

Invloed van de zuivelsector op natuur en milieu

Rapport

Ine Spijkerman, Stijn van Gils en Carin Rougoor



Biodiversiteit



Maatschappij



Onderzoeken

CLM-1206



Dit is een rapportage van CLM Onderzoek en Advies
Juli 2024

CLM-publicatienummer: 1206

Opdrachtgever: NVWA-BuRO

Auteurs: Ine Spijkerman, Stijn van Gils, Carin Rougoor

Foto omslag:

CLM Onderzoek en Advies
Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

Postbus 62
4100 AB Culemborg

www.clm.nl
0345 470 700

Invloed van de zuivelsector op natuur en milieu

INHOUD

1. Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Onderzoeksvragen	6
1.3 Aanpak	7
1.4 Afbakening	8
2. Afschaffing derogatie	10
2.1 Derogatie; wat is dat?	10
2.2 Directe praktische gevolgen van afschaffing derogatie	11
2.2.1 Grotere druk op de mestmarkt	11
2.2.2 Verandering van grondgebruik: omzetting van grasland naar bouwland	12
2.2.3 Meer dierlijke mest naar akkerbouwbedrijven	13
2.2.4 Meer gebruik van kunstmest in de melkveehouderij	13
2.3 Verschillen tussen bedrijven en bedrijfssystemen	14
3. Impactdomein Klimaat	15
3.1 Klimaatimpact van de gehele zuivelketen in Nederland	15
3.2 Indicatoren klimaat	15
3.3 Nationale rapportage	17
3.4 Sectorrapportage zuivelketen	17
3.5 Impact per kg melk	19
3.6 Verschil klimaatimpact bij verschillende grondsoorten	20
3.7 Samenvatting en discussie klimaat	21
3.8 Wisselwerking met andere impactdomeinen	22
4. Impactdomein Waterkwantiteit	23
4.1 Peilbeheer	23
4.1.1 Waterpeilbeheer in de winter	23
4.1.2 Zomerpeil	24
4.1.3 Droogte	24
4.2 Watervoetafdruk	25
4.2.1 Totaal waterverbruik	25
4.2.2 Discussie	27

5. Impactdomein Waterkwaliteit	28
5.1 Waterkwaliteit volgens de Kader Richtlijn Water (KRW)	28
5.2 Indicatoren waterkwaliteit	28
5.3 Gewasbeschermingsmiddelen	29
5.3.1 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op gangbare bedrijven	29
5.3.2 Normoverschrijdingen	32
5.4 Diergeneesmiddelen	32
5.4.1 Milieubelasting door diergeneesmiddelen	32
5.4.2 Gebruik van diergeneesmiddelen	32
5.5 Kansen op uit- en afspoeling	35
5.6 Verschil gangbare en biologische melkveebedrijven	35
5.7 Conclusies gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen	36
5.8 Waterkwaliteit nutriënten	36
5.8.1 Indicatoren nutriënten	37
5.8.2 Het tijdstip van bemesten	38
5.8.3 Verschil tussen verschillende gewassen	38
5.8.4 Verschillen tussen grondsoorten	39
5.8.5 Conclusie waterkwaliteit nutriënten	40
6. Impactdomein verzuring en vermesting	41
6.1 Ammoniakemissie en -depositie	41
6.2 Indicator	41
6.3 Stikstofemissie en -depositie	41
6.4 De rol van de zuivelketen	44
6.5 Grote verschillen tussen bedrijven	45
6.6 Biologische melkveebedrijven	47
6.7 Samenvatting verzuring en vermesting	47
7. Impactdomein Biodiversiteit	48
7.1 Biodiversiteit en bescherming van soorten en leefomgeving	48
7.2 Algemene impact van drukfactoren op biodiversiteit	49
7.2.1 Verlies van habitat door ander landgebruik	50
7.2.2 Verzuring, vermesting en verdroging	51
7.3 Effecten op biodiversiteit op en direct rond het primaire bedrijf	53
7.3.1 Bemesting	54
7.3.2 Ontwatering	55
7.3.3 Verontreiniging	55
7.3.4 Verstoring	56
7.3.5 Biologisch beheer	59
7.3.6 Biodiversiteit buiten Nederland	59
7.4 Indicatoren biodiversiteit	60

8. Discussie en Conclusies	62
8.1 Impactdomeinen	62
8.2 Indicatoren	64
8.3 Verschillen tussen bedrijven	65
8.4 Algehele conclusie en discussie	65
Referenties	67
Bijlage: Extra informatie over de zuivelketen	74



1. INLEIDING

1.1 Achtergrond

Het Bureau Risicobeoordeling & Onderzoek (BuRO) van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) heeft CLM gevraagd een rapport op te stellen met een beschrijving van effecten van de zuivelproductieketen op natuur en milieu (inclusief biodiversiteit). Daarnaast is gevraagd, waar mogelijk, indicatoren te beschrijven die toezichthouders kunnen toepassen.

1.2 Onderzoeksvragen

We begonnen deze studie met de volgende onderzoeksvragen:

1. Wat zijn de voornaamste effecten van de zuivelketen op natuur en milieu, met inbegrip van biodiversiteit, zowel in Nederland als internationaal?
2. In welke mate draagt de zuivelketen bij aan de aantasting van natuur en milieu, met bijzondere aandacht voor aspecten als bemesting, verzuring, verdroging en vervuiling?
3. Welke specifieke risico's vloeien voort uit de zuivelketen, voor natuur en milieu; en welke methoden kunnen worden toegepast om deze te meten en te kwantificeren?
4. Wat zijn bestaande indicatoren en meetbare normen, die relevant zijn voor de effecten van de zuivelketen op natuur en milieu; en in hoeverre worden deze momenteel gehanteerd door de betrokken partijen in de zuivelketen?
5. Wat zijn de verschillen in de effecten op natuur en milieu tussen verschillende typen zuivelbedrijven, waaronder biologische en niet-biologische producenten?

Disclaimer: in deze studie ligt de focus op de negatieve impact die de zuivelketen op natuur en milieu kan hebben. De melkveehouderij kan ook een positieve bijdrage aan natuur en milieu leveren. Hier gaan we vanwege de aard van een risicoanalyse beperkt op in.

1.3 Aanpak

Natuur en milieu is een veelomvattend begrip. De invloed van een sector op natuur en milieu beschrijven roept de vraag op welke factoren relevant zijn. Daarnaast is het de vraag op welke manieren de zuivelsector invloed heeft op natuur en milieu. We organiseerden een brainstorm met CLM-collega's, met verschillende expertises, om de belangrijkste activiteiten en kenmerken van de zuivelsector in beeld te brengen, die invloed hebben op natuur en milieu. Op basis van deze expertsessie kozen we 'impactdomeinen'. Deze impactdomeinen geven structuur aan de verschillende manieren waarop de zuivelsector invloed heeft op natuur en milieu. In de expertsessie bespraken we verder op welke manier de zuivelsector invloed heeft op natuur en milieu. We bespraken verschillende bedrijfssystemen in de zuivelsector, activiteiten op de bedrijven, de grondsoort en intensiteit van bedrijven.

De expertsessie vormde een leidraad voor deze rapportage. We voerden een literatuurstudie uit, waarin we onderstaande impactdomeinen meenamen, evenals verschillende manieren waarop de zuivelsector invloed heeft op natuur en milieu. In een tweede expertsessie bespraken we tot welke conclusies de bevindingen leiden.

In deze rapportage beschrijven we de invloed van de zuivelsector op natuur en milieu met behulp van de volgende 'impactdomeinen':

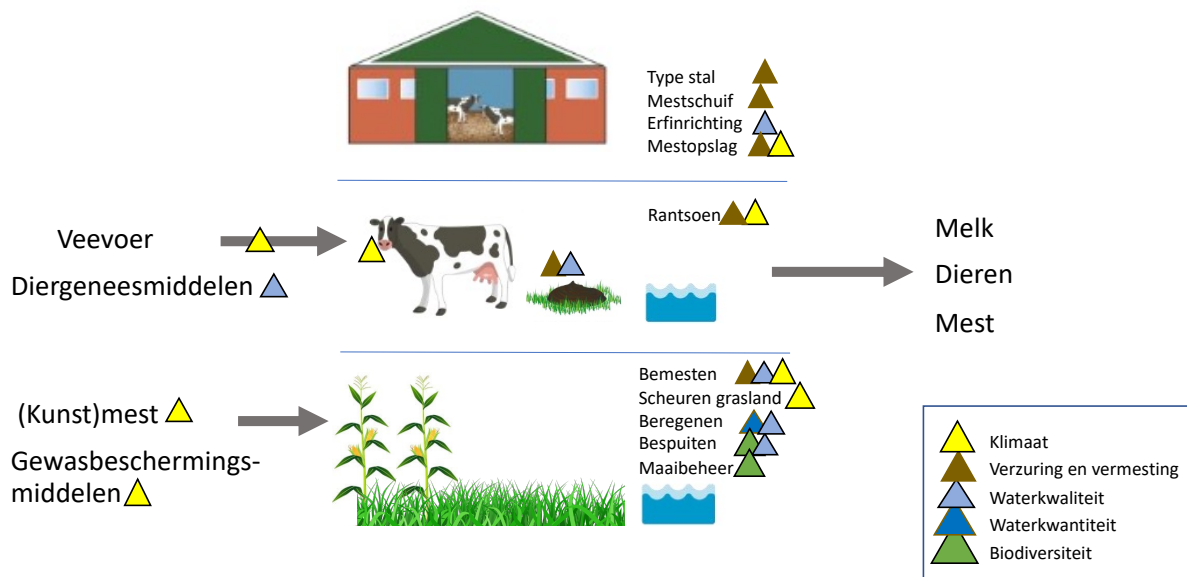
- Klimaat broeikasgassen
- Waterkwantiteit
- Waterkwaliteit: gewasbeschermingsmiddelen, diergeneesmiddelen en nutriënten
- Verzuring en vermesting
- Biodiversiteit

Het impactdomein 'biodiversiteit' hangt samen met de andere impactdomeinen, verschillende impactdomeinen komen hierin samen. We benoemen onderwerpen waar weinig kennis over is. Voor elk impactdomein bepalen we welke (bedrijfs)factoren van invloed zijn op een impactdomein. Denk hierbij aan factoren als grondsoort, een extensieve of intensieve bedrijfsvoering, een biologisch of gangbaar bedrijfssysteem. Indien een geschikte indicator beschikbaar is, benoemen we deze. Waar mogelijk maken we vergelijkingen om cijfers te duiden. Figuur 1 geeft een eerste beeld van de melkveehouderij, de aan- en afvoer van producten en welke impactdomeinen op de verschillende plaatsen in de keten het meest relevant zijn.

Aanvoer

Melkveehouderij

Afvoer



Figuur 1. Melkveehouderijketen en meest relevante aangrijpingspunten voor de impactdomeinen.

1.4 Afbakening

De zuivelsector omvat zowel de zuivelverwerkers als de melkveebedrijven. De melkveebedrijven hebben de meeste invloed op natuur en milieu. Het grootste deel van deze rapportage gaat daarom over de invloed van melkveebedrijven op natuur en milieu, en slechts in beperkte mate over de zuivelverwerkers.

Daarnaast bevat deze rapportage vooral veel informatie over melkkoeien, en minder over de geiten- en schapenhouderij. De melkveehouderij, met melkkoeien, is veruit de grootste deelsector. Er zijn veel meer bedrijven met melkkoeien (14.729 bedrijven), dan met melkgeiten (665) of melkschapen (158) (zie bijlage 1 voor een tabel met gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)).

Vanwege het grote aandeel bedrijven met melkkoeien, richt veel meer onderzoek zich op deze bedrijven, dan op bedrijven met schapen of geiten. Onderzoek naar de geitenhouderij richt zich voornamelijk op volksgezondheid en overtollige lammeren. Weinig onderzoek richt zich op de invloed van de geitenhouderij op natuur en milieu.

Vanaf 2023 is het mestbeleid voor veehouders gewijzigd. Deze wijziging, de zogeheten afbouw van de derogatie, heeft grote invloed op de melkveehouderij

in Nederland. We verwachten dat deze beleidswijziging invloed heeft op natuur en milieu, op verschillende impactdomeinen. De afschaffing van de derogatie bespreken we daarom in een los hoofdstuk.



2. AFSCHAFFING DEROGATIE

2.1 Derogatie; wat is dat?

Nutriënten in (kunst)mest en veevoer spelen een belangrijke rol als het gaat om de milieu-impact van de melkveehouderij. Een recente wijziging in het beleid op dit vlak (de afschaffing van de derogatie), heeft grote impact op de melkveehouderij, en op meerdere impactdomeinen. We kiezen er daarom voor dit beleid apart te bespreken, voordat de impactdomeinen verder worden uitgewerkt.

Binnen de Europese Unie (EU) is de Nitraatrichtlijn van kracht. De Nitraatrichtlijn heeft als doel waterverontreiniging te verminderen, die wordt veroorzaakt door stikstof uit agrarische bronnen. De richtlijn stelt hiervoor een maximum aan de hoeveelheid stikstof, die landbouwers op hun grond mogen toepassen. Zo mag niet meer dan 170 kg stikstof per hectare in de vorm van dierlijke mest op landbouwgrond worden gebracht. Nederland heeft sinds 2006 vanuit de EU binnen de Nitraatrichtlijn een zogeheten 'derogatie' gekregen. Dit houdt in dat in Nederland meer dierlijke mest mag worden uitgereden op het land van melkveebedrijven, die derogatie hebben aangevraagd. Zie hiervoor Tabel 1. Een randvoorwaarde van de EU voor derogatie is dat het grasland van het melkveebedrijf minimaal 80% beslaat van alle landbouwgrond van het bedrijf. De EU heeft besloten deze derogatie op termijn niet meer te verlenen: vanaf 2023 wordt deze de komende jaren afgebouwd, totdat vanaf 2026 overal de norm van maximaal 170 kg N per ha geldt. Voor melkveehouders betekent dit dat de komende jaren minder kg stikstof per hectare uit dierlijke mest mag worden aangewend, zie tabel 1. Natura 2000-gebieden zijn gebieden die zijn aangewezen als gebieden die bescherming nodig hebben, onder zowel de Vogelrichtlijn als onder de Habitatrichtlijn. In en rondom Natura2000-gebieden (inclusief een zone van 250 meter eromheen) is de derogatie per direct (2023) volledig afgebouwd.

Tabel 1. Overzicht van bemestingsnormen dierlijke mest (in kg N per ha) zoals deze gelden de komende jaren voor bedrijven met derogatie

Jaar	Binnen Natura-2000gebieden*	NV-gebieden**	Overige gebieden
2022	n.v.t.	230 kg N/ha op zand en loss	250 kg N/ha op klei en veen
2023	170 kg N/ha	220	240
2024	170	210	230
2025	170	190	200
Vanaf 2026	170	170	170

* Vanaf 2024 geldt dit ook voor percelen waarvan minimaal 50% binnen 250 meter van N2000 - gebieden liggen

** NV-gebieden: nutriëntenverontreinigde gebieden. Dit zijn zand- en lössgronden in Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. In 2023 en in 2024 is dit uitgebreid met nieuwe gebieden verspreid over heel Nederland.

2.2 Directe praktische gevolgen van afschaffing derogatie

Melkveebedrijven kunnen de komende jaren dus steeds minder dierlijke mest op eigen land aanwenden. De ruimte op het land voor mestaanwending wordt 'plaatsingsruimte' genoemd. Waar eerst driekwart (74% in 2022, CBS) van de melkveehouders meer dierlijke mest had dan er plaatsingsruimte op het eigen bedrijf was (en daarom mest moest afvoeren), moet met het nieuwe beleid meer dan 90% van de melkveehouders mest gaan afvoeren (Nieuwe Oogst, 2024). Gemiddeld moest in 2022 ieder melkveebedrijf 46 kg N per hectare afvoeren (CBS, 2024). Met de verdere daling van de toegelaten N-gift (tabel 1) zal de afvoer toenemen.

Concreet zijn de veranderingen te verwachten die we in de volgende subparagrafen toelichten.

2.2.1 Grotere druk op de mestmarkt

Een deel van de melkveehouders die nu mest moet gaan afvoeren, heeft tot nu toe geen ervaring met mestafvoer en heeft nog geen contacten met mesthandelaren. De handel zal voorrang geven aan veehouders die al langer klant bij hen zijn. Op dit moment (voorjaar 2024) zitten veel mestputten vol, terwijl nog onduidelijk is waar deze mest uiteindelijk naartoe zal gaan. Daar komt bij dat door het sterk toegenomen mestaanbod, de kosten van de mestafzet sterk zijn gestegen het laatste jaar.

Deze toenemende druk op de mestmarkt maakt dat melkveehouders zullen zoeken naar alternatieve mestafzetmogelijkheden. Zo is het aantrekkelijk om extra gronden, die tot nu toe niet in de gecombineerde opgave aangemeld

werden (bijvoorbeeld een paardenweitje van een particulier), nu wel aan te melden. Hierdoor wordt de plaatsingsruimte op het bedrijf iets vergroot. Deze mogelijkheden zijn echter beperkt.

Het CBS rapporteert jaarlijks in welke mate de wettelijke plaatsingsruimte wordt benut. In de periode t/m 2020 was deze (berekende) benutting in enkele provincies soms meer dan 100%, vooral in het zuidelijk veehouderijgebied. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft onderzocht (in 2017) of dit betekende dat sprake was van mestfraude. Een groot deel van de overbenutting bleek binnen de onzekerheidsmarge van de berekeningen te vallen. Een klein deel bleek niet verklaarbaar, en vormde een mogelijke indicatie voor fraude, maar kon ook het gevolg zijn van het door veehouders (legitieme) gebruik van forfaitaire waarden voor excreties in de mestboekhouding. Forfaitaire waarden zijn door de overheid vastgestelde waarden (per diersoort en diergroep, en zijn onder andere afhankelijk van het melkproductieniveau van de melkkoe) terwijl de echte excretie hoger kan zijn. De analyse laat wel zien dat de overschrijding van de nitraatdoelstelling in het zuidelijk zandgebied deels het gevolg kan zijn van overbenutting van de bemestingsnormen.

De laatste jaren is deze benutting in geen enkele provincie meer boven de 100% geweest. De extra druk op de mestmarkt zal ertoe kunnen leiden dat weer meer sprake is van 'overbenutting'. Echter, omdat de toegestane mestgift lager is (en dus bij lagere giften al sprake is van 'overbenutting') zal dit niet direct leiden tot hogere stikstofgiften dan in het verleden.

Groenendijk e.a. (2023) hebben de gevolgen berekend van afschaffing van de derogatie, in combinatie met invoering van bufferstroken (deze zijn verplicht sinds maart 2023), in combinatie met 10% krimp van de veestapel. Als geen overbenutting plaatsvindt, zal de stikstofuitspoeling door deze wijzigingen afnemen, waardoor ook de nitraatconcentraties in het grondwater zullen afnemen, met naar schatting 5 mg per liter in het zuidelijk zandgebied en 9 mg/l in het lössgebied. In het zuidelijk zandgebied kan de nitraatconcentratie hierdoor gemiddeld aan de drinkwaternorm van 50 mg per liter voldoen. Voor de andere provincies met gemiddeld lagere nitraatconcentraties (gemiddeld in het basisjaar 2020 al onder de drinkwaternorm), is het absolute effect van de maatregelen op nitraatuitspoeling veel kleiner.

2.2.2 Verandering van grondgebruik: omzetting van grasland naar bouwland

Een randvoorwaarde om derogatie te kunnen aanvragen, is dat minimaal 80% van het bedrijfsareaal uit grasland bestaat. Als deze eis komt te vervallen (doordat de derogatie vervalt), kunnen melkveehouders bijvoorbeeld

besluiten meer mais te gaan telen, ten koste van graslandareaal. Dit kan een negatief effect hebben op de waterkwaliteit, omdat onder maisland meer nitraat uitspoelt dan onder grasland (Groenendijk et al., 2023). Gebruik van rundermest in open teelten, met een korter groeiseizoen, minder bodembedekking en minder diepe beworteling van een gewas dan bij grasland, geeft een grotere kans op nitraatuitspoeling dan bij toepassing op grasland (Bussink & Velthof, 2022). Ook in de open teelten mag maximaal 170 kg N per hectare uit dierlijke mest worden aangewend. De totaal toegestane N-gift (vanuit dierlijke mest en kunstmest gezamenlijk) verschilt van gewas tot gewas en wordt door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) gepubliceerd¹.

Landelijk wordt jaarlijks beoordeeld hoeveel blijvend grasland er is. Tot en met 2027 mag het percentage blijvend grasland landelijk niet meer dan 5% dalen ten opzichte van het referentiejaar 2018, zo is Europees afgesproken. Als dit percentage te veel daalt, zullen maatregelen worden doorgevoerd, zoals een verbod om op grasland in de toekomst andere gewassen te telen, of de plicht om op percelen waar op een eerder moment gras stond, weer gras te gaan telen (bron: RVO). In februari 2024 presenteerde de Europese Commissie (EC) de optie om deze regel af te schaffen (bron: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/IP_24_1002).

2.2.3 Meer dierlijke mest naar akkerbouwbedrijven

Indirect kan de dierlijke mestafvoer naar andere agrariërs gevolgen hebben voor de nitraatuitspoeling, doordat een verschuiving optreedt van gebruik van dierlijke mest op grasland naar gebruik in de akkerbouw. Zoals aangegeven geeft het gebruik van rundermest in akkerbouw een grotere kans op nitraatuitspoeling.

2.2.4 Meer gebruik van kunstmest in de melkveehouderij

Door afschaffing van de derogatie mag een melkveehouder minder stikstof uit dierlijke mest op zijn land gebruiken. Naast de normen voor dierlijke mest, zijn er ook normen voor de totaal toegestane mestgift (het totaal uit dierlijke mest en kunstmest, in kg N per hectare per jaar). Deze totaal toegestane stikstofgift is onder andere gebaseerd op de gewasbehoefte en deze is niet veranderd. De melkveehouder kan de lagere gift van dierlijke mest dus compenseren met extra kunstmest. Voor melkveebedrijven die in nutriënten verontreinigde gebieden liggen, zal deze mogelijkheid de komende jaren afnemen, omdat daar vanaf 2025 een korting op de N-gebruiksnorm van 20% gaat gelden. Groenendijk e.a. (2023) berekenen dat door afschaffing van de derogatie, in combinatie met invoering van bufferstroken en korting op de N-

¹ Zie hiervoor rvo.nl/onderwerpen/mest/tabellen

gebruiksnorm, de totale landelijke kunstmestgift (dus van alle sectoren gezamenlijk) met circa 3% zal toenemen. Groenendijk e.a. (2023) concluderen dat door deze combinatie van maatregelen (minder dierlijke mest, meer kunstmest, bufferstroken, et cetera) de stikstofuitspoeling zal dalen.

De Boer (2017) stelt echter dat, doordat een deel van de stikstof in dierlijke mest organisch gebonden is, het risico op uitspoeling bij toepassing van dierlijke mest kleiner kan zijn dan bij toepassing van kunstmest. De organisch gebonden stikstof moet namelijk eerst worden omgezet in ammonium en vervolgens in nitraat. Vanwege de voortdurende stikstofbehoefte van gras in het groeiseizoen, kan de stikstof dan worden opgenomen door de plant. De Boer (2017) geeft wel aan dat op lange termijn de nitraatuitspoeling uit dierlijke mest hoger kan worden door accumulatie van organische stikstof.

In een veldexperiment in 2020-2021 bleek de nitraatuitspoeling uit rundveedrijfmest in sommige perioden inderdaad significant lager is dan uit kunstmest. Wel wordt gesteld dat herhaalde metingen nodig zijn om langetermijneffecten in beeld te krijgen (De Boer et al., 2024).

Of in praktijk de uitspoeling hoger dan wel lager uitvalt bij vervanging van dierlijke mest door kunstmest, zal waarschijnlijk afhangen van onder andere grondsoort, grondwaterstand, moment van bemesten, type gewas en groeistadium.

2.3 Verschillen tussen bedrijven en bedrijfssystemen

Afschaffing van derogatie heeft geen gevolgen voor biologische melkveehouders. Zij zijn al gebonden aan de maximale 170 kg N per hectare en mogen geen derogatie aanvragen, zij mogen ook geen kunstmest gebruiken.



3. IMPACTDOMEIN KLIMAAT

3.1 Klimaatimpact van de gehele zuivelketen in Nederland

De productie van zuivel is een belangrijke bron van uitstoot van broeikasgassen. Bij melkproductie komen de broeikasgassen methaan, lachgas en koolstofdioxide vrij. Het broeikasgas methaan is de belangrijkste bron van klimaatverandering vanuit de melkveehouderij. Melkvee stoot relatief veel methaan uit en methaan is een relatief sterk, maar kortwerkend broeikasgas. Methaan is een bijna 30 keer sterker broeikasgas dan CO₂. Methaan breekt echter in circa 10 jaar tijd af naar CO₂ en water, terwijl de afbraaktijd van CO₂ meerdere eeuwen is. Lachgas is een nog veel sterker broeikasgas. Het is 265 keer sterker dan CO₂ (CBS, 2023), maar de uitstoot van lachgas vanuit de melkveehouderij is wel veel kleiner dan van methaan (NIR 1990-2022: RIVM, 2024). De uitstoot van broeikasgassen in de zuivelsector komt vanuit meerdere bronnen, zoals vertering van diervoeder door koeien, schapen en geiten, de opslag en aanwending van mest, compostering, productie en aanvoer van voer en kunstmest en energiegebruik van machines. Ook graslandbeheer kan impact hebben op het klimaat. Herinzaai van grasland heeft negatieve impact, doordat het de hoeveelheid bodemkoolstof verlaagt en tijdelijk voor extra lachgasemissie zorgt, door de mineralisatie van grote hoeveelheden organische stikstof. Een kleiner aandeel grasland heeft een negatieve impact; (blijvend) grasland zorgt voor meer koolstofvastlegging dan bouwland, zoals mais. Graslandbeheer heeft een relatief klein effect op het klimaat ten opzichte van andere factoren in veehouderij, we bespreken deze factor daarom verder niet.

3.2 Indicatoren klimaat

Om de impact op het klimaat weer te geven, wordt de broeikasgasemissie uitgedrukt in CO₂-equivalenten (NIR 1990-2022: RIVM, 2024). Voor lachgas en methaan zijn hiervoor internationaal erkende omrekenfactoren naar CO₂-equivalenten beschikbaar. In de jaarlijkse Nederlandse rapportage om de broeikasgassenuitstoot te verantwoorden, de NIR (National Inventory Report 1990-2022: RIVM, 2024), is de bijdrage van de zuivelsector deels terug te vinden

als uitstoot door vertering van diervoeder door volwassen melkkoeien (in de rapportage wordt dit darm- en pensfermentatie genoemd) en uitstoot vanuit mestopslag en bij toepassing van rundermest. Deze emissiebronnen zijn apart onderscheiden in de NIR, vanwege hun relatief grote bijdrage aan de uitstoot van broeikasgas vanuit de landbouw in Nederland.

De Nederlandse zuivelsector rapporteert haar eigen uitstoot in een onafhankelijke sectorrapportage die wordt opgesteld door Wageningen University and Research (WUR) (Hoogeveen e.a., 2023). De sectorrapportage geeft een nauwkeuriger totaalbeeld van de verschillende bronnen en haar uitstoot van broeikasgassen door de gehele Nederlandse zuivelketen dan de NIR. De sectorrapportage van de WUR is alleen gericht op de zuivelsector (cradle to gate), terwijl de NIR de broeikasgasuitstoot van de gehele landbouwsector in Nederland als uitgangspunt neemt. Door dit verschillende uitgangspunt neemt de sectorrapportage bijvoorbeeld wel de broeikasgasuitstoot van aangevoerd voer uit het buitenland mee, maar wordt dit niet gerapporteerd in de NIR. De uitstoot vindt immers niet in Nederland plaats. De sectorrapportage is gebaseerd op geanonimiseerde gegevens uit de KringloopWijzer. De Kringloopwijzer is een instrument dat is ontwikkeld voor individuele melkveebedrijven. Het programmateam van de KringloopWijzer en de WUR zorgen voor inhoudelijke doorontwikkeling en validatie van de tool Kringloopwijzer. In de zuivelsector biedt de KringloopWijzer de belangrijkste kwantitatieve indicator voor de hoeveelheid broeikasgassen op bedrijfsniveau. De KringloopWijzer geeft aan wat de hoeveelheid broeikasgassen is in CO₂-equivalenten per kg meetmelk (hoeveelheid melk gecorrigeerd voor verschillen in eiwit- en vetgehaltes tussen melkveebedrijven) op het bedrijf. Dit is gebaseerd op een rekenmodel en ingevoerde gegevens over het bedrijf (Van Dijk e.a., WUR, 2023). Het gemiddeld Nederlands melkveebedrijf realiseerde in 2021 een emissie van 1.162 gram CO₂-eq per kg melk (Hoogeveen e.a., 2023). De rekenregels worden regelmatig aangepast, bijvoorbeeld vanwege nieuwe wetenschappelijke inzichten. Dit maakt dat de cijfers over de tijd niet goed vergeleken kunnen worden. Er worden niet separaat voor intensieve of biologische melkveebedrijven CO₂ emissies gerapporteerd. Meetsystemen voor metingen van methaanemissie op stalniveau zijn momenteel in ontwikkeling². Melkveebedrijven vullen individueel de KringloopWijzer in, voor het eigen bedrijf. Veel gegevens zijn via datakoppelingen automatisch in te laden vanuit de systemen van leveranciers. Alle melkveehouders die leveren aan gelieerde bedrijven van de

² <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/kennisonline-onderzoeksprojecten-lvvn/kennisonline/on-farm-quantification-of-ammonia-and-greenhouse-gas-emissions-from-livestock-production-quantiagremi.htm>

Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO), zijn verplicht de KringloopWijzer in te vullen. De meeste melkveebedrijven, zowel intensieve als extensieve bedrijven, vallen in deze categorie. Het invullen van deze gegevens is geen verplichting vanuit de overheid.

3.3 Nationale rapportage

In de nationale broeikasgassenrapportage (NIR 1990-2022: RIVM, 2024) is het aandeel broeikasgassen vanuit de gehele Nederlandse landbouw te vinden. De belangrijkste bronnen vanuit de landbouw zijn uitgesplitst. Van alle Nederlandse uitstoot komt 11,4% vanuit de landbouwsector. De landbouw is daarmee, na de energiesector, de grootste bron van broeikasgassen in Nederland. Methaan is met 50,8% van de CO₂-equivalenten de grootste bron vanuit de landbouw. Een derde van de broeikasgasuitstoot vanuit de landbouw komt voort uit voedselvertering door volwassen melkkoeien. De pens- en darmfermentatie van alle volwassen melkkoeien is in 2022 berekend op 3,8% van de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot in CO₂-equivalenten. Voor schapen is dit 0,1%. Het aantal koeien en de hoeveelheid melk (per koe) zijn zeer belangrijke factoren die het aandeel broeikasgasuitstoot van de zuivelsector bepalen. Ondanks een lichte krimp van het aantal volwassen melkkoeien in 2022 ten opzichte van 1990, is de totale hoeveelheid methaan-uitstoot door darm- en pensfermentatie licht gestegen, met 3,7%, doordat de productie per koe steeg in dezelfde periode.

De broeikasgasuitstoot in CO₂ equivalenten vanuit rundermest, is meegenomen in deze rapportage, maar is niet verder uitgesplitst naar melkkoeien, jongvee en/of overige runderen. De uitstoot vanuit alle opgeslagen en toegepaste rundermest is met 1,4% van de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot het grootst van alle landbouwhuisdieren. Varkensmest volgt met 1,1%.

3.4 Sectorrapportage zuivelketen

In 2021 was de totale emissie van broeikasgassen uit de Nederlandse zuivelketen 20,27 Mton CO₂ equivalenten, waarvan 95% vanuit de keten tot en met de melkveehouderij. De overige 5% is emissie vanuit de zuivelindustrie door transport van rauwe melk en energiegebruik bij de verwerking; zie tabel 2. In de sectorrapportage wordt geen onderscheid gemaakt tussen biologische en gangbare melkveehouders.

De methaanvorming bij darm- en pensfermentatie is de grootste emissiebron, en verantwoordelijk voor 42% van de totale CO₂-eq-uitstoot in de zuivelketen.

Aanvoer van grondstoffen is de daaropvolgende belangrijkste emissiebron, waarbij aanvoer van voer 20% vormt van de totale CO₂-eq-uitstoot in de zuivelketen. Hierin is buitenlandse uitstoot van de productie en het transport van voer meegenomen. De aangevoerde kunstmest, inclusief productie en transport van kunstmest, evenals organische meststoffen, vormen een relatief kleine emissiebron met 3%. De overige uitstoot van productie van grondstoffen (4%) wordt veroorzaakt door aanvoer van gewasbeschermingsmiddelen, strooisel, kuilplastic en aanvoer van dieren.

Mestopslag (12%) en bodemgebruik (10%) hebben een bijna gelijk aandeel. De uitstoot bij de emissiebron bodemgebruik wordt voor 88% veroorzaakt door lachgasvorming bij bemesting en beweiding. De overige 12% lachgas komt vrij door mineralisatie (afbraakproces van organische stoffen) van veengronden, die in gebruik zijn door melkveehouders voor het telen van veevoer.

Tabel 2. Broeikasgasemissies melkveehouderij. Gebaseerd op Hoogeveen e.a. (2023), deze geeft voor verschillende activiteiten de voetafdruk in Mton CO₂-equivalenten van de zuivelsector in Nederland weer, deze is gebaseerd op de LCA-methode (Life Cycle Analysis).

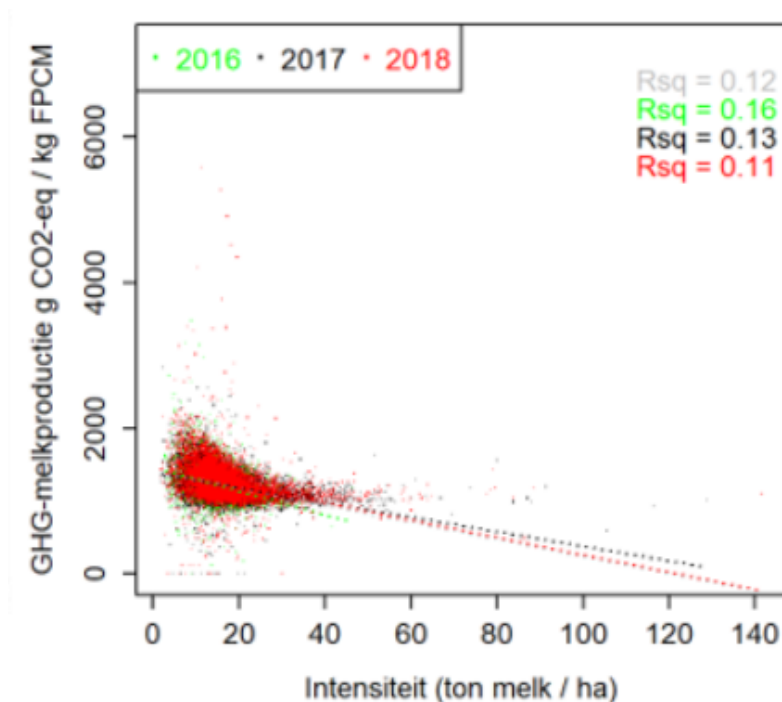
Emissiebron	Uitstoot (Mton CO ₂ -eq in 2021)
Diervoeding: darm- en pensfermentatie	8,46
Aanvoer grondstoffen	5,54
Waarvan:	
Voer	4
Kunstmest en organische meststoffen	0,67
Overig	0,87
Mestopslag	2,42
Bodemgebruik	2,12
Waarvan:	
Lachgasvorming bemesting en beweiding	1,87
Mineralisatie veengronden	0,25
Energiegebruik melkveehouderij inclusief loonwerk	0,65
Totaal melkveehouderij	19,20
Transport rauwe melk	0,08
Energiegebruik verwerkingsinstallaties	1
Totaal	20,27

3.5 Impact per kg melk

Om de impact van zuivel op het klimaat inzichtelijk te maken, richt de sector-rapportage zich op de impact per kg melk. Op internationaal niveau heeft de zuivelsector afgesproken om de impact per kg melk weer te geven.

Momenteel wordt door verschillende partijen in Nederland de discussie gevoerd of de impact van zuivelproductie (ook) per hectare grasland moet worden weergegeven. Argument hiervoor is dat extensieve bedrijven veelal minder goed scoren op emissies per kg melk, en beter zullen scoren als het wordt uitgedrukt per hectare. Ingevoerde data in de KringloopWijzer, op bedrijfsniveau, geven inzicht in de impact per kg meetmelk (hoeveelheid melk gecorrigeerd voor verschillen in eiwit- en vetgehaltes tussen melkvee-bedrijven) in Nederland. Deze data zijn te vinden in de jaarlijkse sector-rapportage (*Hoogeveen e.a., 2023*).

De meest recente data komen uit 2021. In 2021 was de gemiddelde voetafdruk van een kg meetmelk 1.162 gram CO₂-equivalenten. De voetafdruk van een kg meetmelk staat daarmee gelijk aan ongeveer 6 km autorijden met een benzineauto (Milieucentraal, 2024). De 5% best scorende bedrijven behaalden 967 gram CO₂-eq., en de 5% slechtst scorende bedrijven 1.502 gram CO₂-eq. per kg meetmelk. Grondsoort kan hierop effect hebben, doordat de lachgas-emissie groter is op veengrond. Daarnaast speelt de bedrijfsopzet en het management een rol. Extensieve bedrijven (met een relatief lage melk-productie per hectare) realiseren veelal een hogere uitstoot per kg melk. Zie figuur 2.



Figuur 2. Relatie tussen intensiteit (ton melk/ha) en broeikasgasemissie per kg meetmelk (=FCPM) op basis van data uit de Kringloopwijzer uit 2016 t/m 2018. (bron: Mollenhorst, H., M.H.A. de Haan, 2019)

Deze figuur laat ook zien dat hiernaast andere (management-) aspecten een rol spelen. Mollenhorst en De Haan (2021) vonden bijvoorbeeld ook een correlatie met melkproductie per koe (een hogere productie per koe ging samen met een lagere emissie per kg melk), de krachtvoergift (een hogere krachtvoergift ging samen met een hogere emissie) en de hoeveelheid jongvee (meer stuks jongvee per melkkoe ging samen met een hogere emissie). Een deel van het jongvee dat op een melkveebedrijf wordt geboren, wordt aangehouden en opgefokt om later de melkkoeien te vervangen. De overige kalveren worden verkocht. Hoe ouder een melkkoe wordt, hoe minder jongvee aangehouden hoeft te worden om het aantal melkkoeien en melkproductie op een bedrijf constant te houden, waardoor de emissie lager zal zijn.

3.6 Verschil klimaatimpact bij verschillende grondsoorten

In veenweidegebieden zijn relatief veel melkveebedrijven te vinden. De grond in veenweidegebied is namelijk alleen geschikt is voor gewassen die een hoge grondwaterstand verdragen, zoals gras. De sectorrapportage houdt bij de voetafdruk rekening met het aandeel veengrond. De uitstoot van lachgas is op veengrond groter door mineralisatie van stikstof in de bodem. Lachgas komt

vrij doordat veen in aanraking komt met zuurstof bij een lagere grondwaterstand. De uitstoot per kg meetmelk van bedrijven met een aandeel van minimaal 75 % veengrond is gemiddeld 230 gram CO₂-equivalenten hoger dan een gemiddeld Nederlands melkveebedrijf: 1.162 gram bij een gemiddeld bedrijf en 1.392 gram bij een gemiddeld bedrijf met veel veengrond (Hoogeveen e.a., 2023). Het laag houden van de grondwaterstand in veenweidegebieden is bedoeld om het land berijdbaar te houden voor de landbouwmachines en gewasgroei te optimaliseren. Door de lage grondwaterstand is de afbraak in venige bodems groter dan bij een hoge grondwaterstand, waardoor er meer uitstoot is van de broeikasgassen koolstofdioxide en lachgas. Verhogen van de grondwaterstand en/of gebruik van onderwaterdrainage kan veenoxidatie vertragen. Het risico op uitstoot is hoger bij droogte en hoge temperaturen, doordat het water verder uitzakt. In bijlage C is op de kaart te zien waar de veenweidegebieden in Nederland te vinden zijn.

3.7 Samenvatting en discussie klimaat

De nationale broeikasgasrapportage en de sectorrapportage vanuit de zuivel geven samen een goed beeld om een risico-inschatting te maken voor het klimaat, van de gehele zuivelketen. Het aantal volwassen melkkoeien in Nederland vormt een belangrijk aandeel in de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot. Alleen al de voedervertering van alle Nederlandse volwassen melkkoeien samen is verantwoordelijk voor 3,8% van de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot. De huidige Nederlandse melkveesector vormt daardoor een relatief groot risico voor het klimaat.

Broeikasgassen hebben een mondiaal effect op het milieu. Broeikasgassen onderscheiden zich daarmee van andere impactdomeinen van de zuivelketen, die veelal een regionaal effect hebben. Eenzelfde melkveebedrijf op een andere plek zal in veel gevallen een soortgelijk klimaatrisico vormen, terwijl de impact op verzuring en vermesting van de natuur wel afhankelijk is van de plaats van het bedrijf, c.q. de afstand tot de natuur. Vanwege de mondiale impact hangt het klimaatrisico sterk samen met de wereldwijde vraag naar - en aanbod van - melk. Zowel de totale uitstoot in Nederland als de hoeveelheid uitstoot per kilogram melk zijn daarom relevant voor het risico.

Tegelijkertijd hangt de uitstoot samen met het wereldwijde consumptiepatroon, waarbij op lange termijn een grotere vraag naar zuivel verwacht wordt, door een groeiende (welvarende) bevolking. Op mondiaal niveau zal daardoor het aandeel van de zuivelsector in de broeikasgasemissies naar verwachting relatief groot blijven.

Methaanuitstoot is de belangrijkste bron van broeikasgasuitstoot van de zuivelketen en wordt aangeduid in CO₂-equivalenten. Methaan heeft echter andere eigenschappen dan CO₂, waardoor er veel wetenschappelijke discussie is over de juiste omrekenfactor naar CO₂-equivalenten. De belangrijkste bron van methaanuitstoot is pens- en darmfermentatie. Voor melkveehouders is het lastig om deze uitstoot behoorlijk te verlagen. De methaanuitstoot is inherent aan het verteringssysteem van een herkauwer en kan daardoor maar in beperkte mate gereduceerd worden. Een andere mogelijkheid om de CO₂-uitstoot te verlagen is bijvoorbeeld via de aanvoer van grondstoffen, bijvoorbeeld door minder voer uit het buitenland aan te voeren of minder kunstmest te gebruiken.

3.8 Wisselwerking met andere impactdomeinen

Voor een integrale analyse van het natuur-en milieurisico van de melkveehouderij kan het klimaatrisico niet los gezien worden van de andere impactdomeinen. Maatregelen op een melkveehouderij met een positieve impact op bijvoorbeeld biodiversiteit kunnen immers zorgen voor een hogere CO₂-voetafdruk per liter melk.

Sommige maatregelen, die de biodiversiteit kunnen bevorderen op melkveebedrijven, kunnen leiden tot een relatief hoge uitstoot in CO₂-equivalenten per liter melk. Zo kan weidevogelbeheer op een melkveebedrijf leiden tot een hogere CO₂-eq-uitstoot, omdat bij weidevogelbeheer wordt ingezet op later maaien, waardoor het voer meer structuur krijgt. Dit is lastiger te verteren en resulteert daardoor in een hogere methaanemissie door de darm- en pensfermentatie.

Extensieve bedrijven, waaronder biologische bedrijven, scoren in veel gevallen relatief slechter bij een emissieberekening per liter melk dan intensieve bedrijven. Intensievere melkveebedrijven kunnen per liter melk een lagere CO₂-voetafdruk realiseren, door een hogere voerefficiëntie. Extensieve bedrijven scoren wel beter als het gaat om emissie als gevolg van aanvoer van krachtvoer. En biologische veehouders mogen geen kunstmest toepassen, waardoor deze emissiebron niet op hen van toepassing is.

Verder heeft de manier van mesttoediening effect op de broeikasgasuitstoot. Methodes die ammoniakemissie verlagen, verhogen de uitstoot van lachgas (doordat meer stikstof in de bodem achterblijft) en dragen daardoor naar verwachting bij aan een hogere broeikasgasemissie (RIVM, 2024). De onzekerheidsmarge van lachgasemissie bij bemesten is echter groot (PBL, 2009).



4. IMPACTDOMEIN WATERKWANTITEIT

De zuivelsector heeft een grote invloed op de hoeveelheid water in de omgeving. Niet alleen is er water nodig voor de zuivelproductie, ook wordt ontwaterd om de gewasgroei te bespoedigen. In dit hoofdstuk wordt hierop ingegaan.

4.1 Peilbeheer

De teelt van veevoergewassen vraagt veel water. Daarnaast wordt ook water aan een gebied onttrokken ten behoeve van de melkveehouderij. De zuivelketen heeft daarmee indirect invloed op de watervoorziening in bijvoorbeeld natuurgebieden.

In veenweidegebieden heeft peilbeheer daarnaast impact op het klimaat (zie hiervoor het hoofdstuk 'Klimaat'). In veenweidegebieden zijn relatief veel melkveebedrijven te vinden. De grond in veenweidegebied is namelijk alleen geschikt is voor gewassen die een hoge grondwaterstand verdragen, zoals gras.

4.1.1 Waterpeilbeheer in de winter

In Noordwest Nederland is het waterpeilbeheer vanouds in hoge mate afgestemd op de wensen van melkveehouders en andere agrarische ondernemers. Dat betekent dat het winterpeil kunstmatig laag wordt gehouden om te voorkomen dat de graslanden te veel vernatten. In plaats van een waterstand die vlak onder het maaiveld zou uitkomen, wordt het peil in veel gevallen tot ongeveer een meter lager gezet.

De bodem is daardoor droger en dat is gunstig voor het gewas. In een sterk vernat grasland kunnen productieve grassen namelijk afsterven, terwijl weinig productieve grassen, zoals fioringras, de overhand krijgen. Ook kunnen gemakkelijk kale plekken ontstaan, waar onkruiden tot ontwikkeling kunnen komen. Om een dergelijk kwaliteitsverlies te voorkomen en graslanden in het

voorjaar berijdbaar te maken voor bemesting, maaien en beweiding, wordt het winterpeil tegennatuurlijk laag gehouden.

In de zandgebieden in Zuidoost-Nederland is in de wintermaanden minder kans op een sterke vernatting en kwaliteitsverlies van de graslanden. Vanwege de hoogteverschillen spoelt het regenwater af naar de lageregelegen beken en rivieren. In zandbodems spoelt regenwater bovendien gemakkelijk uit naar het grondwater.

4.1.2 Zomerpeil

Omgekeerd hebben melkveehouders in de zomermaanden, als er een neerslagtekort is, behoefte aan water om hun graslanden van voldoende water te voorzien om grasgroei te bevorderen. In de zomermaanden wordt het waterpeil daarom kunstmatig hoog gezet.

Dit tegennatuurlijk peilbeheer in het belang van de landbouw staat centraal in het hele watersysteem, in de boerensloten, in de boezem en in de grote wateren. In de grote wateren, zoals het Markermeer, wordt de zoetwater-voorraad in het zomerhalfjaar op een hoog peil gehouden, om, in tijden van droogte, water in te kunnen laten naar andere gebieden.

4.1.3 Droogte

In zowel zand als veenweidegebieden hebben melkveehouders bij droogte behoefte aan water. Waterbeheerders als waterschappen en Rijkswaterstaat stellen water onder voorwaarden beschikbaar. Als watertekorten dreigen te ontstaan wordt in Nederland zoet water verdeeld op basis van de 'verdringingsreeks', waarbij de volgende prioritering wordt gehanteerd:

1. Veiligheid (van dijken en wegen) en kwetsbare natuur.
2. Nutsvoorziening (drinkwatervoorziening en energievoorziening).
3. Kleinschalig en hoogwaardig gebruik (kapitaalintensieve gewassen en industrieel proceswater).
4. Overig (onder andere de landbouw, waarbij het niet gaat om kapitaalintensieve gewassen).³

Dit betekent dat in warme, droge zomermaanden wel het afgesproken zomerpeil wordt gehandhaafd, maar vaak geen extra beroep kan worden gedaan op de zoetwatervoorraad om gras- en/of maislanden te beregenen. Voor de toekomst wordt ingezet op het vasthouden van water in de wintermaanden (in de bodem, in waterbergingen of wadi's) en wellicht hergebruik van gezuiverd stedelijk afvalwater, om op die manier water beschikbaar te hebben in de droge zomermaanden.

³ <https://www.drinkwaterplatform.nl/verdringingsreeks/>

Vanouds hebben de veenbodems in Laag-Nederland een enorme sponswerking: het veen is heel goed in staat om water vast te houden. Het verlagen van het grondwaterpeil vindt niet overal in even sterke mate plaats, er is een verschillende mate van 'drooglegging'. Bij een sterke drooglegging, het verlagen van het grondwaterpeil (drooglegging), droogt het veen sterk uit en verliest het zijn waterbergend vermogen.

4.2 Watervoetafdruk

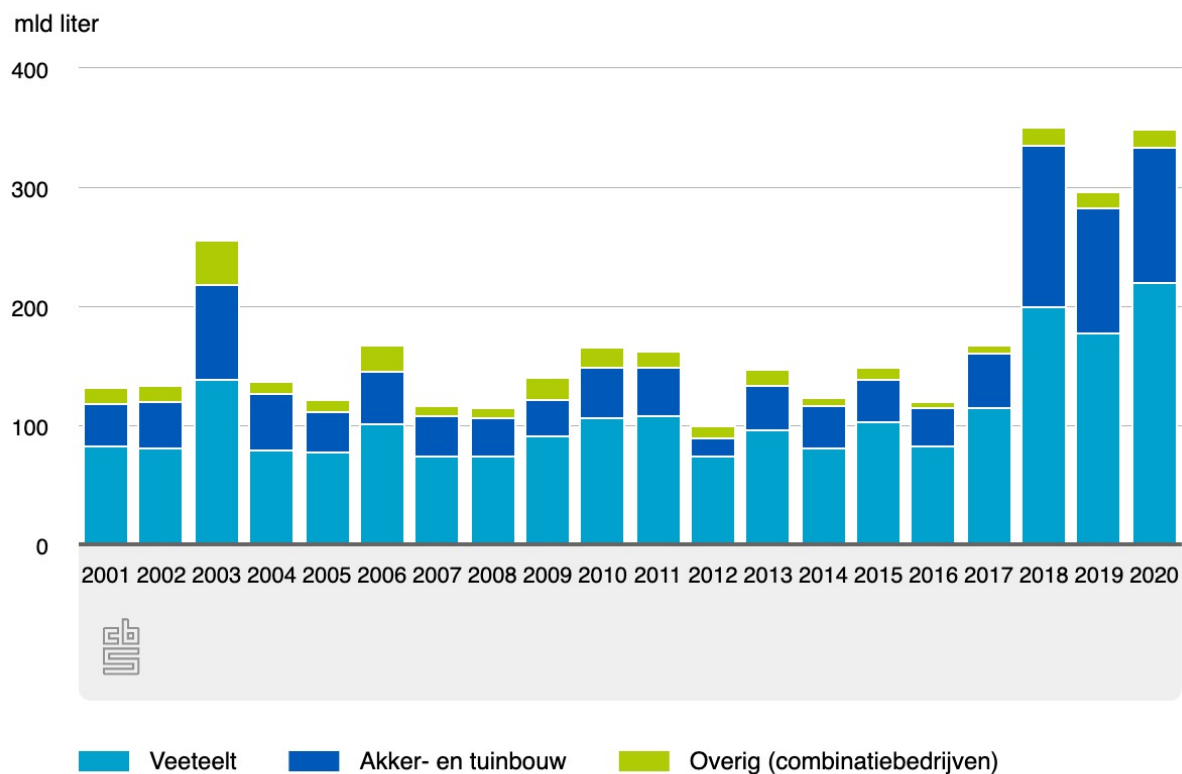
4.2.1 Totaal waterverbruik

De zuivelsector gebruikt water voor het telen van veevoer, als drinkwater voor vee, als spoelwater voor het reinigen van de melkinstallaties en de tank en eventueel voor het verdunnen van mest om de ammoniakemissie in de stal of tijdens bemesten te verlagen. Voor het verbouwen van veevoer is veel water nodig. De melkveehouderij maakt gebruik van grond- en oppervlaktewater via peilbeheer, van leidingwater (drinkwater) en opgepompt water. Leidingwater wordt vooral veel gebruikt voor het schoonhouden van de melkinstallaties en de tank en bij veel bedrijven als drinkwater voor koeien in de stal. Een koe kan per dag 70 tot 180 liter drinkwater nodig hebben. Als drinkwater voor de koeien wordt zowel leidingwater gebruikt, alsook slootwater (bij beweiding) in gebieden waar dit beschikbaar is.

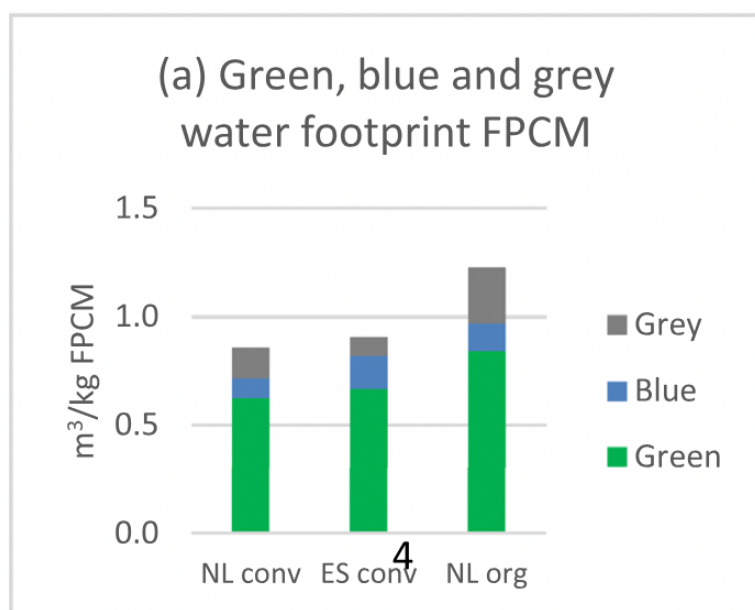
Het totale waterverbruik in de melkveehouderij, in de vorm van opgepompt water en leidingwater, in de periode 2001-2020 is weergegeven in figuur 3. In de droge jaren 2018-2020 was het waterverbruik duidelijk veel hoger dan in de voorgaande jaren. Ongeveer twee derde van het waterverbruik is ten behoeve van beregening van grasland en maisland. Ruim een kwart van het water in de veeteelt wordt gebruikt als drinkwater.

Figuur 4 geeft de watervoetafdruk weer van de Nederlandse gangbare melk, de Spaanse gangbare melk en de Nederlandse biologische melk. De watervoetafdruk is uitgedrukt in kubieke meter per kg meetmelk (Fat and Protein Corrected Milk (FPCM): gecorrigeerd voor de hoeveelheid vet en eiwit). Het geeft de hoeveelheid water in kubieke meter die nodig is voor de productie van een kg melk, over de gehele productieketen. Deze figuur toont drie verschillende typen water: groen, blauw en grijs. De groene watervoetafdruk is een weergave van de gebruikte hoeveelheid regenwater die op het land valt en in de bovenste laag van de bodem of in het gewas blijft. Groen water spoelt dus niet af naar het oppervlaktewater en vult het grondwater niet aan. Blauw water geeft de hoeveelheid gebruikt grond- en oppervlaktewater weer. Grijs water geeft de hoeveelheid water weer die nodig is om vervuild water te

verdunnen tot een acceptabel niveau volgens de waterkwaliteitsnorm. Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is niet meegenomen in deze voetafdruk (Bronts, e.a. 2023).



Figuur 3: Watergebruik in de vorm van opgepompt water en leidingwater landbouw, bron: CBS (2022)



Figuur 4: De watervoetafdruk van melk per kg meetmelk, bron: Bronts e.a. (2023). 'conv' staat voor gangbaar (conventional), 'org' voor biologisch (organic).

De watervoetafdruk van een kg gangbare meetmelk is 0,86 m³ ten opzichte van 1,23 m³ voor een kg biologische meetmelk. Het verschil in watergebruik tussen de gangbare en biologische melkveehouderij is te verklaren door de hogere efficiëntie van melkproductie per koe in de gangbare melkveehouderij ten opzichte van biologische melkveehouderij. Voor beide systemen geldt dat het grootste gedeelte van de watervoetafdruk bestaat uit regenwater, dus groen water. De vergelijking tussen de gangbare en biologische watervoetafdruk voor grijs water geeft een vertekend beeld. De invloed van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is niet meegenomen in grijs water, en zou in potentie de watervoetafdruk voor grijs water van gangbare melk verhogen. In de biologische landbouw is het gebruik van synthetische gewasbeschermingsmiddelen niet toegelaten, dit is niet meegenomen in de studie van Bronts e.a. (2023). De invloed van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen komt terug in de chemische waterkwaliteit.

4.2.2 Discussie

Het is de vraag of de totale watervoetafdruk een goed beeld geeft van het effect van watergebruik in de Nederlandse zuivelsector op natuur en milieu. Verbruik van regenwater (groen water) vormt bij Nederlandse melkveehouders het grootste deel van de watervoetafdruk. Voor het milieu is vooral van belang te weten wat het effect is op de beschikbaarheid van zoetwater, en of het zoetwatergebruik leidt tot schade aan natuur. Daarvoor geeft de blauwe watervoetafdruk een beeld, dit is vooral relevant in het geval van waterschaarste. Gebruik van grond- en oppervlaktewater kan in het geval van schaarste wel natuurschade veroorzaken. Door oppompen van water door melkveehouders bij droogte en waterschaarste, kan de zoetwaterbeschikbaarheid voor droogtegevoelige natuur in het geding komen. Verder kan de melkveehouderij invloed hebben op biodiversiteit via het peilbeheer. Deze onderwerpen worden verder besproken in het hoofdstuk Biodiversiteit.

5. IMPACTDOMEIN WATERKWALITEIT



5.1 Waterkwaliteit volgens de Kader Richtlijn Water (KRW)

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, diergeneesmiddelen en meststoffen in de melkveehouderij heeft invloed op de chemische waterkwaliteit (de hoeveelheid schadelijke stoffen in het water). De Kaderrichtlijn Water (KRW) maakt onderscheid tussen de chemische en ecologische waterkwaliteit. Om aan de eisen van de KRW te kunnen voldoen, worden grenzen gesteld aan concentraties van giftige stoffen en aan stoffen als stikstof en fosfaat. In de melkveehouderij worden gewasbeschermingsmiddelen ingezet bij het telen van veevoer. Het kan gaan om herbiciden (bestrijdingsmiddelen voor onkruid) die worden gebruikt om onkruiddruk in graslanden te verlagen, ook insecticiden (bestrijdingsmiddelen voor plaaginsecten) of fungiciden (bestrijdingsmiddelen voor schimmels) worden gebruikt, bij de teelt van maïs of andere voedergewassen. De impact van het gebruik van bestrijdingsmiddelen voor teelt van veevoer in het buitenland is niet meegenomen in deze studie.

In de melkveehouderij zijn antibiotica de belangrijkste diergeneesmiddelen die worden toegepast. Pijnstillers worden ingezet bij onthoorning van kalveren en in toenemende mate bij koeien met uierontsteking, om de voeropname te verbeteren. Daarnaast worden insecticiden op het dier toegepast, voor de bestrijding van vliegen en knutten en kunnen dieren ontwormingsmiddelen krijgen, vooral jongvee, dat naar buiten gaat.

5.2 Indicatoren waterkwaliteit

De manier waarop chemische waterkwaliteit wordt gemeten door de Nederlandse overheid, maakt het niet mogelijk om de precieze bron van vervuiling, door gewasbeschermingsmiddelen of diergeneesmiddelen, aan te wijzen. Zowel op bedrijfs- als landbouwsectorniveau kunnen geen kwantitatieve uitspraken worden gedaan over hoeveel invloed deze middelen hebben op de chemische waterkwaliteit. De landelijke meetpunten voor de chemische

waterkwaliteit bevinden zich in oppervlaktewateren; werkzame stoffen die getest worden, kunnen in meerdere landbouwsectoren toegestaan zijn (toepassing van glyfosaat is bijvoorbeeld in de melkveehouderij en akkerbouw toegestaan), of tevens door particulieren gebruikt zijn (zoals vlooienbanden). Bovendien zijn sommige werkzame stoffen zowel onderdeel van gewasbeschermings- als van diergeneesmiddelen. Het is daardoor niet mogelijk om het risico van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen in de melkveehouderij op de chemische waterkwaliteit te kwantificeren.

5.3 Gewasbeschermingsmiddelen

5.3.1 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op gangbare bedrijven

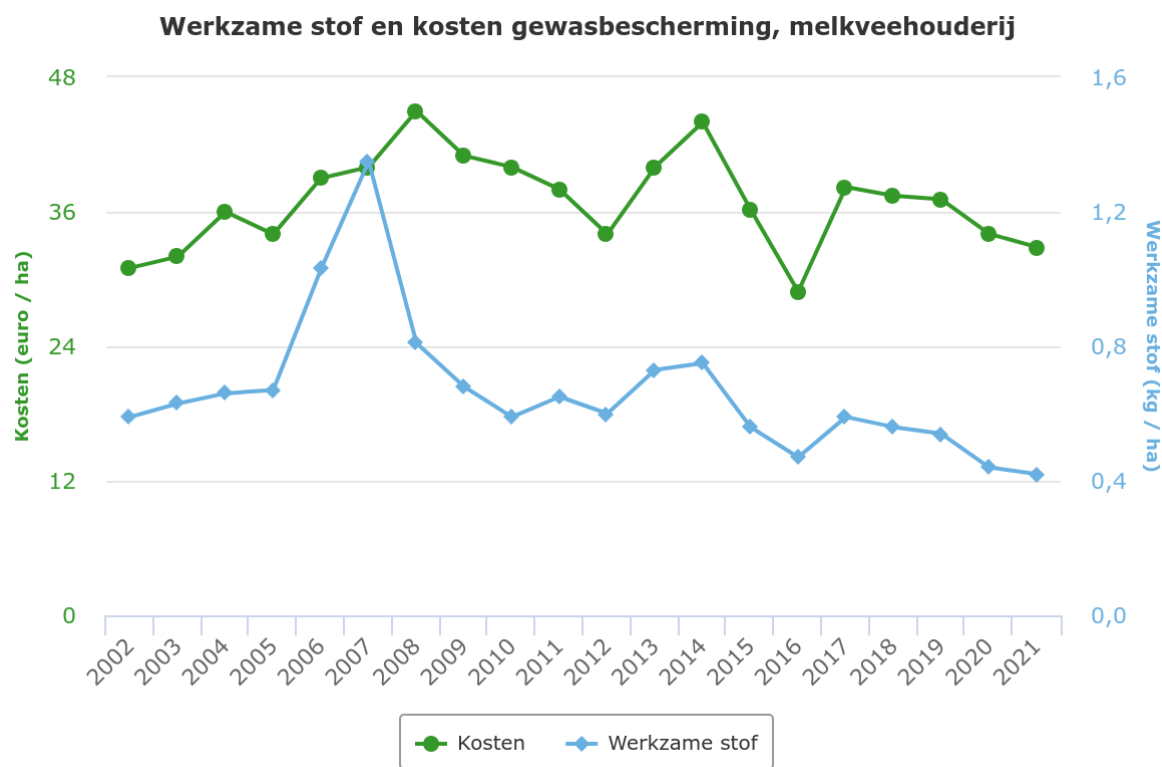
Over de toepassing en verkoop van gewasbeschermingsmiddelen in de melkveehouderij (en andere landbouwsectoren) zijn wel kwantitatieve gegevens. Van de meeste werkzame stoffen uit gewasbeschermingsmiddelen is bekend of deze worden aangetroffen in de meetpunten en of deze norm-overschrijdend wordt terugvonden. De kwantitatieve focus van dit hoofdstuk ligt daarom op de toepassing van deze middelen. De milieumeetlat (milieumeetlat.nl) geeft informatie over de milieueffecten van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in maisteelt en op grasland. Dit kan als indicator worden gebruikt. In de volgende paragraaf wordt de milieumeetlat verder toegelicht.

Gewasbeschermingsmiddelen worden ingezet in de melkveehouderij bij het telen van veevoer. Deze middelen kunnen in het oppervlaktewater terechtkomen, zowel door afspoeling van het perceel bij regenval, door uitspoeling via drainage, als door drift tijdens toepassing. De grootste kans dat diergeneesmiddelen in het oppervlaktewater terechtkomen is via uit- en afspoeling van mest. Diergeneesmiddelen kunnen tijdens mestopslag (deels) afbreken. Ook diergeneesmiddelen kunnen door uitspoeling in het grondwater terechtkomen.

In de melkveesector is de inzet van gewasbeschermingsmiddelen met gemiddeld 0,4 kg werkzame stof per hectare (zie figuur 5) laag ten opzichte van andere landbouwsectoren, zoals de gemiddelde inzet van 8,2 kg per hectare door een gangbare akkerbouwer.

De belangrijkste inzet van gewasbeschermingsmiddelen in de melkveehouderij is onkruidbestrijding voor de teelt van mais. Daarna volgt inzet van herbiciden bij vernieuwing van grasland. De meest ingezette werkzame stof is

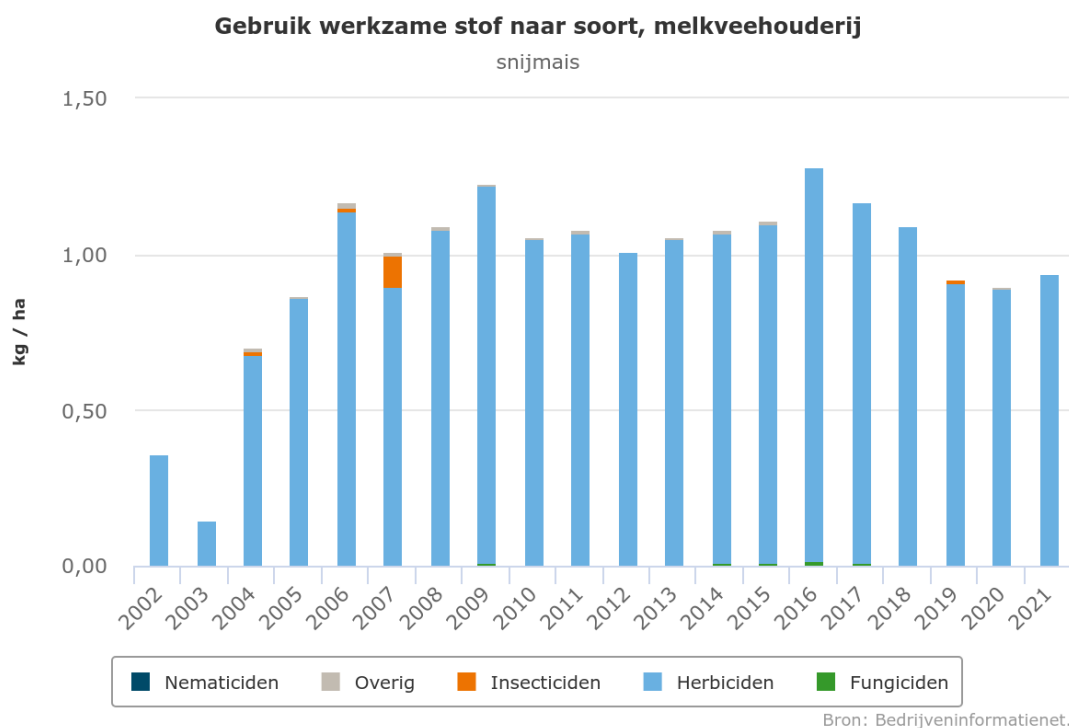
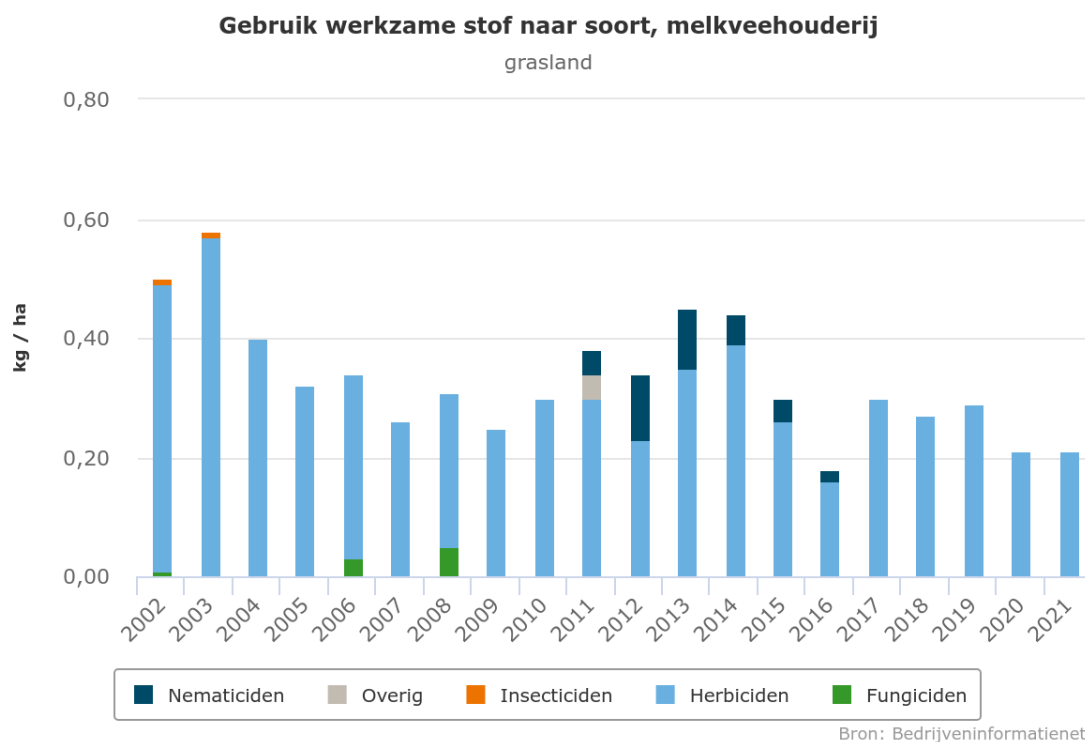
glyfosaat (zie ook de paragraaf 'Biodiversiteit'). Over deze stof is veel maatschappelijke discussie.



Figuur 5. Werkzame stof en kosten gewasbescherming melkveehouderij.
(Bron: Agrimatie (2023a), Inzet gewasbeschermingsmiddelen melkveehouderij verder omlaag.)

De grafieken van figuur 6 geven de hoeveelheid werkzame stof per hectare weer, zowel voor grasland als snijmais tussen 2002 en 2021. Voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen heeft CLM voor grasland en maisland milieubelastingkaarten opgesteld (CLM milieumeetlat, 2023 en 2024). De kaart is een hulpmiddel om het risico van gebruik van verschillende gewasbeschermingsmiddelen te vergelijken, voor uitspoeling naar grondwater, waterleven in de sloot, bodemleven en nuttige organismen, zoals natuurlijke vijanden van plaaginsecten, bijen en hommels.

Gewasbeschermingsmiddelen met de meest ingezette werkzame stof, glyfosaat, worden als geschikt middel gezien om in een geïntegreerde teelt te gebruiken, vanwege het lage risico voor bestuivers en natuurlijke bestrijders.



Figuur 6. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen naar soort in de melkveehouderij in kg werkzame stof per ha op grasland (boven) en maisland (onder) (Bron: Agrimatie (2023a), Inzet gewasbeschermingsmiddelen melkveehouderij verder omlaag.)

Bij toepassing volgens adviesdosering (zie dosering en driftreductie in de Milieubelastingkaart) van glyfosaat voor maisteelt is het risico voor water- en bodemleven laag, voor het grondwater vormt dit wel een risico. Bij volveldse toepassing van glyfosaat op grasland heeft toepassing een risico voor het bodemleven en voor het grondwater. Het risico kan verkleind worden door een lagere dosering te gebruiken, pleksgewijze toepassing of een alternatief middel of alternatieve methode te gebruiken. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om onkruid mechanisch te bestrijden.

5.3.2 Normoverschrijdingen

De bestrijdingsmiddelenatlas (2024) geeft voor alle waterkwaliteitsmeetpunten weer of stoffen zijn aangetroffen en of normoverschrijdingen van de werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen aangetoond zijn. De belangrijkste gebruikte werkzame stof in de melkveehouderij, glyfosaat en haar afbraakproduct AMPA, zijn in de jaren 2020, 2021 en 2022 op geen enkel meetpunt in Nederland norm overschrijdend aangetroffen. Wel worden glyfosaat en AMPA op meer dan 80% van alle meetlocaties aangetroffen.

5.4 Diergeneesmiddelen

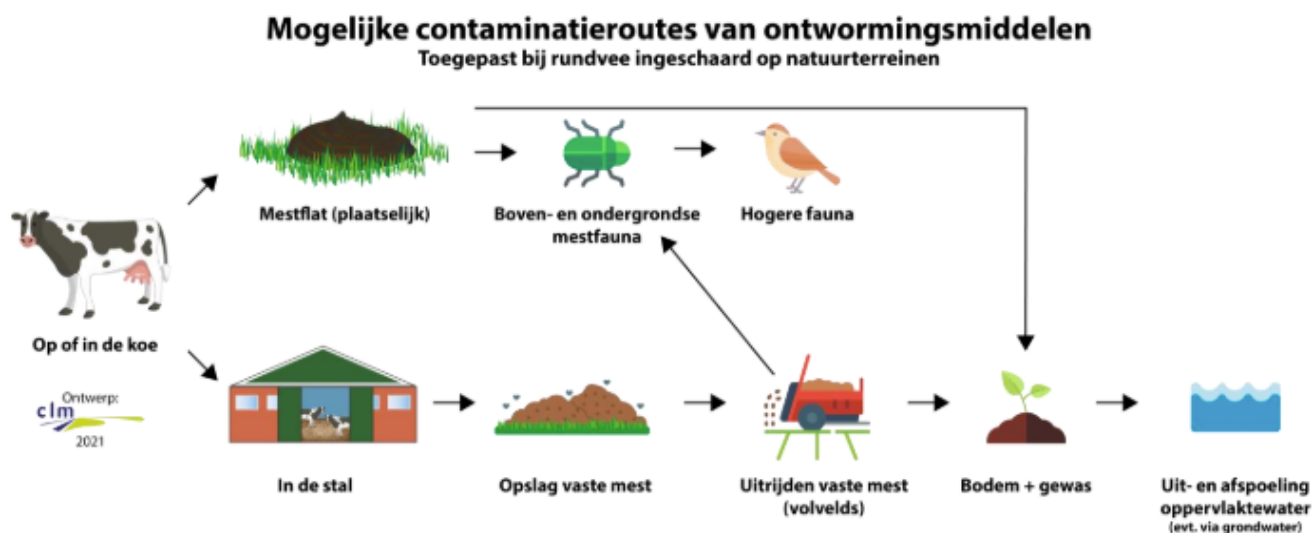
5.4.1 Milieubelasting door diergeneesmiddelen

Over emissies en milieubelasting door gebruik van diergeneesmiddelen is veel minder bekend dan emissies en milieubelasting door gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Diergeneesmiddelen kunnen in het oppervlaktewater terechtkomen via uit- en afspoeling van mest, zowel door mest uit eigen stal als verwerkte mest. De hoeveelheid diergeneesmiddel dat via de mest op het land komt, is veel lager dan de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen, doordat de dosering veel lager is bij gebruik van diergeneesmiddelen (KIWK, 2023). De verwachte kans dat gewasbeschermingsmiddelen de chemische waterkwaliteit verslechteren is groter dan de kans op verslechtering van de waterkwaliteit door gebruik van diergeneesmiddelen in de melkveesector, doordat gewasbeschermingsmiddelen direct op het land komen, en diergeneesmiddelen indirect via mest en/of urine. Figuur 7 geeft een voorbeeld van verschillende emissieroutes bij toepassing van ontwormingsmiddelen bij koeien.

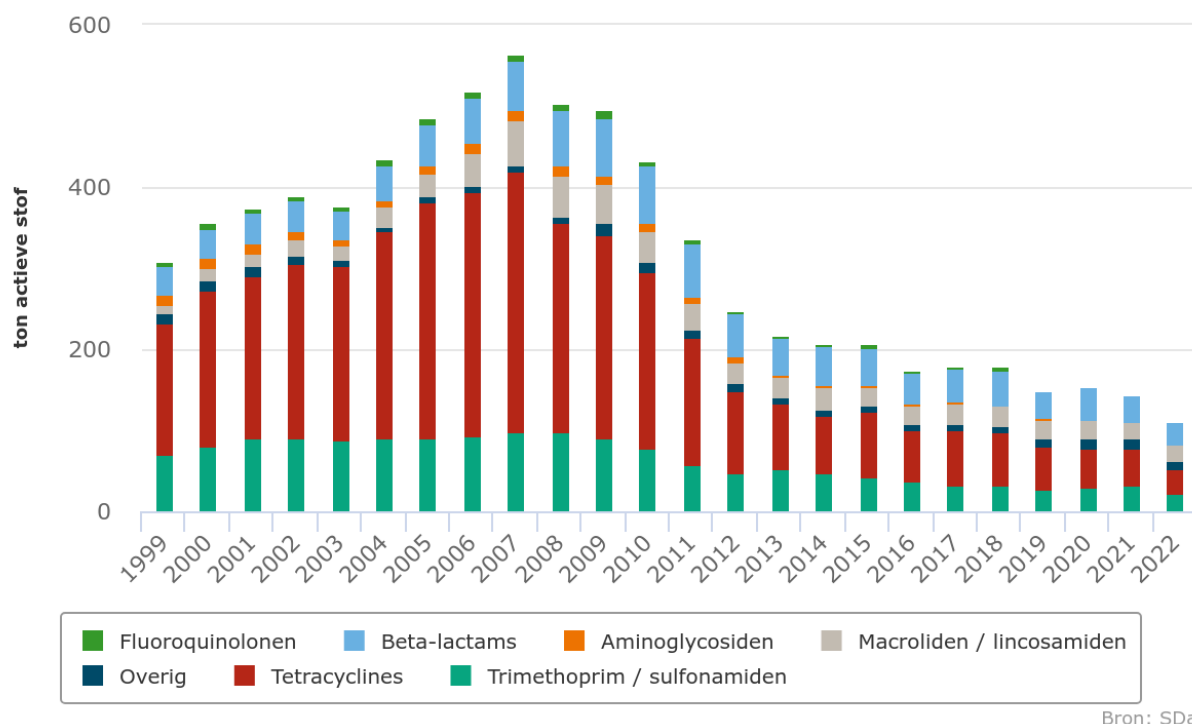
5.4.2 Gebruik van diergeneesmiddelen

Antibiotica zijn het belangrijkste gebruikte diergeneesmiddel. Door sterke regulering van de overheid is het gebruik van antibiotica in de veehouderij

sterk gedaald, zoals te zien in figuur 8. Hieronder valt ook antibioticagebruik bij vleesvee, varkens en pluimvee.



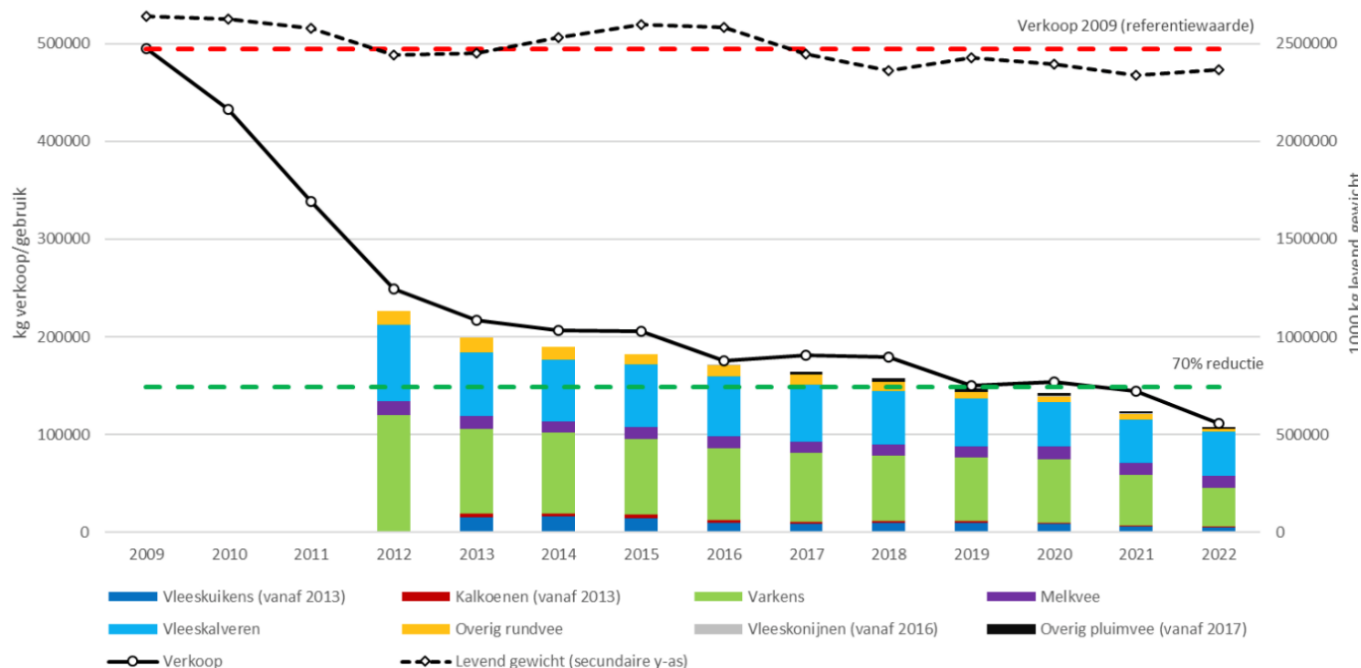
Figuur 7: Mogelijke contaminatieroutes van ontwormingsmiddelen.
Bron: Emissiebeperking van ontwormingsmiddelen bij rundvee op natuurgronden, CLM (2021).



Figuur 8. Verkoop van antibiotica in de veehouderij in ton actieve stof
(Bron: Agrimatie, Antibioticagebruik verder gedaald in 2022, 2023b).

In figuur 9 is te zien dat het totale antibioticagebruik/verkoop in de melkvee-sector relatief laag is ten opzichte andere landbouwhuisdieren, zoals varkens en vleeskalveren.

Het antibioticumgebruik in de melkveehouderij is sinds het referentiejaar 2009 (toen een wijziging in regelgeving antibioticagebruik werd ingevoerd) gedaald met 45% naar 3,2 dierdagdoseringen in 2022 (SDa, 2023). De Autoriteit Diergeneesmiddelen (SDa) noemt het antibioticagebruik in de melkveesector laag en aanvaardbaar (definitie van aanvaardbaar volgens SDa: *Bedrijven met een aanvaardbaar gebruik laten gebruikspatronen zien die gekenmerkt worden door (zeer) laaggebruik, geringe spreiding in gebruik tussen bedrijven en geringe spreiding over de tijd.* De SDa vindt 5 dierdagdoseringen aanvaardbaar voor melkvee). Daarnaast is de variatie tussen bedrijven klein. Slechts 3% van de bedrijven heeft een hogere dierdagdosering dan als aanvaardbaar wordt gezien. De variatie en het aantal dierdagdoseringen is relatief laag voor de veehouderijsector, in de kalversector is veel meer variatie en is het gemiddelde aantal dierdagdoseringen 19 in 2022.



Figuur 9. Verkochte en gebruikte hoeveelheid actieve stof antibiotica, uitgesplitst naar diersector. Daarnaast is het levend diergewicht weergegeven. (Bron: SDa, Autoriteit Diergeneesmiddelen (2023), Het gebruik van antibiotica bij landbouwhuisdieren in 2022).

5.5 Kansen op uit- en afspoeling

Het risico van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen in de melkveehouderij voor natuur en milieu hangt samen met factoren die de kans op uit- en afspoeling beïnvloeden. Op een aantal factoren hebben melkveehouders weinig tot geen invloed, zoals de grondsoort, heftige regenbuien of andere specifieke weersomstandigheden. Op zandgrond is bijvoorbeeld de kans op uitspoeling groter. Tegelijkertijd kunnen melkveehouders maatregelen nemen om de kans op uit- en afspoeling te verkleinen. Zo kan een melkveehouder de kans op uit- en afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen verlagen door bijvoorbeeld het verhogen van de bodemkwaliteit, met de rugspuit onkruid bestrijden in plaats van volvelds en kiezen voor mechanische onkruidbestrijding in plaats van chemische bestrijding. Verder gelden in grondwaterbeschermingsgebieden beperkingen voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Sommige middelen mogen in deze gebieden niet ingezet worden of alleen met beperkingen (zie bijvoorbeeld de milieubelastingkaart van de toegelaten gewasbeschermingsmiddelen bij de teelt van snijmais).

In de paragraaf biodiversiteit gaan we verder in op de impact van het gebruik gewasbeschermingsmiddelen op insecten.

5.6 Verschil gangbare en biologische melkveebedrijven

In de biologische sector is het gebruik van synthetische gewasbeschermingsmiddelen, zoals glyfosaat, niet toegestaan. In de biologische melkveesector worden momenteel geen biologische gewasbeschermingsmiddelen toegepast, waarvan bekend is dat zij een risico voor natuur-en milieu kunnen vormen. Onkruidbestrijding van biologisch grasland of maispercelen is voornamelijk in de vorm van mechanische onkruidbestrijding, daarom verwachten we geen risico voor waterkwaliteit door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door biologische melkveehouders.

Gebruik van diergeneesmiddelen is wel toegestaan op biologische melkveebedrijven. Hiervoor gelden extra beperkingen. In de biologische veehouderij wordt extra ingezet op preventieve maatregelen. De kans (en totale dosering) van gebruik van diergeneesmiddelen zal dus lager zijn dan in de gangbare veehouderij. Zo is bijvoorbeeld het antibioticagebruik op een gemiddeld biologisch melkveebedrijf met koeien ongeveer een factor 10 lager ten opzichte van een gemiddeld melkveebedrijf. De dierdagdosering per dierjaar is circa 0,2 tot 0,4 op een biologisch melkveebedrijf (Agrimatie, 2023c), ten opzichte van 3,2 dierdagdoseringen op een gemiddeld melkveebedrijf (SDa, 2023).

5.7 Conclusies gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen

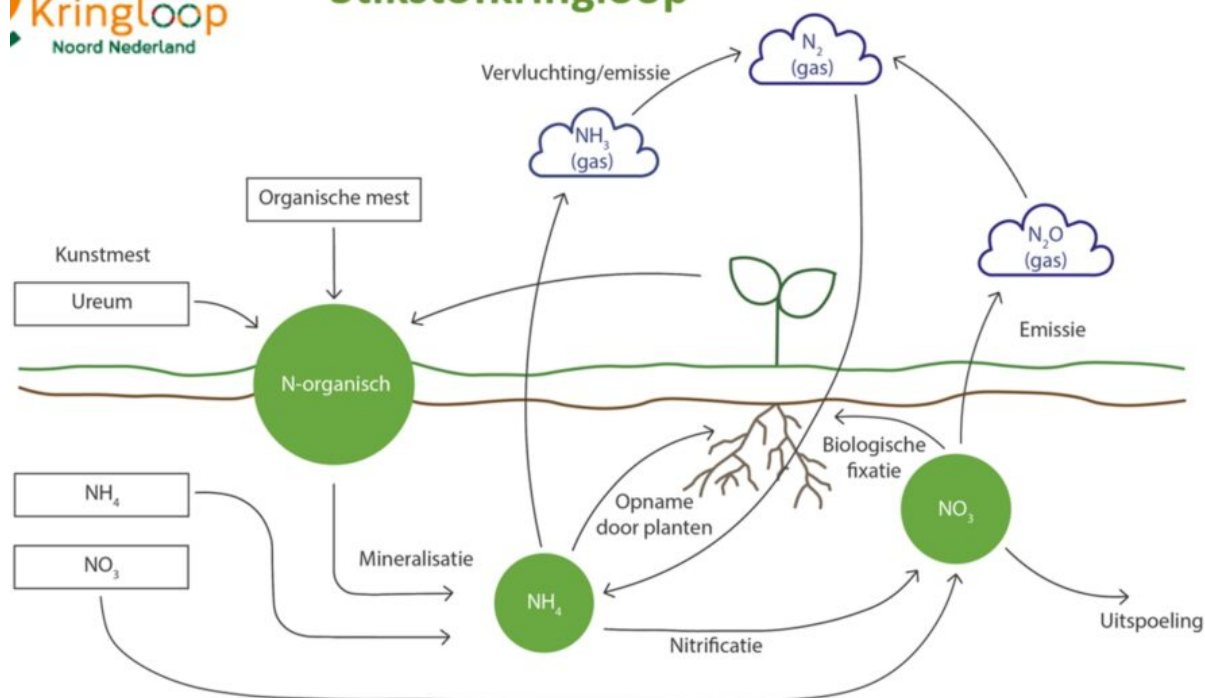
Met de huidige meetgegevens kunnen we geen risico kwantificeren voor de waterkwaliteit, door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen door melkveehouders. Wel zijn gegevens bekend over de toepassing hiervan. Glyfosaat is het meest toegepaste gewasbeschermingsmiddel door gangbare melkveehouders, maar de hoeveelheid werkzame stof per hectare is relatief laag ten opzichte van akkerbouwerland. Bij volveldse toepassing van gewasbeschermingsmiddelen met glyfosaat op grasland of mais kan het gebruik wel een risico voor het grondwater vormen. Daarnaast wordt glyfosaat en haar afbraakproduct AMPA op 80% van de meetpunten voor de waterkwaliteit aangetroffen. In de jaren 2020-2022 zijn op deze meetpunten geen normoverschrijdingen aangetroffen.

Er is relatief weinig onderzoek gedaan naar de impact op de waterkwaliteit door het gebruik van diergeneesmiddelen door melkveehouders. Het belangrijkste diergeneesmiddel in de melkveehouderij zijn antibiotica, de hoeveelheid toegepaste antibiotica is de laatste decennia sterk gedaald in de melkveehouderij en is relatief laag ten opzichte van andere landbouwhuisdieren. Diergeneesmiddelen komen indirect via mest en urine in het milieu terecht. De hoeveelheid die in het milieu terecht kan komen is daardoor relatief klein ten opzichte van gewasbeschermingsmiddelen.

5.8 Waterkwaliteit nutriënten

Melkveebedrijven kunnen een risico vormen voor de waterkwaliteit doordat de nutriënten, nitraat en fosfaat, uit de mest of uit de bodem kunnen uit- en afspoelen. Afspoeling vindt plaats bij (heftige) regenbuien vlak na bemesting. De kans op afspoeling van nitraat is relatief groot, omdat nitraat mobiel is en daardoor relatief makkelijk kan afspoelen. De kans op uitspoeling is het grootst als de gewassen meer mest krijgen toegediend dan zij op dat moment kunnen opnemen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren (binnen de regels van de wet) als het groeiseizoen van gewassen op zijn einde loopt. Nutriënten die niet door de gewassen worden opgenomen spoelen dan via de onderste bodemlagen uit, dit is terug te zien in de stikstofkringloop in figuur 10. De kans op uit- en afspoeling hangt af van de grondsoort, type bemesting en mestsoort, weersomstandigheden, tijd in het seizoen, teelt, bodemkwaliteit en teeltwijze.

Stikstofkringloop



Figuur 10. Stikstofkringloop. Bron: vruchtbarekringloopnoordnederland.nl

Te veel fosfaat in de bodem kan leiden tot uit- en afspoeling van fosfaat naar het oppervlaktewater. Fosfaat in het water kan eutrofiering veroorzaken en de biodiversiteit verlagen. In het landelijk meetnet effecten mestbeleid (van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)), wordt de waterkwaliteit gemeten voor verschillende bodemsoorten. Voor de zand- en lössregio geldt de KRW (Kaderrichtlijn Water)-streefwaarde van 2,0 mg P/l in het grondwater. In de zandregio voldoet het merendeel van de melkveebedrijven aan deze waarde. Voor de klei- en veenregio is de KRW-norm 6,9 mg P/l. Alle bedrijfs-gemiddelden voldoen hieraan (RIVM, 2021).

5.8.1 Indicatoren nutriënten

Om de waterkwaliteit te monitoren op nitraat en fosfaat is er een landelijk meetnet met verschillende meetpunten, met als een indicator de hoeveelheid nitraat in mg per liter. De manier waarop chemische waterkwaliteit wordt gemeten door de Nederlandse overheid, maakt het niet mogelijk om de precieze bron van vervuiling met nitraat of fosfaat aan te wijzen. Zowel op bedrijfs- als op landbouwsectorniveau kunnen geen kwantitatieve uitspraken worden gedaan over de exacte invloed op de chemische waterkwaliteit. Wel zijn gegevens bekend over normoverschrijdingen en de hoeveelheid nitraat bij verschillende grondsoorten in heel Nederland.

5.8.2 Het tijdstip van bemesten

Een factor voor de verhoogde kans op af- en uitspoeling van nitraat in de melkveehouderij, is het bemesten om mest kwijt te kunnen; in plaats van het bemesten volgens goede landbouwpraktijk, waarbij de behoefte van het gewas leidend is. Sommige melkveehouders rijden drijfmest uit vanaf het moment dat het wettelijk mag, omdat de mestopslag op het bedrijf volledig benut is en geen ruimte meer biedt. De bodemtemperatuur kan dan voor het bodemleven nog te laag zijn om de mest te laten opnemen door het gewas, de kans op uitspoeling van nitraat is in deze situatie groot (Bussink & Velthof, 2022). De kans hierop is vrij groot, omdat bij veel melkveebedrijven de mestopslagcapaciteit beperkt is. Een volle mestput maakt dan dat de melkveehouder besluit mest uit te gaan rijden.

5.8.3 Verschil tussen verschillende gewassen

Indirect kan de afvoer van dierlijke mest naar andere agrariërs de kans op uit- en afspoeling van nitraat verhogen. Gebruik van rundermest in open teelten heeft een hogere kans om uit te spoelen ten opzichte van gebruik van rundermest op grasland. Het kortere groeiseizoen van veel gewassen, minder bodembedekking en minder diepe beworteling van een gewas, verhogen de kans op nitraatuitspoeling (Bussink & Velthof, 2022). Een verschuiving in landgebruik van grasland naar de teelt van andere gewassen kan de kans op uitspoeling vergoten. De kans op uitspoeling kan erg verschillen tussen verschillende gewassen.

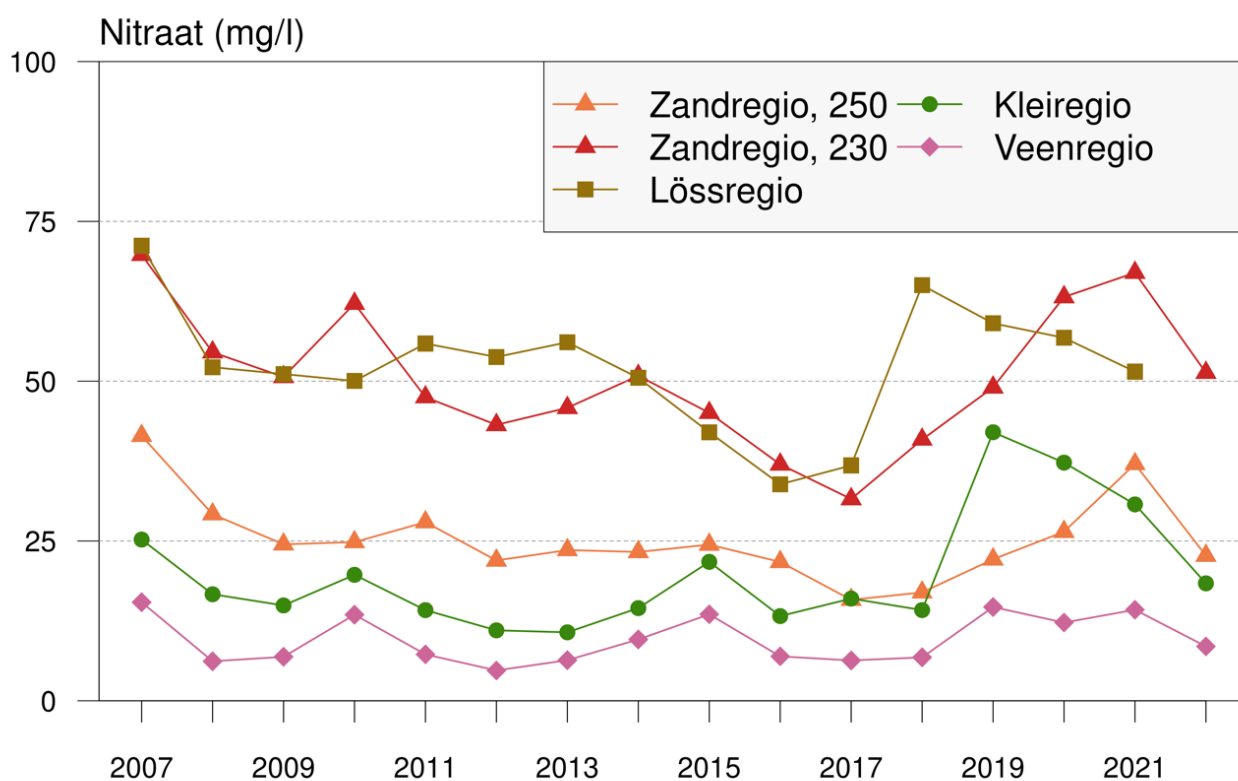
Verder is er een verschil tussen blijvend en tijdelijk grasland. Blijvend grasland is minder gevoelig voor uit- en afspoeling van nutriënten dan andere teelten. In blijvend grasland is veel organische stof opgebouwd. Een goede bodembedekking en een goed ontwikkeld wortelstelsel zorgt voor relatief weinig uit- en afspoeling.

Melkveehouderij-activiteiten, waarbij de kans op af- en uitspoeling van nutriënten het grootst zijn, zijn het telen van mais en scheuren van grasland. Scheuren van grasland betekent dat je de graszode vernietigd, meestal met als doel om nieuw gras in te zaaien of mais te telen. Bij het scheuren van grasland komen veel nutriënten vrij, dit kan uitspoeling veroorzaken. Als de vrijgekomen nutriënten niet door een opvolgend gewas worden opgenomen, kunnen de nutriënten makkelijker uitspoelen. Het tijdstip van het jaar waarop grasland gescheurd wordt, bepaalt mede de kans op uitspoeling. Teelt van mais kan een risico vormen op uitspoeling, omdat het kleine wortelstelsel minder goed in staat is om nutriënten vast te houden, in vergelijking met blijvend grasland.

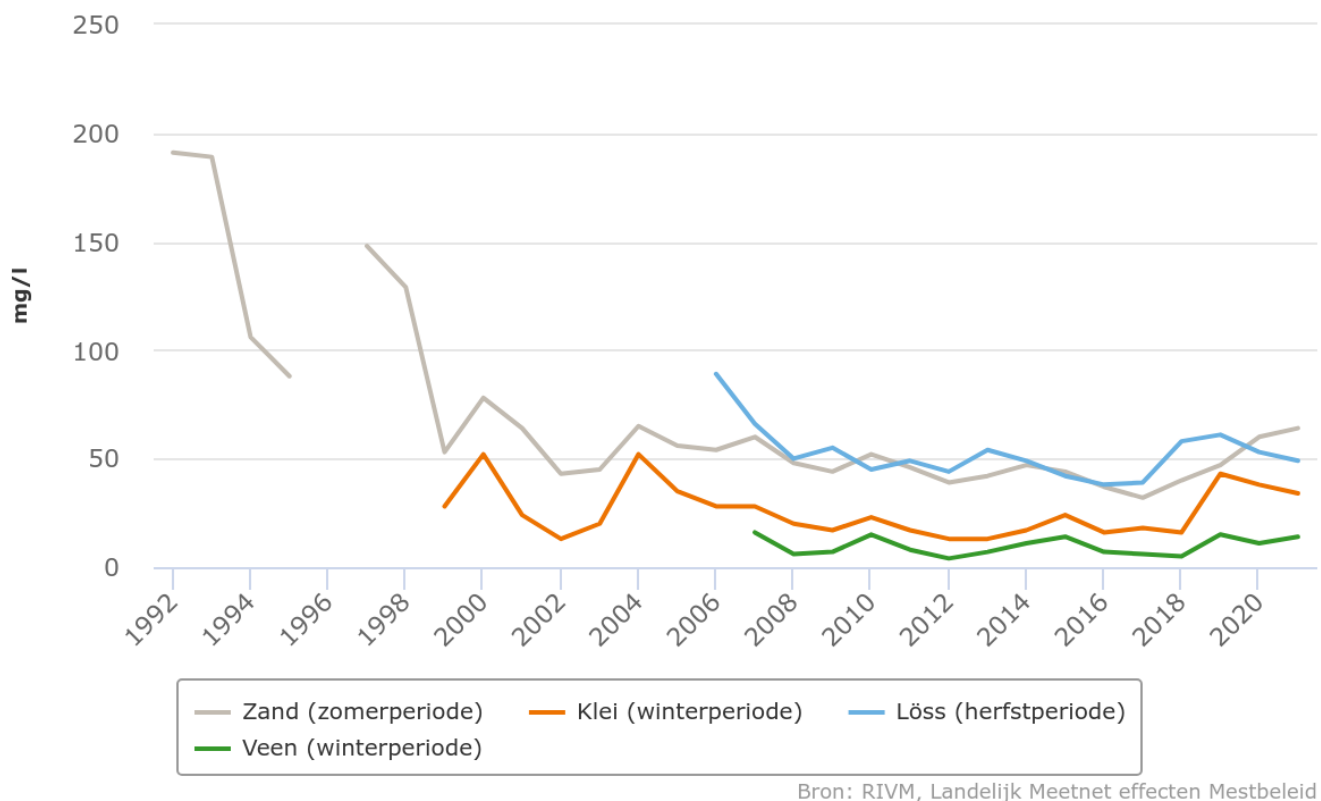
In 2022 was het totaal areaal grasland in Nederland 970.000 ha, waarvan 70% ofwel 680.000 ha blijvend grasland (minimaal 5 jaar), 21% ofwel 207.000 ha tijdelijk grasland en 9% ofwel 83.000 ha natuurlijk grasland (opbrengst lager dan vijf ton droge stof per ha per jaar) (Berkhout e.a., 2022).

5.8.4 Verschillen tussen grondsoorten

Zandgronden zijn het meest uitspoelingsgevoelig, daarna de lössgronden (zie bijlage C voor de kaart van Nederland, ingedeeld naar beleidsmatige grondsoorten). De uitspoelingsgevoeligheid van de verschillende grondsoorten is terug te zien in metingen uit het meetnet van derogatiebedrijven in figuren 11 en 12. Uit onderzoek blijkt dat op zandgronden zelfs gedurende het groeiseizoen van gras, stikstof kan uitspoelen, bij het gebruik van kunstmest (De Boer e.a., 2022).



Figuur 11: Gemiddelde nitraatconcentratie in water uitspoelend uit de wortelzone op derogatiebedrijven in de vier beleidsregio's (waarbij zandgrond is uitgesplitst naar gebieden waar derogatie tot 230 kg N en tot 250 kg N is toegestaan) in de periode 2007-2022.
(bron: <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-effecten-mestbeleid/over-het-lmm/meetnetten>)



Figuur 12. Nitraatconcentratie (mg/l) in het uitspoeling water op melkveebedrijven.

Bron:

<https://agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245&the maID=2282&indicatorID=3553>

5.8.5 Conclusie waterkwaliteit nutriënten

De kans op uit- en afspoeling van nitraat naar oppervlakte- en grondwater vanuit de melkveesector is groot. Vooral het scheuren van grasland en het verbouwen van mais zijn factoren die de kans vergroten. Een melkveehouder kan de kans op uit- en afspoeling verkleinen door het uitoefenen van een goede landbouwpraktijk: juiste dosering, juiste tijdstip en juiste plek. In het mestbeleid zijn veel regels opgenomen om de kans op uit- en afspoeling van nitraat te verkleinen.

De kans op uit- en afspoeling van fosfaat is klein, de melkveebedrijven blijven voor het overgrote deel binnen de normen voor waterkwaliteit.



6. IMPACTDOMEIN VERZURING EN VERMESTING

6.1 Ammoniakemissie en -depositie

De mest die runderen produceren in de melkveehouderij, wordt gebruikt voor bemesting van het land. De stikstof in de mest vormt voedsel voor het gewas. Een deel van de stikstof in de mest vervliegt echter naar de lucht, in de vorm van ammoniak; de 'ammoniakemissie'. Een ander deel komt als nitraat in het grond- of oppervlaktewater terecht. De ammoniak verspreidt zich door de lucht, reageert met andere stoffen in de lucht en slaat op afstand neer. Dit heet 'depositie'. Deze depositie kan leiden tot schade aan de natuur, doordat het verzuring van bodem en water veroorzaakt en het planten kan aantasten. Daarnaast zorgt het voor een overmaat aan voedingsstoffen in de natuur. Dit heet 'vermesting'. In hoofdstuk 7 wordt dieper ingegaan op de effecten op de biodiversiteit. De stikstofkringloop is te vinden in figuur 10 in paragraaf 5.8.

6.2 Indicator

De ammoniakemissie per hectare kan worden gebruikt als indicator voor de mate waarin het bedrijf bijdraagt aan verzuring en vermesting. Deze waarde wordt berekend met de KringloopWijzer.

Daarnaast is de afstand tot natuur relevant voor het risico dat een melkveebedrijf vormt voor deze natuur. Ook is hierbij van belang hoe gevoelig deze natuur is voor bemesting met extra stikstof. Dit hangt onder andere af van de plantensoorten die in het natuurgebied groeien.

6.3 Stikstofemissie en -depositie

Een hoge depositie, ofwel neerslag, van stikstof leidt tot vermesting en verzuring van de natuur (zie ook hoofdstuk 7. Biodiversiteit). Om natuurgebieden te beschermen tegen een te grote depositie van stikstof, is voor natuurgebieden een kritische depositiewaarde (KDW) vastgesteld, uitgedrukt in hoeveelheid stikstof per hectare per jaar. Dit is een inschatting van de

hoeveelheid stikstof die een ecosysteem over langere tijd kan verdragen, zonder dat significante schade optreedt aan de structuur of het functioneren van het systeem. In 2022 had 71% van het oppervlak stikstofgevoelige natuur in Natura2000-gebieden in Nederland een stikstofdepositie die hoger was dan de kritische depositiewaarde. Figuur 13 geeft een overzicht van Natura 2000-gebieden in Nederland en de mate van overschrijding van de KDW (bron: [CLO](#)).

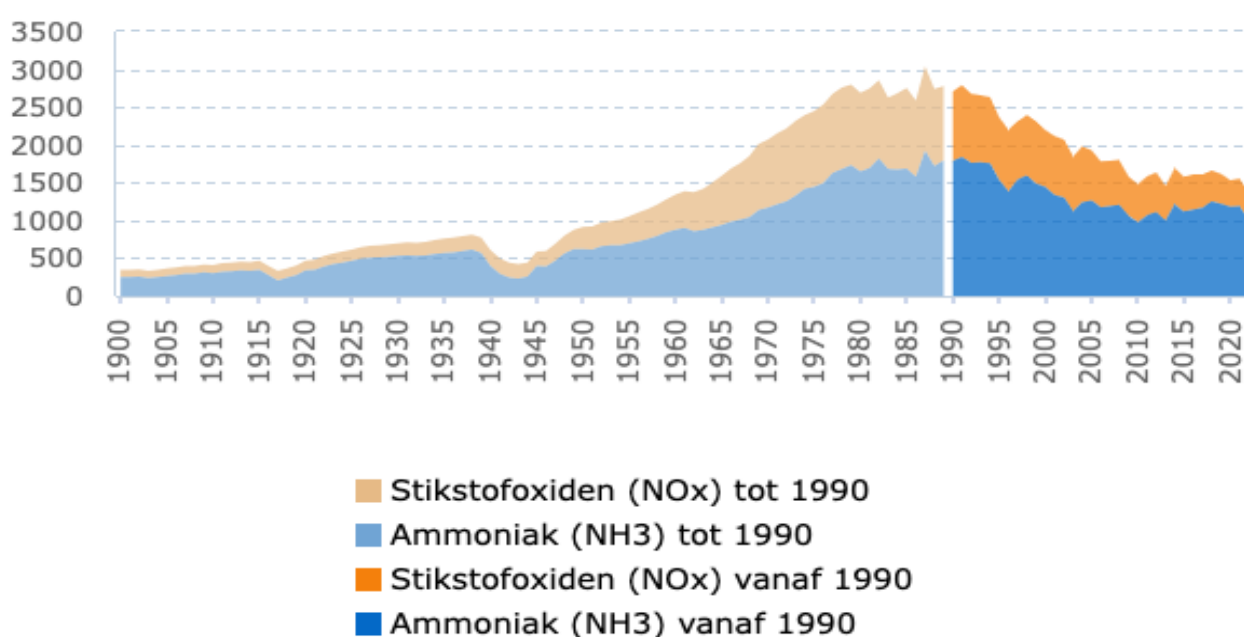


Bron: RIVM

RIVM/nov23
www.clo.nl/nlo62602

Figuur 13. Overschrijding kritische depositiewaarde in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in 2021 (Bron: CLO)

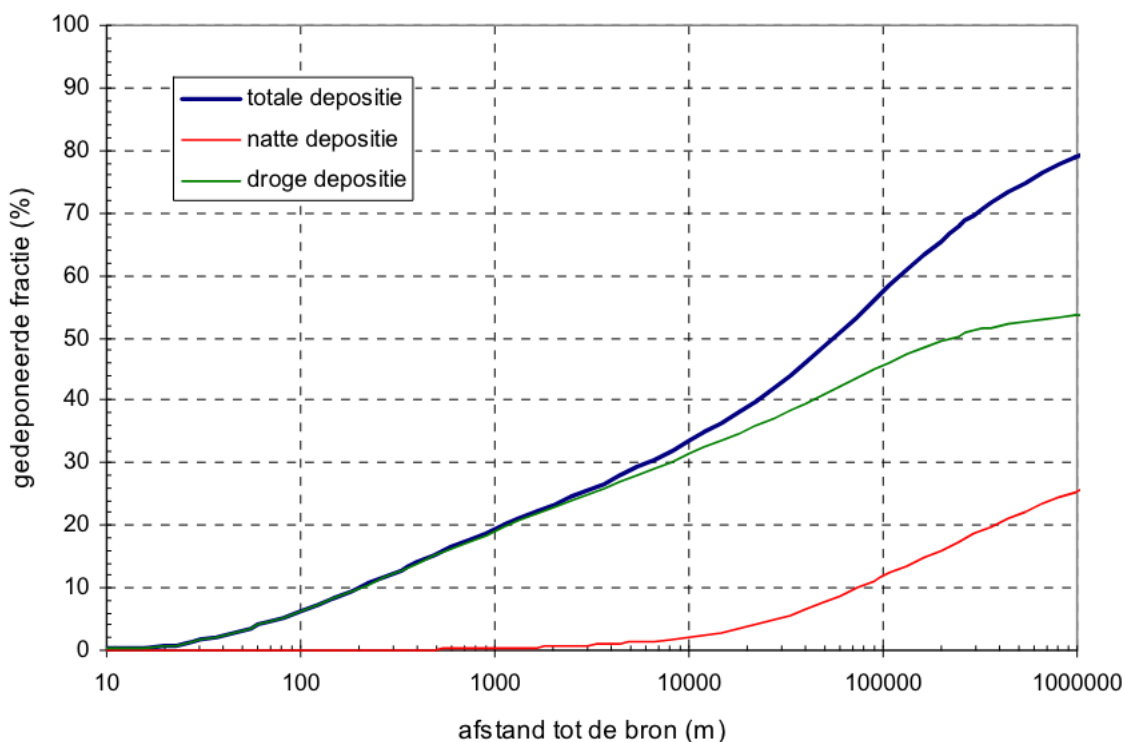
Ongeveer tweederde van de stikstofdepositie bestaat uit ammoniak. De overige depositie bestaat uit stikstofoxiden (NO_x). Stikstofdepositie kan in zowel mol per ha als in kg per ha worden uitgedrukt; 1000 mol stikstof is gelijk aan 14 kg stikstof, ofwel 1 kg stikstof is 70 mol stikstof (PBL, 2008). Onderstaande figuur geeft de stikstofdepositie in Nederland weer in mol N/ha/jaar sinds 1900. Deze waarden zijn gebaseerd op rekenmodellen. Hoogerbrugge e.a. (2023) geven aan dat de onzekerheidsmarge circa 30% is. Ofwel; er is 95% zekerheid dat de berekende depositiewaarden minder dan 30% afwijken van de werkelijke hoeveelheid.



Figuur 14. Stikstofdepositie in mol N/ha/jaar. Vanaf 1990 zijn cijfers gebaseerd op depositiemetingen in combinatie met modelberekeningen. Cijfers over de periode 1900-1990 zijn afgeleid van statistische gegevens over o.a. dieraantallen (bron: RIVM).

Stikstofdepositie is het gevolg van stikstofemissies. Nederland is netto exporteur van stikstof. Een derde tot de helft van de ammoniakemissie waait de grens over. Circa 65% van de ammoniakdepositie in Nederland is afkomstig van Nederlandse bronnen, en de rest komt uit het buitenland (TNO, 2019). Ammoniak slaat voor een aanzienlijk deel dicht bij de bron neer (in tegenstelling tot bijvoorbeeld NO_x). Ongeveer 30% slaat neer in de eerste 5 kilometer. Het overige deel slaat neer tussen de 5 en 1000 kilometer van de bron. Zie figuur 15. Bij afstanden boven enkele tientallen kilometers neemt de onzekerheid wat de depositie is, toe. Dit maakt dat depositieberekeningen

voor een specifiek bedrijf niet tot op grote afstand met een redelijke nauwkeurigheid uitgevoerd kunnen worden. Waar deze afstandsgrens ligt is niet eenvoudig af te leiden (TNO Notitie M10342).



Figuur 15. Fractie van gedeponeerde NH_x als functie van de afstand tot de bron, gemiddeld voor alle windrichtingen (Kros e.a., 2008)

6.4 De rol van de zuivelketen

De totale ammoniakemissie vanuit de Nederlandse landbouw bedroeg 111 kton in 2021, waarvan 56 kton vanuit de rundveehouderij (bron: CLO.nl/nl0101). Het grootste deel hiervan is afkomstig uit de melkveehouderij, te weten 49 kton. Dit is deels vanuit de stal en mestopslag, deels vanuit mestaanwending (zowel dierlijke mest als kunstmest), en bij beweiding. Ammoniak ontstaat als mest en urine zich mengen. [Agrimatie](#) geeft de volgende onderverdeling vanuit de melkveehouderij:

- 26 kton is afkomstig uit stal en opslag van de melkveehouderij
- 1 kton is emissie bij beweiding. De emissie bij beweiding is relatief laag, doordat in de wei er minder contact is tussen mest en urine dan in de stal.
- 22 kton is emissie als gevolg van toepassing van dierlijke mest

Figuur 16 geeft de ammoniakemissie vanuit de rundveehouderij weer in kg ammoniak per km² per provincie.⁴ De intensiteit van de rundveehouderij in een gebied is een belangrijke factor voor de uiteindelijke emissie.



Figuur 16. Ammoniakemissie per provincie vanuit de rundveesector in kg ammoniak per km² (Bron: [Agrimatie](#))

6.5 Grote verschillen tussen bedrijven

De ligging van een bedrijf ten opzichte van stikstofgevoelige natuur is van groot belang voor het effect van het bedrijf op de ammoniakdepositie op het natuurgebied (zie figuur 15). Daarnaast zien we dat er grote verschillen in

⁴ 2000 kg NH₃ per km² komt overeen met 20 kg NH₃ per hectare.

ammoniakemissie zijn tussen melkveebedrijven. Activiteiten die van invloed zijn op de hoogte van de ammoniakemissie vanaf het melkveebedrijf zijn (zie o.a. Mosquera e.a. 2017):

Het stalsysteem; komen urine en mest direct bij elkaar of wordt dit gescheiden opgevangen? Het gescheiden opvangen van mest en urine verlaagt de emissie.

- Bij uitrijden van mest komt ammoniak vrij. Gebruik van emissiearme aanwendingstechnieken is in Nederland verplicht. Er zijn verschillende emissiearme aanwendingssystemen die resulteren in verschillende emissies. Daarnaast is de nauwkeurigheid waarmee dit gebeurt van invloed op de uiteindelijke emissies.
- Het gebruik van vaste mest of drijfmest. Zowel vanuit de stal als bij aanwending geeft dit verschil in emissie. Vaste mest komt in vele vormen voor. In combinatie met verschillende vormen van aanwending kan dit leiden tot meer of minder ammoniakemissie.
- Het staloppervlak per dier. Een groter besmeurd oppervlak per dier geeft hogere emissies per dier.
- Het reinigen van de vloer, c.q. de mate waarin de vloer met mest bevuild is. Een sterk bevuilde vloer verhoogt de emissie, doordat er een groot oppervlak is (oftewel een groot grensvlak tussen mest en lucht, waar emissie potentieel mogelijk is), waar mest en urine samenkomen.
- Het gevoerde rantsoen; een eiwitrijk rantsoen verhoogt de ammoniakemissie, doordat het stikstofgehalte van de mest hierdoor toeneemt.
- Of al dan niet weidegang wordt toegepast. Weidegang verlaagt de emissie, doordat mest en urine gescheiden blijven.
- Sommige melkveehouders voegen toevoegmiddelen of water toe aan de mest. Dit kan de emissie vanuit de stal en bij uitrijden van mest verlagen.

De ammoniakemissie wordt in de KringloopWijzer modelmatig berekend, rekening houdend met onder andere het stalsysteem, het rantsoen, wijze van aanwending en aantal uren weidegang.

Door verschillen tussen bedrijven in bovenstaande activiteiten, zal de ammoniakemissie sterk verschillen tussen bedrijven. Niet alle variatie in de praktijk zal uit deze berekende waarde naar voren komen, zoals verschil in het reinigen van de vloer en verschil in weersomstandigheden. Voor stalsystemen zijn emissiewaarden vastgesteld met behulp van een standaard meetprotocol. Onderzoek laat zien dat deze emissiewaarden een grote onzekerheid kennen, onder andere omdat ook grote verschillen kunnen ontstaan door verschil in management. Hierdoor is op dit moment onzeker of een stalsysteem dat als emissiearm is aangemerkt, in praktijk ook daadwerkelijk minder ammoniak

emitteert dan een niet-emissiearme stal. Ook voor andere emissiebronnen (weidegang, bemesting) geldt dat deze een onzekerheid kennen.

Bedrijven laten grote verschillen zien in de ammoniakemissie per hectare. Mollenhorst en De Haan e.a. (2021) geven de variatie weer zoals deze wordt berekend door de KringloopWijzer, voor de periode 2016 - 2018, waarbij data van circa 12.500 melkveebedrijven zijn geanalyseerd. De grote meerderheid van de bedrijven realiseert een emissie tussen 20 en 90 kg ammoniak per ha. Van de (zowel gangbare- als biologische) bedrijven waarvan data uit de KringloopWijzer beschikbaar zijn, heeft 25% een emissie lager dan 50 kg ammoniak/ha en 25% heeft een emissie van meer dan 67 kg ammoniak/ha. Omdat niet alle verschillen en onzekerheden hierin zijn meegenomen (zie voorgaande paragraaf) zal in praktijk de variatie waarschijnlijk groter zijn.

6.6 Biologische melkveebedrijven

WUR/Agrimatie (2023c) heeft de ammoniakemissie van biologische melkveebedrijven vergeleken met de emissie op gangbare melkveebedrijven in de periode 2019-2021. De totale ammoniakemissie per hectare bleek op biologische bedrijven gemiddeld 50 tot 60% lager dan op gangbare bedrijven. Dit kan worden verklaard door de lagere intensiteit (lagere melkproductie per hectare) op biologische bedrijven en doordat op biologische bedrijven de koeien meer uren weidegang krijgen.

6.7 Samenvatting verzuring en vermesting

De Nederlandse melkveehouderij is verantwoordelijk voor circa de helft van de totale ammoniakemissie vanuit de Nederlandse landbouw. Als gevolg van ammoniakemissie en emissie van stikstofoxiden had 71% van het oppervlak stikstofgevoelige natuur in Natura2000-gebieden in Nederland een stikstofdepositie die hoger was dan de kritische depositiewaarde. De ammoniakemissie per hectare wordt uitgerekend met de KringloopWijzer en is onder andere afhankelijk van het stalsysteem, de melkproductie per hectare, de wijze van bemesting, beweiding, rantsoen en de reinheid van het vloeroppervlak in de stal. Biologische bedrijven blijken gemiddeld een 50-60% lagere ammoniakemissie per hectare te hebben dan gangbare bedrijven, omdat biologische bedrijven relatief extensief zijn en veel weidegang toepassen. Zowel de berekende emissie, als de depositie kent een relatief grote onzekerheid.



7. IMPACTDOMEIN BIODIVERSITEIT

**Door ontginning van natuurgebieden voor de landbouw is het natuur-
areaal in Nederland sterk afgenomen, waardoor de afgelopen eeuwen
veel leefgebied voor soorten is verdwenen. Tegelijkertijd hebben de
agrarische cultuurlandschappen ook een gunstige habitat kunnen
bieden voor veel soorten. Zo zijn kenmerkende weidevogel soorten als
de grutto goeddeels afhankelijk van de zuivelsector.**

De biodiversiteit in de natuurgebieden en in het agrarisch gebied staat onder druk door de negatieve gevolgen van drukfactoren, zoals eenzijdig grasland (monoculturen), maaien in broedtijd van weidevogels en vermesting, gezien vanuit de impactdomeinen die in de voorgaande paragrafen zijn beschreven. In gebieden waar melkveehouders niet specifiek rekening houden met soorten, vormt een intensieve bedrijfsvoering bovendien een extra drukfactor, door onder meer verstoring; deze komt dus boven op de drukfactoren uit de al genoemde impactdomeinen. Een natuurvriendelijke bedrijfsvoering kan echter ook juist bijdragen aan biodiversiteit.

In deze paragraaf wordt eerst ingegaan op het begrip biodiversiteit en de bescherming van soorten en hun leefomgeving. Daarna volgt de impact op biodiversiteit, van de drukfactoren klimaat, waterkwaliteit, waterkwantiteit, stikstof en ammoniak. Tot slot worden natuurvriendelijke maatregelen beschreven die de sector kan nemen, evenals de effecten daarvan op de biodiversiteit. De focus ligt in dit hoofdstuk op planten, insecten en vogels, omdat deze groepen veel worden onderzocht. Waar mogelijk wordt ook aandacht besteed aan biodiversiteit in de bodem.

7.1 Biodiversiteit en bescherming van soorten en leefomgeving

Biodiversiteit laat zich moeilijker eenduidig definiëren dan de andere impactfactoren. Biodiversiteit is de verscheidenheid aan genen, soorten, leefgebieden en de onderlinge relaties ertussen (CBS, 2024). Er is geen eenduidig getal of norm op biodiversiteit te plakken.

Wettelijke bescherming is doorgaans gericht op individuele soorten en hun leefgebieden (habitats). Binnen de Omgevingswet geldt onder andere een zorgplicht: activiteiten die negatieve gevolgen kunnen hebben op beschermde soorten moeten worden voorkomen, beperkt of ongedaan worden gemaakt. Onder meer alle inheemse vogelsoorten en vrijwel alle zoogdieren zijn beschermd.

Daarnaast zijn verschillende natuurgebieden aangewezen die op Europees niveau extra bescherming genieten (Omgevingswet, 2023). Voor kenmerkende soorten en habitats in deze zogeheten Natura2000-gebieden moet een 'gunstige staat van instandhouding' worden bereikt en gehandhaafd.

De biodiversiteit – uitgedrukt in de populatietrends van uiteenlopende soorten - staat in Nederland en daarbuiten onder druk. In landen met lage inkomens neemt de biodiversiteit het snelst af. In Nederland is de afname van soorten, na een lange periode van daling nu aan het stabiliseren of stijgen (CBS et al., 2023b). In agrarische landschappen neemt de verscheidenheid echter nog steeds af (CBS et al., 2023a; zie figuur 17).

Daarnaast voldoet bijna 90% van de habitattypen niet aan de wettelijk vereiste 'gunstige staat van instandhouding' (CBS et al., 2021), mede als gevolg van invloeden uit de landbouw.

7.2 Algemene impact van drukfactoren op biodiversiteit

De druk op de biodiversiteit komt van uiteenlopende drukfactoren waarvan de belangrijkste bestaan uit versnippering, verzuring, vermesting, verdroging, vervuiling, verstoring en verandering van het klimaat (Mathijssen & Jongbloed, 2024). Die drukfactoren beïnvloeden zowel de Europees beschermde Natura 2000-gebieden als de biodiversiteit daarbuiten.

De invloed van drukfactoren is niet eenduidig. Doorgaans geldt dat de vergroting van een drukfactor de ene soort negatief beïnvloedt, maar juist een positief effect heeft op een andere soort. Er zijn, kort gezegd, altijd winnaars en verliezers. Drukfactoren hangen vaak met elkaar samen. Zo kan klimaatverandering zorgen voor meer verdroging en kan verdroging weer leiden tot meer zuurstof in de bodem en daarmee snellere afbraak van organisch materiaal en daarmee vermesting (Minnen et al., 2012).

Veel effecten van drukfactoren verlopen via plantengroei. Als de vegetatie verandert, heeft dat bijvoorbeeld enorme implicaties voor insecten die van de planten afhankelijk zijn. Het gaat daarbij niet alleen om planten die verdwijnen of verschijnen, maar ook om soorten die bijvoorbeeld eerder gaan bloeien, waardoor de timing van de plant niet meer synchroon loopt met de voortplantingscyclus van insecten.

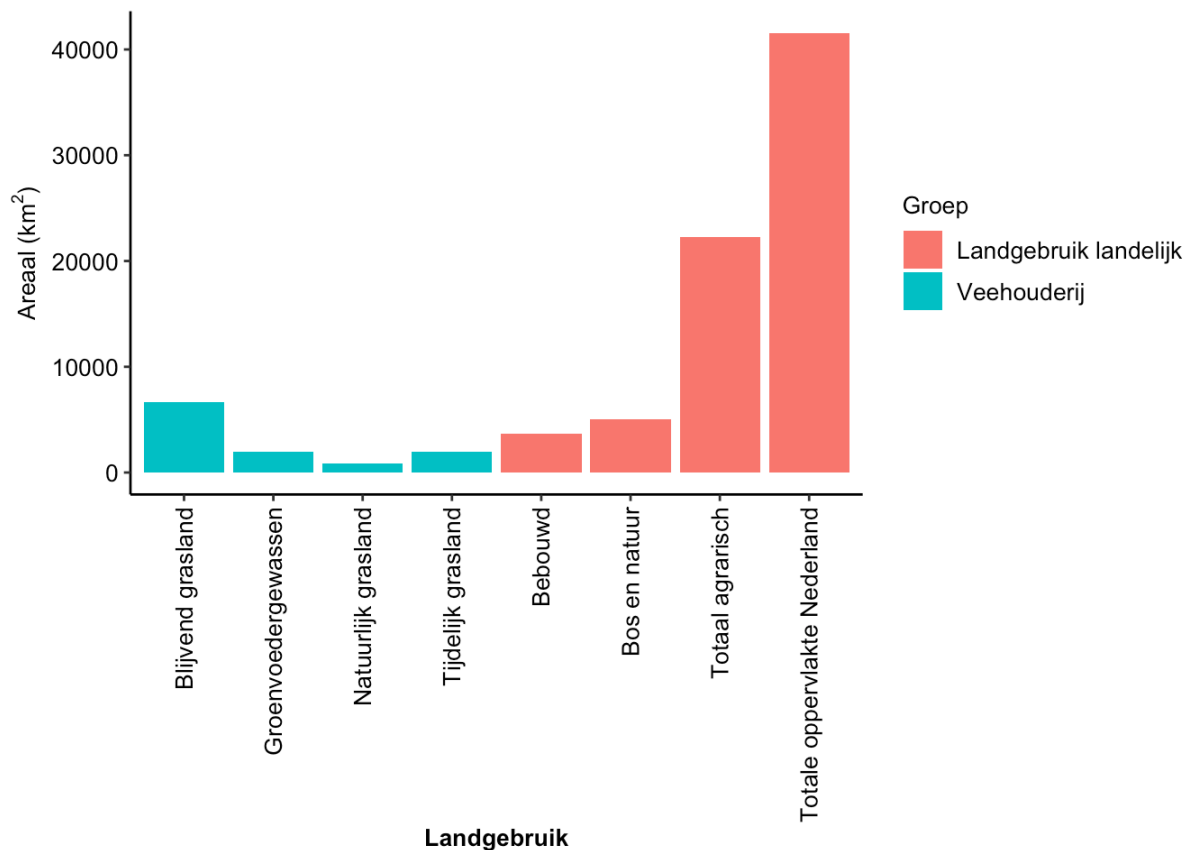
Enige mate van verstoring kan positief zijn voor biodiversiteit. Soorten worden dan even opgeschud en extra inventief in het vinden van hun niche in het ecosysteem (Roxburgh et al., 2004). Een continue aanwezigheid van drukfactoren, die elkaar ook nog onderling versterken, leidt in de regel echter tot een afname van de totale soortenrijkdom. Ook worden de verschillen tussen gebieden kleiner: op meer plaatsen komen ongeveer dezelfde soorten voor (Jongman, 2002). Lange tijd werd gedacht dat vooral zeldzame en specialistische soorten, die specifieke eisen stellen aan hun habitat, in de knel komen. Inmiddels is duidelijk dat ook generalisten in aantal en spreiding achteruitgaan. Zo zijn de afgelopen jaren veel algemene soorten dagvlinders in aantal afgenomen (CBS et al., 2024).

De landbouw is een belangrijke drijver van de drukfactoren (Bos-Groenendijk & van Swaay, 2020). Daarbinnen is de zuivelketen – vanwege zijn omvang – weer belangrijk. Het gaat dan met name om versnippering (de zuivelketen legt een groot beslag op het landgebruik), verdroging (voor de zuivelsector wordt ontwaterd) en vermesting en verzuring (door de depositie van nitraat en ammoniak). Daarnaast wordt de biodiversiteit ook negatief beïnvloed door het gebruik van gewasbeschermings- en diergeneesmiddelen die in het milieu terechtkomen. De zuivelketen draagt bovendien bij aan verdere klimaatverandering, onder andere door uitstoot van broeikasgassen en de aankoop van veevoer, waarvoor elders ontbossing heeft plaatsgevonden.

De invloed van de zuivelketen op biodiversiteit is hoofdzakelijk afkomstig van de primaire sector, omdat daar het landgebruik, het watergebruik en de depositie van stikstof het grootst is.

7.2.1 Verlies van habitat door ander landgebruik

Landgebruik heeft een grote impact op de biodiversiteit. De zuivelsector gebruikt een groot deel van het landoppervlak: 28% van alle grond in Nederland wordt gebruikt als grasland (exclusief water, CBS 2020 en 2022) dat veelal bestemd is voor de melkveehouderij. Daarnaast is zo'n 5% van het land in gebruik voor de productie van voedergewassen, zoals maïs en voederbieten (figuur 17).



Figuur 17. Landgebruik in Nederland. De groene kolommen tonen het areaal grasland en productie van groenvoedergewassen. Dit betreft data van 2023. De rode kolommen laten ter referentie het landgebruik van andere sectoren zien. Deze data zijn van 2017. Bron: CBS.

Afhankelijk van wat het alternatieve gebruik is van dit land, kan dit negatief of juist positief zijn voor biodiversiteit. Als het huidige landgebruik van de melkveehouderij ingezet zou worden als natuurgrond, dan zou dit kans bieden aan andere biodiversiteit dan grasland voor veevoer. Maar ten opzichte van andere vormen van gebruik, is de kans op een hogere biodiversiteit groter op blijvend grasland, dan op areaal voor de akker- en tuinbouw (LBI, 2023). Op blijvend grasland vindt minder verstoring plaats dan op agrarische bouwland. De totale biomassa kan wel tot 33 keer zo hoog zijn op blijvend grasland (Van Eekeren, 2008 in LBI, 2023). Ook de diversiteit is groter op grasland. Blijvend grasland bevat meer regenwormen, mijten en springstaarten en microbiële biomassa dan agrarisch bouwland.

7.2.2 Verzuring, vermesting en verdroging

De zuivelsector heeft ook invloed op de biodiversiteit buiten het agrarische gebied. In de voorgaande paragrafen is beschreven hoe verschillende werkwijzen invloed hebben op de uitstoot van de stikstofverbindingen

ammoniak en nitraat. We gaan hier nader in op de effecten daarvan op de biodiversiteit.

In veel gevallen is het niet mogelijk om de effecten van verzuring en vermesting direct toe te schrijven aan de zuivelketen, omdat er ook andere bonnen van verzuring en vermesting zijn (Tietema et al., 2023). Wel staat vast dat de zuivelketen een rol speelt. In een straal van 500 meter rond om een primair bedrijf is wel een directe relatie te leggen. De effecten van verdroging zijn vooral lokaal en regionaal.

De effecten van verzuring en vermesting zijn niet overal in Nederland hetzelfde. Niet alle beschermde Natura2000-gebieden zijn even gevoelig voor vermesting. In een deel van de Nederlandse natuur wordt de depositiewaarde niet overschreden. Een ander deel zelfs met meer dan twee keer (Marra et al., 2023) (zie figuur 13, hoofdstuk 6).

Effecten op flora

Veel effecten van verzuring, vermesting en verdroging op de biodiversiteit verlopen via verandering in de vegetatie. Door evolutie hebben plantensoorten zich aangepast aan een specifiek milieu. De ene soort kan bijvoorbeeld goed concurreren bij een zeer lage hoeveelheid beschikbare nutriënten, omdat deze efficiënt omgaat met de beschikbaarheid van die beperkte middelen. Andere soorten hebben zich juist gespecialiseerd in snelle groei, als er een ruim aanbod aan nutriënten is.

Door neerslag van nutriënten uit onder andere de zuivelketen, blijft vooral een voedselrijke situatie over. Hierdoor verdwijnen soorten die zich gespecialiseerd hebben in omstandigheden met weinig voedingsstoffen. De diversiteit aan plantensoorten neemt hierdoor af: op meer plaatsen komen ongeveer dezelfde soorten voor. Bovendien kan een teveel aan stikstofverbindingen er ook voor zorgen dat een plant gevoeliger wordt voor ziekten en plagen (Marra et al., 2023).

Vermesting hangt nauw samen met verdroging (onder meer door onttrekking van grondwater) en verzuring. Nitraten (NO_x) en ammoniak en ammonium (NH_x) hebben namelijk niet alleen bemestingseffect, maar leiden ook tot verzuring (Stuijzand et al., 2004). Een hoge zuurgraad kan leiden tot schade aan de wortels van planten (De Vries, 2008). Verdroging zorgt ervoor dat meer zuurstof in de bodem kan komen. Hierdoor kan organisch materiaal beter worden afgebroken, waardoor meer nutriënten beschikbaar komen. Verdroging leidt in veel gevallen dus ook tot verzuring en vermesting.

Verdroging zorgt er verder voor dat plantensoorten van natte standplaatsen worden weggeconcentreerd door andere soorten (CBS et al., 2003).

Effecten op fauna

De samenstelling van plantensoorten stuurt de insectengemeenschap. Een meer diverse vegetatie leidt ook tot meer diversiteit aan insecten (Schuldt et al., 2019). Door verzuring, vermesting en verdroging wordt de vegetatie eenvormiger. Bovendien blijven weinig open plekken over; die open plekken zijn juist belangrijk voor onder meer wilde bijen (Peeters et al., 2012).

Ook de chemische samenstelling van planten verandert. Afhankelijk van de soort kan hierdoor de voedselkwaliteit voor fauna afnemen. Specialistischere soorten hebben meer last van veranderingen in kwaliteit dan generalisten. Ze zijn immers meer gespecialiseerd in specifieke samenstellingen. Soorten hoger in de voedselketen hebben sneller last van veranderingen in de kwaliteit. Van essentiële voedingsstoffen, zoals vitaminen, gaat namelijk bij elke stap in de voedselketen een deel verloren. Hierdoor kan een hoge stikstofdepositie bijvoorbeeld zorgen voor misvormde kuikens bij de roofvogel sperwer (Vogels et al., 2022).

7.3 Effecten op biodiversiteit op en direct rond het primaire bedrijf

De zuivelketen heeft ook een positieve invloed op de biodiversiteit in Nederland. Veel voor Nederland kenmerkende soorten en habitattypen zijn het gevolg van landbouwsystemen uit het verleden. Sommige soorten zijn kenmerkend geworden voor het open grasland en worden niet voor niets aangeduid als boerenlandvogels of -vlinders. Het gaat om soorten die van de zuivelsector hebben geprofiteerd en in het open grasland een geschikt leefgebied vonden zoals grutto, tureluur, scholekster en kievit.

De laatste decennia is dit leefgebied minder geschikt geworden voor deze soorten. Niet alleen als gevolg van de al genoemde drukfactoren, maar ook door intensivering van de bedrijfsvoering. Deze trend doet zich niet in de hele sector voor. Er zijn bijvoorbeeld ook melkveehouders die maatregelen nemen waar weidevogels baat bij hebben. In potentie kunnen primaire bedrijven nog steeds een gunstig leefgebied bieden aan boerenlandsoorten, maar dat vraagt om een extensivering van de bedrijfsvoering. Immers: hoe extensiever de bedrijfsvoering, hoe hoger de biodiversiteit (LBI, 2024).

We leggen in dit hoofdstuk (7.3) de nadruk op weidevogels, zoals grutto, tureluur, scholekster en kievit, omdat ze een kenmerkend onderdeel zijn van

een breder ecosysteem, en kenmerkend zijn voor de biodiversiteit in en rond de zuivelketen. Zo komt de grutto – van oorsprong een soort van hoogveen-gebieden – op dit moment vrijwel alleen in weiden voor.

De biodiversiteit op en rond het primaire bedrijf wordt vooral beïnvloed door de drukfactoren vermesting, ontwatering, verontreiniging en verstoring als gevolg van intensiever landgebruik.

7.3.1 Bemesting

Melkveehouders die hun graslanden sterk bemesten halen daarmee een hogere opbrengst, maar dragen niet bij aan biodiversiteit. Door bemesting kan vooral het Engels raaigras sneller groeien. Andere voor biodiversiteit waardevolle grassen en kruiden krijgen minder of geen kans. Een monocultuur van Engels raaigras biedt geen variatie en heeft insecten weinig te bieden. Dit leidt weer tot een kleiner voedselaanbod voor kuikens van weidevogels, die zich juist voeden met insecten.

Helemaal niet bemesten zou overigens ook niet goed zijn voor veel weidevogels. Bemesting kan het bodemleven stimuleren, dat belangrijk voedsel is voor veel adulte weidevogels. Ook is het stimuleren van de grasgroei belangrijk, omdat weidevogels dan tijdens het broeden dekking hebben. Een beperkte mestgift is volgens de literatuur het gunstigste voor de biodiversiteit (BoerenNatuur, 2023).

De wijze van bemesting heeft invloed op de biodiversiteit. In stukken ruige mest en in de koeienvlaaien die koeien zelf in het grasland deponeren tijdens de beweiding, vinden verschillende insecten voedsel. Door de beweiding en de koeienvlaaien ontstaat bovendien structuur in het grasland, met hogere en lagere delen, waardoor vogels schuilgelegenheid vinden en zicht houden op hun omgeving.

Emissiearme bemesting met drijfmest is in Nederland verplicht gesteld, om ammoniakemissie te reduceren. Het injecteren van drijfmest is echter niet gunstig voor biodiversiteit. Deze handeling wordt meestal in één keer op een groot oppervlak uitgevoerd, met een uniform resultaat. Bovendien wordt de grasmat opengescheurd, waardoor de toplaag kan uitdrogen. Regenwormen en ander bodemleven houden juist van vocht (Onrust et al. 2019). Bij het openscheuren van de grasmat worden wormen ook doorgesneden of gaan dood door bemesting met ammoniak. Het is gunstiger om vaste mest toe te passen, voorafgaand aan de komst van de grutto's. Vaste mest trekt aanzienlijk meer regenwormen aan dan drijfmest (Onrust, 2017).

7.3.2 Ontwatering

Intensief gebruikt land wordt doorgaans meer ontwaterd; bovendien is de werkelijke ontwatering in veel gevallen groter dan vastgelegd in het peilbesluit. Het komt namelijk voor dat individuele melkveehouders bij het waterschap een onderbemaling aanvragen en deze krijgen toegekend. In dat geval mag de ondernemer zijn/haar land sterker ontwateren dan op basis van het peilbesluit zou zijn toegestaan.

Vooraf in het voorjaar en bij groeizaam weer in de laatste wintermaanden is het voor een melkveehouder aantrekkelijk om te ontwateren. Zo kan het groeiseizoen van het gras sneller op gang komen, bevat het grasland meer productieve grassen en kan het eerder en vaker gemaaid worden.

Ontwatering is voor verschillende soorten ongunstig. Het bodemleven trekt dieper de bodem in, waardoor het voor veel weidevogels niet meer bereikbaar is. Een lagere waterstand leidt bovendien tot drogere en daarmee hardere bodems. Sommige weidevogels kunnen hierdoor met hun snavel niet meer goed de bodem binnendringen.

7.3.3 Verontreiniging

De zuivelketen veroorzaakt op verschillende manieren verontreiniging. Zo kan het gebruik van ontwormingsmiddelen schadelijke effecten hebben voor mest- en bodemfauna (Lommen et al., 2019). Ook het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan schadelijk zijn.

De inzet van gewasbeschermingsmiddelen kan volvelds zijn (bij herinzaai van grasland of vernietiging van het vanggewas bij mais) of pleksgewijs (bij onkruidbestrijding op bestaand grasland) plaatsvinden. De kans op een effect op de biodiversiteit is veel groter bij volveldse toepassing, door de grotere hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel. Zoals eerder genoemd, wordt in de melkveehouderij voornamelijk het herbicide glyfosaat toegepast.

Effecten van glyfosaat

Over het gebruik van glyfosaat bestaat veel maatschappelijke discussie. Gebaseerd op de toelatingsonderzoek en onderzoek naar het effect op bestuivers en insecten die plagen bestrijden en bestuivers, vormt het gebruik van glyfosaat bij een geïntegreerde teelt een gering risico (CLM, 2023). Maar hierbij wordt slechts gekeken naar neveneffecten van het gewasbeschermingsmiddel.

De ecologische impact van het middel zit bij glyfosaat vooral in het gewenste effect: het uitschakelen van ongewenste kruiden. Wordt het middel volvelds

ingezet, dan reduceert het de variatie aan plantensoorten enorm. Hierdoor neemt het voedselaanbod voor insecten af, waardoor ook voor andere soorten, hoger in de voedselketen, geen voedselaanbod meer is. Ongewenste kruiden kunnen hierdoor niet meer tot bloei komen, waardoor ze geen voedsel meer kunnen bieden aan bijvoorbeeld bijen en zweefvliegen. Daarnaast heeft glyfosaat ook een negatief effect op mycorrhiza-schimmels. Deze schimmels zijn nuttig omdat ze planten helpen bij opnemen van nutriënten.

7.3.4 Verstoring

De meest versturende handelingen op het grasland van een melkveehouder zijn - naast de bemesting - de grondbewerking (zoals ploegen en woelen) en het maaibeheer. Weidevogelboeren die uitsluitend blijvend grasland hebben, bewerken hun grond niet of nauwelijks. Intensieve melkveehouders die ook tijdelijk grasland hebben en/of zelf veel maïs of krachtvoer telen, doen wel aan grondbewerking. Grondbewerking kan nadelig uitpakken voor biodiversiteit.

Grondbewerking

Hoe vaker grondbewerking plaatsvindt en hoe dieper de grondbewerking is, hoe groter de impact op het bodemleven. Zo is de dichtheid aan regenwormen substantieel lager in bodems die veel worden bewerkt. Dit leidt ook tot minder voedsel voor weidevogels (Onrust, 2017). Hoe langer grasland niet bewerkt wordt, des te hoger is de biodiversiteit in de bodem.

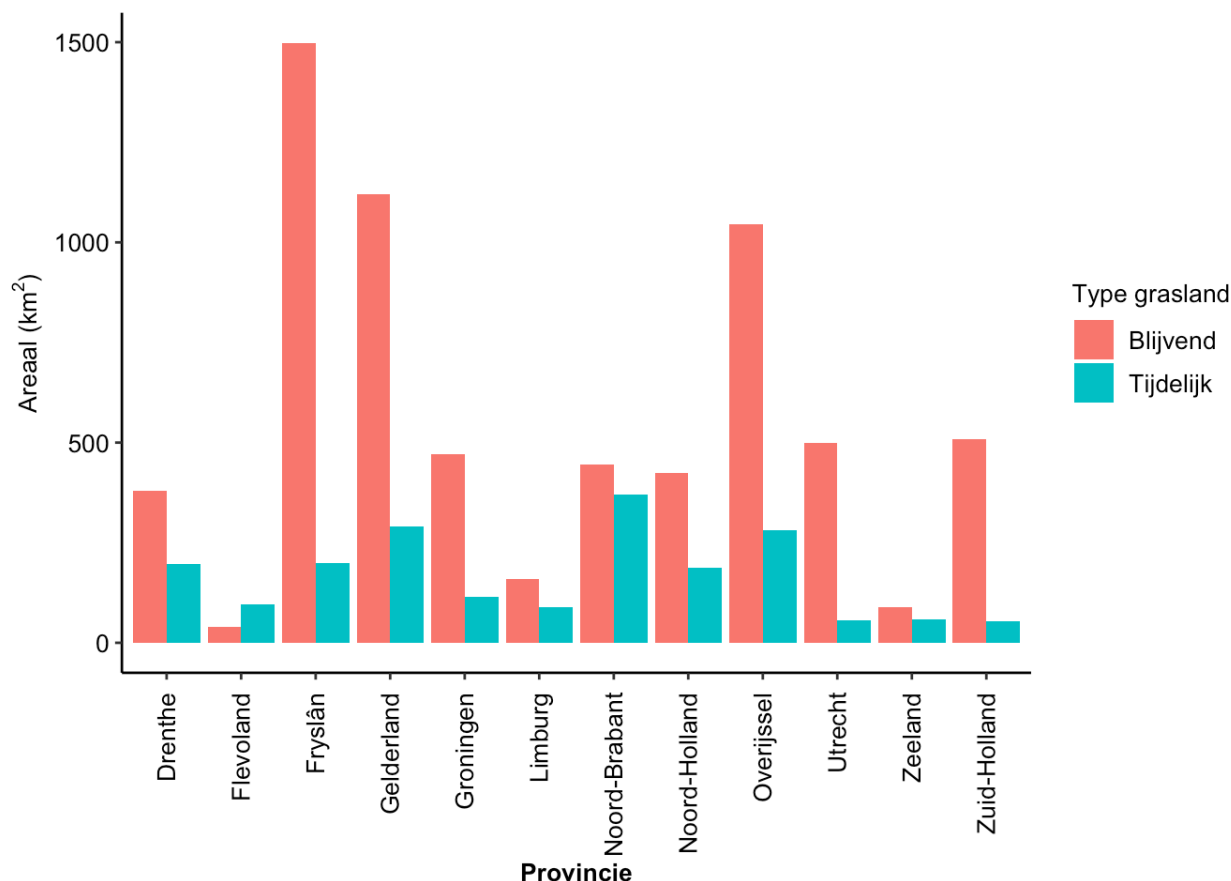
In het beleid wordt blijvend grasland gedefinieerd als grasland dat minstens vijf jaar achtereen in gebruik is als grasland. In Nederland bestaan grote verschillen tussen de provincies, als het gaat om de verhouding tussen blijvend en tijdelijk grasland, zoals te zien is in figuur 18. Overigens kunnen ook de verschillen tussen blijvend grasland groot zijn: sommige veehouders hebben wel meerdere jaren grasland, maar starten geregeld opnieuw, door het grasland te scheuren. Dit heeft een sterk versturend effect.

Blijvend grasland komt het meeste voor in Friesland, maar is ook sterk vertegenwoordigd in Gelderland en Overijssel. In Noord-Brabant is relatief veel tijdelijk grasland. Het gras wordt dan geteeld als rustgewas in rotatie met akkerbouwgewassen.

Maaibeheer

Ook het maaibeheer van een melkveehouder kan een groot verschil uitmaken voor biodiversiteit. Nestbescherming of, beter nog, een uitgestelde maai-datum kunnen gunstig uitpakken voor weidevogels. Als de kuikens vliegvlug zijn, worden vaak alle graslanden - zo rond 15 juni - tegelijk gemaaid. Voor de kuikenoverleving zou het beter zijn om hier op gebiedsniveau variatie in aan

te brengen, zodat ook op het eind van het broedseizoen nog dekking en voedsel (insecten) aanwezig zijn.



Figuur 18. Areaal blijvend en tijdelijk grasland in Nederland. Data CBS, over 2023.

Gefaseerd maaien is zowel goed voor boerenlandvlinders en andere insecten, als voor de kruiden zelf. Bij gefaseerd maaien krijgen kruiden meer kans om uit te zaaien, waardoor de kans groter is dat dezelfde soorten een jaar later terugkomen. Daarnaast is het goed om de vegetatie lang de winter in te laten gaan, zodat insecten zoals vlindersoorten de winter kunnen overleven. Op intensieve melkveebedrijven wordt doorgaans vroeg en vaak gemaaid, omdat dit de hoogste grasopbrengst oplevert. Dit leidt ertoe dat kruiden al voor de bloei worden gemaaid en daardoor minder voedsel bieden aan insecten, waaronder bijen en zweefvliegen (Peeters et al., 2012; Reemer et al., 2009).

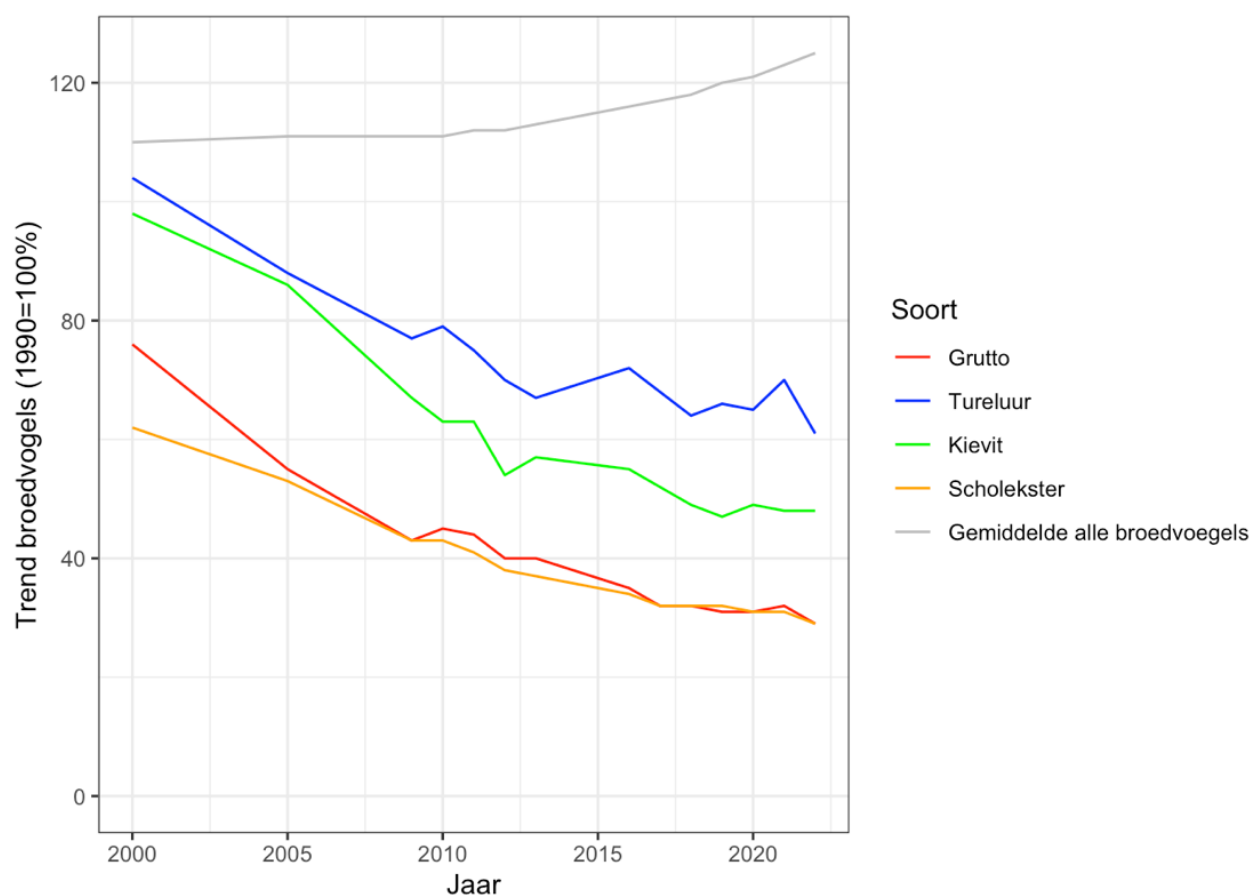
Samengesteld effect

Extensief beheerd grasland, bestaande uit meerdere soorten, levert meer biodiversiteit op. Het aantal soorten grassen en kruiden op een perceel heeft

impact op het bodemleven, doordat een hogere diversiteit in beworteling bijdraagt aan een hogere diversiteit in de bodem.

Een meer divers beheerd grasland is aantrekkelijker voor bijvoorbeeld de kievit. Kieviten verkiezen open, extensief beheerde gebieden met meerdere soorten kruiden, waar de waterstand hoog staat (de Jong et al., 2023). Idealiter zijn er kleine hoogteverschillen in het terrein (Kleyheeg et al., 2024).

Het totale aantal kenmerkende weidevogels neemt al jaren af (figuur 19). Uit diverse evaluaties blijken grutto en kievit het beter te doen in extensief beheerde gebieden binnen het subsidiestelsel agrarisch natuurbeheer, dan daarbuiten. Niettemin is ook binnen veel gebieden die beheerd worden onder het subsidiestelsel agrarisch natuurbeheer een dalende trend zichtbaar. Bij scholekster en tureluur zijn er geen verschillen gevonden tussen gebieden met agrarisch natuurbeheer en gebieden zonder (de Jong et al., 2023).



Figuur 19. Geïndexeerde trend van de populatie broedvogels van de vier typische weidevogels in Nederland. Te referentie is ook het gemiddelde van alle broedvogels weergegeven. Bron: CBS/SOVON.

De verschillen tussen individuele bedrijven in de zuivelsector zijn echter zeer groot. Er zijn biologische bedrijven die relatief intensief worden beheerd en gangbare bedrijven die juist extensiever zijn. Op dit moment werken Kleyheeg et al. aan een nieuwe evaluatie, die inzicht moet bieden in de factoren die het succes van weidevogels bepalen.

7.3.5 Biologisch beheer

Biologisch beheerde melkveebedrijven hebben een grotere soortenrijkdom en abundantie (meer individuen) van enkele algemene soorten (Rundlöf et al., 2016; Winqvist et al., 2012). Het positieve effect is echter vaak soortspecifiek: de ene soort kan profijt hebben, terwijl de andere niet reageert. Ook het omringende landschap heeft een grote invloed op de biodiversiteit, bovendien kan het landschap het effect van biologische landbouw veranderen. Het is daardoor moeilijk te kwantificeren hoe de diversiteit precies wordt beïnvloed.

Er zijn redenen om aan te nemen dat biologische melkveehouderij beter is voor weidevogels dan regulier beheer. Zo hebben weidevogels baat bij minder bestrijding van onkruiden; een eis waaraan de biologische landbouw sneller voldoet. Toch zijn de verschillen tussen biologisch en niet-biologisch niet altijd evident. Bij een vergelijking in Flevoland werden op biologische percelen wel meer territoria gevonden van veldleeuweriken (beide jaren) en kieviten (één jaar) maar geen verschillen voor de graspieper, scholekster en kwartel. De gele kwikstaart had in één van de twee gemeten jaren zelfs meer territoria op conventioneel beheerde percelen. Sowieso is goed beheer voor de ene soort niet persé goed voor de andere. Zo bleken de doorgaans weinig bloemrijke percelen die laat gemaaid werden ten behoeve van weidevogels, minder insecten (o.a. bijen) te bevatten dan op normale tijdstippen gemaaide, meer bloemrijke percelen kruidenrijk grasland of grasland gebruikt om hooi te oogsten. Uitgesteld maaibeheer kan daarom voor weidevogels gunstig zijn, maar dit heeft niet altijd een positief effect op bestuivers, zoals bijen en hommels (Tanis et al., 2020).

7.3.6 Biodiversiteit buiten Nederland

De zuivelketen heeft ook effect op de biodiversiteit buiten Nederland. Een deel van de uitstoot van nitraat en ammoniak slaat neer op gebieden buiten Nederland en heeft daarmee een invloed op de biodiversiteit daar. Het is moeilijk het exacte effect te kwantificeren, maar het gaat om dezelfde mechanismen als hiervoor beschreven (zie ook figuur 15).

Een ander deel van de effecten op de biodiversiteit zijn het gevolg van de import van grondstoffen voor veevoer. Veelal gaat het om de import van soja-schroot uit Zuid-Amerika. De teelt van sojabonen gaat gepaard met bio-

diversiteitsverlies (Crenna et al., 2019). Tussen 2000 en 2019 is het areaal in Zuid-Amerika waar soja wordt verbouwd verdubbeld. Het grootste deel daarvan was eerder weiland en daarvoor natuurlijke vegetatie. De teelt van soja is daarmee een belangrijke drijver voor ontbossing (Song et al., 2021). Daarnaast worden door de export van soja ook nutriënten afgevoerd. Deze nutriënten veroorzaken in het importerende land een overschot aan voedingsstoffen en daarmee vermisting. In het gebied van herkomst zorgt het juist voor erosie (Gao et al., 2015).

Het effect op biodiversiteitsverlies is niet overal gelijk. In sommige gebieden gaat de teelt van soja gepaard met meer biodiversiteitsverlies dan in andere gebieden (Lucas et al., 2021). In gebieden waar de biodiversiteit hoog is, zoals het Amazonegebied, gaat verandering van landgebruik van natuur naar landbouwgrond gepaard met meer biodiversiteitsverlies dan in gebieden met een lagere biodiversiteit. Certificeringsprogramma's hebben een beperkt effect, doordat veel keurmerken eisen dat land voor landbouw sinds 2016 niet is omgezet van natuur naar landbouw. De teelt onder een certificeringsschema gaat daardoor gepaard met minder biodiversiteitsverlies (Kubo et al., 2021). Het overgrote deel van de in veevoer verwerkte soja is gecertificeerd volgens een stelsel dat past binnen de Fédération Européenne des Fabricants d'Aliments Composés (FEFAC) Soy Sourcing Guidelines, het voorkomen van ontbossing is hiervan onderdeel. In 2020 ging het om 96% gecertificeerd verwerkte soja (Dank et al., 2021).

7.4 Indicatoren biodiversiteit

Er zijn verschillende manieren om de effecten van de zuivelketen op biodiversiteit in kaart te brengen. Een groot deel van het effect van de zuivelketen bestaat uit drukfactoren, waarvoor de indicatoren al in andere hoofdstukken zijn beschreven. Het gaat dan bijvoorbeeld om het monitoren van stikstofemissies (zie hoofdstuk 6) en de waterkwaliteit (zie hoofdstuk 5)

Het monitoren van de biodiversiteit in het algemeen is niet zinvol, omdat trends in de biodiversiteit het gevolg zijn van veel meer dan de zuivelketen alleen. Wel is het relevant om de ontwikkelingen direct rond het primaire bedrijf te volgen. Aangezien de biodiversiteit op grasland hoger is dan die op bouwland (zie paragraaf 7.2.1) en ouder grasland rijker aan soorten is, is het relevant om het areaal grasland en permanent grasland te volgen. Ook het aantal plantensoorten hangt samen met de boven- en ondergrondse biodiversiteit. Dat maakt het tevens relevant om het areaal kruidenrijk grasland door de tijd te volgen. Al deze informatie wordt door de RVO en het CBS gevolgd (CBS, n.d.; RVO, 2024).

Weidevogels (zoals grutto, tureluur, scholekster en kievit) zijn kenmerkend voor de natuur op en rond melkveebedrijven. Een groot deel van de populaties van deze soorten is bovendien gebonden aan melkveebedrijven. Het CBS presenteert jaarlijks indexcijfers van deze soorten op basis van tellingen van Sovon Vogelonderzoek Nederland. Deze tellingen zijn landbouwbreed, en dus niet specifiek gekoppeld aan de zuivelsector. Dit maakt het minder geschikt als indicator voor de zuivelsector.



8. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

8.1 Impactdomeinen

De Nederlandse melkveehouderij heeft invloed op natuur en milieu, dichtbij en ver weg. Natuur en milieu is een veelomvattend begrip, om deze impact te beschrijven, hebben we in een expertsessie de belangrijkste impactdomeinen opgesteld en bediscussieerd. De hieronder benoemde impactdomeinen geven structuur aan de verschillende manieren waarop de zuivelsector invloed heeft op natuur en milieu.

Per impactdomein zien we de volgende effecten op natuur en milieu.

Klimaat

In 2021 was de gemiddelde voetafdruk van een kg meetmelk 1.162 gram CO₂-equivalenten. Methaan als gevolg van pens- en darmfermentatie is de belangrijkste bron van broeikasgassen vanuit de zuivelsector. Andere emissiebronnen zijn onder andere de aanvoer van voeders en kunstmest. De landbouw (dus alle sectoren gezamenlijk) is - na de energiesector - met 11,4% van de totale broeikasgasemissie in Nederland, de grootste bron van broeikasgassen in Nederland. De pens- en darmfermentatie van alle volwassen melkkoaien is in 2022 berekend op 3,8% van de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot in CO₂-equivalenten.

Waterkwantiteit

De zuivelsector heeft grote invloed op het waterpeilbeheer in Nederland. Daarnaast gebruikt de zuivelsector water. De watervoetafdruk geeft het totale watergebruik per kg meetmelk weer. De watervoetafdruk van een kg Nederlandse gangbare meetmelk is 0,86 m³. Het grootste gedeelte van de watervoetafdruk bestaat uit zogeheten groen water: regenwater dat in de bovenste laag van de bodem of in het gewas blijft.

Waterkwaliteit - gewasbeschermingsmiddelen

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is in de melkveehouderij veel lager dan in de akkerbouw; 0,4 kg werkzame stof per hectare ten opzichte van 8,2 kg in de akkerbouw. Dit betreft vooral onkruidbestrijding in de maisteelt en de inzet van glyfosaat bij graslandvernieuwing. Glyfosaat vormt vooral een risico voor het grondwater, naast een effect op het bodemleven en de bovengrondse biodiversiteit. Dat gebeurt vooral als het volvelds wordt toegepast, volveldse toepassing is de meest gebruikte toepassing.

Waterkwaliteit - diergeneesmiddelen

Relatief weinig is bekend over de emissies en milieubelasting als gevolg van het gebruik van diergeneesmiddelen. De hoeveelheid middelen die via mest op het land komt, is veel lager dan van gewasbeschermingsmiddelen. Het gebruik van antibiotica is in de melkveehouderij sinds 2009 met 44% per dier gedaald. Een gemiddeld melkveebedrijf gebruikt 3,2 dierdagdoseringen, dit gemiddelde is laag ten opzichte van een deel van de andere veehouderijsectoren, in de kalversector is dit bijvoorbeeld gemiddeld 19 dierdagdoseringen.

Waterkwaliteit - nutriënten

Nitraat en fosfaat uit mest kan uit- en afspoelen naar het grond- en oppervlaktewater. De kans op uit- en afspoeling van nitraat vanuit de melkveesector naar oppervlakte- en grondwater is groot. Vooral het scheuren van grasland en verbouwen van mais zijn factoren die de kans vergroten. Een melkveehouder kan de kans op uit- en afspoeling verkleinen door het volgen van de goede landbouwpraktijk: juiste dosering, juiste tijdstip en juiste plek van bemesting. In het mestbeleid zijn veel regels opgenomen om de kans op uit- en afspoeling van nitraat te verkleinen.

De kans op uit- en afspoeling van fosfaat is klein, de melkveebedrijven blijven voor het overgrote deel binnen de normen voor waterkwaliteit.

Verzuring en vermesting

Een deel van de stikstof uit mest emitteert naar de lucht als ammoniak. Dit kan neerslaan op natuurgebieden en daar leiden tot verzuring en vermesting. Een groot deel van de ammoniak slaat dicht bij het bedrijf neer. Dit maakt dat het belangrijk is hoe ver het melkveebedrijf van een natuurgebied aflight. De ammoniakemissie vanuit de melkveehouderij bedroeg 49 kton in 2021. De emissie vanuit de totale landbouw bedroeg 111 kton. De intensiteit van de rundveehouderij (de melkproductie per hectare) is een belangrijke factor voor de uiteindelijke emissie.

Biodiversiteit

Vermesting, ontwatering, verontreiniging en verstoring als gevolg van intensiever landgebruik, zijn belangrijke drukfactoren die de biodiversiteit op en rondom het melkveebedrijf beïnvloeden. Hier spelen de bovengenoemde impactdomeinen een belangrijke rol. In veenweidegebieden speelt ook ontwatering een belangrijke rol.

8.2 Indicatoren

Onderstaande tabel geeft per impactdomein weer welke indicatoren er zijn om inzicht te geven in de mate waarin de melkveehouderij dit impactdomein beïnvloedt. In de kolom 'informatiebron' staat weergegeven welke informatiebron(nen) er is voor deze indicator voor de resultaten binnen de Nederlandse melkveehouderij.

Tabel 3. Mogelijke indicator per impactdomein en mogelijke informatiebron ('-' betekent dat deze data niet structureel worden verzameld voor de zuivelsector)

Impactdomein	Indicator	Informatiebron
Klimaat	CO ₂ -eq per kg meetmelk*	KringloopWijzer
	Totale CO ₂ -uitstoot in Nederland als gevolg van de zuivelsector	National Inventory Report (NIR)
Waterkwantiteit	Watervoetafdruk per kg meetmelk	-**
Waterkwaliteit - Gewasbescherming	Metingen in grond- en oppervlaktewater	-
	Gebruik van werkzame stof per hectare	-
	Milieubelasting gewasbeschermingsmiddelen*	-
Diergeneesmiddelen	Dierdagdoseringen	Autoriteit Diergeneesmiddelen (SDa)
Nutriënten	Meetnet: nitraat en fosfor per liter grondwater	RIVM
Verzuring en vermisting	Ammoniakemissie per ha*	KringloopWijzer
	(Afstand tot de natuur)	-
Biodiversiteit	% Blijvend grasland	Kringloopwijzer, RVO
	% Kruidenrijk grasland	-
	Weidevogeltellingen	-

* Deze indicator vormt ook onderdeel van de KPI-k systematiek (zie boerenkpi.nl)

** Geen database/informatie bron beschikbaar

De hierboven genoemde indicatoren worden soms ook in praktijk al toegepast, bijvoorbeeld binnen keurmerken (zoals On the Way tot PlanetProof) of door zuivelbedrijven, om onderscheid te maken tussen bedrijven. Zo gebruikt

FrieslandCampina de indicator ‘broeikasgasemissie per kg melk’ voor een toeslag op de uitbetaling, om leden te stimuleren de emissie te beperken. Ook wordt een deel van de indicatoren in de tabel verder uitgewerkt met behulp van prestatie indicatoren binnen de Kritische Prestatie Indicatoren (KPI)-systematiek (zie voor meer informatie boerenkpi.nl). Doel van deze systematiek is te komen tot een herkenbare en eenduidige aanpak, die zowel door overheden als door ketenpartijen kan worden gebruikt om boeren te belonen voor prestaties.

8.3 Verschillen tussen bedrijven

Er zijn grote verschillen tussen melkveebedrijven en hoe zij scoren op de verschillende indicatoren, en daarmee dus op de invloed die zij hebben op natuur en milieu. Gedeeltelijk komt dit doordat bedrijven meer of minder intensief zijn. Dit houdt in dat ze meer of minder melk per hectare produceren. Zo is de emissie van broeikasgassen per liter melk veelal kleiner op intensievere bedrijven met een hoge melkproductie per koe. Extensievere melkveebedrijven daarentegen scoren veelal beter op biodiversiteit. Biologische bedrijven zijn gemiddeld gezien extensiever dan gangbare bedrijven. Echter, doordat verschillen binnen de gangbare sector groot zijn, zijn er ook gangbare bedrijven die extensiever zijn dan ‘het gemiddelde biologische bedrijf’.

Er is wel een in regelgeving vastgelegd verschil tussen gangbare en biologische bedrijven als we kijken naar het gebruik van synthetische gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest (beide niet toegestaan in de biologische landbouw) en weidegang (verplicht binnen de biologische landbouw). Op deze vlakken zijn de minimumeisen waar biologische bedrijven aan moeten voldoen dus hoger. De gemiddelde watervoetafdruk van gangbare melk is dan juist lager dan van biologische melk, als gevolg van de hogere efficiëntie in de gangbare melkveehouderij.

8.4 Algehele conclusie en discussie

Dit rapport beschrijft op welke manieren de zuivelketen natuur en milieu beïnvloedt. De rapportage geeft inzicht in indicatoren die gebruikt kunnen worden om prioriteiten te bepalen. Het is belangrijk om daarbij rekening te houden met het feit dat er grote regionale verschillen kunnen zijn, bijvoorbeeld tussen veenweidegebieden en de zuidelijke zandgronden. Ook is de variatie in bedrijfsvoering groot. Het meest duidelijk is het verschil tussen biologisch en gangbaar, maar ook tussen gangbare bedrijven onderling zijn er grote verschillen.

We onderscheiden in dit rapport verschillende impactdomeinen. Maar een overstijgende belangrijke factor die de invloed van de Nederlandse melkveesector op natuur en milieu bepaalt, is de grootte van de sector. Met grootte bedoelen we het aantal koeien en de benodigde hoeveelheid landgebruik. De melkveesector is een grote landbouwsector in Nederland. In Nederland zijn 3,8 miljoen runderen (CBS, 2022) en 45% van de Nederlandse cultuurgrond is in gebruik bij melkveebedrijven. De grootte van de melkveesector zorgt voor:

- Een relatief groot aandeel in de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot
- Hoge mestproductie, waardoor verzuring en vermesting kan optreden
- Hoog percentage landgebruik
- Grote invloed op het waterpeilbeheer, dit is extra relevant in het veenweidegebied

Voor het inschatten van de impact van landgebruik is het relevant wat het alternatieve landgebruik zou zijn. Landgebruik voor andere teelten dan grasland heeft in veel gevallen meer impact op waterkwantiteit, waterkwaliteit gewasbeschermingsmiddelen, waterkwaliteit nutriënten en biodiversiteit. In hoofdstuk 2 beschrijven we een onderdeel van het mestbeleid, de afschaffing van derogatie. Door deze wetswijziging zullen naar verwachting veel melkveehouders gaan stoppen. Dit kan betekenen dat melkveehouders de grond zullen verkopen. Als er andere teelten op deze gronden zullen gaan plaatsvinden heeft dat mogelijk een groter effect op waterkwantiteit, waterkwaliteit als gevolg van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten, en biodiversiteit. Dit risico is het grootst bij verandering van permanent grasland naar teelt van intensieve gewassen. Dit heeft wel een gunstig effect op de uitstoot van broeikasgassen, deze zal lager worden als het aantal koeien omlaag gaat.

REFERENTIES

- Agrimatie (2023a), *Inzet gewasbeschermingsmiddelen melkveehouderij verder omlaag*. Publicatiedatum 9-10-2023. Link naar website: <https://agrimatie.nl/themaResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2245&themaID=2275&indicatorID=2072#:~:text=Sinds%202008%20blijft%20de%20hoeveelheid,0%2C42%20kg%20per%20hectare.>
- Agrimatie (2023b), *Antibioticagebruik verder gedaald in 2022*. Publicatiedatum 13-9-2023. Link naar website: <https://agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2291&themaID=2270§orID=3534>
- Agrimatie (2023c), *Biologische bedrijven hebben afwijkende bedrijfsopzet, hogere melkprijs en gemiddeld hogere duurzaamheidsscore*. Publicatiedatum: 6-9-2023. Link naar artikel: <https://agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2267&indicatorID=2106>
- Berkhout, P. (red.), H. van der Meulen, P. Ramaekers (2022). *Staat van Landbouw, Natuur en Voedsel; Editie 2022*. Wageningen, Wageningen Economic Research en Centraal Bureau voor de Statistiek, Rapport 2022-076.
- Bestrijdingsmiddelenatlas (2024), *Stoffen individueel: glyfosaat en AMPA*, geraadpleegd op 7 juni 2024. bron: <https://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl/atlas/1/3>
- Beukema, W., Koppenjan, J., & Biesmeijer, K. (2022). *Groslijst Basiskwaliteit Natuur: Algemene soorten per landschap en regio*. Naturalis Biodiversity Center, Leiden.
- BoerenNatuur. (2023). *Overzicht Beheerpakketten Agrarisch Natuur & Landschapsbeheer*. BoerenNatuur.
- Bos-Groenendijk, G. I., & van Swaay, C. A. M. (2020). *Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten*. WOT Natuur & Milieu. <https://doi.org/10.18174/514491>
- Bronts, S., Gerbens-Leenes, P.W., Guzman-Luna, P (2023). *The water, land and carbon footprint of conventional and organic dairy systems in the Netherlands and Spain. A case study into the consequences of ecological indicator selection and methodological choices* Rijksuniversiteit Groningen, Elsa en University of Montpellier
- Bussink, W. en Velthof, G. (2022). *Uitspoeling stikstof, hoe verhoudt kunstmest zich ten opzichte van dierlijke mest*. Notitie NMI

CBS (2022), *De verduurzaming van de landbouw – deel I: productie en verbruik*, gepubliceerd op 12-10-2022.

CBS, P., RIVM, WUR. (2024). Wat is biodiversiteit? <https://www.clo.nl/indicatoren/nl108304-wat-is-biodiversiteit#referentie>

CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2003). Oorzaken en effecten van verdroging (indicator 0278, versie 03, 2 december 2003).

CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2021). Staat van instandhouding soorten en habitattypen Habitatrichtlijn en trends vogels Vogelrichtlijn, 2013-2018 (indicator 1604, versie 03, 7 juli 2021). www.clo.nl

CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2023a, March 8). Fauna van het agrarisch gebied, 1990-2021 | Compendium voor de Leefomgeving. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl158007-fauna-van-het-agrarisch-gebied-1990-2021>

CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2023b). Living Planet Index Nederland, 1990-2021 (Indicator 1569). Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

CBS (2023), Emissies door de landbouw, publicatiedatum 2-3-2020, geraadpleegd via <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2023/de-verduurzaming-van-de-landbouw-deel-ii-emissies/3-emissies-door-de-landbouw#:~:text=Zo%20staat%20de%20broeikasgaswerking%20van,en%202021%20met%2017%20procent.>

CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2024). Trend van dagvlinders, 1992-2023 (indicator 1386, versie 20, 27 maart 2024). Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; Wageningen University and Research, Wageningen. <http://www.clo.nl>

CBS. (n.d.). StatLine—Landbouw; gewassen, dieren, grondgebruik en arbeid op nationaal niveau. Retrieved May 9, 2024, from <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81302ned/table?fromstatweb>

CBS (2023, October 25). Trend van broedvogels: Indexcijfers [Webpagina]. Centraal Bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/84498NED>

CLM (2023 en 2024), *Milieubelastingkaart mais, milieubelastingkaart grasland*. Gepubliceerd op milieumeetlat.nl

Crenna, E., Sinkko, T., & Sala, S. (2019). Biodiversity impacts due to food consumption in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 227, 378–391. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.054>

Cruz, J. A. dela and T. Camenzind en M. C. Rillig (2022), Sub-lethal fungicide concentrations both reduce and stimulate the growth rate of non-target soil fungi from a natural grassland. In: Frontiers in Environmental Science, Vol 10.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2022.1020465/full>

Dank, M., van Meurs, C., van Tessel, J., & Reitsema, M. (2021). Monitor Duurzame Agro-grondstoffen 2021. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/aanvullende-statistische-diensten/2021/monitor-duurzame-agro-grondstoffen-2021/bronnenoverzicht>

De Boer, Herman (2017) Nitrate leaching from liquid cattle manure compared to synthetic fertilizer applied to grassland or silage maize in the Netherlands. Wageningen Livestock Research.

De Boer, Herman C., Mark van Mullekom, Alfons J.P. Smolders (2024) Lower nitrate leaching from dairy cattle slurry compared to synthetic fertilizer calcium ammonium nitrate applied to grassland. Environmental Pollution vol. 344.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.123088>

De Boer, H.C., M. van Mullekom, J. van Doorn, A.J.P. Smolders, (2022). *Nitraatuitspoeling uit gemaaid grasland op uitspoelingsgevoelige zandgrond - Effecten van strooien van zeoliet en vervanging van kunstmest KAS door rundveedrijfmest*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1394.

De Jong, A., van Turnhout, C., Foppen, R., Wortel, M., van Oostveen, C., Kleyheeg, E., & van Diek, H. (2023). Vogelbalans 2023. Sovon Vogelonderzoek Nederland.

De Vries, W. (2008). Verzuring: Oorzaken, effecten, kritische belastingen en monitoring van de gevolgen van ingezet beleid. Wageningen, Alterra Wageningen Universiteit en Research Centrum.

Van Dijk, W., J.A. de Boer, R.L.M. Schils, M.H.A. de Haan, P. Mostert, J. Oenema & J. Verloop, 2023. *Rekenregels van de KringloopWijzer 2023*; Achtergronden van BEX, BEA, BEN, BEP en BEC: actualisatie van de 2022-versie. Wageningen Research, Rapport WPR-1279.

Gao, X., Xie, Y., Liu, G., Liu, B., & Duan, X. (2015). Effects of soil erosion on soybean yield as estimated by simulating gradually eroded soil profiles. Soil and Tillage Research, 145, 126–134. <https://doi.org/10.1016/j.still.2014.09.004>

Groenendijk, Piet, Twan Cals, Hans Kros, Renaud, Jan-Cees Voogd (2023) Effecten van de afbouw van mestderogatie op emissies van ammoniak en broeikasgassen en op waterkwaliteit. Wageningen Universiteit & Research.

Hoekstra, N.J., Jansma, A.P. (2021). *Beweiding en wedevogelbeheer*. Publicatienummer: 2021-032 LbD

Hoogerbrugge, R., M. Braam, K. Siteur, C. Jacobs, S. Hazelhorst, G. Stefess, E. van der Swaluw,, R. Wichink Kruit, J. Wesseling, A. van Pul (2023) Uncertainty in the determined nitrogen deposition in the Netherlands. Status report 2023. RIVM

Hoogeveen, M.W., Greijdanus, A.F., Doornewaard, G.J. (2023). Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen, *Deelrapportage Klimaatverantwoorde zuivelsector 2021*. Rapportnummer 2023 – 009

Jongman, R. H. G. (2002). Homogenisation and fragmentation of the European landscape: Ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning*, 58, 211–221. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00222-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00222-5)

KIWK (2022). Eindrapportage diergeneesmiddelen. Rapportnummer 2022-29

Kleyheeg, E., Loonstra, J., Roodbergen, M., & Visser, T. (2024). Op zoek naar habitat voor kievitskuikens. *De Levende Natuur*.

Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs, W. de Vries (2008) Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Achtergrondrapport. Alterra-rapport 1698.

Kubo, H., Darmawan, A., Hendarto, & Mader, A. D. (2021). The effect of agricultural certification schemes on biodiversity loss in the tropics. *Biological Conservation*, 261, 109243. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109243>

LBI (2023), Grasland maakt het verschil, publicatienummer: 2023-013LbD

LBI (2023b), Het gebruik van glyfosaat in de landbouw en eventuele consequenties voor bodem en biodiversiteit. Bijdrage Martine Bruinenberg, Louis Bolk Instituut, aan Ronde tafelgesprek Glyfosaat, 4 oktober 2023.

LBI (2024), Kruidenrijk grasland- betekenis voor productie, bodem en biodiversiteit. Publicatienummer: 2024-5982-LbD

Lommen, J., S. Boeke en C. Rougoor (2019), Neveneffecten van wormenmiddelen bij vee in (natuur)gebieden. In: *Dier-en-arts 5-2019*, pp. 114-119.

Lommen, J., Mul, M. (2021), Emissiebeperking van ontwormingsmiddelen bij rundvee op natuurgebieden. CLM, publicatienummer 1081

Lucas, K. R. G., Antón, A., Ventura, M. U., Andrade, E. P., & Ralisch, R. (2021). Using the available indicators of potential biodiversity damage for Life Cycle Assessment on soybean crop according to Brazilian ecoregions. *Ecological Indicators*, 127, 107809. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107809>

Marra, W. A., Hazelhorst, S. B., Brandt, K. M. F., Wichink Kruit, R. J., Schram, J. M., & de Jongh, L. A. (2023). Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2023. Monitoring van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2023-0239>

Mathijssen, P. J. H., & Jongbloed, R. H. (2024). Standaardlijsten drukfactoren en maatregelen. WOT Natuur & Milieu. <https://doi.org/10.18174/653370>

Milieucentraal, CO2 uitstoot fiets, ov en auto. Link naar website:

<https://www.milieucentraal.nl/duurzaam-vervoer/co2-uitstoot-fiets-ov-en-auto/#CO2-uitstoot-van-auto-ov-en-fiets> Geraadpleegd op 6 maart 2024

Minnen, J. van, Ligtoet, W., Bree, L. van, Hollander, G. de, Visser, H., Schrier, G. van der, Bessembinder, J., Oldenborgh, G. J. van, Prozny, T., Sluijter, R., Klein Tank, A. M. G., Sluijs, J. P. van der, & Wardekker, J. A. (2012). Effecten van klimaatverandering in Nederland: 2012 (pp. 1–125).

Mollenhorst, H., M.H.A. de Haan (2019), Analyse Kringloopwijzerdata 2016-2018. Wageningen Livestock Research.

Mosquera, J., A.J.A. Aarnink, H. Ellen, H.J.C. van Dooren, R.A. van Emous, J. van Ham, N.W.M. Ogink (2017) Overzicht van maatregelen om de ammoniakemissie uit de veehouderij te beperken. Geactualiseerde versie 2017. Wageningen Livestock Research.

Nieuwe Oogst (2024), *Gebrek aan liquiditeit is grootste probleem bij melkveehouders*. Geschreven door Marijn van Rossum. Publicatiedatum: 5 april 2024.

NIR 1990-2024

Omgevingswet, Pub. L. No. BWBR0037885 (2023).
<https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0037885&z=2024-01-01&g=2024-01-01>

Onrust, J. (2017). Earth, worms & birds [Rijksuniversiteit Groningen].
<https://research.rug.nl/en/publications/earth-worms-amp-birds>

Onrust, J., E. Wymenga, T. Piersma, H. Olff (2019), Earthworm activity and availability for meadow birds is restricted in intensively managed grasslands. In: Journal of Applied Ecology, Vol. 56, Issue 6, pp. 1333-1342.
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.13356>

Oosterveld, E. (2009). Weidevogels en peilbeheer. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

PBL (2008) Ammoniak in Nederland.
<https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/500125003.pdf>

PBL, 2009. Emissiearm bemesten geëvalueerd.
<https://www.pbl.nl/downloads/500155001pdf>

PBL (2012), Effecten van klimaatverandering in Nederland. Beleidsstudie, rapportnummer 500193003. Den Haag: PBL.

Peeters, T., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J., van der Meer, F., Raemakers, I., Heitmans, W., van Achterberg, C., Kwak, M., Loonstra, A. J., De Rond, J., Roos, M., & Reemer, M. (2012). De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae S. L.).

Reemer, M., Renema, W., Steenis, W., Zeegers, T., Barendregt, A., Smit, J. T., Veen, M. P., van Steenis, J., & Van der Leij, L. (2009). De Nederlandse Zweefvliegen (Diptera: Syrphidae). In Nederlandse Fauna (Vol. 8).

RIVM (2024), *Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990–2022 National Inventory Report 2024*, RIVM report 2024-0017

Roxburgh, S. H., Shea, K., & Wilson, J. B. (2004). THE INTERMEDIATE DISTURBANCE HYPOTHESIS: PATCH DYNAMICS AND MECHANISMS OF SPECIES COEXISTENCE. *Ecology*, 85(2), 359–371. <https://doi.org/10.1890/03-0266>

Rundlöf, M., Smith, H., & Birkhofer, K. (2016). Effects of Organic Farming on Biodiversity (pp. 1–7). <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0026342>

RVO. (2024). Gewascodes en gewassen eco-activiteiten 2024.

Schuldt, A., Ebeling, A., Kunz, M., Staab, M., Guimarães-Steinicke, C., Bachmann, D., Buchmann, N., Durka, W., Fichtner, A., Fornoff, F., Härdtle, W., Hertzog, L. R., Klein, A.-M., Roscher, C., Schaller, J., von Oheimb, G., Weigelt, A., Weisser, W., Wirth, C., ... Eisenhauer, N. (2019). Multiple plant diversity components drive consumer communities across ecosystems. *Nature Communications*, 10(1), 1460. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09448-8>

SDa, Autoriteit Diergeneesmiddelen (2023), *Het gebruik van antibiotica bij landbouwhuisdieren in 2022*.

Silva, V., Montanarella, L., Jones, A. Oihane Fernandez-Ugalde O., Mol, H.J.G, Ritsema, C.J., Geissen, V. (2018). *Distribution of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in agricultural topsoils of the European Union*. WUR & European Commission JRC.

Sluis, Sietke van der (2017) Overbenutting van de plaatsingsruimte van dierlijke mest in het Zuidelijk veehouderijgebied. Analyse van onzekerheden en mogelijke gevolgen voor de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. PBL-notitie.

Song, X.-P., Hansen, M. C., Potapov, P., Adusei, B., Pickering, J., Adami, M., Lima, A., Zalles, V., Stehman, S. V., Di Bella, C. M., Conde, M. C., Copati, E. J., Fernandes, L. B., Hernandez-Serna, A., Jantz, S. M., Pickens, A. H., Turubanova, S., & Tyukavina, A. (2021). Massive soybean expansion in South America since 2000 and implications for conservation. *Nature Sustainability*, 4(9), 784–792. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00729-z>

STOWA, Effecten klimaatverandering op terrestrische natuur.
<https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/droogte/effecten-klimaatverandering-op-terrestrische-natuur>

Stuijfzand, S., van Turnhout, C., & Esselink, H. (2004). Gevolgen van verzuring, vermesting en verdroging en invloed van herstelbeheer op heidefauna. Expertisecentrum LNV.
https://www.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/gevolgen-van-verzuring-vermesting-en-verdroging-en-herstelbeheer-op-heidefauna.bdcc7b.pdf

Tanis, M. F. (Marco), Marshall, L., Biesmeijer, J. C. (Koos), & van Kolfschoten, L. (2020). Grassland management for meadow birds in the Netherlands is unfavourable to pollinators. *Basic and Applied Ecology*, 43, 52–63. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2019.12.002>

Tietema, A., Barmantlo, H., van Loon, E., Bol, R., Ebben, B., Tulp, T., Tromp, M., Schwennen, C., Maas, L., & Averkamp, J. (2023). Nitrogen deposition around dairy farms: Spatial and temporal patterns. Universiteit van Amsterdam.

TNO (2019) Factsheet Emissies en deposities van stikstof in Nederland

TNO (2022) Afbakening in de modellering van depositiebijdragen van individuele projectbijdragen (Fase 2) Versie 3. Notitie M10342.

Vogels, J., Van de Waal, D., Burg, A., Wallisdevries, M., Nijssen, M., & Bobbink, R. (2022). Stikstof verandert voedselkwaliteit van planten.

Wageningen Environmental Research (2018), Voor 40 procent plantensoorten wordt Nederland te warm. In: *Nature Today*, 9 augustus 2018.

<https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=24544>

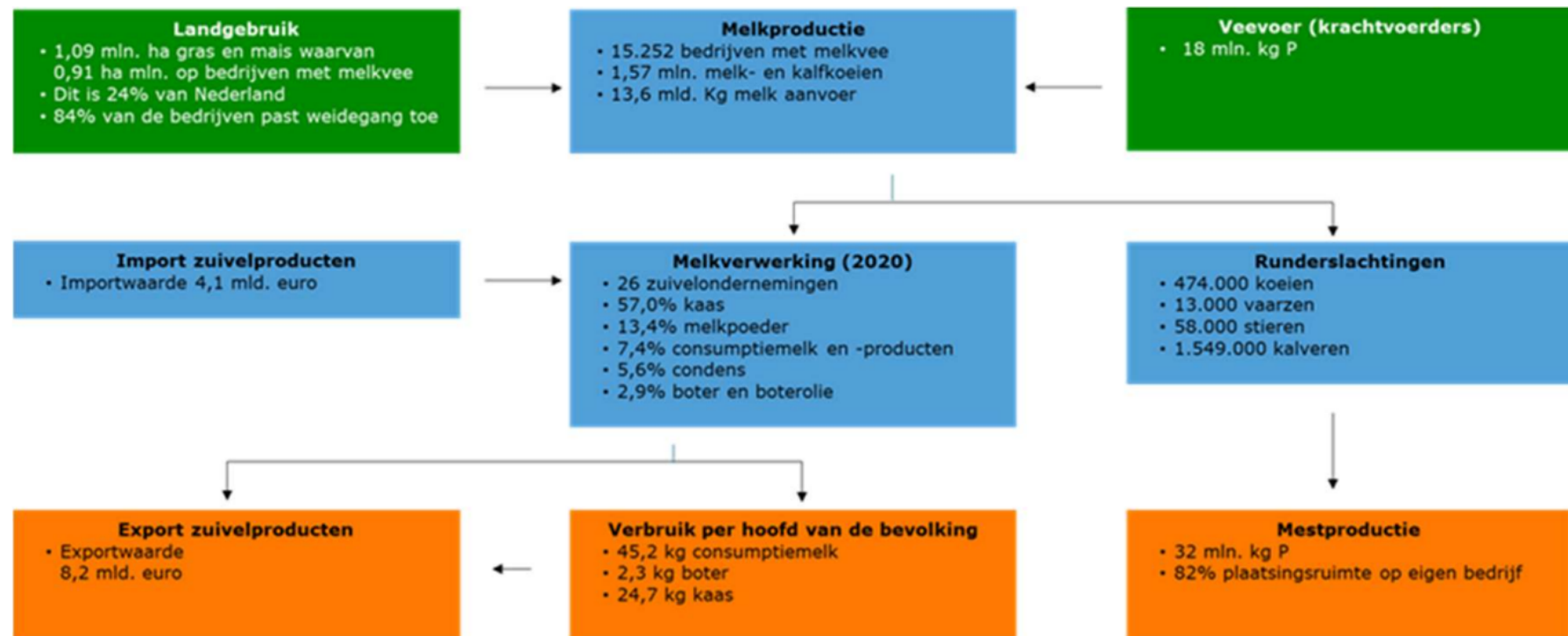
Wallis de Vries, M. (2016), Vlinders en klimaatverandering. In: *Vlinders 1* 2016, pp. 4-7

Winqvist, C., Ahnström, J., & Bengtsson, J. (2012). Effects of organic farming on biodiversity and ecosystem services: Taking landscape complexity into account. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249(1), 191–203. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06413.x>

Bijlage: Extra informatie over de zuivelketen

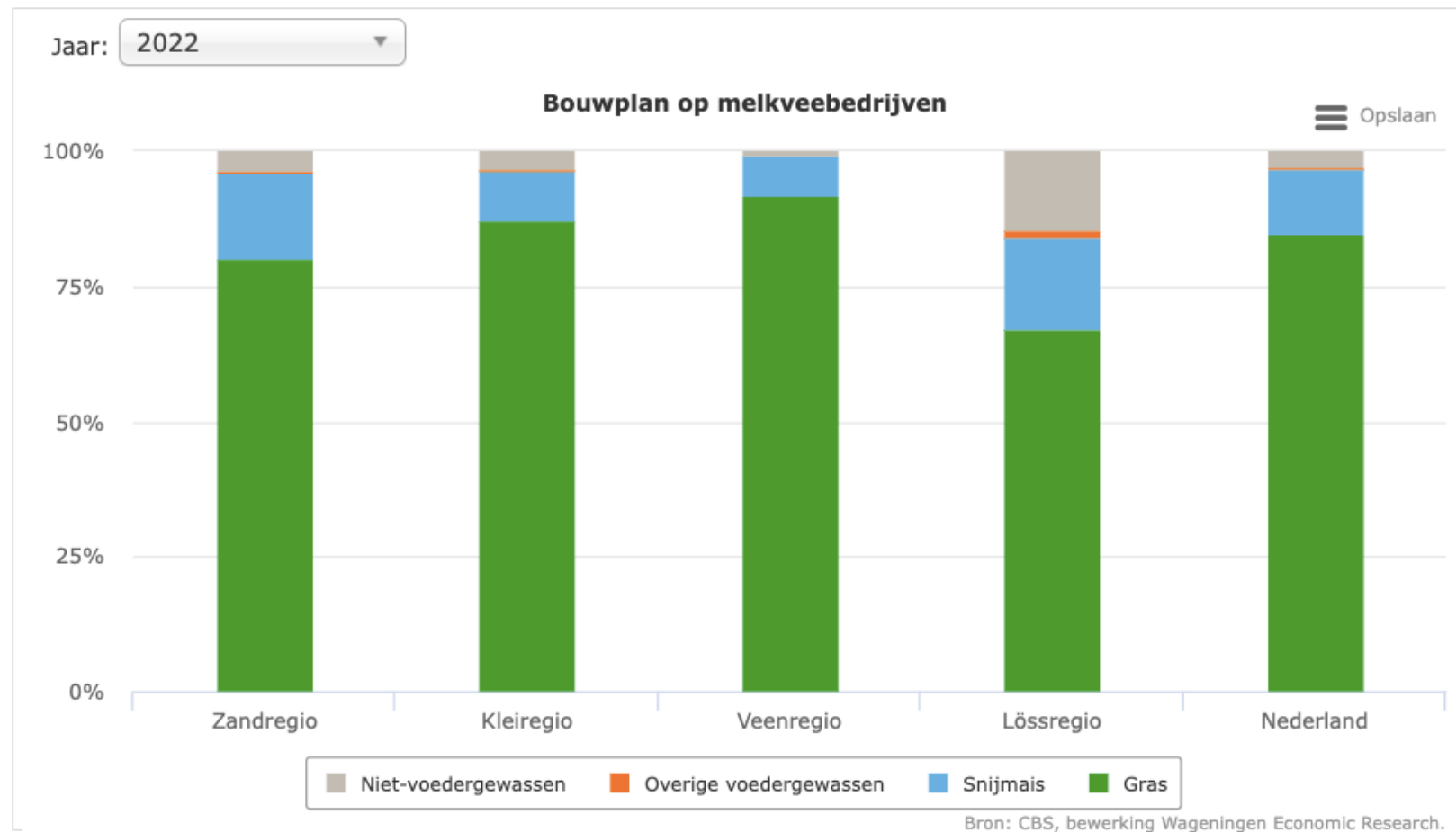
Tabel A: Aantal bedrijven per grootteklasse met melkschapen, melkgeiten en melk- en kalfkoeien in 2022 (bron: CBS)

Melkschapen-klasse (# dieren)	Aantal bedrijven	Melkgeiten-klasse (# dieren)	Aantal bedrijven	Melk- en kalfkoeien-klasse (# dieren)	Aantal bedrijven
1 - < 20	86	1 - 30	151	1 - 30	1.000
20 - < 50	29	30 - 70	84	30 - 70	3.683
50 - < 100	6	70 - 100	28	70 - 100	3.379
100 - < 200	12	100 - 150	12	100 - 150	4.070
200 en meer	25	200 - 500	19	150 - 200	1.403
		500 – 1.000	41	200 - 500	1.129
		1.000 en meer	330	500 – 1.000	58
				1.000 en meer	7
Totaal	158		665		14.729



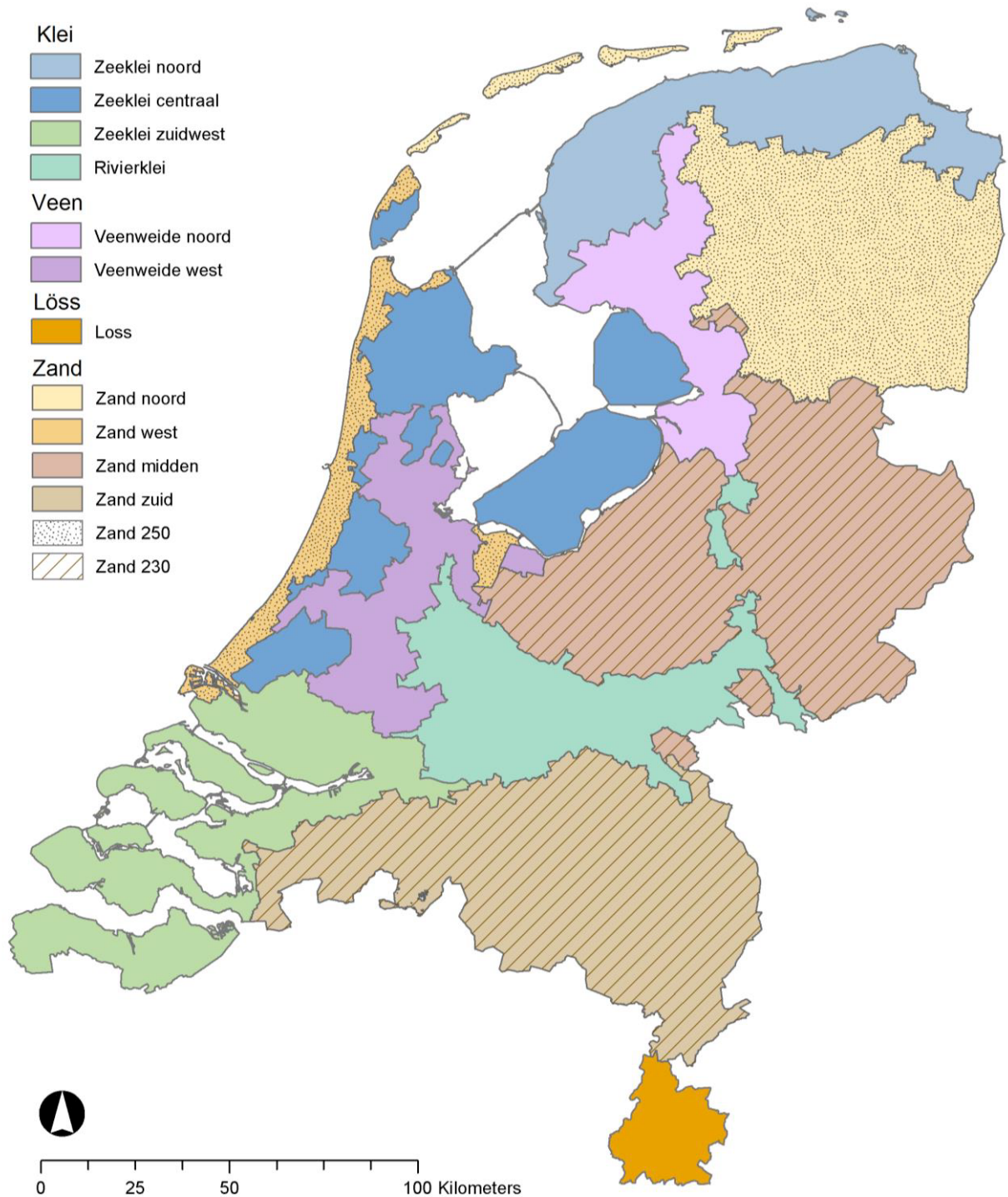
Figuur 1 Zuivelketen in beeld (Bron: CBS, WUM, en Zuivel NL, Zuivel in cijfers 2023, bewerking WeCR)

Figuur A. Bron: R. Bergevoet e.a. (maart 2023) <https://edepot.wur.nl/632909>



Figuur B. Bron: Agrimatie, Bouwplan melkveehouderij (2023)

LMM-beleidsgebiedenindeling



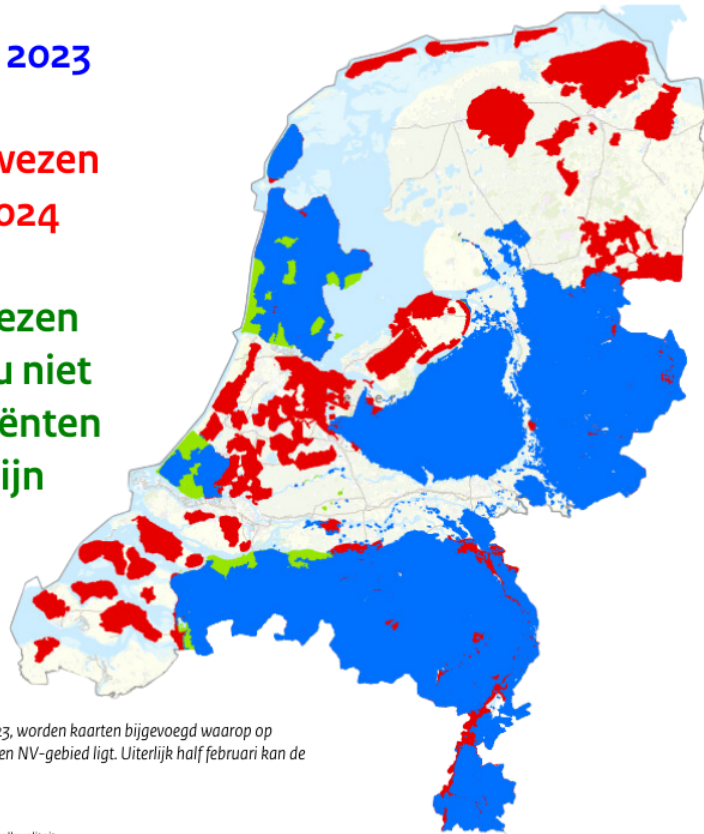
Figuur C: Landelijk meetnet effecten mestbeleid, LMM, gebiedsindeling, bron: RIVM



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Nutriënten verontreinigde gebieden Nederland per 2024

- **Aangewezen gebieden sinds 2023**
- **Nieuwe aangewezen gebieden per 2024**
- **Eerder aangewezen gebieden die nu niet meer met nutriënten verontreinigd zijn**



Bij de nog te publiceren regeling in december 2023, worden kaarten bijgevoegd waarop op perceelsniveau te zien is of betreffend perceel in een NV-gebied ligt. Uiterlijk half februari kan de boer dit ook raadplegen op [Mijnpercelen.nl](https://mijnpercelen.nl).

5 december 2023 | Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Figuur D: kaart van nutriënten verontreinigde gebieden in Nederland, Bron: LNV

CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

www.clm.nl

Laat het goede groeien.