

A close-up photograph of tall grasses in a field during sunset. The sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow that illuminates the grasses. The sky above is a mix of blue and white, with scattered clouds. The grasses in the foreground are in sharp focus, showing their intricate seed heads, while the background is softly blurred.

Landbouw & landgebruik
Klimaatkansenkaart Gelderland
V1 maart 2024

Belangrijkste conclusies Landbouw en landgebruik

Dit document vormt een uitgebreide uitwerking van de geïdentificeerde potentie van klimaatoplossingen binnen het domein Landbouw en landgebruik. Hierbij een beknopte samenvatting van de belangrijkste resultaten & conclusies.

Belangrijkste resultaten & conclusies vanuit de analyse:

- **Kansrijke oplossingen:** in totaal zijn er zes kansrijke oplossingen binnen het domein Landbouw en landgebruik: Mestvergisting en groen gas, Plantaardig dieet, Voertransitie, Bosaanplant, Voedselverspilling tegengaan en Regeneratieve landbouw. Gezamenlijk hebben zij binnen het domein Landbouw en landgebruik een totale potentie van **305 kton CO₂-eq reductie** en **19 kton CO₂-eq vastlegging** in het scenario '**Raming**' en een potentie van **1025 kton CO₂-eq reductie** en **107 kton CO₂-eq vastlegging** in het scenario '**Ambitieuus**' binnen de geografische context van de provincie Gelderland.
- **De klimaatoplossingen met het grootste reductiepotentieel ('Ambitieuus'):**
 - 1.) Mestvergisting en groen gas met 327 kton CO₂-eq. reductie
 - 2.) Plantaardig dieet met 319 kton CO₂-eq. reductie
 - 3.) Voertransitie met 305 kton CO₂-eq. reductie

Bij de **landbouw** zijn er kansen voor transformatie naar toekomstbestendig landbouwsysteem, en het toevoegen van natuur (10.000 hectare) waarbij efficiëntie wordt gecombineerd met regeneratieve praktijken, het maximaal verminderen van voedselverspilling, het vervangen van veehouderij door bijvoorbeeld lucratieve vezel teelten, voedingssupplementen voor koeien die de methaanuitstoot verkleinen en het bieden van meer ruimte per dier in combinatie met andere vormen van teelt zoals gewassen die bijdragen aan langdurige CO₂-opslag in de bodem, en verwerkt kunnen worden tot bouwmaterialen in de industrie om vervolgens toegepast te worden in de renovatieopgave van de gebouwde omgeving. Voorbeelden zijn vlas, hennep en olifantengras, in het ambitieuze scenario gaat het om circa 8.000 hectare, als we het hebben over een regeneratief landbouwsysteem is dit bijna het dubbele in 2030. Hiermee wordt niet alleen CO₂-uitstoot voorkomen, maar worden ook fundamentele problemen met biodiversiteit, water en stikstof opgelost.

Bij het regeneratieve scenario is er een extra reductiepotentieel van 125 kiloton CO₂ voor bosaanplant en maar liefst 908 kiloton CO₂ extra reductiepotentieel voor regeneratieve landbouw. Er vindt dan een verschuiving plaats qua landgebruik dat resulteert in de halvering van de potentie mestvergisting & groengas en voertransitie. Doch zal er in totaal meer zijn omdat dit ook invloed heeft op de industrie. Regeneratief totaal is 982 kiloton CO₂ reductiepotentieel.

1. Introductie domein Landbouw en landgebruik

Ongeveer 18% van de totale wereldwijde broeikasgasemissies worden toegeschreven aan de landbouw en het gebruik van land.²⁰ In de context van traditionele landbouw, die wordt gekenmerkt door intensieve bodembewerking, de teelt van mono-gewassen en grootschalig gebruik van kunstmest en pesticiden, ontstaat er vaak een verstoorde koolstofkringloop, evenals verstoord water- en nutriëntenbeheer. Bovendien belemmeren de gebruikte zware machines en ploegen het herstel van landbouwgronden. Deze gecombineerde effecten leiden vaak tot verslechterde bodemkwaliteit en verminderde biodiversiteit.

Afbakening 'Landbouw & landgebruik'

Het klimaat domein 'Landbouw & landgebruik' is vormgegeven naar de klimaattafel van de Rijksoverheid zoals opgenomen in het klimaatakkoord²¹. De emissies afkomstig uit landbouw & landgebruik kunnen zowel energetisch zijn zoals door gebruik van brandstoffen zoals diesel voor tractoren op het land, als niet-energetische emissies zoals door koeien die methaan produceren of het toepassen van kunstmest waardoor lachgas emissies (stikstof) vrijkomen. Uniek aan het domein Landbouw & landgebruik is het feit dat het ook veel kansen biedt om koolstof vast te leggen. Bijvoorbeeld door bomen en bossen te planten t.b.v. biodiversiteit en versterking van het ecosysteem of voor het produceren van gewassen die in de vorm van bouwmaterialen, zoals isolatiemateriaal, langdurig koolstof kunnen vastleggen.

Het domein 'Landbouw en landgebruik' heeft een sterk verband met de klimaat domeinen 'Gebouwde omgeving' en 'Industrie'. Vanuit Landbouw en landgebruik kunnen primaire grondstoffen worden geleverd aan de industrie, en produceert de industrie biobased bouwmaterialen, deze kunnen weer worden toegepast in het reduceren van emissies in de Gebouwde omgeving, bijvoorbeeld als isolatiemateriaal voor nieuwbouw en renovatie. Voor een meer integrale blik op het domein Landbouw en landgebruik, is het van belang de andere domeinen ook te lezen.

Box 2: Toelichting afbakening domein Landbouw & landgebruik.

Gezien Nederland een van de grootste exporteurs van landbouwproducten is en de nationale economie deels afhankelijk is van biodiversiteit, vruchtbare bodems en voldoende water, is een overgang naar duurzame landbouwmethoden dringend en van groot belang²². Deze transitie biedt niet alleen ecologische voordelen maar ook kansen voor verbetering van de volksgezondheid.

Er bestaat namelijk een directe relatie tussen de gezondheid van de grond en de gezondheid van de mens. Het gebruik van pesticiden in de landbouw heeft directe gevolgen voor de menselijke gezondheid, zelfs voor bewoners in de nabijheid van landbouwgebieden²³. Een vermindering van het gebruik van pesticiden en kunstmest heeft niet alleen gunstige effecten op het ecosysteem, maar draagt ook rechtstreeks bij aan de verbetering van de menselijke gezondheid.

²⁰ [OUR WORLD IN DATA: agriculture and land use emissions](#)

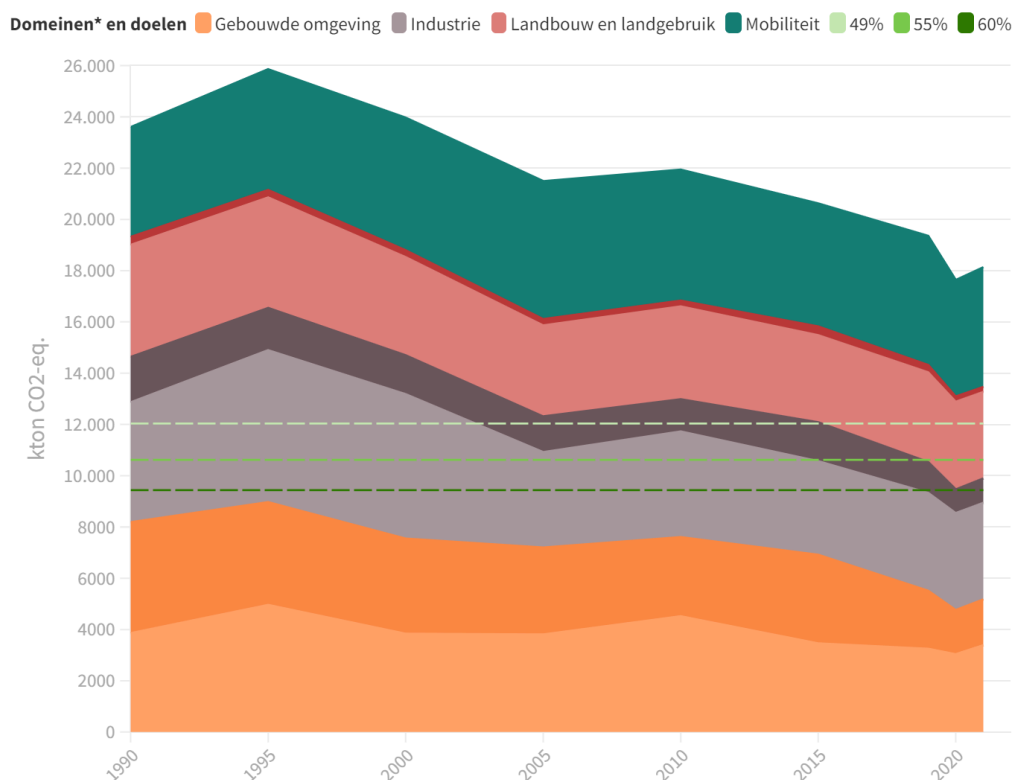
²¹ [Landbouw en landgebruik | Klimaatakkoord](#)

²² [Biodiversiteit en de financiële sector: een kruisbestuiving?](#)

²³ [Current status of pesticide effects on environment, human health: A comprehensive review](#)

Deze noodzaak voor verandering in de landbouw benadrukt niet alleen de ecologische verantwoordelijkheid, maar biedt ook kansen voor een gezondere leefomgeving en duurzame economische praktijken. Het is essentieel dat er stappen worden ondernomen om de impact van de landbouw op het milieu te verminderen, waarbij de gezondheid van zowel de bodem als de mens centraal staat in het streven naar een evenwichtiger en duurzamer agrarisch systeem.

Figuur 1 betreft een weergave van de totale CO2 emissies in provincie Gelderland vanaf 1990 tot en met 2020. Sinds 2015 is er sprake van een afname in emissies, echter zijn de 49%, 55% en 60% doelstellingen nog ver uit zicht. Van origine was de nationale doelstelling het behalen van 49% vermijding in emissies. De 55% emissie vermijding is in lijn met het Fit for 55 Europese doel en is het streven vanuit het Rijk om 60% uitstoot te reduceren ten opzichte van 1990. De provincie committeert zich aan deze doelstelling. De provincie Gelderland staat voor de uitdaging om 55% van alle broeikasgassen (CO2-equivalenten) te reduceren t.o.v. het basisjaar 1990. Volgens het Gelders klimaatplan betekent dit een opgave om de jaarlijkse uitstoot van 23,6 mton CO2-eq in 1990 terug te brengen naar een jaarlijkse uitstoot van 10,6 mton CO2-eq.. Volgens de meest recente analyse van emissieregistratie bedraagt de huidige emissie in de provincie 18,1 mton CO2-eq., daarmee is de doelstelling van 1990 ver uit zicht en dient er gewerkt te worden aan klimaatoplossingen binnen de vijf domeinen om minimaal 7,5 mton CO2-eq te reduceren.



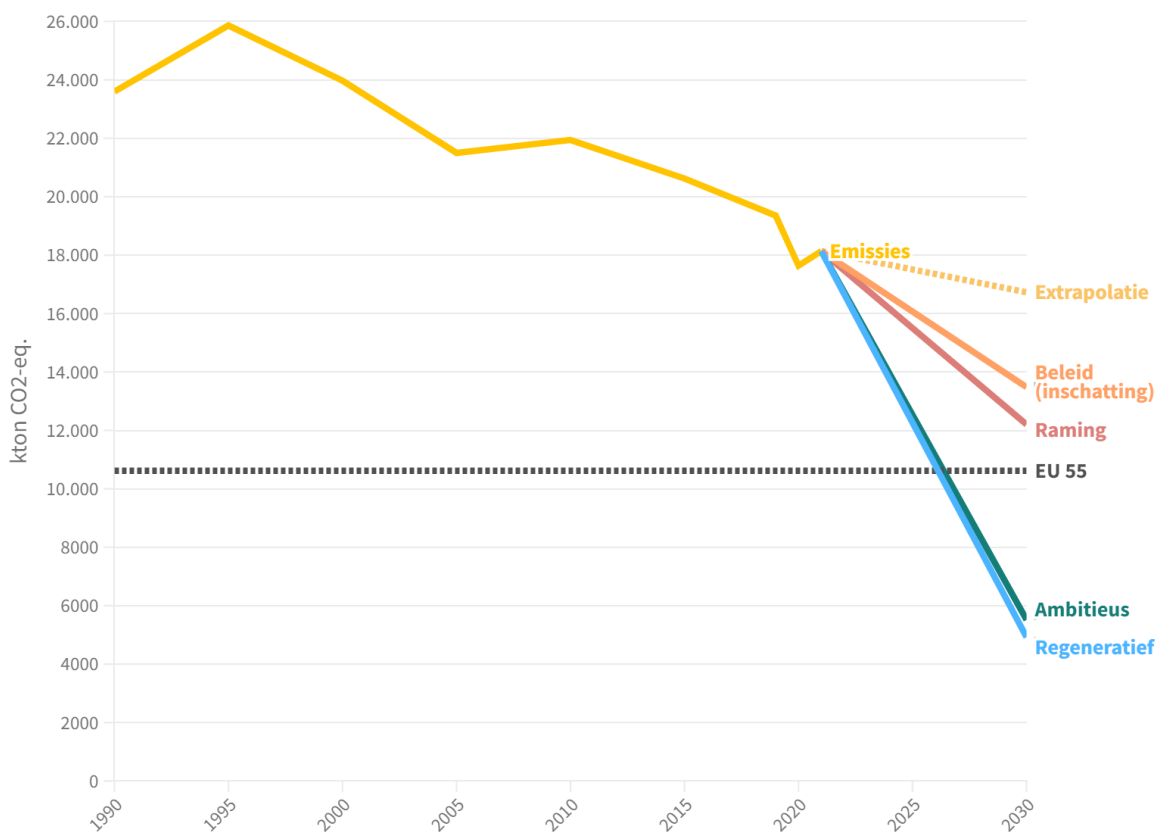
*De donkerdere kleuren tonen de Scope 2-emissies (gerelateerd aan elektriciteitsverbruik) van elk domein.

Figuur 1: Provincie Gelderland totale emissies 1990 - 2021 (Emissieregistratie, 2023). Door op deze figuur te klikken is het interactief online te zien. De lijnen van 49%,55% en 60% vinden hun oorsprong in de nationale politiek (49% klimaatplan 2021-2030, 55%-60% aanvullend maatregelenpakket 2023).

Figuur 2 laat zien welke potentie er is geïdentificeerd om deze emissies te reduceren in relatie tot de verschillende scenario's. Het is hierbij van belang op de merken dat dit een optelsom betreft van:

1. Directe emissiereductie, bijvoorbeeld door over te stappen op hernieuwbare brandstoffen, waardoor emissies van verbranding van fossiele brandstoffen worden vermeden.
2. Indirecte emissiereductie door reductie emissies van buiten de provincie Gelderland, bijvoorbeeld doordat er minder ingekochte elektriciteit uit fossiele bronnen afkomstig van andere regio's buiten de provincie is verbruikt binnen de grenzen van Gelderland.

Als alle mogelijkheden die nu zichtbaar zijn op de klimaatkansenkaart worden benut, zou er een CO₂-eq uitstootreductie van maar liefst 77% (t.o.v. 1990) mogelijk zijn. Daarnaast is er nog een potentieel van circa 2% extra reductie wanneer het regeneratieve scenario ook wordt uitgevoerd. Dit impliceert echter dat alle maatregelen tijdig worden geïmplementeerd, wat helaas niet altijd haalbaar zal zijn vanwege mogelijke vertragingen en uitdagingen die kunnen ontstaan bij dergelijke omvangrijke maatschappelijke en economische veranderingen, zoals onvoorziene grootschalige omstandigheden.



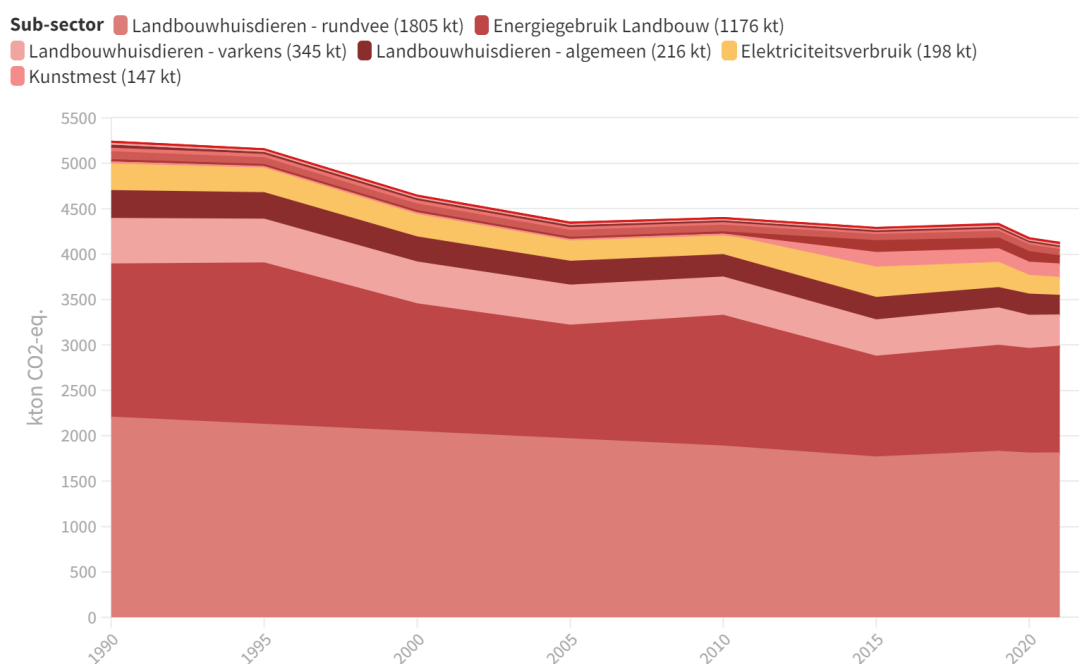
Figuur 2: Vermijdingslijnen van CO₂-eq. emissies van de verschillende scenario's.
 Door op deze figuur te klikken is het interactief online te zien.

1.1 Context Landbouw en landgebruik Gelderland

Gelderland is een provincie met een rijke historie van agrarische activiteiten, ondersteund door een goed ontwikkelde infrastructuur en regionaal beleid. De aanwezigheid van gespecialiseerde kennisinstellingen, landbouworganisaties en coöperaties draagt bij aan de continue innovatie in de sector. De ligging van Gelderland binnen Nederland en Europa draagt bij aan de bloei van de sector. De provincie fungeert als een belangrijk knooppunt voor logistiek en distributie, waardoor boeren gemakkelijk toegang hebben tot markten en consumenten, zowel nationaal als internationaal.

Het oppervlakte van de provincie Gelderland bestaat voor circa 45%²⁴ uit landbouwgrond, daarmee is er veel potentie voor verandering, ten gunste van broeikasgasreductie en -vastlegging. Sommige emissies m.b.t. landbouw en landgebruik worden veroorzaakt door inwoners van de provincie, maar vinden buiten het domein plaats. Dit zijn bijvoorbeeld emissies die ontstaan bij de productie van veevoer elders. Dit betekent dat zij in de analyse niet worden toegeschreven aan Gelderland maar hier wel ontstaan. Vice versa consumeren mensen buiten Gelderland producten uit de Gelderse regionale landbouw. Daarom vinden relatief veel landbouwgerelateerde emissies hier plaats.

Binnen het domein Landbouw en landgebruik is een dalende trend van emissies sinds 1990, waarbij er kansen zijn voor verder reductiepotentieel tot en met 2030 (Figuur 3). Deze daling is afkomstig van vrijwel alle subsectoren binnen het domein, een groot deel van deze reductie is afkomstig vanuit de melkveehouderij.



Figuur 3: Provincie Gelderland emissies Landbouw & landgebruik 1990 - 2021 (Emissieregistratie, 2023).

Door op deze figuur te klikken is het interactief online te zien.

²⁴ Gelderland [Agrifood Dashboard](#), Versie 1.3.0

Er zijn in totaal zes oplossingen verkend voor het domein landbouw & landgebruik: bosaanplant & bosbeweiding, voertransitie, voedselverspilling tegengaan, plantaardig dieet, mestvergisters & groengas, regeneratieve landbouw. Gezamenlijk hebben de oplossingen een potentie om een reductie op de CO₂-uitstoot te realiseren van tussen de 305 en 1.025 kton CO₂-eq in 2030, en een aanvullende vastlegging te realiseren van tussen de 19 en 107 kton, additioneel is er voor landbouw en landgebruik een regeneratief scenario ontwikkeld met een reductiepotentieel van 592 kton CO₂-eq en een vastlegging van 140 kton CO₂-eq. Om daadwerkelijk de beoogde reducties op het gebied van Landbouw en landgebruik te bereiken, zijn aanpassingen op alle niveaus nodig. Zo is het essentieel dat agrarische ondernemers hun bedrijfsvoering op een andere manier inrichten, dient de omgang met het natuurlijk kapitaal aan te worden aangepast en dienen consumenten hun eetgewoonten te veranderen. De oplossingen bieden ook kansen. Zo is er een grote potentie voor Landbouw en landgebruik om koolstof vast te leggen in de bodem en grondstoffen voor hernieuwbare materialen te produceren. Op die manier worden de activiteiten die worden ondernomen binnen Landbouw & landgebruik onderdeel van de klimaatoplossing.

1.2 Beleidskader

In het beleidskader²⁵ zijn de doelstellingen en ambities van de EU, de nationale overheid en de provincie samengevat met betrekking tot het domein 'Landbouw en landgebruik'. Hierbij is er al veel regulering van kracht, waarbij er vaak verbanden worden gelegd tussen de nationale emissiedoelstellingen en de regionale doelstellingen.

Provincie Gelderland

- **Gelders Klimaatplan 2021-2030:** 55% reductie emissies. Herijking Gelders klimaatplan 2021-2030: pijlers van Landbouw en landgebruik zijn natuurinclusieve kringlooplandbouw, koolstofopslag in de bodem en uitbreiding van bosareaal.
- **Gelders Energieakkoord:** Klimaatneutrale provincie in 2050, reductie van 55% in 2030 t.o.v. 1990.
- **Kadernota Agrifood 2021-2030:** Toekomstperspectief voor de land- en tuinbouw in de provincie met zes pijlers, waarvan de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland deel van is en bijbehorende focuspunten nader worden toegelicht:
 - Innovatieve landbouw- en tuinbouw
 - Sluiten van de kringlopen
 - Grondgebondenheid
 - Nieuwe concepten: Agroforestry
 - Keten
- **Omgevingsvisie Gaaf Gelderland:** Onderdeel van het Kadernota Agrifood. De focus ligt op grensoverschrijdende ontwikkelingen. Het energievraagstuk, kwetsbare biodiversiteit, verdere

²⁵ Beleid en (uitvoerings)programma's zijn aan verandering onderhevig, het moment dat onderstaande is omschreven is januari 2024.

verstedelijking in combinatie met krimp, toenemende mobiliteit op de weg en in de lucht, digitalisering en internationalisering.

- Vestigingsklimaat voor natuurinclusieve kringlooplandbouw en innovatieve landbouw.
 - Wonen: spanning tussen grondgebruik in het kader van uitbreidingslocaties.
 - Bereikbaarheid: lokale distributie voor de korte keten en veiligheid.
 - Biodiversiteit: vermindering van schadelijke emissies en vergroten van aantal bomen en agroforestry.
 - Klimaatadaptatie: kringlooplandbouw en nutriëntenbeheer en investeringen in de bodemkwaliteit.
 - Energietransitie: emissievermindering door transitie naar hernieuwbaar energieverbruik, koolstofrijke landbouwbodems.
- **Provinciaal Programma Landelijk Gebied & Programma Vitaal Landelijk Gebied Gelderland.**
Doorrekening van diverse doelen²⁶:
 - Nitraatuitspoeling naar het grondwater: hiervoor ligt voornamelijk een opgave in Achterhoek, Liemers, Veluwe.
 - Uit- en afspoeling stikstof en fosfor: hiervoor ligt voornamelijk een opgave in Achterhoek, Liemers (29% reductie)
 - Methaan- en lachgasemissies: 32% reductie emissies afkomstig uit de landbouw t.o.v. 2020.
 - Ammoniakemissies: reductie tussen de 33-43% t.o.v. 2020, afhankelijk van de mate waarin iedere sector proportioneel bijdraagt aan de beoogde reductie.
 - Specifieke doelen voor vastlegging van CO₂ in minerale landbouwbodems.²⁷
 - **Platform natuurinclusieve landbouw Gelderland:** vervolg op het Actieplan Natuurinclusieve landbouw Gelderland (2019), met 23 projecten, die de partners samen uitvoeren en die grotendeels gefinancierd worden door provincie Gelderland.

²⁶ Integrale doorrekening doelen en doelbereik Gelderlandse deelgebieden voor landbouw op basis van indicatieve maatregelen voor stikstof, waterkwaliteit en klimaat (Wageningen Universiteit)

²⁷ [https://gelderland.stateninformatie.nl/document/13079686/1](https:// gelderland.stateninformatie.nl/document/13079686/1)

Nederland

- **Klimaatakkoord:** In het Klimaatakkoord is voor 2030 een reductie doelstelling van 6 Mton CO₂-eq voor de sector landbouw & landgebruik opgenomen, waarvan een deel afkomstig is uit veehouderij, voedsel gebruik en landgebruik. Reductie van broeikasgasemissies moet in de veehouderij worden bereikt door lagere emissies uit dieren, stallen en mest en ingeleverde dierenrechten. In de glastuinbouw leidt energiebesparing en het gebruik van duurzame energie tot CO₂-reductie. Het beleid omtrent landgebruik moet ook leiden tot een toename van koolstofvastlegging, met een inzet op veenweidegebieden, bossen en natuurgebieden en landbouwbodems. De afspraken worden uitgevoerd door verschillende werkgroepen onder het uitvoeringsoverleg Landbouw en Landgebruik.
- **IBO:** voorstellen om het klimaatbeleid aan te scherpen, zodat het kabinet de ambities voor 2030 kan realiseren.
- **Landbouwakkoord:** mogelijkheden en de voorwaarden om agrarische ondernemingen in 2040 uitzicht op een gezonde financiële situatie te bieden, terwijl zij tegelijk de transitie naar een meer duurzame bedrijfsvoering maken.
- **NOVEX (Nationale Omgevingsvisie):** In het programma NOVEX werken alle overheden samen aan een plan voor de ruimtelijke inrichting van Nederland.
- **Nationaal Programma Landelijk Gebied (NLPG):** het NLPG is een uitwerking van onder andere de Nationale Omgevingsvisie.
- **Overige relevante programma's:**
 - Programma Stikstofreductie en Natuurverbetering
 - Programma Veenweiden, en regionale veenweidestrategieën
 - Uitvoering Klimaatakkoord Landbouw en landgebruik
 - Toekomstperspectief Landbouw Perspectieven voor agrarische ondernemense
 - Uitvoering vastgestelde stroomgebiedbeheerplannen KRW 20222027
 - 7e Actieprogramma Nitraatrichtlijn
 - Programma Bodem en Water sturend
 - Deltaprogramma's Zoetwater en Ruimtelijke Adaptatie
 - Natuurprogramma's zoals Natuurpact en nationale parken
 - Programma Mooi Nederland
 - Nationaal Programma Bodem en Ondergrond
 - Deltaplan Agrarisch Waterbeheer
 - Nationaal Programma Landelijk Gebied

Europese Unie

- Europese klimaatwet: hierin staat het doel van 55% vermindering ten opzichte van 1990. Klimaatneutraliteit uiterlijk in 2050 en netto negatief na 2050.
- EU Green Deal
 - Farm to Fork: korte keten
 - Preserving and restoring ecosystems and biodiversity
- Gemeenschappelijk landbouwbeleid 2023-2027 (GLB): economisch sterk en duurzaam platteland met hoge productiviteit en duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen. Stimulering aanverwante sectoren.

2. Resultaten Landbouw & landgebruik

2.1 Potentieel te vermijden emissies in relatie tot beleidsdoelstellingen

Zoals omschreven in paragraaf 1.2 zijn er vanuit het huidige beleid in de provincie Gelderland voor met name methaan en stikstofemissies doelstellingen gealloceerd. Voor de overige emissies zijn er nog veel kansen om beleid te ontwikkelen (zie tabel 3 en figuur 4).

Oplossingen provincie Gelderland	Reductiepotentieel			Kiloton CO2-eq. Vastleggingspotentieel		
	Raming	Ambitieuus	Regeneratief	Raming	Ambitieuus	Regeneratief
Mestvergising en groen gas	109	327	(-163)			
Plantaardig dieet	30	319				
Voertransitie	112	305	(-153)			
Bosaanplant				17	100	(+125)
Voedselverspilling tegengaan	53	72				
Regeneratieve landbouw	0,6	1,5	(+908)	1,6	6,5	(+15)
Totaal	305	1025	(+592)	19	107	(+140)

Tabel 3: Emissiereductie- en vastleggingspotentie domein Landbouw & landgebruik in 2030

In het scenario 'Raming' zijn alle verwachte emissiereducties opgenomen die ofwel door actief beleid gehaald kunnen worden, of door recente marktontwikkelingen haalbaar lijken. In het scenario 'Ambitieuus' zijn hier extra ambities aan toegevoegd, bijvoorbeeld omdat dit in andere regio's haalbaar wordt geacht of door het inzetten op een versnelling van huidig beleid gehaald kan worden. In de bijlage Methodologische onderbouwing Landbouw en landgebruik is gespecificeerd hoe de scenario's per oplossing tot stand zijn gekomen.

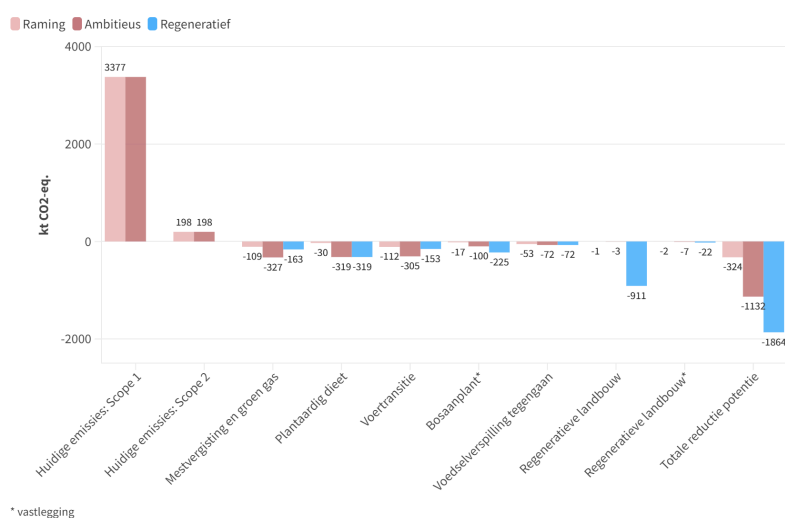
De klimaatoplossingen met de meeste potentie zijn Mestvergisting en groen gas, Plantaardig dieet en Voertransitie. Deze oplossingen zetten zich met name in op een efficiënter voedselsysteem. In het scenario 'Raming' gezamenlijk verantwoordelijk voor 251 kton CO2-eq reductie wat op kan lopen naar 951 kton CO2-eq in het ambitieuze scenario. Aanvullend kan er worden ingezet op het tegengaan van voedselverspilling met een potentieel tussen de 53 en 72 kton CO2-eq. Aanvullend is er een vastleggingspotentieel geïdentificeerd voor regeneratieve landbouw en bosaanplant, respectievelijk tussen de 1,6 tot 6,5 kton CO2-eq en 17 tot 100 kton CO2-eq.

Daarnaast is er nog een regeneratief scenario ontwikkeld, hierbij worden er met name extra stappen gezet in de landbouw richting het realiseren van toekomstige groene bouwmaterialen uit gewassen en is er een vermindering van de veestapel. Hierdoor nemen oplossingen zoals Voertransitie (153 kton CO2-eq)

en Mestvergisting (163 kton CO₂-eq) af in potentie, met name doordat er minder runderen in dit scenario voorkomen. Met name de vervanging van veehouderij door nieuwe verdienmodellen draagt bij aan een reductiepotentieel van 911 kton CO₂-eq en additionele vastlegging van 390 kton CO₂-eq per jaar.

Met name in het regeneratief scenario zijn extra kansen voor vastlegging van CO₂ in landbouwbodems. Vanuit het Nationaal Programma Landelijk Gebied is het doel gesteld om landelijk 0,5 Mton CO₂ eq per ha per jaar op te slaan in minerale bodems. Gelderland moet daarvan 56 kton vastleggen. Maatregelen variëren hier van groenbemesters tot minimale grondbewerking, klei op zand (zoals programma LIFE CO₂SAND), extra organische stof aanvoeren en meer blijvend grasland. Vanuit perspectief van DERA zijn deze maatregelen²⁸ vaak nog versnipperd. Het verdient aanbeveling om bij het implementeren de samenhang tussen maatregelen centraal te stellen door de toename van bodemleven als doel te stellen.

In Figuur 4 zijn de drie reductiepotentieel scenario's weergegeven en afgezet tegen de huidige emissie (links) om een beeld te krijgen van de totale potentie van de genoemde klimaatoplossingen. Bij de oplossingen is er een extra potentie mogelijk tussen de scenario's 'Raming' en 'Ambitueus': Mestvergisting en groen gas 218 kt CO₂-eq, Voertransitie 193 kt CO₂-eq, Plantaardig dieet 289 kt CO₂-eq, Voedselverspilling tegengaan 19 kt CO₂-eq, en Regeneratieve landbouw 1 kt CO₂-eq. In totaal is er 720 kt CO₂-eq extra potentie in het scenario 'Ambitueus'. Daarnaast is er nog een regeneratief scenario ontwikkeld in het blauw.



Figuur 4: Reductiepotentieel Landbouw & landgebruik per oplossing.
Door op deze figuur te klikken is het interactief online te zien.

In onderstaande tabel (4) is uitgewerkt hoe deze oplossingen, uitgezet in de tijd, uitgevoerd kunnen worden. Hierbij is er rekening gehouden met huidige ontwikkelingen zoals recente verkoopcijfers of andere (markt)data rondom deze oplossingen. De jaren die genoemd worden in onderstaande tabel (4)

²⁸ Implementatie wordt vaak vertaald in een lijst met mogelijke maatregelen, bijvoorbeeld door De Haan e.a., 2023: Overzicht maatregelen duurzaam bodembeheer, Wageningen University & Research, rapport WPR-OT 988, januari 2023. Samenhang tussen de maatregelen en bodemgezondheid / bodemleven als sturingsindicator ontbreken hierbij vaak

zijn een inschatting op basis van huidige groei, ontwikkelingen op gebied van beleid en innovatie van oplossingen. Het zijn daarmee geen specifiek voor Gelderland geformuleerde doelstellingen maar een indicatie van wanneer in de tijd wat haalbaar zou kunnen zijn. Voor een onderbouwing hoe de uitwerking van de oplossingen en emissiereductie bepaling tot stand is gekomen zie bijlage.

Oplossingen provincie Gelderland	Uitwerking scenario's 'Raming' en 'Ambitieu's'
Bosaanplant	<p>Jaarlijks wordt er minimaal circa 240 hectare bos aangeplant in de provincie Gelderland als natuurbos of t.b.v. bosbeweiding.</p> <p>'Raming'</p> <p>In dit scenario is geredeneerd dat er tot en met 2030 circa 1700 hectare aan nieuw bos kan worden ontwikkeld in provincie Gelderland. Hierbij is aangenomen dat er tot en met 2030 elk jaar een gelijk aantal hectare bos wordt aangeplant van circa 240 hectare.</p> <p>'Ambitieu's'</p> <p>In het scenario 'Ambitieu's' wordt de ambitie van 10.000 hectare aan nieuw bos in 2030 gerealiseerd. Hiervoor moeten jaarlijks ongeveer 1400 hectare aan bos aangeplant worden t.b.v. bosbeweiding of als natuurbos.</p> <p>2025: 2800 hectare 2028: 7000 hectare 2030: 10.000 hectare</p>
Voertransitie	<p>'Raming'</p> <p>Jaarlijks zullen 224 rundvee boerderijen (met gemiddeld circa 176 koeien) het supplement op structurele basis toevoegen aan het veevoer. In 2030 is een jaarlijkse productie van 350 ton aan voedingssupplementen nodig voor circa 30% van de koeien in Gelderland, of absoluut circa 275.000 koeien die het supplement gevoerd krijgen.</p> <p>2025: 448 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij) 2027: 896 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij) 2029: 1344 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij) 2030: 1566 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij)</p> <p>'Ambitieu's'</p> <p>Jaarlijks zullen 410 rundvee boerderijen (met gemiddeld circa 176 koeien) het supplement op structurele basis toevoegen aan het veevoer. In 2030 is een jaarlijkse productie van 468 ton aan voedingssupplementen nodig voor circa 55% van de koeien in Gelderland, of absoluut circa 505.000 koeien die het supplement gevoerd krijgen.</p> <p>2025: 820 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij) 2027: 1640 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij) 2029: 2460 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij) 2030: 2871 boerderijen (gemiddeld 176 koeien per boerderij)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 2030: 2.750.000 ton verwerkingscapaciteit
Regeneratieve landbouw	<p>'Raming'</p> <p>Tot en met 2025 zullen 10 boeren hun boerderij hervormen, tot en met 2027 zijn dat er in totaal 30 en tot en met 2030 zijn dat er 62. Het aantal hectare neemt toe naar 10.838, dat is 2.731 meer hectare.</p> <p>2025: 10 boeren 2027: 30 boeren 2030: 62 boeren</p> <p>'Ambitieuus'</p> <p>Tot en met 2025 zullen 74 boeren hun boerderij hervormen, tot en met 2027 zijn dat er in totaal 220 en tot en met 2030 zijn dat er circa 460. Het aantal hectare neemt toe naar 18.944, dat is 10.838 meer hectare aan regeneratieve landbouw in de provincie.</p> <p>2025: 74 boeren 2027: 220 boeren 2030: 460 boeren</p>

Tabel 4: Uitwerking verwachte ontwikkeling en jaarlijkse doelstellingen per oplossing, domein Landbouw & landgebruik.

Toelichting CO2 tunnelvisie

Carbon myopia / kortzichtigheid / tunnelvisie is het fenomeen waarbij de focus in de klimaatproblematiek vooral ligt in de uitstoot van koolstof, terwijl doelen die hier onlosmakelijk aan verbonden zijn minder in het zicht zijn.

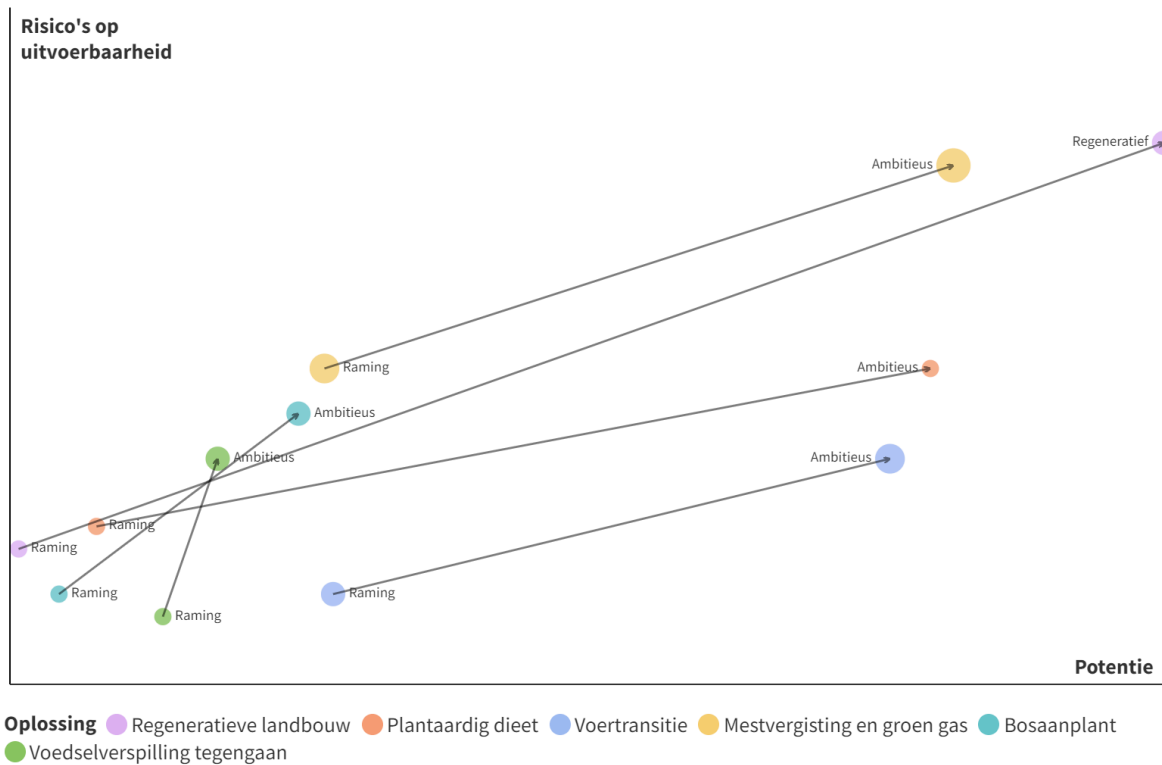
Biodiversiteit wordt bijvoorbeeld vaak niet direct meegenomen in overwegingen in de klimaatproblematiek, terwijl mensen en onze economie onlosmakelijk verbonden zijn met biodiversiteit en een gezonde natuur.

Zo kan het lonen om in de klimaatproblematiek een meer holistische kijk te krijgen over de set problemen die hieraan verbonden zijn, zoals het gebruik van vers water, materiaal conflicten, ongelijkheid, of armoede. Al deze onlosmakelijk verbonden onderwerpen hebben feedback loops terug naar puur de uitstoot van broeikasgassen.

Box 3: Toelichting risico 'CO2 tunnelvisie'

2.2 Haalbaarheidsanalyse Landbouw & landgebruik

In de focusmatrix (figuur 5) wordt weergegeven wat voor de verschillende scenario's van de oplossingen de potentie is (reductie CO2-eq-uitstoot) i.r.t. risico's en prijs per ton CO2-eq per oplossing.



Figuur 5: Voorbeeld analyse focus matrix oplossingen domein Landbouw en landgebruik.

Oplossingen met een laag risico kunnen worden aangemerkt als 'Laaghangend fruit', waarbij emissies gereduceerd kunnen worden met relatief weinig risico's. Dit geldt zowel voor oplossingen met een grote mate van potentie als oplossingen die een kleinere hoeveelheid aan emissies reduceren. Aanvullend zijn er ook aandachtspunten voor oplossingen om vanuit het scenario 'Raming' op te schalen naar het scenario 'Ambitieuus', wat gepaard kan gaan met hogere complexiteit. Voor deze oplossingen kan een meer actieve invulling van de rol van de provincie bijdragen aan het behalen van een grotere potentie.

In de onderstaande figuur is te zien dat er veel laaghangend fruit is, waarbij de oplossingen 'Voedselverspilling', 'Voertransitie', 'bosaanplant' en 'Regeneratieve landbouw' naar voren komen als oplossingen waarbij de kosten per kton CO2 relatief laag uitvallen en er in het scenario 'Ambitieuus' veel extra potentie is.

Reductie van klimaatuitstoot binnen het domein Landbouw & landgebruik kan op verschillende manieren worden bereikt. Voorbeelden hiervan zijn verbeterde mestvergisting en het benutten van biogas, het verstrekken van voedingssupplementen aan koeien om methaanemissies te verminderen, en het tegengaan van voedselverspilling. Samen zouden deze maatregelen bijna leiden tot een reductie van 404 kton, hoewel ze voornamelijk gericht zijn op een efficiënter systeem dat slechts ongeveer 10% van de totale landbouwemissies omvat. Verdergaande maatregelen, zoals het verminderen van het aantal landbouwdieren per hectare, zoals een inkrimping van de veestapel met 50%, hebben een aanzienlijk grotere impact op de totale uitstoot maar vereisen systemische veranderingen in de landbouw.

Het behalen van de klimaatdoelstellingen binnen de sector Landbouw en landgebruik wordt bemoeilijkt door verschillende uitdagingen. Financiële kwesties, zoals openstaande leningen voor recent gemoderniseerde stallen, en juridische vraagstukken, zoals het verkrijgen van vergunningen voor mestvergisting en het tegengaan van fraude rondom vergistingsinstallaties, zijn slechts enkele voorbeelden. Hierbij komt de afwezigheid van een duurzame vergoeding voor ecosysteemdiensten, waarbij de werkelijke waarde in termen van biodiversiteit, klimaat en natuur nog niet volledig wordt erkend. Daarnaast vormt de voortdurend veranderende milieuwetgeving, met name het stikstofbeleid, vaak een hindernis voor de levensvatbaarheid van oplossingen en de financiering ervan.

Het succes van deze inspanningen hangt nauw samen met de politieke bereidheid om veranderingen te ondersteunen, evenals met de beschikbaarheid van financieringsconstructies door financiële instellingen voor transitiefinanciering. De medewerking van landeigenaren en agrarisch ondernemers is van essentieel belang, gezien de uitdagingen die de transitie naar nieuwe methoden met zich meebrengt. Daarnaast is het noodzakelijk om te investeren in de benodigde vakkennis binnen de agrarische sector, bijvoorbeeld op het gebied van alternatieve gewassen zoals vlas, hennep en olifantengras, en in het vinden van geschikte verwerkers voor deze grondstoffen tot bouwmaterialen.

Om de transitie naar een duurzamer voedselsysteem te realiseren, zijn verschillende belangrijke stakeholders nodig die elk een specifieke rol kunnen vervullen. Lokale overheden, terreinbeherende organisaties, omgevingsdiensten en waterschappen kunnen als middenbestuur en ondersteunende instanties fungeren door gunstige beleidsomstandigheden te creëren en samenwerking tussen belanghebbenden te faciliteren. Tegelijkertijd kunnen organisaties als Foodvalley, Glastuinbouw Nederland, LTO Nederland, en themacoalities een aanjagende rol spelen door bewustwording te creëren, kennis te delen en innovatieve oplossingen te stimuleren.

Daarnaast zijn financiële instellingen, bedrijven in de regio en adviesbureaus van cruciaal belang om de transitie te versnellen. Zij kunnen investeringen aanmoedigen, financiële steun bieden aan duurzame initiatieven en expertise leveren om de implementatie van duurzame landbouwpraktijken te ondersteunen. Bovendien spelen onderwijs- en kennisinstellingen een belangrijke rol door onderzoek te

doen naar duurzame landbouwmethoden en professionals op te leiden die kunnen bijdragen aan een meer duurzaam voedselsysteem. Het Ministerie van VWS/LNV kan als centrale overheidsinstantie fungeren door beleid te ontwikkelen en te implementeren dat de overgang naar duurzame landbouw en voedselproductie faciliteert, en door financiële middelen en ondersteuning te verstrekken aan relevante initiatieven en projecten.

3. Conclusies Landbouw & landgebruik

De landbouwtransitie lijkt klem te zitten tussen grote beleidsopgaven vanuit het klimaatakkoord en Europese richtlijnen voor stikstof en waterkwaliteit. Vanuit het framework van Drawdown biedt landbouw juist ook oplossingen. De voertransitie verlaagt de uitstoot van vee. De overgang naar een meer plantaardig dieet biedt kansen voor eenjarige en meerjarige akkerbouw: voedselbossen, groente- en fruitteelt in stroken. Er zijn daarbij eerder meer dan minder boeren nodig. Regeneratieve en natuurinclusieve landbouw vraagt om een zorgvuldig bedrijfsmanagement en zorgvuldiger omgang met bodem en land.

Domein-overstijgende kansen

Ook in synergie met andere opgaven uit het klimaatakkoord ontstaan nieuwe verdienmodellen voor de boer. Landbouw biedt met meer mestvergisting en groengas nieuwe brandstoffen voor de energietransitie. Voor de bouwindustrie én al gebouwde omgeving biedt landbouw met vezelgewassen biobased bouwmaterialen, zowel structureel als isolatie. Doordat het rijk hierop gaat sturen door onder meer CO₂ vastlegging te belonen, kunnen boeren hier snel nieuwe verdienmodellen realiseren.

Buiten het klimaatakkoord is landbouw zeer nauw met voeding en daarmee gezondheid verbonden. Door lokale ketens te stimuleren wordt de lokale vraag naar biologische en regeneratieve producten versterkt. Dit verhoogt gezondheid en versterkt sociale verbanden, wat weer draagvlak voor de transitie versterkt waardoor positieve feedback ontstaat. Tegengaan van voedselverspilling is daarbij laaghangend fruit.

Wat niet volledig meegenomen is in de berekening, maar wel aanzienlijke potentie draagt, is het nastreven van de landelijke doelstelling om 0,5 Mton CO₂ per ha per jaar op te slaan in minerale bodems (waarvan Gelderland 56 Kton bedraagt). Denk bijvoorbeeld aan de toepassing van klei in de bodem.²⁹ De oplossing gaat vrijwel hand in hand met regeneratieve landbouw maar draagt tegelijk bij aan de verduurzaming van de conventionele landbouw.

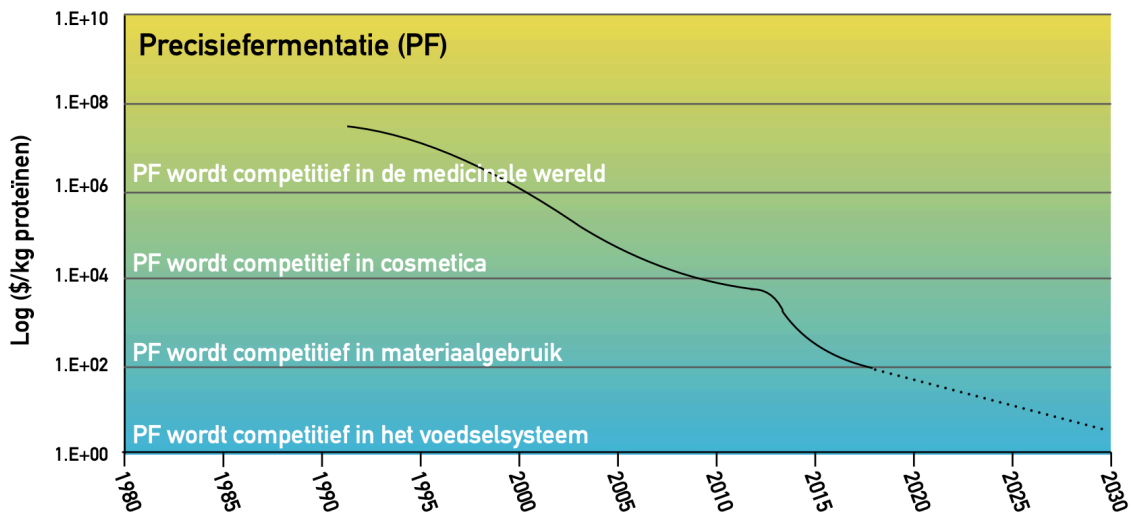
Innovatie, inspiratie en transitieversnellers

Een transitieversneller voor de landbouw bevindt zich in doorbraken in de productie van eiwitten. De prijsontwikkeling van fermentatie zonder dieren ('precisiefermentatie') duidt op een disruptieve doorbraak van deze nieuwe technologie om eiwitten te produceren. Dit decennium wordt verwacht dat deze prijs zodanig laag wordt dat bijvoorbeeld de productie van melk met koeien relatief duur wordt. De historische en geprojecteerde prijsontwikkeling is weergegeven in figuur 6.

Hierdoor kan het boerenbedrijf transformeren; de grondstoffen voor deze fermentatietechnieken zijn gewassen met veel suikers, die uitstekend verbouwd kunnen worden op de gronden waar nu raaigras

²⁹ Denk aan [Live CO₂ sand](#)

voor koeien staat. De denktank RethinkX schrijft hierover in een uitstekend onderbouwd rapport: “Dit betekent dat precisiefermentatie nu op het punt staat om de dierlijke landbouw te overtreffen als een vorm van voedselproductie, niet alleen qua kosten, maar ook qua mogelijkheden, snelheid en volume. Het eindresultaat zal een verbetering zijn in de huidige industriële voedselproductie die 10x efficiënter wordt.”³⁰



Figuur 6: Op basis van de historische logaritmische kostendaling van precisiefermentatie (PF) is disruptie van de eiwitproductie door dieren haast onvermijdelijk. Bron: [RethinkX 2019](#).

Hier ontstaan kansen voor de productie van feedstock voor nieuwe fermentatietechnieken. Terwijl het verdienmodel van de boer voor veeveelt terugloopt, bieden deze nieuwe markten juist kansen.

Daarnaast is er belang bij als provincie de kracht van Innovatieve ontwikkelingen in te zien en te stimuleren, onder andere in de precisielandbouw, circulaire landbouwpraktijken als ook de aanwezigheid van digitale platforms voor het delen van kennis en advies voor het optimaliseren van gewassenbeheer.

³⁰ RethinkX (2019) [Rethinking Food and Agriculture 2020-2030](#), p. 18.

4. Transitiebeeld Landbouw & landgebruik

Transitiebeelden bieden alle betrokkenen inspiratie en houvast. De beelden zullen zich blijven aanpassen tijdens de diepe maatschappelijke transitie, maar tussentijds worden contouren zichtbaar.

Een transitiebeeld dat zich vanuit de kansen en oplossingen aftekent: **boeren als makers en beheerders van een productielandschap met natuur, voedselbossen en strokenteelt dat groente, fruit, gezondheid, grondstoffen en bouw materiaal levert.**

Transitietips om dit beeld te realiseren:

- Vertrek vanuit (het ontwikkelen van) nieuwe verdienmodellen voor boeren.
- Beschouw boeren als grondstoffenleveranciers voor de Circulaire Economie.
- Start vanuit meten en monitoren van impacts, met name bodemgezondheid. Stuur op gezonde bodem, gewassen en bouwmaterialen door middel van (belonen van) gekwantificeerde CO₂ vastlegging (omdat gezonde bodems en materialen CO₂ vastleggen, en omdat hierdoor landouwmethodes en materialen met veel uitstoot worden vervangen).³¹ Hiermee worden ook de koplopers direct geholpen.
- Stuur voor vastlegging van CO₂ in landbouwbodems op de samenhang tussen ‘maatregelen’, door de toename van bodemleven als doelstelling te nemen. De CO₂ vastlegging is daarvan een gevolg.
- Creëer een duidelijke lokale consumptiestrategie zodat inwoners van de provincie Gelderland een beeld hebben wat er lokaal geproduceerd wordt en mogelijk is voor voeding, bouw en vezelindustrie. Ontwikkel langdurige (circulaire) ketens met retailers, horeca, aannemers en afnemers.
- Volg de integrale, grond- en gebiedsgebonden aanpak waarbij zoveel mogelijk belanghebbenden betrokken worden, zoals bijvoorbeeld het Klimaatverbond³² aanbeveelt.
- Creëer geen blueprints voor landschappen, maar schep de condities. Een voorbeeld is de potentie van heggen in plaats van hekken, wat een sterk positief effect heeft op biodiversiteit. Zorg dat deze potentie bekend is, vraag boeren wat zij nodig hebben om heggen aan te leggen, en regel de voorwaarden die zij aangeven nodig te hebben.
- Ondersteun innovatieve koplopers in de nieuwe eiwitproductie (productie en verwerking).

³¹ Voor de bodem zijn hiervoor doelen gesteld in het Nationaal Programma Landelijk Gebied

³² Klimaatverbond (2024) Klimaat in Perspectief

- Geef ruimte aan Regeneratieve landbouw (productie, lokale ketens), de nieuwe vezelproducerende en verwerkende agro-industrie: de regeneratieve boeren, producenten van vezelgewassen, verwerkers in de keten, ook in samenwerking met de [Nationale aanpak opschaling bouwmaterialen](#).³³
- Stel ketenregisseurs aan vanuit de provincie, om kleinere initiatieven te vinden, verbindingen te leggen en een gelijk speelveld te creëren.
- Richt innovatiebeleid niet alleen op 'parels', maar ondersteun een breed palet aan nieuwe ideeën, technologieën en initiatieven, zonder dat deze direct goed moeten zijn of al een evident verdienmodel hebben.
- Zorg voor budget ook voor uitvoering, niet alleen voor plannen en onderzoek. Steun hierbij koplopers en organisaties die in de praktijk iets doen met fysieke impact.
- Werk in de beleidskeuzes altijd vanuit synergie met andere domeinen (mn. bouw, industrie).

³³ <https://buildingbalance.eu/app/uploads/2023/11/NationaleAanpakBiobasedBouwen2023-2030-1.pdf>