen. Het bedrijfsresultaat staat voorop, en maatregelen hebben hier veelal een negatief effect op. Vanwege hoge grondprijzen leidt zowel extensiveren als het telen van meer rustgewassen tot een ongunstiger bedrijfsresultaat. Ook heeft men negatieve ervaringen met het toepassen van compost. Deze is vaak vervuild, bijvoorbeeld met stukjes blik, glas en plastic. Het nieuwe GLB (2023) heeft akkerbouwers wel gestimuleerd extra maatregelen toe te passen. Zij gaven aan dat het effect van het combineren van maatregelen nog onduidelijk is, terwijl dit voor hen juist interessant kan zijn. Het inzetten van rekenmodellen, zoals de praktijktool BodemCoolstof of NDICEA, kan helpen om inzicht te krijgen in combinaties van maatregelen. Voor veehouders lagen koolstofvastleggende maatregelen in het verlengde van de huidige bedrijfsvoering. Deze is gericht op het in stand houden van een goede kwaliteit graszode en voldoende opbrengst van ruwvoer en voedergewassen. Veehouders vonden het uitstellen van graslandvernieuwing (= verhogen leeftijd grasland) op zich goed uitvoerbaar, maar de droge zomers gedurende de projectperiode vormden een grote uitdaging. Bij een aantal deelnemers heeft Slim Landgebruik, in tegenstelling tot bij de akkerbouwers, wel bijgedragen aan structurele wijzigingen in de bedrijfsvoering. Zo gaven verschillende deelnemers aan dat ze naast het proefperceel van Slim Landgebruik, extra percelen zijn gaan inzaaien met kruidenrijk grasland. Dit beviel goed, o.a. omdat kruidenrijk grasland een betere opbrengst gaf bij droogte. Ook gaven sommige melkveehouders, die extra organische stof hadden opgebracht op bouwland, aan dat ze positief effect zagen op opbrengst en bodemleven. De toegepaste maatregelen gingen bij een deel van de melkveehouders hand in hand met een gelijk of beter bedrijfsresultaat, en in tegenstelling tot de akkerbouw, is er zelden aangegeven dat er inkomstenderving dreigde door de maatregelen. Vrijwel alle melkveehouders willen graag dat het project voortgezet wordt, met name vanwege vervolgmetingen in bodemorganische stof: zij willen bevestiging zien dat de maatregelen die ze genomen hebben op termijn resulteren in een

meetbaar verschil. Het verder verkennen van termijneffecten van klimaatmaatregelen m.b.v. rekenmodellen is ook voor de veehouderij relevant.

Om inzicht te krijgen in de effecten van klimaatmaatregelen zijn er bodemmetingen gedaan op 2 proefpercelen per bedrijf. De metingen zijn gedaan conform de BLN-indicatorenset. Uit de resultaten blijkt dat de uitkomsten variëren per regio. De resultaten van de gemeten BLN-indicatoren op netwerkbedrijven dragen bij aan het inzicht van deelnemers en aan de ontwikkeling van betrouwbare referentiewaarden. Een vervolgmeting in de nabije toekomst is hierbij van meerwaarde.

Jaarlijkse feedback, gedurende een periode van meerdere jaren, gecombineerd met kennisinput en -uitwisseling werd door deelnemers gewaardeerd en nuttig bevonden. Goed contact, vertrouwen en onafhankelijke raadgeving van onderzoekers en adviseurs vormden de basis voor effectieve kennisoverdracht. Terugkijkend wordt vaak genoemd dat men de fysieke bijeenkomsten erg waardeerde, net zoals het gezamenlijk graven en bestuderen van een profielkuil. Inspirerende lezingen over bijvoorbeeld bodemleven leidde tot een andere blik op klimaatmaatregelen, waardoor men daar in de bedrijfsvoering meer belang aan is gaan hechten. Fysieke bijeenkomsten waren een gemis tijdens de coronaperiode, waardoor de betrokkenheid bij het project (tijdelijk) verwaterde.

Door gesprekken aan de keukentafel en uitwisseling bij groepsbijeenkomsten is ook inzicht ontstaan in de kansen en belemmeringen voor het nemen van klimaatmaatregelen in de praktijk. Deze verschillen per sector en per regio. In een aantal regio's gaven door Slim Landgebruik geïnitieerde demonstraties een impuls aan klimaatmaatregelen en inzicht in koolstofvastlegging, bv. kruidenrijk grasland (veehouderij) en groenbemesters en NKG (akkerbouw).

Bedrijfsbrede modelberekeningen van een aantal deelnemende bedrijven laten zien dat de uitkomsten bepaald worden door de gevoeligheid en de invoermogelijkheden van het model. Toepassen van klimaatmaatregelen resulteert modelmatig niet zomaar in een toenemend organischestofpercentage. En een hoog startpercentage organische stof in de bodem kan resulteren in netto-afbraak.

Interessant waren de verschillen tussen regio's en sectoren. In de veehouderij is er veel nieuwsgierigheid. In de akkerbouw 'is het lastig' om koolstof vast te leggen. Binnen de groep van begeleiders was er veel consensus m.b.t. over hoe de netwerkgroepen functioneerden. De vraag is of er een algemene lijn te herkennen is in de diverse netwerken of dat het juist om regionale verschillen gaat? Regionaal werken is van belang voor de herkenbaarheid in regio, bodemsoort, sector, menstype, etc. Een akkerbouwer in Groningen zal niet snel een voorbeeld zien in een akkerbouwer in Zeeland, ook al zijn overeenkomsten vaak groter dan verschillen. Aan de andere kant: Nederland is maar een klein landje en mensen zijn redelijk mobiel. Mensen vinden het geen probleem in de auto te stappen en ergens naar een demonstratie te gaan als het interessant genoeg is. Kortom: het is zaak regionaal te communiceren en op specifieke aspecten van een maatregel in te gaan, maar ook te zoeken naar overeenkomsten van maatregelen die in alle regio's gelden. Groenbemesters en het GLB komen steeds terug, omdat dit de akkerbouwers direct in de portemonnee raakt. Gedurende het project werden we ingehaald door het GLB dat groenbemesters verplicht stelde. Dit heeft een grote impact gehad, groter dan de wens 'eens te experimenteren met groenbemesters' binnen Slim Landgebruik. Tot slot. Op verschillende momenten tijdens de projectperiode vond gerichte uitwisseling plaats tussen opdrachtgever, (geselecteerde) deelnemers en onderzoekers. Deze uitwisseling van beleid, onderzoek en praktijk werd door deelnemers zeer gewaardeerd.

Implementatie van koolstofvastlegging in het management van de bodem is zeker mogelijk, maar hiervoor is het van belang dat boeren de juiste informatie op de juiste wijze krijgen aangereikt. Hoe kun je boeren motiveren om maatregelen te nemen. Welke incentives werken? Vanzelfsprekend financiële prikkels, maar ook erkenning/respect (door bv. een symbolisch bedrag). De neveneffecten van klimaatmaatregelen (watervasthoudend vermogen, lachgas?) worden weinig genoemd en zijn voor de boeren wel belangrijk. Hier moet ook rekening mee gehouden worden.

1 Inleiding, Netwerken en Leeswijzer

De landbouwsector heeft zich gecommitteerd aan het klimaatakkoord uit 2019. Onderdeel daarvan is het doel om 0,5 Mton CO₂-equivalenten per jaar vast te leggen in de organische stof van minerale landbouwbodems, met ingang van 2030. Hierbij gaat het om éxtra koolstofvastlegging ten opzichte van het referentiejaar 2017 (Lesschen et al., 2021). Om de doelstelling van 0,5 Mton CO₂-equivalenten per jaar te halen telt dus alleen de koolstof mee die wordt vastgelegd met maatregelen die worden genomen bovenop wat al de standaard was in 2017. Deze doelstelling is onderdeel van het Nationaal Programma Landbouwbodems (NPL).

Vanaf 2018 is er met drie regionale netwerken in de veehouderij en vijf in de akkerbouw gewerkt aan koolstofvastlegging in de praktijk. Op praktijkbedrijven is door middel van het toepassen, meten, monitoren en demonstreren van maatregelen handen en voeten gegeven aan klimaatvriendelijke landbouwmaatregelen en duurzaam bodembeheer. Kansen en belemmeringen, maar ook kosten en baten van klimaatmaatregelen onder praktische en regionale condities, zijn inzichtelijk gemaakt. Individuele feedback en uitwisseling van ervaringen (keukentafelgesprekken) en groepsbijeenkomsten waren belangrijke bronnen van kennisuitwisseling en -vergaring.

Een belangrijk onderdeel van dit rapport zijn de resultaten van de evaluerende keukentafelgesprekken die voorjaar 2023 met individuele deelnemers zijn gehouden. Daarnaast worden de bevindingen gepresenteerd van de kernactiviteiten die de afgelopen vijf jaar binnen de netwerken zijn uitgevoerd. Rode draad zijn de klimaatmaatregelen zoals opgenomen in de tabel CO₂-Bodem (Slim Landgebruik, 2021 en Slier et al., 2022). De beschrijvingen van deze klimaatmaatregelen zijn terug te vinden op de website Slim Landgebruik (slimlandgebruik.nl) en in de brochure 'Maatregelen voor het vastleggen van koolstof in minerale bodems' (Schurer et al., 2022), zie ook figuur 1.

Er wordt in deze rapportage regelmatig verwezen naar eerdere tussenrapportages en producten die in het kader van de netwerken Akkerbouw en Veehouderij van Slim Landgebruik tot stand zijn gekomen. De meeste hiervan zijn te vinden op slimlandgebruik.nl/publicaties.

ACHTERGROND p.6 DE MAATREGELN p.12	 03 Inzet extra groenbemesters p.28	 06 Gereduceerde grondbewerking p.44	 09 Wisselteelt mais-grasklaver p.68
 01 Aanpassen gewasrotatie p.16	 04 Akkerranden p.34	 07 Inzet van dierlijke mest en compost p.50	 10 Kruidrijk grasland p.72
 02 Gewasresten achterlaten p.22	 05 Vogelakkers p.40	 08 Leeftijd grasland verhogen p.62	NAWOORD p.78 Begrippenlijst p.81 Referenties p.82

Figuur 1: Overzicht klimaatmaatregelen (Schurer et al., 2022) die aan bod kwamen in netwerken Slim Landgebruik

Netwerken

Ter ondersteuning van Hoofdstuk 2, waarin de evaluerende keukentafelgesprekken worden beschreven, worden hier kort de deelnemende netwerken gepresenteerd. Het betreft geografische ligging, startdatum, aantallen deelnemers aan begin en eind van projectperiode, etc.

Vanaf 2018 is er met drie regionale netwerken in de veehouderij en drie in de akkerbouw gewerkt aan koolstofvastlegging in de praktijk (figuur 2). Het betrof akkerbouwnetwerken in Zeeland, Flevoland en de Veenkoloniën en veehouderijnetwerken in Brabant, Friesland en de Achterhoek. In de akkerbouw is in 2020 het netwerk West-Brabant toegevoegd en in 2021 het netwerk Noordelijke kleischil. De netwerken vertegenwoordigen de meestvoorkomende grondsoorten en bedrijfsvoeringen in Nederland. De coördinatie van de activiteiten van Slim Landgebruik in de netwerken werd verzorgd door het Louis Bolk Instituut, altijd in afstemming met (regionale) partners. Meerdere onderzoekers en adviseurs stuurden activiteiten aan en begeleidden de regionale netwerken. In tabel 1 zijn aantallen deelnemers en betrokken regiopartners gepresenteerd.



Figuur 2: Kaart met regionale netwerken van Slim Landgebruik

Tabel 1: Regionale netwerken Akkerbouw en Veehouderij en partners en regiopartners die de netwerken begeleidden; aantallen deelnemers bij aanvang en eind 2023

Netwerk	Regio	Begeleiding		Deelnemers (per startjaar)			
		Partner	Regiopartner	2018	2020	2021	2023
Akkerbouw	Flevoland	LBI		15			14
	Veenkoloniën	WUR	WUR	14			14
	Zeeland	WUR	ZLTO	14			14
	West-Brabant		ZLTO		14		14
	Noord. kleischil		SPNA			14	6
Totaal				43	57	71	62
Veehouderij	Achterhoek	CLM		16			16
	Friesland	LBI	VHL	17			15
	Brabant	LBI	H&H, AAA	18			16
Totaal				51			47
TOTAAL				94	108	122	109

Uit tabel 1 komt naar voren dat gedurende de projectperiode in de meeste netwerken een beperkt aantal boeren is gestopt met deelname. Uitzondering is het akkerbouwnetwerk Noordelijke kleischil. Dit netwerk deed vanaf 2021 mee. Verwachtingen van de deelnemers (vooral meer koolstofmetingen in geselecteerde percelen) kwamen niet overeen met wat Slim Landgebruik kon bieden, wat resulteerde in tanende belangstelling. In de veehouderij stopte een aantal boeren vanwege bedrijfsbeëindiging. Een aantal van deze boeren regelde dat de Slim Landgebruik-percelen mee bleven doen in de monitoring.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 omvat naast deze leeswijzer de inleiding en beschrijft de netwerken op hoofdlijnen.

Hoofdstuk 2 gaat in op de evaluerende keukentafelgesprekken (KTG) die begin 2023 in alle netwerken met individuele deelnemers zijn gehouden. Het doel van de evaluerende KTG's was om de klimaatmaatregelen en projectactiviteiten vanaf de start van Slim Landgebruik te evalueren. Hierbij werd gebruikgemaakt van de sociaalwetenschappelijk onderbouwde 'Tijdlijnmethode'. De uitkomsten zijn samengevat per regio.

Hoofdstuk 3 beschrijft met welke maatregelen de regionale netwerken aan de slag zijn gegaan.

Hoofdstuk 4 beschrijft de bodembemonstering die op de bedrijven van de deelnemers aan de netwerken heeft plaatsgevonden. Zowel de werkwijze als de uitkomsten worden toegelicht.

Hoofdstuk 5 geeft overzicht van de bijeenkomsten die in het kader van de netwerken hebben plaatsgevonden. Hierbij was er ruim aandacht voor het uitwisselen van inzichten en ervaringen van deelnemers. In een aantal gevallen werden bijeenkomsten ook gekoppeld aan een veldbezoek of demonstratie, bv. een veldproef waarin koolstofmetingen werden gedaan of een bedrijf dat een specifieke maatregel of combinatie van maatregelen toepast.

Hoofdstuk 6 beschrijft hoe via modellering aan potentiële koolstofvastlegging op deelnemende bedrijven is gewerkt. In eerste instantie is gerekend aan de percelen die in de netwerken van Slim Landgebruik werden gevolgd. Later is voor geselecteerde bedrijven ('voorbeeldbedrijven', eerder in het project ook 'Light House Farms' genoemd) bedrijfsbreed aan koolstofvastlegging gerekend. Hiervoor is gebruikgemaakt van de praktijktool BodemCoolstof en NDICEA. In interactieve sessies zijn voor deze bedrijven verschillende scenario's van maatregelen doorgerekend die de deelnemende boeren interessant en relevant vonden om nader te verkennen.

Hoofdstuk 7 geeft de bedrijfseconomische effecten aan van koolstofvastlegging. In 2019 en 2020 is er voor verschillende bodemtypen voor zowel akkerbouw als veehouderij vanuit de netwerken gerekend aan de meest effectieve maatregelen uit de tabel CO₂Bodem. Vanaf 2021 is dit kosten & baten-onderdeel ondergebracht in een deelproject van Slim Landgebruik. In deze rapportage wordt alleen de periode 2019-2020 kort samengevat.

Hoofdstuk 8 beschrijft de demonstraties die in het kader van de Netwerken Slim Landgebruik zijn georganiseerd. De demonstraties waren opgezet in de verschillende regionetwerken om zowel de netwerk-deelnemers, als andere telers uit de regio, klimaatmaatregelen te laten zien.

Hoofdstuk 9 werpt een blik op de toekomst van de netwerken en koolstofvastlegging. Opbouw van organische stof in de bodem is een proces dat jaren duurt. De meeste deelnemers pleiten dan ook voor verlenging van het praktijkonderzoek, omdat het circa 10 jaar duurt voor effecten zichtbaar zijn.

2 Evaluerende Keukentafelgesprekken

Voorjaar 2023 zijn evaluerende keukentafelgesprekken (KTG) gehouden met alle individuele deelnemers aan de netwerken. Het doel hiervan was om de projectactiviteiten en het effect van klimaatmaatregelen op koolstofvastlegging en bedrijfsvoering op de deelnemende bedrijven te evalueren.

Uit de gesprekken kwam naar voren dat de meeste boeren deelnemen aan Slim Landgebruik omdat ze leergierig en benieuwd zijn naar de effecten van klimaatmaatregelen op bodemkwaliteit en gewasopbrengst. Ook neemt men deel om onderzoekers en LNV de mogelijkheid te geven praktijkonderzoek te doen op basis waarvan beleid ontwikkeld kan worden dat aansluit op de praktijk. Deelnemers hebben vaak al affiniteit met duurzaam bodembeheer. Terugkijkend wordt vaak genoemd dat men de fysieke bijeenkomsten erg waardeerde, net zoals het gezamenlijk graven en bestuderen van een profielkuil. Fysieke bijeenkomsten waren een gemis tijdens de coronaperiode, waardoor de betrokkenheid bij het project (tijdelijk) verwaterde.

In de akkerbouwregio's heeft het project niet tot structurele wijzigingen in de bedrijfsvoering geleid. Het is in deze sector een uitdaging om het organischestofgehalte te verhogen. Het bedrijfsresultaat staat voorop, en maatregelen hebben hierop veelal een negatief effect. Zo leiden zowel extensiveren als het telen van meer rustgewassen tot een ongunstiger bedrijfsresultaat. Grondprijzen zijn te hoog om te kunnen extensiveren. Rooigewassen als aardappelen leveren meer op dan een rustgewas als graan. Ook heeft men negatieve ervaringen met het toepassen van compost. Deze is vaak vervuild, bijvoorbeeld met stukjes blik, glas en plastic.

Veel akkerbouwers geven aan klem te zitten vanuit bedrijfseconomisch perspectief, investeringen moeten worden terugverdiend. Ook ervaren zij beperkingen ten gevolge van de mestwetgeving. Of zoals een deelnemer het benoemde: 'als akkerbouwer voeren we dagelijks een strijd tussen economie en ecologie'.

Bij een aantal deelnemende melkveehouders heeft het project, in tegenstelling tot bij de akkerbouwers, wel bijgedragen aan structurele wijzigingen in de bedrijfsvoering. Zo gaven verschillende deelnemers aan dat ze naast het proefperceel van Slim Landgebruik, extra percelen zijn gaan inzaaien met kruidenrijk grasland. Dit beviel goed, o.a. omdat kruidenrijk grasland een betere opbrengst gaf bij droogte. Ook gaven sommige melkveehouders die extra organische stof hadden opgebracht op bouwland aan, dat ze een duidelijk verschil zagen in opbrengst en bodemleven met en zonder aanvoer van extra organische stof, en dat men daarom deze maatregel, als het kon, meer wilde toepassen. Ook leidde inspirerende lezingen over bijvoorbeeld bodemleven tot een andere blik op klimaatmaatregelen, waardoor men daar in de bedrijfsvoering meer belang aan is gaan hechten.

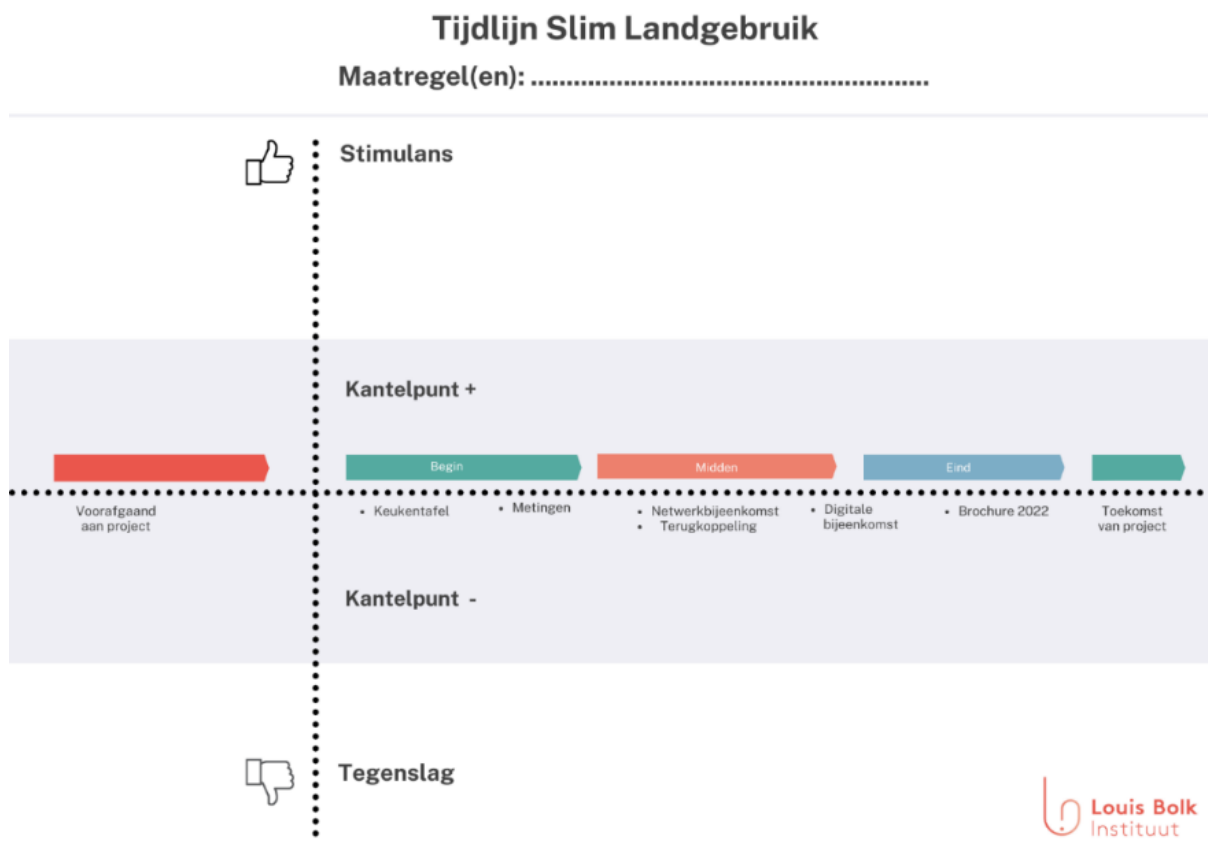
Verreweg de meeste deelnemers noemen dat organische stof velerlei positieve effecten heeft op de bodemkwaliteit, en zo kan bijdragen aan het bedrijfsresultaat. De toegepaste maatregelen gingen bij een deel van de melkveehouders hand in hand met een gelijk of beter bedrijfsresultaat, en in tegenstelling tot de akkerbouw, is er zelden aangegeven dat er inkomstenderving dreigde door de maatregelen. Vrijwel alle melkveehouders willen graag dat het project voortgezet wordt, met name vanwege vervolgmetingen in bodemorganische stof: zij willen de bevestiging dat de maatregelen die ze genomen hebben op termijn resulteren in een meetbaar verschil.

Zowel deelnemers die al vóór Slim Landgebruik waren begonnen met het toepassen van klimaatmaatregelen, als deelnemers die daar aan het begin van het project mee zijn gestart, zouden graag voortzetting zien van het netwerk onder Slim Landgebruik. Meerdere deelnemers hopen dat er een vergoeding komt vanuit de overheid of de markt voor de vastlegging van koolstof. De consument, overheid, en burger lijken steeds meer eisen te stellen aan de landbouw. Deelnemers zijn zich hiervan bewust en voelen dat ze zich hierop moeten oriënteren: ze willen toekomstgericht boeren.

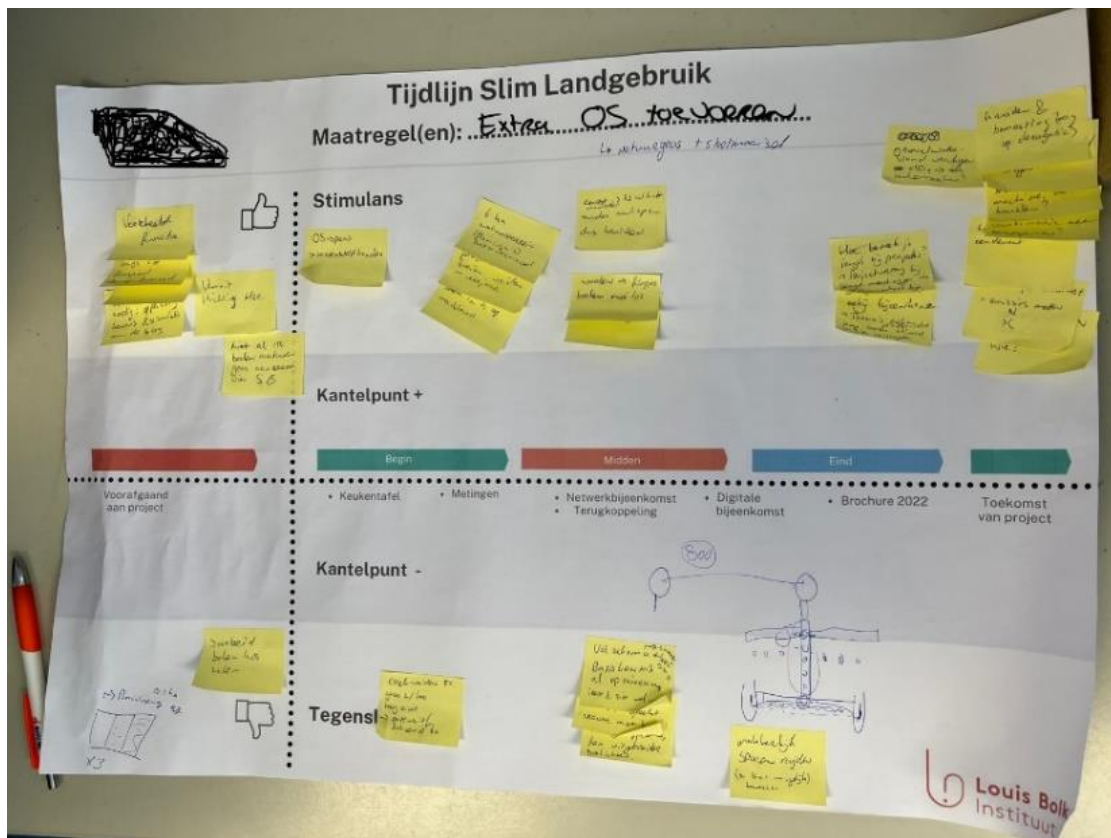
De netwerken zijn niet expliciet als 'netwerk' geëvalueerd. Bij aanvang van het project is ervoor gekozen om met autonome netwerken te werken. Vanuit Slim Landgebruik werd met name het toepassen en volgen van klimaatmaatregelen ingebracht en met beperkte inzet opgevolgd. Er waren grote verschillen tussen hoe netwerken functioneerden en samenwerkten. In het vervolg van dit hoofdstuk (paragrafen 2.1 tot en met 2.8) zal per netwerk kort een karakterisering van het functioneren worden toegevoegd.

De Tijdlijnmethode

Voor het structureren van de evaluerende KTG is de 'Tijdlijnmethode' toegepast. Deze methode is voor het eerst beschreven in Zaalmink et al. (2007) en is met enkele aanpassingen voor Slim Landgebruik ingezet. Het evaluatiegesprek met individuele deelnemers werd in een gestructureerd schema, de 'praatplaat' opgetekend (figuur 3). Figuur 4 is een voorbeeld van het resultaat van een gesprek. De gesprekken zijn naderhand per regio verwerkt en geanalyseerd.



Figuur 3: De 'praatplaat' die op de keukentafel is gelegd om de evaluatie te structureren



Figuur 4: Ingevulde 'praatplaat' van een evaluatiegesprek aan de keukentafel

De aanpak binnen Slim Landgebruik netwerken

Slim Landgebruik heeft acht verschillende netwerken van veehouders en akkerbouwers. Deze worden door verschillende regiobegeleiders van verschillende organisaties begeleid. Om de consistentie van de evaluatie te bevorderen is een handleiding geschreven en zijn twee instructiewerkshops met alle begeleiders georganiseerd. Hierbij werd de methode toegelicht en is er in kleine groepjes geoefend. Hierna is de tijdljn nog op enkele punten verbeterd. Deze verbeterde versie is uitgetest bij één deelnemer.

De uitkomsten van de individuele evaluerende keukentafelgesprekken (KTG) zijn hierna in detail per regio beschreven. In bijlage 1 zijn de bevindingen tabelvorm samengevat.

2.1 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Flevoland

De affiniteit met duurzaam bodembeheer en honger naar meer kennis over dit onderwerp is voor de meeste deelnemers de reden geweest om aan te sluiten bij de Slim Landgebruik-netwerkgroep. Vanuit het voormalige Veldleeuwerik¹-netwerk zijn deze voorlopers gewend te communiceren en kritisch mee te kijken naar pilots en onderzoek. Veel deelnemers gaven aan de bijeenkomsten te waarderen, en zowel de opkomst als betrokkenheid was groot.

De gesprekken met bodemexperts gaven soms nieuwe inzichten. Akkerbouwers in Flevoland zien zeker de voordelen van (meer) rustgewassen in het teeltplan, maar met name de hoge grondprijzen in relatie tot de te behalen saldi van granen, weerhoudt akkerbouwers om meer rustgewassen op te nemen in het bouwplan. 50% rustgewassen in het bouwplan komt voor bij ondernemers die op leeftijd zijn en geen opvolger hebben of naast hun bedrijf nog elders inkomsten verwerven.

2.1.1 Motivatie en waardering

Voor de deelnemers in Flevoland geldt dat ze al actief waren in duurzaam bodembeheer. Met name Veldleeuwerik heeft hierin een rol vervuld, veel deelnemers zijn nog aangesloten bij een studiegroep. Meer kennis opdoen door uitwisseling en gesprekken met bodemexperts is meerderen keren benoemd als gewaardeerde activiteit. Met name de bijeenkomst over de rekenmodellen (NDICEA, praktijktool BodemCoolstof) gaf extra informatie en motivatie om hiermee aan de slag te gaan. Meerdere deelnemers gebruiken deze modellen om de bemesting te plannen.

2.1.2 Kantelpunten

Kantelpunten komen voort uit de ontwikkeling van het bedrijf zelf, zoals bedrijfsovername. Maar ook regelgeving leidt tot veranderingen, met name GLB heeft bijgedragen tot het inzaaien van meer groenbemesters. Naast de teelt van groenbemesters hebben veel deelnemers ervaringen opgedaan met gebruik van compost ter vervanging van kunstmest. Met name de vervuiling van compost gaf aanleiding om toepassing van groencompost of GFT-compost weer af te bouwen. In het geval van het gebruik van groenbemesters vormt overwinteren een uitdaging. Na zachte winters blijft veel groene massa aanwezig die lastig is in te werken. Voor enkele akkerbouwers is dit aanleiding om niet lang te wachten met het onderploegen of –werken van groenbemesters. Veel belangstelling gaat uit naar grondbewerking, NKG, spitten of ondiep ploegen. In relatie tot bodemkwaliteit hebben deze maatregelen wel effect, of dit bijdraagt aan koolstofvastlegging is niet aangetoond.

2.1.3 Ervaringen en veranderingen

Tijdens de projectperiode zijn enkele aanpassingen gedaan in relatie tot klimaatmaatregelen, maar grote verschuivingen zijn er niet geweest. Akkerbouwers hanteren veelal een vast bouwplan gestoeld op afzet en investeringen voor betreffende gewassen. Zo heeft het opnemen van meer rustgewassen veel effect op het financieel bedrijfsresultaat. Een vergoeding van maatregelen zoals in het nieuwe GLB (2023) leidt wel tot aanpassingen, meerdere deelnemers gaan extra vlinderbloemige gewassen telen. Vanwege besmettingsgevaar maken akkerbouwers bewuste keuzes voor gewassen en groenbemesters en soms leidt dit tot een iets ruimer bouwplan.

¹ Stichting Veldleeuwerik is vanuit Flevoland uitgegroeid tot een landelijk akkerbouw netwerk met regionale studiegroepen. De deelnemers delen de interesse voor duurzaamheid en specifiek duurzaam bodembeheer. Vele deelnemers in de Slim Landgebruik-netwerken waren verbonden met Veldleeuwerik. Direct na de opstart van de Slim Landgebruik-netwerken is stichting Veldleeuwerik gestopt met haar activiteiten, er zijn echter nog steeds studiegroepen actief in meerdere regio's.

2.1.4 Evaluatie klimaatmaatregelen Flevoland

Behalve wat experimenten met bemesting, grondbewerking en stro inwerken, hebben deelnemers geen echte veranderingen in de bedrijfsvoering toegepast. Met name het aandeel rustgewassen inclusief behoud van gewasresten draagt bij aan opbouw van organische stof. Daarnaast geeft inzet van groenbemesters en organische meststoffen een ondersteuning.

Een aantal overwegingen per klimaatmaatregel:

Meer rustgewassen

- Afweging grondprijzen ten opzichte van te halen saldi.
- Stro achterlaten, vraagt weer stikstofbemesting voor de vertering van het stro.

Groenbemesters maximaal en overwinteren

- Toenemend gebruik van mengsels, soms geeft bouwplan in combinatie met aaltjesbesmettingen beperking in keuze groenbemesters.
- Ervaringen met overwinteren groenbemesters zijn niet altijd positief, 'je kunt het best onderwerken als de bodemcondities gunstig zijn'.

Gewasresten achter laten

- Met name stro; soms wordt stro geleverd aan een veehouder en komt hiervoor storrijke mest terug naar de akkerbouw.

Grondbewerking

- Het effect van minimale grondbewerking op koolstofvastlegging binnen Flevoland met relatief veel rooigewassen, is niet bevestigd. Motivatie voor NKG is vooral bodemkwaliteit en meer natuurlijke profielopbouw door bodemleven;.
- Indirect effect NKG is minder gebruik van fossiele brandstoffen.
- Tussen de deelnemers veel variatie, van NKG (2 deelnemers) tot 35 cm ploegen in het najaar. Wel is de tendens om minder diep te ploegen, in enkele gevallen Eco-ploeg (15 cm). Effect van Eco-ploeg verschilt afhankelijk van bodemsamenstelling.

Organische mest

- Doorgaans wat drijfmest in het voorjaar en opvullen van bemestingsruimte met vaste mest, champost of compost na de oogst.
- Naast fosfaataanvoerbepering, vormt steeds vaker ook de N- norm 170 kg N per ha per jaar de beperking om meer gebruik te maken van organische meststoffen.
- Met GFT- en ook groencompost zijn negatieve ervaringen vanwege sterk vervuilde partijen met plastics en glas.

Akkerranden / Vogelakkers

- Inzaaien van randen en aanleg vogelakkers is afhankelijk van beschikbare vergoedingen via ANV.
- Meerjarige vogelakkers leidt tot opbouw van bodemplagen (ritnaalden en emelten) waarna schade in volggewas.

2.2 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw West-Brabant

De motivatie om mee te doen aan het netwerk verschilt per deelnemer, maar honger naar meer kennis over de bodem was een belangrijke reden. Het animo voor deelname aan bijeenkomsten was niet groot. Volgens degene die meegedaan hebben waren de bijeenkomsten wel waardevol. Voor de meeste deelnemers waren de gesprekken met bodemexperts van toegevoegde waarde. In specifieke gevallen leidden ook de bodemmetingen tot meer inzicht. Met name het gebruik van taakkaarten met een bodemscanner zoals de VeriScan (automatische scanner met bodemanalyse). Een deelnemer benoemde de beperkte bereidheid om kennis en ervaringen in groepsverband met elkaar te delen als een gemiste kans. De nieuwsgierigheid naar het gebruik van rekenmodellen (NDICEA en praktijktool BodemCoolstof) is wel ontstaan gedurende afgelopen periode.

2.2.1 Motivatie en waardering

Zowel qua inrichting van het bedrijf als motivatie verschillen de deelnemers in deze regio. De bedrijven die meer intensieve (groente)gewassen zijn zijn zich bewust dat bodemkwaliteit belangrijk is voor opbrengst en continuïteit. Tegenover het intensieve bouwplan staat het veelvuldig gebruik van compost of champost. Met name het zoeken van bevestiging voor het toepassen van maatregelen werd genoemd als motivatie voor deelname aan het netwerk.

2.2.2 Kantelpunten

Vooraf de aanwezigheid van verschillende varianten pathogene aaltjes leidt tot verandering in bedrijfsvoering en aanpassingen in het bouwplan. Aanwezigheid van *Pratylenchus penetrans* vormt aanleiding om Tagetus te gaan telen als bestrijder van dit aaltje. Ook in West-Brabant benoemen veel deelnemers de slechte kwaliteit van groencompost na levering of toepassing.

2.2.3 Ervaringen en veranderingen

Het gebruik van compost voor betere bodemkwaliteit wordt regelmatig benoemd bij de evaluatiegesprekken. Wel zijn de akkerbouwers kritisch geworden op aanwezigheid van plastic en glas in de (groen)compost of GFT. Enkele deelnemers benoemen de noodzaak tot uitwisseling van grond met veehouders als voorwaarde voor succesvolle aardappelteelt. Meerdere deelnemers benoemen het mogelijke verbod op toepassing van glyfosaat als een bedreiging, name in relatie tot de toepassing van minimale (NKG) grondbewerking.

Enkele deelnemers zijn NKG gaan toepassen tijdens de projectperiode. Vanwege de GLB-eco-regeling gaan meerdere akkerbouwers vlinderbloemige gewassen telen. In combinatie met brede bufferstroken leidt dit tot het predicaat 'Goud' (extra premie van 200,- euro per ha, in december 2023 bijgesteld naar 148,- euro).

2.2.4 Evaluatie klimaatmaatregelen

Voor deze regio vormt de aardappelteelt het financiële fundament onder het akkerbouwbedrijf. Beperkte beschikbaarheid van grond leidt tot schaarste. Naast het eenjarig huren van percelen, zoeken akkerbouwers naar meerjarige uitwisseling met veehouders. Noodzaak tot mestafzet vormt een drijfveer voor veehouders tot samenwerking. Beleidsmatig stimuleren voor behoud van blijvend grasland weerhoudt veehouders daarentegen om percelen beschikbaar te stellen voor aardappelteelt.

Een aantal overwegingen per klimaatmaatregel:

Meer rustgewassen

- Gewassaldo is belangrijke overweging bij het opstellen van het bouwplan.
- Stro achterlaten, vraagt weer stikstofbemesting voor de vertering van het stro.

Groenbemesters maximaal en overwinteren

- Keuze voor soort groenbemester is sterk afhankelijk van de aanwezige aaltjes die risico vormen voor aardappelteelt of andere (groente)teelten.
- Meerdere bedrijven maken ruimte voor teelt van Tagetes (Afrikaantjes) om aaltjes te bestrijden.
- In relatie tot aardappelteelt heeft resistente bladrammenas vaak de voorkeur.
- Op zandgrond overwintert de groenbemester, wel zien akkerbouwers toekomstig verbod op gebruik glyfosaat als een bedreiging. Zeker indien de combinatie met minimale grondbewerking (NKG) wordt toegepast.

Gewasresten achter laten

- Stro verkopen geeft direct financieel resultaat, maar veel deelnemers laten het stro achter vanwege opbouw organische stof en bodemkwaliteit (= langetermijnvoordeel). Voor vertering is input van stikstof nodig.

Grondbewerking

- Sommige akkerbouwers zien voordeel in minimale grondbewerking en passen dit ook toe, maar willen graag glyfosaat achter de hand houden.
- Indirect effect NKG is minder gebruik van fossiele brandstoffen.
- Naast (ondiep) ploegen toenemend gebruik van spitten.

Organische mest

- Doorgaans wat drijfmest in het voorjaar en opvullen van bemestingsruimte met vaste mest, champost of compost na de oogst.
- Naast fosfaataanvoerbepering, vormt steeds vaker ook de N-norm 170 kg N per ha per jaar de beperking om meer gebruik te maken van organische meststoffen.
- Met GFT- en ook groencompost zijn negatieve ervaringen vanwege sterk vervuilde partijen met plastics en glas. Beschikbaarheid van betaalbare kwaliteitscompost wordt gezien als beperking.

Akkerranden / Vogelakkers

- Inzaaien van randen en aanleg vogelakkers is afhankelijk van beschikbare vergoedingen via ANV.

2.3 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Zeeland

De deelnemers in Zeeland waren veelal al aangesloten bij Veldleeuwewerik of een ander samenwerkingsverband waarin met andere agrariërs bodemresultaten werden besproken. Op de hoogte blijven van het onderzoek werd ook genoemd als een reden om deel te nemen en dat bijeenkomsten met andere agrariërs als zeer leerzaam worden ervaren. Ook al waren veel deelnemers goed op de hoogte van wat er speelde aan wetgeving en aankomende veranderingen, er werd ook gezegd dat implementatie (goed weten wanneer iets moest gebeuren) lastig is in de toepassing.

2.3.1 Motivatie en waardering

De meeste bedrijven hebben een combinatie van graan, aardappelen en suikerbieten die roteren. Daarnaast worden er op de verschillende gevolgde percelen ook graszaad en in mindere mate pompoenen, luzerne en suikermais geteeld. Ook waren er twee biologische bedrijven. Vrijwel iedereen is bezig met de maatregel gereduceerde grondbewerking (NKG), mits dit kan i.v.m. grondsoort en teelt. Bij de start van dit project waren er ook al telers die ruim in de rustgewassen zaten. Meerdere van deze akkerbouwers met veel rustgewassen, hebben naast uit het eigen bedrijf inkomsten uit andere activiteiten buiten het bedrijf of verbreding binnen de landbouw. Advies over wanneer en welke maatregel toepassen werd genoemd als motivatie voor deelname aan het netwerk.

2.3.2 Kantelpunten

Kantelpunten zijn voortgekomen uit bedrijfsovername (kinderen/vennoot maatschap), waarbij aanpassingen in teeltrotaties vrij abrupt zijn doorgevoerd. Daarnaast is het nieuwe GLB een belangrijke factor voor veranderingen. Een belangrijk element in Zeeland is dat sommige deelnemers graag veranderingen zouden willen doorvoeren (bv. meer champost of vaste mest), maar dat de afstanden zo groot zijn dat vrachtwagens niet doorrijden, omdat ze hun lading al veel eerder kwijt kunnen.

2.3.3 Ervaringen en veranderingen

Afhankelijk van de agrariër worden er opties gezien in het gezond houden van de bodem. De rol die organische stof hierin speelt wordt kritisch bekeken. De nadruk lag op wintergroen houden (doorzaaien), groenbemesters toepassen waar mogelijk, minder kunstmest en meer organische mest (waar mogelijk). Compost, al dan niet biologisch of specifiek champost wordt veel genoemd als aanvoerder van organische stof op percelen. 'Gewone' compost wordt genoemd als verontreinigd, vooral zeer zichtbaar na regenbuien dus daar wordt vaak niet op ingezet, champost is veel schoner. Grondprijzen stijgen sneller dan de winst die er met de oogst vanaf wordt gehaald. GLB of andere subsidiemogelijkheden dichten dat gat niet. Vooral de biologische boeren worstelen enorm met de voorwaarden die worden gesteld aan input en management van percelen. Korte pacht is niet bevorderlijk voor de verantwoordelijkheid om een perceel zo gezond mogelijk te houden en er worden dan vaak rooigewassen op geteeld die de bodem belasten en vooral winstgevend te zijn qua oogst.

2.3.4 Evaluatie klimaatmaatregelen

In Zeeland bepaalt vooral de combinatie van grondsoort en beschikbaarheid van zoet water of maatregelen kunnen worden uitgevoerd, zoals groenbemesters laten overwinteren of droogtegevoelige teelten. Soms is een combinatie van teelt en groenbemester geen optie. Het wordt toegepast naar gelang dat het past in een rotatie. Gereduceerde grondbewerking wordt veelvuldig toegepast, net zoals stroresten onderwerken meer wordt genoemd als optie om percelen vruchtbaar te houden.

2.4 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Veenkoloniën

De meeste deelnemers gaven aan deel te nemen aan slim landgebruik om te leren omtrent organischestofopbouw in de akkerbouw (kennisontwikkeling). Voor meerdere deelnemers vormt het verstrekken van data aan LNV een belangrijke reden om deel te nemen. Op die manier hopen ze een dialoog te krijgen met de beleidsmaker. De meeste deelnemers zijn afkomstig van een Veldleeuwerikgroep en namen deel nadat de voormalige veldleeuwerik-adviseur hen hierop had geattendeerd. Bij de meeste deelnemers is gekozen voor maatregelen die passen bij het gebied, zoals het monitoren van de gevolgen van bovengemiddelde aanvoer van organische stof uit compost, mest of bermmaaisel op schrale perceelsdelen. Daarnaast zijn percelen gevolgd die in het verleden wel of niet zijn gemengwoeld of waar via de ruilverkaveling en het klaarleggen van het land effecten op de bodemvruchtbaarheid zijn ontstaan. Bij twee deelnemers werd een bestaand experiment gemonitord waarin een verminderde grondbewerking en winterbodembedekking centraal stonden. Ook was er een vergelijking tussen een perceel waar geen rooivruchten werden geteeld i.v.m. stenen in de ondergrond om zo het effect van verminderde grondbewerking / teelt van rooigewassen in beeld te krijgen. Voor de meeste deelnemers vormen de teruggekoppelde resultaten (via standaardoverzicht voor individuele deelnemers) uit het project een bevestiging dat het op peil houden van het OS-gehalte lastig is en dat meetbare verhogingen niet realistisch zijn. De bijeenkomsten georganiseerd vanuit het project werden matig bezocht. Voor een aantal deelnemers is het grote aantal bijeenkomsten georganiseerd uit de vele projecten die er lopen een reden om selectief om te gaan met waarnaartoe ze wel of niet gaan. Geen enkele teler bevestigde dat dankzij deelname aan Slim Landgebruik structurele wijzigingen aan zijn bouwplan zijn aangebracht, omdat men inschat dat het bedrijfsresultaat zal afnemen na aanpassing van het bouwplan. Bij een deelnemer leidde de profielkuil tot acties aangezien er een storende laag werd aangetroffen die vervolgens door de teler is verholpen.

2.4.1 Motivatie en waardering

Het netwerk in de Veenkoloniën bestaat uit een voortzetting van een aantal oud-Veldleeuwerikdeelnemers aangevuld met vier selectief gekozen akkerbouwers die veelal bewust met de bodem omgaan of een ander systeendenken erop nahouden. Het netwerk bestaat in feite uit regionale koplopers als het gaat om bodembeheer en het betreft dus zeker geen aselekt gekozen groep. Het veenkoloniale bouwplan kenmerkt zich door relatief veel rooivruchten. Aardappel (zetmeel) en suikerbieten vormen het grootste deel van het bouwplan. Vanwege het lage saldo teelt men weinig granen. Een groot deel van het gebied kenmerkt zich door zogenaamd versleten dalgronden. Deze hebben een relatief hoog organischestofgehalte waarvan een groot deel inert is. Vrijwel iedereen vult de nutriëntenbehoefte van de verschillende gewassen in met drijfmest, aangevuld met kunstmest of reststromen.

2.4.2 Kantelpunten

Kantelpunten komen vooral vanuit regelgeving zoals GLB en beperking gewasbeschermingsmiddelengebruik. Er zijn weinig andere kantelpunten benoemd die structurele veranderingen tot gevolg hebben. De bouwplannen zijn in hoge mate gespecialiseerd op de manier waarop men teelt.

2.4.3 Ervaringen en veranderingen

De meeste telers hanteren een typisch veenkoloniale bedrijfsvoering en passen deze niet of nauwelijks aan. Verandering in regelgeving (het nieuwe GLB) is een reden om iets aan te passen in het bouwplan. Ook het recentelijke wegvallen van het middel Vydate is een belangrijke reden om iets aan te passen in het bouwplan, omdat de effecten door aaltjesschade nog groter kunnen uitpakken.

2.4.4 Evaluatie klimaatmaatregelen

Bij de meeste deelnemers is gekozen voor reeds bestaande beheersmaatregelen, zoals het monitoren van de gevolgen van bovengemiddelde aanvoer van organische stof uit compost, mest of bermmaaisel op schrale perceelsdelen. Daarnaast zijn percelen gevolgd die in het verleden wel of niet zijn gemengwoeld of waar via de ruilverkaveling en het klaarleggen van het land effecten op de bodemvruchtbaarheid zijn ontstaan. Bij twee deelnemers werd een bestaand experiment gemonitord waarin een verminderde grondbewerking en winterbodembedekking centraal stonden. Ook was er een vergelijking tussen een perceel waar geen rooivruchten werden geteeld i.v.m. stenen in de ondergrond om zo het effect van verminderde grondbewerking/ teelt van rooigewassen in beeld te krijgen.

Een aantal overwegingen per klimaatmaatregel:

Meer rustgewassen

- Rooivruchten zijn saldo-technisch belangrijk in het bouwplan.
- Vrijwel iedereen laat het stro achter of gebruikt het voor eigen doeleinden op het eigen bedrijf.

Groenbemesters maximaal en overwinteren

- De keuze van groenbemesters is bij de meeste bedrijven in hoge mate afgestemd op de aanwezige populaties vrijlevende aaltjes.
- Iedereen past groenbemesters na granen toe. Een aantal ook na de teelt van suikerbiet of na aardappel zaait men soms een wintergraan als vanggewas.
- Veel telers geven aan de groenbemester in de winter of het vroege voorjaar te vernietigen. Bijvoorbeeld door het in een vorstperiode te verklepelen. Het langer laten staan kan nadelen geven met inzakken van de groenbemesters, vochtonttrekking of veronkruiding en vraagt soms om een intensievere manier van vernietiging dan wanneer dat in de winter zou gebeuren.

Gewasresten achter laten

- Veruit de meeste telers van het netwerk laten hun stro achter. Slechts een enkele teler gaf aan dit te verkopen. In deze overweging speelt ook mee dat er nutriënten achterblijven die anders aangevoerd moeten worden.

Grondbewerking

- Ploegen komt nagenoeg niet meer voor in de veenkoloniën. In de afgelopen jaren is spitten de standaard geworden. Spitten moet worden gezien als een intensievere manier van bewerken dan NKG.
- Veel telers passen NKG toe voorafgaand aan de teelt van aardappel. Een aantal telers past NKG toe in het gehele bouwplan.

Organische mest

- Aan de basis van de bemesting ligt op vrijwel alle percelen drijfmest. Als de gewasbehoefte niet is ingevuld, past men kunstmest toe.
- Als er bij afloop van het seizoen nog ruimte over is, voeren diverse telers compost aan.

Akkerranden / Vogelakkers

- Een aantal telers doen aan akkerranden/vogelakkers met vergoedingen vanuit ANOG/AND.

2.5 Resultaten evaluatie netwerk Akkerbouw Noordelijke kleischil

De deelnemers in de Noordelijke zeekleischil hebben zich in een later stadium, najaar 2021, aangesloten bij de netwerken Slim Landgebruik. Meerdere deelnemers waren betrokken bij de 'humusacademy' waarbij de verwachting was dat koolstofvastleggen perspectief zou bieden voor financiële beloning. Na wat jaren verkennen, zijn akkerbouwers teleurgesteld afgehaakt bij de humusacademy en sommigen aangesloten bij het Slim Landgebruik-netwerk. Een ander deel komt over uit andere studieclubs. De cohesie binnen de groep is klein, ook viel de opkomst bij de bijeenkomsten tegen. De deelnemers die wel intensief betrokken waren, zijn serieus bezig met hun bodem en geven aan de uitwisseling van informatie te waarderen. De laatste C-meting is helaas niet meer uitgevoerd binnen het project. Doordat de deelnemers in de Noordelijke kleischil na de 2^{de} meting zijn ingestapt, hebben ze maar één meting meegemaakt. Omdat hierdoor niet te zeggen is welke impact de maatregelen gehad hebben op de koolstofopslag in de bodem, voelt het voor een deel van de deelnemers alsof ze voor niets hebben meegedaan aan dit project. Naast dat de binding al klein was, heeft dit ertoe geleid dat een deel van de deelnemers niet meer actief mee wilden doen aan de afsluiting van het project.

2.5.1 Motivatie en waardering

De deelnemers uit de Noordelijke kleischil zijn grotendeels overgekomen vanuit de *humusacademy* onder leiding van Geert-Jan van den Burgt. De motivatie om mee te doen varieert van het willen uitwisselen van informatie met andere telers tot het nieuwsgierig zijn naar de mate en het nut van koolstofvastlegging. De NDICEA-overzichten gaven extra informatie.

2.5.2 Kantelpunten

Het merendeel van de deelnemers hebben meegedaan met 1 of beide van de maatregelen: 'NKG/gereduceerde grondbewerking' & 'intensiever telen groenbemesters'. Deze maatregelen worden vaak gelijktijdig toegepast, waarbij de telers de groenbemester zien als de 'ploeg'. Vooral het onderwerken van de groenbemesters wordt als hinderlijk ervaren: de vele groene massa laat zich vaak lastig onderwerken als deze niet kapotvriest. Sommige deelnemers geven aan dat het werken zonder ploeg weliswaar tot een mooiere bodemstructuur leidt, maar dat niet direct betekent dat er meer aardappels groeien.

2.5.3 Ervaringen en veranderingen

Omdat de projectperiode in de Noordelijke kleischil relatief kort geweest is, zijn er bij de deelnemers geen grote verschuivingen geweest. Een enkeling begint met de teelt van eiwitgewassen uit GLB-oogpunt. Vooral de hoge grondprijzen zijn een drijfveer om intensief te blijven telen.

2.5.4 Evaluatie klimaatmaatregelen Noordelijke kleischil

In de regio Noordelijke kleischil vormt de teelt van pootaardappelen veelal de spil van het akkerbouwbedrijf. De hoge grondprijzen leiden tot intensieve teeltplannen (vaak 1:3 met aardappelen met tussendoor uien/suikerbieten/granen). De deelnemers zijn zich bewust van de noodzaak van goed bodembeheer en proberen met andere maatregelen de bodem op orde te houden.

Een aantal overwegingen per klimaatmaatregel:

Meer rustgewassen

- Hoge grondprijzen en schaarste op de huurmarkt leidt tot een intensief bouwplan.
- Dit wordt (deels) gecompenseerd door intensievere groenbemesterteelt en gereduceerde grondbewerking.

Groenbemesters maximaal en overwinteren

- Veel deelnemers gebruiken mengsels, er wordt meer gekeken naar de overwintering van de verschillende componenten dan naar de nematodendruk.
- Ervaringen met overwinteren groenbemesters zijn niet altijd positief, onderwerpen moet vaak uit tijdnood onder minder goede omstandigheden plaatsvinden.
- Met enkel een afvriezende groenbemester ben je er nog niet, een graangewas kan ook opslag achterlaten.

Gewasresten achter laten

- Het enige gewas waarbij dit van toepassing is zijn de granen (meeste 1:3 in deze regio), een enkeling ruilt dit voor vaste mest, ook zijn er deelnemers die het verhakselen, dit vraagt wat input van stikstof voor de vertering.

Grondbewerking

- Veel telers passen NKG toe voor de aardappelteelt (groenbemester zaaien in het najaar en laten staan tot de voorjaarsbewerking of oppervlakkig inwerken).
- Volledig NKG is lastig in combinatie met fijnzadige gewassen als bieten en vooral uien.

Organische mest

- Meestal drijfmest in het voorjaar over de granen en vaste mest of champost in het najaar over de groenbemesters.
- Wet- en regelgeving zorgt er soms voor dat het uitrijden moet gebeuren op momenten dat het niet uitkomt, het land/gewas is niet altijd begaanbaar.

2.6 Resultaten evaluatie netwerk Melkveehouderij Noord-Brabant

2.6.1 Motivatie en waardering

Over het algemeen waren de meeste deelnemers positief over het project. Deelnemers zijn via een bijeenkomst van de Duinboeren betrokken geraakt. Een groot aantal deelnemers noemt dat ze leergerig zijn en graag helpen, zodat anderen onderzoek kunnen doen. Men wil onderzoekers de kans te geven relevant praktijkonderzoek te doen, zodat LNV met informatie uit de praktijk wordt gevoed. De meest genoemde positieve ervaring van het project, waren de bijeenkomsten die werden georganiseerd. Men had graag meer bijeenkomsten gehad: gezamenlijk leren ervaart men als zeer motiverend. Vanwege de pandemie was het aantal bijeenkomsten lager dan vooraf gepland. Een enkeling geeft aan graag in kleinere groepen (6 à 7 personen) samen te willen komen.

Een veel genoemde positieve ervaring was om in het veld samen met een bodemexpert een beoordeling van een bodemprofiel te maken door het graven van een kuil. De observaties die rondom de kuilen gemaakt werden, zijn goed in het geheugen blijven hangen. Ook de uitkomsten van de bodemmetingen vond men zeer interessant.

Enkele deelnemers melden als kritiekpunt dat de metingen niet zijn teruggekoppeld en dat ze de brochure niet hebben ontvangen. Bij navraag blijkt overigens dat deze wel aan alle email- en huisadressen zijn toegestuurd.

Het opvragen van de opbrengst/bemestinggegevens had van een enkeling ook via email gemogen, dit is telefonisch gedaan.

2.6.2 Kantelpunten

Een aantal deelnemers geeft aan dat de droogte gedurende de projectperiode een dusdanig bepalende factor was, dat het effect van de toegepaste maatregel niet goed beoordeeld kon worden. Anderen geven juist aan dat door de droogte heel goed het positieve effect van de toegepaste maatregel te zien was: men zag dat het gewas langer groen bleef daar waar de maatregel werd toegepast. Meerdere deelnemers geven aan dat de grondprijzen in Brabant erg oplopen door de hoge bedragen die geboden worden vanuit bijvoorbeeld de laanbomenteelt. Men ziet steeds meer weiland verdwijnen en het is steeds moeilijker om aan grond te komen.

2.6.3 Ervaringen en veranderingen

Verreweg de meeste deelnemers willen graag door met Slim Landgebruik en bijbehorende metingen. Ze zijn benieuwd naar de langetermijneffecten van de maatregelen. Organischestofopbouw heeft tijd nodig, en de meeste deelnemers noemen dat er op basis van de huidige gegevens nog geen harde conclusies kunnen worden getrokken over de toegepaste maatregelen.

De meeste deelnemers gaan door met de ingezette maatregel. Voor een aantal deelnemers geldt dat ze de maatregel al toepasten voorafgaand aan de start van het project, omdat men ervan overtuigd was, en is, dat de maatregel een positieve impact heeft op de bodemkwaliteit. Voor andere deelnemers geldt dat men graag door wil gaan met de ingezette maatregel, omdat men benieuwd is of het effect heeft.

Een aantal deelnemers hoopt dat een project als Slim Landgebruik bij kan dragen, ondersteunend kan zijn, aan het opzetten van een *carbon credits*-systeem. Meerdere deelnemers geven daarbij aan dat ze graag zouden zien, dat in de methodiek van SNK met betrekking tot certificaten, ook waardering is voor voorloperbedrijven, die vaak al decennia bezig zijn met het vasthouden en verhogen van organische stof.

Verreweg de meeste deelnemers noemen dat organische stof velerlei positieve effecten heeft op de bodemkwaliteit, en zo kan bijdragen aan het bedrijfsresultaat. Meerdere deelnemers melden dat ze het met name op bouwland belangrijk vinden het organischestofgehalte te verhogen en dat ze het belangrijk vinden om maatregelen te combineren, zoals het toedienen van extra vaste mest en kruidenrijk grasland.

Meerdere boeren noemen dat ze met de tijd mee willen en moeten gaan. Zij zien voordelen van de belangstelling vanuit burgers, zoals de interesse in het kopen van producten direct op de boerderij. Men wil toekomstbestendig boeren, is bereid zich aan te passen, mits er een boterham mee verdiend kan worden.

Twee melkveehouders stoppen als boer. Het wisselende landbouwbeleid en de ongewisse toekomst hebben daarin een belangrijke rol gespeeld.

2.6.4 Evaluatie klimaatmaatregelen

Voorbeelden van maatregelen die deelnemers zelf al toepasten voor aanvang van het project, zijn 'leeftijd grasland verhogen' en 'aanwenden van extra organische stof in de vorm van vaste mest'. Voorbeelden van maatregelen die sommigen door de start van Slim Landgebruik zijn gaan toepassen, zijn 'kruidenrijk grasland' en 'aanwenden van extra organische stof door het toepassen van maaisel'. Meerdere deelnemers noemen, dat ze naast het proefperceel, extra percelen zijn gaan inzaaien met kruidenrijk grasland omdat het goed bevalt. Ook zou men, indien er extra organische stof beschikbaar is, hiervan graag meer toepassen.

Een aantal overwegingen/ervaringen per klimaatmaatregel:

Leeftijd grasland verhogen

- Past goed bij mijn manier van werken.
- Maatregel beviel niet vanwege lage ruwvoeropbrengst; jonge wei geeft betere opbrengst.
- Geen verschil in opbrengst te zien tussen de percelen met verschillende graslandleeftijden.

Toedienen vaste mest, compost, of bokashi

- Aanwenden vaste mest past goed in bedrijfsvoering. Sommige deelnemers konden maaisel uit ecologische verbindingzone krijgen, dit past goed in hun streven naar korte ketens. Andere deelnemers hebben zelf stro aangekocht, of hebben stro van eigen tarwe of gerst.
- Effect nog niet zichtbaar.
- Duidelijk betere opbrengst op deel van perceel waar extra vaste mest is opgebracht, o.a. bij voederbieten (zeer groot verschil, beduidend betere opbrengst met vaste mest), mais, groenbemester.
- Stuk met vaste mest had betere beworteling.
- Stuk met vaste mest had minder last van droogte, bleef langer groen, betere droogteresistentie.
- Stuk met compost bleef langer groen.
- Nadeel: meer onkruid.
- Heb beperkte toegang tot vaste mest, zou meer willen.
- Veel extra bodemleven zichtbaar.
- Met stalmest op het gras eten koeien minder bij beweiden, is nadeel.
- Bokashi was nieuw voor ons. Uitrijden is veel werk.
- Bokashi geeft duidelijk veel extra bodemleven, positief.

Kruidenrijk grasland

- Doet aan Natuurinclusief (NIL), daar past kruidenrijk grasland bij.
- Omdat het goed bevalt, hebben sommige deelnemers extra percelen kruidenrijk ingezaaid.
- Perceel heeft hele goede opbrengst.
- Opbrengst Engels raai is beter, 'ik doe dit met lichte tegenzin, om te mogen blijven boeren'.
- Mengsel is duur, volgende keer neem ik eenvoudigere mix.
- Ziet betere droogteresistentie bij kruidenrijk grasland, is pluspunt. Bij droogte bleef kruidenrijk over, terwijl gras weg was.
- Ziet meer bodemleven.
- Koeien vreten de balen goed, is smakelijk.
- Bij beweiding blijven onsmakelijke stengels staan, is nadeel ('bloten = klotten').
- Bestrijding ridderzuring en paardenbloemen lastig.
- Klaver op kopakker lastig te handhaven, heb er meer werk aan.
- Wijze van bemonsteren en analyse kuil is belangrijk, dit doet Eurofins niet goed, hebben we erg last van gehad, 7 koeien ziek van.
- Haat-liefdeverhouding met kroppaar en rietzwenk, in droge tijden blijft het produceren, maar de smakelijkheid is niet al te best.

2.7 Resultaten evaluatie netwerk Melkveehouderij Friesland

2.7.1 Motivatie en waardering

Over het algemeen waren de meeste deelnemers in het netwerk Melkveehouderij Friesland positief over het project. Veel deelnemers hadden positieve ervaringen met het Louis Bolk Instituut uit voorgaande onderzoeksprojecten, en kwamen via deze weg ook in beeld voor Slim Landgebruik. Een groot deel van de deelnemers was al een tijd bezig met bodemverbetering, een ander deel stond nog aan het begin van de weg naar duurzamer bodembeheer.

De beperkte inzet die bij deelname gevraagd werd, werd vaak genoemd als reden dat men met plezier meedoet zonder dat het al te veel inspanning kostte. Ook de deelnemersvergoeding werd ervaren als een blijk van waardering, waarbij de monetaire waarde ondergeschikt leek aan de symbolische waarde. De keerzijde van deze beperkte inzet is dat het weliswaar wel moeilijk is om de deelnemers echt betrokken te houden bij het project. Aan het begin van evaluatiegesprekken bleek bijvoorbeeld dat niet alle deelnemers direct scherp hebben over welk project het gaat (veel deelnemers waren actief in verscheidene onderzoekprojecten). De lange projectduur met beperkte contactmomenten maakt dat dingen naar de achtergrond verdwijnen en op natuurlijke wijze weer naar voren komen rondom activiteiten in het netwerk.

Vaak genoemd als positieve ervaring was om in het veld samen met een bodemexpert een beoordeling van een bodemprofiel te maken. Door de interactie tijdens deze activiteit blijven de observaties die toen gemaakt werden goed hangen in het geheugen, aldus deelnemers.

De bijeenkomsten met andere boeren worden veelal ook goed beoordeeld, alhoewel er wordt benadrukt dat de daar gedeelde informatie heel helder, praktisch bruikbaar, en bondig moet zijn. Veel boeren, met name die met jonge kinderen, zijn erg druk, en daarom is de keuze voor deelname in een project sterk afhankelijk van de kwaliteit van de informatie die 'gehaald' kan worden.

Ten slotte was corona voor een aantal deelnemers een periode dat ze minder binding voelde met het project. Voor een aantal deelnemers werkten digitale bijeenkomsten (gedurende corona, maar ook daarbuiten) erg ontmoedigend. Deze deelnemers pleitten voor meer fysieke bijeenkomsten. Andere deelnemers pleitten juist voor meer digitale bijeenkomsten. Vaakgenoemde reden hiervoor is dat reistijd en drukte met andere activiteiten (boerderijwerk, kinderen, andere projecten) de drempel om mee te doen verlaagt.

Wat betreft de resultaten van de monsternamen noemen de meeste deelnemers dat er nog geen harde conclusies kunnen worden getrokken op basis van de huidige kennis. De projectperiode wordt vaak te kort genoemd om effecten te kunnen zien en er wordt gevraagd om meer metingen..

Van deze groep vragen sommigen ook om vaker dan één keer per twee jaar meten om nog beter inzicht te krijgen in het verloop. Ook werd meermaals aangegeven dat de opbrengst- en bemestingsformulieren lastig zijn in te vullen, omdat deze gegevens maar één keer per jaar opgevraagd worden. Vooral als er niet door de deelnemer zelf de graslandgebruikskalender bijgehouden wordt, zijn deze gegevens achteraf vaak lastig te reproduceren. Een deelnemer suggereerde om vaker kleine porties gegevens op te vragen, vooral op momenten dat het leeft, bijvoorbeeld op momenten van bemesten zelf. Als methode zou een simpel *whatsappje* volgens deze deelnemer het beste werken.

2.7.2 Kantelpunten

Per deelnemer werden verschillende kantelpunten genoemd. Voorbeelden waren hoge stikstofkunstmestprijzen, of een inspirerende lezing over het belang van bodemleven en het effect van pesticiden op bodemleven. Ook niet alle deelnemers konden één of meerdere kantelpunt(en) benoemen, maar zijn zich eerder op graduele wijze ergens meer in gaan verdiepen zonder het gevoel van een kantel-

punt te ervaren. De corona-pandemie werd wel meermaals als kantelpunt genoemd waardoor deelnemers minder binding voelden met het project. Ook al werd het niet nadrukkelijk door deelnemers als kantelpunt benoemd, kwam het in gesprekken wel naar voren dat bij veel deelnemers dat maatschappelijke vraagstukken steeds meer lijken mee te spelen in hun keuzes. De consument, overheid, en burger stellen steeds meer eisen aan de landbouw, zo lijken boeren dit te ervaren. Deelnemers zijn zich hier van bewust en voelen dat ze zich hierop moeten oriënteren willen ze met de blik vooruit boeren. Ze zijn vaak ook welwillend om mee te veranderen. Het voorbeeld van kruidenrijk grasland is hier treffend. Vaak werd genoemd dat een positief effect ook is dat mensen die daar in de omgeving wonen en/of recreëren meekijken en het waarderen als er bloeiende kruiden in het grasland te zien zijn.

2.7.3 Ervaringen en veranderingen

Zoals eerder genoemd vinden veel van de deelnemers dat de huidige resultaten nog onvoldoende zijn om harde conclusies over de effectiviteit van de ingepaste maatregel te kunnen geven. De meeste deelnemers gaan echter door met de ingezette maatregel. Over het algemeen is te zien dat boeren die intrinsiek gemotiveerd zijn voor een maatregel en al overtuigd zijn van de positieve effecten de maatregel doorzetten. Soms is het ook zo dat een deelnemer om bepaalde verwachtingen mee ging doen aan het project (bijvoorbeeld met de hoop dat *carbon credits* zich als verdienmodel zou bewijzen) maar uiteindelijk door andere positieve effecten al door wil met een maatregel (bijvoorbeeld dat de bodemkwaliteit vooruit gaat) terwijl de oorspronkelijke verwachting (nog) niet is waargemaakt. Een paar boeren die stoppen gaan uiteraard (per definitie) niet door met de maatregel; dat ligt aan wat er met het bedrijf en gronden gaat gebeuren wanneer deze in handen zijn van een nieuwe eigenaar. Enkele boeren zijn ook gestopt met hun maatregel en/of zijn overgestapt op een andere maatregel. Hier speelt vaak mee dat er praktische redenen zijn om te stoppen, bijvoorbeeld te droge jaren en te weinig ruimte op het erf, zodat er te moeilijk compost of bokashi gemaakt kan worden.

2.7.4 Evaluatie klimaatmaatregelen

Een aantal overwegingen per klimaatmaatregel:

Leeftijd grasland verhogen

- Zichtbaar verschil in bodemstructuur tussen het oude en het nieuwe grasland. Het oude grasland kwam hier veel beter uit qua beworteling en aanwezigheid van storende lagen.
- In de metingen kwam het oude grasland hoger uit in OS% dan het nieuwe grasland.
- Inzicht lijkt te zijn dat OS% niet hoger kan na een bepaalde leeftijd grasland, en dat een plafond bereikt wordt.
- Het is moeilijk om het oude grasland bewerkbaar te houden vanwege ganzenschade (ganzenvreten het kort af --> er komt onkruid in en het water blijft staan --> natte plekken breiden zich uit en er ontstaan kuilen).
- Oud grasland lijkt veerkrachtiger in tijden van droogte (betere vochthuishouding).
- Geen verslechtering van de draagkracht bij toenemend organischestofgehalte (dit voortkomend uit het idee dat er bij een hele hoge OS% de draagkracht kan verminderen).

Toedienen vaste mest, compost, of bokashi

- Blijft lastig om effect te zien in de metingen en in de praktijk. Optische effecten op de bodem en grasproductie zijn (nog) niet zichtbaar. Ten eerste wordt genoemd dat het lang kan duren

voordat effecten van de maatregel zichtbaar worden. Ten tweede wordt genoemd dat het moeilijk is om de resultaten te duiden, omdat er zoveel factoren zijn die een rol spelen in het onderzoek. In het referentieperceel is bijvoorbeeld meer leem aanwezig dan in het behandelingsperceel). Ten derde wordt genoemd dat gras van zichzelf al veel organische stof levert, en dat het management in totaal al dan niet leidt tot een hoger bodemorganische koolstofgehalte, niet enkel de maatregel an sich.

- Bokashi blijft kostbaar om te maken. Het is duurder dan compost. Een deelnemer onderzoekt voor zichzelf nog wat dan de voor- en nadelen van bokashi versus compost zijn. Verder is de mogelijkheid om bokashi te maken afhankelijk van het 1) weer; 2) de beschikbaarheid van goed uitgangsmateriaal (voldoende vocht en vers materiaal); en 3) de fysieke ruimte die ervoor nodig is moet op het bedrijf aanwezig zijn. Door weersomstandigheden is het voor deze deelnemer niet mogelijk geweest om in 2022 bokashi te maken en is daarom niets toegediend.
- Verwaarding voor CO₂-vastlegging gaat gebeuren. Rondom is het overal zichtbaar, het is een kwestie van tijd. Het aanvoeren van extra organische stof van buitenaf zou daarom een strategie voor de toekomst kunnen zijn.
- De prijzen van kunstmest spelen een rol in de keuze voor kunstmest versus organische mest. Kunstmest vervangen door organische mest blijft echter een zoektocht die niet eenvoudig is.

Kruidenrijk grasland

- Geen betere opbrengst van kruidenrijk grasland . Bij opschalen naar meer kruidenrijk grasland speelt de vraag of er voldoende ruwvoerproductie op eigen bedrijf kan blijven. Niet-kruidenrijk grasland zonder kunstmest doet het in droge zomers slecht (bioboer). De groei tijdens droogte van kruidenrijk grasland doet het niet beter dan niet-kruidenrijk grasland (gangbare boer).
- Effecten van kruidenrijk grasland goed zichtbaar; betere structuur, actief bodemleven, goede opbrengst (bioboer).
- Er is de wil om op te schalen met meer gras-klover, om het gebruik van kunstmest terug te dringen. Dit geeft kostenreductie, CO₂-reductie, N-reductie.
- Persistentie van kruiden is laag. Doorzaaien blijft helaas nodig.
- Doorzaaien van kruiden is heel moeilijk, zoektocht naar hoe te doen. Ziet kansen met doorzaaien in combinatie met *mulchen* als nieuwe veelbelovende maatregel.
- Het perceel kruidenrijk grasland is droger en heeft meer draagkracht dan eerst. De beworteling van het kruidenrijk grasland ging zichtbaar dieper. Door de betere bodemstructuur kunnen de koeien veel langer geweid worden.
- De bodem heeft een openere structuur onder kruidenrijk grasland.
- De smakelijkheid van kruidenrijk grasland is niet ideaal. Sommige kruiden zijn ongewenst of te veel aanwezig in mengsels (bijvoorbeeld kropaar). Haat-liefdeverhouding met kropaar en rietzwenk, in droge tijden blijft het produceren, maar de smakelijkheid is niet al te best. Veredeling van kropaar en rietzwenk zou smakelijkheid en voederwaarde kunnen verbeteren, deze is nu nog niet optimaal. De koeien eten beperkt van kruidenrijk grasland omdat de smakelijkheid beperkt is.
- Het bodemleven inzichtelijker maken onder kruidenrijk grasland; welke soorten komen voor, en wat betekent dat voor de stand van de bodem?.
- Er is een effect op de biodiversiteit. Iets meer insecten te zien zijn in het kruidenrijk grasland, met name richting het najaar. Toename van biodiversiteit, botanisch en qua insecten, met name in de slootranden.

Kurzrasen

- Combinatie met melkrobot maakt kurzrasen mogelijk. Robot is mogelijk zelfs noodzakelijke voorwaarde.
- Verrassend positief effect van hoogblijvende melkproductie. Blijft gelijk ondanks dat het lijkt alsof er minder gras staat.
- Goede bezetting van witte klaver door kurzrasen.
- Gezondheid van de koeien (bijvoorbeeld poten) is goed door combinatie van kurzrasen en het juiste rantsoen.
- Er is geleerd dat je heel vroeg moet beginnen met weiden om succes te hebben met kurzrasen. Als je vroeg gaat weiden gaat het gras goed uitstoelen en blijft de voederwaarde hoog. Als je te lang wacht gaat het gras te veel 'verhouten' en kort laten afvreten is dat slecht voor herstel en de voederwaarde van het gewas.

Extensief beheer

- Opbrengst extensief grasland lager dan andere percelen.
- Extensief grasland start eerder op door aanwezigheid veldzuring.
- Verschrallingsbeheer past niet binnen de kringlopen van de natuur. Naar verwachting zal de pH verder dalen.

Bekalken

- In 2021 was het perceel dat bekalkt was zichtbaar groen en was de opbrengst goed.
- Schelpenkalk is een kostbaar materiaal om aan te schaffen.
- Effect schelpenkalk is traag zichtbaar (breekt langzaam af).

Permacultuur

- Permacultuur-perceel begint na een aantal jaren aan te slaan, vruchtzetting in struiken en bomen.
- Het permacultuur-perceel trekt biodiversiteit aan (reeën).
- Het permacultuur-perceel heeft last van droogte, slakken, groeit langzaam, en is moeilijk te beheren omdat het op afstand ligt.

2.8 Resultaten evaluatie netwerk Veehouderij Achterhoek

2.8.1 Motivatie en waardering

De ondernemers die hebben meegedaan aan het Slim Landgebruik project, zijn allen lid van de stichting HOEduurzaam. Deze stichting is actief in de gemeente Berkelland en de deelnemers werken samen aan de verbetering van zaken als bodem- en waterkwaliteit. De voorzitter van deze stichting (Henk Leever) heeft de deelnemers namens CLM Onderzoek en Advies gevraagd om mee te doen aan Slim Landgebruik. De band tussen de leden is goed, dat Henk deze vraag heeft gesteld aan de groep heeft zeker bijgedragen aan de hoge participatiegraad.

Andere redenen waarom ondernemers zijn gaan participeren aan dit project zijn:

- Kennis opdoen over bodem(beheer).
- Het organische stofgehalte van de bodem verhogen is nuttig, zeker op zandgronden in een waterwingebied. Hoe hoger het organischestofgehalte van de bodem, hoe beter het vocht, nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen vast kan houden.
- De landbouwsector verandert continu, deze verandering is nodig. Projecten als deze kunnen bijdragen aan het verduurzamen van de sector. Het wordt door enkele boeren ook belangrijk gevonden om een voorbeeldfunctie op zich te nemen; laat zien dat en hoe het anders kan.

De ondernemers geven aan meer te hebben meer geleerd over bodem(leven) tijdens SL. Ze verwachten dat dit project wordt gebruikt om beleid vorm te geven. Ook hebben ze verdere ideeën voor activiteiten/demo's in 2023:

- 1) Sommige ondernemers geven aan te hebben geleerd hoe ze een profielkuil kunnen graven en beoordelen en willen dit in de toekomst ook blijven doen op hun percelen. Anderen geven aan hier juist nog extra kennis over op te willen doen aankomend jaar; verzorgen van een cursus profielkuil beoordelen.
- 2) Meerdere ondernemers geven aan dat ze graag meer willen leren over beheer (onkruidbestrijding, behoud kruiden) en bemesting van kruidenrijk grasland. Dus; veldbijeenkomst over dit soort zaken organiseren en indien mogelijk een proef opzetten gericht op onkruidbestrijding (ridderzuring) in een kruidenrijk grasland/grasklaver perceel.
- 3) Ondernemers vragen zich af hoe ze ook (direct) economische voordelen kunnen hebben van het uitvoeren van deze maatregelen (dus niet indirect via bodemverbetering). Er was dan ook interesse in een bijeenkomst over *carbon credits*.

2.8.2 Kantelpunten

Een aantal kantelpunten die aan het project te wijden zijn waren:

- Het graven en beoordelen van een profielkuil en het meten van bodemverdichting op hun eigen land is door alle deelnemers als leerzaam ervaren.
- Dat één van de Slim Landgebruik-deelnemers en adviseur heeft geholpen heeft bij het graven van de profielkuilen stond ieder goed bij. Hierover werd gezegd dat het belangrijk is om boeren uit de omgeving op deze manier te betrekken bij projecten. Hij kon goed vertellen over de verschillen die hij had waargenomen tussen de profielkuilen. Dit soort gesprekken werden niet alleen tijdens de activiteit gevoerd, maar juist ook tijdens sociale/buurtactiviteiten (visite, kroeg, muziekvereniging).

- Dat alle deelnemers uit Haarlo, Eibergen en Borculo kwamen werd als enorm positief ervaren. Deelnemers spraken met elkaar over de maatregelen en demo's tijdens sociale/buurtactiviteiten. Hierdoor bleef ieder goed op de hoogte van de activiteiten en resultaten van proeven, ook als ze niet op de activiteit aanwezig konden zijn.
- Er zijn vier praktijkproeven (demonstraties) uitgevoerd bij een aantal deelnemers. De onderwerpen zijn deels door agrariërs zelf aangedragen, dit stukje eigen inbreng werd door hen als stimulerend ervaren. Tijdens demo's is een bodemexpert met de groep bij de verschillende activiteiten gaan kijken. Dit werd door de deelnemers als leerzaam ervaren en bevorderde de interactie tussen deelnemers en tussen de deelnemers.

2.8.3 Ervaringen en veranderingen

In dit netwerk zijn veel verschillende maatregelen uitgetoetst en tevens zijn 4 praktijkproeven uitgevoerd onder waardoor vragen opkwamen bij ondernemers. Door deze interactieve werkwijze, waarbij vragen vertaald werden naar 'mini-onderzoekjes' hebben geleid tot veel enthousiasme en binding onder deelnemers in dit netwerk. Dit netwerk zal ongetwijfeld stand houden en omdat uitwisseling door zal blijven gaan zal het leerproces niet stoppen na Slim Landgebruik.

2.8.4 Evaluatie klimaatmaatregelen

Er zijn vier maatregelen uitgevoerd in deze regio; extra organischestof toevoer, leeftijd grasland verhogen, wisselteelt mais-grasklaver en diversiteit verhogen (kruidenrijk grasland). De eerste drie maatregelen werden door de deelnemers al uitgevoerd voordat het project begon. De laatstgenoemde maatregel, kruidenrijk grasland, echter niet. Gestimuleerd door Slim Landgebruik is een aantal deelnemers bij aanvang of tijdens het project gestart met kruidenrijk grasland. In de toekomst willen deelnemers mogelijk met additionele maatregelen aan de slag. Een aantal overwegingen per klimaatmaatregel:

Extra organischestof toevoer

Er wordt extra organische stof aangevoerd in de vorm van sloot- en bermmaaisel, vaste mest, houtsnippers en een OS-rijke meststof geproduceerd door Groot Zevert. De grootste nadelen van het aanvoeren van dit soort materialen is de aanwezigheid van onkruidzaden en afval (met name kapotgeslagen blik werd als gevaarlijk bestempeld voor de koegezondheid). Sommige ondernemers gaven aan de composthoop met bermmaaisel meerdere malen in het najaar om te zetten, hierdoor werd het compostproces verbeterd en ontkiemen de onkruidzaden niet langer (hier zijn wel materialen/apparaten voor nodig, niet iedereen heeft deze tot zijn beschikking). Ook is het goed om op te merken dat niet alle organische stofrijke materialen (voor een betaalbare prijs) beschikbaar waren de afgelopen vijf jaar. Tot slot noemde één ondernemer nog dat hij zijn land af en toe verpacht aan een aardappelboer, deze huurder gaf specifiek aan geen compost op dit perceel aangewend te willen hebben aangezien hij niet precies weet wanneer de stikstof hieruit vrijkomt. Mocht dit op het 'verkeerde' moment vrijgegeven worden, dan kan dit ervoor zorgen dat loofgroei te veel gestimuleerd wordt, wat ten koste gaat van de opbrengst. Deze maatregel is goed in de praktijk in te passen (op bouwland). Ervaringen met deze maatregel zijn goed; ondernemers denken hun organische stofgehalte ermee op pijl te kunnen houden wat het vochtvasthoudend vermogen ten goede komt (dit is belangrijk op zandgronden in waterwingebieden).

Leeftijd grasland verhogen

Veel melkveehouders verhogen de leeftijd van hun grasland i.v.m. de kosten die het met zich meebrengt om grasland opnieuw in te zaaien. Ze geven ook aan vaker structuurproblemen (plasmavorming) te zien op jongere graslanden. Droogte zorgt er echter voor dat grasmatten verdrogen en onkruiden de ruimte krijgen om te gaan groeien, dit heeft een negatieve impact op de oogst, vandaar dat grasland regelmatig vernieuwd wordt in de Achterhoek. Een aantal deelnemers gaf aan te kunnen beregenen, hierdoor kunnen ze deze maatregel ook in droge jaren goed doorzetten. Een andere reden om grasland (na 5 jaar) te scheuren is om het niet als 'blijvend grasland' te laten bestempelen.

Wisselteelt mais-grasklaver

Slechts één deelnemer heeft deze maatregel toegepast. Zijn ervaring met deze maatregel is positief. Het grootste nadeel van deze maatregel is dat onkruidbeheersing lastig is; er kan immers niet gespoten worden aangezien dit ook de klavers dood. Onkruidbeheersing met de hand of pleksgewijs kost veel tijd/arbeid.

Diversiteit verhogen (kruidenrijk grasland)

Eén deelnemer heeft meteen bij aanvang van het Slim Landgebruik-project kruiden ingezaaid. Een vijftal deelnemers heeft dit gedaan gedurende het project. Ervaringen met deze maatregel zijn wisselend. Aan de ene kant is het goed voor de koegezondheid, droogteresistenter dan grasland en binden klavers stikstof. Aan de andere kant is het beheer en de bemesting lastig. Vragen die o.a. gesteld worden zijn: Hoe houd je je kruiden erin? Hoeveel en wanneer moet je bemesten? Hoe bestrijd je onkruiden in dit diverse perceel?

Andere maatregelen in de toekomst

Naast deze toegepaste maatregelen hebben meerdere deelnemers toekomstplannen met betrekking tot maatregelen gericht op duurzaam bodembeheer: NKG, klavers en/of kruiden in- of doorzaaien, Blue N toepassen met het oog op het wegvallen van de derogatie, andere gewassen telen zoals sorghum en hennep, vanggewassen op een andere manier (niet chemisch, met minder dieselvebruik) de grond inwerken (Kvick-Finn).

2.9 Ervaringen begeleiding van de netwerken

De netwerken werden begeleid vanuit diverse organisaties. Zij hebben in de loop der jaren een goede band opgebouwd met de deelnemers. In aanvulling op de ervaringen van de deelnemers volgt hier een overzicht van ervaringen vanuit de begeleiding. Deze komen vanzelfsprekend in grote lijn overeen met die van deelnemers. Het is ook niet de bedoeling dit hier volledig te herhalen, doch wel aan te vullen vanuit een ander perspectief.

2.9.1 Slotbijeenkomst begeleiding

In een bijeenkomst op 3 oktober 2023 is met alle begeleidingsgroepen de gehele projectperiode geëvalueerd. Om helder te krijgen hoe het project in de verschillende regio's is verlopen hebben de begeleiders tijdens deze bijeenkomst de tijdlijnmethode (zie begin hoofdstuk 2) per netwerk toegepast. Hierna hebben de begeleiders de resultaten gepresenteerd. Hierna volgen enkele algemene observaties.

2.9.2 Resultaten evaluatie

Positieve ervaringen

- + Vertrouwen, luisteren en feedback waar iets mee gedaan wordt.
- + Er werd steeds gezocht naar verbetermogelijkheden. Binnen de groep was veel vertrouwen, openheid en was men bereid zich kwetsbaar op te stellen.
- + De kleine vergoeding voor deelname werd enorm gewaardeerd. Niet vanwege de hoogte van het bedrag, maar puur als gebaar voor betrokkenheid. Die symboliek dat je mensen beloont die iets voor je doen is heel belangrijk.
- + Vanuit Slim Landgebruik is wellicht vooral ingestoken op het uittesten van maatregelen, vanuit de agrariërs was de insteek vooral: 'kijk, we doen al heel veel en willen laten zien wat we al doen'. Dit kan geleid hebben tot een verschil in wederzijdse verwachtingen tussen de programmaleiding en de praktijk.
- + De herhaalde bezoeken werden heel zinvol geacht. Een vertrouwensband moet je opbouwen en dat kan alleen door regelmatig fysiek contact.
- + Een goed startgesprek is bepalend voor de koers, daar moet voldoende aandacht voor zijn. Niet zomaar beginnen, maar overeenstemming hebben over doelen en aanpak. Dat voorkomt frustratie later.
- + De brochure is over het algemeen als positief ontvangen.
- + De agrariërs die zich aanmeldden waren enthousiast en bevlogen.

Negatieve ervaringen

- Verwachting van een 2^e meting is niet ingevuld. Daardoor ebde enthousiasme weg, omdat deelnemers dachten: waar doen we het dan voor? Het belang om het verhaal 'rond' te maken, met begin- en eindmetingen is belangrijk. Anders hebben mensen toch het idee voor niets bezig te zijn geweest.
- De terugkoppeling van resultaten was niet altijd even goed. Had mogelijk te maken met het feit dat in 2018, 2019 en 2021 metingen in de netwerken zijn gedaan, maar op sommige bedrijven tegelijkertijd ook metingen in het kader van lange termijnexperimenten. Dat veroorzaakte soms verwarring bij boeren en onderzoekers.
- De interesse in bijeenkomsten zakte halverwege wat in.

- Personele wisselingen gedurende het project zorgde voor herhaling van zetten. Stabiliteit in begeleiding is van belang voor een project dat zo lang duurt.
- Citaat van agrariër: 'Er zijn twee onvoorspelbare zaken in het leven: het weer en het beleid van de overheid. Met het weer kunnen we als agrariërs goed omgaan, met het beleid is lastiger'
- Voor Slim Landgebruik is de kortstondige financiering lastig. Keuzes worden beïnvloed door het idee dat het project stopt. Juist voor koolstofopslag is een lange adem en continuïteit belangrijk.
- In Friesland is geen hechte groep ontstaan door de heterogene samenstelling, maar individueel ging het prima.

Overige observaties

Interessant om te zien wat de verschillen in regio's en sectoren waren. In de veehouderij was er veel nieuwsgierigheid. In de akkerbouw is het lastig om koolstof vast te leggen. In dit rapport komen verschillen tussen veehouderij en akkerbouw prominent naar voren, maar binnen de groep van begeleiders is er juist meer consensus. Beweegredenen en thema's zijn anders, maar in de algemene perceptie over hoe groepen functioneerden zitten wel veel overeenkomsten.

De vraag is of er een algemene lijn te herkennen is in de diverse netwerken of dat het juist om regionale verschillen gaat. Regionaal werken is van belang voor de herkenbaarheid in regio, bodemsoort, sector, menstype, etc. Een akkerbouwer in Groningen zal niet snel een voorbeeld zien in een akkerbouwer in Zeeland, ook al zijn overeenkomsten vaak groter dan verschillen. Aan de andere kant: Nederland is maar een klein landje en mensen zijn redelijk mobiel. Mensen vinden het geen probleem in de auto te stappen en ergens naar een demonstratie te gaan als het interessant genoeg is. Kortom: het is zaak regionaal te communiceren en op specifieke zaken in te gaan, maar ook te zoeken naar overeenkomsten tussen regio's.

De stimulans om mee te doen was vooral werken aan bodemgezondheid. Klimaat staat nog wat te ver van de praktijk af. Er was een zekere mate van argwaan: wat wordt met deze gegevens gedaan en werken we op deze manier niet mee aan beleid dat zich tegen ons kan keren.

Welke algemene lijn is te herkennen? Thema's die veel terugkomen zijn:

- Regionale aansluiting zoeken, ook als het gaat om landelijke thema's.
- Regionaal werken: ook al zijn er veel overeenkomsten, verschillen zijn er ook wel degelijk.
- Groenbemesters en het GLB komen steeds terug, omdat dit de akkerbouwers direct in de portemonnee raakt. Gedurende het project werden we ingehaald door het GLB dat groenbemesters verplicht stelde. Dit heeft een grote impact gehad, groter dan de wens 'eens te experimenteren met groenbemesters' binnen Slim Landgebruik.

Diversiteit

Groepen waren soms heterogeen. De samenstelling was niet random, maar vaak is gekozen voor een bestaande groep. Als hier agrariërs aan werden toegevoegd die behoorlijk anders denken, krijg je soms wel conflicterende denkbeelden en de vraag is of dat de discussie bevordert (heterogene beelden) of afremt (ontstaan van 'kampen'). Ook omdat een aantal groepen zijn voortgekomen uit Veldleeuwerik, waren ze per definitie ook niet representatief voor een sector of regio. Dat was ook niet de insteek. Doel was ervaringen in de praktijk zichtbaar en tastbaar te maken en werkelijke resultaten te meten.

Er is ook aangegeven dat het wel mooi is zoveel verschillen binnen de netwerken te zien, terwijl het wel grotendeels koplopers zijn en je wellicht een homogene groep verwacht. Binnen regio's was er ook sprake van variatie. In Friesland kwam dit naar voren intensief/extensief, bio/gangbaar, oost/west.

2.9.3 Afronding en vervolg (?)

Wat zou er nog teruggegeven moeten worden aan deelnemers? Waar hebben ze behoefte aan? Voor begin 2024 staat het verzorgen van feedback gepland. Dit zal plaatsvinden op basis van dit rapport en verzamelde gegevens in de projectperiode. Ook zal in de loop van 2024 per regio nog een bijeenkomst plaatsvinden.

M.b.t. de netwerken Slim Landgebruik zijn impact en typen boeren die dit het beste kunnen bewerkstelligen interessant voor de opdrachtgever (LNV). Welke boeren willen meebewegen en welke niet? Waar moet je je pijlen op richten? Bij aanvang van Slim Landgebruik is vanwege het efficiënt inpluggen van klimaatmaatregelen en de beperkte interactie vanuit Slim Landgebruik richting individuele boeren gekozen voor het werken met autonome netwerken. In deze paragraaf is beschreven dat de netwerken op verschillende manieren divers waren en soms een historisch ingezette ontwikkelrichting hadden die met een lage frequentie van interactie beperkt te beïnvloeden was. Het is ook goed om te realiseren dat de netwerken akkerbouw en veehouderij tot 2022 twee verschillende projecten waren met een eigen dynamiek. Pas in de loop van 2022 kwam de aanpak echt op één lijn. Toen kwamen er ook meer gezamenlijke afstemmomenten met alle begeleiders. Mogelijk is dit laatste erg belangrijk en een geschikte manier om goed met verschillen en overeenkomsten tussen netwerken om te gaan en de begeleiders te ondersteunen in hun aanpak.

Hoe kun je boeren motiveren om maatregelen te nemen. Welke incentives werken? Vanzelfsprekend financiële prikkels, maar ook erkenning/respect (door bv. een symbolisch bedrag). De neveneffecten van klimaatmaatregelen (watervasthoudend vermogen, lachgas?) worden weinig genoemd en zijn voor de boeren wel belangrijk. Hier moet ook rekening mee gehouden worden.

Andere overwegingen m.b.t. tot vorm. EU heeft voorkeur voor Living Labs met meerdere stakeholders. Dat betekent dat de netwerken anders vormgegeven moeten worden. Kunnen we dit ook andersom benaderen: wat hebben de boeren nodig om de doelen voor 2050 te halen? De begeleiders hebben nog een aantal suggesties: 'Kan de kwaliteit omhoog met minder boeren per netwerk, met bv. 'experimenteerplicht'? Wees je bewust dat de huidige netwerkenbedrijven reeds een stuk voorlopen op de massa, onderschat de stap voor het peloton niet. In de toekomstige aanpak moet onderzoek een belangrijke component blijven, niet alleen demo-achtige bedrijven.'

3 Maatregelen in de netwerken

3.1 Implementatie van de maatregelen

Zowel in de akkerbouw als veehouderij pasten deelnemers al klimaatmaatregelen toe voor de start van Slim Landgebruik. Zo waren deelnemers binnen het netwerk Veldleeuwerik² al bezig met bodemaatregelen gericht op bodemkwaliteit. De keuze voor het gericht toepassen/volgen van een maatregel op het bedrijf van deelnemers aan Slim landgebruik was dus afhankelijk van recente ervaring met maatregelen, regio en grondsoort.

Alle deelnemende bedrijven zijn jaarlijks bezocht. Tijdens keukentafelgesprekken werden resultaten teruggekoppeld en ervaringen van deelnemers met het toepassen van de maatregelen vastgelegd. Op basis van relevante managementinformatie en teeltregistratie zijn modelberekeningen ten aanzien van koolstofvastlegging gemaakt en de resultaten hiervan besproken. Gedurende het project is kennis ten aanzien van de praktische voor- en nadelen van klimaatmaatregelen gegroeid. De resultaten hiervan zijn gepresenteerd in de brochure 'Maatregelen voor het vastleggen van koolstof in minerale bodems' (2022), en is in 2023 per deelnemer geëvalueerd (zie hoofdstuk 7).

3.1.1 Maatregelen in de akkerbouw

In Tabel 2 is aangegeven hoeveel deelnemers welke klimaatmaatregel bij de start van deelname aan Slim Landgebruik op het eigen bedrijf toepaste. Het gepresenteerd cijfer is voor het netwerk en is niet perse representatief voor de regio.

Voor akkerbouw is het **aanpassen van de gewasrotatie**, ofwel verhogen aandeel rustgewassen, een effectieve klimaatmaatregel. Deze maatregel is weer gekoppeld aan **gewasresten achterlaten** en **inzet extra groenbemesters**. Zo kan het stro na de graanoogst worden ingewerkt waarna ingezaaid wordt met een groenbemester. Afhankelijk van de regio en omgeving voeren akkerbouwers het stro wel of niet af. Soms wisselt een bedrijf stro uit tegen mest, waarbij het stro door de veehouder wordt benut als strooisel. In Zeeland wordt ook graszaad vermeerderd waarbij de zode na de oogst wordt ingewerkt.

In Tabel 2 kan NKG worden gelezen als **gereduceerde grondbewerking**. Niet Kerende Grondbewerking (NKG) is vooral een strategie waarbij de bodem alleen oppervlakkig wordt bewerkt en zoveel mogelijk bedekt blijft. In de praktijk komen meerdere varianten voor van gereduceerde grondbewerking. Zo wordt er in de Veenkoloniën veel gespuit in plaats van ploegen.

De **inzet van compost** verschilt per bedrijf en per jaar. De prijsstijging van groencompost maakt dat akkerbouwers minder aanvoeren. De aanvoer van dierlijke mest is afhankelijk van de bemestingsruimte gerelateerd aan fosfaat of aan stikstof.

In de akkerbouw zijn deelnemers niet per se extra maatregelen gaan toepassen boven op wat men al (verplicht) deed. Vaak omdat er op de bedrijven, waar mogelijk, al gecombineerde maatregelen werden toegepast. Zoals gezegd stimuleerde het nieuwe GLB de verhoogde toepassing van een aantal maatregelen.

² Stichting Veldleeuwerik is vanuit Flevoland uitgegroeid tot een landelijk akkerbouw netwerk met regionale studiegroepen. De deelnemers delen de interesse voor duurzaamheid en specifiek duurzaam bodembeheer. Vele deelnemers in de Slim Landgebruik-netwerken waren verbonden met Veldleeuwerik. Direct na de opstart van de Slim Landgebruik-netwerken is stichting Veldleeuwerik gestopt met haar activiteiten, er zijn echter nog steeds studiegroepen actief in meerdere regio's.

Tabel 2: Toepassing van klimaatmaatregelen door deelnemers aan de netwerken akkerbouw bij aanvang project

Regio (deelnemers)		Flevoland 14	Veenkoloniën 14	Zeeland 14	Brabant 14	N. kleischil 14
Maatregel	> 50% rustgewassen in bouwplan	3 21%	1 7%	8 57%	3 21%	8 57%
	stro inwerken na oogst	11 79%	13 93%	4 29%	8 57%	5 36%
	groenbemester, voor GLB	13 93%	14 100%	12 86%	14 100%	13 93%
	groenbemester, bovenop GLB	3 21%	6 43%	0 0%	14 100%	13 93%
	groenbemester, groeiduur verlengen	3 21%	7 50%	11 79%	13 93%	10 71%
	akkerranden	3 21%	4,5 32%	5 36%	1 7%	2 14%
	vogelakkers	1 7%	2 14%	2,5 18%	1 7%	0 0%
	NKG	2 14%	2 14%	5,5 39%	1 7%	11 79%
	NKG, ondiep bewerken (<20 cm)	7 50%	2 14%	4,5 32%	5 36%	4 29%
	NKG, Spitten	1 7%	7 50%	1 7%	2 14%	4 29%
	NKG, deels woelen	4 29%	14 100%	0 0%	1 7%	8 57%
	Dierlijke mest & compost, Drijfmest	11 79%	13 93%	10 71%	14 100%	11 79%
	Dierlijke mest & compost, Vaste mest	10 71%	3 21%	8 57%	6 43%	12 86%
	Dierlijke mest & compost, Champost	5 36%	0 0%	4 29%	1 7%	4 29%
	Dierlijke mest & compost, Groencompost	9 64%	11 79%	5,5 39%	13 93%	4 29%
	Dierlijke mest & compost, GFT	1 7%		0 0%	2 14%	1 7%

De **aanleg van vogelakkers en/of akkerranden** wordt in de regio's toegepast mede afhankelijk van bestaande regelingen via de collectieven.

3.1.2 Maatregelen in de veehouderij

In Tabel 3 is aangegeven hoeveel deelnemers welke klimaatmaatregel bij de start van deelname aan Slim Landgebruik op het eigen bedrijf toepaste. Het gepresenteerde cijfer is voor het netwerk en is niet per se representatief voor de regio.

Dierlijke mest en compost

Omdat melkveehouderijsystemen een kleine hoeveelheid vaste mest produceren, passen alle deelnemers vaste mest toe. In elk netwerk werkt daarnaast nog een aantal melkveehouders met aangevoerde organische meststoffen. Dit betreft vaak compost. Het aantal veehouders in de netwerken dat compost toepaste was beperkt. Dit komt doordat er een prijskaartje aan compost hangt en compost soms veel afval (plastic, glas, etc.) bevat. Daarnaast is goed graslandmanagement met inzet van beschikbare dierlijke mest een effectieve manier om organische stof op te bouwen. Wanneer compost ingezet werd betrof het veelal compost uit lokaal maaisel, al dan niet verwerkt tot bokashi.

Tabel 3: Toepassing van klimaatmaatregelen door deelnemers aan de netwerken veehouderij bij aanvang project

Regio (deelnemers)		Friesland 16	Brabant 17	Achterhoek 16
Maatregel	extra organische stof, Vaste mest	16 100%	17 100%	16 100%
	extra organische stof, GFT-compost/bokashi	0 0%	2 12%	3 19%
	extra organische stof, Groencompost/bokashi	4 25%	6,5 38%	10 63%
	leeftijd grasland verhogen	12 75%	16 94%	12 75%
	mais-gras(klaver) wisselteelt	0 0%	3 18%	1 6%
	divers grasland, kruidenrijk	11 69%	8,5 50%	6 38%
	divers grasland, gras-klaver	8 50%	9,5 56%	9 56%

Leeftijd grasland verhogen

Bijna alle veehouders in de netwerken van Slim Landgebruik zijn in meer of mindere mate bezig met het verhogen van de leeftijd van grasland. Dit wil zeggen: iedereen heeft wel een deel blijvend grasland.

Wisselteelt mais-grasklaver

De maatregel is in twee veehouderijnetwerken toegepast. Op bedrijfsniveau kan de wisselteelt ingezet worden op 40% van het bedrijfsareaal (20% mais en 20% grasklaver). Daarbij kan de overige 60% van het bedrijf blijvend grasland blijven.

Kruidenrijk grasland – gras-klaver

In elk van de drie regionetwerken heeft een aantal deelnemers deze maatregel toegepast.

In de veehouderij zijn deelnemers gedurende de projectperiode bedrijfsbreed meer met maatregelen aan de slag gegaan. De belangrijkste redenen hiervoor waren, zeker op zandgrond, de droge zomers, de toenemende aandacht voor productief kruidenrijk grasland en het belang van goed bodembeheer op maispercelen. Sturen op een hogere leeftijd grasland en het inzaaien van grasklaver of kruidenrijk grasland werden extra toegepast. Het afbouwen van de derogatie (voorjaar 2023) strooit hier mogelijk roet in het eten. Het jaagt de intensivering van grondgebruik aan. Om een hoger saldo te behalen of in uitruil extra grond beschikbaar te krijgen, wordt voorzien dat veehouders meer grasland zullen omzetten in (tijdelijk) bouwland. Dit gaat een negatief effect hebben op bodemkoolstofvoorraad en duurzaam bodembeheer.

4 Bemonstering en metingen

4.1 Doel

Met het oog op motivatie van deelnemers om klimaatmaatregelen te implementeren, en om op de langere termijn het verloop van de bodemkoolstof te kunnen volgen, zijn er op de bedrijven in de netwerken in 2018, 2019 en 2021 bodemmetingen uitgevoerd. De resultaten van de bodemmetingen zijn belangrijk voor de feedback en geven de deelnemers inzicht in de ontwikkeling van de bodemkwaliteit. Deelnemers namen vaak zelf het initiatief om mee te kijken bij de bodembemonstering, bijvoorbeeld bij het beoordelen van de profielkuil. De analyseresultaten werden zeer gewaardeerd.

4.2 Methodes

Per deelnemend bedrijf zijn twee meetvlakken (40 x 80 meter) geselecteerd. In de akkerbouw waren dit percelen waarop nieuwe of al langere tijd doorgevoerde klimaatmaatregelen werden genomen. In de veehouderij betrof het vaak 1 perceel(deel) waar de maatregel wel, en een ander perceel(deel) waar de maatregel niet werd toegepast. De bodemmeting werd uitgevoerd tussen oktober en februari. Dit is de periode dat het groei- en oogstseizoen afgelopen is, geen bemesting plaatsvindt en bodemprocessen dus op een lager pitje staan.

In Tabel 4 staat een overzicht van de metingen en rapportages waarin de resultaten gepresenteerd zijn. De bodemmetingen werden uitgevoerd door (veld)medewerkers van het LBI, WUR, CLM en regiopartners volgens een gestandaardiseerd protocol, beschreven in de voortgangsrapportage 2018 (Koopmans en Janmaat, 2019).

In 2018 zijn alleen metingen gedaan aan de bodemkoolstof. In 2019 en 2021 is de 'Bodemkwaliteitsbeoordeling van Landbouwgronden in Nederland (BLN)' indicatorenset aanvullend gemeten (Hagnegraaf et al., 2019).

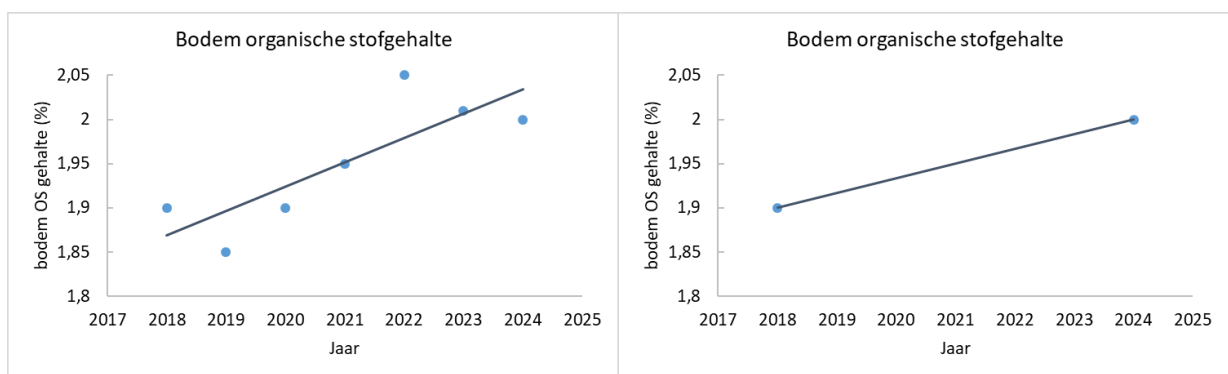
Bodemanalyses zijn uitgevoerd door laboratoria van Eurofins, de Bodemkundige Dienst van België, het Louis Bolk Instituut en WUR. In Hoogmoed et al. (2021a) staat een toelichting van de verschillende BLN indicatoren.

Tabel 4: Overzicht van het soort metingen die per jaar zijn uitgevoerd en de rapportages waarin deze beschreven staan (analysemethoden en resultaten).

Jaar	Metingen	Rapportage
2018	Nulmeting koolstof	Koopmans en Janmaat, 2019 (akkerbouw) Wagenaar et al., 2019 (veehouderij)
2019	BLN-indicatoren (incl. koolstof)	Hoogmoed et al., 2021b (akkerbouw) Wagenaar et al., 2020 (veehouderij)
2021	BLN-indicatoren (incl. koolstof)	Hoogmoed et al., 2023 (akkerbouw en veehouderij)

4.3 Metingen op korte termijn, voor vastlegging op lange termijn

Binnen de Netwerken is het streven om op de bemonsterde percelen de koolstofontwikkeling op lange termijn te volgen (>10 jaar). Hoewel op korte termijn (≤ 4 jaar) nog niet betrouwbaar (significante) verschillen kunnen worden gemeten³, is het belangrijk voor de betrouwbaarheid van de data om – indien mogelijk – regelmatig koolstofmetingen te doen. Dit is geïllustreerd in figuur 5. Door heterogeniteit in het veld en meeton nauwkeurigheden kan de jaarlijks gemeten koolstof fluctueren. De resulterende trendlijn in de situatie waarbij jaarlijks is bemonsterd (figuur 5, links), verloopt anders dan in de situatie waarbij enkel aan het begin en eind van de meetperiode is bemonsterd (figuur 5, rechts). Wanneer enkel aan begin en eind van de meetperiode wordt gemeten kan de daadwerkelijke vastlegging substantieel onder- of overschat worden. Hoe meer datapunten, hoe betrouwbaarder de trend van de bodemkoolstof (en de overige BLN-indicatoren). Door frequent metingen te doen, kan met meer zekerheid de langeretermijnkoolstoftrend worden bepaald.



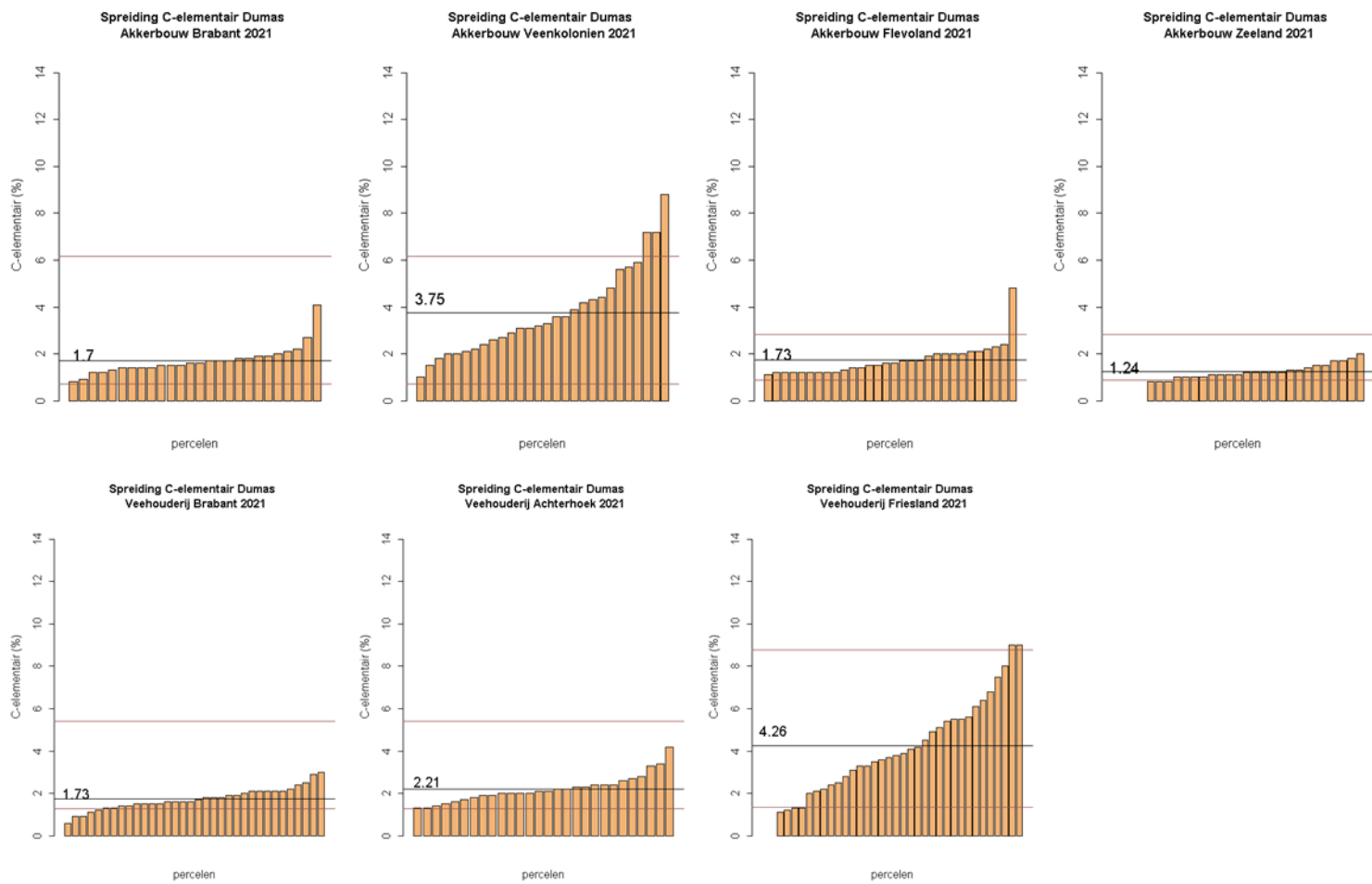
Figuur 5: Hoe meer datapunten van bodem koolstofgehalte, hoe betrouwbaarder de trend van de koolstof in de bodem. Begin (2018) en eindpunten (2024) zijn dezelfde waarden.

4.4 Metingen 2021

De resultaten van de meetcampagne 2021 zijn gepresenteerd in Hoogmoed et al., (2023). In 2021 is, na 2019, voor de tweede keer de BLN-indicatorenset gemeten. De gemiddeldes en spreiding van de waarden van de BLN-indicatorenset varieerden per regio. De gemeten BLN-indicatoren op de bedrijven van de netwerken akkerbouw en veehouderij dragen bij aan de ontwikkeling van referentiewaarden voor de BLN-dataset. Voor een aantal indicatoren lag een deel van de meetresultaten buiten de huidige referentiewaarde van de BLN-dataset. Op basis van deze resultaten worden de referentiewaarden aangepast.

Als voorbeeld zijn in deze rapportage de bodemkoolstofgehalten op netwerkbedrijven in 2021 (figuur 6) per regio gepresenteerd. De bedrijven zijn in volgorde van oplopend gehalte bodemkoolstof gepresenteerd. Figuur 6 geeft een beeld van de hoogte en verschillen in bodemkoolstofgehalte tussen bedrijven en tussen regio's. Wat opvalt is bv. de variatie in de regio's Veenkoloniën (akkerbouw) en Friesland (veehouderij). Dit heeft te maken dat binnen deze regio's de verschillen tussen grondtype groot kunnen zijn. In de Veenkoloniën is dit afhankelijk van het aanwezige veenpakket, in Friesland van of het bedrijf op klei-op-veen, klei of zand gesitueerd is.

³ In de Lange-Termijn-Experimenten van Slim Landgebruik wordt de richtlijn van FAO protocol voor koolstofmetingen aangehouden, waarin staat dat veranderingen in bodemkoolstof pas na minimaal 8 jaar betrouwbaar kunnen worden gemeten (FAO, 2020).



Figuur 6.: Spreiding van bodemkoolstofgehalten op geselecteerde praktijkpercelen van deelnemers aan de netwerken akkerbouw en veehouderij in 2021. Elke balk is een individueel perceel, en de percelen staan gesorteerd van lage naar hoge gehalten. De zwarte lijn geeft de gemiddelde waarde van alle percelen aan. De rode lijnen geven de referentiewaardes aan voor zover bekend.

5 Kennisuitwisseling en bijeenkomsten

In de Netwerken Akkerbouw en Veehouderij van Slim Landgebruik (2018-2023) heeft op verschillende manieren kennisuitwisseling plaatsgevonden. Regionale netwerkbijskomsten waren hier een belangrijke component van.

Doel was om de deelnemers mee te nemen in het belang van duurzaam bodembeheer en hoe koolstofvastleggende maatregelen hier in pasten. Tijdens de bijeenkomsten werden de resultaten van de bodembemonstering (hoofdstuk 4) binnen het regionale netwerk gepresenteerd en de (variatie in de) resultaten besproken. Ook werd er aandacht besteed aan de effecten van maatregelen op bedrijfsniveau en/of de lange termijn d.m.v. modellering met de praktijktool BodemCoolstof en NDICEA (hoofdstuk 6). Een andere belangrijke component van de bijeenkomsten kon een (externe) spreker zijn die inging op een specifiek onderwerp rond duurzaam bodembeheer, dat vervolgens verbonden werd met klimaatmaatregelen die deelnemers namen. In de verschillende netwerken fungeerden een aantal deelnemers als voorbeeldbedrijf. Deze bedrijven werden ingezet om toepassing van maatregelen te demonstreren of koolstofvastlegging bedrijfsbreed uit te werken en in te zetten als casus.

Om deelnemers actief en betrokken te houden, plannen de meeste projecten meerdere bijeenkomsten per jaar waarbij de onderwerpen, sprekers en begeleiding een doorslaggevende rol vervullen. Slim Landgebruik maakt gebruik van autonome netwerken, waarbij het één keer per jaar individueel langsgaat bij deelnemers en één keer per jaar een groepsbijeenkomst organiseert. Dit sluit goed aan bij koolstofopbouw, ook een proces van lange adem, maar is voor een project een lage frequentie van contact. De kracht moet komen uit de duur (hoeveel jaar) van het project. Een belangrijke succesfactor was de kwaliteit van het autonome netwerk én de betrokkenheid van begeleiders vanuit Slim Landgebruik.

De opkomst bij de bedrijfsbezoeken verschilde per regio en jaar. Tijdens de corona-periode (begin 2020 – zomer 2022!) nam de animo voor deelname af. Er zijn ter vervanging een aantal digitale sessies georganiseerd. Hieraan werd mondjesmaat deelgenomen. Boeren gaven aan moeite te hebben om dit qua tijd en techniek ingepast te krijgen. Ook na het opheffen van de maatregelen was de deelname aan bijeenkomsten aanvankelijk lager.

In tabellen 5 en 6 is op hoofdlijnen aangegeven welke bijeenkomsten er elk jaar georganiseerd zijn voor respectievelijk de netwerken akkerbouw en veehouderij. Alleen bijeenkomsten direct georganiseerd voor deelnemers aan de netwerken Slim Landgebruik zijn meegenomen. Naast deze bijeenkomsten zijn er nog inhoudelijke bijdragen geleverd aan bijeenkomsten georganiseerd door andere projecten vanuit Slim Landgebruik of derden. In de jaarrapportages van de netwerken is de inhoud van deze bijeenkomsten in detail beschreven. De daling in deelname tijdens en vlak na corona naar komt duidelijk naar voren.

Tabel 5: Kennisbijeenkomsten netwerken Akkerbouw 2018-2023

Jaar	Regio	Onderwerp	Deelnemers	Opmerking
2018	Flevoland	Projecttoelichting & werving	60	Veldleeuwerik
	Zeeland	Projecttoelichting & werving	16	ZLTO / Rusthoeve
	Veenkoloniën	Projecttoelichting & werving	16	't Kompas Valthermond
2019	West Brabant	Projecttoelichting & werving	14	Hoeven
2020	Alle regio's	Zie jaarrapportages netwerken		Corona
	Zeeland	Bijeenkomst netwerk (NDICEA)	4	Corona
2021	Zeeland	Demodagen groenbemesters	7	Corona
2022	West Brabant	Bezoek compostplaats Den Ouden	5	Zie toelichting
	Flevoland	Model berekeningen koolstof	12	Zie toelichting
	Zeeland	Rusthoeve Carbon Farming	10	Aansluitend symposium
	West Brabant	Beleid ontmoet praktijk	12	4 telers aanwezig
2023	Noordelijke klei	Rekenmodellen	6	
	Veenkoloniën	't Kompas Valthermond	20+	Open dag

Uit tabel 6 komt naar voren dat de deelname aan kennisbijeenkomsten veehouderij door de jaren heen redelijk goed was. In 2020, tijdens corona is er na afstemming met regiovertegenwoordigers en deelnemers voor gekozen om i.p.v. een digitale bijeenkomst een regionale nieuwsbrief op te stellen. Deze nieuwsbrief bevatte naast een aantal algemene onderwerpen en bevindingen uit Slim Landgebruik, specifieke informatie over de resultaten van de bodemmetingen uit het betreffende regionale netwerk. In 2021 werd tijdens de zomer, in een periode dat dit mogelijk was, wel een bijeenkomst georganiseerd. In Brabant en de Achterhoek kon geen fysieke bijeenkomst plaatsvinden dat jaar. Op basis van de bevindingen in Friesland kon voor Brabant en de Achterhoek een gerichte individuele feedback georganiseerd worden.

Tabel 6: Kennisbijeenkomsten Netwerken Veehouderij 2018-2023

Jaar	Regio	Onderwerp	Deeln.	Opmerking
2018	Friesland	Projecttoelichting & werving	25	
	Brabant	Projecttoelichting & werving	30	Duinboeren breed
	Gelderland	Projecttoelichting & werving	20	2 groepsbijeenkomsten
2019	Alle	Individuele feedback (portfolio's)	52	Wegens bemonstering
2020	Friesland	Digitale netwerknieuwsbrief	18+	Corona
	Brabant	Digitale netwerknieuwsbrief	18+	Corona
	Gelderland	Digitale netwerknieuwsbrief	16+	Corona
2021	Friesland	Koolstofbalans, kruidenrijk grasland	8	Corona
	Brabant	Individuele feedback koolstofbalans	18	Corona
	Gelderland	Individuele feedback koolstofbalans	16	Corona
2022	Friesland	Koolstof vastlegging, diergezondheid	40	
	Brabant	Kruidenrijk grasland	12	
	Gelderland	Demonstraties	8	
2023	Friesland	Feedback, duurzaam grasland beheer (jan. '24)		
	Brabant	Voortschrijdende resultaten, presentatie Vanhoof	25	Duinboeren breed
	Gelderland	Nazomer 2023	15	Kruidenrijk grasland

6 Voorbeeldbedrijven

6.1 Introductie

De netwerken van Slim Landgebruik zijn een samenwerking tussen boeren uit autonome regionale netwerken, regiopartners en onderzoekers, waarbij implicaties van het toepassen van koolstofvastleggende maatregelen in de praktijk uitgewisseld worden. Slim Landgebruik wil ook buiten de netwerken de toepassing van de maatregelen stimuleren. Boeren leren graag van elkaar en praktijkvoorbeelden kunnen boeren stimuleren om tot toepassing over te gaan. In 2021 is in alle netwerken een zogenaamde '*light house farm*' geïdentificeerd, een voorbeeldbedrijf waar in meer detail is gekeken naar verschillende aspecten van koolstofvastlegging. Bij deze selectie, van wat uiteindelijk hier voorbeeldbedrijven wordt genoemd, is gekeken hoe een bedrijf inspeelt op het inzetten van passende maatregelen in de regionale context, of hoe een bedrijf op een innovatieve manier maatregelen inpast in de bedrijfsvoering. Van een aantal voorbeeldbedrijven is in de rapportage van 2021 (Van Hal et al., 2021) een bedrijfsprofiel geschetst waarin o.a. de bedrijfsvoering, (historisch) landgebruik en bodemkwaliteit beschreven zijn. Voorbeeldbedrijven zijn ook opgenomen in de brochure (Schurer et al., 2022). T.b.v. verdiepingsslagen zijn op de voorbeeldbedrijven historische bodemdata verzameld en in sommige gevallen heeft beperkt aanvullende bodembemonstering plaatsgevonden. Inzet was om toe te werken naar inzicht in het bedrijfsbreed effect van koolstofvastleggende maatregelen die aansluiten op bedrijfsvoering en bodemcondities in de regio.

In 2022-2023 is voor voorbeeldbedrijven in zowel de akkerbouw als veehouderij een inschatting gemaakt van de bedrijfsbrede koolstofvastlegging indien een maatregel of combinatie van maatregelen voor langere tijd werd toegepast. Hierbij is gekeken naar de netto koolstofopslag met de praktijktool BodemCoolstof Tool in de veehouderij. In de akkerbouw zijn de resultaten uit het model NDICEA en de praktijktool BodemCoolstof tool met elkaar vergeleken.

6.2 Veehouderij: modellering met praktijktool BodemCoolstof

Binnen de netwerken veehouderij zijn individuele werksessies met 5 voorbeeldbedrijven georganiseerd. Onderzoekers van het Louis Bolk Instituut en CLM hebben samen met de deelnemers percelen bedrijfsbreed in de praktijktool BodemCoolstof gezet. Vervolgens is een aantal scenario's met verschillende klimaatmaatregelen doorgerekend. Een voorbeeld van zo'n berekening is te zien in tekstbox 'Composttoediening op klei in Friesland'. Doel was om op bedrijfsniveau inzicht te krijgen in het effect van maatregelen op de nettokoolstofvastlegging. In een 1-op-1 sessie werd de praktijktool ingevuld, de resultaten besproken en het gebruik geëvalueerd. Wanneer de tijd niet toereikend was werd een online vervolgspraak ingepland. De resultaten zijn beschreven in Thissen (2023).

Composttoediening op klei in Friesland

Ondernemer FR1 (klei) wilde het scenario verkennen waarbij eens in de 10 jaar op vijf percelen 100 ton compost per hectare wordt aangebracht. Het betrof drie percelen blijvend grasland, één perceel natuurlijk grasland en één perceel snijmais. In het basisscenario, zonder extra compost, neemt het organischestofgehalte toe van 6,52 naar 6,88%. Hierbij is er op percelen met snijmais een afname van OS, wat gecompenseerd wordt door een toename van OS onder vrijwel alle graslandpercelen. Wanneer het alternatieve scenario wordt toegepast op een blijvendgraslandperceel neemt de vastlegging op dat perceel toe van 0,22 ton C/ha/Jaar naar 0,69 ton C/ha/jaar. Bedrijfsbreed zou deze maatregel een verhoging van de vastlegging opleveren van 0,24 ton C/ha/jaar naar 0,32 ton C/ha/jaar.

De praktische kanttekeningen bij deze specifieke maatregel zijn de beschikbaarheid en kosten

De resultaten maakten het voor deelnemers inzichtelijk welke keuzes voor de opbouw van organische stof zorgen, maar ook welke beperkingen er zijn. Deze beperkingen liggen niet altijd binnen de handelingsmogelijkheden van ondernemers: Een aantal deelnemers hebben natuurpercelen in beheer. Deze percelen mogen wegens verschalingsdoeleinden (beheersovereenkomst) vaak niet bemest worden, alleen gemaaid. Percelen hebben daardoor soms een negatieve koolstofbalans. Daarnaast werd duidelijk dat er soms perverse prikkels spelen: door het wegvallen van de derogatie en de verwachting dat een deel van de blijvendgraslandpercelen verplicht blijvend grasland zullen moeten blijven, gaan sommige deelnemers juist nu percelen omzetten naar tijdelijk grasland en bouwland. Verder zouden deelnemers graag beloond worden voor goed organischestofbeheer uit het verleden. Het wordt als oneerlijk ervaren dat 'diegenen die het altijd al goed deden' niet beloond kunnen worden voor inspanningen in het verleden.

In de resultaten en de scenario's zoals deze zijn doorgerekend is geen rekening gehouden met de afbouw van de derogatie, die de gebruiksruijme van dierlijke mest de komende jaren bepaalt en per jaar afgebouwd wordt. Om het effect hiervan op de bemesting per perceel per jaar door te rekenen is momenteel een nogal complexe en tijdrovende exercitie, vooral als de mestgift per perceel variabel is. Ook is er bij het voorspellen van de koolstofvastlegging geen rekening gehouden met de rol van klimaatverandering, terwijl we weten dat het model juist heel gevoelig is voor weersdata (vocht en temperatuur bepalen grotendeels de afbraak van OS) (Lesschen et al., 2020). In een eventueel vervolg van Slim Landgebruik zal verder gewerkt worden aan de functionaliteit van het model.

Ten slotte kwam naar voren dat deelnemers het gevoel hebben al te weten welke maatregelen bijdragen aan de opbouw van organische stof in de bodem. Er speelt vaak niet de behoefte om precies te weten hoeveel koolstof dat dan zou zijn en bij welke maatregel; dat het goed is voor de bodem, staat vaak buiten kijf. De vraag die ze liever beantwoord zien, is of de maatregel ook financiële inkomsten zou kunnen opleveren in de vorm van *carbon credits*.

Concluderend: het werken met voorbeeldbedrijven in Slim Landgebruik heeft geresulteerd in actieve inhoudelijke uitwisseling met ondernemers en het genereren van waardevolle casussen op bedrijfsniveau. Voorbeeldbedrijven vormen een kwalitatief klankbord om te toetsen of en hoe klimaatregelen opgepakt worden door de praktijk. De ervaringen van de sessies met vijf voorbeeldbedrijven waren overwegend positief. De deelnemers vonden het inzichtelijk om te zien hoe koolstofvastlegging in de bodem voorspeld wordt en aan welke knoppen ze mogelijk zouden kunnen draaien om koolstofvastlegging te stimuleren. Ook waren ze allen erg benieuwd naar de mogelijke verdiensten uit *carbon farming*. Hier en daar was er ook verbazing over bepaalde uitkomsten van het model, die zowel positief als negatief kon zijn. De bevindingen uit de casussen zijn/worden meegenomen naar de netwerkbijeenkomsten in de tweede helft van 2023, begin 2024.

6.3 Akkerbouw: vergelijking NDICEA en praktijktool BodemCoolstof

In de voorbeeldbedrijven van de netwerken akkerbouw zijn alle vijf de netwerken (Flevoland, Zeeland, Brabant, Veenkoloniën en Noordelijke kleischil) vertegenwoordigd. Hier worden verschillende combinaties van maatregelen toegepast: meer dan 50% rustgewassen, achterlaten gewasresten, inzet dierlijke mest, maximaal inzetten groenbemester, overwinteren groenbemester en gereduceerde grondbewerking. Bij elk bedrijf zijn twee percelen geanalyseerd.

In de rapportage Bodem & Klimaat Netwerk akkerbouw (Hoogmoed et al., 2022) is met behulp van het model NDICEA een inschatting gemaakt van verandering in organische stof per perceel. Ook is de aanvoer en afvoer per categorie (gewasresten, groenbemester, mest/compost en bodemafbraak) geanalyseerd. Deze analyse is later uitgebreid met een vergelijking met de resultaten uit de praktijktool BodemCoolstof.

Uit Hoogmoed et al. (2022) blijkt dat er verschillende belemmeringen zijn bij het toepassen van klimaatmaatregelen. Bij het overwinteren van de groenbemester, vooral voor kleigronden, ontstaat een probleem om het gewas in het voorjaar in te werken. De aanvoer van dierlijke mest en compost wordt beperkt door de bemestingsruimte, maar ook door de beschikbaarheid en de kosten van deze meststoffen.

De doorrekeningen met NDICEA laten zien dat ondanks de toegepaste maatregelen bij vier van de tien percelen het percentage organische stof afneemt (Hoogmoed et al., 2022). De aanvoer en afbraak per organische stof bron geven inzicht in welke maatregelen voor opbouw dan wel afbraak zorgen. Dit illustreert dat in meerdere gevallen een hoog startpercentage organische stof in de bodem kan resulteren in netto-afbraak ondanks de genomen maatregelen. De verandering in organischestofgehalte varieert tussen de -0,015 en de 0,039 per jaar. De praktijktool BodemCoolstof laat op twee van de tien percelen een afname zien. De totale variatie in organischestofgehalte is tussen de -0,037 en 0,018 per jaar. De twee percelen die een afname vertonen in de praktijktool, laten een toename zien in NDICEA. Hierbij is het belangrijk dat de verschillen soms erg klein zijn zoals in het voorbeeld uitgewerkt in tekst box 'Vergelijking tussen NDICEA en BodemC Tool voor voorbeeldbedrijf Friesland'.

Vergelijking tussen NDICEA en BodemC Tool voor voorbeeldbedrijf Friesland

Op het voorbeeldbedrijf in Friesland (75 ha) wordt zowel biologisch als regulier geteeld. Het bouwplan bevat veel rustgewassen zoals tarwe (50%) en daarnaast aardappelen (33%), uien (17%) en tulpen (17%). Op de geanalyseerde percelen worden de maatregelen meer dan 50% rustgewassen, gewasresten achterlaten, inzet dierlijke mest / compost en overwinteren groenbemester toegepast. Ondanks de toegepaste maatregelen laat NDICEA een afname zien van 0,009% per jaar. Dit kan deels worden verklaard door het relatief hoge startpercentage van organische stof (3,2 %) waardoor er een hoge afbraak is. Deze afbraak is relatief hoger vanwege het bodemtype. In de kalkrijke kleigrond worden bodemprocessen (afbraak) door de kalk gestimuleerd. In de BodemCtool wordt juist een toename voorspeld van 0,018 %. Dit kan worden verklaard vanwege het feit dat de aanwezigheid van kalk in de BodemCtool niet wordt meegenomen.

Verschillen tussen de praktijktool BodemCoolstof en NDICEA kunnen het resultaat zijn van beperkte inputgegevens. Zoals in de tekstbox wordt geïllustreerd, kan het ontbreken van invoermogelijkheden voor variatie in de resultaten zorgen. Daarnaast hanteren NDICEA en de praktijktool BodemCoolstof

een geheel andere methode waar het gaat om de afbraak van koolstof die al in de bodem aanwezig is. Hierbij is vooral het verschil in de schatting van het inerte (organische stof) deel van belang. Dat een hoog startpercentage voor een verhoogde afbraak van organische stof in NDICEA kan zorgen, werd ook al aangetoond in Lesschen et al. (2020). Hierin waren de trends tussen de twee modellen vergelijkbaar hoewel niet alle managementmaatregelen evenveel effect hadden. Hierbij dient te worden aangemerkt dat de voorspelde veranderingen in organische stof in de modeloutput dermate klein zijn dat een groot deel van de verschillen tussen de modellen verwaarloosbaar zijn.

Conclusie

Uit de vergelijking van de modellen blijkt dat de gevoeligheid en de invoermogelijkheden bepalend zijn voor de uitkomsten. De verschillen tussen de modellen en onzekerheden in de resultaten roepen vragen op bij ondernemers. Een verdere analyse van de overeenkomsten en verschillen tussen NDI-CEA en praktijktool BodemCoolstof zou duidelijkheid kunnen geven hoe de methodes het best ingezet kunnen worden.

7 Kosten-Baten van klimaatmaatregelen

In de Netwerken Akkerbouw en Veehouderij van Slim Landgebruik (2018-2023) zijn de bedrijfseconomische effecten van koolstofvastlegging verkend. In 2019 en 2020 is er voor verschillende bodemtypen gerekend aan de meest effectieve maatregelen volgens de tabel CO₂Bodem. De resultaten zijn beschreven in de desbetreffende jaarrapportages. Bedrijfseconomische onderbouwing is van belang voor het ontwikkelen van maatregelpakketten gespecificeerd naar grondsoort en type bedrijf. De kosten-batenanalyse werd waar mogelijk uitgevoerd in een beproefd rekenmodel (bv. BBPR in de veehouderij), waarbij de maatregel zo goed mogelijk in het model werd ingepast. Het resultaat van een maatregel is uitgedrukt in euro's meerkosten per hectare en, indien mogelijk, per ton vastgelegde CO₂. Het laatste werd vastgesteld op basis van beschikbare inzichten ten aanzien van de vastlegging van koolstof, bij voorkeur uit metingen in de Lange Termijn Experimenten (project A1 Slim landgebruik). De samengevatte resultaten voor Akkerbouw en Veehouderij worden in dit hoofdstuk kort beschreven.

In de periode 2021-2023 waren kosten-baten geen onderdeel van de Netwerken Slim Landgebruik, maar werd aan dit onderwerp gewerkt in aparte projecten. In 2021 is er voor zowel Akkerbouw als Veehouderij voor verschillende bodemtypen gerekend aan pakketten waarin minimaal 2 maatregelen waren gecombineerd. In 2022 en 2023 is ingezet op een literatuurverkenning, het creëren van overzicht van de resultaten tot nu toe en het op bedrijfsniveau doorrekenen van een in de praktijk toegepaste set maatregelen. De resultaten van de deze projecten zijn te vinden in de desbetreffende rapportages (Verstand et al., 2022; Smit et al., 2023). In 2021-2023 is de verbinding tussen de deelprojecten netwerken en kosten-baten in stand gebleven doordat vanuit de netwerken een inhoudelijke bijdrage geleverd is aan het kosten-baten project.

7.1 Akkerbouw

Voor de akkerbouw zijn klimaatmaatregelen beschreven in factsheets en in de brochure (Schurer et al., 2022). Het gaat om hierbij bv. om het aanpassen gewasrotatie, inzet van extra dierlijke mest en compost en inzet extra groenbemesters. Omdat met name het aanpassen van het bouwplan ingevuld wordt door meer rustgewassen op te nemen, is hier veel aandacht aan besteed. De conclusie hierbij is dat het uitbreiden van het aandeel rustgewassen (granen) nadelig is voor het bedrijfsresultaat. Dit verschilt per regio.

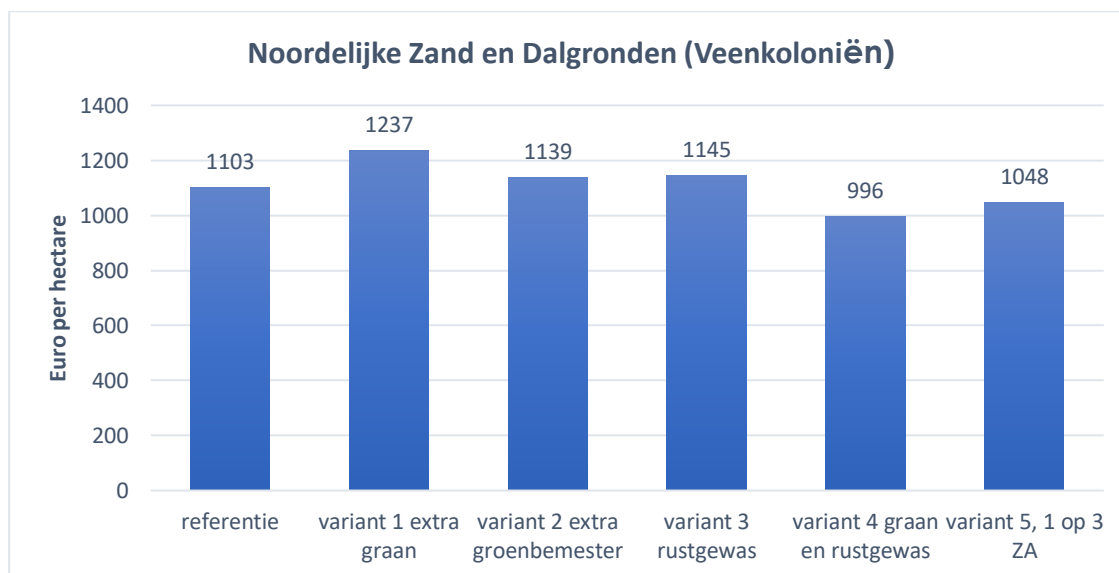
7.1.1 Overzicht resultaten Akkerbouw

De saldi in figuur 7 laten zien dat het aanpassen van de gewasrotatie in de Veenkoloniën door rustgewassen, bedrijfseconomisch interessant wordt indien granen worden ingezet ter vervanging van rooigewassen met een wat lager saldo. In onderstaand geval het vervangen van zetmeelaardappelen door extra granen.

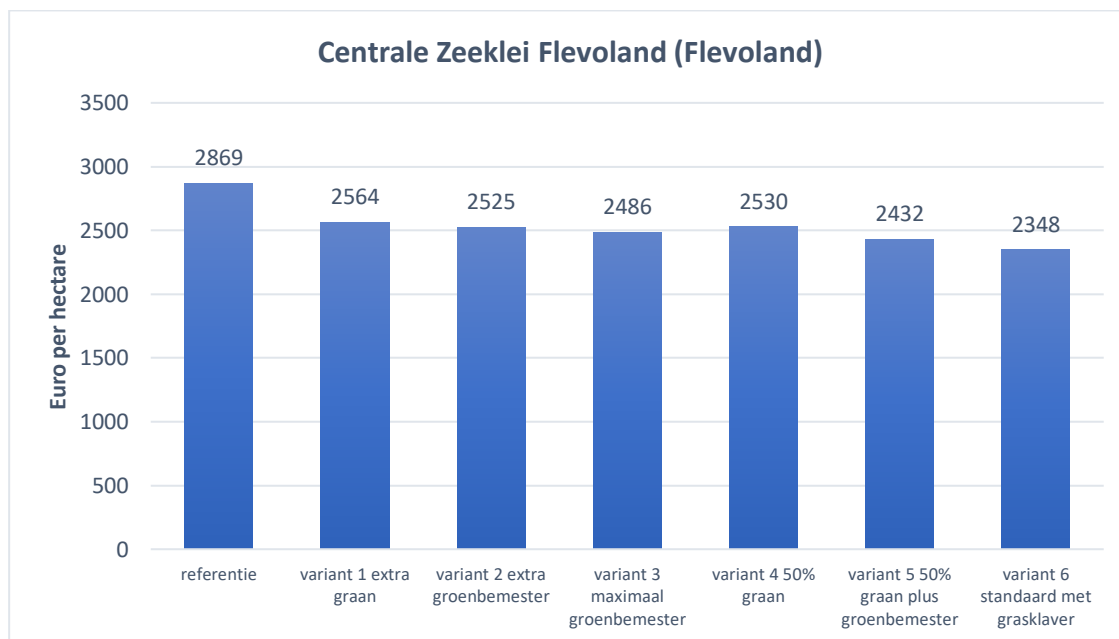
De uitkomst van deze berekening is sterk afhankelijk van de prijs voor zetmeelaardappelen enerzijds en de prijs voor granen anderzijds. Kortom, de prijsvorming van zowel de zetmeelaardappelen als het graan zijn bepalend voor de uitkomst.

Het is lastig te bepalen wat het effect is van extra groenbemesters in het teeltplan. Groenbemesters hebben invloed op organische stof in de bodem en mogelijk op opbrengsten, maar ook op vermeerdering van ongewenste aaltjes die de groei van aardappelen belemmeren.

Het vervangen van rooigewassen door rustgewassen in regio's met zeelei leidt tot vermindering van de bedrijfsresultaten (Figuur 8). In het deelproject Kosten & Baten 2023 worden dit nog nader uitgediept door deelnemende akkerbouwers binnen het netwerk Flevoland met elkaar te vergelijken.



Figuur 7: Berekende bouwplansaldi in euro per hectare, van de referentie en de variant-bouwplannen voor de Noordelijke zand- en dalgronden van de Veenkoloniën.



Figuur 8: Berekende bouwplansaldi in euro per hectare, van de referentie en de variant-bouwplannen voor Centrale Zeelei van Flevoland.

Het verruimen van de bouwplannen met meer rustgewassen, plus het toevoegen van extra groenbemester hebben invloed op zowel opbrengsten als kosten. Het saldoverlies is het grootst als een hoogsalderend gewas wordt vervangen door laagsalderend graan of ander rustgewas. Om bouwplansaldi enigszins op peil te houden en toch een hogere organischestofaanvoer te realiseren door meer graan en maaigewassen te telen, kunnen rooigewassen met een lager saldo worden vervangen door graan en andere rustgewassen met een wat hoger saldo, zoals graszaad of spelt. Vanwege de hoge grondprijzen en investeringskosten zijn de bouwplannen vaak intensief, daarnaast melden zich telers van bollen of groenten die graag een jaar de grond willen huren tegen een vergoeding van € 3000,- tot € 4.000 per ha.

Op vruchtbare bodemtypen hebben klimaatmaatregelen minder direct effect op bodemkwaliteit ofwel meeropbrengsten op langere termijn. Kortom: Het aanpassen van de gewasrotatie door meer rustgewassen op te nemen in het bouwplan, leidt tot vermindering van het financieel bedrijfsresultaat. Door het aangepaste GLB (Eco-regeling) worden er meer vlinderbloemige gewassen gezaaid. Het verschil in gewassaldi wordt in dit geval gecompenseerd vanuit het GLB. Een bonus voor de teelt van rustgewassen inclusief het achterlaten van gewasresten zal een stimulans zijn voor akkerbouwers om het bouwplan te herzien. Het gebruik van organische mest is enerzijds afhankelijk de mestregeling en daarnaast van de beschikbaarheid van dierlijke mest en compost en de aanvoerprijs hiervan. Door stijgende prijzen van compost loopt het gebruik in de akkerbouw snel terug.

7.2 Veehouderij

In 2019 is gewerkt aan wisselteelt mais-gras(klaver) en het opbrengen van extra organische stof in de vorm van compost. Melkveehouders, met name op zandgrond, passen soms compost toe om de bodemkwaliteit onder bouw- of grasland te ondersteunen. Compost kan middels een hoge eenmalige gift of jaarlijkse giften worden toegediend. De hier beschreven resultaten betreffen een jaarlijkse gift. Naast blijvend grasland hebben veel melkveebedrijven tijdelijk grasland en maisteelt. Uit proeven (Van Eekeren en De Wit, 2018) blijkt dat een driejarige wisselteelt tussen mais en gras(klaver) in combinatie met blijvend grasland resulteert in een optimaal organisch stofgehalte. Op bedrijfsniveau kan de wisselteelt ingezet worden op 40% van het bedrijfsareaal (20% mais en 20% grasklaver). Daarbij kan de overige 60% van het bedrijf blijvend grasland blijven. In 2020 is de maatregel verhoogde leeftijd grasland toegevoegd. Hierbij is gekeken naar het effect van frequentie van herinzaai op kosten en grasopbrengst. Tot slot is ook de maatregel productief kruidenrijk grasland doorgerekend als dat 10% van het bedrijfsareaal zou beslaan.

Uitgangspunten voor de berekening van de kosten-baten voor de maatregelen zijn beschreven in de rapportages van 2019 en 2020 (Wagenaar et al., 2020; Van Hal et al., 2021).

7.2.1 Overzichtstabel resultaten Veehouderij

In Tabel 7 is een selectie van de resultaten gepresenteerd. Voor meer details en resultaten van varianten wordt verwezen naar de rapportages vermeld in de bron.

Tabel 7: Selectie van berekende resultaten (meer)kosten koolstofvastlegging in de melkveehouderij

Jaar	Bodem	Maatregel	Model	Meerkosten (€/ha)	C-vastlegging (ton/ha/jr)	Meerkosten (€/ton C)	Bron
2019	Zand	Groencompost op mais	Excel	576,-	1,5	384	Wagenaar et al., 2020; Van Hal et al., 2021
	Zand	Gft-compost op mais	Excel	358,-	1,5	239	Wagenaar et al., 2020; Van Hal et al., 2021
2019	Zand	Mais-gras wisselteelt 18k melk/ha	BBPR	-158,-	15/3	-32	Wagenaar et al., 2020; Van Hal et al., 2021
	Zand	Mais-gras wisselteelt 25k melk/ha	BBPR	-194,-	15/3	-32	Wagenaar et al., 2020; Van Hal et al., 2021
2020	Zand	Leeftijd grasland verhogen (1:10/8 jaar)	BBPR	-6,- / -12,-	6,4	-1/-1	Van Hal et al., 2021
	Klei	Leeftijd grasland verhogen (1:10/8 jaar)	BBPR	nb	4,9	nb	Van Hal et al., 2021
2021	Zand	Productief Kruidenrijk grasland (laag/hog)	BBPR	12/27	nb	nb	Memo Evers, 2021
	Klei	Productief Kruidenrijk grasland (laag/hog)	BBPR	17/36	nb	nb	Memo Evers, 2021

Er is nog veel werk aan de winkel. In het model BBPR kunnen de verkende veehouderijmaatregelen niet altijd makkelijk worden ingepast. Met name het effect op opbrengst (grasklaver, graskruiden) behoeft aandacht. Compost is niet met BBPR berekend, dus de berekende meerkosten kunnen niet zomaar vergeleken worden met de andere resultaten. De gepresenteerde meerkosten geven aan dat een bedrijfsvoering met mais-graswisselteelt positief uitpakt en dat leeftijd grasland en productief kruidenrijk grasland weinig extra kosten of winst opleveren. De koolstofvastlegging is nog niet voor alle maatregelen eenduidig vastgesteld. Voor kruidenrijk grasland komt hopelijk dit najaar een voorlopige waarde. De meerkosten per ton CO₂ zijn, behalve die van compost, relatief laag. In combinatie met lage meerkosten in de bedrijfsvoering lijkt het werken aan een verhoogde koolstofvastlegging hoeft dit een ondernemer niet te weerhouden.

7.3 Conclusie Kosten-Baten 2018-2020

Bij de doorrekening van kosten en baten worden aannames gedaan die de uitkomst beïnvloeden. Voor zowel het effect van de maatregel op koolstofvastlegging als ook het langeretermijneffect op opbrengsten zijn er onzekerheden. Met name prijsvorming heeft invloed op de uitkomsten van saldoberekeningen. Voor de akkerbouw heeft vooral aanpassen van gewasrotatie invloed op koolstofvastlegging als ook op financieel bedrijfsresultaat. Na doorrekening voor meerdere regio's geldt dat meer rustgewassen in het bouwplan leidt tot lager bedrijfsresultaat. Akkerbouwers die relatief veel granen telen (50% rustgewassen) verwerven doorgaans inkomsten buiten het landbouwbedrijf. Gezien de relatief hoge grondprijzen in Nederland vormt extra vergoeding voor de teelt van rustgewassen een stimulans om meer rustgewassen te gaan telen.

In de veehouderij lijken de kosten voor het toepassen van koolstofvastleggende maatregelen mee te vallen of zelfs gunstig uit te vallen. Zeker vanuit het oogpunt dat koolstofvastlegging maar één onderdeel van de verbeterd bodembeheer is. Aandachtspunten zijn realistische inschattingen van (meerjarige) gewasopbrengsten van grasklaver en graskruiden en het bijbehorende effect op kosten-baten en het verkrijgen van gegevens ten aanzien van koolstofvastlegging van de doorgerekende maatregelen.

8 Demonstraties

8.1 Inleiding

Demonstraties waren in de periode 2018-2020 een bescheiden onderdeel van de netwerken Akkerbouw en Veehouderij. In 2021 werden de demonstraties in een apart project (Thema B. Verbeterde inpassing in de bedrijfsvoering - B.3 Demonstraties Akkerbouw en Veehouderij) ondergebracht. Na 2021 waren demonstraties geen onderdeel meer van het werkplan Slim Landgebruik. Demonstraties die desondanks nog doorliepen werden tot en met 2023 wel gebruikt voor veldbijeenkomsten en kennisuitwisseling.

De demonstraties waren opgezet in de verschillende netwerk-regio's om de praktische toepassing van klimaatmaatregelen te laten zien, zowel aan netwerk-deelnemers als aan andere belangstellenden. De demonstraties vormden een plek van ontmoeting voor collega-telers, waar uitgewisseld en geleerd kon worden over maatregelen en duurzaam bodembeheer. In een demonstratie werden bijvoorbeeld verschillende manieren van implementatie of varianten van een maatregel naast elkaar gelegd om te volgen en ervaren welke het beste paste op de specifieke grondsoort en in de bedrijfsvoering. Daarnaast diende de demonstraties ook voor het genereren van specifieke kennis m.b.t. knelpunten of uitdagingen die regionaal spelen rond koolstofvastleggende maatregelen. De demonstraties vonden plaats op zowel praktijkpercelen als proefboerderijen, en waren een mix van speciaal voor Slim Landgebruik aangelegde demonstraties en reeds bestaande (demonstratie)proeven. Tussen voorjaar 2020 en zomer 2022 konden er vanwege corona helaas beperkt bijeenkomsten rond de demonstraties plaatsvinden. Van sommige demonstraties zijn daarom informatie filmpjes gemaakt of zijn de bevindingen besproken in digitale bijeenkomsten of één-op-één aan de keukentafel.

8.2 Thema's van de demonstraties

Voorafgaand aan het opstarten van de demonstraties, is tijdens bedrijfsbezoeken en regiobijeenkomsten in elk netwerk geïnventariseerd welke vragen er speelden over de toepassing van maatregelen onder regio-specifieke omstandigheden. In de akkerbouw netwerken speelde veel vragen over het inzetten van extra groenbemesters. Bijvoorbeeld, welk soort groenbemester is het meest geschikt voor het bouwplan? Kan de groenbemester overwinteren en na de winter nog op tijd ingewerkt worden en een goed zaai bed voor de volgteelt aangelegd worden? Hoe moeten we omgaan met het mogelijk wegvallen van glyfosaat om groenbemesters te beëindigen? Etc., etc. In de veehouderijnetwerken was veel interesse in de inzet van compost en verschillen tussen bijvoorbeeld compost en bokashi. Ook leefden er vragen over de stikstofcyclus in grasland in relatie tot koolstofopbouw. Voor het thema kruidenrijk grasland was erg veel belangstelling met name over hoe kruiden succesvol in het grasland konden worden gehouden (beheer), bewortelingsdiepte en droogtegevoeligheid. Productief kruidenrijk grasland werd in alle netwerken toegepast/uitgeprobeerd. Deelnemers hadden hoge verwachtingen m.b.t. droogteresistentie en productiviteit, i.c.m. een positief effect op bodemkwaliteit (waaronder koolstof). In het kader is de kruidenrijk grasland demonstratie in Gelderland kort beschreven.

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. geeft een overzicht van de verschillende demonstraties die binnen Slim Landgebruik zijn opgezet. In de voortgangsrapporten van Hoogmoed et al (2012), van Hall & Wagenaar (2021), en de notitie van Hoogmoed & Wagenaar (2022) is inhoudelijk gerapporteerd over de opzet, resultaten en manier van kennisverspreiding rond de demonstraties.

Tabel 8. Demonstraties veehouderij en akkerbouw

Maatregel	Regio	Naast opslag bodemkoolstof, inzichten verkrijgen in:
Akkerbouw		
Niet-kerende grondbewerking	Flevoland	Mogelijkheid tot een succesvolle implementatie NKG bij suikerbieten zonder opkomst- en opbrengstderving.
Groenbemester	Flevoland	Overwinteren en inwerken van groenbemesters om goed zaaibed te bereiden voor de vervolgteelt.
Groenbemester	Zeeland	Effect van soort en inwerking groenbemester op opkomst & opbrengst van het volggewas suikerbiet.
Groenbemester	Veenkoloniën	Effect van soort en inwerking groenbemester op opkomst & opbrengst van het volggewas suikerbiet.
Veehouderij		
Kruidenrijk grasland	Gelderland	Kruidenrijke/diverse graslanden kunnen droogtegevoeligheid terugdringen, wanneer diepwortelende soorten worden ingezaaid.
Dierlijk mest & compost	Gelderland	Effect bokashi op koolstofopbouw en bodemgezondheid
Leeftijd grasland & wisselteelt	Brabant	Koolstofopbouw verschillende fases 60-20-20 bouwplan en koolstofopbouw/verliezen in omschakelingspercelen monitoren.
Dierlijk mest & compost	Brabant	Effect van additionele compostgift op stikstof en fosfaatuitspoeling
Dierlijk mest & compost	Brabant	Effect verschillende organische meststoffen op bodemkwaliteit en gewasopbrengst
Leeftijd grasland	Friesland	Verdichting in rijsporen, bij zomerstalvoeren en weidegang (verkenning).
Kruidenrijk grasland	Friesland	Effect kruidenmengsels & bemesting regime op beworteling, opbrengst en nutritionele samenstelling.

Voortzetting demonstratie Gelderland Veehouderij

Divers grasland

De veehouderijdemonstratie in Gelderland (in de Achterhoek) is na het formele einde van het Slim Landgebruik werkpakket demonstraties, toch voortgezet wegens veel interesse in de regio, onder begeleiding van CLM.

In het najaar van 2020 hebben twee deelnemers uit het netwerk Gelderland, kruidenrijk grasland ingezaaid na de oogst van mais/sorghum. In april en juni 2021 is de opkomst van de kruiden in het mengsel gemonitord bij beide deelnemers. In augustus 2021 heeft een veldbijeenkomst plaatsgevonden waarbij ongeveer 20 mensen aanwezig waren: ~75% van de netwerkdeelnemers en een aantal van hun toekomstige bedrijfsopvolgers. Rob Geerts, WUR onderzoeker en medewerker bij de Vereniging Agrarisch Landschap Achterhoek (VALA) heeft in het veld verteld over de mogelijkheden voor het zaaien en beheren van productief kruidenrijk grasland. Bij het maken van een profielkuil viel op dat de kruiden nog erg jong waren en weinig kans hadden gehad om het bodemprofiel te doorwortelen. In juni 2022 was nogmaals een bijeenkomst georganiseerd specifiek voor het beoordelen van profielkuilen, waarbij ook drie andere bedrijven waren bezocht. Inmiddels was de bouwvoor goed doorworteld en in vergelijking met een naburig grasland was de beworteling in het kruidenrijk grasland beter en zag het er frisgroener uit dan het donkergroene gras. Dit is een indicatie dat het kruidenrijk grasland beter bestand is tegen droge periodes. Later in juni was nogmaals een velddag specifiek voor beheer van kruidenrijk grasland georganiseerd waar Rick Willemse (Groeikracht) als expert aanwezig was en advies gaf over het in stand houden van kruidenrijk grasland.



In augustus 2021 heeft een groep ondernemers uit het netwerk veehouderij, het kruidenrijke grasland perceel van hun collega-deelnemer bezocht (foto: CLM).

8.3 Reflectie

In de notitie van Hoogmoed & Wagenaar (2022) is een reflectie geschreven op de meerwaarde van demonstraties en het nut van deze aanpak. Deze reflectie wordt hier herhaald:

'Regio-specifieke demonstraties van hoe klimaatmaatregelen kunnen worden ingezet of uitpakken op een bepaalde grondsoort en bouwplan zijn belangrijk voor de welwillendheid van boeren om bepaalde klimaatmaatregelen te gaan implementeren of uitproberen op het eigen bedrijf. Veel gehoorde reacties op klimaatmaatregelen zijn bijvoorbeeld 'dat kan misschien op een kleigrond, maar op mijn zandgrond werkt zo iets niet'. Dit soort reacties zijn vaak deels onderbouwd met ervaring en kennis opgedaan op de grond van het eigen bedrijf. Maar deels komt zo'n reactie ook voort uit 'gevoel' en gebrek aan voorbeelden in de eigen regio. De demonstraties in de verschillende regio's hebben na één jaar geen kant-en-klaar antwoord gegeven over hoe een bepaalde maatregel regionaal ingepast kan worden. Dit was ook niet de verwachting of de bedoeling van de demonstraties. Maar ze hebben wel gezorgd voor gespreksstof en nieuwsgierigheid om bepaalde maatregelen verder te onderzoeken. Bijvoorbeeld de telersgroep in de Veenkoloniën die de demonstratie nog een jaar heeft herhaald vanuit een eigen POP3-project om een nog beter beeld te krijgen van het seizoenseffect.

Vanwege de coronapandemie waren er veel restricties en zijn er beperkt veldbijeenkomsten georganiseerd bij de demonstraties. Dit heeft het verspreiden van de nieuwe regionale kennis in de weg gestaan. Hoewel is geprobeerd om via andere (digitale) kanalen kennis te verspreiden, werkt het vaak toch het beste om gezamenlijk in het veld te kijken en discussies te hebben waarbij boeren ook onderling hun ervaringen kunnen uitwisselen.'

In 2022 en 2023 is nog verschillende keren gebruikgemaakt van de in Slim Landgebruik opgezette of gebruikte demonstraties. In de kruidenrijk graslanddemonstraties (veehouderij) zijn bodemmetingen, opbrengstmetingen en voerwaardebepalingen uitgevoerd. Ook zijn er bijeenkomsten naar deze demonstraties georganiseerd. De demonstraties waarin extra organische stof werd aangewend leenden zich iets minder makkelijk voor extra bijeenkomsten, omdat het een eenmalige gift per periode of jaar betrof, en de effecten op middellange termijn interessant worden. In de Achterhoek zijn in 2022 en 2023 bijeenkomsten en metingen rond het toedienen van compost georganiseerd. Zowel in de Achterhoek als in Brabant hebben in 2022/2023 activiteiten plaatsgevonden rondom de demonstraties kruidenrijk grasland.

Er wordt hier geconcludeerd dat demonstraties een bijdrage hebben geleverd aan het groepsproces van de netwerken, aan de inhoudelijke ontwikkeling van koolstofvastleggende maatregelen en, afhankelijk van het onderwerp, aan de verspreiding van inzichten en resultaten naar breder in de sector. Demonstraties zijn plaatsen van ontmoeting en uitwisseling van kennis en ervaring voor deelnemers, en ze bieden de mogelijkheid om de ontwikkeling van een maatregel in de tijd te zien en te beoordelen. In een aantal gevallen kon dit proces versterkt worden met het doen van metingen. Demonstraties kunnen het best aan het begin van een netwerk opgezet worden, dat werkt het meest effectief richting kennisuitwisseling en fysieke observatie, eventueel ondersteund met metingen.'

9 Op weg naar meer implementatie van maatregelen om C vast te leggen

Vanaf 2018 is er in regionale netwerken in de akkerbouw en veehouderij gewerkt aan koolstofvastlegging. Doel van deze netwerken was om inzicht te krijgen in het toepassen van klimaatmaatregelen in de praktijk. Wat werkt wel en wat werkt niet bij implementatie van maatregelen? Tevens dienen de bedrijven om de ontwikkeling van de koolstofvastlegging te volgen richting de klimaatopgave van 2030. Op deze manier beoogden de netwerken ook een bijdrage leveren aan de realisatie van de klimaatdoelen.

In de netwerken is op praktijkbedrijven door het toepassen, meten, monitoren en demonstreren van maatregelen handen en voeten gegeven aan klimaatvriendelijke landbouwmaatregelen. Kansen en belemmeringen, maar ook kosten en baten van klimaatmaatregelen onder praktische en regionale condities, zijn inzichtelijk gemaakt. Uit keukentafelgesprekken en kennisbijeenkomsten is duidelijk geworden hoe ondernemers maatregelen ervaren en hoe ingezet kan worden op bredere toepassing van klimaatmaatregelen. Veel boeren ervaren de inzet van klimaatmaatregelen als deel van duurzaam bodembeheer. Daarmee leveren de netwerken aanknopingspunten voor verdere interpretatie van resultaten uit het onderzoeksprogramma Slim Landgebruik, maar ook voor de opgave hoe duurzaam bodembeheer vorm te geven.

De interesse van deelnemers aan de netwerken ging allereerst uit naar (betere) bodemkwaliteit en duurzaam bodembeheer. Het creëren van goede bodemvruchtbaarheid voor de lange termijn vormt de belangrijkste motivatie voor landbouwers. De invulling is afhankelijk van teelten en grondsoorten. Koolstof is een belangrijk onderdeel van bodemvruchtbaarheid. Omdat in veel gevallen een maatregel die de bodem verbetert ook een klimaatmaatregel is, was dit geen zorg.

Akkerbouwers hebben doorgaans een andere reflectie op koolstofvastlegging dan veehouders. Omdat het onderhouden van bodemorganische stof essentieel is voor een rendabele akkerbouwproductie, ook op termijn, zijn zij altijd bezig met bodemkwaliteit en organische stof. Akkerbouwers gaven aan dat deelname aan Slim Landgebruik niet zozeer heeft geleid tot het treffen van extra maatregelen, maar wel extra inzicht geeft in effecten van maatregelen op de bodem. Het nieuwe GLB (2023) heeft hen wel gestimuleerd extra maatregelen te nemen.

Voor veehouders liggen koolstofvastleggende maatregelen in het verlengde van de huidige bedrijfsvoering. Deze is gericht op het in stand houden van een goede kwaliteit graszode in combinatie met voldoende ruwvoeropbrengst en duurzaam bodembeheer op bouwland waar voedergewassen worden geteeld. Maatregelen waren vooral gericht op aanpassingen in het huidige management, zodat bijvoorbeeld het vernieuwen van grasland uitgesteld kan worden. Veehouders vonden dit op zich goed uitvoerbaar, maar de droge zomers gedurende de projectperiode vormden een grote uitdaging.

Klimaatmaatregelen staan niet los van elkaar. Zo heeft het aandeel rustgewassen in het bouwplan van een akkerbouwbedrijf direct verband met het al dan niet achterlaten van gewasresten (stro). Meerdere akkerbouwers zijn actief met Niet Kerende Grondbewerking (NKG). Dit concept is veel breder dan alleen grondbewerking, en omvat bv. ook het maximaal gebruik van groenbemesters en het overwinteren van groenbemesters. Doorgaans hebben akkerbouwers die NKG toepassen, in dienst van bodemvruchtbaarheid, ook een bouwplan met veel rustgewassen. Het is dan lastig het

effect van een specifieke klimaatmaatregel zoals extra rustgewassen te scheiden van een maatregel als NKG.

In de veehouderij lopen de maatregelen leeftijd grasland verhogen, productief kruidenrijk grasland en wisselteelt mais-grasklaver nogal eens door elkaar, omdat ondernemers optimaliseren ten aanzien van graslandvernieuwing en (ruw)voeropbrengst.

Het effect van een combinatie van maatregelen op de koolstofvastlegging en de BLN-indicatoren blijkt lastig te duiden in de praktijk. De uitgevoerde bodemmetingen in de netwerken geven een indicatie van de resultaten van de totale bedrijfsvoering, inclusief alle bodemmaatregelen. Het toepassen van rekenmodellen, zoals de praktijktool BodemCoolstof of NDICEA, kan een ondersteuningsmiddel zijn om resultaten te duiden. Essentieel is wel dat deze instrumenten aansluiten op de praktijk, inzicht en handelingsperspectief geven en gemakkelijk toepasbaar zijn.

Hoe verleiden we landbouwbedrijven om een substantiële bijdrage te leveren aan koolstofvastlegging en duurzaam bodembeheer? Resultaten uit de netwerken geven zicht op en aantal randvoorwaarden.

1. Op het boerenerf komen veel verschillende opgaven en uitdagingen bij elkaar. Dit vraagt om een integrale benadering. Kruisbestuiving met aanpalende dossiers zoals schoon water (nitraatrichtlijn, kaderrichtlijn water), biodiversiteit en duurzaam bodembeheer werkt bevorderend. De maatregelen zijn vaak dezelfde en kunnen dus versterkend werken voor meerdere dossiers.
2. Het is belangrijk dat de effectiviteit van beoogde koolstofvastleggende maatregelen aansluit op de potentie van een regio of deelregio. Als in gebieden of op bedrijven de organischestofgehalten van de bodem al relatief hoog zijn dan heeft de implementatie van maatregelen beperkt zin.
3. De mate waarin een maatregel toepasbaar is is belangrijk. Een maatregel moet in de bedrijfsvoering in te passen zijn en financieel uitkunnen. Het verdienvermogen van de boer is een aandachtspunt. In de veehouderij lijken de maatregelen blijvend grasland en mais-graswisselteelt nagenoeg kostenneutraal zijn of beperkt geld op te leveren. Akkerbouwmaatregelen daarentegen zijn vaak duur. Een akkerbouwer zal niet zijn/haar rooigewassen vervangen. Ook bij de inzet van biobased-gewassen zal dit niet de rooigewassen vervangen, maar waarschijnlijk ten koste gaan van graan of de teelt die na graan het minste oplevert.

De rol die ketenpartijen kunnen spelen in het ondersteunen van koolstofvastlegging is nog onvoldoende duidelijk. Meer duidelijkheid vanuit de rijksoverheid en regionale overheden waarop wordt ingezet kan hierbij voor kaders zorgen. Zoals gezegd had het nieuwe GLB een effect op de keuze van ondernemers en ligt hier een kans.

De impact van veranderende wetgeving of beleid kan groot zijn. De vrees bestaat dat de afschaffing van de derogatie een grote schaduw over de koolstofvastlegging werpt en ook het duurzame beheer van bodems niet vooruit zal helpen. Hoe voorkomen we dat? Ook hier is een integrale benadering de enige route: zoek naar aansluiting met andere dossiers en beleidsmaatregelen.

Om de bereidwilligheid van boeren om koolstofvastleggende maatregelen toe te passen te vergroten is het van belang dat ze de juiste informatie op de juiste wijze krijgen aangereikt. Allereerst is hierbij de deskundigheid van de adviseur/begeleider van belang, bv. up-to-date kennis, geschikt voor regio en bedrijf en met oog voor de individuele motivatie van de ondernemer. Vertrouwen is ook belangrijk. Vanuit een vertrouwensrelatie worden adviezen sneller opgepakt. Goed contact, vertrouwen en onafhankelijke advies van praktijkonderzoekers en adviseurs vormen hiervoor de basis.

In de netwerken van Slim Landgebruik werkten de jaarlijkse bedrijfsbezoeken en feedback, gedurende een periode van meerdere jaren, gecombineerd met kennisinput en -uitwisseling positief. De

frequentie van activiteiten vanuit het netwerken van Slim Landgebruik was laag. Eén keer jaar werd een deelnemend bedrijf bezocht (keukentafelgesprek) en één keer per jaar vond een bijeenkomst plaats. Doordat in 2023 dit al zes opeenvolgende jaren is gebeurd, heeft dit een vertrouwde routine opgeleverd die voor het merendeel van de deelnemers ondersteunend werkt. Bodemmetingen zijn hierbij een belangrijke factor. Ze laten zien wat de progressie en het effect van de toegepaste maatregelen zijn. Resultaten bieden een duidelijk kader voor individuele en groepsfeedback.

Demonstraties, vooral pilots of experimenten die een doorlooptijd van meerdere jaren hadden, hebben een bijdrage geleverd aan het groepsproces en bewustwording binnen de netwerken. Zowel aan de inhoudelijke ontwikkeling van koolstofvastleggende maatregelen als aan de bredere verspreiding van inzichten en resultaten. Demonstraties zijn regionale praktijklocaties waar ontmoeting en uitwisseling van kennis en ervaring plaatsvindt. Ze bieden de mogelijkheid om de ontwikkeling van een maatregel in de tijd te zien en te beoordelen. In een aantal gevallen kon dit proces versterkt worden met het doen van metingen.

Het werken vanuit zelfstandige en autonome netwerken pakte niet altijd honderd procent goed uit. Soms had dat te maken met (historische) ontwikkelingen of de organisatiegraad binnen een netwerk, soms met de continuïteit of kwaliteit van de begeleiding. Ook kwamen de verwachtingen van de deelnemers niet altijd overeen met wat het project wel en niet kon bieden. De onduidelijkheid ten aanzien van de looptijd van Slim Landgebruik versterkte dit enigszins.

Een regionaal netwerk bestond doorgaans uit ongeveer 15 deelnemers. Niet alle deelnemers van een netwerk waren aanwezig bij alle groepsbijeenkomsten en niet alle deelnemers gaven aan dat het toepassen van klimaatmaatregelen hen vernieuwde inzichten en kansen verschafte in de bedrijfsvoering. Een duidelijke meerderheid van de deelnemers ervoer dat deelname aan de netwerken hen wel degelijk extra voortschrijdend inzicht opleverde. Deelnemers zijn pragmatisch en geïnteresseerd in kennisontwikkeling en -uitwisseling op maat en in de praktijk. De meeste netwerken bieden na 5 jaar een waardevol inzicht in de toepassingsmogelijkheden van klimaatmaatregelen en bruikbare details ten aanzien van het handelingsperspectief in verschillende regio's. Dit biedt handvatten voor het verbreden van de activiteiten en het betrekken van andere stakeholders. Want ondanks dat er veel gesproken wordt over initiatieven die tot bredere uitrol van kennis en ervaring moeten leiden, is er in dit opzicht de afgelopen tijd beperkt iets van de grond gekomen. Er is de afgelopen jaren veelvuldig een beroep gedaan op deelnemers van de netwerken om een bijdrage te leveren aan landelijke (kennis)bijeenkomsten. De inzet van deze ambassadeurs pakte in de meeste gevallen goed uit.

De netwerken binnen Slim Landgebruik hebben ook als klankbord gefunctioneerd. De deelnemers gaven helder aan tegen welke belemmeringen ze aanlopen en waar zij kansen zien. Zij gaven aan dat alleen via verbinding met de praktijk effectief beleid ontstaat. Hoewel er argwaan bestaat tegenover de overheid, krijgt de motivatie vaak snel de overhand, zeker als resultaten zichtbaar worden en kennis wordt gedeeld. Kennis komt via meerdere wegen het erf op van de boer. Goed contact en vertrouwen vormen de basis voor kennisoverdracht. Zowel praktijkonderzoekers als ook adviseurs kunnen deze rol vervullen. Onafhankelijk advies vormt hierbij de basis. Erfbetreders/adviseurs van toeleverende bedrijven kunnen ook een rol spelen, maar hebben als nevendoeel om producten te verkopen. Essentieel voor het functioneren van studie- en netwerkgroepen is dat de onafhankelijke begeleiders over vaardigheden beschikken die leiden tot groepsvorming en een veilige setting. Voor de toekomst vormen de netwerken een opstap voor implementatie van klimaatmaatregelen.

Kansen en bouwstenen die de bijdrage van netwerken aan de klimaatdoelen kunnen vergroten zijn:

- Duurzaam bodembeheer omvat tevens klimaatmaatregelen. Duurzaam bodembeheer draagt daarmee bij aan het behalen van de doelstellingen;
- Akkerbouw en veehouderij lijken een verschillend perspectief op koolstofvastlegging te hebben die inherent is aan de doelstelling van de bedrijfsvoering. Neem dit scherp mee in het vervolg en focus op de optimalisatie van koolstofvastlegging tussen de sectoren, het inzetten van koolstofbronnen en andere relevante keuzes;
- Maatregelen staan niet los van elkaar. Praktijkinstrumenten zoals praktijktool BodemKoolstof/NDICEA helpen om inzicht te vergroten in het effect van gecombineerde maatregelen in de praktijk. De netwerken bieden hiervoor een geschikte ontwikkel- en testomgeving;
- Integraliteit, effectiviteit en toepasbaarheid zijn belangrijke randvoorwaarden voor het succesvol implementeren van koolstofmaatregelen. Dit impliceert dat er op regio- of deelregio-niveau behoefte zal zijn aan maatwerk;
- Door de verbinding van de netwerken binnen bestaande autonome netwerken vindt kennisoverdracht plaats. De combinatie van kennisinput en -uitwisseling werkt op zich goed. De kwaliteit van begeleiding bepaalt in grote mate het succes van deze netwerken;
- Ondersteuning van het toepassen van maatregelen met metingen is iets waar deelnemers veel waarde aan hechten. Voortborduren op wat er de afgelopen 5 jaar gemeten en verzameld is, biedt kansen richting 2030. Een vervolgbemonstering in 2024 of 2025 levert een waardevolle 'delta' op en geeft een impuls aan deelnemers;
- De verzamelde bedrijfsinformatie heeft grote waarde m.b.t. toekomstige koolstofvastlegging en bodemkwaliteit. Het accent van de Slim Landgebruik-netwerken kan verschuiven naar een 'warm meetnetwerk';
- De meeste netwerken bieden na 5 jaar een waardevol inzicht in de toepassingsmogelijkheden van klimaatmaatregelen en bruikbare details ten aanzien van het handelingsperspectief in verschillende regio's. Dit biedt handvatten voor het verbreden van de activiteiten en het betrekken van andere stakeholders.
- Op basis van de verzamelde informatie en data kan zinvolle input aan kennisbijeenkomsten en transitieprocessen worden gegeven. Kennisbijeenkomsten worden daarbij niet specifiek meer voor netwerkdeelnemers georganiseerd, maar vooral aangesloten op bijeenkomsten van andere partijen in de regio;
- Demonstraties, regionale praktijkpilots of experimenten, dragen bij aan het kennisoverdracht en -uitwisseling. Dit biedt de mogelijkheid om de ontwikkeling van een klimaatmaatregel in de tijd te volgen en te beoordelen;
- Meerdere deelnemers in de netwerken zijn uitermate geschikt als demobedrijf waar maatregelen worden toegepast, zichtbaar gemaakt en getoetst. De verzamelde informatie vormt een goede basis om verder uit te bouwen;

Voor het behalen van de klimaatdoelen in 2030 zijn netwerken belangrijk. Hiervoor is het nodig dat:

- Bedrijven over een langere periode inzicht krijgen in koolstofvastlegging op hun bedrijf, zeker richting 2030;
- Als je een netwerk wilt organiseren, moet je dat lokaal doen. Is aantrekkelijk voor boeren;
- Naast klimaatmaatregelen ingezet wordt op duurzaam bodembeheer;
- Effecten op systeemniveau inzichtelijk worden gemaakt. Netwerk-/voorbeeldbedrijven zijn hiervoor bij uitstek geschikt. Op basis van de huidige informatie kan een verdiepingsslag worden gemaakt;

- Ondernemers uit netwerken een rol vervullen in de toekomstige kennisoverdracht naar een bredere groep bedrijven en andere stakeholders. Hun inzichten en bewust handelen zijn daarvoor bij uitstek geschikt.

Referenties

Lesschen J.P., Chantal Hendriks, Thalisa Slier, Rima Porre, Gerard Velthof, Rene Rietra (2021), De potentie voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw, Sustainable Soil Use PE&RC WIMEK, <https://research.wur.nl/en/publications/de-potentie-voor-koolstofvastlegging-in-de-nederlandse-landbouw>

Lesschen J.P., Joan Reijs, Theun Vellinga, Jan Verhagen, Hans Kros, Marion de Vries, Roel Jongeneel, Thalisa Slier, Ana Gonzalez Martinez, Izak Vermeij, Co Daatselaar Scenariostudie perspectief voor ontwikkelrichtingen Nederlandse landbouw in 2050 (2020), Sustainable Soil Use Performance and Impact Agrosectors WIAS Emissions & Manure Valorisation Land Use and Food Security International Policy WASS Agricultural Economics and Rural Policy

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

Slier, T., Westerik D., Lesschen, J.P., Koopmans, C., Schepens, J. en Vervuurt, W. (2022), CO2Bodem - Tussenresultaten Slim Landgebruik, 7p (<https://edepot.wur.nl/637760>)

Schurer, B., Zwanet Herbert, Ollie van Hal, Jan-Paul Wagenaar, Chris J. Koopmans, Leen Janmaat, Jonas A.B. Schepens, (2022). Maatregelen voor het vastleggen van koolstof in minerale bodems: Ervaren uit de praktijknetwerken van Slim Landgebruik. 2022-009 LbP. Louis Bolk Instituut, p84 (<https://www.louisbolk.nl/publicaties/maatregelen-voor-het-vastleggen-van-koolstof-minerale-bodems>)

Zaalmink B.W., C.T. Smit, H.E. Wielinga, F.A. Geerling-Eiff, L. Hoogerwerf (2007), Netwerkgereedschap voor vrije actoren: Methoden en technieken voor het succesvol begeleiden van netwerken, <https://edepot.wur.nl/38565>

Koopmans, C., Janmaat, L. (2019). Bodem & Klimaat Netwerk – Akkerbouw 2018. Louis Bolk Instituut en Wageningen Research, 79 p.

Koopmans & Janmaat (2020). Bodem en Klimaat Netwerk – Akkerbouw. Voorgangsrapportage 2019 (2019). Louis Bolk Instituut, CLM, Wageningen UR, Stichting Veldleeuwierik en ZLTO. 62 p.

Koopmans & Janmaat (2021). Bodem en Klimaat Netwerk – Akkerbouw. Voortgangsrapportage 2020 (2020). Louis Bolk Instituut, Wageningen UR, ZLTO. 48 p.

Wagenaar, J.P., van Agtmaal, M., Douwes Dekker, N. (2019). Bodem & Klimaat Netwerk – Veehouderij 2018. Louis Bolk Instituut en Wageningen Research. 69 p.

Wagenaar, J.P., van Hal, O. (2021). Bodem & Klimaat Netwerk Veehouderij – Rapportage 2020. Louis Bolk Instituut en Wageningen Research, 59 p.

Hoogmoed, M, L. Janmaat, D. Verstand, J.W. Bijker, B.L.M. Schurer, B.G.H. Timmermans, H. I.M. Heesmans, J. Specken, H. Westerhof, C. Michielsen, K. Colombijn-van der Wende en C. Koopmans (2021). Bodem & Klimaat Netwerk Akkerbouw – Voortgangsrapportage juni 2021. 103 p.

Hoogmoed, M., Schepens, J. en Wagenaar J.P. (2023) Bodemindicatoren in de Bodem en Klimaat Netwerken Akkerbouw en Veehouderij, rapportage Slim Landgebruik, 30p.

Hanegraaf, M.C, van den Elsen, H.G.M., de Haan, J.J. en Visser, S.M. (2019). Bodemkwaliteitsbeoordeling van landbouwgronden in Nederland – Indicatorset en systematiek, versie 1.0. Wageningen Research, Rapport WPR-795, 34 p.

Van Hall & Wagenaar (2021). Bodem & Klimaat Netwerk Veehouderij, tussenrapportage 2020.

Hoogmoed, M., Timmermans, B.G.H., Bloem, J., van Asperen, P., Crujisen, J., De Haan, J., Selin Norén, I., Slier, T., Wagenaar, J.P., en Koopmans, C.J. (2021a). Effecten van koolstof vastleggende maatregelen op de (BLN)-bodemkwaliteit indicatoren. Louis Bolk Instituut en Wageningen Research, 35 p.

Hoogmoed, M., Janmaat, L., Verstand, D., Bijker, J.W., Schurer, B.L.M., Timmermans, B.G.H., Heesmans, H.I.M., Specken J., Westerhof, H., Michielsen, C., Colombijn-van der Wende, K., Koopmans, C. (2021b). Bodem & Klimaat Netwerk Akkerbouw. Voortgangsrapportage juni 2021. Louis Bolk Instituut en Wageningen Research, 103 p.

Hoogmoed & Wagenaar (2022), Notitie Project B3 Demonstraties Akkerbouw en Veehouderij (2021)

SNK blijvend grasland https://nationaleco2markt.nl/wp-content/uploads/2021/07/210701-Methodedocument-blijvend-grasland_vastgesteld.pdf

SNK marktverkenning <https://nationaleco2markt.nl/wp-content/uploads/2022/04/Marktverkenning-vrijwillige-koolstofmarkt-Nederland.pdf>

FAO, 2020. Protocol for measurement, monitoring, reporting and verification of soil organic carbon in agricultural landscapes – GSOC-MRV Protocol

Thissen (2023), Interne memo praktijktool BodemCoolstof toepassing

Verstand D., William Bijker, Aart Evers, Eva van der Burgt, Ollie van Hal, Jan Paul Wagenaar, Bert Smit, Michel de Haan (2022), Kosten en Baten van Koolstofmaatregelpakketten, https://slimlandgebruik.nl/sites/default/files/2022-04/2021_verstandetal_slimlandgebruik_kosten_baten_maatregelpakketten.pdf

Smit et al., 2023; rapportage kosten-baten (nog niet beschikbaar)

Evers, A. (2022), Interne memo kosten-baten kruidenrijk grasland

Bijlage 1 Samenvatting Evaluerende Keukentafelgesprekken

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Akkerbouw West-Brabant
Tijdelijk netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Belang van goed bodembeheer vanwege veranderingen in klimaat.	Na bedrijfsbezoek meer NKG toegepast.			Vergoeding voor klimaatmaatregelen geeft mogelijk aanleiding tot extensiever bouwplan.
+ Kantelpunt	Meer organische stof leidt tot beter vocht vasthoudend vermogen.			GLB Eco-regeling leidt tot meer bufferstroken / akkerranden en teelt van vlinderbloemigen.	
- Kantelpunt	Aanwezigheid van aaltje waardoor beperkte groenbemesterkeuze. Laat oogsten leidt tot mindere bodemkwaliteit (vroeg teelten).	Opkomst exoten zoals knolcyperus waardoor ingrijpen noodzakelijk wordt.	Bladrammenas na graan met stro inwerken gaf schraal gewas.	Prijsstijging groencompost leidt tot minder afname	Mogelijk verbod op glyfosaat maakt NKG lastiger, terug naar ploegen.
Tegenslag	Met name aaltjes op zandgrond geeft beperkingen en vraagt alertheid.				Beperkte toegang tot grond voor aardappelteelt en hoge grondprijzen geven zorgen voor akkerbouwers.

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

Met name het bezoek aan de deelnemer die NKG toepast heeft geleid tot wat veranderingen, de uitwisseling van kennis en ervaringen wordt gewaardeerd.

De deelnemers zagen bevestiging dat ze op de goede manier bezig zijn en leren van elkaar door de uitwisselingen.

Aandachtspunten

Voor akkerbouwers op zandgrond is aardappelteelt de financiële kurk onder het bedrijf, vanwege aaltjes risico zijn de bedrijven alert op besmettingen. Veelal wordt bladramenas gezaaid om populatieopbouw te beperken. Voor de aardappelteelt wordt vaak grond gehuurd of samenwerking gezocht met melkveehouders om percelen uit te wisselen. Bedrijven hechten wel waarde aan bodemkwaliteit en nemen maatregelen door aanvoer van compost of vaste mest. Slechte kwaliteit van compost (vervuiling) is veel genoemd als beperking. Deelnemers willen wel meer organische mest toepassen, maar puzzelen met de beperkingen voor zowel P als N.

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Akkerbouw Veenkoloniën
Tijdlijn netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Koolstof = OS kennisontwikkeling trekt de interesse van de deelnemers. Daarnaast mag je maatregelen niet generaliseren. Om dat in beeld brengen bij LNV willen de deelnemers openheid geven.	Nieuwsgierigheid om meer koolstof vast te leggen. En hoe dat te doen.			Bodemvruchtbaarheid op peil houden is een drijfveer voor alle boeren. Bodemvruchtbaarheid is veel meer dan alleen het OS gehalte. Het is belangrijk om het totale plaatje goed in beeld te hebben.
+ Kantelpunt	Drogere zomers, iets meer OS in de bodem betekent vaak dat een gewas het iets langer vol kan houden.		Gebruik van biomassa uit de natuur om OS in de bodem te verbeteren. Neemt toe naarmate er meer beschikbaar is.	GLB leidt tot meer rustgewassen in het bouwplan en Eco-regeling tot bufferstroken / akkerranden en vlinderbloemigen.	
- Kantelpunt	Boeren in de VK voeren maximaal drijfmest aan met als doel om zo weinig mogelijk kunstmest in te hoeven zetten.	Methodieken kunnen niet generaal voor Nederland worden geïmplementeerd. De VK is een andere regio met andere problemen.		Het is de deelnemers wel duidelijk dat een meetbare verhoging van het OS gehalte niet realistisch is. De term 'op peil houden' past beter.	Er is bij geen van de geïnterviewde deelnemers een structurele verandering in het bouwplan doorgevoerd. Hieraan ligt o.a. ten grondslag de noodzaak tot financiële resultaten maar ook de gespecialiseerde bedrijfsvoering.
Tegenslag	Het lukt niet om het OS gehalte in de bodem meetbaar omhoog te krijgen.		Telers ervaren ook andere problemen zoals verhoogde nitraatgehaltes in grondwater. Is het aanvoeren van organische stof nu goed of slecht voor dit thema ?	Het wegvallen van het middel Vydate ervaren telers als een risico omdat op de lichte gronden in de VK de problematiek door vrijlevende alen zal toenemen.	Een foutief gekozen groenbemester/vanggewas zal de populatie schadelijke vrijlevende aaltjes doen toenemen. Er zijn grote verschillen in gedrag tussen boeren (zetmeel, pootgoed) maar ook regionale verschillen omdat problemen wel of niet spelen. Generaliseren is hierdoor lastig.

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

Door de metingen komt er informatie en daarmee inzicht. Dit inzicht geeft bevestiging dat het verhogen van organische stof in de bodem een lastige opgave is.

Door deelname aan de netwerken willen akkerbouwers de dialoog aangaan met beidmakers in Den Haag, meegeven dat de situatie in de Veenkoloniën anders is dan op de kleigronden.

Voor de deelnemers waren er te weinig bruikbare resultaten, al vinden ze de metingen een zinvolle aanvulling.

Aandachtspunten

Omdat de hoofdgrondbewerking in het voorjaar plaats vindt en structuurproblemen niet in de bouwvoor maar in de ondergrond zitten, is de Ausgangssituatie compleet anders dan op kleigronden.

De manier van grondbewerking varieert binnen de regio en soms zelfs tussen boeren. Spitten is vaak de standaard, anderen woelen.

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Akkerbouw Zeeland
Tijdslijn netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Interesse voor bodem en duurzaamheid met name gevoed door Veldleeuwrik.	Positieve effecten van groenbemesters. Inzet compost geeft weerstand tegen aaltjes.			Carbon credits of vergoeding van ECO diensten.
+ Kantelpunt	Gebruik compost en inwerken stro in combinatie met minimale grondbewerking.		Gebruik van biomassa uit natuur als bodemverbeteraar. Meer graszaad tweejarig.	Meer vlinderbloemigen (vorstgevoelig) als groenbemester.	Vaste rijpaden voor betere bodem.
- Kantelpunt	Varkens drijfmest gaf verslemping.	Minder opbrengst zomergraan geeft switch naar wintergraan.	Vanwege onkruid voornamelijk gras als groenbemester. Compost in combi met aardappel ongunstig, omdat restknollen niet bevroren.	Schape op grasgroenbemesters kost veel tijd. Compost wordt duur.	Naar verwachting is combi NKG en veel groenbemesters lastig zonder glyfosaat.
Tegenslag	Zware klei geeft beperkingen, witlofteelt geeft schade aan structuur.	Vaste mest is niet altijd verkrijgbaar in Zeeland.	Aanwezigheid duist (grasonkruid) maakt ploegen noodzakelijk.	Vanwege onkruid is soms zomerbraak nodig. Hoge prijzen voor compost en bokashi.	

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

De uitslagen van bodemmetingen bevestigen eigen waarnemingen, OS in de bodem is lastig te verhogen.

Kennis over (eigen) bodem zorgt voor een evaluatie van eigen management.

De bijeenkomsten, vooral in het veld, waren zinvol. Naast informatie van deskundigen, ook uitwisseling met collega telers.

Er wordt soms bewust de keuze gemaakt om eerder (minder) te oogsten, dan om later het veld op te gaan, onder slechte omstandigheden, en bodemstructuur te verliezen.

Aandachtspunten

De deelnemers zijn gericht op bodemkwaliteit, maar ook nieuwsgierig naar mogelijke carbon credits.

Akkerbouwers in Zeeland hebben in verhouding al veel rustgewassen in het bouwplan.

Akkerbouwers kijken naar mogelijkheden en beperkingen van NKG waarbij veel groenbemesters worden ingezet. Onkruiddruk geeft aanleiding om af te wijken; dus wel ploegen en soms zwarte braak.

Naast onkruiddruk geeft ook aardappelopslag of uienteelt een aanleiding om groenbemester niet toe te passen. Vanwege risico op structureerschade hebben vroege gewassen de voorkeur.

Vanwege de zeelei is er zorg voor bodemstructuur, dit bepaalt mede de keuze voor gewassen (= bouwplan).

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Akkerbouw Flevoland
Tijdlijn netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Interesse voor bodem en duurzaamheid met name gevoed door Veldleeuwerik.	Keukentafelgesprek in combinatie met de metingen.		Inzicht in trendlijn OS voor langere termijn.	Aansluiten bij onderzoek en intensieve uitwisseling met collega's, resultaten uit bodemmetingen.
+ Kantelpunt	Positieve effecten van bodem maatregelen op bodemkwaliteit. GLB leidt tot meer groenbemesters .	Extra compost op zavelgrond werkt tegen verslamping.		Opname van vlinderbloemigen vanwege Eco-regeling GLB.	Het bouwplan (meer rustgewassen) is afhankelijk van het saldo, betere prijzen voor granen leidt tot andere keuzes.
- Kantelpunt	Economische druk waardoor extensiveren lastig is.	Overwinteren van groenbemesters geeft problemen met inwerken (goed zaaibed).	Champost/groencompost in het voorjaar geeft bodemverdichting.		Vergroenen en NKG leiden tot opbouw van plagen zoals ritnaalden. Droge zomers vragen om irrigatie ofwel voldoende vocht voor gewas en bodemleven.
Tegenslag	Klimaatveranderingen soms erg droog of erg nat.		Schade door ritnaalden en wortelduizendpoten op klei met NKG en hoog OS	Hogere prijzen voor groencompost.	Verdwijnen van zaadcoating geeft meer risico op vraat na zaaien. Mogelijk risico fusarium (uien) na inwerken stro?

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

Het mooie aan het project was dat er is gemeten en op basis hiervan wordt bevestigd dat dit overeenkomt met je eigen inschatting. Inzicht in organische stofopbouw.

Qua OS kom je snel in een nieuw evenwicht. Voor het verhogen van OS in de bodem moet je iets extra's doen. Bij collega's zien of een maatregel werkt.

Modelberekingen maken zichtbaar wat je mag verwachten en het OS-gehalte van de bodem bepaalt of je dit nog kan verhogen.

Aandachtspunten

De deelnemers zijn vooral gericht op het behouden en verbeteren van bodemkwaliteit, ze willen graag inzicht welke maatregelen effect hebben en inpasbaar binnen de inrichting van het akkerbouwbedrijf. De metingen op de percelen geven deels inzicht en laten concreet zien wat er gebeurt, de akkerbouwers willen graag vervolgmetingen om de trend van OS opbouw te kunnen volgen. Met name de bedrijfseconomie inclusief investeringen bepalen de mogelijkheden voor het nemen van maatregelen.

Extra rustgewassen inpassen is moeilijk vanwege hoge grondprijzen. Extensief bouwplan is mogelijk indien er extra inkomsten zijn naast het bedrijfsresultaat.

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Veehouderij Brabant
Tijdslijn netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Deelnemers zijn aangesloten bij de groep 'Duinboeren'. Met name voor bouwland bestaat het besef dat behoud OS belangrijk is.	Profielkuilbeoordeling zeer leerzaam en memorabel. Extra OS toevoer past goed in bedrijfsvoering.	Extra OS: beworteling, droogteresistentie, bodemleven. Kruidenrijk: smakelijk, droogteresistent.	Bijeenkomsten werden als zeer positief ervaren, gezamenlijk leren is motiverend. Bodemmetingen ook interessant.	De meeste deelnemers willen door met het project. Ze zijn benieuwd naar lange termijn effecten van maatregelen; opbouw van OS heeft tijd nodig.
+ Kantelpunt	Maatregelen combineren wordt vanaf begin af aan al als belangrijk genoemd.	Droge jaren maken voor enkele maatregelen juist het effect op de bodem extra inzichtelijk.		Boeren zaaien zelf extra kruidenrijk grasland bij.	Kruidenrijk grasland als " <i>license to operate</i> " en past binnen plaatje natuurinclusieve landbouw.
- Kantelpunt		Droge jaren maken het lastig om het effect van bepaalde maatregelen goed te onderscheiden.	Coronapandemie beperkte mogelijkheden fysieke bijeenkomsten.	Grondprijzen worden opgestuwd door toenemende laanbomenteelt, grasland verdwijnt.	Twee boeren stoppen; incoherent beleid en onzekere toekomst spelen hierin mee.
Tegenslag			Compost: geen effect op OS en meer onkruid. Beperkte toegang tot materiaal. Kruidenrijk: duur zaad, meer onkruid, niet alle soorten smakelijk.	Bij reeds hoog OS percentage geen financiële waardering koolstofvastlegging. Leeftijd grasland verhogen: 'geen verschillen en jonge wei heeft hogere opbrengst.'	Niet alle informatie is even zorgvuldig teruggekoppeld. Aanleveren gegevens opbrengst en bemesting soms intensief.

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

Deelnemers hebben veel van elkaar geleerd tijdens bijeenkomsten. Het beoordelen van een bodemprofielkuil viel ook in de smaak.

Droge jaren waren voor enkele deelnemers reden om te stellen dat het effect van maatregelen niet zichtbaar was; voor anderen was het effect van maatregelen daardoor extra zichtbaar.

Aandachtspunten

De deelnemers van dit netwerk zijn alle allemaal "Duinboeren". Opmerkelijk bij deze groep is dat de resultaten voor de genomen maatregelen soms tegenstrijdig zijn.

De meeste deelnemers zijn aan de gang gegaan met extra OS toevoer veelal in de vorm van vaste mest of compost. De ervaringen hiermee varieerden van goed tot niet goed.

Ook zijn deelnemers aan de gang gegaan met kruidenrijk grasland en leeftijd grasland verhogen. Leeftijd grasland verhogen wordt niet goed ervaren. Bij kruidenrijk zijn gemengde ervaringen.

Kruidenrijk lijkt het qua opbrengst en smakelijkheid redelijk goed te doen. Bij droogte lijkt het relatief beter te doen, met name sommige soorten, alhoewel die minder smakelijk zijn.

Ook hebben boeren er wat meer werk aan, want persistentie en onkruid is lastig te beheersen, en is het zaaigoed soms wat duur. Aantal boeren noemt kruidenrijk als "*license to operate*".

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Veehouderij Friesland
Tijdljn netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Deelnemersvergoeding teken van waardering; inspanning is beperkt dus lage drempel om deel te nemen.	Profielkuilbeoordeling met expert zeer waardevol en memorabel;	Oud- en kruidenrijk grasland: betere beworteling en bodemstructuur, en meer droogteresistent.	Bijeenkomsten interessant. OS-metingen in oud grasland hoger. Gras-klaver bespaart kosten (N-kunstmest).	Vervolgmetingen doen voor inzicht langjarige koolstofopbouw.
+ Kantelpunt		Duurdere N-kunstmest, dus zoektocht naar alternatief; belang van bodemleven helder na cursus.	Verwaarden koolstofvastlegging meer in het nieuws, kwestie van tijd.	Geen verslechtering van draagkracht van bodem door verhoging OS%. Biodiversiteit kruidenrijk grasland beter.	
- Kantelpunt			Coronapandemie dwingt tot online bijeenkomsten.	Inzicht lijkt te zijn dat bij sommige boeren een OS-'plafond' bereikt is en dat leeftijd grasland verhogen geen extra OS opbouwt.	
Tegenslag		Ganzenvraat maakt graslandvernieuwing noodzakelijk.	Droge jaren, muizenplaag; geen zichtbare effecten extra OS; effect vaste mest t.o.v. leeftijd grasland beperkt?; bokashi duur en meer werk; kruidenrijk geen duidelijk effect en lage persistentie.	Beperkte contactmomenten maken lastig om deelnemers betrokken te houden; opvragen gegevens opbrengst en bemesting 1x per jaar is te weinig.	Boeren die al in veel netwerken actief zijn moeten kiezen tussen bijeenkomsten. Informatieverschaffing moet helder, praktisch, en bondig zijn. Je moet interessanter zijn dan de rest.

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

De boeren in dit netwerk waren verspreid over Friesland. Sommige kenden elkaar al wel, anderen niet. Hierdoor zijn veel nieuwe contacten gelegd en zijn nieuwe werkwijzen ontdekt. Veel boeren in dit netwerk hebben oud grasland. Voor hen bracht dit soms bevestiging van wat ze al dachten. Met name kruidenrijk grasland is relatief nieuw en roept nog veel vragen op. Er is geëxperimenteerd met leeftijd grasland verhogen, extra OS toevoer, en kruidenrijk grasland. Tevens met extensief beheer, bekalken, en permacultuur als innovatieve "maatregelen".

Aandachtspunten

De deelnemers in dit netwerk deden mee aan verschillende voorgaande onderzoeksprojecten en kwamen vanuit netwerken. Voor sommige boeren uitwisseling met collega's verfrissend. Betrokkenheid in het netwerk was niet altijd gemakkelijk te behouden omdat boeren niet vanuit een bestaand netwerk in een afgebakend geografisch gebied aanwezig zijn.

Samenvatting Evaluatie KTG	2023			Netwerk:	Veehouderij Achterhoek
Tijdslijn netwerk:	Voor	Begin	Midden	Eind	Toekomst
Stimulans	Alle deelnemers actief in netwerk HOEduurzaam. OS belangrijk op zandgrond (waterwingebied!). Deelnemers willen een voorbeeldfunctie hebben.	Profielkuilbeoordeling met bodemexpert. Extra OS toevoer past in bedrijfsvoering.	Kruidenrijk grasland goed bij droogte, voor koegezondheid, klavers binden N.	Ondernemers hebben meer geleerd over de bodem.	Verwachting is dat het project gebruikt wordt om beleid vorm te geven. Profielkuilbeoordeling wil men vaker herhalen en in doorleren. Meer leren over onkruid en persistentie kruidenrijk grasland. Meer leren over carbon credits.
+ Kantelpunt	3 van de 4 maatregelen werden al uitgevoerd door deelnemers.	Onkruidzaden in compost kan je voorkomen door verder te composteren/keren. Beregenen voor behoud van grasmatten, dus geen noodzaak tot scheuren.	4 verdiepende demo's. Op sociale activiteiten worden ervaringen onderling gedeeld, buiten projectbijeenkomsten om.		
- Kantelpunt		Droogte maakt graslandvernieuwing soms onvermijdelijk.	Grasland preventief scheuren uit angst voor stempel "blijvend". Onkruidbestrijding maais-grasklaver niet mogelijk vanwege klavers.		
Tegenslag		Compost vervuild met afval (plastic, blik) en onkruidzaden. Meststoffen niet altijd beschikbaar tegen betaalbare prijs.	Persistentie in kruidenrijk grasland laag, en doorzaai moeizaam. Onduidelijk hoe te bemesten en onkruid te bestrijden.		

Wat heeft het netwerk Slim Landgebruik gebracht?

Kruidenrijk grasland was voor deze groep boeren een nieuwe maatregel die veel nieuwe ideeën heeft opgeleverd. Boeren willen meer leren over het beoordelen van een bodemprofielkuil. 4 verdiepende demo's gaven extra contactmomenten en binding. Uitwisseling tussen deelnemers ging door bij sociale activiteiten in de regio, en beperkte zich niet tot projectbijeenkomsten.

Aandachtspunten

geëxperimenteerd met extra

Behalve deze laatste hadden enkele deelnemers al ervaring met de maatregelen.

Omdat het een gebied met zandgrond is, en bovendien een waterwingebied, is er breed besef dat OS belangrijk is voor droogteresistentie, en in het algemeen bodem- en waterkwaliteit.

Er zijn plannen voor NKG, klavers, en/of kruiden in- of doorzaaien, Blue N, nieuwe gewassen als sorghum en hennep, vanggewassen zonder chemie en met minder diesel inwerken (Kvick-Finn)