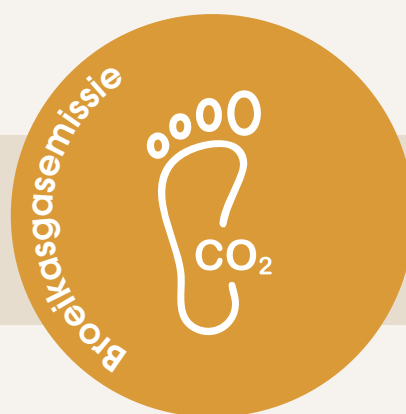


DE OOGST VAN 10 JAAR PRAKTIJKDATA

Zoektocht naar lessen in
de database van VK-Oost



Carel de Vries,
Gerjan Hilhorst,
Jur Eekelder





INHOUDSOPGAVE

	Pagina
Samenvatting: lessen en aanbevelingen	4
1. Achtergrond	6
2. Structurele ontwikkelingen	7
3. De bodemvruchtbaarheid	9
4. De emissie van nitraat	18
5. De emissie van ammoniak	26
6. De emissie van broeikasgassen	29
7. De VK-oost-toppers	33
8. Aanbevelingen voor vervolgactiviteiten	34



SAMENVATTING: LESSEN EN AANBEVELINGEN

Structurele ontwikkeling

Deze rapportage heeft betrekking op de data van een vaste groep van 200 VK-Oostleden in de periode 2017 – 2024. In die periode groeiden de bedrijven van deze leden met gemiddeld 8 ha, overwegend grasland. De bedrijven groeiden tevens gemiddeld met 10 koeien en 100.000 kg melk tot 1,2 miljoen kg melk per bedrijf.

De bedrijven werden gemiddeld iets extensiever. De melkproductie per ha nam af met 600 kg tot ruim 18.000 kg en de veebezetting daalde met 0,2 GVE tot 2,3 stuks GVE per ha. Tot en met 2023 steeg het aantal bedrijven met weidegang en steeg het aantal uren weidegang. In 2024 zien we van beide een daling. Momenteel past ruim 80% van de bedrijven weidegang toe.

Op zoek naar de lessen

Het doel van VK-Oost is het zo effectief en profijtelijk mogelijk sluiten van nutriëntenkringlopen op bedrijfsniveau om daarmee te voldoen aan wettelijke en ecologisch verantwoorde milieunormen. In hoeverre slagen de VK-Oostleden hierin? Of: wat kunnen ze concreet doen om hierin te slagen? De gegevens van de honderden aangesloten bedrijven over een lange reeks van jaren bevat een schat aan informatie. We analyseerden die data op zoek naar antwoorden. Dit zijn de lessen van VK-Oost.

De bodemlessen van VK-Oost

- [Les 1](#) Er is te weinig kennis en informatie over bodemverdichting en bodemleven.
- [Les 2](#) Op basis van (te) beperkte gegevens lijkt het bodemleven voldoende aanwezig.
- [Les 3](#) Bodemverdichting is volgens onderzoek op de helft van de percelen een probleem.
- [Les 4](#) Het organische stofgehalte is op peil en de trend is eerder positief dan negatief.
- [Les 5](#) Gemiddeld is de chemische bodemvruchtbaarheid op orde.
- [Les 6](#) De fosfaatbeschikbaarheid is hoog, maar licht dalende en verdient aandacht.
- [Les 7](#) Zwavelbeschikbaarheid in het voorjaar verdient aandacht.

De nitraatlessen van VK-Oost

- [Les 8](#) De stikstofbodemoverschotten vertonen een licht dalende trend.
- [Les 9](#) Het overgrote deel (tot 90%) van de VK-Oostleden voldoet in normale groeizame jaren aan de EU-nitraatrichtlijn. In extreem droge jaren daalt dit percentage naar 70%. Maar ook in die jaren kan nog eens 15% van de bedrijven door eenvoudige maatregelen aan de uitspoelingsnorm voldoen.
- [Les 10](#) De bedrijven met de laagste stikstofbodemoverschotten kenmerken zich door hogere gewasopbrengsten en een (veel) lagere stikstofbemesting.
- [Les 11](#) Algehele teeltoptimalisatie (bodem, bemesting, oogst) is de sleutel tot lagere stikstofbodemoverschotten en opbrengstverhoging.
- [Les 12](#) Er wordt te weinig perceelsgericht bemest.
- [Les 13](#) Er gaat op veel bedrijven nog teveel drijfmest naar maisland.
- [Les 14](#) Er wordt onvoldoende rekening gehouden met stikstofnalevering uit graszodes en groenbemesters.

De ammoniaklessen van VK-Oost

- [Les 15](#) De ammoniakemissie vertoont een licht dalende trend.
- [Les 16](#) Extensievere bedrijven hebben gemiddeld een lagere ammoniakemissie per ha.
- [Les 17](#) Het verlagen van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen is de snelste en voordeligste route naar minder emissie, dit geldt zowel voor intensieve als extensievere bedrijven.
- [Les 18](#) Verlaag de eiwitaanvoer met krachtvoer, vervang daarbij eiwit door energie.
- [Les 19](#) Weidegang verlaagt de ammoniakemissie.
- [Les 20](#) VK-Oost heeft geen inzicht in de toepassing van emissiearme maatregelen in de stallen van haar leden.

De broeikasgaslessen van VK-Oost

- [Les 21](#) De carbon footprint (CFP) van de VK-Oost bedrijven vertoont een duidelijk dalende lijn en nadert het einddoel van Focus planet.
- [Les 22](#) Intensievere bedrijven scoren makkelijker een lage CFP dan extensieve bedrijven.

Les 23 Niettemin zijn verschillen in voerefficiëntie de belangrijkste verklarende factor voor verschillen tussen bedrijven.
Les 24 Minder jongvee, minder krachtvoer, CO₂-armer krachtvoer en meer bijproducten verhogen de voerefficiëntie.
Les 25 Verhoog de efficiëntie van de voerproductie (hogere opbrengsten en betere kwaliteit bij scherpe bemesting).
Les 26 Oogst mais met een hoog zetmeelgehalte.

Dit zijn de belangrijkste lessen die de analyse van VK-Oostdata ons leren. Maar VK-Oost staat niet stil, zij wil, net als haar leden, doorontwikkelen. De geleerde lessen zijn er om van te leren. Op basis van de lessen kan VK-Oost richting en inhoud geven aan toekomstige activiteiten voor en met haar leden.

Op basis van de geleerde lessen zijn dit de ontwikkel-aanbevelingen voor VK-Oost.

De ontwikkel-aanbevelingen voor VK-Oost

Aanbeveling 1. Besteed meer aandacht aan de fysieke en biologische bodemvruchtbaarheid.

Aanbeveling 2. Besteed meer aandacht aan perceelsgericht bemesten.

Aanbeveling 3. Analyseer oorzaken van verschillen in gewasproductie.

Aanbeveling 4. Analyseer oorzaken van verschillen in voerefficiëntie.

Aanbeveling 5. Prikkel de intrinsieke motivatie van de leden om progressie te boeken.

Aanbeveling 6: Ontwikkel een plan voor alle leden om mee te doen met Het Markemodel.

Aanbeveling 7: Stel met regelmaat een evaluerende VK-Oost rapportage op (bijvoorbeeld tweejaarlijks).

Aanbeveling 8: Besteed meer aandacht aan nauwkeurige registratie van gegevens.

1. ACHTERGROND

VK-Oost, de opvolger van VKA, beschikt over een tienjarige database met een schat aan gegevens van haar ca. 390 leden (melkveehouders). De verzamelde data omvatten gegevens vanuit de KringloopWijzer, bodemanalyses en voeranalyses en worden jaarlijks gerapporteerd en besproken in de meer dan 39 studiegroepen. Daar leren de deelnemende boeren van elkaar.

Maar wat zijn nu de belangrijkste conclusies uit die langjarige reeks van data? Als we ze leggen naast theoretische en praktische benchmarks, waar staan de VK-Oostleden dan? En als we ze spiegelen aan de maatschappelijke uitdagingen waar de sector voor staat, wat zien we dan? Hoe ver zijn de VK-Oostleden gevorderd in het oplossen van de grote vraagstukken? Welke thema's verdienen meer aandacht en wat leren de cijfers ons over de effectiviteit van oplossingsrichtingen? En welke nieuwe praktische inzichten ontstaan wanneer we de onderlinge verbanden tussen al die cijfers ontrafelen? Het doel van VK-Oost is maatschappelijke gewenste landbouw combineren met een gezond continuïteitsperspectief van de bedrijven van de leden. Wat zijn daarvoor de meest effectieve maatregelen en strategieën?

Veel vragen, waarvan we verwachten dat we er vanuit de dataset van VK-Oost licht op kunnen werpen. Die dataset is uniek. Er is geen tweede dataset die zoveel praktijkdata van zo'n grote groep bedrijven over zo'n lange periode omvat. De verwachting is dat een diepte-analyse van deze dataschatkamer leidt tot nieuwe inzichten en nieuwe antwoorden op voornoemde vragen.

Het is niet mogelijk om alle denkbare vragen voor alle mogelijke thema's te analyseren. Er moeten keuzes worden gemaakt. Besloten is dit onderzoek te concentreren op de vragen met een hoge maatschappelijke en bedrijfsmatige urgentie: de emissie van nitraat, de emissie van ammoniak, broeikasgasemissies en bodemvruchtbaarheid. Dit plan is mede opgesteld op verzoek van de strategische partners van VK-Oost, zoals vertegenwoordigd in haar Strategische Advies Raad.

2. STRUCTURELE ONTWIKKELINGEN

De analyses in dit rapport hebben betrekking op de bedrijven die in de periode 2017 – 2024 onafgebroken deel uitmaakten van VK-Oost. Dat zijn er 200. Honderd daarvan zijn deelnemer vanaf de start van VKA in 2013. Twintig procent van deze 200 bedrijven boert op kleigrond en tachtig procent op zandgrond.

De VK-Oostleden zijn ondernemers, hun bedrijven staan niet stil. In de periode 2017 – 2024 groeide het gemiddelde VK-Oost-bedrijf met 8 ha. Die groei werd bijna volledig ingevuld met grasland, het areaal maisland bleef ongeveer gelijk. Daarvoor zijn twee mogelijke verklaringen. In 2017 hadden 18 bedrijven gemiddeld 6,3 ha natuurgrasland en in 2024 126 bedrijven gemiddeld 2,9 ha natuurgrasland. Ook is de derogatie-eis in 2014 verhoogd van 70 naar 80% grasland. Met die groei in areaal nam ook het gemiddeld aantal melkkoeien per bedrijf licht toe met tien stuks. De melkproductie steeg met 100.000 kg tot 1,2 miljoen kg per jaar. Niettemin werden de bedrijven gemiddeld een klein beetje extensiever. De melkproductie per ha daalde met 600 kg en de veebezetting met 0,2 GVE per ha. De melkproductie per koe is 4% gestegen.

Onderstaande tabellen geven de belangrijkste structurele wijzigingen weer op de bedrijven.

Jaartal	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte grasland (ha)	Oppervlakte maisland (ha)	Oppervlakte overig (ha)	Bedrijven op zand (%)	Bedrijven op klei (%)
2017	58.4	47.4	9.9	1.0	78	22
2024	66.0	54.5	9.0	2.5	80	20

Tabel 1. Ontwikkeling areaal bedrijven VK-Oost

Jaartal	Aantal melkkoeien	Jongvee / 10 melkkoeien	Melkproductie bedrijf (mln kg)	Intensiteit (kg melk / ha)	Veebezetting (GVE / ha)
2017	117	5,6	1,12	19.534	2,5
2024	127	4,0	1,23	18.852	2,3

Tabel 2. Ontwikkeling veestapel bedrijven VK-Oost

De bedrijven van de VK-Oostleden zijn in omvang gegroeid:

- + 8 ha (van 58 --> 66)
- + 10 melkkoeien (117 --> 127)
- - 1,6 stuks jongvee per 10 melkkoeien (5,6 --> 4,0)
- + 100.00 kg melk per jaar (1,12 miljoen --> 1,23)

Kijken we naar het grondgebruik, dan zien we dat de groei van 8 ha bijna volledig is ingevuld met grasland. Het aantal hectares mais is ongeveer constant gebleven. De oppervlakte overig land is licht toegenomen, dat zijn akkerbouwgewassen anders dan mais. De veestapel is met het areaal grond meegegroeid. Tegenover meer melkkoeien staat een afname van het aantal stuks jongvee per 10 melkkoeien.

De intensiteit is evenwel heel iets afgenomen:

- - 600 kg melk per ha (19.500 --> 18.900)
- - 0,2 GVE per ha (2,5 --> 2,3)

Jaartal	Beweiding melkkoeien (uren)	Bedrijven beweiding melkkoeien (%)	Bedrijven beweiding pinken (%)	Bedrijven zomerstal-voeding (%)	Bedrijven vers gras (%)	Opname vers gras melkkoe (kg ds)
2017	815	71	42	12	82	617
2023	1.020	84	53	33	95	807
2024	970	81	53	40	93	792

Tabel 3. Ontwikkeling weidegang en vers grasopname VK-Oost

Kijken we naar een ander belangrijk structuurkenmerk van de VK-Oostbedrijven, dan zien we dat het aandeel weidegang is toegenomen, zowel wat betreft het aantal bedrijven dat weidegang toepast als het aantal uren dat wordt beweid. We zien in tabel 3 dat in de genoemde periode daarnaast ook de zomerstalvoeding is toegenomen waarbij koeien vers gras op stal gevoerd krijgen. Als gevolg van deze beide ontwikkelingen is de totale opname van vers gras per koe flink gestegen.

- + 10% van de bedrijven past weidegang toe (71 --> 81)
- + 155 uur per jaar weidegang (815 --> 970)
- + 28% van de bedrijven past zomerstalvoeding toe (12 --> 40)
- + 180 kg ds vers gras per koe per jaar (617 --> 792)

Ondanks de toename van deze cijfers over de hele periode, zien we een afname van weidegang in het laatste jaar 2024. In dat jaar daalt zowel het aantal bedrijven met weidegang als het aantal uren weidegang. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door het extreem natte weideseizoen. Daarnaast speelt de afbouw van de derogatie waarschijnlijk een rol die boeren verplicht mest af te zetten. Daarvoor moeten de boeren zorgen dat er voldoende mest in de opslag komt in plaats van in de weide. Bij deze ontwikkeling spelen waarschijnlijk ook financiële prikkels een rol zoals de zeer goede melkprijs en daarmee de drang om meer melk te produceren. Ook de wijziging in de beloning van weidegang in Focus planet van FrieslandCampina zal een rol hebben gespeeld in de afname van weidegang en de toename van stalvoeren.

Jaartal	Melkproductie (kg melk / koe / jaar)	Melkproductie (kg FPCM / koe / jaar)	Vetgehalte (%)	Eiwitgehalte (%)
2017	9.449	10.062	4.43	3.59
2024	9.635	10.454	4.62	3.58

Tabel 4. Ontwikkeling melkproductie bij VK-Oostleden

De melkproductie per koe is sinds 2017 niet noemenswaardig gestegen en bedraagt circa 9.600 kg per koe per jaar. Ook het eiwitgehalte schommelt stabiel rond de 3,58%. Het melkvetgehalte daarentegen vertoont wel een lichte stijging van 4,43% naar 4,63%. Mede hierdoor is de FPCM productie per koe met 4% gestegen.

3. DE BODEMVRUCHTBAARHEID

Bodemvruchtbaarheid is een onderwerp dat volop in de belangstelling staat. Niet alleen bij boeren, maar ook bij overheden en maatschappelijke organisaties. Vaak wordt door de twee laatstgenoemden in zorgelijke bewoordingen gesproken over de ontwikkeling, of beter de afbraak van de bodemvruchtbaarheid.

Nu is bodemvruchtbaarheid of bodemgezondheid, letterlijk en figuurlijk het fundament voor niet alleen onze voedselproductie, maar ook voor biodiversiteit, waterkwaliteit, klimaatmitigatie en -adaptatie. En voor die belangrijke rol van de bodem is de afgelopen decennia in de landbouw en zeker in de melkveehouderij wat weinig aandacht geweest. In vergelijking met de gedetailleerde data en de kennis van alles wat met het melkvee te maken heeft, komt de bodemvruchtbaarheid er bekaaid af, zowel wat betreft de beschikbare data als de beschikbare kennis. Ook boeren ervaren dat vaak als een leemte.

Bij de start van de voorloper van VK-Oost, VKA, was bodemvruchtbaarheid voor de deelnemers dan ook een van de belangrijkste thema's waar zij zich in wilden verdiepen. Die hernieuwde en toenemende aandacht hangt ook samen met de gestelde milieueisen en de daarmee samenhangende aanscherping van de bemestingsnormen. Boeren zien dat de natuurlijke bodemvruchtbaarheid steeds belangrijker wordt voor een goede productie. Ze verwachten dat door de afname van de organische bemesting het moeilijker wordt om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden. Kortom: over het belang van een gezonde bodem bestaat geen discussie.

Maar zijn de zo dikwijls in de publieke discussies geuite zorgen terecht? Is er werkelijk sprake van een zorgwekkende afname van de bodemvruchtbaarheid? Wat zeggen de cijfers van de deelnemers aan VK-Oost?

De drie aspecten van bodemvruchtbaarheid

Bodemvruchtbaarheid bestaat uit drie aspecten: de chemische bodemvruchtbaarheid, de fysische bodemvruchtbaarheid en de biologische bodemvruchtbaarheid.

Over de chemische bodemvruchtbaarheid, de beschikbaarheid van essentiële nutriënten als stikstof, fosfaat en kali, weten we het meest. Daarvan zijn de meeste data beschikbaar en daarover hebben de boeren de meeste kennis.

De fysische bodemvruchtbaarheid gaat vooral over de structuur en bodemverdichting. Daarover hebben de boeren nauwelijks gegevens. Uit het spaarzame onderzoek dat hier naar is gedaan blijkt evenwel dat dit een belangrijk aandachtspunt is. Volgens Ros en Fuyita (NMI 2021) heeft 58% van de percelen in de Achterhoek te kampen met een verdichting in de ondergrond. Het gevolg is dat deze gronden moeilijk doorwortelbaar zijn, lijden aan zuurstofgebrek en beperkt water kunnen vasthouden. Het is duidelijk dat dit zowel voor de agrarische productie, het verlies van nutriënten als de klimaatadaptatie ongunstig is.

Over hoe het met de fysische bodemvruchtbaarheid bij de individuele VK-Oostleden op de verschillende percelen is gesteld, kunnen we door gebrek aan gegevens helaas niet veel zeggen. Hooguit kunnen we hier wijzen op het belang van voldoende organische stof voor een goede bodemstructuur.

Organische stof houdt de bodem 'luchtig' en zorgt voor een sponswerking waardoor zowel water als nutriënten vast worden gehouden. Over het organische stofgehalte is wel veel bekend. Ook al zijn er geen gegevens over verdichting op perceelsniveau beschikbaar waarop een boer kan sturen, er zijn wel veel goede teeltadviezen te geven om verdichting tegen te gaan. Het rapport van Ros c.s. geeft aan dat dit een urgent punt van aandacht is.

Het derde aspect, de biologische bodemvruchtbaarheid, heeft betrekking op de rijke, gevarieerde en complexe ondergrondse wereld van schimmels, bacteriën, nematoden, wormen, springstaarten, mijten etcetera. Het is een fascinerende wereld waarvan we nog lang niet alles weten, maar waarvoor wel een toenemende belangstelling bestaat en waar ook in het onderzoek de nodige aandacht aan wordt besteed. De eerste kengetallen om dat ondergrondse leven te duiden zijn in recente jaren beschikbaar gekomen. Daarover later in dit rapport meer. Wat we nu al kunnen zeggen, is dat ook voor dit aspect van bodemvruchtbaarheid het organische stofgehalte van doorslaggevend belang is.

Het organische stofgehalte

Zoals we hiervoor zagen is bij bodemvruchtbaarheid een centrale rol weggelegd voor de organische stof. Organische stof is van groot belang voor zowel de chemische, fysische als de biologische bodemvruchtbaarheid. Maar er is meer. Ook ten aanzien van de klimaatmitigatie en -adaptatie is voor het organische stofgehalte in de bodem een hoofdrol weggelegd. Organische stof bestaat grotendeels uit koolstof (C). De hoeveelheid koolstof die in de bodem in organische stof is vastgelegd is enorm, 50 ton C per ha is geen uitzondering. En de potentie om die hoeveelheid te verhogen is op veel gronden groot, zowel wat betreft het gehalte als de diepte van de bouwvoor. Dat maakt de bodem tot een potentieel belangrijke 'carbonsink', waarmee zij een belangrijke rol speelt en kan spelen bij klimaatmitigatie.

Maar diezelfde organische stof in de bodem fungeert tevens als een spons die water en nutriënten kan opnemen en geleidelijk weer afgeven. Hoe meer vocht die spons kan opnemen, des te minder problemen er zijn met vochttekorten en vochtoverschotten. En hoe groter de spons, hoe meer nutriënten, vooral stikstof, die bodem kan vasthouden en hoe minder er dus zal uitspoelen naar het grond- en oppervlaktewater.

Kortom: het belang van een optimaal organische stofgehalte in de bodem kan niet snel worden overschat. Dat verklaart waarom er juist over dit onderwerp in veel discussies zorgelijk wordt gesproken. Voor diegenen heeft VK-Oost een geruststellende mededeling. Het organische stofgehalte bij de VK-Oostleden is gemiddeld prima op peil en ontwikkelt zich zeker niet negatief.

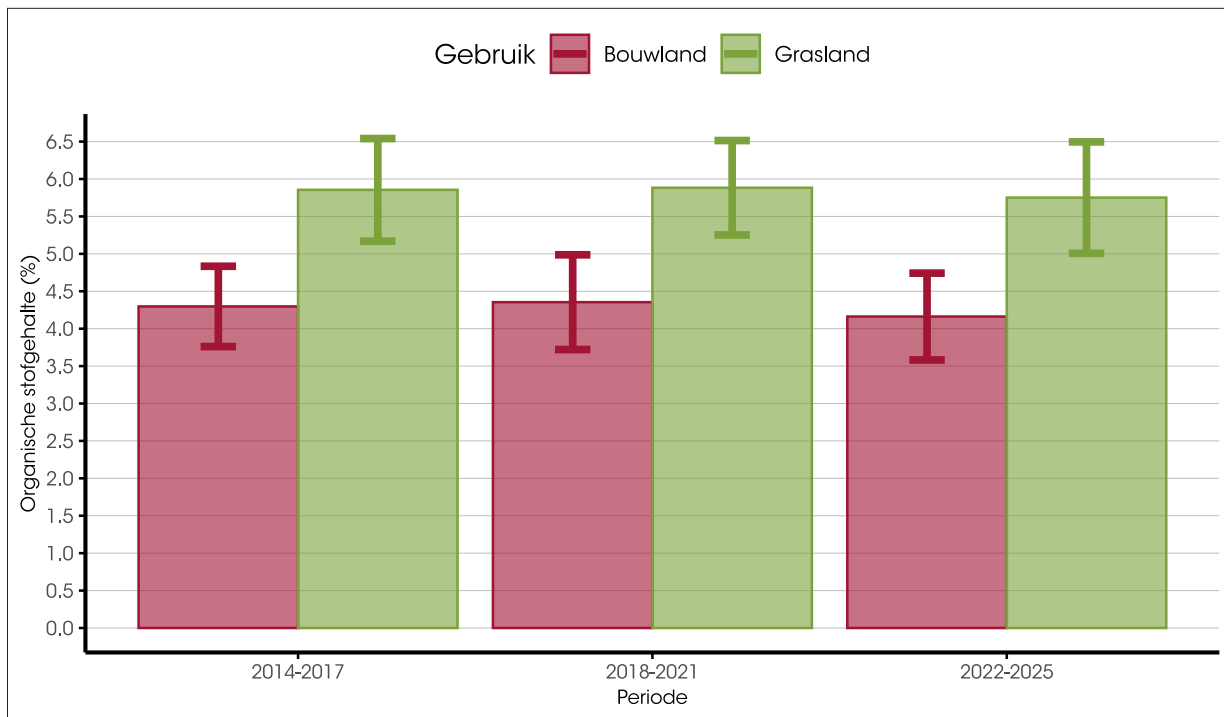


Fig. 1. Ontwikkeling OS-gehalte van de bodem van gras- en bouwland sinds 2014

Voor zandgronden is een organische stofgehalte van 5% een prima cijfer. Veel hoger lukt op de meeste gronden niet, omdat dan opbouw en afbraak van de organische stof in balans zijn. Op bouwland is het gehalte doorgaans lager dan op grasland. De bodembewerking op bouwland veroorzaakt afbraak (oxidatie) van de organische stof. De grafiek geeft aan dat sinds 2014 het organische stofgehalte bij de VK-Oostleden op grasland stabiel boven de 5,5% ligt, op bouwland is dat ruim een procent lager. De gehalten handhaven zich door de jaren op dit optimale niveau.

Ook een onderzoek dat VK-Oost samen met Eurofins in 2023 uitvoerde geeft aan dat de koolstofopslag in de bodem geen reden tot zorg is. Integendeel. De conclusie van Eurofins is dat de VK-Oostleden gemiddeld 5% hoger scoren met de opslag van CO₂ dan het landelijk gemiddelde.

Sinds 2012 is op het gemiddelde perceel grasland de koolstofopslag met 1 ton per ha gestegen tot meer dan 50 ton per ha. Op bouwland is de stijging zelfs 2 ton koolstof, wat overeenkomt met 7 ton CO₂ per ha.

Chemische bodemvruchtbaarheid

pH: licht stijgend

De chemische bodemvruchtbaarheid van de VK-Oostleden bevindt zich, net als het organische stofgehalte op een stabiel landbouwkundig goed niveau. De zuurgraad (pH) van de percelen van de VK-Oostleden is sinds 2014 licht gestegen en bevindt zich gemiddeld op het gewenste streefniveau van ruim 5,5. De spreiding rond dat gemiddelde is heel beperkt (zie figuur 2). Dat neemt niet weg dat op individuele percelen een lage pH de oorzaak kan zijn van tegenvallende gewasopbrengsten.

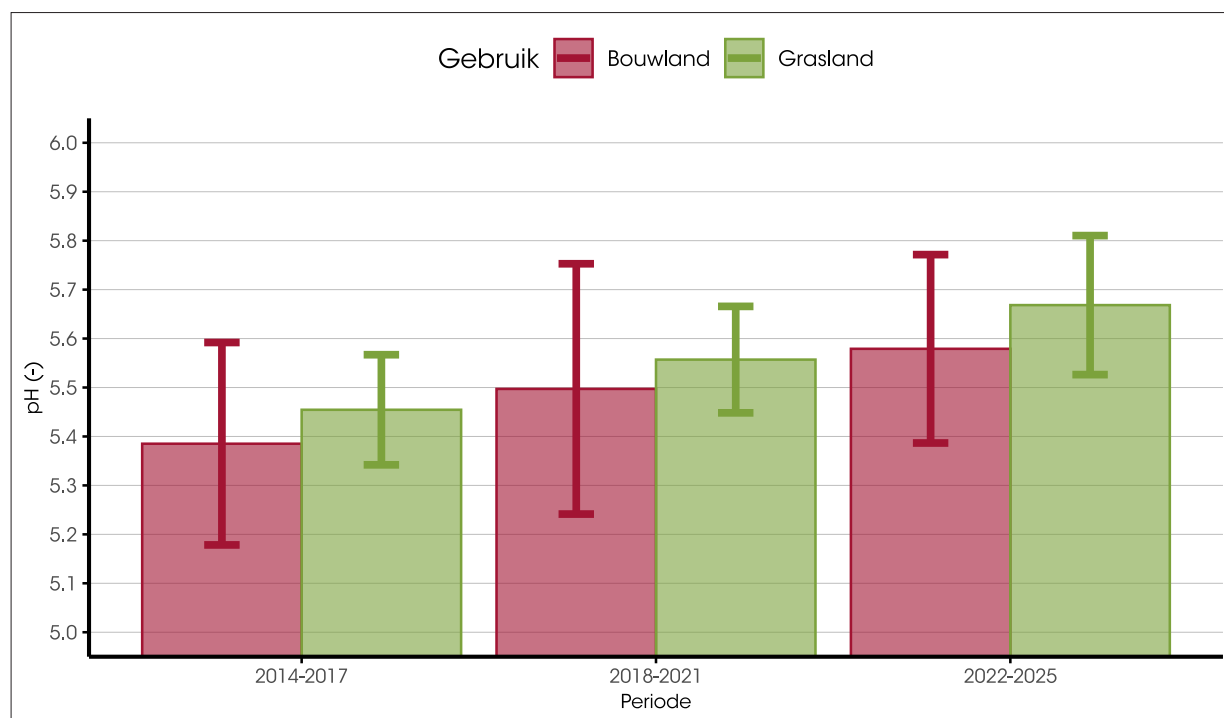


Fig. 2. Ontwikkeling pH gras- en bouwland sinds 2014

Fosfaat: let op

De fosfaattoestand (P-AI) is sinds 2014 stabiel en op de meeste percelen hoger dan de streefwaarden van 27 – 40 die Eurofins daarvoor hanteert. Op grasland is de P-AI waarde gemiddeld 45 en op bouwland gemiddeld bijna 60. De hoge mestgiften, met name op maisland in het verleden en deels ook nu nog, zijn daarvan de voor de hand liggende oorzaak. De komende decennia lijken fosfaattekorten op de meeste percelen geen probleem te gaan vormen. Circa 73% van de percelen valt qua fosfaattoestand in de categorie 'hoog'. (Ros, Fuyita, NMI, 2021). Op die percelen hoeven we, ook uitgaande van licht negatieve fosfaatoverschotten, nog geen beperkingen in de gewasproductie te verwachten.

Dat de fosfaatoverschotten op de VK-Oostbedrijven milieukundig geen probleem meer vormen laat figuur 4 zien. In de droge jaren 2018 en 2022 zien we nog een positief fosfaatoverschot, maar in de andere jaren is het overschot steeds licht tot sterk negatief.

De afname van de fosfaatbeschikbaarheid is wel zorgelijk. Van de hoeveelheid fosfaat die in de bodem aanwezig is, komt elk jaar minder beschikbaar voor de gewasgroei. Deze fosfaatbeschikbaarheid wordt weergegeven met het kengetal P-PAE en wordt uitgedrukt in mg/kg. Het getal geeft aan welke fosfaathoeveelheid gemakkelijk beschikbaar is voor het gewas. Van deze fosfaat groeit het gewas. Het kan dus zijn dat een bodem veel fosfaat bevat (hoog P-AI getal) maar weinig beschikbare fosfaat heeft (laag P-PAE getal).

Figuur 3 laat zien dat gemiddeld de fosfaatbeschikbaarheid nog niet afneemt. Dat wil niet zeggen dat op individuele percelen de fosfaatbeschikbaarheid inmiddels wel een probleem kan zijn. De grote spreiding, met name op bouwland, wijst daar ook op.



Fig. 3. Fosfaatbeschikbaarheid van gras- en maispercelen van VK-Oostleden gemiddeld over drie periodes.

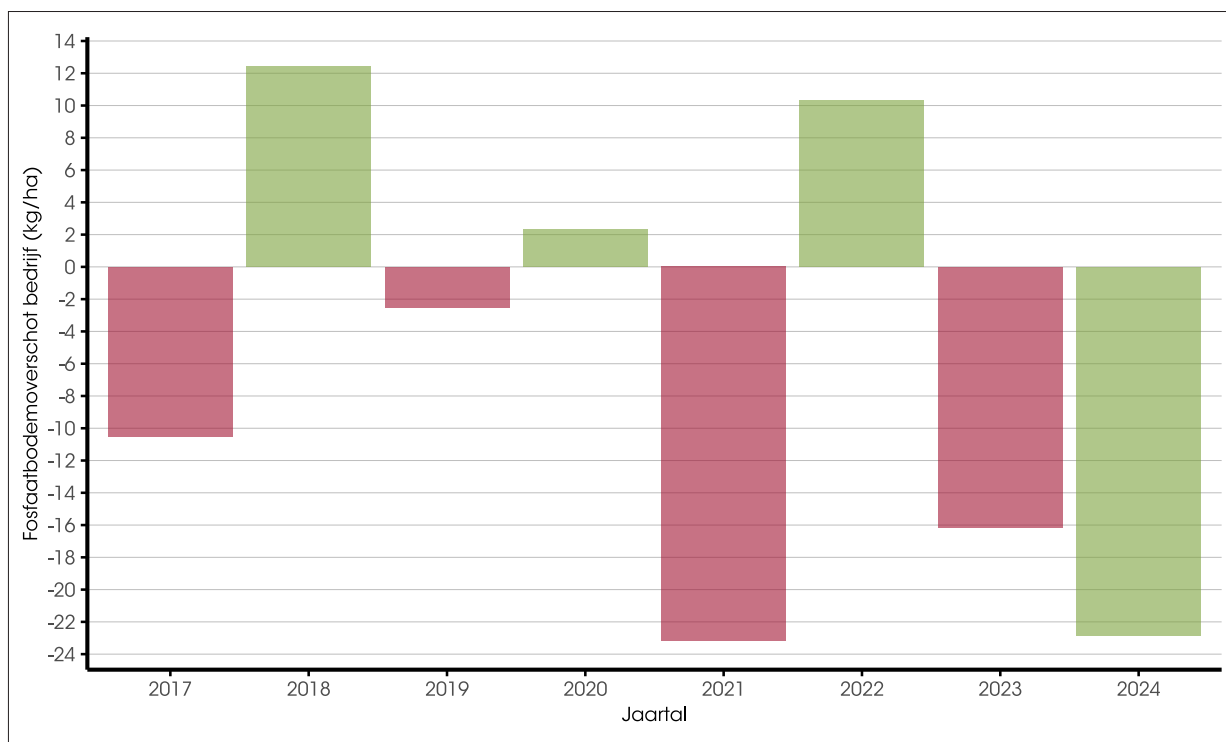


Fig. 4. Fosfaatbodemoverschot VK-Oostbedrijven sinds 2017 (groen = bouwland; rood = grasland)

Hoewel de fosfaattoestanden van de bodem gemiddeld nog ruim voldoende zijn, kan door de negatieve fosfaatoverschotten op individuele percelen wel een fosfaattekort ontstaan. Dit is een punt om de komende jaren zorgvuldig in de gaten te houden. Perceelsgerichte bemesting, ofwel de fosfaatgift aan laten sluiten op de fosfaattoestand van het perceel, is hierbij van belang.

Zoals gezegd is naast de fosfaattoestand ook de fosfaatbeschikbaarheid van belang.

In figuur 3 staan de resultaten van de fosfaatbeschikbaarheid van de percelen van de VK-Oost deelnemers. We zien een licht dalende tendens op grasland. Door de afname van de stikstofgebruiksnorm uit dierlijke mest zal meer mest van het bedrijf worden afgevoerd en daarmee ook fosfaat. Hierdoor zullen de fosfaattoestand en de fosfaatbeschikbaarheid dalen.

Ook de P-gehalten in de graskuilen geven een waarschuwingssignaal. Die gehalten lijken, zoals onderstaande grafiek aangeeft, de afgelopen tien jaar een licht dalende trend te laten zien, maar zijn het laatste jaar weer gestegen. Wanneer de omstandigheden voor de gewasgroei goed zijn, is meestal ook het P-gehalte in het geoogste gras hoger. In de grafiek zien we ook dat een laag P-gehalte in gras wordt gecompenseerd met P-aanvoer met krachtvoer. Dit brengt extra kosten met zich mee.

De over het algemeen ruime fosfaattoestanden van de bodem bieden ruimte om bij een steeds krapper wordende bemesting met dierlijke mest bij de verdeling van de mest voorrang te geven aan de enkele percelen waar de fosfaattoestand niet voldoende is. Ook kan na beëindiging van de derogatie weer fosfaatkunstmest worden toegepast.

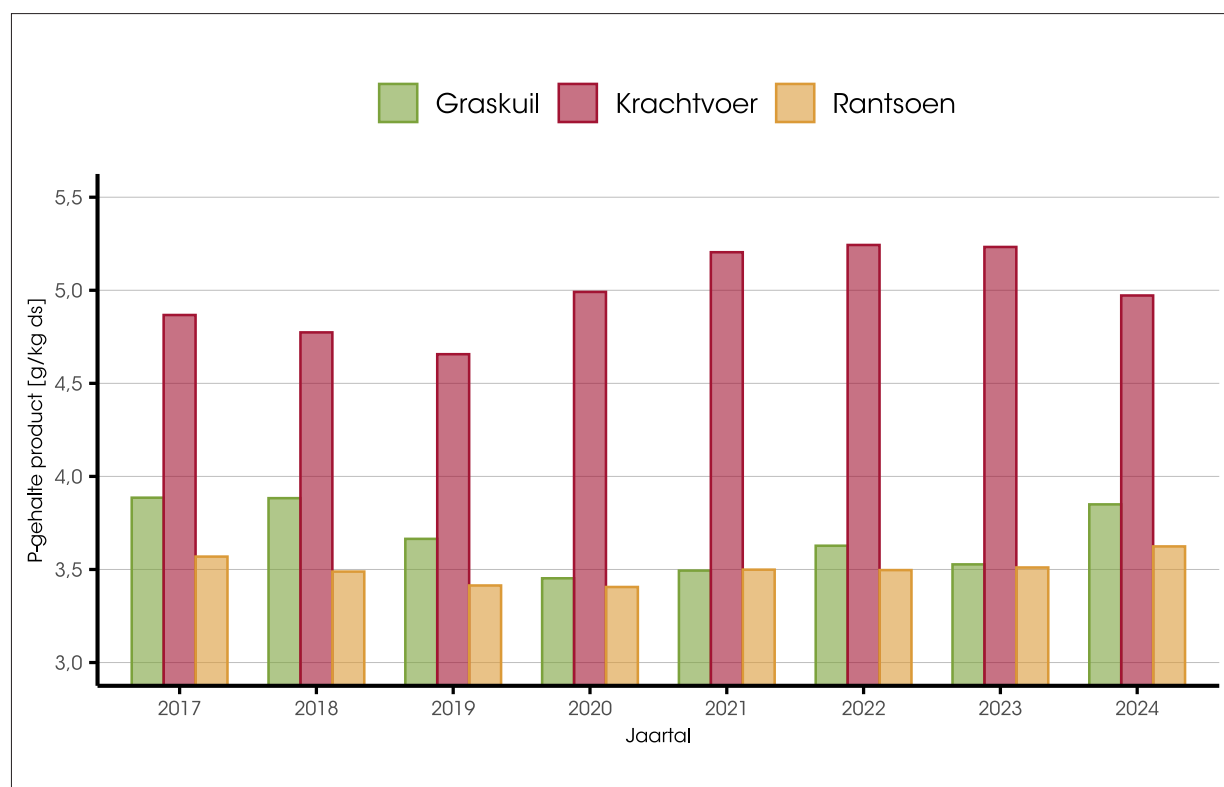


Fig. 5. P-gehalte graskuil, krachtvoer en rantsoen sinds 2013 (bron: Ros GH, Bussink DW & Y Fujita, NMI (2021))

Zwavel: aandacht

Een element dat belangrijk is voor de gewasproductie, maar dat vaak over het hoofd wordt gezien is zwavel. De beschikbaarheid daarvan is, met name in het voorjaar, op veel percelen onvoldoende. Daarom wordt er met zwavel bemest. Over de mate van zwavelbemesting verzamelt VK-Oost geen data.

Specifiek op maisland, met name bij continueelt, kan daarnaast ook de beschikbaarheid van kali onvoldoende zijn. Andere chemische bodemvruchtbaarheidsparameters zijn de CEC-waarde en de NLV-waarde.

CEC: stabiel

De CEC-waarde van de bodem staat voor kationen uitwisselingscapaciteit (Cation Exchange Capacity of klei/humus complex). Dit kenmerk geeft aan hoe goed de bodem in staat is positief geladen voedingsstoffen (zoals calcium, kalium, magnesium) vast te houden en af te geven aan planten.

De CEC is als het ware het voorraadvat voor bodemmineralen. Een hogere CEC betekent een groter vermogen om voedingsstoffen te binden, wat resulteert in een vruchtbaardere bodem die voedingsstoffen beter vasthoudt en minder vaak bemest hoeft te worden. De CEC wordt bepaald door de hoeveelheid klei en organische stof (in combinatie met pH) in de bodem. Een hoger gehalte aan deze componenten leidt tot een hogere CEC.

De CEC-waarden van de VK-Oost bedrijven zijn gemiddeld heel stabiel en bevinden zich op een goed niveau. De waarden zijn dankzij het wat hogere organische stofgehalte, op grasland wat hoger dan op bouwland.

NLV: licht stijgend

NLV staat voor stikstofleverend vermogen, een maat voor de hoeveelheid stikstof die een bodem kan leveren uit de afbraak van bodemorganische stof. NLV hangt dus samen met het organische stofgehalte in de bodem. De NLV-waarde wordt berekend uit het N-totaal en de C/N-verhouding in de bodem. Dit kengetal helpt bij het bepalen van de benodigde externe stikstofbemesting voor gewassen.

Een hogere NLV betekent dat de bodem meer stikstof uit de voorraad kan vrijmaken, wat de efficiëntie van de bemesting verbetert en de afhankelijkheid van kunstmest vermindert. De figuren laten zien dat zowel op grasland als op bouwland de NLV eerder een stijgende dan een dalende trend laat zien. Dit is opnieuw een indicator dat de bodemvruchtbaarheid van de percelen van de VK-Oost leden gemiddeld goed op orde is.

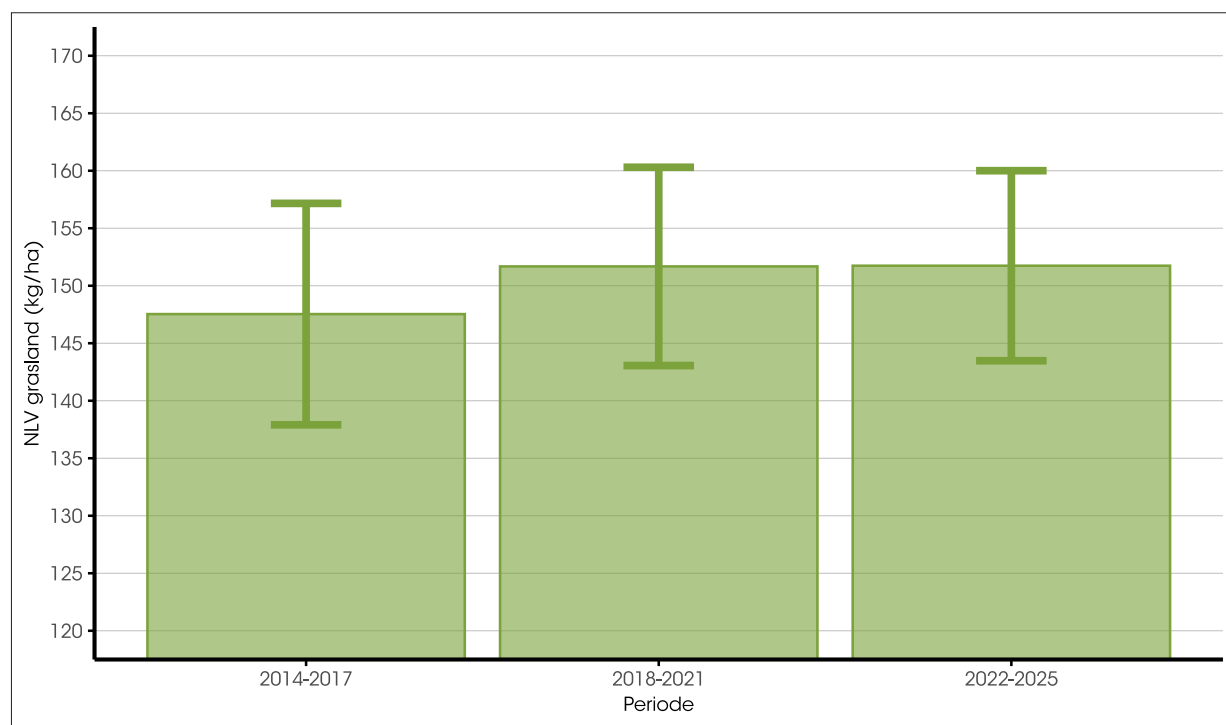


Fig. 6. Ontwikkeling stikstofleverend vermogen (NLV) van grasland sinds 2014

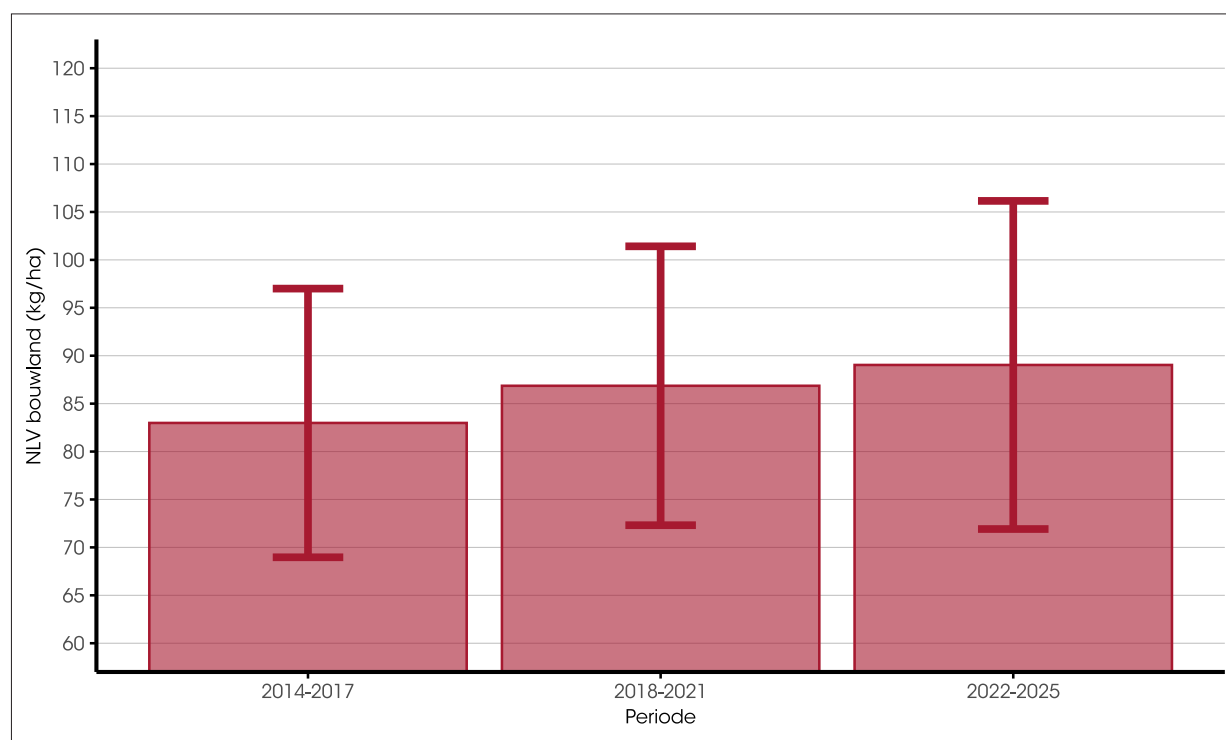


Fig. 7. Ontwikkeling stikstofleverend vermogen (NLV) van bouwland sinds 2014

De biologische bodemvruchtbaarheid

Het belang van een goede biologische bodemvruchtbaarheid, ofwel het belang van het bodemleven, krijgt de laatste jaren steeds meer aandacht. Over die rijke, complexe ondergrondse wereld is nog lang niet alles bekend, daar valt nog veel te ontdekken. Pas sinds enkele jaren biedt Eurofins analyses aan die een beeld geven van het bodemleven: de microbiële activiteit, de microbiële biomassa en de schimmel/bacterie ratio. Een deel van de VK-Oost leden heeft zijn percelen op deze kenmerken laten analyseren.

Microbiële biomassa

De microbiële biomassa wordt bepaald door middel van de PLFA-methode. PLFA staat voor PhosphoLipid Fatty Acids (fosfolipidenvetzuren). Deze vetzuren komen voor in de celmembranen van alle levende micro-organismen. Het meten van de hoeveelheid van deze vetzuren in een grondmonster geeft dus een indicatie van de levende microbiële biomassa die aanwezig is in de bodem.

Eurofins heeft voor deze parameter wel streefwaardes/waarderingen, die afhankelijk zijn van het organische stofgehalte van de bodem. In bodems met een laag organische stofgehalte zoals duinzand verwacht je minder microbiële biomassa dan in bijvoorbeeld de wat rijkere kleigronden.

Voor een algemeen beeld: in bodems met circa 3,5% organische stof vindt Eurofins gemiddeld tussen de 200 en 500 mg C/kg (tussen 25 en 75 percentiel).

In het figuur zie je dat de bouwland percelen van de VK-Oostleden goed in dit gemiddelde vallen. De grasland percelen scoren significant hoger. Het organische stof-gehalte van de graslanden is gemiddeld ook hoger, waardoor de waarderingen ook hoger uitvallen. Voor graslanden met hoger organische stof-gehalte wordt dus ook meer microbiële biomassa verwacht.

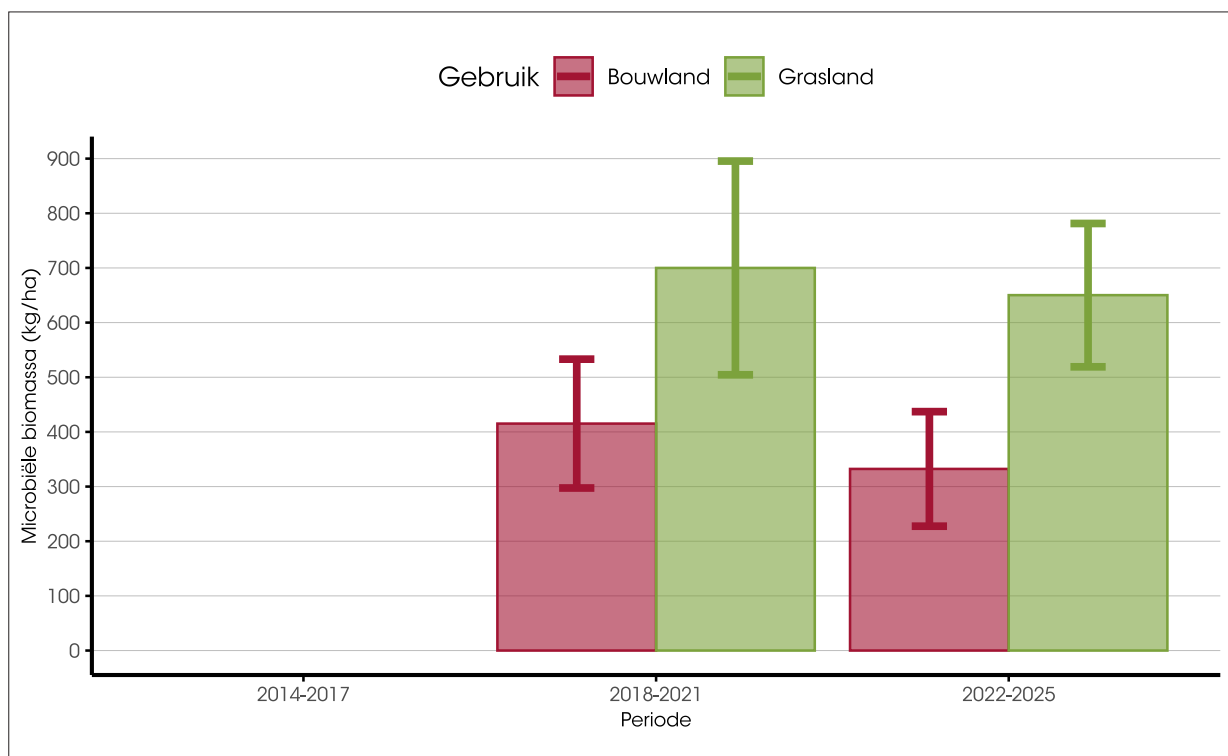


Fig. 8. Ontwikkeling microbiële biomassa op gras- en bouwland sinds 2018

Microbiële activiteit

Voor het meten van de microbiële activiteit wordt een anaerobe Potentieel Mineraliseerbare Stikstof (PMN) methode uitgevoerd.

Eurofins gebruikt de microbiële activiteit onder andere om de afbraaksnelheid van organische stof te bepalen. De afbraaksnelheid van organische stof wordt in theorie vaak op 2% geschat, maar kan in de praktijk sterk verschillen tussen percelen. Bodems met een grote hoeveelheid stikstofrijke organische stof hebben vaak een hogere microbiële activiteit waardoor organische stof sneller wordt afgebroken. Deze activiteit is onder andere afhankelijk van de pH.

Ook bij VK-Oost zien we dat de graslanden significant meer microbiële activiteit laten zien. Dit zal komen door het hogere organische stofgehalte, minder verstoring en blijvend groen/veel wortels. Dit stimuleert constant de microbiële gemeenschap.

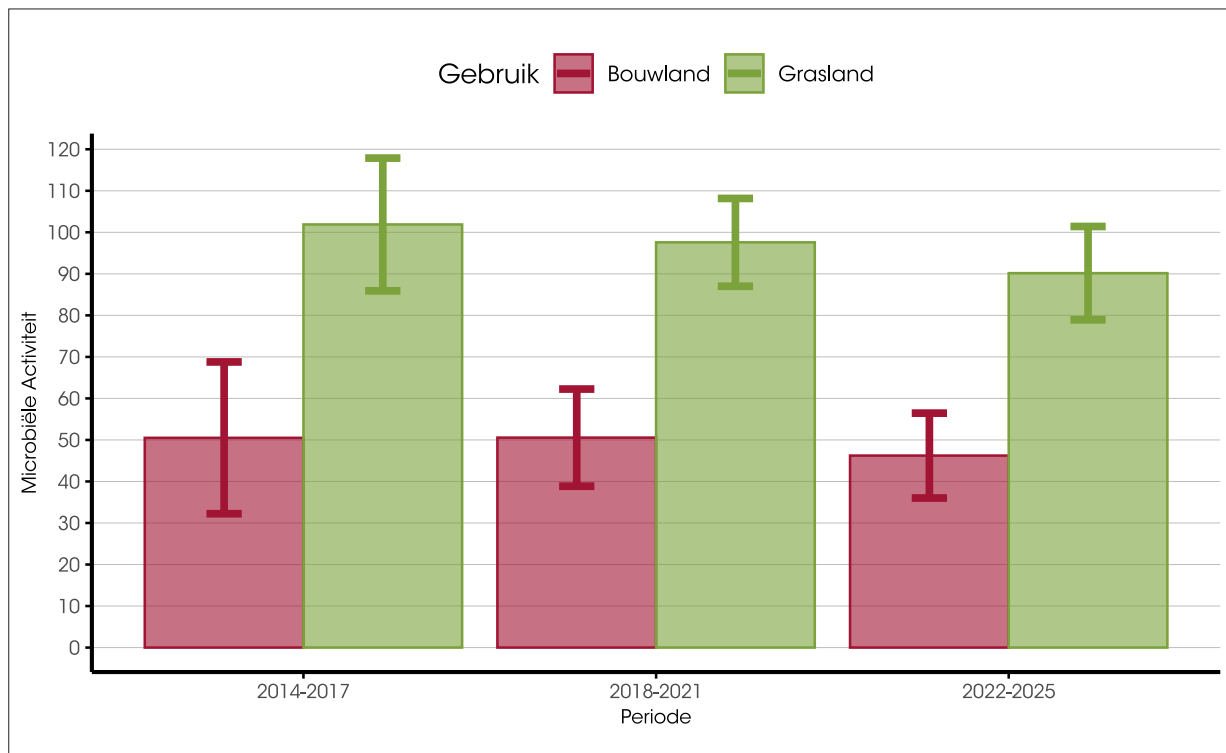


Fig. 9. Ontwikkeling microbiële activiteit sinds 2014

Schimmel/bacterie ratio

Deze parameter is ook gebaseerd op de PLFA-methode en geeft de verhouding weer van de totale schimmelbiomassa ten opzichte van de totale bacteriële biomassa. De verhouding tussen schimmels en bacteriën kan inzicht geven in de organische stof dynamiek (zie figuur hieronder).

Wanneer er meer schimmels aanwezig zijn, bestaat de organische stof overwegend uit moeilijk afbreekbare koolstofbronnen en wordt er in het algemeen meer humus geproduceerd. Als er relatief veel bacteriën aanwezig zijn, bestaat de organische stof uit meer labiele koolstofbronnen. Dit leidt tot een snellere afbraak van organische stof en hogere mineralisatiesnelheden. Hierdoor komen er meer nutriënten, zoals stikstof en zwavel, vrij gedurende het groeiseizoen. Hiernaast zijn er ook studies die laten zien dat bodems met een relatief hogere schimmel/bacterie ratio minder verstoord zijn en weerbaarder zijn tegen ziektes en droogte.

Bodems van extensieve bedrijven die werken met minder grondbewerking en in blijvend grasland vinden we over het algemeen een hogere schimmel/bacterie ratio dan in bouwland van intensievere bedrijven.

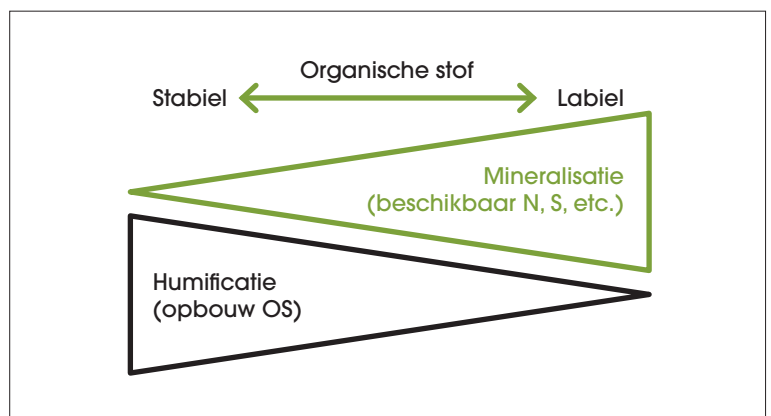


Fig. 10. Organische stof dynamiek

Bij VK-Oost zien we ook iets hogere schimmel/bacterie ratio's in grasland, dus meer schimmels, dan in bouwland (het verschil is niet significant). Alle percelen lijken wel vooral dominant in bacteriën. In grasland vinden we soms ook schimmel/bacterie ratio's van 1 of zelfs schimmeldominant. Dat lijkt hier niet voor te komen. Drijfmest stimuleert eerder bacteriën dan schimmels doordat het makkelijk afbreekbaar en stikstofrijk is.

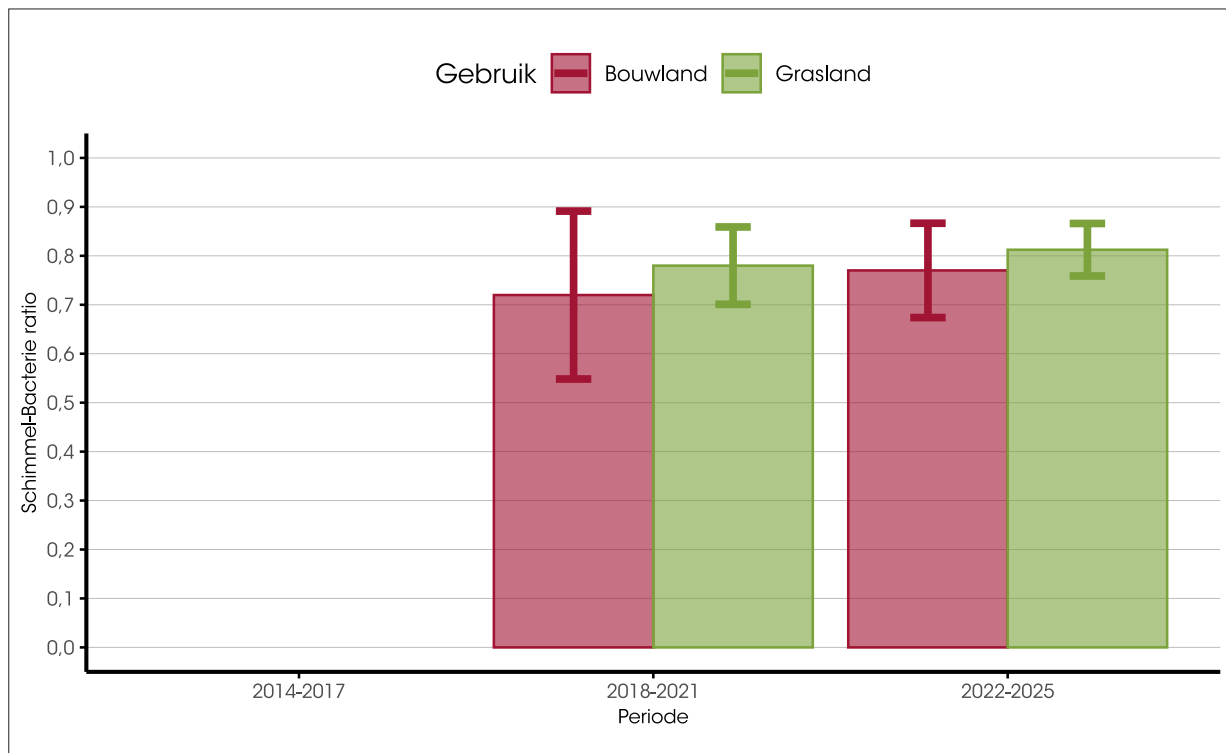
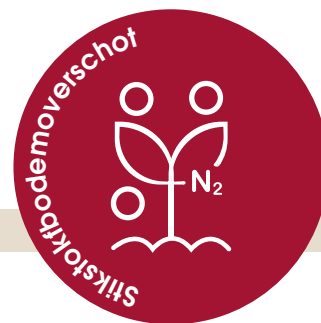


Fig. 11. Ontwikkeling schimmel-bacterie ratio sinds 2018

De bodemlessen van VK-Oost

- De beperkte info die we hebben geeft aan dat het bodemleven voldoende aanwezig is.
- Over bodemverdichting hebben we onvoldoende concrete cijfers. Uit onderzoek van Ros c.s.,(2021) is evenwel bekend dat dit op meer dan de helft van de percelen een probleem is met een negatieve invloed op de gewasopbrengst, waterhuishouding en mineralenemissies.
- Boeren hebben in het algemeen onvoldoende info over zowel bodemleven als bodemverdichting.
- Het organische stofgehalte is op peil en de trend is eerder positief dan negatief.
- Gemiddeld is de chemische bodemvruchtbaarheid voor alle belangrijke kengetallen op orde.
- De fosfaatbeschikbaarheid is hoog, maar gemiddeld licht dalende. De fosfaatbeschikbaarheid is op grasland licht gedaald.
- Ook de pH is gemiddeld op een goed niveau, evenals de CEC en het NLV.
- Zwavelbeschikbaarheid in het voorjaar verdient meer aandacht.

4. DE EMISSIE VAN NITRAAT



Het voldoen aan de EU-Nitraatrichtlijn is al decennia een grote uitdaging voor de melkveehouderijsector. Hetzelfde geldt voor het voldoen aan de EU-Kaderrichtlijn Water. Het reduceren van de uitspoeling en afspoeling van stikstof en fosfaat naar grond- en oppervlaktewater speelt hierbij een hoofdrol.

Het niet voldoen aan die richtlijnen heeft inmiddels ernstige gevolgen voor melkveehouders. Het heeft geleid tot het stapsgewijs inperken van de ruimte om dierlijke mest op het land aan te mogen wenden. Die mest moet nu tegen hoge kosten worden afgezet en het daardoor ontstane tekort aan stikstof wordt meestal weer aangevuld met extra kunstmestaankoop. Wil de sector ooit nog van deze onwenselijke situatie verlost worden, dan zal ze eerst moeten aantonen dat ze kan voldoen aan de beide EU-richtlijnen.

Dat maakt de vraag actueel in hoeverre VK-Oost leden voldoen aan de EU-nitraatrichtlijn, ofwel: wat zijn bij de VK-Oostleden de emissies van nitraat en hoe hebben die zich ontwikkeld?

Het exact vaststellen van die emissies op bedrijfsniveau is nog niet zo eenvoudig. Dit wordt evenwel des te belangrijker nu de overheid van doelsturing op bedrijfsniveau een speerpunt in het beleid heeft gemaakt.

Stikstofbodemoverschot leden VK-Oost

De beste data in relatie tot de nitraatuitspoeling waarover VK-Oost beschikt, zijn de stikstofbodemoverschotten op bedrijfsniveau voor gras en mais uit de KringloopWijzer. Dat cijfer is voor alle bedrijven over een langere reeks van jaren beschikbaar. Hiervoor kan een toelaatbare norm worden geformuleerd, afhankelijk van het gewas en de grondsoort.

Het gemiddelde stikstofbodemoverschot van alle VK-Oost leden ligt net iets boven de 100 kg N per ha.

Onderstaande figuren geven aan dat de verschillen tussen jaren groot zijn. Een nat of een droog jaar heeft een groot effect op de gewasopbrengsten en daarmee op de stikstofbenutting en op het stikstofoverschot. Droge jaren als 2018 en 2022 pakken wat dit betreft slechter uit dan natere jaren, vanwege achterblijvende gewasproductie.

Over de hele tijdreeks van acht jaar lijkt het stikstofbodemoverschot een licht dalende trend te vertonen.

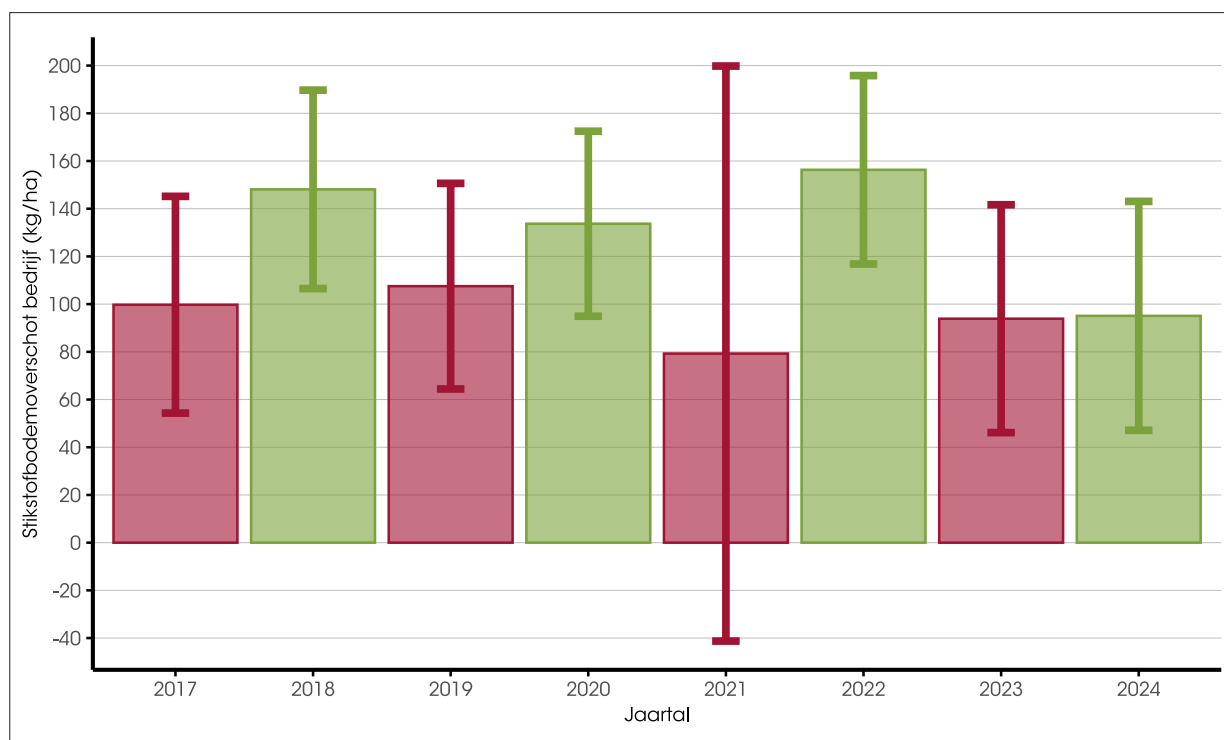


Fig. 12. Ontwikkeling stikstofbodemoverschot VK-Oostleden sinds 2017

Wanneer we in onderstaande figuren de stikstofbodemoverschotten van klei- en zandbedrijven uitsplitsen, zien we dat die op kleigrond hoger zijn dan op zandgrond. Dit heeft uiteraard te maken met de hogere toegestane bemestingsnormen op kleigrond. Klei heeft een hogere bemestingsnorm omdat bij het vaststellen verondersteld is dat klei een hogere gewasopbrengst heeft. Dat laten de VK-Oost leden niet zien en daarom is het overschot hoger dan op zand. Op kleigrond is stikstofuitspoeling naar het grondwater nauwelijks een probleem. Afspoeling naar oppervlaktewater is in veel gevallen wel een probleem.

Op zandgrond blijft het stikstofbodemoverschot op VK-Oostbedrijven in jaren met een goede gewasproductie vlot onder de 100 kg stikstof per ha. Die honderd kilo is gemiddeld de grove grens om te voldoen aan de EU-nitraatrichtlijn, waarvoor een norm geldt van 50 mg nitraat per liter grondwater.

Op zowel klei- als zandgrond zien we (de staafjes) dat de spreiding groot is. Dit betekent dat er op een aantal bedrijven nog (veel) ruimte is voor verlaging van het stikstofbodemoverschot.

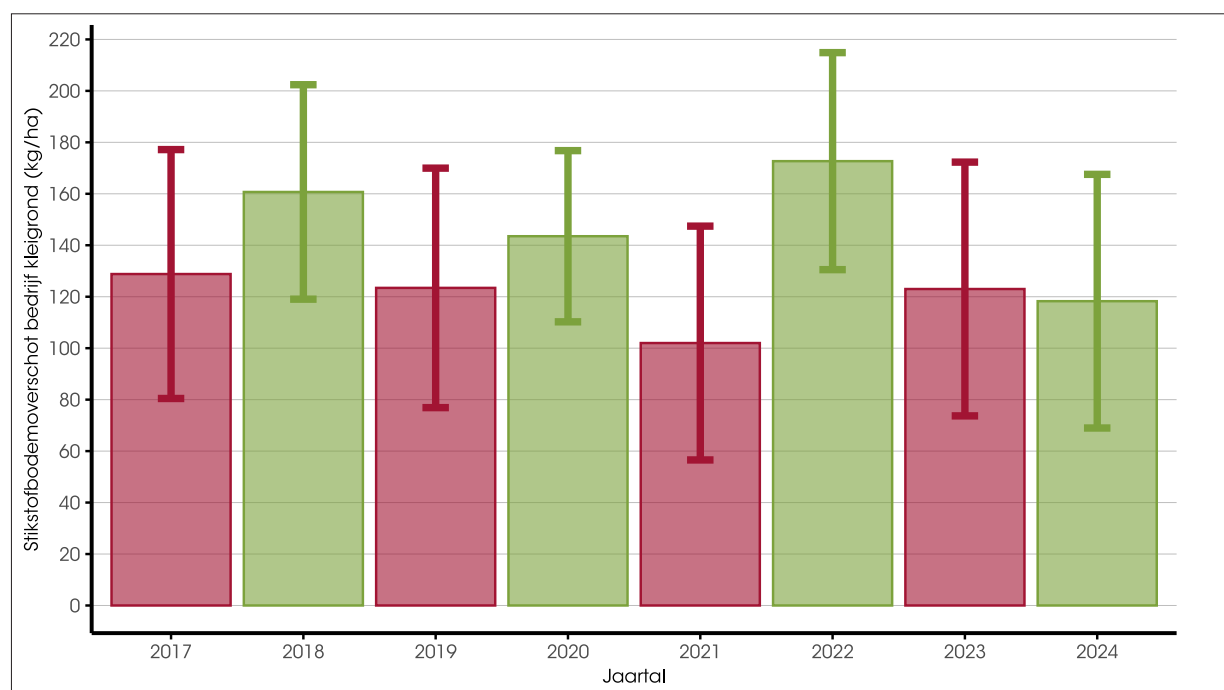


Fig. 13. Ontwikkeling stikstofbodemoverschot op kleibedrijven sinds 2017

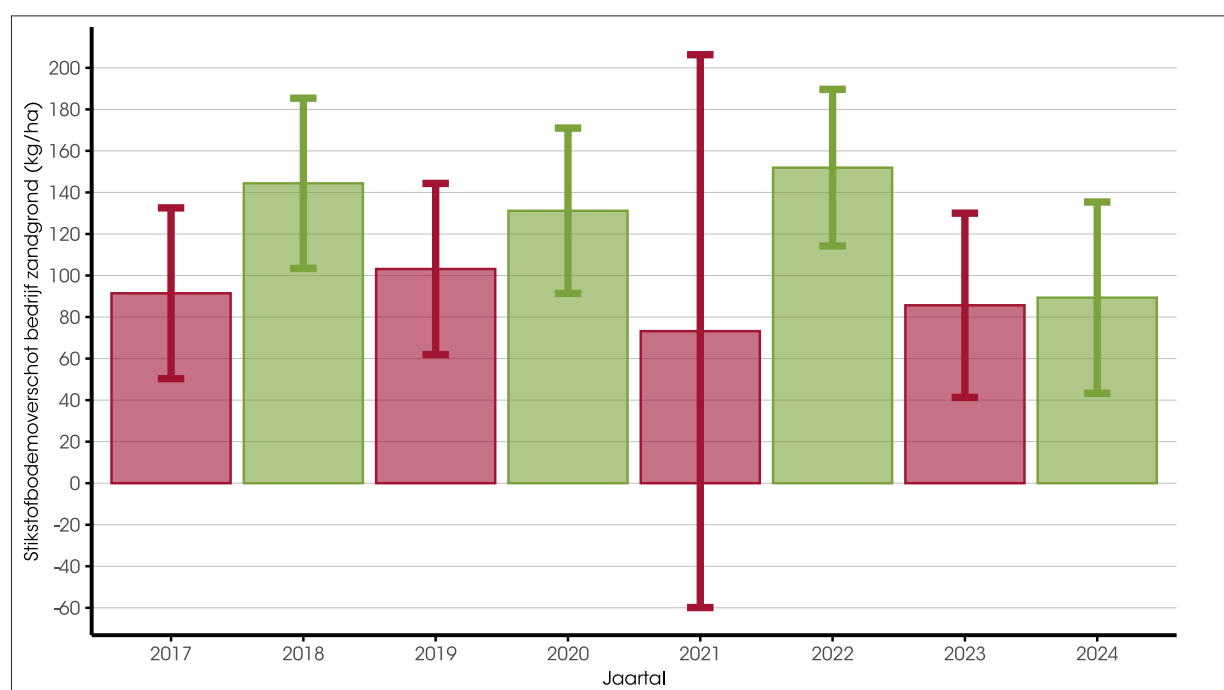


Fig. 14. Ontwikkeling stikstofbodemoverschot op zandbedrijven sinds 2017

In onderstaande grafieken is het stikstofbodemoverschot uitgesplitst naar grasland en maisland. We zien dat de stikstofbodemoverschotten op grasland hoger zijn dan op maisland. Dat zal deels samenhangen met de hogere stikstofbemesting op grasland.

Overigens wil het hogere bodemoverschot op grasland niet zeggen dat de nitraatuitspoeling ook hoger is dan op maisland. Grasland houdt in haar organische stof meer stikstof vast. We zien ook dat de spreiding op maisland veel groter is. Opvallend is verder de jaarinvloed. Wanneer we het stikstofbodemoverschot van een bedrijf goed willen beoordelen, zullen we dus naar een meerjarig (voortschrijdend) gemiddelde moeten kijken.

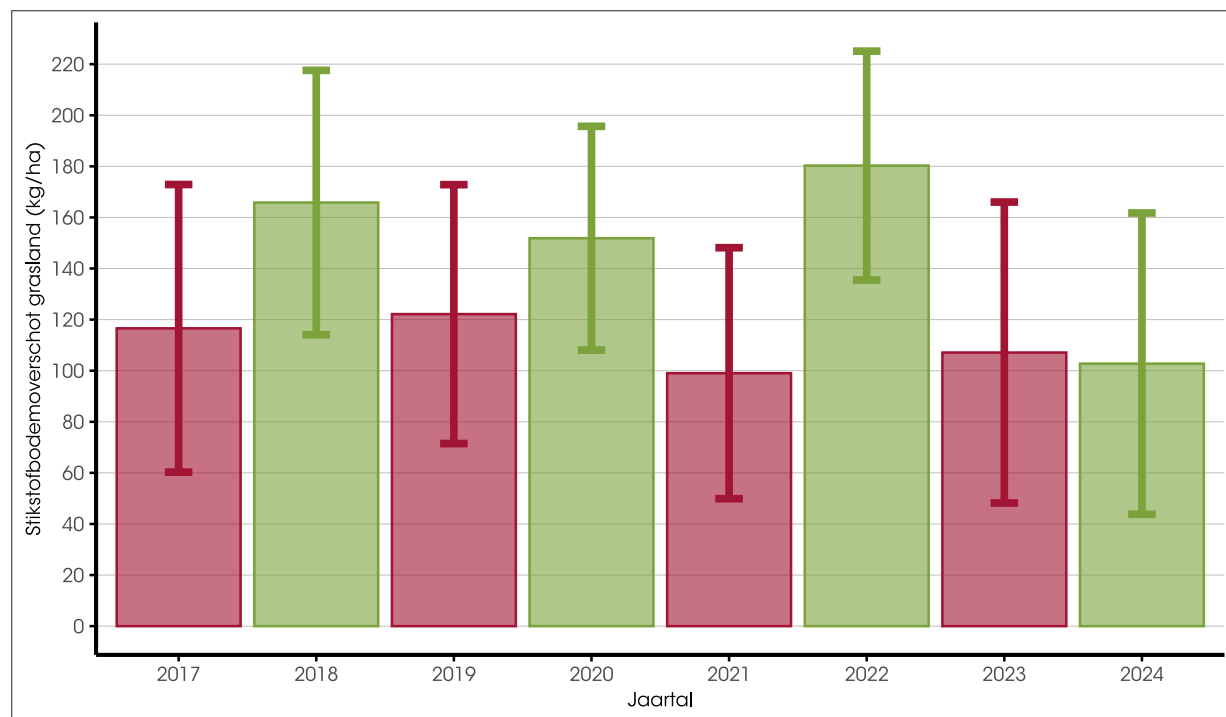


Fig. 15. Ontwikkeling stikstofbodemoverschot op grasland sinds 2017

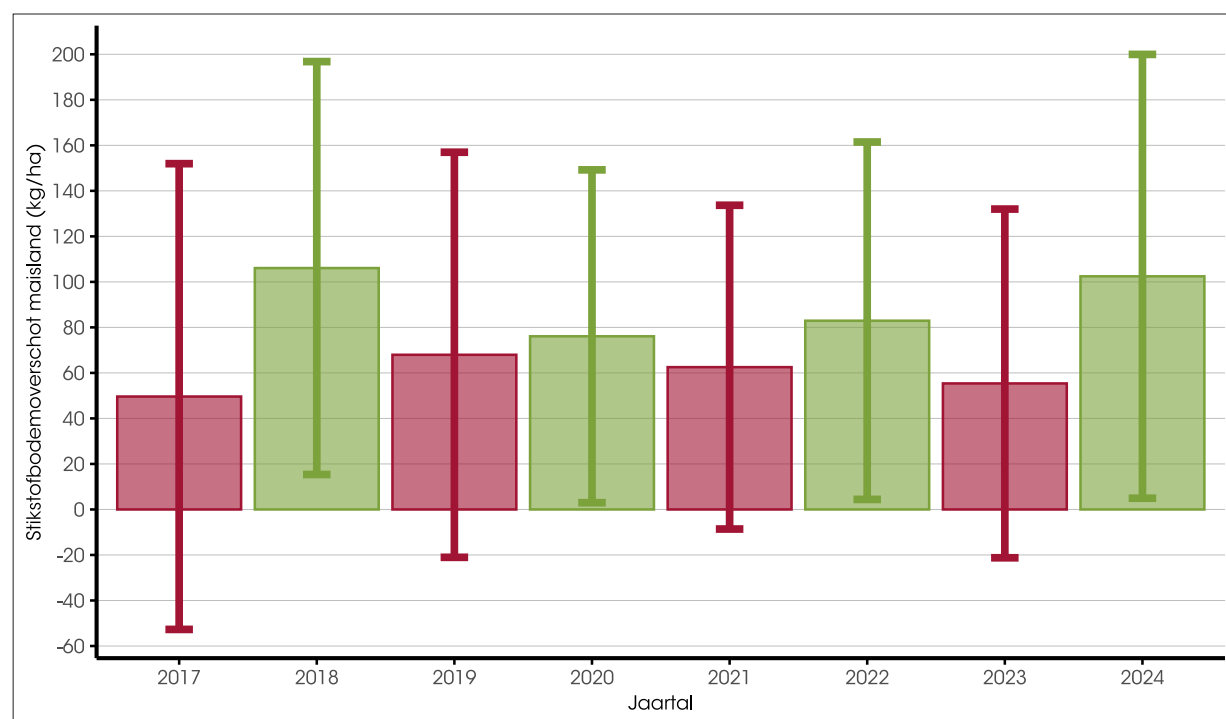


Fig. 16. Ontwikkeling stikstofbodemoverschot op maisland sinds 2017

Vergelijking Foqus planet, De Marke, Koeien&Kansen en het Markemodel

Om een beeld te krijgen van het niveau van de resultaten van de VK-Oost leden kunnen we hun resultaten spiegelen aan bijvoorbeeld de normeringen in het kwaliteitssysteem van FrieslandCampina, Foqus planet. Boeren die op dat systeem goed scoren kunnen er een plus op de melkprijs mee verdienen.

Voor stikstofbodemoverschot hanteert FrieslandCampina een bandbreedte van 160 kg stikstof (N) per ha (vergoeding €0) tot 20 kg N per ha (€0,10 /100 kg melk). Dat laatste cijfer is zo laag dat het geen relatie lijkt te hebben met waterkwaliteit. Alleen biologische bedrijven komen in de buurt van die norm. Binnen VK-Oost voldoet jaarlijks slechts een enkel bedrijf aan die strengste norm.

Ook kunnen we de resultaten van de VK-Oostleden vergelijken met bijvoorbeeld de resultaten van Agro-innovatiecentrum De Marke of van de boeren in het project Koeien&Kansen. De Marke scoorde gemiddeld op droogte- en uitspoelingsgevoelige zandgrond over de jaren 2017 – 2024 een stikstofbodemoverschot van 145 kg per ha. De 17 deelnemers aan Koeien&Kansen kwamen in diezelfde periode uit op 206 kg N/ha. Dit getal is incl. de veenmineralisatie van de twee deelnemers waarvan het bedrijf op veengrond ligt.

Ook kunnen we de resultaten spiegelen aan de normeringen zoals die in Het Markemodel worden gehanteerd. Het einddoel voor het stikstofbodemoverschot in Het Markemodel is 75% van het toelaatbaar stikstofbodemoverschot. Hoeveel van de VK-Oost boeren voldoen daaraan? Onderstaande tabel laat dat zien. We hebben daar voor twee tijdsblokken de gemiddelde resultaten van de VK-Oostleden vergeleken met het einddoel van het Markemodel, wat betekent dat er op deze KPI het maximum van 5 punten wordt gescoord.

We zien dat met name de bedrijven op zandgrond progressie hebben geboekt. Het aantal zandbedrijven dat de vijf punten scoorde is flink gestegen (van 89 naar 111 van de 171 totaal in deze vergelijking). Overigens blijkt hier opnieuw dat de kleibedrijven weinig problemen hebben met het stikstofbodemoverschot. Voor hen geldt een hogere toelaatbare norm waardoor slechts 2% daar niet aan kan voldoen.

De tabel laat zien dat in de periode 2021 – 2024 111 van 171 in deze vergelijking opgenomen VK-Oostleden voldeden aan de strengste norm voor stikstofbodemoverschot van het Markemodel. Zij hadden gemiddeld een stikstof-bedrijfsoverschot van 95 kg per ha. 66% van die bedrijven zijn zandbedrijven en 34% betreft kleibedrijven.

Jaartal	Recht op 5 punten?	Aantal bedrijven	Markemodel N-Ratio Score	N-Overschot bedrijf	% zand bedrijven	% klei bedrijven
2017-2020	ja	89	61	110	55	45
	nee	82	130	145	98	2
2021-2024	ja	111	54	95	66	34
	nee	60	124	141	98	2

Tabel 5. Aantal VK-Oostleden waarvan het stikstofbodemoverschot (N-overschot) voldoet aan de eindnorm van Het Markemodel.

Vergelijking met het toelaatbaar stikstofbodemoverschot

Naast de vergelijking met andere projecten en normeringen is vooral de vergelijking met het toelaatbaar stikstofbodemoverschot interessant. Dat overschot geeft de grenswaarde aan om te voldoen aan de EU-Nitraatrichtlijn van 50 mg nitraat per liter grondwater. Die grenswaarde verschilt per bedrijf.

Voor elke VK-Oost deelnemer is die norm voor het maximaal toelaatbaar stikstofbodemoverschot berekend. De hoogte ervan is afhankelijk van het risico op de uitspoeling van stikstof naar het grondwater en daarmee afhankelijk van de grondsoort en het areaal grasland en bouwland.

Grasland heeft een lager uitspoelingsrisico dan bouwland en kleigrond heeft een lager uitspoelingsrisico dan droge zandgrond. Dat betekent dat grasland op klei de hoogste norm heeft (335 kg/ha) en bouwland op droge zandgrond de laagste norm (47 kg/ha).

Als het gerealiseerde stikstofbodemoverschot gedeeld wordt door de norm en dat wordt uitgedrukt in een percentage kun je alle bedrijven vergelijken in hoeverre ze voldoen aan de norm. Bij 100% voldoet een bedrijf precies aan de norm, bij 99% en lager voldoet het bedrijf aan de norm en bij 101% en hoger voldoet het bedrijf niet aan de norm.

In figuur 17 staat per jaar weergegeven welk aandeel van de bedrijven voldoet aan de norm.

In de figuur staan alleen de zandbedrijven omdat de relatie stikstofbodemoverschot en nitraat in het grondwater op zandgrond duidelijker is dan op kleigrond en omdat op kleigrond de norm voor nitraat in het grondwater meestal wel wordt behaald. Op klei vraagt de kwaliteit van het oppervlaktewater meer aandacht.

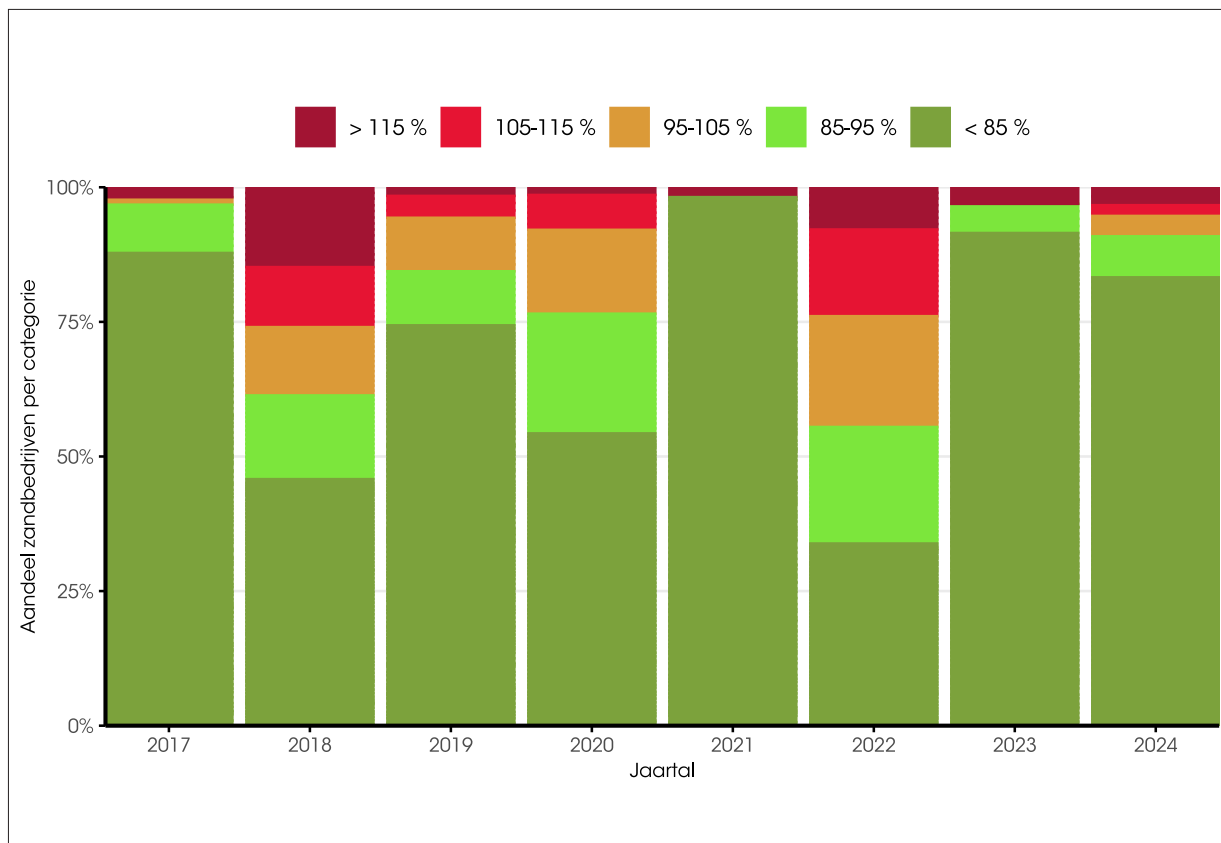


Fig. 17. Het aandeel bedrijven dat voldoet aan het maximaal toelaatbaar stikstofbodemoverschot over de jaren 2017 – 2024. Weergegeven is het gerealiseerde stikstofbodemoverschot als percentage van het toelaatbaar stikstofbodemoverschot.

Uit de figuur blijkt duidelijk dat in de 'normale', groeizame jaren 2017, 2021, 2023 en 2024 meer dan 90% van de bedrijven voldoet aan de norm. In die jaren zijn er maar weinig bedrijven die hoog boven de norm presteren en die dus niet voldoen aan de waterkwaliteitsdoelen.

Het probleem zijn de droge jaren 2018 en 2022 en in mindere mate 2020. De in die jaren tegenvallende gewasproductie betekent dat er ook minder stikstof wordt opgenomen en er dus meer in de bodem achterblijft en kan uitspoelen. In die jaren voldoet ongeveer 70% van de bedrijven aan de norm (ratio <100%).

Niettemin zit ook in die jaren 10 tot 15% van de bedrijven dicht bij de norm. Met enkele aanpassingen of aanscherpingen in het management kunnen ook die bedrijven aan de norm voldoen. Gedacht moet dan worden aan verlaging van de kunstmest-input door inzaai van klaver en kruiden, perceelsgericht bemesten en verbetering van de groeiomstandigheden voor de gewassen.

Ook in droge jaren lijkt het met dergelijke maatregelen dus haalbaar dat 90% van de bedrijven gaat voldoen aan de nitraatnorm. Een groep van ongeveer 15% van de VK-Oostleden zal ingrijpendere maatregelen moeten treffen om het bodemoverschot naar beneden te krijgen. Op die bedrijven is er nu structureel geen evenwicht in bemesting en onttrekking.

Al met al voldoet het merendeel van de VK-Oostleden aan de uitspoelingsnorm voor stikstof of kan daar middels beperkte maatregelen aan voldoen. Voor alle boeren geldt dat anticiperen op de steeds sterker wisselende groeiomstandigheden een belangrijke uitdaging is. Daarbij gaat het om zaken als de gewas- en raskeuze, de planning van de bemesting, op maat beregenen en, niet het minst belangrijk, een goede bodemvruchtbaarheid.

Wat onderscheidt de 25% met het laagste bodemoverschot?

Het gemiddelde geeft een vertekend beeld. Niet alleen de verschillen tussen de jaren zijn groot, de verschillen tussen bedrijven zijn nog groter. Vergelijken we de 25% bedrijven met de laagste overschotten met de 25% bedrijven met de hoogste overschotten, dan zien we een aantal opvallende zaken. De conclusies hebben betrekking op de cijfers in de periode 2017-2024.

	Grasland N-overschot (kg/ha)	Drijfmest (m3/ha)	Drijfmest (kg N/ha)	Kunstmest (kg N/ha)	Opbrengst grasland (kg ds/ha)	Org. stof bodem (%)
25% laagste N-overschot	35	52	209	132	12.063	5,9
25% hoogste N-overschot	170	59	231	162	9.632	5,5

Tabel 6. Vergelijking 25% bedrijven met het laagste en 25% bedrijven met het hoogste stikstofbodemoverschot (N-overschot) op grasland gem. over de periode 2017 – 2024

De 25% bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot op grasland onderscheiden ten opzichte van de 25% met het hoogste stikstofbodemoverschot door:

- 135 kg/ha lager stikstofbodemoverschot op grasland (35 i.p.v. 170)
- 7 m3 drijfmest/ha minder (52 i.p.v. 59)
- 22 kg N uit drijfmest minder (209 i.p.v. 231)
- 30 kg N/ha uit kunstmest minder gestrooid (132 i.p.v. 162)
- 2.431 kg ds/ha hogere opbrengst (12.063 t.o.v. 9.632)
- 0,3% hoger organische stofgehalte in de bodem (5,89 t.o.v. 5,53)

Vergelijken we de bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot op maisland dan ontstaat een vergelijkbaar beeld.

	N-over- schot maisland (kg/ha)	Totaal N-bemes- ting (kg/ ha)	Drijfmest (m3/ha)	Drijfmest (kg N/ha)	Kunstmest (kg N/ha)	Opbrengst mais (kg ds/ha)	Os-gehalte bodem (%)	P-Al getal
25% met laagste N-overschot	-34	156	30	135	21	17.738	4,5	66
25% met hoogste N-overschot	170	332	52	295	37	15.422	4,1	64

Tabel 7. Vergelijking 25% bedrijven met het laagste en het hoogste stikstofbodemoverschot (N-overschot) op maisland gem. over de periode 2017 - 2024

De 25% bedrijven met het laagste stikstofbodemoverschot op maisland onderscheiden zich ten opzichte van de 25% met het hoogste stikstofbodemoverschot door:

- 204 kg N/ha lager bodemverschot op maisland (-34 t.o.v. 170)
- 22 m3 drijfmest per ha minder (30 i.p.v. 52)
- 160 kg N uit drijfmest per ha minder (135 t.o.v. 295)
- 16 kg N uit kunstmest minder (21 t.o.v. 37)
- 2.316 kg ds/ha hogere opbrengst (17.738 t.o.v. 15.422)
- 0,4% hogere os gehalte in de bodem (4,47 t.o.v. 4,09)
- 2 punten hoger P-Al-getal (65,80 t.o.v. 63,58)

Kortom:

De bedrijven met de laagste stikstofbodemoverschotten op gras- en maisland:

- Hebben een hogere opbrengst
- Een (veel) lagere stikstofbemesting
- Een iets betere bodemvruchtbaarheid
- Benutten bij de maisteelt de stikstof uit het voorgewas en groenbemester veel beter

Belangrijke toevoeging is dat bedrijven die teeltplanbemesting toepassen en scheurland niet bemesten, een lager (negatief) stikstofbodemoverschot realiseren bij maisland en een relatief hoger stikstofbodemoverschot realiseren bij grasland. Er gaat via scheuren immers stikstof van gras- naar maisland.

Nitraatresidu

Recent onderzoek geeft aan dat het stikstofresidu in de bodemlaag 0-90 cm na afloop van het groeiseizoen wellicht een betere voorspeller is van de nitraatuitspoeling dan het stikstofbodemoverschot. Het stikstofresidu in de bodem is een goede weergave van het management op en in de bodem. Aan de hand van de resultaten van de meting van dit residu kan het management worden geëvalueerd en indien nodig worden bijgesteld.

Het stikstofresidu is de som van de hoeveelheid nitraatstikstof en ammoniumstikstof. Gezamenlijk wordt dit ook wel N-min(eraal) genoemd en dat is dat deel van de stikstof in de bodem dat gemakkelijk kan uitspoelen. De totale hoeveelheid stikstof die in de bodem aanwezig is, is veel groter, maar is grotendeels gebonden aan organische stof en daarom niet uitspoelingsgevoelig.

Het stikstofresidu is bij de leden van VK-Oost niet structureel gemeten. Wel is deze meting in het najaar van 2014 en 2015 op ruim 200 graspercelen en op 200 maispercelen uitgevoerd. De resultaten staan in de figuren 18 en 19.



Fig. 18. N-residu metingen in de laag 0-90 cm in 2014 en 2015 onder gras en mais

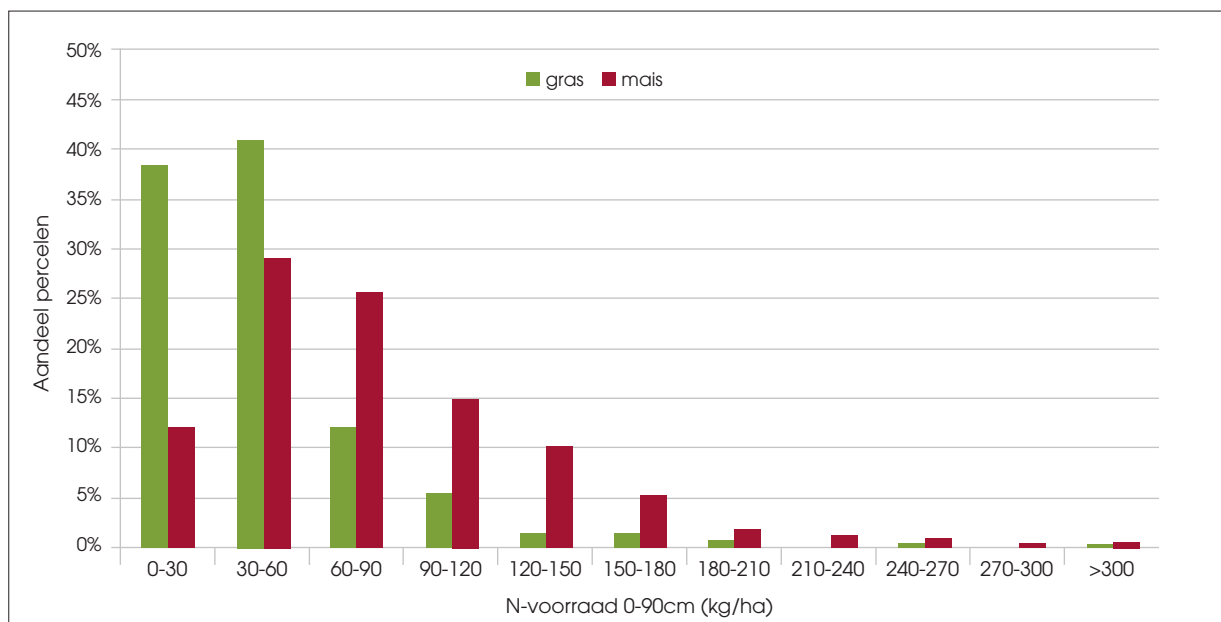


Fig. 19. N-residu metingen in de laag 0-90 cm in 2014 en 2015 onder gras en mais

We zien dat in de betreffende jaren het stikstof-residu onder maisland veel hoger was dan onder grasland. Mais heeft een hoger risico op nitraatuitspoeling omdat mais slechts in een heel beperkte periode van het jaar stikstof uit de bodem opneemt, ongeveer vanaf half mei tot half juli. Ook speelt hierbij mee dat in tegenstelling tot grasland alle bemesting voor of tijdens het maiszaaien wordt gegeven en niet in meerdere, kleinere porties verdeeld over het groeiseizoen.

Alle stikstof die door mineralisatie in de grond vrijkomt buiten de periode dat de mais die opneemt, of die te royaal is toegediend, wordt door de mais niet opgenomen. Daarom is op zandgrond de verplichte grasonderzaai of nazaai met een groenbemester bij mais zo effectief, want het verlengt de periode van stikstofonttrekking met maanden. Gras neemt stikstof op zolang de temperaturen hoog genoeg zijn voor grasgroei. Dit zijn ook de temperaturen waarbij bodemstikstof mineraliseert. Ofwel, gras neemt stikstof op zodra die beschikbaar is.

Wanneer het stikstofresidu hoger is dan een toelaatbare drempel, kan ervan uit worden gegaan dat het nitraatgehalte in het bovenste grondwater wordt overschreden, of dat teveel nitraat afspoelt naar het oppervlaktewater.

Dit toelaatbare stikstofresidu varieert per grondsoort en per gewas. De ene grondsoort kan nu eenmaal een grotere hoeveelheid vocht en stikstof vasthouden dan de andere.

Het vochthoudend vermogen is ook van invloed op de denitrificatie, ofwel de afbraak van nitraat tot voornamelijk stikstofgas (N₂) in een zuurstofarme, waterverzadigde bodem.

Hoe lichter de zandgrond, hoe groter het uitspoelingsrisico en hoe lager het maximaal toelaatbare stikstofresidu in de bodem in het najaar. Dit toelaatbare residu varieert voor mais van 45 kg N-min op droge zandgrond tot 87 kg op natte zandgronden en 100 kg op kleigrond. Voor grasland op dezelfde grondsoorten zijn die normen ongeveer twee keer zo hoog.

De figuren 18 en 19 laten zien dat op zandgrond onder grasland de stikstofuitspoeling geen probleem is, maar onder mais wel. Dat neemt niet weg dat het goed mogelijk is om ook op maisland te voldoen aan de nitraatnorm.

Ook dat bewijzen de data van VK-Oost. In grafiek 18 is te zien dat 12% van de maispercelen minder dan 30 kg N-min hebben maar ook dat 20% van de percelen meer dan 120 kg N-min in de bodemlaag 0-90 cm hebben. Er zijn dus deelnemers die laten zien dat 'schone' maisteelt mogelijk is. Om dat te bereiken moet worden voldaan aan een aantal voorwaarden. Die zijn:

- Geen drijfmest toedienen aan mais op gescheurd grasland. Uit de oude zode mineraliseert meer dan voldoende stikstof. Zorg dat de graszode half maart al mineraliseert en denk aan het strooien van kalium.
- Maak een vruchtwisselingsplan en ga geen mais telen op land dat meer dan vijf jaar grasland is geweest.
- Pas perceelsgerichte bemesting toe, gericht op beschikbare stikstof en gewasonttrekking
- Zorg voor een succesvolle groenbemester (gras onder de mais of gras / snijrogge na de mais)

Op kleigrond speelt uitspoeling van nitraat naar het grondwater nauwelijks een rol. Daarom en omdat op kleigrond een hogere gewasopbrengst wordt verondersteld, gelden op kleigronden hogere bemestingsnormen.

Op kleigronden kunnen emissies naar het oppervlaktewater wel een probleem zijn. Ook kunnen hoge bemestingen op kleigrond hoge emissies van lachgas geven, een zeer sterk broeikasgas. Ook dit is stikstof die uit de kringloop verdwijnt.

Vochtvoorziening

Zoals hiervoor al aangegeven is de vochtvoorziening, zeker op de droge zandgronden van doorslaggevend belang voor de gewasopbrengsten en daarmee voor het stikstofbodemoverschotten en nitraatresidu. Het weer kunnen we niet sturen. Maar door klimaatverandering nemen de droogterisico's naar verwachting wel toe. Dat noopt om aandacht te besteden aan het verbeteren van de vochtvoorziening. Dit kan een belangrijk thema zijn voor VK-Oost. Te denken valt aan onderwerpen als: verbeteren vochtbergend vermogen van de grond, dieper wortelende gewassen, droogteresistente gewassen, preciezer beregenen, irrigatie, fertigatie e.d.

De nitraatlussen van VK-Oost

- De stikstofbodemoverschotten vertonen een licht dalende trend
- In normale groeizame jaren voldoet 90% van de VK-Oost deelnemers aan de EU-nitraatnorm.
- In droge jaren voldoet ongeveer 70% hieraan. Circa 15% kan ook in die jaren door managementmaatregelen aan de norm voldoen.
- 15% van de VK-Oostleden overschrijdt structureel de uitspoelingsnorm en zal dus ingrijpendere maatregelen moeten nemen.
- De bedrijven met de laagste stikstofbodemoverschotten kenmerken zich door hogere gewasopbrengsten en een (veel) lagere stikstofbemesting.
- Algehele teeltoptimalisatie (bodem, bemesting, oogst) is de sleutel tot lagere stikstofbodemoverschotten en opbrengstverhoging.
- Pas perceelsgerichte bemesting toe (niet alle percelen hetzelfde).
- Bemest naar onttrekking.
- Dien organische mest vooral toe in het voorjaar.
- Stal de koeien op lichte zandgrond in het najaar op tijd op.
- Houd rekening met mineralisatie van bodem-N.
- Geen drijfmest op maisland na gras.
- Zorg voor een succesvolle grasonderzaai of groenbemester na mais.

5. DE EMISSIE VAN AMMONIAK



De stikstofneerslag op natuurgebieden zet Nederland op slot. Het is een beladen politiek onderwerp geworden. Die discussie gaan we in dit rapport niet aan. Ook zonder die discussie is duidelijk dat de meeste stikstof in ons land als ammoniak uit de melkveehouderij in de atmosfeer belandt. Al decennia is de reductie van die emissie een belangrijk thema in de politiek en in de sector. We hebben er onder andere de emissiearme mestaanwending en de emissiearme stal aan te danken.

Ammoniak is stikstof die uit de kringloop verdwijnt. Alleen daarom is het voor een melkveebedrijf al van belang om die emissies te verminderen. Zeker bij lagere gebruiksnormen en kortingen op de normen in de voor stikstofgevoelige gebieden (NV-gebieden) is het benutten van de beschikbare stikstof voor gewasproductie essentieel.

Al met al is de noodzaak om verdergaande maatregelen te nemen om de ammoniakemissie te reduceren groot. De overheid wil toe naar doelsturing op ammoniakemissie op bedrijfsniveau. Daarbij heeft zij nog geen concrete definitie van het te hanteren kengetal noch de bijbehorende normering. Over het algemeen hanteren ketenpartijen het criterium kg NH₃/ha.

Hoe scoren de VK-Oostleden op dit kengetal? Figuur 20 laat zien dat de ammoniakemissie gemiddeld sinds 2017 met bijna 10% is afgenomen. Er is een dalende trend zichtbaar van circa 57 naar 52 kg NH₃/ha. In deze periode is de melkproductie per bedrijf met 10% gestegen en de intensiteit met 3% gedaald. Hieruit blijkt dat er maatregelen zijn genomen om de ammoniakemissie te verlagen, want anders zou bij de hogere melkproductie de emissie ook hoger zijn geweest.

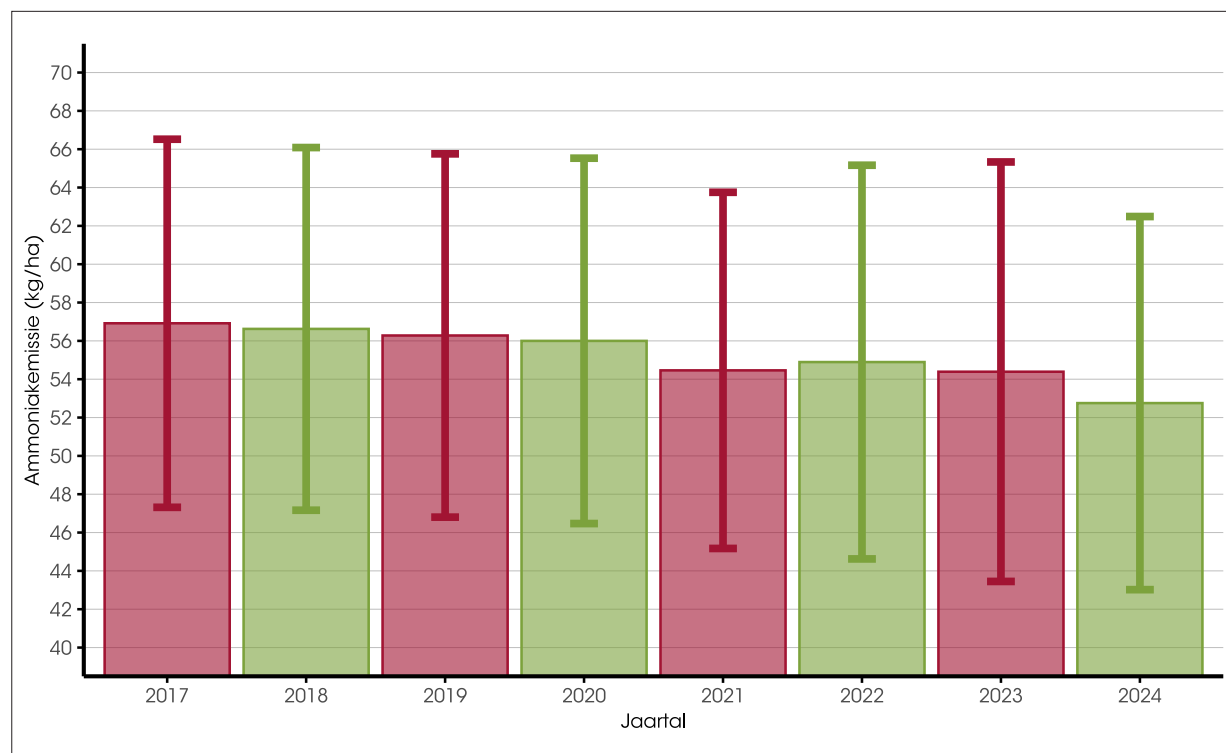


Fig. 20. Gemiddelde ammoniakemissie per ha van de VK-Oostleden sinds 2017.

De overheid heeft nog geen emissiecriteria geformuleerd, maar ketenpartijen al wel, bijvoorbeeld in Fokus planet, het kwaliteitssysteem van FrieslandCampina. Daarin wordt voor de ammoniakemissie een bandbreedte gehanteerd van 70 kg ammoniak per ha (vergoeding €0) tot 35 kg ammoniak per ha (€0,10 /100 kg melk). Dat die norm heel scherp is blijkt uit het aantal VK-Oostleden dat daaraan kan voldoen. In de periode 2017 – 2024 voldeed slechts een handjevol bedrijven aan die norm (1-3%).

Ook kunnen we de resultaten van de VK-Oostleden spiegelen aan de doelnormering zoals Het Markemodel die hanteert voor 2030. Daar wordt een einddoel voor de ammoniakemissie aangehouden van 47 kg per ha. Het aandeel van de bedrijven dat aan die eindnorm voldoet nam sinds 2017 toe van 29% tot 51%, een aanzienlijke toename. Ook kunnen we de cijfers van de VK-Oostleden vergelijken met andere bedrijven, zoals Agro-innovatiecentrum De Marke of de deelnemers aan Koeien&Kansen. De Marke scoorde gemiddeld over de jaren 2017 – 2024 een ammoniakemissie van 43 kg/ha, de deelnemers aan Koeien&Kansen hadden in dezelfde periode een ammoniakemissie van 59 kg/ha. In onderstaande tabel hebben we deze cijfers samengevat.

VK-Oostleden	De Marke	Koeien&Kansen	Eindnorm Foqus planet	Einddoel Markemodel
55	43	59	35	47

Tabel 8. Gemiddelde ammoniakemissie per bedrijf over de jaren 2017-2024 voor VK-Oostleden, De Marke en de Koeien&Kansen-deelnemers, vergeleken met de einddoelen van Foqus planet en Het Markmodel in kg NH3/ha /jr.

Wat onderscheidt de 25% met de laagste ammoniakemissie?

De ammoniakemissie op een melkveebedrijf is van veel factoren afhankelijk. Emissiereductie is niet altijd eenvoudig, maar de boer heeft wel de nodige knoppen waar hij aan kan draaien. Grofweg de helft van de ammoniakemissie komt uit de stal en opslag, de andere helft komt vrij bij het uitrijden van mest. De emissie in de stal wordt bepaald door het stalsysteem inclusief de wijze van mestopslag en de samenstelling van de mest. Dit laatste punt kan de boer beïnvloeden door de samenstelling van het rantsoen. In dat rantsoen bepaalt het eiwitgehalte de hoogte van de bron voor ammoniakemissie. De BEX houdt rekening met het eiwitgehalte in het rantsoen, de forfaitaire norm voor het ureumgehalte van de melk en de melkproductie per koe.

Ook meer of minder beweiden beïnvloedt de emissie. Meer weidegang betekent minder ammoniakemissie. Ammoniak ontstaat immers bij het samenvoegen van mest en urine en in de weide vindt vrijwel geen samenvoeging plaats. Bij het uitrijden van mest bepalen de techniek en de netheid van werken de emissie in combinatie met het weer. Deze laatste is een belangrijke factor. Bij bewolkt, regenachtig weer is de emissie aanmerkelijk lager dan bij zonnig, droog weer met een flinke wind. Het ontbreekt evenwel nu nog aan handvatten om met de weersomstandigheden in de berekening rekening te houden. Alleen de methode van aanwending bepaalt nu de hoogte van de emissie bij uitrijden van mest. Aanwending van drijfmest op grasland geeft een hogere emissie dan aanwending op bouwland. De 25% VK-Oostleden met de laagste emissie stoten op bedrijfsniveau ongeveer 20% minder ammoniak uit per ha dan de 25% bedrijven met de hoogste emissie.

Wat kenmerkt de in dit opzicht betere bedrijven? Waarin verschillen zij van de 25% bedrijven met de hoogste uitstoot?

	Emissie (kg NH3/ha)	Stal-emissie (kg NH3/koe)	Ureum (mg/100 g)	Melk (kg/koe)	Aantal jongvee/10mk	RE rantsoen (g/kg ds)	Uren weidegang (koe/jaar)	Bedrijven weidegang (%)	Melk (kg/ha)
25% laagste emissie	49	9,5	19,6	9.271	4,9	158	1.052	83	18.180
25% hoogste emissie	61	13,8	20,6	10.136	5,1	166	788	65	20.534

Tabel 9. Kenmerken van de 25% bedrijven met de laagste ammoniakemissie (NH3-emissie) vergeleken met de 25% bedrijven met de hoogste ammoniakemissie

De cijfers van VK-Oost bevestigen wat uit onderzoek en praktijkervaringen al eerder naar voren kwam. De 25% bedrijven met de laagste emissie (gem. 49 kg) kenmerken zich ten opzichte van van de 25% bedrijven met de hoogste emissie (61 kg) door:

- Lager ruw eiwitgehalte (RE) in het rantsoen (gem. 158 vs. 166 gram per kg ds)
- Daardoor een punt lager ureum 19,6 tov 20,6 milligram per kg melk.
- Minder intensief; ruim 2.000 kg melk per ha minder: 18.180 tov 20.534 kg melk per ha
- 20% meer bedrijven weiden de melkkoeien: 83% t.o.v. 65%
- 300 uur meer weidegang per koe per jaar: 1.052 t.o.v. 788 uur
- Ook een lagere ammoniakemissie wanneer die wordt berekend per koe of per 100 kg melk

Verschillen bij eenzelfde intensiteit

We zien in deze tabel dat de intensiteit van het bedrijf een flinke invloed heeft op de ammoniakemissie per ha. We hebben dat hierboven ook al toegelicht.

Om meer zicht te krijgen op de belangrijkste managementfactoren die de emissie veroorzaken, is het interessant om de factor intensiteit uit te schakelen door een vergelijking te maken tussen bedrijven met dezelfde intensiteit. We hebben hiertoe alle bedrijven met een gemiddelde productie per ha van ca 18.000 kg, wat dicht bij het gemiddelde van alle VK-Oostdeelnemers ligt, met elkaar vergeleken. De belangrijkste bevindingen staan in onderstaande tabel.

	Bedrijf kg NH ₃ /ha	Stalemissie kg per GVE	Stalemissie kg	Bedrijfs emissie kg	Ureum melk	N-excretie / koe kg
25% laagste emissie	49	9,6	1.374	3.160	20	144
25% hoogste emissie	59	13,6	1.864	3.699	21	152

	Melk / koe kg	Gehalte RE in rantsoen	Uren weidegang	% bedrijven weidegang	RE-gehalte krachtvoer	Aandeel snijmais in rantsoen
25% laagste emissie	9.547	159	1.055	83	212	24
25% hoogste emissie	9.873	166	807	73	218	22

Tabel 10. Vergelijking 25% bedrijven met de hoogste en de laagste ammoniakemissie (NH₃-emissie) binnen de intensiteitsgroep van gem. 18.000 kg melk/ha gem. over de jaren 2017-2024

De tabel laat zien dat er binnen eenzelfde intensiteitsklasse (ca 18.000 kg melk/ha) een groot verschil van ca 20% in ammoniakemissie per ha bestaat. Zoals hiervoor gezegd ontstaat dat verschil geheel in de stal. Het verschil in bedrijfsemissie is gelijk aan het verschil in stalemissie. De bedrijven met de minste emissie onderscheiden zich hoofdzakelijk op twee punten: lagere stikstofexcretie per koe en weidegang. Die lagere excretie is het gevolg van een lager ruw eiwitgehalte in het rantsoen veroorzaakt door een iets groter aandeel snijmais en eiwitarmere krachtvoer.

Opmerkelijk is dat het ureumgehalte in de melk nauwelijks verschilt. Dit zou je bij lagere eiwitgehalten in het rantsoen wel verwachten. De relatie tankureum en ammoniakemissie is over de bedrijven minder duidelijk dan de relatie ruw eiwit en ammoniakemissie.

Mestbewerking

In de praktijk van de melkveehouderij wordt veel geëxperimenteerd met emissiebeperkende maatregelen. Bijvoorbeeld het toevoegen van suikers of bacteriemengsels die de pH van de mest verlagen en daarmee de ammoniakemissie. Of dagontmesting in relatie tot biogasproductie, maar ook apparaten als de Lely Sphere kunnen bijdragen aan reductie van de ammoniakemissie.

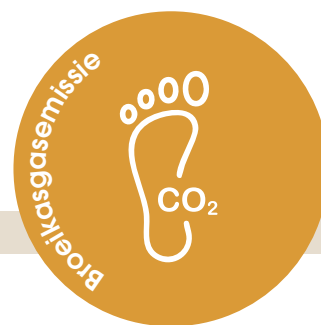
VK-Oost beschikt niet over data van leden die met deze toepassingen experimenteren. Ze zijn veelal ook geen onderdeel van de KringloopWijzer, vandaar dat ze in deze rapportage verder geen aandacht krijgen. Het kan wel een onderwerp zijn voor VK-Oost om samen met groepen leden aandacht aan te besteden en experimenten mee op te zetten.

De ammoniaklessen van VK-Oost

Wanneer boeren geconfronteerd worden met doelstellingen op bedrijfsniveau voor de ammoniakemissie kan die op veel bedrijven aanzienlijk worden verlaagd door:

- Verlagen van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen: 1 gram ruw eiwit lager in het rantsoen is 1% minder ammoniak
- Streven naar een bij het rantsoen passend eiwitgehalte in de graskuil door gericht bemesten en oogstmoment bepalen
- Verlagen van de eiwitaanvoer met krachtvoer
- Eiwit vervangen door energie
- Daardoor: verlagen van het ureumgehalte in de melk
- Toepassen en/of uitbreiden weidegang
- Toepassen van emissie verlagende stal- en toedieningstechnieken
- Verlengen levensduur van de melkkoeien en daardoor minder jongvee

6. DE EMISSIE VAN BROEIKASGASSEN



Het tegengaan van klimaatverandering is de grootste mondiale ecologische uitdaging van onze tijd. Daarover zijn ook internationale afspraken gemaakt (Klimaatakkoord 2015, Parijs). De veehouderij speelt daarbij ook een rol. Maar het is niet zoals bij ammoniak, nitraat en fosfaat, dat de overheid de sector of de individuele veehouders rechtstreeks aanspreekt op het mitigeren van broeikasgasemissies. In dit geval komt de sturing vanuit de markt.

Het zijn de zuivelondernemingen die in de internationale markt worden geconfronteerd met eisen die afnemers stellen aan de reductie van de carbon footprint van de geleverde zuivelproducten. De zuivelondernemingen vertalen dit in de leveringsvoorwaarden door naar hun leveranciers, de melkveehouders.

Dat dit voor de zuivelindustrie een belangrijk issue is, komt naar voren in de beloning die wordt uitbetaald voor de reductie van die carbon footprint. Voor het halen van de reductie van broeikasgassen kan de melkveehouder in Fokus planet van FrieslandCampina maximaal 1,5 € cent per 100 kg melk ontvangen, voor ammoniak en nitraat elk maximaal 0,10 € cent. De carbon footprint omvat alle directe en indirecte broeikasgasemissies waar het individuele bedrijf verantwoordelijk voor is, uitgedrukt in het aantal CO₂-equivalenten per kg geleverde (meet)melk. Ofwel: alle emissies van koolstofdioxide (CO₂), lachgas (N₂O) en methaan (CH₄) die gepaard gaan met de productie van de melk, inclusief die van alle daartoe aangekochte hulpmiddelen zoals krachtvoer en kunstmest, zijn in dit getal verdisconteerd.

Hoe hebben de VK-Oost deelnemers de afgelopen jaren gescoord op dit kengetal? Onderstaande grafiek geeft dat weer. Sinds 2017 neemt de carbon footprint geleidelijk af van 860 in 2017 naar 790 gr CO₂-eq per kg FPCM in 2024. Deze daling is mede het gevolg van de aandacht binnen VK-Oost voor dit onderwerp, maar zal zeker ook het gevolg zijn van de bonus die FrieslandCampina heeft gezet op het reduceren van de carbon footprint.



Fig. 21. BKG-emissies (carbon footprint) van de VK-Oostleden sinds 2017 vergeleken met het doel van Het Markemodel in 2030 (rode lijn).

Fokus planet hanteert voor dit kengetal een doel van 725 g CO₂-eq./kg meetmelk. Dit doel wordt door VK-Oostleden nog niet gehaald.

In het project Het Markemodel wordt voor 2024 een streefwaarde voor de carbon footprint aangehouden van 904 g CO₂-eq/kg meetmelk.

In 2024 voldeed 83% van de VK-Oost boeren aan dat doel met een gemiddelde score van 775. Het doel van Het Markemodel voor 2030 is overigens 750 g CO2-eq/kg meetmelk (rode lijn).

Vergeleken met de resultaten van De Marke en het project Koeien&Kansen doen de VK-Oost deelnemers het niet slecht, zoals onderstaande tabel laat zien. In hoeverre VK-Oost leden voeradditieven hebben toegepast die de methaanemissie uit de pens verlagen is niet bekend.

VK-Oostleden	De Marke	Koeien&Kansen	Eindnorm Foqus planet	Einddoel Markemodel
790	773	792	725	750

Tabel 11. Gemiddelde carbon footprint per bedrijf in 2024 voor VK-Oostleden, De Marke en de Koeien&Kansen-deelnemers, vergeleken met de einddoelen van Foqus planet en Het Markemodel in kg NH3/ha /jr.

Wat onderscheidt de bedrijven met de 25% laagste carbon footprint?

Wanneer we de 25% bedrijven met de laagste carbon footprint vergelijken met de 25% hoogste, wat valt dan op? De verschillen zijn aangegeven in tabel 12.

	Carbon footprint (g/kg melk)	CFP uit pens	CFP uit stal + opslag	CFP voerproductie	CFP aanvoer	Melk / ha (kg)	Melk / koe (kg)	Jongvee / 10 mk	Krachtvoer / 100 kg melk	% Bedrijven weidegang	Uren weidegang
25% laagste carbonfp	767	352	116	64	203	21.030	10.235	4,2	25,02	77	908
25% hoogste carbonfp	917	409	130	81	258	17.105	9.003	5,7	26,85	88	1.076

Tabel 12. Kenmerken van de 25% bedrijven met de laagste carbon footprint (CFP) vergeleken met de 25% bedrijven met de hoogste CFP.

De 25% bedrijven met de laagste carbon footprint kenmerken zich in vergelijking met de 25% bedrijven met de hoogste carbon footprint gemiddeld over de afgelopen vijf jaar (2020 t/m 2024) door:

- 150 gram lagere carbon footprint per kg melk (767 t.o.v. 917)
- 57 gram lagere carbon footprint uit pensfermentatie (352 t.o.v. 409)
- 14 gram lagere carbon footprint uit mestopslag (116 t.o.v. 130)
- 17 gram lagere carbon footprint uit voerproductie (64 t.o.v. 81)
- 55 gram lagere carbon footprint uit aankoop voer en kunstmest (203 t.o.v. 258)
- 3.925 kg melk per ha meer (21.030 t.o.v. 17.105)
- 1.232 kg melk per koe meer (10.235 t.o.v. 9.003)
- 1,83 kg krachtvoer minder per 100 kg melk (25,02 t.o.v. 26,85)
- 1,54 stuks jongvee minder per melkkoe
- 11% minder bedrijven die weiden (77 t.o.v. 88), bovendien beweiden de bedrijven 100 uur minder

Intensief versus extensief

Een veel gehoord punt van kritiek op het kengetal carbon footprint per kg melk is dat het intensivering zou stimuleren. Ofwel, intensievere bedrijven scoren makkelijk beter op dit getal dan extensievere bedrijven.

De cijfers van de VK-Oost-leden in bovenstaande tabel lijken dat beeld te bevestigen. De vraag is evenwel of de intensiteit (kg melk/ha) de enige verklaring is voor de verschillen. In onderstaande tabel hebben we bedrijven met eenzelfde intensiteit van ongeveer 18.000 kg melk per ha (het VK-Oost gemiddelde) vergeleken. We spiegelen hierbij de 25% bedrijven met de laagste carbon footprint met de 25% met de hoogste carbon footprint binnen de geselecteerde groep. Het betreft de gemiddelde cijfers over de jaren 2020-2024.

We zien dat de bedrijven met de laagste carbon footprint in deze intensiteitsgroep niet onderdoen voor de laagste 25% van alle bedrijven die gemiddeld een stuk intensiever zijn (+ 3.000 kg melk /ha, zie bovenstaande tabel). Met andere woorden: de intensiteit is niet doorslaggevend.

	CFP / kg melk	CFP pens	CFP stal + opslag	CFP aanvoer	Melk / koe (kg)	Jongvee / 10 mk	Krachtvoer / 100 kg melk	Voer efficiëntie	N-bodem overschot
25% laagste CFP	768	358	117	189	10.026	4,4	25,22	1,27	105
25% hoogste CFP	900	399	130	257	9.340	5,7	27,22	1,19	127

Tabel 13. Vergelijking 25% bedrijven met de hoogste en de laagste carbon footprint (CFP) binnen de intensiteitsgroep van gem. 18.000 kg melk/ha gem. over de jaren 2017-2024

Kijken we naar de cijfers, dan is vooral het verschil in voerefficiëntie opvallend. Ofwel, de bedrijven met de laagste carbon footprint zien kans om voer efficiënter om te zetten in melk. De koeien emitteren minder koolstof in de vorm van methaan (pens). Deze bedrijven voeren minder krachtvoer aan bij een hogere melkproductie. De voerefficiëntie wordt verbeterd door een hogere melkproductie per koe, een betere kwaliteit van het ruwvoer en doordat ze minder jongvee aanhouden. Jongvee produceert immers geen melk.

Niet in de tabel weergegeven zijn de kleinere verschillen tussen de twee groepen. Zo hebben de bedrijven met de lagere emissies een iets hogere voerproductie per ha met een iets hogere energie-inhoud, maar die verschillen zijn klein. Ook de verschillen in weidegang zijn minimaal. Kortom, bij eenzelfde intensiteitsklasse worden de verschillen in carbon footprint vooral bepaald door de verschillen in voerefficiëntie.

Resultaten kennisgroep Melk&Klimaat

Mede vanwege het belang dat reductie van de carbon footprint heeft voor FrieslandCampina startte VK-Oost (toen nog VKA) in 2016 samen met de zuivelonderneming de kennisgroep Melk&Klimaat. Dat was twee jaar voordat dit kengetal werd opgenomen in de KringloopWijzer en in Foqus planet van FrieslandCampina. Van de dertien deelnemende bedrijven werd de uitgangssituatie bepaald. Vervolgens werd voor elk bedrijf samen met de ondernemer een bedrijfsverbeterplan opgesteld. De plannen bestonden uit een heel scala aan maatregelen die een positief effect hebben op het verminderen van de carbon footprint. Onderstaande grafiek laat zien welke maatregelen de deelnemers bij aanvang kozen.

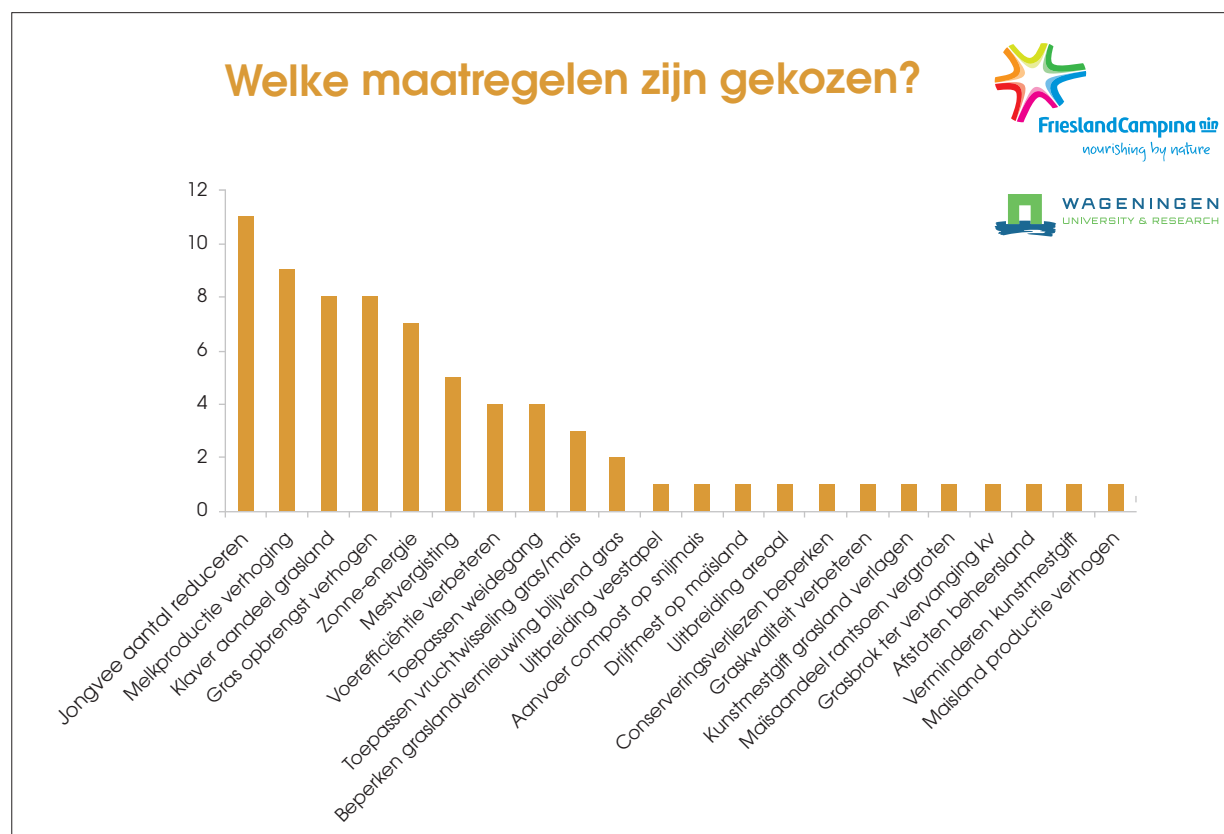


Fig. 22. Het aantal deelnemers aan de kennisgroep dat een specifieke maatregel nam om de carbon footprint te verlagen.

In de periode 2021 – 2023 daalde de carbon footprint gemiddeld met 88 gram/kg melk. Gemiddeld scoorde deze groep van dertien bedrijven in 2023 een carbon footprint van 793 gram per kilo melk. De verschillen in afname tussen de bedrijven waren groot, ze varieerden van -21 gram tot - 191 gram.

Voor de deelnemende bedrijven zijn in 2022 nog verdergaande plannen doorgerekend waarbij nog verdere reducties van 10-30% per bedrijf mogelijk bleken. De hogere reductiecijfers waren deels het gevolg van het voeren van additieven aan de koeien die de methaanemissies uit de pens verlagen. Niet alle deelnemers waren voorstander van het voeren van deze additieven.

Een belangrijke algemene conclusie uit deze kennisgroep sluit aan bij de hiervoor genoemde conclusie: de voerstrategie is een doorslaggevende factor bij het verlagen van de carbon footprint. Minder krachtvoer, ander krachtvoer, meer voer van eigen land, kwalitatief beter voer van eigen land en per saldo meer kg melk per kg droge stof voer leidden op alle bedrijven tot een lagere carbon footprint.

De broeikasgaslessen van VK-Oost

Het reduceren van de broeikasgasemissies, uitgedrukt in de carbon footprint (CFP), kan lucratief zijn en is mogelijk voor alle bedrijven, zowel intensief als extensief, door:

- Verbeteren voerefficiëntie
- Verbeteren kwaliteit eigen ruwvoer
- Minder jongvee
- Minder aanvoer van krachtvoer
- Aanvoer van CO₂-armer krachtvoer en bijproducten
- Verhogen efficiëntie van de voerproductie
- Mais oogsten met een hoog zetmeelgehalte
- Verminderen kunstmest
- Inzet vlinderbloemigen

7. ANALYSE VAN DE VK-OOST TOPPERS

Waarin onderscheiden zich de leden van VK-Oost die op de in dit rapport behandelde drie thema's het best scoren? Zijn er bedrijven die het lukt om op alle drie de thema's, stikstofbodemoverschotten, ammoniakemissie en carbon footprint tot de 25% best scorende bedrijven te behoren? Ja, die zijn er, maar het zijn er heel weinig en het is een steeds wisselende groep. De aantallen staan in de tabel. In de periode 2021 – 2024 lukte het slechts één bedrijf om tweemaal voor alle drie de thema's bij de beste 25% te behoren.

Jaartal	Aantal bedrijven op drie thema's bij beste 25%
2021	2
2022	3
2023	4
2024	3

Tabel 14. Het aantal bedrijven per jaar dat voor alle drie de thema's (stikstofbodemoverschot, ammoniakemissie en carbon footprint) tot de top 25% behoorde.

Het aantal bedrijven dat per enkelvoudig thema consequent tot de top 25% behoort is iets groter. De tabel geeft over een periode van acht jaar per thema aan, hoeveel bedrijven in die periode consequent tot de top 25% behoorden.

	Stikstofbodemoverschot	Ammoniakemissie	Carbon footprint
Aantal bedrijven consequent 8 jr bij top 25%	6	10	6

Tabel 15. Het aantal bedrijven dat sinds 2017 (8 jaar) op een thema tot de top 25% behoort.

Wat kenmerkt deze bedrijven? Wat doen zij anders / beter dan de rest van de groep? En hoe groot is de groep die hier dichtbij zit, die met kleine stappen ook in deze kopgroep terecht kan komen? Een dergelijke diepere analyse kan onderdeel zijn van een vervolgactiviteit.

8. AANBEVELINGEN VOOR VERVOLGACTIVITEITEN

Op basis van de in deze studie gemaakte analyses kunnen we voor VK-Oost de volgende aanbevelingen formuleren.

1. Besteed meer aandacht aan de fysieke en biologische bodemvruchtbaarheid:

- Verzamel meer data over bodemverdichting en bodemleven.
- Analyseer deze op bedrijfs- en perceelsniveau.
- Ontwikkel en implementeer verbeterstrategieën.
- Zet in op klaver en kruidenrijk grasland.
- Verbeter de vochtvoorziening.

2. Besteed meer aandacht aan perceelsgericht bemesten.

- Maak een bouwplan en een teeltplan en maak een bemestingsplan op basis van het teeltplan.
- Maak in de studiegroepen perceelsgerichte bemestingsplannen.
- Bemest naar behoefte en onttrekking.
- Houdt rekening met stikstofnalevering uit de oude zode en uit groenbemesters.
- Reduceer kunstmestgebruik door een betere benutting van drijfmest en de inzet van vlinderbloemigen.

3. Analyseer oorzaken verschillen in gewasproductie.

- Verschillen zijn groot en van doorslaggevend belang voor alle emissies.
- Belangrijk voor reduceren variabele (voer)kosten.
- Maak bedrijfsspecifieke verbeter-actieplannen voor zowel gewasopbrengst als gewaskwaliteit.

4. Analyseer oorzaken verschillen in voerefficiëntie.

- Optimaliseer naar kg melk per kg ds voer.
- Optimaliseer krachtvoersamenstelling voor de reductie van de carbon footprint.
- Maak bedrijfsspecifieke diepteanalyses en verbeterplannen voor verbetering van de voerefficiëntie (gewaskwaliteit, voersysteem, fokkerij, jongveeopfok etc.).
- Maak een studiegroep 'Voeding' met eigen meetweken als basis.

5. Prikkel de intrinsieke motivatie van de leden om op de duurzaamheidsthema's progressie te boeken.

- Spiegel de resultaten van de bedrijven aan benchmarks (van FrieslandCampina, overheidsbeleid, Het Markemodel, eventueel andere groepen ondernemers e.d.).
- Prikkel het zelfbewustzijn van de VK-Oost-leden door tijdens (inspiratie)bijeenkomsten de resultaten van de hele groep, inclusief trends en benchmarks te presenteren. 'Boeren we vooruit?'; 'Zijn wij een voorlopergroep?' Vergroot het inzicht.
- Stel doelen op verenigingsniveau, stem die af met de leden en richt je programma gericht op het halen van die doelen. Monitor en analyseer de progressie (of het gebrek daaraan).
- Prikkel in de studiegroepen de 'competitie' om doelen te realiseren.
- Maak bedrijfsspecifieke doelen die rekening houden met de intensiteit van een bedrijf.
- Hijs de toppers op het schild en deel hun ervaringen en verhalen (podcast, artikelen, tijdens bijeenkomsten e.d.).

6. Ontwikkel een plan voor alle leden om mee te doen met het Markemodel.

- Dat kan (in aansluiting op het voorgaande punt) een belangrijke positieve prikkel geven voor verdere progressie.
- Ontwikkel het plan samen met de Strategische Adviesraad.
- Formuleer ambities op regioniveau en vertaal die naar bedrijfsniveau.
- Positioneer VK-Oost en haar leden daarbij als probleemoplosser en perspectiefschepper voor de regio.
- Werk aan een 'stapel van beloningen'.

7. Stel met regelmaat een evaluerende VK-Oost rapportage op (bijvoorbeeld tweejaarlijks).

- Maak inzichtelijk op welke thema's VK-Oostleden vooruitboeren en op welke niet.
- Spiegel de resultaten aan beleidsdoelen en andere benchmarks.
- Formuleer samen met de leden ambities, spiegel de resultaten daaraan en baseer daar (een deel van) het leerprogramma op.
- Wees zo niet alleen een lerend netwerk, maar ook een ontwikkelend en ondernemend netwerk.
- Geef op basis van de rapportage maximale transparantie aan de 'omgeving' over de resultaten en progressie van de VK-Oostleden op maatschappelijk relevante thema's.
- Kortom: 'Be good and show it; be good and tell it'.

8. Besteed meer aandacht aan nauwkeurige registratie van gegevens.

- Meer aandacht voor juistheid gegevens in de KringloopWijzer:
 - o Mestverdeling gras – mais – natuur
 - o Aandeel klaver in grasland
 - o Aanvoer ruwvoer en gebruik grond van derden
- Besteed hierbij aandacht aan de confrontatiematrix van de KringloopWijzer (verschil berekende en geregistreerde eigen voerhoeveelheid).
- Verzamel informatie bij de leden over de toepassing van ammoniakemissiereducerende stalmaatregelen.

Met inhoudelijke ondersteuning van: Zwier van der Vegte, Jaap Gielen en Ellen Severt

Datum rapport: november 2025

Mede mogelijk gemaakt door: ForFarmers, FrieslandCampina, Rabobank, Eurofins Agro, Waterschap Rijn en IJssel, Provincie Gelderland, LTO Noord en Experimenteerregio Achterhoek.

Foto's: Anouk Hemmink



Kijk voor meer informatie op
www.vruchtbarekringloopoost.nl