



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2020-2023) en trend (1992-2023)

De Nitraatrapportage 2024 met de resultaten van de monitoring van de effecten
van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's

RIVM-rapport 2024-0113

**Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in
Nederland; toestand (2020-2023) en trend
(1992-2023)**

De Nitraatrapportage 2024 met de resultaten van de monitoring
van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's

RIVM-rapport 2024-0113

Colofon

© RIVM 2024

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2024-0113

J. Claessens (auteur), RIVM
D. van Gils (auteur), RIVM
T.J. Brussée (auteur), RIVM
R. van Duijnen (auteur), RIVM
M. Oosterwoud (auteur), RIVM
A. Vrijhoef (auteur), RIVM
A.C.C. Plette (auteur), Rijkswaterstaat/Water, Verkeer en Leefomgeving
M.C. Kotte (auteur), Rijkswaterstaat/Water, Verkeer en Leefomgeving
J.C. Rozemeijer (auteur), Deltares
K. Ouwerkerk (auteur), Deltares
M. Gosseling (auteur), Centraal Bureau voor de Statistiek
J.L. Roskam (auteur), Wageningen Economic Research
F. Taconis (auteur), Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Contact:
Jacqueline Claessens
Centrum voor Milieukwaliteit
jacqueline.claessens@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur in het kader van het project Ondersteuning Mestbeleid (projectnummer M/270079).

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2020-2023) en trend (1992-2023)

Resultaten van de monitoring van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's, 2024

Stikstof en fosfor in mest zorgen ervoor dat gewassen beter groeien. Wanneer landbouwbedrijven mest gebruiken, spoelt stikstof en fosfor weg naar het grond- en oppervlaktewater waardoor dat vervuult. Nitraat is een van de vormen waarin stikstof voorkomt in de bodem en het water.

Het RIVM rapporteert met vijf andere kennisorganisaties elke vier jaar over de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater, en ontwikkelingen daarin door de jaren heen. Schoon grond- en oppervlaktewater is belangrijk om er drinkwater van te kunnen maken. Ook kunnen meer verschillende planten en dieren leven in schoon oppervlaktewater.

Sinds de jaren negentig is de hoeveelheid stikstof en fosfor in het grondwater en oppervlaktewater sterk gedaald. Hierdoor is de waterkwaliteit verbeterd. Dit kwam vooral doordat boeren minder mest mochten gebruiken. Sinds 2012 is de daling gestopt. Tussen 2020-2023 zijn de nitraatconcentraties gestegen ten opzichte van de vorige meetperiode (2016-2019). Dit komt zeer waarschijnlijk voor een deel door de droge zomers van 2018 tot 2020. Bij droogte nemen gewassen onder andere minder stikstof op, waardoor er meer in de bodem achterblijft. Sinds 2021 dalen de nitraatconcentraties weer, maar ze zijn in de Zand- en Lössregio nog steeds hoger dan voor de droge zomers.

Onder meer dan 50 procent van de landbouwbedrijven in de Zand- en Lössregio is de nitraatconcentratie in het grondwater vaak nog te hoog voor schoon grond- en oppervlaktewater. Naarmate dieper wordt gemeten, nemen de concentraties af.

Door te veel stikstof en fosfor in oppervlaktewater voldoet in veel wateren in Nederland de biologische waterkwaliteit niet. Dan leven er bijvoorbeeld te weinig verschillende soorten planten en dieren in. In 44 procent van de wateren in Nederland is de biologie hierdoor niet op orde. In 11 procent van de wateren zijn de concentraties stikstof en fosfor hoog, maar leven er nog genoeg soorten planten en dieren. Er is wel een kans dat de soorten in deze wateren op termijn last krijgen van de hoge concentraties. De waterkwaliteit is in de jaren 2020-2023 in een deel van de oppervlaktewateren verbeterd. Maar er zijn ook wateren waar de kwaliteit achteruit is gegaan.

Kernwoorden: nitraatrichtlijn, nitraatrapportage 2024, kaderrichtlijn water, mestbeleid, landbouwpraktijk, grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit, nitraat, stikstof, fosfor, eutrofiëring

Synopsis

Agricultural practices and water quality in the Netherlands: status (2020–2023) and trends (1992–2023)

Results of the monitoring of the effects of the EU Nitrates Directive action programmes, 2024

Nitrogen and phosphorus in fertiliser improve crop growth. When farms use fertiliser, nitrogen and phosphorus leach into the groundwater and surface water, causing pollution. One of the forms in which nitrogen occurs in soil and in water is nitrate.

Every four years, RIVM, together with five other knowledge organisations, reports on the quality of groundwater and surface water, and on developments in water quality through the years. Clean groundwater and surface water is important for drinking water production. Clean surface water also serves as a habitat for a wider variety of plants and animals.

The amount of nitrogen and phosphorus in groundwater and surface water decreased significantly from the 1990s, resulting in improved water quality. This is mainly because farmers were required to use less fertiliser. That decrease has stopped since 2012. Between 2020 and 2023, nitrate concentrations rose compared to the previous measurement period (2016–2019). This is most probably due in part to the dry summers of 2018, 2019 and 2020. During drought, crops absorb less nitrogen, leaving more nitrogen in the soil. Nitrate concentrations have started to decrease again since 2021, but they are still higher in the Sand and Loess region than they were before the dry summers.

At more than half of the farms in the Sand and Loess region, nitrate concentrations in the groundwater are often still too high for clean groundwater and surface water. When the measurements are taken in deeper layers in the soil, the concentrations get lower.

Due to an excess of nitrogen and phosphorus in surface water, the biological water quality in many bodies of water in the Netherlands is poor. Among other things, this can lead to too few different species of plants and animals in those habitats. The biological quality of the water is not sufficient in 44 percent of the bodies of water in the Netherlands. In 11 percent of the bodies, nitrogen and phosphorus concentrations are high, but there are still enough species of plants and animals. However, there is a chance that these species will eventually be affected by the high concentrations. Between 2020 and 2023, the water quality in some surface water bodies improved, but in others the quality deteriorated.

Keywords: nitrates directive, nitrate report 2024, water framework directive, fertiliser policy, agricultural practice, groundwater and surface water quality, nitrate, nitrogen, phosphorus, eutrophication

Inhoudsopgave

Samenvatting — 11

1 Inleiding — 31

- 1.1 Algemeen — 31
- 1.2 De Nitraatrichtlijn — 33
 - 1.2.1 Aanwijzing kwetsbare zones — 33
- 1.3 Monitoringverplichting — 33
- 1.4 Rapportageverplichting — 34
- 1.5 De Nitraatrapportage — 35
 - 1.5.1 Afbakening en verantwoording — 35
 - 1.5.2 Toelichting bij het rapport — 36
- 1.6 Bronvermelding — 36
- 1.7 Overzicht van eerdere rapportages — 37

2 Gebruikte gegevens — 39

- 2.1 Mestbeleid, nitraatgevoelige gebieden en actieprogramma Nitraatrichtlijn — 40
 - 2.1.1 Generieke mestbeleid en goede landbouwpraktijk — 40
 - 2.1.2 Nitraatgevoelige gebieden en aanwijzing kwetsbare zones — 40
 - 2.1.3 Actieprogramma Nitraatrichtlijn — 41
 - 2.1.4 Controle op naleving van de regelgeving — 41
 - 2.1.5 Aanpak administratieve controles — 41
 - 2.1.6 Kosteneffectiviteit — 41
- 2.2 Monitoringsresultaten landbouwpraktijk en waterkwaliteit — 42
 - 2.2.1 Monitoring van de landbouwpraktijk — 44
 - 2.2.2 Monitoring van de doeltreffendheid van het mestbeleid — 45
 - 2.2.3 Monitoring van de grondwaterkwaliteit — 45
 - 2.2.4 Monitoring van de kwaliteit van zoete en zoute oppervlaktewateren — 45
 - 2.2.5 Overzicht van de gebruikte monitoringsgegevens uit de verschillende meetnetten — 46
 - 2.2.6 Aandeel van verschillende emissiebronnen in stikstof- en fosforbelasting van oppervlaktewater en riviervrachten — 47
- 2.3 Prognose waterkwaliteit — 47
- 2.4 Bronvermelding — 47

3 Landbouwpraktijk — 51

- 3.1 Inleiding — 51
- 3.2 Ontwikkelingen in het landbouwbeleid en regelgeving — 51
 - 3.2.1 Perioden — 51
 - 3.2.2 Schets van recente ontwikkelingen — 51
 - 3.2.3 Nitraatgevoelige gebieden — 53
 - 3.2.4 Derogatiebeschikking 2022-2025 en met nutriënten verontreinigde gebieden — 53
 - 3.2.5 Regulering gebruik stikstof- en fosfaatmeststoffen — 56
 - 3.2.6 Regulering productie dierlijke mest en overschot — 61
 - 3.2.7 Regulering van de aanwending van meststoffen — 63
- 3.3 Ontwikkelingen in de landbouw — 64
 - 3.3.1 Landgebruik — 64
 - 3.3.2 Aantal bedrijven — 65

3.3.3	Veestapel — 67
3.3.4	Uitscheiding van stikstof en fosfor in dierlijke mest — 68
3.4	Nutriëntenbalansen — 70
3.4.1	Stikstof- en fosforbalans van de landbouw — 70
3.4.2	Bodembalansen voor stikstof en fosfor — 74
3.5	Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk — 76
3.5.1	Mesttransport en -verwerking — 76
3.5.2	Mestopslagcapaciteit — 77
3.5.3	Regelgeving bemesting — 78
3.5.4	Gewasbedekking in de winterperiode — 80
3.5.5	Waterverbruik — 81
3.5.6	Ammoniakemissie — 82
3.5.7	Naleving van de mestwetgeving — 83
3.6	Kennisontwikkeling, communicatie, regionale opgave en ondersteunend beleid — 85
3.6.1	Kennisontwikkeling — 85
3.6.2	Communicatie — 87
3.6.3	Ondersteunend beleid — 88
3.7	Kosteneffectiviteit — 91
3.8	Bronvermelding — 96
4	Effecten actieprogramma's op landbouwpraktijk en nitraatconcentratie in uitspoelend water op landbouwbedrijven — 105
4.1	Inleiding — 105
4.2	Landbouwpraktijk — 106
4.2.1	Algemeen — 106
4.2.2	Akkerbouw — 106
4.2.3	Melkveehouderij — 109
4.2.4	Overige dierbedrijven — 111
4.3	Nitraatconcentraties — 114
4.3.1	Overzicht op landelijk niveau — 114
4.3.2	Zandregio — 124
4.3.3	Lössregio — 128
4.3.4	Kleiregio — 129
4.3.5	Veenregio — 130
4.4	Beschouwing trend in stikstofbodemoverschot en nitraatconcentratie — 131
4.5	Bronvermelding — 137
5	Grondwaterkwaliteit — 139
5.1	Inleiding — 139
5.2	Nitraat in het ondiepe grondwater (5-15 meter) — 139
5.3	Nitraat in het middeldiepe grondwater (15-30 meter) — 149
5.4	Nitraat in het diepe grondwater (meer dan 30 meter) — 157
5.5	Discussie en samenvatting — 163
5.6	Bronvermelding — 165
6	Kwaliteit zoete oppervlaktewateren — 167
6.1	Inleiding — 167
6.2	Nutriëntenbelasting van het zoete oppervlaktewater — 169
6.3	Nitraatconcentratie in zoet water — 177
6.3.1	Nitraatconcentratie winter gemiddelde — 178
6.3.2	Nitraatconcentratie wintermaximum — 183

6.3.3	Nitraatconcentratie - jaargemiddelde — 185
6.4	De eutrofiëring van zoet water — 185
6.4.1	Algemene toestand — 185
6.4.2	Chlorofyl-a — 188
6.4.3	Stikstof en fosfor — 190
6.5	Trend in de kwaliteit van zoet oppervlaktewater — 197
6.5.1	Trends wintergemiddeld nitraat — 197
6.5.2	Kwaliteit zoet oppervlaktewater; eutrofiëring — 200
6.6	Ruimtelijk beeld nitraatconcentraties, eutrofiëringstoestand en oordeel stikstof-totaal en fosfor-totaal — 200
6.7	Bronvermelding — 206

7 Kwaliteit zoute oppervlaktewateren — 209

7.1	Inleiding — 209
7.2	Nutriëntenbelasting van zee- en kustwater — 211
7.3	Nitraatconcentratie in zee- en kustwater — 213
7.3.1	Wintergemiddelde Nitraatconcentraties — 213
7.3.2	Winter maximale nitraatconcentraties — 216
7.4	Eutrofiëring van zee- en kustwater — 217
7.4.1	Algemene toestand; de eutrofiëringskarakteristiek — 217
7.4.2	Anorganisch stikstof (DIN) — 218
7.4.3	Chlorofyl-a (µg/l) — 219
7.5	Trend in kwaliteit zout oppervlaktewater — 221
7.5.1	LOWESS-trendfiguren — 221
7.5.2	Ruimtelijk beeld Nitraat, DIN en eutrofiëringskarakteristiek — 222
7.6	Bronvermelding — 227

8 Ontwikkelingen van de waterkwaliteit in de toekomst — 229

8.1	Inleiding — 229
8.2	Mogelijkheden prognose van effecten — 229
8.2.1	Effecten in het grondwater — 229
8.2.2	Effecten in oppervlaktewater — 230
8.3	Effecten van het mestbeleid op de uit- en afspoeling van meststoffen — 231
8.3.1	Prognose van de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit — 231
8.3.2	Prognose van de ontwikkelingen van de oppervlaktewaterkwaliteit — 232
8.4	Bronvermelding — 234

Met dank aan — 235

Bijlage 1 Beschrijving gebruikte gegevens van landelijke monitoringsprogramma's — 237

Bijlage 2 Tabel met informatie over de parameters die worden gebruikt om tot een oordeel te komen ten aanzien van de eutrofiëringstoestand in oppervlaktewater — 285

Bijlage 3 Historie mestbeleid tot 2006 — 290

Bijlage 4 Onderscheid meren en rivieren; M-type en R-type wateren — 293

Samenvatting

Inleiding

Het RIVM geeft samen met RWS, Deltares, CBS, WEcR en RVO elke vier jaar een overzicht van de huidige landbouwpraktijk en van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland. Het gaat daarbij om de nitraatconcentraties in grond- en oppervlaktewater en de totaalconcentraties van de nutriënten stikstof en fosfor en de daaraan gerelateerde eutrofiëring van de oppervlaktewateren. In dit rapport, de Nitraatrapportage 2024, ligt de nadruk op de ontwikkelingen tussen de meest recente periode van vier jaar (2020-2023) en de rapportageperiode die daaraan voorafging (2016-2019). Daarnaast worden de trends tussen 1992 en 2023 beschreven.

Stikstof- en fosforvormen

Door het gebruik van dierlijke mest en kunstmest komen stikstof en fosfor in de bodem en het water terecht. Stikstof en fosfor komen in verschillende vormen voor in het aquatische milieu. Stikstof (N) komt in bodem en water voornamelijk voor als nitraat (NO_3), ammonium (NH_4) en organisch gebonden stikstof (N-org). Stikstof-totaal bestaat uit deze stoffen bij elkaar genomen. Fosfor (P) komt voor in een opgeloste vorm als fosfaat (PO_4) en daarnaast gebonden aan deeltjes in de (water)bodem en aan zwevend stof in oppervlaktewater, en als organisch fosfor. Fosfor-totaal bestaat uit deze stoffen bij elkaar genomen. Stikstof-totaal (N-tot) en fosfor-totaal (P-tot) zijn met name van belang om eutrofiëring van het oppervlaktewater. Eutrofiëring is een maat voor de voedselrijkdom van het water, waardoor de planten- en dierensamenstelling niet aan de gewenste situatie voldoet. Nitraat in het grondwater vormt vooral een bedreiging voor de kwaliteit van drinkwaterbronnen en voor terrestrische ecosystemen en oppervlaktewateren die worden gevoed door grondwater.

Nitraatrichtlijn

Met dit rapport wordt voldaan aan de verplichting uit Artikel 10 van de Nitraatrichtlijn om elke vier jaar bij de Europese Commissie verslag te doen van de voortgang in de verbetering van de waterkwaliteit. De Nitraatrichtlijn heeft tot doel om zowel de drinkwaterbronnen te beschermen als om eutrofiëring van het oppervlaktewater te voorkomen. De Nitraatrichtlijn richt zich op het beperken van de belasting van het water met nutriënten vanuit agrarische bronnen.

Actieprogramma Nitraatrichtlijn

Om de waterkwaliteit te verbeteren, moeten alle EU-lidstaten elke vier jaar een actieprogramma met maatregelen opstellen. Het eerste actieprogramma dateert van 1996. De huidige waterkwaliteit weerspiegelt de effecten van de maatregelen uit het vijfde (2014-2017) en uit het zesde (2018-2021) actieprogramma. Dit rapport bevat ook een prognose van de waterkwaliteit die zal worden bereikt met het huidige, zevende actieprogramma (2022-2025).

De waterkwaliteitsgegevens van het grond- en oppervlaktewater die als basis hebben gediend voor dit rapport zijn, zoals vereist, voor 1 juli 2024 bij de Europese Commissie (EC) ingediend. Alle EU-lidstaten leveren hun data over de waterkwaliteit aan. De Europese Commissie gebruikt deze gegevens om een overzichtsrapportage op te stellen, de EU-landenrapportage.

In deze samenvatting van het rapport komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- het Nederlandse mestbeleid, zoals dat vorm heeft gekregen met name sinds 2006;
- de huidige landbouwpraktijk en de ontwikkelingen daarin;
- de toestand en trend van grond- en oppervlaktewaterkwaliteit die representatief zijn voor Nederland;
- de effecten van de actieprogramma's op de waterkwaliteit;
- een prognose van de toekomstige ontwikkelingen van de waterkwaliteit;
- en tot slot: enkele conclusies.

Het Nederlandse mestbeleid

Vanaf 1987 zijn er maatregelen genomen om het gebruik van dierlijke mest te beperken met de mestwetgeving. Het systeem van een mestboekhouding (start 1987) is in 1998 vervangen door een mineralenaangiftesysteem (MINAS). Dit systeem was gebaseerd op verliesnormen voor stikstof en fosfor (toegestane stikstof- en fosforoverschotten), waarbij fosfor in kunstmest buiten beschouwing is gelaten. Vanaf 2006 is in het mestbeleid overgegaan op sturing op het gebruik van dierlijke mest en kunstmest en zijn de gebruiksnormen ingevoerd. Het mestbeleid kenmerkt zich vanaf 2014 door een scherpere regulering van mestproductie en verantwoorde mestafzet. Ook is er sinds dat jaar meer aandacht voor lokale projecten. Daarbij wordt intensief samengewerkt met alle betrokken partijen om de waterkwaliteit te verbeteren.

Gebruiksnormen

De gebruiksnormen zijn de hoeveelheden werkzame stikstof en fosfaat die per kalenderjaar maximaal op een hectare landbouwgrond mogen worden gebruikt en zijn afhankelijk van gewas en grondsoort. De gebruiksnorm voor dierlijke mest bedraagt 170 kg stikstof per hectare. Onder voorwaarden mogen melkveebedrijven op hun grond meer mest toedienen (derogatie). Tot 2014 was de norm 250 kg stikstof per hectare. Daarna is de norm voor een deel van de zandgronden en lössgronden verlaagd naar 230 kg stikstof per hectare. De gebruiksnorm voor werkzame stikstof is vanaf 2014 aangescherpt voor gewassen op zand- en lössgronden in het Zuidelijk zandgebied en de Lössregio. Ten opzichte van de vorige rapportageperiode (2016-2019) zijn de gebruiksnormen voor werkzame stikstof niet meer aangescherpt. Vanaf 2017 gelden er ruimere stikstofnormen voor bepaalde akkerbouwgewassen die in de voorgaande jaren bovengemiddeld grote opbrengsten hadden en daardoor een grotere stikstofbehoefte.

De gebruiksnormen voor fosfaat zijn vanaf 2010 afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. Vanaf 2021 zijn de gebruiksnormen

bovendien voor fosfaat afhankelijk van de bodemvoorraad en het direct beschikbare fosfaat. Ten opzichte van de vorige periode (2016-2019) is de hoogte van de fosfaatgebruiksnorm aangepast (onder andere een lagere norm bij hoge fosfaattoestand).

Mestproductie en mestoverschot

Naast de gebruiksnormen is de regulering van de dierlijke mestproductie en het mestoverschot een belangrijk onderdeel van het mestbeleid. Per 1 januari 2020 zijn plafonds voor de jaarlijkse maximale stikstof- en fosfaatproductie per sector wettelijk vastgelegd, zoals opgenomen in het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn 2018-2021. De Europese Commissie had deze vastlegging destijds als voorwaarde gesteld voor het verkrijgen van een nieuwe derogatie. In de derogatiebeschikking van 2022 is opgenomen dat vanaf 2024 de mestproductie niet het niveau van 2020 mag overschrijden.

Vanaf 2014 is hiervoor stapsgewijs een aantal stelsels ingevoerd dan wel gecontinueerd. Het gaat om in totaal vier stelsels:

- het stelsel van verantwoorde mestafzet (2014);
- het stelsel van verantwoorde groei van de melkveehouderij (2015);
- het stelsel van varkens- en pluimveerechten; en:
- het stelsel van fosfaatrechten voor de melkveehouderij (2018).

Daarnaast is in 2018 een versterkte handhavingsstrategie mest opgesteld en is begonnen met gebiedsgerichte handhaving in risicogebieden voor overtredingen.

Zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn

Het huidige (zevende) actieprogramma Nitraatrichtlijn omvat de periode 2022-2025 en loopt dus nog. De effecten van dit programma op de landbouwpraktijk en zeker op de waterkwaliteit zijn daardoor nog maar beperkt meetbaar in het uitspoelingswater. De cijfers in dit rapport laten daarom vooral de effecten van het vijfde en zesde actieprogramma zien, dat de periode 2014-2021 omvat, en de eerdere actieprogramma's.

In het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn ligt voor wat betreft de grondwaterkwaliteit de nadruk onder meer op gebieden en teelten waar de grootste problemen zijn, zoals bouwland op zand- en lössgronden. Op deze gronden is het vanaf 2023 verplicht om 1 op de 4 jaar een rustgewas te telen. Vanaf 2027 is de verplichting 1 op de 3 jaar. Daarnaast ligt in dit actieprogramma onder andere ook de nadruk op de oppervlaktewaterkwaliteit, aangezien deze in een deel van de waterlichamen niet op orde is. Vanaf 2023 zijn daarom bufferstroken langs waterlopen verplicht.

Derogatiebeschikking

In september 2022 is de derogatiebeschikking voor de periode 2022-2025 afgegeven door de Europese Commissie. Hierin is een afbouwpad van de derogatie tot en met 2025 opgenomen. Vanaf 2026 zal Nederland geen derogatie meer hebben. In de derogatiebeschikking die geldt tot 2025 zijn verschillende maatregelen opgenomen. De stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest zal geleidelijk afnemen. In en rond Natura 2000-gebieden en grondwaterbeschermingsgebieden kan

geen derogatie meer worden aangevraagd. En er zijn met nutriënten verontreinigde gebieden aangewezen, waarbinnen aanvullende maatregelen gelden gedurende de periode van de derogatiebeschikking (onder andere lagere gebruiksnormen voor werkzame stikstof). Een andere verplichting binnen de derogatiebeschikking is de aanleg van bredere bufferstroken langs alle waterlopen. Dit geldt zowel binnen als buiten de met nutriënten verontreinigde gebieden. Op deze bufferstroken mag niet bemest worden.

Ondersteunend beleid

Voor de aanvullende aanpak van nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in 34 grondwaterbeschermingsgebieden is in 2017 een Bestuursovereenkomst (BO Nitraat) afgesloten tussen LTO Nederland, Vereniging van drinkwaterbedrijven in Nederland (Vewin), Interprovinciaal Overleg (IPO) en de ministeries van IenW en LNV (thans LNVN). De Auditdienst Rijk heeft in 2021 het proces rondom de BO Nitraat geëvalueerd. Uit de evaluatie kwamen positieve punten: de doelstelling, taken en verantwoordelijkheden zijn duidelijk en worden door de betrokken partijen onderschreven. De resultaten zijn echter nog onvoldoende: niet alle grondwaterbeschermingsgebieden voldoen aan de nitraatnorm in het grondwater.

In 2024 is modelmatig berekend wat het effect is van mogelijke maatregelen op de nitraatconcentraties op landbouwpercelen in grondwaterbeschermingsgebieden (Groenendijk et al., 2024). Hieruit blijkt dat op langere termijn (vanaf 2033) in grofweg de helft van de grondwaterbeschermingsgebieden wordt voldaan aan het doel van een nitraatconcentratie van 50 mg/l. Dit geldt als er wordt gekeken naar het deel van het grondwaterbeschermingsgebied dat uit landbouw bestaat. Als er wordt gekeken naar het hele grondwaterbeschermingsgebied, inclusief ander landgebruik zoals natuur en bebouwd gebied, wordt in meer grondwaterbeschermingsgebieden dit doel gehaald.

De landbouwpraktijk in de periode 2020 tot 2023

Landbouwarealen en landbouwbedrijven

Het landbouwareaal in Nederland omvat in de periode 2020-2023 gemiddeld 1,81 miljoen hectare en beslaat iets meer dan de helft van het totale landoppervlak. Het landbouwareaal - de 1,81 miljoen hectare - bestaat voor 54 procent uit grasland, 10 procent uit snijmaïs en 30 procent uit andere akkerbouwgewassen. Het overige deel (ongeveer 6 procent) wordt gebruikt voor tuinbouw (open grond of onder glas). Er zijn gemiddeld over de periode 2020-2023 ruim 51.000 landbouwbedrijven, waarvan 48 procent graasdierbedrijven, 23 procent akkerbouwbedrijven, 16 procent tuinbouwbedrijven en 13 procent hokdierbedrijven en gemengde bedrijven.

Geproduceerde hoeveelheid stikstof en fosfor in dierlijke mest

De veestapel omvat in de periode 2020-2023 gemiddeld 3,8 miljoen runderen, 11,4 miljoen varkens, 98,1 miljoen kippen en 1,5 miljoen schapen en geiten. De mest die deze dieren in totaal produceren omvat gemiddeld over de periode 2020-2023 475 miljoen kilogram stikstof en

149 miljoen kilo fosfaat¹ per jaar. Deze hoeveelheden liggen in deze jaren gemiddeld onder de plafonds die daarvoor met de Europese Commissie als totale hoeveelheid voor Nederland zijn afgesproken (respectievelijk 504,4 miljoen kilo stikstof en 172,9 miljoen kilo fosfaat). Ruim 60 procent van de stikstof en ruim 50 procent van het fosfaat komt in deze periode van rundveemest. Per jaar wordt 68 miljoen kilo stikstof uit dierlijk mest buiten de Nederlandse landbouw afgezet (onder andere via export). Dit is 14 procent van de totale productie. Voor fosfaat is dit 39 miljoen kilo per jaar (17 kilo miljoen fosfor), ruim een kwart van de totale productie.

Gebruikte hoeveelheid stikstof en fosfor

De hoeveelheid stikstof die per jaar op landbouwgrond is aangebracht (stikstofaanvoer) is in deze periode gemiddeld 339 kilo stikstof per hectare. Daarvan komt 195 kilo via dierlijke mest (exclusief stikstofvervluchtiging), 116 kilo via kunstmest en 28 kilo via andere bronnen (niet-dierlijke organische mest, atmosferische depositie, binding door vlinderbloemigen). De aanvoer via andere bronnen komt voor iets minder dan de helft van de landbouw.

De fosforaanvoer naar landbouwgrond is in deze periode gemiddeld 32 kilo fosfor per hectare. Daarvan komt 26 kilo via dierlijke mest, 3 kilo via kunstmest en 3 kilo via andere bronnen (zoals compost en slib).

Overschotten

Het stikstofoverschot dat wordt bepaald op bedrijfsniveau is het verschil tussen de aanvoer van stikstof naar de landbouw via onder andere krachtvoer, kunstmest en luchtdepositie en de afvoer via dierlijke en plantaardige producten en mestafzet. Het stikstofoverschot is het stikstofbodemoverschot plus emissies naar de lucht.

Het fosforoverschot wordt op dezelfde manier berekend, maar er zijn geen emissies naar de lucht. Hier is het fosforoverschot gelijk aan het fosforbodemoverschot. Bij de aanvoer met (kunst)mest wordt rekening gehouden met voorraadverschillen op bedrijven. Het stikstofoverschot bedraagt in de periode 2020-2022 gemiddeld ongeveer 304 miljoen kilo stikstof per jaar. Het overschot bedraagt voor fosfor gemiddeld 8 miljoen kilo fosfor.

Trends in de landbouwpraktijk over de periode 1992 tot 2023

Landbouwarealen en landbouwbedrijven

Het landbouwareaal is in de periode 2020-2023 nauwelijks kleiner dan in de periode 2016-2019. Tussen de periode 1992-1995 en de periode 2020-2023 nam het areaal af met ongeveer 9 procent.

Het aantal agrarische bedrijven is in de periode 2020-2023 5 procent lager dan in de periode 2016-2019. Tussen de periode 1992-1995 en de periode 2020-2023 neemt het aantal bedrijven af met bijna 55 procent.

¹ Hier wordt fosfaat uitgedrukt als P_2O_5 , zoals gangbaar is bij de toepassing van mest. In de wereld van de mineralenbalans wordt vooral elementaire fosfor(P) gebruikt. In bodem en water wordt fosfaat daarentegen uitgedrukt als PO_4 .

Ten opzichte van de periode 2016-2019 is het aantal runderen, varkens en kippen gedaald met ongeveer 5 procent. Het aantal runderen en varkens is ongeveer 20 procent lager dan in de eerste periode (1992-1995). Het aantal kippen is ongeveer 5 procent hoger dan in 1992-1995.

Geproduceerde hoeveelheid stikstof en fosfor in dierlijke mest
De veestapel scheidt in de periode 2020-2023 5 procent minder stikstof uit via dierlijke mest dan in de periode 2016-2019. De uitscheiding van fosfor door de veestapel neemt ook af (met ongeveer 10 procent). Deze afname wordt met name veroorzaakt door de krimp van de veestapel. Ten opzichte van 1992-1995 daalt de uitscheiding van stikstof en fosfor door de veestapel met bijna 35 procent. Deze afname komt vooral doordat in de periode 2020-2023 de veestapel kleiner is, maar ook omdat elk dier minder nutriënten uitscheidt dan in de periode 1992-1995 door innovatie op het gebied van voer.

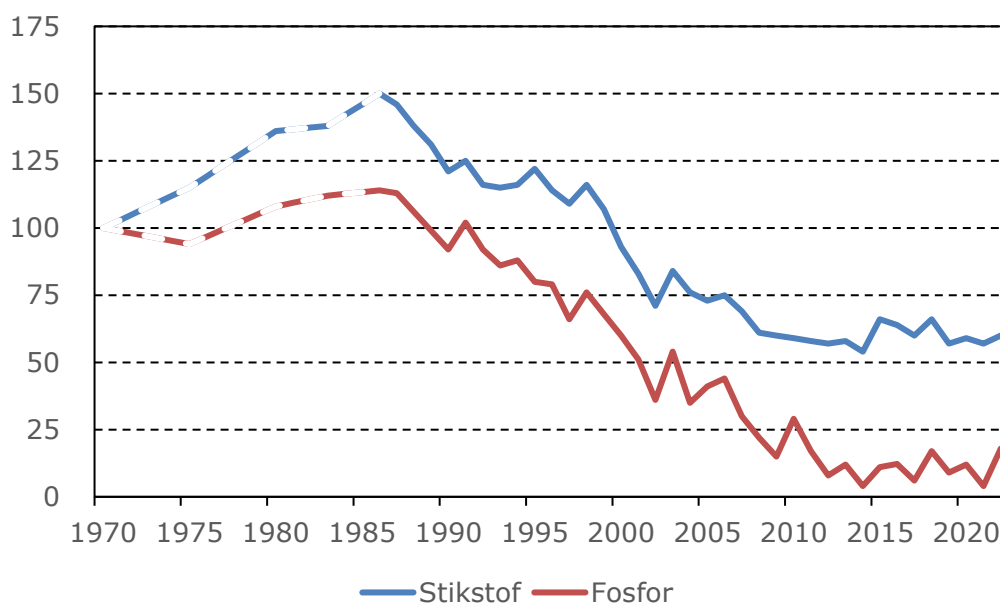
Gebruikte hoeveelheid stikstof en fosfor

De gebruikte hoeveelheid stikstof en fosfor (uit dierlijk mest, kunstmest en ander bronnen) in de periode 2020-2023 is ten opzichte van de vorige periode licht afgenomen (ongeveer 5 procent). Ten opzichte van de periode 1992-1995 is de daling van de gebruikte hoeveelheid stikstof (40 procent) en fosfor (30 procent) groter.

Overschotten

In de jaren 90 en jaren 00 zijn er grote stappen gezet wat betreft de daling van de stikstof- en fosforoverschotten (zie Figuur S1). Tussen 1992 en 2015 is het stikstofoverschot gehalveerd en is er nauwelijks nog een overschot aan fosfor.

Nutriëntenoverschot in de landbouw (1970 = 100)



Figuur S1 Trend in het relatieve stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw. De waarde voor 1970 is vastgesteld op 100. Jaarlijkse waarneming vanaf 1986. Daarvoor enkel in 1970, 1975, 1980 en 1983.

Daarna stagneert de daling van het overschot en is er zelfs een kleine stijging in de periode 2015-2018. Een belangrijke reden hiervoor is het loslaten van de melkquota in 2015, meer stikstof werd uitgescheiden door de groei van de veestapel. Ook werd er in deze periode meer kunstmest gebruikt. Deze stijging van het overschot vindt plaats ondanks dat er meer stikstof via gewassen is afgevoerd.

Vanaf 2018 is een licht dalende trend zichtbaar, wat vooral wordt veroorzaakt door een daling van het dierlijke mestgebruik door de inkrimping van de veestapel. In de jaren 2018 en 2022 heeft de droogte eraan bijgedragen dat het stikstofoverschot toeneemt. Doordat gewassen minder goed groeiden, is er minder stikstof via de geoogste gewassen afgevoerd. Dit overschot is dan vervolgens (gedeeltelijk) beschikbaar voor uitspoeling richting grond- en oppervlaktewater.

Mesttransport

De netto afvoer is het verschil tussen de hoeveelheid mest die tussen gebieden wordt aan- en afgevoerd. In Zand Zuid en Zand Midden, gebieden waar gemiddeld al veel mest wordt afgevoerd, is de mestafvoer ten opzichte van de vorige periode (2016-2019) verder gestegen. In een aantal andere gebieden waar in de vorige periode nog netto mest werd afgevoerd, wordt er nu netto mest aangevoerd (bijvoorbeeld Zand Noord). In andere gebieden is de mestaanvoer gestegen ten opzichte van de vorige periode (bijvoorbeeld zuidwestelijk Kleigebied).

Waterkwaliteit in de periode 2020-2023

Nitraatconcentratie in grond- en oppervlaktewater

De Nitraatrapportage beschrijft de toestand en trend van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. Hiervoor worden verschillende meetnetten gebruikt die representatief zijn voor het grond- en oppervlaktewater in Nederland. Daarnaast zijn de metingen van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) in het uitspoelingswater van landbouwbedrijven een belangrijke bron. De resultaten van de metingen uit het LMM geven het snelst inzicht in de effecten van veranderingen in de landbouwpraktijk. In diepere grondwaterlagen is de nitraatconcentratie meer verdund. Ook is dan een deel van het nitraat afgebroken.

Tekstkader S1 Oppervlaktewater en de Kaderrichtlijn Water

In Nederland zijn niet alle oppervlaktewateren aangewezen als waterlichamen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Over het algemeen zijn alleen oppervlaktewateren van enige omvang aangewezen als waterlichaam en vallen veel sloten, grachten, vennen en andere kleine oppervlaktewateren die Nederland rijk is daarbuiten. Uit een recente uitspraak van het Europese Hof van Justitie (C 301/22) blijkt dat overige wateren niet aan de doelen hoeven te voldoen. Maar omdat KRW-wateren wel afhankelijk zijn van de kwaliteit van overige wateren geldt de opgave voor het terugdringen van emissies ook in deze wateren.

De Nitraatrapportage maakt een onderscheid tussen regionale wateren die zijn aangewezen voor de KRW (waterlichamen) en landbouwspecifieke wateren uit het MNLISO (Meetnet Nutriënten

Landbouw Specifieke Oppervlaktewateren). De landbouwspecifieke wateren overlappen voor een klein deel met deze regionale KRW-wateren, maar bevatten daarnaast veel kleinere wateren die niet zijn aangewezen voor de KRW.

De nitraatconcentratie is lager naarmate deze verder van de emissiebron (zoals de landbouw) wordt gemeten (zie Tabel S1). In het grondwater gaat het daarbij om de diepte, en bij het oppervlaktewater om de afstand tot de emissiebron. De mate waarin de Nederlandse landbouw invloed heeft op de waterkwaliteit neemt achtereenvolgens af vanaf de landbouwsloten, naar de landbouwspecifieke regionale wateren, de regionale KRW-wateren, de Rijkswateren, het overgangswater, het kustwater en ten slotte de open zee. Dat komt door verdunning met water uit niet-landbouwgebieden.

Tabel S1 Gemiddelde gemeten nitraatconcentratie (in mg/l) in grond- en oppervlaktewater in de periode 2020-2023.

Watertype	Zandregio	Kleiregio	Veenregio	Lössregio	Alle
Uitspoeling uit Landbouwpercelen ¹	65,5	34,9	10,6	83,5	-
Grondwater op diepte ² van					
5-15 meter (landbouw)	33,9	2,8	0,7	-	20,6
15-30 meter (landbouw)	6,7	1,7	0,1	-	6,1
> 30 meter (freatische winningen)	-	-	-	-	5,2
Zoet oppervlaktewater ^{3,4}					
Landbouwsloten	35,3	19,2	3,8	-	-
Landbouwspecifieke regionale wateren	19,2	14,3	3,6	13,1	15,8
Regionale KRW-wateren	15,4	11,5	4,2	20,0	12,4
Rijkswateren	-	-	-	-	9,2
Zout oppervlaktewater ^{2,3}					
Overgangswateren	-	-	-	-	7,7
Kustwater	-	-	-	-	1,9
Open zee	-	-	-	-	1,1

1. De periodegemiddelde nitraatconcentraties zijn berekend op basis van jaargemiddelde concentraties.
2. Diepte van het grondwater gegeven in meters beneden maaiveld. De getallen zijn gebaseerd op de meetlocaties die beïnvloed zijn door landbouwgebieden.
3. Gemiddelde nitraatconcentratie in de winter, het jaargetijde waarin de uitspoeling veel invloed heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater.
4. Voor zoete en zoute Rijkswateren is het arbitrair om een onderverdeling in bodemsoort te maken. Daarom zijn voor alle Rijkswateren alleen de totale gemiddelde concentraties gegeven.

Nitraatconcentraties in uitspoelingswater en landbouwspecifieke regionale wateren

Landbouw heeft de meeste invloed op de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater en in het water van bedrijfseigen sloten die naast de bedrijfsperven liggen. De invloed is ook groot in de landbouwspecifieke

regionale wateren. Dit zijn wateren waar het slootwater naartoe stroomt en waarvoor de landbouw de enige menselijke bron van nutriënten is. Vanaf de regionale KRW-wateren tot aan de zee hebben andere bronnen dan landbouw steeds meer invloed. Dat zijn vooral het effluent vanuit waterzuiveringsinstallaties, de neerslag vanuit de atmosfeer (atmosferische depositie) en de aanvoer vanuit het buitenland.

Nitraatconcentraties in diepere grondwaterlagen

Processen in de ondergrond (afbraak en verdunning) hebben invloed op de grondwaterkwaliteit in diepere grondwaterlagen. Tijdens het transport naar de diepte wordt nitraat omgezet (afbraak door denitrificatie) in gasvormige stikstof (N_2) en in stikstofoxides (NO_x). Daarnaast vermengt in de diepere grondwaterlagen water van verschillende ouderdom en oorsprong zich met elkaar. Doordat relatief nitraatrijk water, afkomstig van de landbouw, zich met water met een lagere nitraatconcentratie vermengt (verdunning), worden de nitraatconcentraties in diepere lagen steeds lager.

De tijd (de ouderdom van het water) en geohydrologische omstandigheden spelen een belangrijke rol. Water dat uitspoelt uit een perceel is water dat jonger is dan vijf jaar. Over het algemeen geldt dat dieper in de ondergrond het grondwater ouder is. In de zandgebieden is grondwater op een diepte van 5 tot 15 meter ongeveer tien jaar oud. Daarom weerspiegelt grondwater op deze diepte de landbouwpraktijk van minimaal tien jaar geleden.

Nitraatconcentraties in verschillende regio's

De nitraatconcentratie in uitspoelingswater en grondwater is in de Veenregio lager dan in de Kleiregio. In de Kleiregio is de concentratie weer lager dan in de Zandregio en de Lössregio (zie Tabel S1). De hogere concentraties in de Zand- en Lössregio worden veroorzaakt door de verschillen in de mate waarin nitraat door bacteriën wordt afgebroken (denitrificatie). Denitrificatie is het hoogst in zuurstofarme bodems met een energiebron voor de bacteriën (zoals koolstofrijke organische stof). In de Zandregio is de denitrificatiecapaciteit het laagst, in de Kleiregio hoger en in de Veenregio het hoogst. In klei- en veengebieden is daarnaast het grondwater op diepten van 5 tot 15 en 15 tot 30 meter doorgaans nog ouder dan in zandgebieden. Hierdoor zijn de nitraatconcentraties in diepere grondwaterlagen in deze regio's laag.

Binnen de Zandregio zijn de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater en ondiepe grondwater (5 tot 15 meter beneden maaiveld) onder landbouwgebieden het hoogst in het gebied Zand Zuid. In het middeldiepe grondwater (15 tot 30 meter beneden maaiveld) zijn de concentraties veel lager. Door de aanwezigheid van pyriet in de ondergrond van Zand Zuid kan nitraat worden afgebroken (denitrificatie). In het middeldiepe grondwater zijn de concentraties het hoogst in het gebied Zand Midden.

Tekstkader S2 EU-milieukwaliteitseis voor nitraat en eutrofiëring

De Europese milieukwaliteitseis voor nitraat van 50 milligram per liter (mg NO₃/L) is bedoeld om de kwaliteit van het drinkwater te beschermen. Als grond- of oppervlaktewater voor drinkwater wordt gebruikt, dan moet het water aan deze norm voldoen.

Om eutrofiëring van het oppervlaktewater te voorkomen of te bestrijden, gelden andere eisen en andere parameters. Die zijn gebaseerd op de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water. Voor de verschillende waterlichamen zijn verschillende kwaliteitseisen opgesteld. Voor eutrofiëring zijn de totale hoeveelheden stikstof en fosfor in het water in het groeiseizoen (de zomer) belangrijk. Doelen voor stikstof-totaal in oppervlaktewater liggen grotendeels in de range van 2-4 mg N/L.

Ter vergelijking:

Het doel voor nitraat in drinkwater is maximaal 50 mg per liter (mg NO₃/L). Omgerekend naar stikstof-totaal is dat 11,3 mg/L. Het doel voor stikstof-totaal in oppervlaktewater is 2-4 mg N/L. Dat is dus veel lager (en daarmee strenger) dan voor nitraat in drinkwater.

Dit rapport beschrijft de toestand en trend van nitraat in het grond- en oppervlaktewater. Daarnaast wordt gerapporteerd over stikstof-totaal en fosfor-totaal in het oppervlaktewater. De nitraatconcentratie is een goede indicator voor het effect van de belasting door de landbouw op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. Stikstof-totaal en fosfor-totaal zijn indicatoren voor eutrofiëring van het oppervlaktewater.

Fosfaatconcentratie in grond- en oppervlaktewater

Fosfor bindt sterk aan de bodem en heeft zich decennialang opgehoopt in de bodemvoorraad op landbouwpercelen. De fosfaatconcentratie in het grond- en oppervlaktewater hangt daarom ook samen met het fosforgehalte in de betreffende bodemlaag en met de grondwaterstand. De gemeten fosfaatconcentraties geven daarom minder goed inzicht in de effecten van het recente mestbeleid dan de nitraatconcentraties.

De fosfaatconcentraties in de verschillende compartimenten laten bovendien een ander beeld zien dan de nitraatconcentraties (zie Tabel S2). De fosfaatconcentraties nemen toe met de diepte in het grondwater. De fosfaatconcentraties in het uitspoelingswater, de landbouwsloten en vervolgens de landbouwspecifieke regionale wateren laten geen duidelijk beeld zien.

Tekstkader S3 Fosfor en eutrofiëring

Naast stikstof-totaal is ook fosfor-totaal van belang voor het bereiken van een goede (ecologische) waterkwaliteit en een goede eutrofiëringstoestand voor oppervlaktewater. Fosfor komt in de bodem terecht via organische mest (zoals dierlijke mest) en kunstmest. Fosfor komt in opgeloste vorm voor in de bodem en het grondwater, voornamelijk in de vorm van fosfaat (PO_4). De fosfor-totaal concentratie (fosfor in oplossing + gebonden aan deeltjes + in organisch materiaal) is een maat voor fosfor dat beschikbaar is voor biologische processen.

Het doel voor fosfor-totaal in oppervlaktewater geldt voor de zomergemiddelde waarde (in het groeiseizoen) en is waterlichaamspecifiek. Het doel ligt voor de meeste wateren in de range van 0,05-0,15 mg fosfor-totaal/l. Er is geen Europese milieukwaliteitseis voor fosfor om de kwaliteit van het drinkwater te beschermen.

Fosfaatconcentraties in uitspoelingswater en grondwater

Bij gronden met een hoge grondwaterstand, zoals klei en veen, is de fosfaatconcentratie in het uitspoelingswater meestal hoger dan bij gronden met een lagere grondwaterstand, zoals zand en löss (zie Tabel S2). Bij een hoge grondwaterstand zijn de omstandigheden in de bodem meer anaeroob (zuurstofarm). Hierdoor bindt fosfaat minder aan de bodem en spoelt het makkelijker uit. Vaak zijn percelen met hoge grondwaterstanden ook rijker aan organisch materiaal (zoals in het veengebied); Afbraak van dit organisch materiaal kan ook een bron van fosfaat zijn voor het gewas en voor de uitspoeling.

De fosfaatconcentratie neemt toe met de diepte van het grondwater. In de Klei- en Veenregio wordt dit onder andere veroorzaakt door de afbraak van organisch materiaal. In de Kleiregio veroorzaakt daarnaast de aanwezigheid van zeeklei hogere fosfaatconcentraties.

Fosfaatconcentraties in oppervlaktewater

In de landbouwsloten zijn de fosfaatconcentraties in de winter lager dan in de zomer. Dit komt met name door nalevering van fosfaat uit de bodem onder zuurstofarme condities in de zomer. Dit speelt met name in de kleinere wateren. Deze nalevering is het grootst in de Klei- en Veenregio. In de diepere kleipolders kan fosfaatrijk kwelwater ook invloed hebben. Daarnaast speelt lokaal inlaatwater met hogere fosfaatconcentraties mogelijk een rol in de zomer.

In de landbouwspecifieke regionale wateren zijn de fosfaatconcentraties in de winter juist hoger dan in de landbouwsloten. Het verschil is het grootste in de Veenregio. Vanaf de landbouwspecifieke wateren, via de regionale KRW-wateren tot aan de zee hebben andere bronnen dan landbouw steeds meer invloed op de waterkwaliteit. Dat zijn vooral het effluent vanuit rioolwaterzuiveringsinstallaties en de aanvoer vanuit het buitenland. De fosfaatconcentraties nemen stroomafwaarts dan ook af in de regionale KRW-wateren en Rijkswateren.

Tabel S2 Gemiddelde gemeten fosfaatconcentratie (in mg PO₄-P/l) in grond- en oppervlaktewater in de periode 2020-2023.

Watertype	Zandregio		Kleiregio³		Veenregio		Lössregio		Alle⁴	
Uitspoeling uit landbouwpercelen	0,11		0,17		0,25		0,03		-	
Grondwater op diepte ¹ van 5-15 meter (landbouw)	0,23		0,41/2,19		1,08		-		0,77	
15-30 meter (landbouw)	0,25		0,28/2,12		0,56		-		0,69	
> 30 meter (freatische winningen)	-		-		-		-		0,27	
Zoet oppervlaktewater ² Landbouwsloten Landbouwspecifieke regionale wateren Regionale KRW-wateren Rijkswateren	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer
	0,13	0,22	0,18	0,77	0,13	0,24	-	-	-	-
	0,17	0,16	0,17	0,47	0,28	0,53	0,01	0,17	0,18	0,32
	0,10	0,12	0,10	0,20	0,11	0,15	0,11	0,16	0,10	0,15
Zout oppervlaktewater ² Overgangswateren Kustwater Open zee	-		-		-		-		0,076	
	-		-		-		-		0,023	
	-		-		-		-		0,018	
	-		-		-		-		0,008	

1. Diepte van het grondwater gegeven in meters beneden maaiveld.
2. Gemiddelde fosfaatconcentratie in de winter en in de zomer. De zomerperiode loopt voor de metingen in de landbouwsloten van juni tot september. In deze tabel zijn daarom ook de data voor de landbouwspecifieke wateren voor deze zomerperiode gegeven. Voor de grotere wateren (regionale KRW-wateren en verder) is de gebruikelijke zomerperiode van maart tot en met september gebruikt. De winterperiode loopt van oktober tot maart.
3. De resultaten van grondwater zijn bij de Kleiregio verder onderverdeeld in rivierklei en zeeklei. De eerste waarde is rivierklei, de tweede waarde is zeeklei.
4. Voor zoete en zoute Rijkswateren is het arbitrair om een onderverdeling in bodemsoort te maken. Daarom zijn voor alle Rijkswateren alleen de totale gemiddelde concentraties gegeven.

Eutrofiëring van oppervlaktewateren

Een groot deel van de KRW-oppervlaktewaterlichamen is eutroof of kan dat worden (potentieel eutroof). Eutroof wil in dit geval zeggen dat een aantal biologische maatlatten (die samen een maat zijn voor de aanwezigheid van de planten en dieren die van nature in het water thuishoren) niet goed is. De systematiek om een oordeel over de eutrofiëringstoestand te geven, is ontwikkeld binnen de Nitraatrichtlijn. Hierbij wordt gebruikgemaakt van de relevante KRW-maatlatten. Dit oordeel is onafhankelijk van de concentraties nutriënten. Het is mogelijk dat eutrofe waterlichamen wel voldoen aan de doelstellingen voor nutriënten. Potentieel eutroof betekent dat de biologische kwaliteit goed is, maar dat de nutriëntenconcentraties niet voldoen aan de KRW-doelen voor deze wateren. Met andere woorden: in potentieel eutrofe waterlichamen voldoet de biologie, maar bestaat het risico dat dit op termijn gaat veranderen, doordat de nutriëntenconcentraties te hoog zijn. In de niet-eutrofe wateren voldoen zowel de biologie als de nutriënten.

Van de zoete KRW-wateren is 44 procent eutroof, 45 procent is niet-eutroof, en een klein deel van de wateren is potentieel eutroof (11 procent). Voor de zoute wateren is het beeld anders. Van deze wateren is 20 procent eutroof, 20 procent is niet-eutroof en 60 procent van de wateren is potentieel eutroof.

Bij wateren met het oordeel eutroof kan de nutriëntenconcentratie dus wel, deels of niet aan de doelstellingen voldoen. Voor de zoete KRW-wateren is de situatie als volgt: van alle zoete wateren die als eutroof zijn beoordeeld, wordt in 33 procent ook voor beide nutriënten niet aan de KRW-doelen voldaan.

In 38 procent van de eutrofe wateren voldoet één van beide nutriënten niet. Voor 13 procent is alleen stikstof niet goed, voor 25 procent voldoet fosfor niet. In de zogenoemde eutrofe M-wateren (zoals meren, plassen, sloten, kanalen) is fosfor relatief vaak het overschrijdende nutriënt. In de zogenoemde eutrofe R-wateren (zoals beken en rivieren) is stikstof vaker norm-overschrijdend.

In het overige deel (29 procent) van de eutrofe wateren wordt wel voldaan aan de KRW-doelen voor beide nutriënten. Dit betekent dat in die wateren mogelijk andere omstandigheden dan de nutriëntenconcentraties de oorzaak zijn van de slechte biologische kwaliteit. Maar ook een vertraagde reactie van het ecosysteem en het hysteresis effect kunnen hier een grote rol spelen: om een ecosysteem te laten herstellen zijn veelal betere condities (lagere nutriëntenconcentraties) vereist dan om een goed ecosysteem in stand te houden.

Trends in de waterkwaliteit sinds 1992

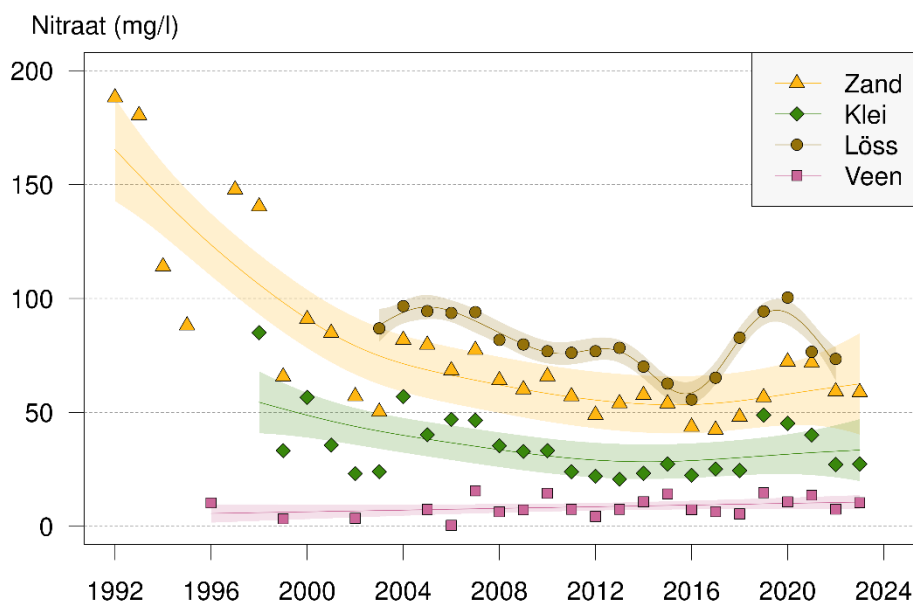
Trends in de nitraatconcentratie in grond- en oppervlaktewater

Nitraatconcentratie in het uitspoelingswater

In de periode 1992-2012 nam de nitraatconcentratie af in het water dat uitspoelt uit percelen op landbouwbedrijven in de Zand-, Löss- en Kleiregio (zie Figuur S2). In de Veenregio was de concentratie vanaf het

begin van de periode laag en is er geen sprake van een trend. In de periode 2012-2017 stagneerde de daling van de nitraatconcentratie in de Zand-, Klei en Veenregio. Vanaf 2017 stijgen de concentraties en vanaf 2020-2021 daalt in alle regio's de nitraatconcentratie weer. Ondanks deze daling is de concentratie in de hele periode (2020-2023) gemiddeld hoger dan die in de vorige periode (2016-2019). Het verschil wordt bijna geheel veroorzaakt door de hoge nitraatconcentraties in 2020 en 2021.

In de Zandregio nam de concentratie toe van gemiddeld 48 mg/l in de periode 2016-2019 naar 66 mg/l in de periode 2020-2023. In de Kleiregio nam de concentratie toe van gemiddeld 30 mg/l in de periode 2016-2019 naar 35 mg/l in de periode 2020-2023. De nitraatconcentratie in de Lössregio nam toe van 75 mg/l in de periode 2016-2019 naar 83 mg/l in de periode 2020-2023. In de Veenregio is de concentratie niet significant veranderd ten opzichte van de vorige periode.

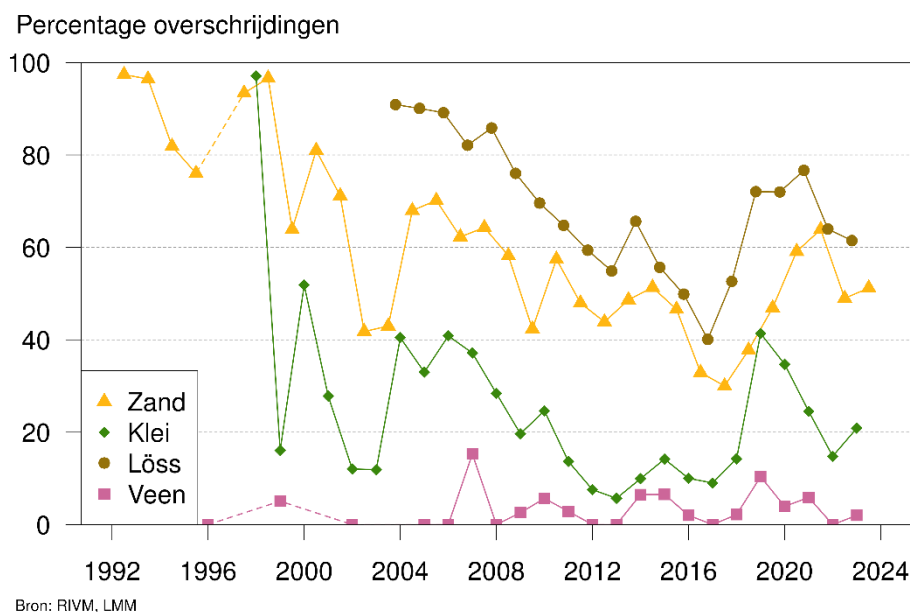


Figuur S2 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit percelen op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2023. Weergegeven is de jaargemiddelde concentratie. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

Invloed van droogte

De hoge nitraatconcentraties in de periode 2020-2023 worden zeer waarschijnlijk voor een deel veroorzaakt door een opeenvolging van jaren met droge zomers. In deze droge zomers hoopt nitraat zich op in de bodem door minder gewasopname, minder verdunning met regenwater en minder afbraak (denitrificatie). Bij een natte periode spoelt vervolgens nitraat alsnog uit. Als de grondwaterstanden langzaam weer stijgen in een natter jaar bereikt ook nitraat dat zich heeft opgehoopt en nog in het bodemprofiel aanwezig is het bovenste grondwater. Dit effect treedt sneller op in klei- en veengronden dan in zandgronden, omdat het in zandgronden langer duurt voordat het grondwater is bereikt.

Percentage bedrijven met een overschrijding van de norm van 50 mg/l
In de periode 1992-2017 nam het percentage bedrijven af waar het grondwater een concentratie had die hoger was dan de norm (zie Figuur S3). Na de stijging tussen 2017 en 2020 nam dit percentage in alle regio's vanaf 2020-2022 weer af. In de Zand- en Lössregio is in de periode 2020-2023 het percentage bedrijven met grondwater met een concentratie hoger dan de norm, meer dan vijftig procent.



Figuur S3 Percentage van de bedrijven in het LMM met een overschrijding van de norm van 50 mg/l nitraat in het water dat uitspoelt uit landbouwpercelen per regio in de periode 1992-2023.

Nitraatconcentratie in diepere grondwaterlagen

De gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater (5 tot 15 meter beneden maaiveld) en middeldiepe grondwater (15 tot 30 meter beneden maaiveld) is vanaf 1984 (het eerste meetjaar) tot 2023 min of meer hetzelfde gebleven, met uitzondering van de Zandregio. In de Zandregio is de nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater onder landbouwgebieden vanaf 1996 afgenomen van 46 mg NO₃/l tot ongeveer 30 mg NO₃/l in 2008. Sindsdien schommelt de concentratie rond de 30 mg NO₃/l. In de Zandregio verandert de nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater onder landbouwgebieden weinig en ligt onder 10 mg NO₃/l.

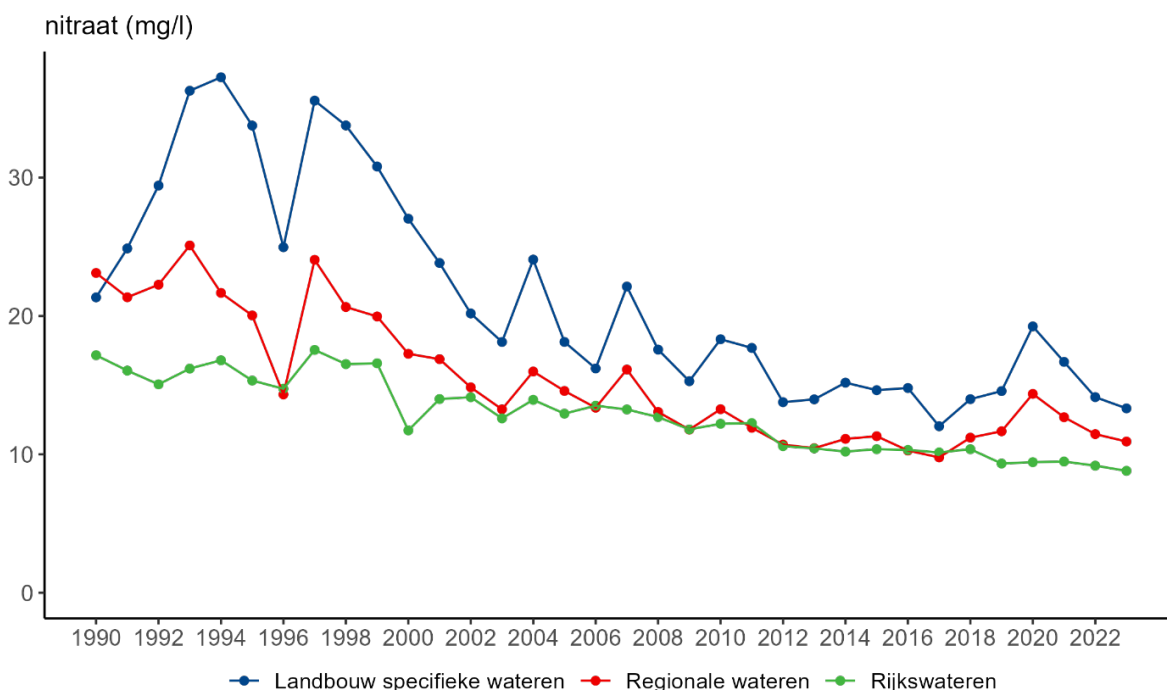
Ondanks dat de gemiddelde nitraatconcentraties in het diepere grondwater regionaal laag zijn, vormt een te hoge nitraatconcentratie een bedreiging voor lokale drinkwaterbronnen. In 35 van de ruim 150 grondwaterwinningen zijn nitraat, of de daaraan gerelateerde parameters nikkel en sulfaat (ontstaan via pyrietoxidatie door nitraat), aangemerkt als huidige of potentiële probleemstof.

Nitraatconcentratie in oppervlaktewater

Sinds de invoering van de Meststoffenwet in 1986 en het van kracht worden van de Europese Nitraatrichtlijn, is een duidelijke verlaging van de wintergemiddelde nitraatconcentratie (het uitspoelingsseizoen)

opgetreden. Dit geldt voor de drie typen wateren (landbouwspecifieke wateren, KRW-regionale wateren en KRW-Rijkswateren) (zie Figuur S4). De sterkste daling heeft plaatsgevonden in de eerdere rapportageperioden. Het beeld verandert als we kijken naar de meest recente periode. In bijna de helft van de landbouwspecifieke locaties is de wintergemiddelde nitraatconcentratie in de huidige periode (2020-2023) gestegen ten opzichte van de periode 2016-2019.

Ook in de regionale wateren is in 30 procent van de waterlichamen in de periode 2020-2023 een achteruitgang gemeten ten opzichte van de vorige rapportageperiode (2016-2019), al is er ook in 15 procent van de waterlichamen een verbetering opgetreden. De hoogste concentraties komen voor in de zandgebieden (Zand Zuid, Zand Midden en Zand Noord). Voor het merendeel van de zoete en ook de zoute Rijkswateren geldt dat de nitraatconcentraties stabiel zijn of nog afnemen.



Figuur S4 Wintergemiddelde nitraatconcentratie (in mg NO₃/l) in zoete oppervlaktewateren in de periode 1990-2023 onderscheidt KRW-Rijkswateren, KRW-regionale wateren, landbouwspecifieke wateren.

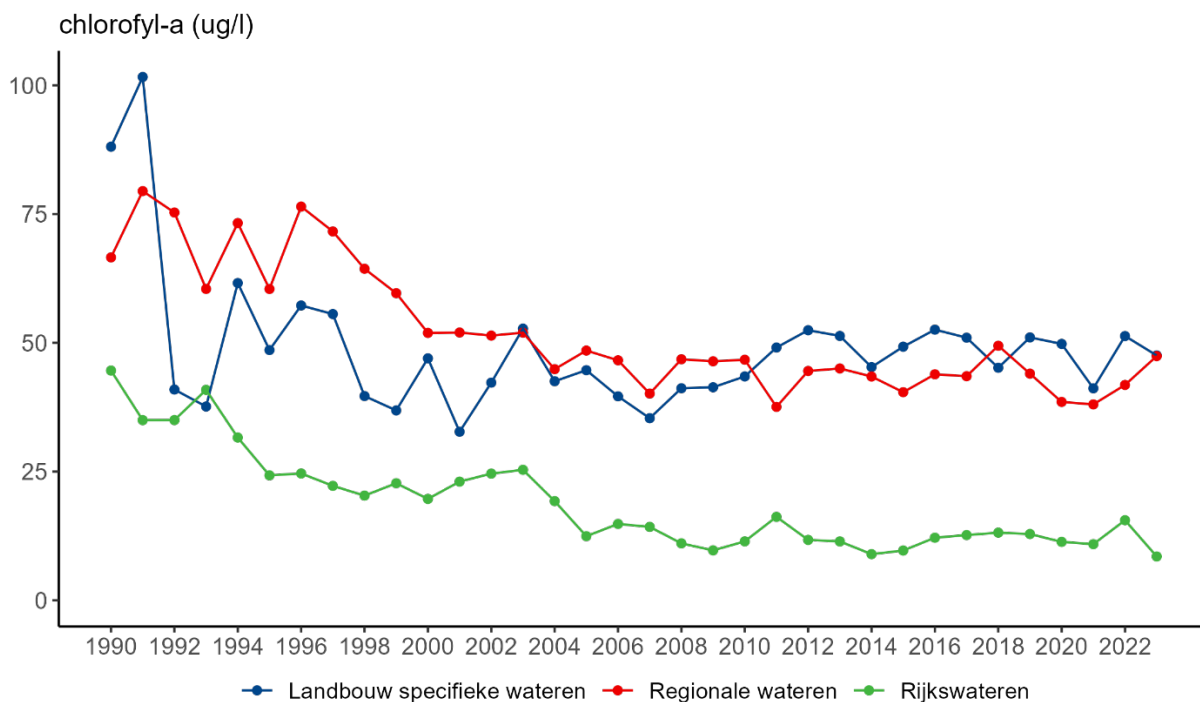
Trends in de eutrofiëring van oppervlaktewateren

De biologische waterkwaliteit van de zoete wateren in de zomer is in algemene zin licht verbeterd ten opzichte van de vorige periode (2016-2018). Hierbij is er wel een duidelijk verschil tussen de Rijkswateren en de regionale KRW-wateren. Voor de Rijkswateren geldt dat het aantal wateren dat eutroof is, is toegenomen, terwijl dit voor de regionale KRW-wateren juist is afgenomen. De afname van het aantal eutrofe regionale KRW-wateren is voor een deel te verklaren door een afname van de chlorofyl-concentraties in die wateren.

Ook in zoute wateren is de toestand verbeterd. Het aantal wateren dat eutroof is, is afgenomen ten opzichte van de vorige periode (2016-

2018), terwijl het aantal wateren dat potentieel eutroof of niet-eutroof is, is toegenomen.

Sinds 2011 is het mogelijk om de eutrofiëring van de wateren volgens de KRW-systematiek te beoordelen. Voor de beoordeling van de kwaliteit voor 2011 is gekeken naar algemene waterkwaliteitsparameters. Gelet op de gemiddelde chlorofyl-a (zie Figuur S5) en fosforconcentratie in de zoete KRW-wateren tijdens de zomer, het seizoen waarin de eutrofiëringsverschijnselen kunnen optreden, verbeterde de waterkwaliteit tussen 1992 en 2011 duidelijk. Dit beeld is ook te zien in de overgangs-, kust- en zeewateren. Na 2011 schommelde de chlorofylconcentratie sterk en is geen verdere verbetering zichtbaar. De chlorofylconcentratie nam in de meest recente periode, vergeleken met de periode 2016-2019, lokaal zelfs licht toe.



Figuur S5 Chlorofyl-a (zomergemiddelde concentratie in $\mu\text{g/l}$) in zoete oppervlaktewateren in de periode 1990-2023.

Effecten van de actieprogramma's en prognose van de toekomstige ontwikkeling van de waterkwaliteit

Door maatregelen uit een actieprogramma Nitraatrichtlijn verbetert de waterkwaliteit niet meteen. Maatregelen worden soms pas gedurende de vier jaar van het actieprogramma ingevoerd in wetgeving, en/of aan het eind van de periode opgelegd. Bovendien zijn veranderingen in de landbouwpraktijk vaak pas na langere tijd terug te zien in de waterkwaliteit. Daarnaast spelen ook weerseffecten (zoals droogte) een rol bij het zichtbaar worden van genomen maatregelen op de waterkwaliteit.

De maatregelen die op grond van de actieprogramma's zijn doorgevoerd, zijn het eerst en duidelijkst aan te tonen in de kwaliteit van het water op de landbouwbedrijven (uitspoelingswater en slootwater). De volledige effecten van de maatregelen uit het zevende actieprogramma (2022-2025) op de nitraatconcentratie in het uitspoelings- en slootwater van de landbouwbedrijven zijn naar verwachting te zien binnen vijf jaar nadat alle maatregelen zijn uitgevoerd. Dat geldt ook voor de nitraatconcentratie in de meeste landbouwspecifieke en regionale oppervlaktewateren. De effecten van het zevende actieprogramma zijn dan ook nog niet terug te zien in de in dit rapport gepresenteerde monitoringdata.

Het duurt langer voordat de effecten van maatregelen op de nitraatconcentratie zichtbaar worden in het grondwater op een diepte van meer dan 5 meter. Deze gevolgen zijn bovendien moeilijk aan te tonen doordat grondwater van verschillende ouderdom en oorsprong zich met elkaar vermengt. Daarnaast heeft ook de afbraak van nitraat in de ondergrond invloed op de grondwaterkwaliteit. In de grotere oppervlaktewateren komen effecten van landbouwmaatregelen minder duidelijk tot uiting, omdat andere bronnen daar een relatief grotere invloed hebben. Metingen in deze wateren zijn daarom minder geschikt om tijdig de effecten van het mestbeleid in beeld te brengen. Ze zijn wel nodig om de kwaliteit van deze wateren te bepalen en te volgen in de tijd.

In 2024 heeft Wageningen Environmental Research (Groenendijk et al., 2024) berekeningen uitgevoerd naar het effect van vastgestelde maatregelen uit het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en de derogatiebeschikking van 2022. Uit deze berekeningen volgt dat in 2033 de gebiedsgemiddelde nitraatconcentratie in de Zandregio daalt naar 41 mg/l. In Zand Zuid (53 mg/l) en in de Lössregio (61 mg/l) wordt met een gebiedsgemiddelde nitraatconcentratie nog niet aan de norm van 50 mg/l voldaan.

Ook als gemiddeld genomen het doel van 50 mg/l in het grondwater wordt gehaald, kan een deel van het gebied echter nog steeds te hoge concentraties hebben om de doelen van de Nitraatrichtlijn te halen. In dat geval is het nog steeds nodig om maatregelen te nemen.

De berekende uit- en afspoeling van stikstof in 2033 laten in oppervlaktewateren de grootste effecten van de maatregelen zien voor de beheersgebieden in het oosten van Noord-Brabant, Noord-Limburg en de Gelderse vallei. Het berekende effect van de maatregelen op uit- en afspoeling van fosfor is gering (hooguit enkele procenten).

De verwachting is bovendien dat in 2027, ondanks de voorgenomen maatregelen, een groot aantal oppervlaktewaterlichamen niet aan de normen voor oppervlaktewater zal voldoen.

Conclusies

Sinds 1987 heeft Nederland de stijging van de stikstof- en fosfaatoverschotten in de landbouw weten om te zetten in een daling. De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op landbouwbedrijven is hierdoor gedaald tot 2012 en de eutrofiëring van het oppervlaktewater is verminderd. De verbeteringen zijn een gevolg van maatregelen die vanwege de Nederlandse Meststoffenwet en de Europese Nitraatrichtlijn in de Nederlandse landbouw zijn genomen. Voorbeelden zijn de aanscherping van gebruiksnormen van mest en de invoering van bemestingsvrije perioden in het najaar en de winter als het risico op uitspoeling groot is.

Nitraatconcentraties in uitspoelingswater en grondwater

De daling in de nitraatconcentraties in het water op landbouwbedrijven is echter gestagneerd rond 2012. Het beleid daarna heeft niet geleid tot verdere duurzame verbetering van de waterkwaliteit. Alleen in de Klei- en Veenregio voldeed op dat moment de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit landbouwpercelen aan de norm. In 2017 zijn de nitraatconcentraties in alle regio's weer gaan stijgen om vanaf 2020-2021 weer te gaan dalen naar ongeveer het niveau van voor de droge zomers.

In de periode 2020-2023 was in de Zand- en Lössregio de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit landbouwpercelen gemiddeld hoger dan de norm. Bij meer dan vijftig procent van de landbouwbedrijven in de Zand- en Lössregio was de concentratie in het uitspoelingswater te hoog.

De nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit landbouwpercelen is in alle regio's in de periode 2020-2023 hoger dan in de periode 2016-2019. De hogere nitraatconcentraties worden zeer waarschijnlijk voor een deel veroorzaakt doordat er meerdere jaren achter elkaar droge zomers waren.

De nitraatconcentratie in het grondwater wordt steeds lager naarmate er dieper in het grondwater wordt gemeten. De regiogemiddelde concentraties in het ondiepe (5 tot 15 meter beneden maaiveld) en middeldiepe grondwater (15 tot 30 meter beneden maaiveld) zijn niet of nauwelijks veranderd ten opzichte van de vorige periode (2016-2019). Lokaal zijn in 35 van de ruim 150 grondwaterwinningen de concentraties van nitraat of een daaraan gerelateerde parameter te hoog.

Eutrofiëring van het oppervlaktewater

In de periode 2020-2023 neemt de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfor nog maar beperkt af. De totale stikstofbelasting is de afgelopen tien jaar nagenoeg onveranderd. Dit is terug te zien in de nitraatconcentraties: een groot deel van de daling van de wintergemiddelde nitraatconcentratie, een indicator voor de belasting met nutriënten vanuit de landbouw, vond plaats in eerdere rapportageperioden. In bijna de helft van de landbouwspecifieke locaties is de wintergemiddelde nitraatconcentratie in de periode 2020-2023 zelfs gestegen ten opzichte van de periode 2016-2019.

Van de zoete KRW-waterlichamen krijgt 45 procent in 2023 het oordeel niet-eutroof en 44 procent het oordeel eutroof. Een klein deel van de wateren is potentieel eutroof (11 procent). Voor de zoute wateren is het beeld anders. Van deze wateren is 20 procent eutroof, 20 procent is niet-eutroof en 60 procent van de wateren is potentieel eutroof.

Prognose van de toekomstige ontwikkelingen in de waterkwaliteit

De verwachting is dat in 2033 in alle zandgebieden samen de gebiedsgemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater voldoet aan de norm. In de Lössregio is in 2033 de gemiddelde concentratie nog steeds hoger dan de norm. Als gemiddeld genomen de norm in het grondwater wordt gehaald, kan een deel van het gebied echter nog steeds te hoge concentraties hebben om de doelen van de Nitraatrichtlijn te halen. In dat geval is het nog steeds nodig om maatregelen te nemen.

De verwachting is bovendien dat in 2027, ondanks de voorgenomen maatregelen, een groot aantal oppervlaktewaterlichamen niet aan de doelen voor oppervlaktewater zal voldoen.

Door het vaker voorkomen van weersextremen zullen er steeds grotere fluctuaties in de waterkwaliteit optreden. Dit vergroot het risico op lokale normoverschrijdingen, en maakt het steeds lastiger om het effect van gevoerd beleid te duiden aan de hand van monitoringsdata uit het veld. Aangezien de doelstellingen voor de Nitraatrichtlijn onder alle weersomstandigheden gehaald moeten worden, moet hiermee bij het opstellen van de maatregelprogramma's rekening worden gehouden.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Dit rapport is onderdeel van de Nederlandse rapportage in het kader van Artikel 10 van de Nitraatrichtlijn (91/676/EEG). Het geeft een overzicht van het gevoerde en huidige mestbeleid en van de maatregelen die in het kader van de achtereenvolgende actieprogramma's Nitraatrichtlijn zijn genomen. Het geeft ook een overzicht van de toestand en de ontwikkeling in de landbouwpraktijk en de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater in Nederland in de periode 1992-2023 voor de nutriënten stikstof en fosfor en eutrofiëring. En het geeft een prognose van de ontwikkeling van de waterkwaliteit door veranderingen in de landbouwpraktijk.

De Nitraatrichtlijn heeft tot doel om zowel de drinkwaterbronnen te beschermen als om eutrofiëring van het watermilieu te voorkomen. De Nitraatrichtlijn richt zich op het beperken van de belasting van het water met nutriënten vanuit de landbouw. De naam van de richtlijn is verwarrend, omdat het niet alleen om nitraat gaat. Om eutrofiëring te bestrijden of te voorkomen, is ook aandacht nodig voor andere stikstofverbindingen dan nitraat (zie Tekstkader 1.1), alsook voor de fosforverbindingen.

Dit inleidende hoofdstuk vat de belangrijkste verplichtingen van de Nitraatrichtlijn samen, die voortkomen uit het doel van de richtlijn (zie paragraaf 1.2). De twee verplichtingen die relevant zijn voor dit rapport, namelijk monitoring (zie paragraaf 1.3) en rapportage (paragraaf 1.4) worden uitvoerig besproken. Paragraaf 1.5 biedt een gedetailleerde inhoudelijke beschrijving van dit rapport; de Nitraatrapportage 2024. Aan het eind van dit hoofdstuk staat, net als bij elk van de andere hoofdstukken, een overzicht met bronvermeldingen (zie paragraaf 1.6). Ook is er een overzicht opgenomen van de eerdere rapportages (zie paragraaf 1.7).

Tekstkader 1.1 Bescherming van drinkwaterbronnen en tegengaan van eutrofiëring van het oppervlaktewater

Bescherming drinkwaterbronnen

Stikstof komt in verschillende vormen voor in het milieu. In de vorm van nitraat (NO_3) is het een bedreiging voor de drinkwaterkwaliteit. De EU-milieukwaliteitseis van 50 mg/l NO_3 is afgeleid om de kwaliteit van het drinkwater te beschermen. In de bodem en het oppervlaktewater komt stikstof naast in de vorm van nitraat nog in een aantal andere vormen voor, vooral als ammonium (NH_4) en organisch gebonden stikstof.

Eutrofiëring van het oppervlaktewater

Om eutrofiëring van het oppervlaktewater tegen te gaan, zijn met name de concentraties van de nutriënten stikstof en fosfor van belang.

Hiervoor is de som van alle vormen waarin stikstof en fosfor aanwezig zijn maatgevend. De monitoring van deze nutriënten in het oppervlaktewater heeft twee doelen:

- Inzicht geven in de ontwikkeling van de waterkwaliteit door belasting met nutriënten uit diverse bronnen; en:
- Inzicht geven in de ontwikkeling van de ecologische kwaliteit, waarbij de focus ligt op de eutrofiëringstoestand.

Voor het eerste doel zijn de gegevens over de nitraat- en fosfaatconcentraties in de winterperiode het meest geschikt. Dat is de periode wanneer de invloed van biologie op concentraties gering is. Voor fosfaat beïnvloeden ook andere factoren de concentraties, zoals vastlegging en nalevering uit de (water-)bodem. Hierdoor geven de gemeten concentraties minder goed inzicht in de uitspoeling uit de landbouw dan bij nitraat.

Voor het tweede doel (de ecologische kwaliteit) zijn juist de gegevens uit de zomerperiode van belang en is het totaal van alle vormen waarin de nutriënten stikstof en fosfor aanwezig zijn maatgevend. De maatgevende concentraties kunnen per waterlichaam verschillen.

Normen voor stikstof in oppervlaktewater zijn dan ook afgeleid voor de gemiddelde waarde van de totale stikstofconcentratie in de zomer, en liggen in de orde van grootte van 2,5 mg/l N. Ter vergelijking: 50 mg/l NO_3 (nitraat) komt overeen met 11,3 mg/l N (stikstof). De waarde van 50 mg NO_3 is dus niet maatgevend voor een goede ecologische kwaliteit.

Net als stikstof komt ook fosfor in verschillende vormen voor in het milieu. De fosfor-totaal concentratie (fosfor in oplossing en gebonden aan deeltjes) is een maat voor fosfor dat beschikbaar is voor biologische processen. Normen voor fosfor in oppervlaktewater zijn, net als voor stikstof, afgeleid voor de gemiddelde waarde van de fosfor-totaal concentratie in de zomer, en liggen in de orde van grootte van 0,15 mg/l P.

1.2 De Nitraatrichtlijn

De Europese Nitraatrichtlijn (91/676/EEG) verplicht lidstaten een aantal maatregelen te nemen om de doelstelling te behalen.

Allereerst moeten lidstaten kwetsbare zones op hun grondgebied aanwijzen (Nitrate Vulnerable Zones ofwel NVZ). Dit zijn zones die afwateren in zoet oppervlaktewater en/of grondwater (zie Artikel 3 en Bijlage 1 van de Nitraatrichtlijn) dat meer dan 50 mg/l nitraat bevat of kan bevatten als de maatregelen die in de richtlijn zijn beschreven niet worden doorgevoerd. Dit geldt ook voor zoete wateren, estuaria en kust- en zeewateren die nu eutroof zijn of dit in de nabije toekomst kunnen worden als de maatregelen die in de richtlijn worden beschreven niet worden geïmplementeerd.

Op de tweede plaats verplicht de richtlijn lidstaten tot het opstellen van actieprogramma's voor de aangewezen kwetsbare zones, zodat het doel van de richtlijn kan worden gerealiseerd (Artikel 5).

Ten derde zijn lidstaten verplicht gepaste monitoringprogramma's uit te voeren om de mate van nitraatverontreiniging van het water door de landbouw vast te stellen en om de werkzaamheid van de actieprogramma's te onderzoeken (Artikel 5, sub 6; zie paragraaf 1.4 voor meer informatie). Monitoring moet ook worden uitgevoerd in meetstations die representatief zijn voor het oppervlaktewater en de grondwaterlagen in de lidstaten (Artikel 6).

Lidstaten moeten aan de Europese Commissie verslag uitbrengen over de preventieve maatregelen die zijn genomen, evenals over de behaalde en verwachte resultaten van de actieprogramma's (Artikel 10, zie paragraaf 1.3 voor meer informatie).

1.2.1 *Aanwijzing kwetsbare zones*

Nederland heeft geen kwetsbare gebieden aangewezen, maar heeft de Europese Commissie in 1994 laten weten dat het volgens de Nitraatrichtlijn een actieprogramma zou opstellen voor het hele Nederlandse grondgebied. Volgens een onderzoek uit 1994 (Werkgroep Aanwijzing, 1994) is de landbouw een belangrijke bron van nitraatemissie naar het grondwater en/of zoet oppervlaktewater en/of kustwater. De werkgroep kwam daarom tot de conclusie dat er een actieprogramma voor het hele land moest worden uitgevoerd. Deze conclusie werd bevestigd in een in 2010 uitgevoerde studie naar aanleiding van de motie-Snijder over de aanwijzing van nitraatgevoelige zones (Schoumans et al., 2010).

1.3 Monitoringverplichting

Met het oog op de aanwijzing van kwetsbare zones en de herziening hiervan dienden lidstaten binnen twee jaar na kennisgeving van de richtlijn, met andere woorden voor het einde van 1993, gedurende ten minste een jaar de nitraatconcentraties in zoet oppervlaktewater en grondwater te monitoren en het controleprogramma minstens elke vier jaar te herhalen (Artikel 6). Ook dienen lidstaten elke vier jaar de staat van eutrofiëring van oppervlaktewater, estuaria en kustwater na te gaan. De monitoring voor de aanwijzing van kwetsbare gebieden hoeft

niet te worden uitgevoerd door dezelfde instantie die de doeltreffendheid monitort.

Daarnaast dienen lidstaten de doeltreffendheid van het actieprogramma te monitoren om het effect van de genomen maatregelen op de waterkwaliteit te kunnen onderzoeken (Artikel 5, sub 6). Lidstaten die, zoals Nederland, hun actieprogramma toepassen op hun hele grondgebied, moeten de nitraatconcentraties in zoet water en grondwater monitoren om de mate van nitraatverontreiniging door landbouwactiviteiten te kunnen vaststellen. De richtlijn stelt in dit geval geen tijdslimiet. Aangezien het eerste actieprogramma op 20 december 1995 in werking trad, diende de monitoring voor die datum te zijn verricht om de uitgangssituatie in kaart te brengen.

De Nitraatrichtlijn biedt beperkt advies over de uitvoering van de monitoring. In feite worden er slechts enkele aanwijzingen gegeven voor de monitoring van kwetsbare zones (zie Artikel 6 en Bijlage IV van de richtlijn).

In 1998 heeft de Europese Commissie een conceptleidraad voor het monitoringproces, overeenkomstig Artikel 7 van de richtlijn, ter commentaar aan de lidstaten gestuurd. In 1999, 2003 en in 2004 zijn herziene versies ingediend, maar er is tot nu toe geen definitieve versie gepubliceerd. Een leidraad heeft geen bindend karakter. De leidraad voor monitoring is bedoeld om elk type monitoring te definiëren en om mogelijke werkwijzen aan te dragen voor de lidstaten. Daarnaast wil de Commissie ervoor zorgen dat de monitoringsystemen van de verschillende lidstaten met elkaar kunnen worden vergeleken. Er is vooral veel energie gestoken in de ontwikkeling en onderlinge afstemming van de monitoring voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) en voor de Grondwaterrichtlijn (GR), waarvoor wel 'guidance'-documenten zijn verschenen.

1.4 Rapportageverplichting

Bijlage V van de Nitraatrichtlijn bevat een beschrijving van de verplichting om verslag uit te brengen aan de Commissie over getroffen preventieve maatregelen en de resultaten daarvan, en over de verwachte resultaten van de maatregelen van het actieprogramma. In deze bijlage is vastgelegd welke informatie moet worden opgenomen in de verslagen die elke vier jaar uitkomen. In Nederland is dit de taak van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN).

Rapportageverplichtingen:

1. Een uiteenzetting van de preventieve maatregelen die volgens Artikel 4 zijn genomen. Volgens dit artikel moet er binnen twee jaar na publicatie van de richtlijn een code voor Goede Landbouwpraktijk (GLP) zijn opgesteld, evenals een promotieprogramma.
2. Een kaart waarop de volgende gegevens worden weergegeven:
 - a) wateren die zijn of kunnen worden aangetast door vervuiling;

- b) de ligging van de aangewezen kwetsbare zones, onderscheiden naar bestaande zones en zones die sinds het vorige rapport zijn aangewezen.
- 3. Een overzicht van de monitoringresultaten die zijn verkregen om kwetsbare zones aan te wijzen, met inbegrip van een uiteenzetting van de overwegingen die hebben geleid tot de aanwijzing van elke kwetsbare zone of tot herziening van de lijst van kwetsbare zones.
- 4. Een samenvatting van de opgestelde actieprogramma's. Met name de volgende zaken moeten hierin naar voren komen:
 - a. de maatregelen die nodig zijn voor het gebruik van kunstmest, de opslagcapaciteit voor mest en andere beperkingen over het gebruik van kunstmest, evenals maatregelen die in de GLP-code zijn voorgeschreven;
 - b. de vaststelling van een maximale hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest die per hectare mag worden gebruikt, namelijk 170 kg/ha;
 - c. eventuele extra of uitgebreide maatregelen die zijn getroffen om ontoereikende maatregelen voor het behalen van de doelstelling van de richtlijn te compenseren;
 - d. een samenvatting van de resultaten van de monitoringprogramma's om de doeltreffendheid van de actieprogramma's te beoordelen;
 - e. de veronderstellingen van de lidstaat over de vermoedelijke tijdschaal waarbinnen de maatregelen in de actieprogramma's naar verwachting doelbereik zullen sorteren, met een indicatie van de onzekerheidsfactor in die veronderstellingen.

1.5 De Nitraatrapportage

1.5.1 Afbakening en verantwoording

Medio 2024 moeten de lidstaten hun rapportage in het kader van Artikel 10 van de Nitraatrichtlijn indienen bij de Europese Commissie. Deze achtste rapportage gaat over de periode 20 december 2019 tot 20 december 2023.

De ministeries die verantwoordelijk zijn voor de Nederlandse rapportage (zie paragraaf 1.3) hebben, net als bij de voorgaande rapportages, de Werkgroep EU Nitraatrichtlijn Monitorrapportage (WEUM) verzocht om een rapport op te stellen over de monitoringsresultaten en een inschatting van de vermoedelijke tijdschaal waarbinnen de maatregelen in de actieprogramma's naar verwachting effect zullen sorteren in de aangewezen wateren. Het rapport geeft ook een overzicht van het gevoerde en huidige mestbeleid en van de maatregelen die in het kader van de achtereenvolgende actieprogramma's Nitraatrichtlijn zijn opgenomen. Dit voorliggende rapport is het resultaat van de activiteiten van de werkgroep.

Naast het rapport moet ook een daarbij behorend gegevensbestand met waterkwaliteitsgegevens voor de periode 2020-2023 worden geleverd en de tekst van de huidige meststoffenwet en bijbehorende besluiten en regelingen.

Het uitgangspunt voor dit rapport is de rapportageleidraad die de Commissie in 2024 publiceerde (EC, 2024). Dit betekent dat - net als bij de vorige rapportage in 2020 - de waterkwaliteitsgegevens van het laatste jaar van de rapportageperiode zijn meegenomen, in dit geval dus 2023. Gezien de inspanning die nodig was om tijdig, voor 1 juli, de gegevens te verkrijgen, deze te controleren en in het juiste formaat te kunnen leveren aan de Europese Commissie, was het niet mogelijk om voor 1 juli ook het rapport af te ronden. Het rapport wordt daarom in november aangeleverd aan de Europese Commissie.

1.5.2 *Toelichting bij het rapport*

Dit rapport bestaat uit een inleiding (dit hoofdstuk), een beschrijving van de monitoringprogramma's en een verantwoording van de gebruikte data en methoden (hoofdstuk 2). Vervolgens staat in hoofdstuk 3 een samenvatting van de belangrijkste beleidsontwikkelingen en maatregelen die zijn genomen in het kader van het Mestbeleid sinds 2006, alsook de ontwikkelingen in de landbouw en landbouwpraktijk. Hoofdstuk 4 toont vervolgens de resultaten van de monitoringprogramma's om de doeltreffendheid van de actieprogramma's in kaart te brengen. Daarna staan in hoofdstuk 5 tot en met 7 de resultaten van de monitoringprogramma's om de ontwikkeling van de waterkwaliteit te beoordelen. En tot slot geeft hoofdstuk 8 een prognose van de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst. Het rapport begint met een samenvatting van de resultaten uit de voorgaande hoofdstukken met conclusies.

In Bijlage 1 is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de gebruikte gegevens van de landelijke monitoringsprogramma's. In Bijlage 2 staat een tabel met informatie over de parameters die worden gebruikt om tot een oordeel te komen over de eutrofiëringstoestand in oppervlaktewater. In Bijlage 3 is een beschrijving in hoofdlijnen opgenomen van het mestbeleid over de periode tot 2006. En in Bijlage 4 staan de resultaten van het oppervlaktewater, waarbij onderscheid wordt gemaakt in rivieren en meren.

1.6 **Bronvermelding**

EC (2024) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Guidelines for reporting under Article 10 for the Nitrates Directive (91/676/CEE). Brussels, European Commission

EU (1991) Richtlijn 91/676/EEC van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L375:1-8.

Schoumans, O.F., Keessen, A.M., Runhaar, H., Van Rijswijk, H., Driessen, P., Oenema, O., Zwart, K. (2010) Gebiedsgerichte uitwerking Nitraatrichtlijn. Mogelijkheden en beperkingen. Wageningen, Alterra, onderdeel van Wageningen Universiteit en Research Centrum, rapport 2062.

Werkgroep Aanwijzing (1994) De aanwijzing van kwetsbare zones in het kader van de EG-nitraatrichtlijn: Milieukundige onderbouwing. Rapport van de Werkgroep Aanwijzing EC-ND. Den Haag, ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu.

1.7 Overzicht van eerdere rapportages

2020 (Nederlands)

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019). Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn.

[Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand \(2016-2019\) en trend \(1992-2019\) \(rivm.nl\)](https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0008.pdf)

2016/2017 (Nederlands):

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2014) en trend (1992-2014). Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn. <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0008.pdf> Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2015) en trend (1992-2015).

Addendum bij rapport 2016-0076.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0076.pdf>

2012 (Nederlands):

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/680716007.pdf>

2008 (Nederlands):

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2006.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/680716004.pdf>

2004 (Engels):

Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrates Directive Member States report.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500003002.pdf>

2000 (Nederlands):

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland. Achtergrondinformatie periode 1992-1997 voor de landerapportage EU-nitraatrichtlijn.

<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/718201003.pdf>

2 Gebruikte gegevens

In 2024 verscheen een geactualiseerde versie van de rapportageleidraad (EC, 2024). Deze rapportageleidraad geeft een opsomming van zeven essentiële onderdelen die in de rapportage moeten staan (zie Tekstkader 2.1).

Tekstkader 2.1 Zeven onderdelen in de rapportageleidraad

1) Statement of preventive action: reports should explain how Member States provide all waters with a general level of protection against pollution by encouraging good agricultural practices in accordance with Article 4 of the directive.

2) Mapping of waters affected by pollution or at risk of pollution: the reports should identify and map these waters in the context of the general monitoring of water quality (see point 4).

3) Mapping of nitrate vulnerable zones: the reports should describe the location of designated nitrate vulnerable zones, distinguishing between existing zones and those designated since the last report. These designations including any revisions should be explained on the basis of the general monitoring of water quality (see point 4).

4) Results of water quality monitoring: the reports should contain a summary, with associated maps, of the monitoring results under Article 6 of the directive as regards the quality of freshwaters (surface and groundwater), transitional, coastal, and marine waters, with respect to nitrates and eutrophication, and their evolution since the previous and earlier monitoring periods.

5) Summary of action programmes: the reports should present the measures contained in each action programme established under Article 5 of the directive, including any revisions, and a description of the precise manner in which limits are being applied for the annual land application of organic nitrogen compounds in accordance with point 2 of Annex III.

6) Evaluation of action programmes: the reports should contain a summary of the results of monitoring programmes drawn up and implemented under Article 5(6) of the directive to assess the effectiveness of action programmes.

7) Assumptions about future evolution of water quality: the reports should explain the assumptions made about the likely timescale within which the waters identified as polluted or at risk of pollution would be expected to respond to the action programmes. These assumptions should inform, as well as be informed by, the assessment of action programmes (see point 6).

Dit hoofdstuk geeft per punt een toelichting hoe Nederland hieraan invulling geeft. Paragraaf 2.1 licht toe welke gegevens worden gebruikt voor de beschrijving van het mestbeleid en actieprogramma Nitraatrichtlijn op hoofdlijnen (punt 1 en 5 in Tekstkader 2.1). Ook wordt toegelicht welke informatie is gebruikt om de nitraatgevoelige gebieden te beschrijven (punt 2 en 3 in Tekstkader 2.1). Paragraaf 2.2 beschrijft vervolgens welke monitoringsgegevens zijn gebruikt voor de beschrijving van de algemene waterkwaliteit (punt 4 in Tekstkader 2.1) en de evaluatie van het actieprogramma Nitraatrichtlijn (punt 6 in Tekstkader 2.1). Tot slot licht paragraaf 2.3 toe welke gegevens worden gebruikt voor de beschrijving van de prognose van de waterkwaliteit (punt 7 in Tekstkader 2.1).

2.1 Mestbeleid, nitraatgevoelige gebieden en actieprogramma Nitraatrichtlijn

De rapportageleidraad vraagt lidstaten te rapporteren over het generieke mestbeleid en goede landbouwpraktijk voor de bescherming van het milieu/water tegen verontreiniging uit de landbouw.

Daarnaast moeten lidstaten de gebieden die verontreinigd zijn of een risico lopen om verontreinigd te raken identificeren met behulp van monitoringsgegevens die representatief zijn voor het grond- en oppervlaktewater. Ook moeten lidstaten rapporteren over de aanwijzing van de kwetsbare zones. Ook dit moet gebaseerd zijn op monitoringgegevens die representatief zijn voor het grond- en oppervlaktewater in de betreffende lidstaat. Aanvullend op de nitraatgevoelige gebieden en de aanwijzing van kwetsbare zones (zie paragraaf 2.1.2), heeft Nederland in 2022 met nutriënten verontreinigde gebieden aangewezen (zie paragraaf 2.2).

Vervolgens moeten lidstaten een samenvatting geven van de maatregelen die genomen worden in het actieprogramma van de Nitraatrichtlijn. Een overzicht moet worden gegeven van de maatregelen, herzieningen van de plannen en een beschrijving op welke wijze gebruiksnormen worden toegepast.

2.1.1 *Generieke mestbeleid en goede landbouwpraktijk*

Hoofdstuk 3 beschrijft voor het generieke mestbeleid de ontwikkelingen in de gebruiksnormen en de regulering van de aanwending van meststoffen vanaf 2006. Ook gaat dit hoofdstuk in op de verschillende stelsels voor de regulering van de productie van dierlijke mest en de overschotten. In dit rapport wordt bij de beschrijving uitgegaan van maatregelen die zijn opgenomen in de regelgeving. Deze informatie wordt vaak beschikbaar gesteld via RVO (2024).

2.1.2 *Nitraatgevoelige gebieden en aanwijzing kwetsbare zones*

Nederland heeft het hele grondgebied als nitraatgevoelig gebied aangewezen. Dit betekent dat Nederland het actieprogramma Nitraatrichtlijn op het hele grondgebied toepast. Er wordt wel gedifferentieerd tussen grondsoorten en gebieden die meer of minder gevoelig zijn voor uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater. Het onderscheid in gebieden is gebaseerd op monitoringsresultaten en kennis van uitspoelingsgevoeligheid.

2.1.3 *Actieprogramma Nitraatrichtlijn*

Hoofdstuk 3 beschrijft ook de hoofdlijnen uit het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn (LNV, 2021). Daarnaast worden de maatregelen beschreven uit de meest recente derogatiebeschikking (EU, 2022). Dit hoofdstuk gaat verder in op kennisontwikkeling, communicatie, de regionale opgave en ondersteunend beleid. Deze informatie is onder andere beschikbaar via het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW 2024). Voor de beschrijving van de Bestuursovereenkomst 'Aanvullende aanpak nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in specifieke grondwaterbeschermingsgebieden' is uitgegaan van bestaande studies (Rietberg et al., 2022 en Van Loon, 2023).

2.1.4 *Controle op naleving van de regelgeving*

De jaarlijkse rapportage Nederlands mestbeleid geeft inzicht in de Nederlandse veehouderij en mestmarkt, de deelname aan derogatie, de handhaving van het Nederlands mestbeleid en de voortgang van de implementatie van de Versterkte Handhavingsstrategie Mest. De rapportage geeft invulling aan de monitorings- en verslagleggingsverplichting als opgenomen in de derogatiebeschikking (EU) 2022/2069. Tevens geeft de rapportage invulling aan de rapportageverplichting van de goedkeuringsbeschikking fosfaatrechten (C(2017) 8483).

De Meststoffenwet kent verschillende stelsels. Zo zijn er regels die gericht zijn op de productie van mest (dierrechtenstelsels), op het gebruik van mest (gebruiksnormenstelsel), en op de afzet van mest binnen en buiten Nederland (stelsel van mestverwerking en de verantwoorde groei melkveehouderij). De stelsels worden aangevuld door regels die invulling geven aan 'goede landbouwpraktijken'. Administratieve voorschriften zorgen ervoor dat effectief op de gestelde regels kan worden toegezien.

2.1.5 *Aanpak administratieve controles*

Bij de administratieve handhaving van de Meststoffenwet kent RVO twee typen onderzoeken: integrale onderzoeken en administratieve verplichtingen en vervoerscontroles. Het uitvoeren van een integraal onderzoek betekent dat een bedrijf integraal wordt gecontroleerd op verschillende onderdelen van de meststoffenwet op basis van verschillende databronnen. Het uitvoeren van controles op administratieve verplichtingen en vervoerscontroles is gericht op inzend- en invulgedrag.

2.1.6 *Kosteneffectiviteit*

Voor de beschrijving van de kosteneffectiviteit van maatregelen is gebruikgemaakt van bestaande studies. In deze studies zijn landbouwmaatregelen beoordeeld op effectiviteit, kosten en uitvoerbaarheid (Verloop et al., 2018 en Groenendijk et al., 2021). Daarnaast zijn studies uitgevoerd naar de bedrijfseconomische en milieueffecten van al vastgestelde maatregelen en verschillende maatregelpakketten die voortkomen uit onder andere het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn, de derogatiebeschikking en het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) (Jongeneel et al., 2024 en Vissers et al., 2024).

2.2 Monitoringsresultaten landbouwpraktijk en waterkwaliteit

De rapportageleidraad vraagt lidstaten te rapporteren over de monitoring die wordt uitgevoerd voor Artikel 6 van de Nitraatrichtlijn (punt 4 in Tekstkader 2.1) en de monitoring die wordt uitgevoerd voor Artikel 5 van de Nitraatrichtlijn (punt 6 in Tekstkader 2.1). Deze paragraaf licht toe welke monitoringsresultaten worden gebruikt en op welke wijze dat invulling geeft aan de eisen in de rapportageleidraad.

Punt 4 in Tekstkader 2.1 betreft de algemene monitoring die moet worden uitgevoerd voor Artikel 6. Artikel 6 gaat in principe over de aanwijzing van kwetsbare zones en de herziening hiervan. Dit betreft de monitoring van de kwaliteit van de grondwaterlagen en de meetstations in oppervlaktewater die representatief zijn voor de betreffende lidstaat. Daarnaast dient de staat van eutrofiëring van oppervlaktewater, estuaria en kustwater te worden gecontroleerd.

Nederland heeft geen kwetsbare zones aangewezen, maar past Artikel 5 toe op het gehele grondgebied (zie paragraaf 1.2.1). Voor de landen die Artikel 5 toepassen op het gehele grondgebied geldt bovendien dat zij ook het nitraatgehalte van de wateren (oppervlakte- en grondwater) moeten controleren op zodanig geselecteerde meetplaatsen, dat de omvang van de nitraatverontreiniging uit agrarische bronnen kan worden vastgesteld.

Tekstkader 2.2 Verschil nitraatgevoelige gebieden en met Nutriënten verontreinigde gebieden

Vanuit de Nitraatrichtlijn geldt de verplichting om kwetsbare zones aan te wijzen. Nederland heeft het hele grondgebied aangewezen als nitraatgevoelig gebied, omdat landbouw een belangrijke bron is van emissies van stikstof en fosfor naar het grondwater, oppervlaktewater en kustgebieden (zie paragraaf 1.2.1). De actieprogramma's Nitraatrichtlijn beslaan daarom ook heel Nederland. Ook andere EU-lidstaten hebben kwetsbare zones aangewezen. Die kunnen heel het land betreffen (zoals Duitsland, Ierland of Denemarken) of delen van het land (bijvoorbeeld Frankrijk, Spanje of Italië).

Met nutriënten verontreinigde gebieden (NV-gebieden) zijn pas in 2022 als eerste in Nederland aangewezen. Dit zijn gebieden waar aanvullende maatregelen nodig zijn om de waterkwaliteit op orde te krijgen. Deze verplichting komt voort uit de derogatiebeschikking die is vastgesteld in 2022. De NV-gebieden staan dus los van de nitraatgevoelige gebieden. Nederland is momenteel het enige land in de EU met dergelijke met nutriënten verontreinigde gebieden.

Wel zijn sinds 1 januari 2024 in Nederland met nutriënten verontreinigde gebieden (NV-gebieden) aangewezen waar aanvullende maatregelen van toepassing zijn in het kader van de afbouw van derogatie. Om te komen tot de aanwijzing van deze gebieden zijn adviezen opgesteld op basis van monitoringsresultaten en modelberekeningen die de bijdrage van de landbouw aan de belasting van de grond- en oppervlaktewaterlichamen kwantificeerden (Commissie Deskundigen Meststoffenwet, 2023a en 2023b). De bronnenanalyse in deze Nitraatrapportage (zie paragraaf 6.2) is een recentere, maar

minder gedetailleerde, analyse dan de bronnenanalyse die is gebruikt voor de aanwijzing van de NV-gebieden. Tekstkader 2.2 licht het verschil toe tussen nitraatgevoelige gebieden en met nutriënten verontreinigde gebieden.

Punt 6 in Tekstkader 2.1 betreft vervolgens de meer specifieke monitoring die moet worden uitgevoerd voor Artikel 5. Deze laatste mag deels zijn gebaseerd op de monitoring die wordt uitgevoerd voor Artikel 6, maar dient te worden aangevuld met monitoring die laat zien of maatregelen effect hebben gehad op de landbouwpraktijk, het gebruik van nutriënten in de landbouw, en het verlies van nutriënten naar het milieu. Voor deze monitoring is het daarom van belang dat er een directe link is tussen de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit op de landbouwpercelen. Daarnaast moet ook over meer dan alleen de waterkwaliteit worden gerapporteerd, zoals het gebruik van nutriënten in de landbouw en de nutriëntbodemoverschotten.

In de rapportageleidraad wordt vervolgens ook de link gelegd met de monitoring die wordt uitgevoerd voor de KRW. Er wordt dan ook de ruimte geboden om op basis hiervan informatie toe te voegen aan de rapportage. Specifiek voor eutrofiëring wordt gevraagd/verplicht aan te sluiten bij de KRW. Hiervoor worden in dit rapport de ontwikkelingen over de eutrofiëringsindicatoren chlorofyl-a, fosfor en stikstof beschreven. Deze indicatoren voldoen aan het besluit van de EU Commissie over interkalibratie (EC, 2013). De maatlatten voor natuurlijke wateren zijn aangepast volgens dit besluit, voor de van toepassing zijnde kwaliteitselementen. Deze zijn beschikbaar in 'Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen 2021-2027' (STOWA, 2024).

Het oordeel over de eutrofiëringstoestand wordt sinds de rapportage van 2016 uitgevoerd volgens de EU-vereisten voor de Nitraatrichtlijn over de beoordeling en classificatie van eutrofiëring (EC, 2020a). Dit oordeel is gebaseerd op het oordeel voor de KRW-maatlatten voor stikstof-totaal en fosfor-totaal, en de biologische maatlat voor chlorofyl-a (een maat voor de hoeveelheid fytoplankton) of 'overige waterplanten'. Een uitgebreide beschrijving van deze systematiek staat beschreven in Bijlage B.1.6.4.

Samengevat betekent dit dat de rapportageleidraad aan Lidstaten vraagt te rapporteren over een uitgebreide set gegevens van de landbouwpraktijk, nutriëntbalansen, bodem- en waterkwaliteit representatief voor landbouwpercelen, maar ook over de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit die representatief is voor het gehele grondgebied.

Met betrekking tot de waterkwaliteit vraagt de rapportageleidraad specifiek te rapporteren over het aantal meetstations in de verschillende type wateren, het jaargemiddelde, wintergemiddelde en maximale nitraatconcentraties, de verschillen voor deze parameters ten opzichte van de vorige rapportageperiode (2016-2019) en de eutrofiëringskarakteristiek in de verschillende meetstations. Aanvullend hierop toont dit rapport ook meetgegevens van de parameters stikstof-totaal, fosfor-totaal, fosfaat en chlorofyl. Stikstof-totaal, fosfor-totaal en

chlorofyl zijn belangrijke parameters voor de bepaling van de eutrofiëringskarakteristiek in de oppervlaktewateren. Deze parameters geven bovendien, net als fosfaat, inzicht in de verspreiding van de nutriënten uit de landbouw naar het grond- en oppervlaktewater. Er bestaan in Nederland verschillende deelprogramma's om de landbouwpraktijk en het aquatisch milieu te monitoren. Hieronder staat een beschrijving van die deelprogramma's. Deze richten zich op de volgende aspecten:

- de landbouwpraktijk (zie paragraaf 2.2.1);
- de doeltreffendheid van het mestbeleid (paragraaf 2.2.2);
- de kwaliteit van het grondwater en het water dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater (zie paragraaf 2.2.3);
- de kwaliteit van zoete en zoute oppervlaktewateren (zie paragraaf 2.2.4);
- en: het aandeel van de verschillende bronnen in de belasting van het oppervlaktewater en de riviervrachten (zie paragraaf 2.2.5).

Deze deelprogramma's worden uitgevoerd onder de verantwoordelijkheid van verschillende instellingen en organisaties. Dit hoofdstuk biedt een beknopte beschrijving van deze deelprogramma's. Bijlage 1 en 2 geven per deelprogramma meer gedetailleerde informatie over de opzet, gegevensverzameling en gegevensverwerking.

2.2.1 *Monitoring van de landbouwpraktijk*

Er zijn twee landbouwmonitoringprogramma's in Nederland: de Landbouwtelling en het Bedrijveninformatienet (BIN). Daarnaast vinden er controles plaats op de naleving van de regelgeving.

2.2.1.1 Landbouwtelling

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) stelt voor alle landbouwbedrijven algemene informatie samen over zaken als de gewasarealen, het aantal landbouwdieren en het aandeel biologische landbouw (CBS StatLine, 2024). Deze jaarlijkse verzameling van gegevens wordt de Landbouwtelling genoemd. De Landbouwtelling is gerelateerd aan de 'Europese landbouwtelling', de Farm Structure Survey (FSS), die drie keer per tien jaar wordt gehouden.

2.2.1.2 Bedrijveninformatienet

Wageningen Economic Research (WEcR) verzamelt specifiekere informatie over landbouweconomie en technisch management via het Bedrijveninformatienet (BIN) (Lodder en De Veer, 1985; Vrolijk, 2002; Poppe, 2004). Deze informatie over landbouwmanagement omvat milieutechnisch relevante gegevens, zoals nutriëntboekhoudingen (aanvoer en afvoer van nutriënten inclusief voorraadverschillen), het gebruik van pesticiden, water- en energieverbruik, kunstmestgebruik en begrazingsfrequentie op bedrijfsniveau.

In het BIN zijn 1.500 bedrijven uit de Landbouwtelling opgenomen. Zij zijn geselecteerd via een aselecte gestratificeerde steekproef en vormen dus een representatieve selectie van de Nederlandse landbouwsector. Het BIN-netwerk maakt deel uit van een groter Europees netwerk (Farm Accountancy Data Network; EU Verordening 79/65/EEG). Bedrijven in het BIN worden jaarlijks bezocht.

2.2.2 *Monitoring van de doeltreffendheid van het mestbeleid*

Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid is ontwikkeld om het effect van het Nederlandse mestbeleid op de nutriëntenemissies, en vooral de nitraatemissie, uit landbouwbronnen naar het grond- en oppervlaktewater te meten en de effecten van veranderingen in de landbouwpraktijk op deze emissie te volgen. Met het LMM kunnen zo ook de effecten van de actieprogramma's in beeld worden gebracht.

Het LMM monitort zowel de waterkwaliteit als het management – dat wil zeggen de landbouwpraktijk – op de landbouwbedrijven. Het RIVM is verantwoordelijk voor de monitoring van de waterkwaliteit, WEcR voor de monitoring van de landbouwpraktijk. Gezamenlijk dragen ze zorg voor rapportages. Het doel van de beleidsmaatregelen is het landbouwmanagement dusdanig te veranderen dat de waterkwaliteit verbetert. De kwaliteit van het diepere grondwater en de oppervlaktewateren wordt doorgaans niet alleen beïnvloed door de landbouwpraktijk, maar ook door andere bronnen van vervuiling en door omgevingsfactoren, zoals het weer. Om andere, diffuse bronnen van vervuiling zo veel mogelijk uit te sluiten, wordt de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone (het bovenste grondwater) en slootwater op landbouwbedrijven gemonitord. In dit type water zijn de gevolgen van recente landbouwactiviteiten op vooral de nitraatconcentratie waarneembaar. De reistijd van het water dat uitspoelt uit de wortelzone en dat in het kader van het LMM is onderzocht, wordt geschat op minder dan vijf jaar (Meinardi en Schotten, 1999; Meinardi et al., 1998a, 1998b). Bij fosfor kan de bodem voorraad, en daarmee dus de bemesting uit het verleden, nog een grote invloed hebben op de gemeten fosforconcentraties in grond- en oppervlaktewater.

2.2.3 *Monitoring van de grondwaterkwaliteit*

De monitoring van het grondwater dat dieper is dan 5 meter onder het maaiveld, verloopt in Nederland op dezelfde wijze als in veel andere landen (Koreimann et al., 1996), namelijk door gebruik te maken van permanente putten die speciaal voor monitoringdoeleinden zijn aangelegd. Voor deze rapportage wordt gebruikgemaakt van de gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG). Het RIVM voert het LMG uit.

In de REWAB-database rapporteren drinkwaterbedrijven over de drinkwaterkwaliteit. Dit rapport gebruikt gegevens over de kwaliteit van het grondwater dat voor de productie van drinkwater wordt gebruikt. Doordat dit grondwater doorgaans op grote diepte wordt gewonnen, bestaat er een flinke vertraging tussen de maatregelen in het grondwaterbeschermingsgebied en het effect op de kwaliteit van het water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie.

2.2.4 *Monitoring van de kwaliteit van zoete en zoute oppervlaktewateren*

De Nitraatrichtlijn is een dochterrichtlijn van de Kaderrichtlijn Water (KRW), en draagt van daaruit dus bij aan het halen van de doelen van de KRW, zowel voor grond- als voor oppervlaktewater. Doelen voor oppervlaktewater zijn geformuleerd vanuit de systematiek die ontwikkeld is voor de KRW. In de Nitraatrapportage zijn onder andere de meetdata gebruikt van alle KRW-monitoringslocaties in zowel de

regionale als de Rijkswateren. Dit betreft zowel het zoete oppervlaktewater als de overgangswateren, het kustwater en de open zee. Hierbij wordt invulling gegeven aan de wens van de ministeries van IenW en LVVN om zo veel mogelijk aan te sluiten bij de rapportages over de waterkwaliteit in het kader van de KRW.

In Nederland zijn niet alle oppervlaktewateren aangewezen als waterlichamen in de zin van de KRW. Over het algemeen zijn alleen oppervlaktewateren van enige omvang aangewezen als waterlichaam en zijn de vele sloten, grachten en andere kleine oppervlaktewateren die Nederland rijk is dus niet allemaal aangewezen. Ze maken echter ook deel uit van het watersysteem in een stroomgebied. Daarmee kunnen ook maatregelen nodig zijn in niet-aangewezen wateren om de waterkwaliteit te verbeteren.

Er zijn meerdere monitoringnetwerken voor nutriënten in oppervlaktewater operationeel in Nederland. In volgorde van kleine naar grote wateren zijn dit:

- Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) in sloten op landbouwbedrijven (zie paragraaf 2.2.2).
- Meetnet Landbouwspecifiek Oppervlaktewater (MNLISO) in regionale wateren, gecoördineerd door Deltares.
- Meetnetten van de Waterschappen in de regionale wateren aangewezen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW).
- Meetnet van Rijkswaterstaat (RWS) in de KRW-Rijkswateren;
- Meetnet van RWS in de KRW-overgangswateren en – kustwateren.
- Meetnet van RWS in de open zee.

2.2.5

Overzicht van de gebruikte monitoringsgegevens uit de verschillende meetnetten

De monitoringnetwerken die zijn beschreven in paragraaf 2.2.2, paragraaf 2.2.3 en paragraaf 2.2.4 verzamelen verschillende gegevens over de waterkwaliteit. Voor de Nitraatrapportage wordt een selectie van deze gegevens gebruikt om de toestand en trend in de waterkwaliteit te beschrijven in relatie tot de doelen van de Nitraatrichtlijn (zie ook Tekstkader 2.1). In onderstaande tabel (Tabel 2.1) staat een overzicht van de monitoringsgegevens uit de verschillende meetnetten die in deze rapportage worden gebruikt.

Tabel 2.1 Overzicht van de monitoringsgegevens die uit de verschillende meetnetten zijn gebruikt. Ook is aangegeven in welk hoofdstuk van het rapport de gegevens staan.

Meetnet	Type water	Parameter	Gerapporteerd over periode	Rapport
LMM	Uitspoelingswater	Nitraat	Jaar	Hoofdstuk 4, Tabel S1
		Fosfaat	Jaar	Tabel S2
	Landbouw sloten	Nitraat	Winter	Hoofdstuk 4, Tabel S1
		Fosfaat	Winter en zomer	Tabel S2
		P-totaal	Zomer	Tabel 6.3
LMG	Grondwater	Nitraat	Jaar	Hoofdstuk 5, Tabel S1
		Fosfaat	Jaar	Tabel S2
REWAB	Gemengd ruwwater	Nitraat	Jaar	Hoofdstuk 5, Tabel S1
		Fosfaat	Jaar	Tabel S2

Meetnet	Type water	Parameter	Gerapporteerd over periode	Rapport
MNLSO, regionale en Rijkswateren KRW	Zoet oppervlakte-water	Nitraat	Winter en jaar	Hoofdstuk 6, Tabel S1
		N-totaal	Zomer	Hoofdstuk 6
		Fosfaat	Winter en zomer	Tabel S2
		P-totaal	Zomer	Hoofdstuk 6
Rijkswateren KRW	Zout oppervlakte-water	Chlorofyl	Zomer	Hoofdstuk 6
		Nitraat	Winter	Hoofdstuk 7, Tabel S1
		DIN	Winter	Hoofdstuk 7
		Fosfaat	Winter en zomer	Tabel S2
		Chlorofyl	Zomer	Hoofdstuk 7
		P-totaal	Winter en zomer	Tabel 6.3

2.2.6 *Aandeel van verschillende emissiebronnen in stikstof- en fosforbelasting van oppervlaktewater en riviervrachten*

2.2.6.1 Emissiebronnen

Het oppervlaktewater wordt belast vanuit een groot aantal diffuse en puntbronnen. De informatie om hierin inzicht te geven, is overgenomen uit de meest recente gegevens van de Emissieregistratie (Emissieregistratie, 2024). Een beschrijving van de methodiek die de Emissieregistratie hiervoor gebruikt, is vastgelegd in factsheets. Voor deze rapportage is gebruikgemaakt van de data tot en met het jaar 2022.

2.2.6.2 Vrachten

Voor het berekenen van riviervrachten, zowel de vrachten die vanuit het buitenland Nederland binnenkomen, als de vrachten die via de grote rivieren richting het NCP (Nederlands Continentaal plat) stromen, wordt de methodiek zoals beschreven in Cleij (2015) gebruikt. Voor de belasting via atmosferische depositie en vanuit de rivieren voor de hele Noordzee, dus ook vanuit de andere lidstaten, zijn de data overgenomen van de meest recente rapportage hierover vanuit OSPAR.

2.3 **Prognose waterkwaliteit**

Hoofdstuk 8 beschrijft op basis van bestaande studies de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst. Hiervoor wordt eerst een beoordeling gegeven van de prognosemogelijkheden. Daarna wordt aangegeven welke ontwikkelingen verwacht worden op basis van de maatregelen in het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn.

2.4 **Bronvermelding**

Cleij, P, 2015, Gebruikershandleiding VrachtenApp 1.0 versie 1.0, rapportnummer 1220853-000-ZWS-0006, Deltares.

CBS Statline (2024) Nederland in cijfers. Bezocht 2 juli 2024

<https://opendata.cbs.nl/statline/>

Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2023a). CDM-Advies 'Spoedadviesaanvraag nutriënten-verontreinigde gebieden'. Kenmerk 2300619/WOTN&M/JvSE

Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2023b). CDM-Advies 'Gegevens ten behoeve van de aanwijzing van nutriënten verontreinigde gebieden voor grondwater'. Kenmerk 2324282/WOTN&M/JvSE.

- DAW (2024) Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Bezocht 4 juli 2024: <https://agrarischwaterbeheer.nl>.
- EC (2024) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Guidelines for reporting under Article 10 for the Nitrates Directive (91/676/CEE). Brussels, European Commission
- EU (2022), Uitvoeringsbesluit van de Commissie tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2022/2069/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 277/195 (27.10.2022).
- EC (2020a) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member States' reports for the Nitrates Directive paragraaf 5.3.2 Eutrofiëring in zoetwater en zeewater (91/676/CEE).
- EC (2013). BESLUIT VAN DE COMMISSIE van 20 september 2013 tot vaststelling van de indelingswaarden voor de monitoringsystemen van de lidstaten die het resultaat zijn van de interkalibratie, overeenkomstig Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad, en tot intrekking van Beschikking 2008/915/EG (Besluit 2013/480/EU).
- Emissieregistratie (2024) De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem. Bezocht 2 juli 2024: <http://www.emissieregistratie.nl>
- Jongeneel, R., Van Asseldonk, M., Daatselaar, C., Greijdanus, A., Helming, J., & Vissers, L. (2024). *Uitwerking bedrijfstypen voor duurzame landbouw: melkveehouderij en akkerbouw* (No. 2024-001). Wageningen Economic Research.
- Groenendijk, P., Van Gerven, L., Schipper, P., Jansen, S., Buijs, S., Van Loon, A., ... & Noij, G. J. (2021). *Maatregel op de Kaart (Fase 2): Identificeren van kansrijke perceelsmaatregelen voor schonere grond- en oppervlaktewater* (No. 2021-26). Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).
- Koreimann, C., Grath, J., Winkler, G., Nagy, W. and Vogel, W.R., 1996. Groundwater Monitoring in Europe. European Topic Centre on Inland Waters, European Environment Agency. Copenhagen, Denmark
- LNv (2021) 7e Nederlandse actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2022 - 2025). Den Haag.
- Lodder, K., De Veer, J. (1985) The statistical framework of the LEI-Farm Account Network. paper presented at the 'Seminar on Methodological Questions Relating to Farm bookkeeping Data', Voorburg, 21-25 oktober 1985; georganiseerd door de FAO, de Statistische Commissie en de Economische Commissie voor Europa.
- Meinardi, C.R., Schotten, C.G.J. (1999) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland. Deel 3: De afwatering van veengebieden. Stromingen, 5 (1):5-18.
- Meinardi C.R., Van den Eertwegh, G.A.P.H., Schotten, C.G.J. (1998a) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland: Deel 2: De ontwatering van de kleigronden. Stromingen, 4 (4): 5-19.

- Meinardi, C.R., Schotten, C.G.J., De Vries, J.J. (1998b)
Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland:
Langjaarlijkse gemiddelden voor de zand- en leemgebieden.
Stromingen, 4 (3):27-41.
- Poppe, K.J. (ed.) (2004) Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. LEI,
Den Haag, rapport 1.03.06.
- Rietberg, P., Van Loon, A., Hees, E. (2022). Nitraat besturen, hoe dan?
Advisering BO Nitraat in grondwaterbeschermingsgebieden. CLM,
publicatienummer 1117.
- RVO (2024) Mest. Bezocht 15 juli 2024. [Mest \(rvo.nl\)](https://mest.rvo.nl)
- STOWA, 2024: Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen
voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027, versie mei 2024.
rapportnummer 2018-49
<https://www.stowa.nl/publicaties/referenties-en-maatlatten-voor-natuurlijke-watertypen-voor-de-kaderrichtlijn-water-2021-2027-versie>).
- Van Loon, A. (2023) Harmonisatie toetsing en monitoring BO Nitraat.
KWR-rapport 2023.111.
- Verloop, K., Van Agtmaal, M, Bussink, W., Van Eekeren, N.,
Groenendijk, P., Jansen, S., Noij, G.J., Zanen, M. (2018)
Achtergronden bij informatie in de BOOT-lijst-factsheets.
Wageningen Plant Research, rapport WPR-842.
- Vissers, L., Van Asseldonk, M., Daatselaar, C., Jager, J., Jongeneel, R.,
Groot, M., ... & Hoste, R. (2024). *Uitwerking bedrijfstypen voor
duurzame landbouw: dierlijke en plantaardige sectoren* (No. 2024-
060). Wageningen Economic Research.
- Vrolijk, H.C.J. (2002) Working procedures for the selection of farms in
the FADN. In: Beers, G., et al. (eds), Notulen van de negende
Pacioli Workshop van november 2001, Braunschweig, Duitsland.
Gepubliceerd door het Landbouweconomisch Onderzoeksinstituut,
Den Haag, p.p. 190-199.

3 Landbouwpraktijk

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de ontwikkeling van het landbouwbeleid en de regelgeving (zie paragraaf 3.2) en van de landbouw in Nederland in het algemeen, zoals de ontwikkeling in het landgebruik en de veestapel (zie paragraaf 3.3), en wat dit betekent voor de nutriëntenbalansen (zie paragraaf 3.4). Ook wordt de ontwikkeling van de landbouwpraktijk besproken. Daarbij is er aandacht voor opslag en transport van mest, de bemesting zelf, de gewasbedekking in de winter, het waterverbruik, de ammoniakemissie en de naleving van de mestwetgeving (zie paragraaf 3.5). De veranderingen in de landbouw in het algemeen en in de praktijk in het bijzonder zijn het gevolg van de genoemde beleidsmaatregelen, van de autonome ontwikkelingen. Ook komen ze door voorlichtings- en demonstratieprojecten waarbij maatregelen worden genomen die moeten leiden tot vermindering van de stikstof- en fosforuitspoeling en verbetering van de waterkwaliteit (zie paragraaf 3.6). Een overzicht van het milieuvoordeel, de kosten en de uitvoerbaarheid van een aantal maatregelen staat in de laatste paragraaf (zie paragraaf 3.7).

3.2 Ontwikkelingen in het landbouwbeleid en regelgeving

3.2.1 *Perioden*

In het Nederlandse mestbeleid zijn grofweg vier perioden te onderscheiden; dit zijn de perioden 1987-1997, 1998-2005, 2006-2013 en 2014-heden. De vier perioden vallen niet precies samen met de perioden van de zeven actieprogramma's sinds 1995. De zeven actieprogramma's lopen van 1995-1999, 1999-2003, 2004-2009, 2010-2013, 2014-2017, 2018-2021 en 2022-2025.

De eerste periode betreft de ontwikkeling van het mestbeleid. De tweede is de MINAS-periode waarbij werd gestuurd met nutriëntenbalansen en mestafzetovereenkomsten. Vanaf de derde periode wordt gestuurd op gebruik van dierlijke mest en kunstmest in plaats van overschot op de nutriëntenbalans. De vierde periode kenmerkt zich door een scherpere regulering van mestproductie en verantwoorde afzet en het aanvullen van nationale regelgeving met lokale projecten, waarbij intensief wordt samengewerkt met alle betrokken partijen om de waterkwaliteit te verbeteren. In deze projecten wordt gestreefd om bij te dragen aan het behalen van de doelen van de Kaderrichtlijn Water in 2027 en de doelen van de Nitraatrichtlijn. Het mestbeleid in de periode tot 2006 is beschreven in Bijlage 3. De paragrafen hieronder gaan met name in op het mestbeleid vanaf 2006.

3.2.2 *Schets van recente ontwikkelingen*

Het huidige (zevende) actieprogramma Nitraatrichtlijn omvat de periode 2022-2025 en loopt dus nog. De effecten van dit programma op de landbouwpraktijk en zeker op de waterkwaliteit zijn daardoor nog maar deels meetbaar. De cijfers in dit rapport laten daarom vooral de effecten van het vorige (zesde) actieprogramma zien, dat de periode 2018-2021 omvat. De volledige effecten van een actieprogramma zijn ongeveer vijf

jaar na afloop zichtbaar in snel reagerende watersystemen. Naast het actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn er ook in de afgelopen periode andere ontwikkelingen die (indirect) effect hebben op de waterkwaliteit, zoals de herziening van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) en de maatregelen in de stroomgebiedsbeheersplannen voor de implementatie van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG). Daarnaast zijn, naast de maatregelen die voortkomen uit het actieprogramma, in de meest recente derogatiebeschikking ook aanvullende maatregelen opgenomen (EU, 2022).

In het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn ligt de nadruk onder meer op gebieden en teelten waar de grootste problemen zijn wat betreft grondwaterkwaliteit, zoals bouwland op zand- en lössgronden (LNV, 2022a, LNV, 2021a). Vanaf 2023 is het verplicht om op zand- en lössgronden eens in de vier jaar een rustgewas te telen als hoofdteelt. Onder rustgewassen vallen onder andere verschillende granen, grassoorten, peulvruchten en teelten voor zaaizaad en vermeerdering. Biologische en langjarige teelten zijn uitgezonderd van deze eis. Ook is vanaf 2023 een vanggewas, ingezaaid voor 1 oktober, of een winterteelt verplicht op zand- en lössgrond (zie paragraaf 3.5.4). Wordt dit niet gedaan, dan is er een korting op de stikstofgebruiksnorm in het volgende jaar. Dat laatste geldt niet voor snijmais waarvoor het altijd verplicht is voor 1 oktober een vanggewas te zaaien (wat ook mag via onderzaai).

Daarnaast is de oppervlaktewaterkwaliteit in een deel van de waterlichamen niet op orde. Vanaf 2023 zijn daarom bufferstroken langs waterlopen verplicht. De breedte van de bufferstrook hangt af van het type waterloop en het areaal dat een bufferstrook inneemt op een perceel. De bufferstroken worden nader behandeld in paragraaf 3.5.3.2.

In september 2022 is er een nieuwe derogatiebeschikking voor de periode 2022-2025 verleend door de Europese Commissie (EU, 2022) (zie paragraaf 3.2.4). Hierin is een afbouwpad van de derogatie tot en met 2025 opgenomen. Vanaf 2026 zal Nederland geen derogatie meer hebben. De stikstofgebruiksnorm voor dierlijke mest neemt daardoor geleidelijk af van 250 of 230 kg N/ha naar 170 kg N/ha in 2026. In en rond Natura 2000-gebieden en grondwaterbeschermingsgebieden kan geen derogatie meer worden aangevraagd. Daarnaast zijn er andere aanvullende maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren opgenomen in de derogatiebeschikking, zoals het aanwijzen van met nutriënten verontreinigde gebieden met aanvullende maatregelen (NV-gebieden; zie paragraaf 3.2.4 en zie Tekstkader 2.2). In de beschikking staat ook opgenomen dat de mestplafonds voor stikstof en fosfor niet het niveau van 2020 mogen overschrijden. Dit is in 2024 opgenomen in de mestwetgeving (zie ook paragraaf 3.3.4).

Rondom de toepassing van fosfaat zijn verschillende wijzigingen doorgevoerd. Vanaf 2021 is de fosfaatgebruiksnorm verder gedifferentieerd naar gecombineerd gebruik van het P-AL getal (indicatie bodemvoorraad) en het P-CaCl getal (indicatie plantbeschikbaar fosfaat) (zie paragraaf 3.2.5). Om het gebruik van organisch stofrijke meststoffen te bevorderen, telt vanaf 2023 het fosfaat in deze

meststoffen slechts gedeeltelijk mee in de fosfaatgebruikruimte (zie paragraaf 3.2.5).

3.2.3

Nitraatgevoelige gebieden

Nederland past het actieprogramma Nitraatrichtlijn telkens toe op het gehele grondgebied, maar differentieert wel tussen grondsoorten en gebieden die meer of minder gevoelig zijn voor uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater. De regelgeving onderscheidt vier grondsoorten: zand, löss, klei en veen (zie Kaart 3.1). Voor de zandgronden is de regelgeving deels verschillend tussen gebieden. Er is onderscheid gemaakt tussen vier zandgebieden (Noord, Midden, Zuid, West) op basis van provinciegrenzen (zie Kaart B1.1).

Grondsoortenkaart



Kaart 3.1 Grondsoortenkaart van Nederland en natuurlijke waterlopen waarvoor een teeltvrije zone of een bemestings- en spuitvrije grasstrook van 5 meter moet worden aangehouden. Bron: Alterra (2006)

3.2.4

Derogatiebeschikking 2022-2025 en met nutriënten verontreinigde gebieden

In de derogatiebeschikking is een aantal aanvullende voorwaarden en maatregelen opgenomen, die hieronder worden toegelicht. Het onderdeel over verplichte bufferstroken staat in paragraaf 3.5.3.2.

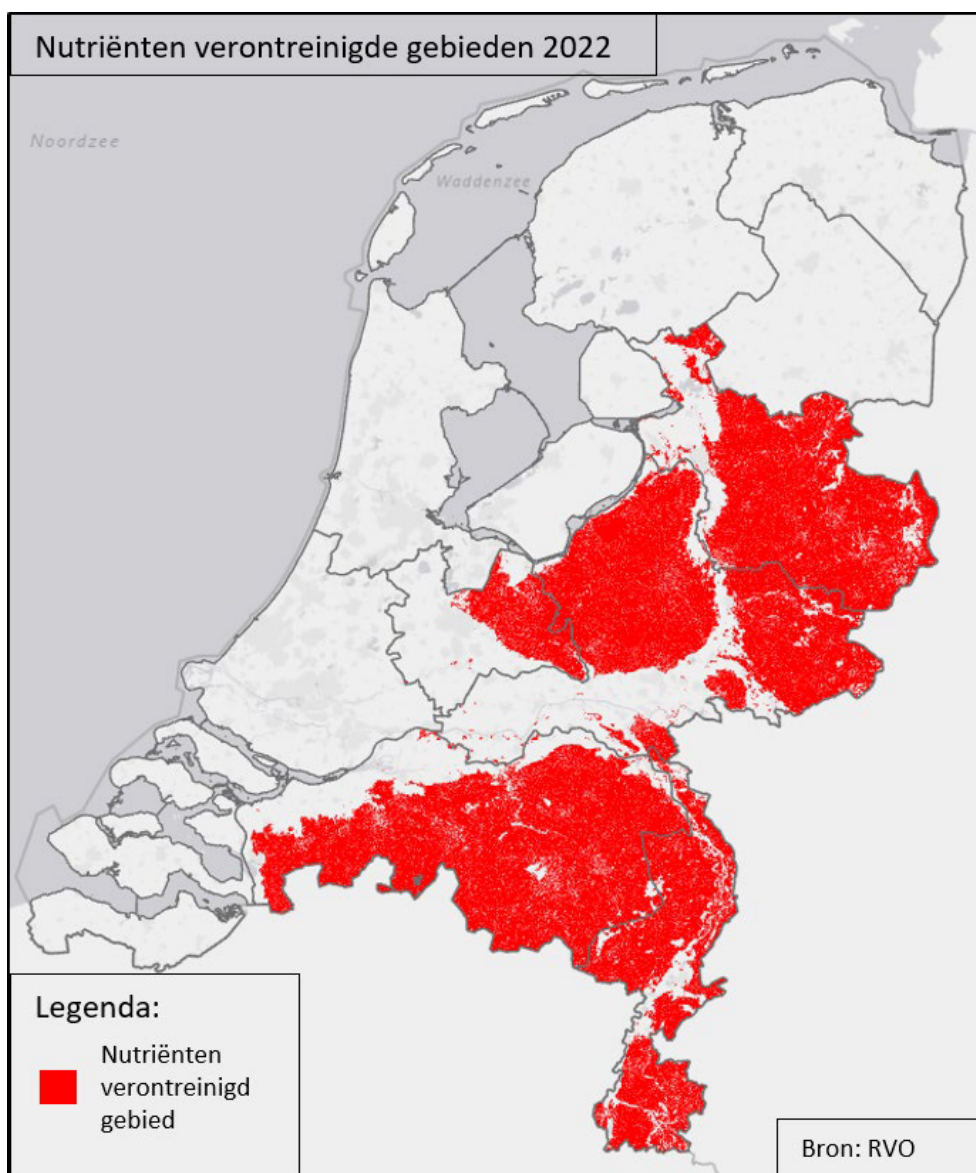
Een ander onderdeel van de derogatiebeschikking die de Europese Commissie in september 2022 heeft verleend, is het aanwijzen van met nutriënten verontreinigde gebieden (NV-gebieden) (EU, 2022). Voor bedrijven in NV-gebieden gelden aanvullende maatregelen. De NV-gebieden zijn aangewezen op basis van de verontreiniging van het oppervlakte- of grondwater. De gebieden zijn aangewezen door het ministerie van LNVN (LNV, 2023a, 2023b).

Bij de aanwijzing heeft het ministerie van LNVN gebruikgemaakt van adviezen van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM, 2023a, CDM, 2023b). Voor de aanwijzing vanuit grondwater is gebruikgemaakt van resultaten van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid, namelijk de gemeten nitraatconcentraties in het uitspoelingswater op regioniveau (zie ook hoofdstuk 4.3). Voor de aanwijzing vanuit oppervlaktewater is onder meer gebruikgemaakt van de waterkwaliteit op basis van stikstof-totaal, fosfor-totaal en de biologische parameters (fytoplankton/overige waterflora) in KRW-waterlichamen en de bijdrage van de landbouw in de emissies. Dit betreft de model- en meetresultaten van waterschappen.

In 2022 zijn er voor het eerst NV-gebieden aangewezen. Deze omvatten voor grondwater de zand- en lössgronden in de provincies Utrecht, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg (zie Kaart 3.2a). In 2023 zijn voor oppervlaktewater in eerste instantie alle percelen in de waterschappen Hollands Noorderkwartier, Delfland en Brabantse Delta als NV-gebied aangewezen. In 2024 vond de definitieve aanwijzing van NV-gebieden plaats en is de methode van aanwijzing herzien (zie Kaart 3.2b). De aanwijzing op basis van oppervlaktewater is op gedetailleerder schaalniveau gedaan. Daarom zijn er nieuwe gebieden toegevoegd en zijn sommige gebieden geen NV-gebied meer ten opzichte van 2023.

In de NV-gebieden gelden aanvullende maatregelen. Zo is er een versnelde afbouw van de gebruiksnorm voor dierlijke mest voor bedrijven met een derogatie. De gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest is 210 kg per hectare in 2024 en 190 kg per hectare in 2025 (zie ook paragraaf 3.2.5). Daarnaast wordt voor alle agrarische bedrijven de gebruiksnorm van de totale hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest en kunstmest met 5 procent verlaagd in 2024 ten opzichte van 2023. In 2025 is de daling 20 procent ten opzichte van 2023 (zie paragraaf 3.2.5.2 voor een overzicht van de gebruiksnormen). Aanvullend geldt vanaf 2023 voor klei- en veengronden in NV-gebieden dat een vanggewas na mais op bedrijven met een derogatie verplicht is. Voor zand- en lössgronden in heel Nederland gold de verplichting van het telen van een vanggewas na maisteelt al sinds 2006 (LNV, 2005a).

Als laatste gelden voor bepaalde kwetsbare gebieden aanvullende maatregelen. Zo wordt er vanaf 2023 geen derogatie verleend voor percelen die in een Natura2000-gebied liggen. Vanaf 2024 geldt dit ook voor percelen die tot 250 meter van een Natura2000-gebied af liggen. Ook voor percelen in grondwaterbeschermingsgebieden kan vanaf 2023 geen derogatie meer worden aangevraagd. In 2024 ging de gebruiksnorm van de totale hoeveelheid stikstof met 10 procent omlaag in de grondwaterbeschermingsgebieden, ten opzichte van de 5 procent in de overige NV-gebieden.



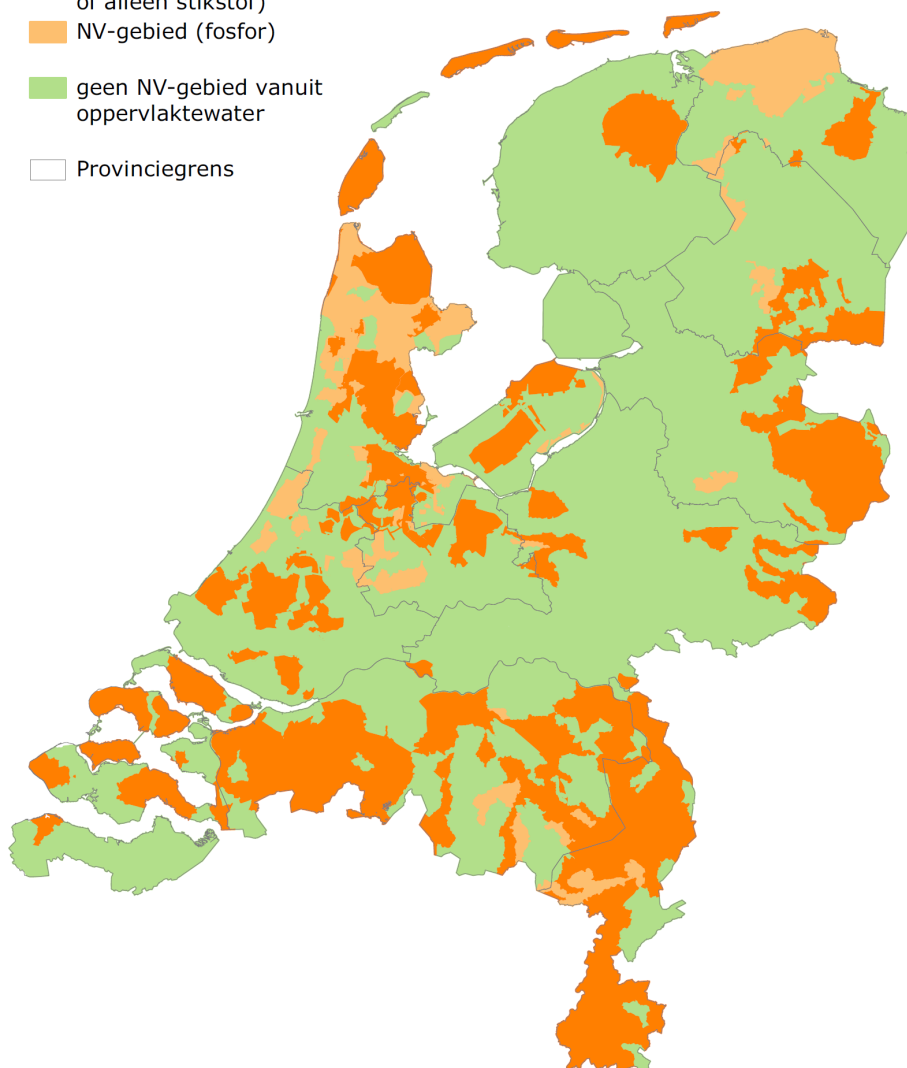
Kaart 3.2a Met nutriënten verontreinigde gebieden voor het jaar 2022 aangewezen vanuit het grondwater. Dit betreffen zand- en lössgronden in de provincies Utrecht, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. Dezelfde gebieden zijn vanuit het grondwater ook aangewezen voor de periode van 2023 tot en met 2025. Bron: LNV (2023c).

Nutriënten Verontreinigde gebieden vanuit oppervlaktewater (NV-gebied)

- NV-gebied (stikstof en fosfor, of alleen stikstof)
- NV-gebied (fosfor)

■ geen NV-gebied vanuit oppervlaktewater

Provinciegrens



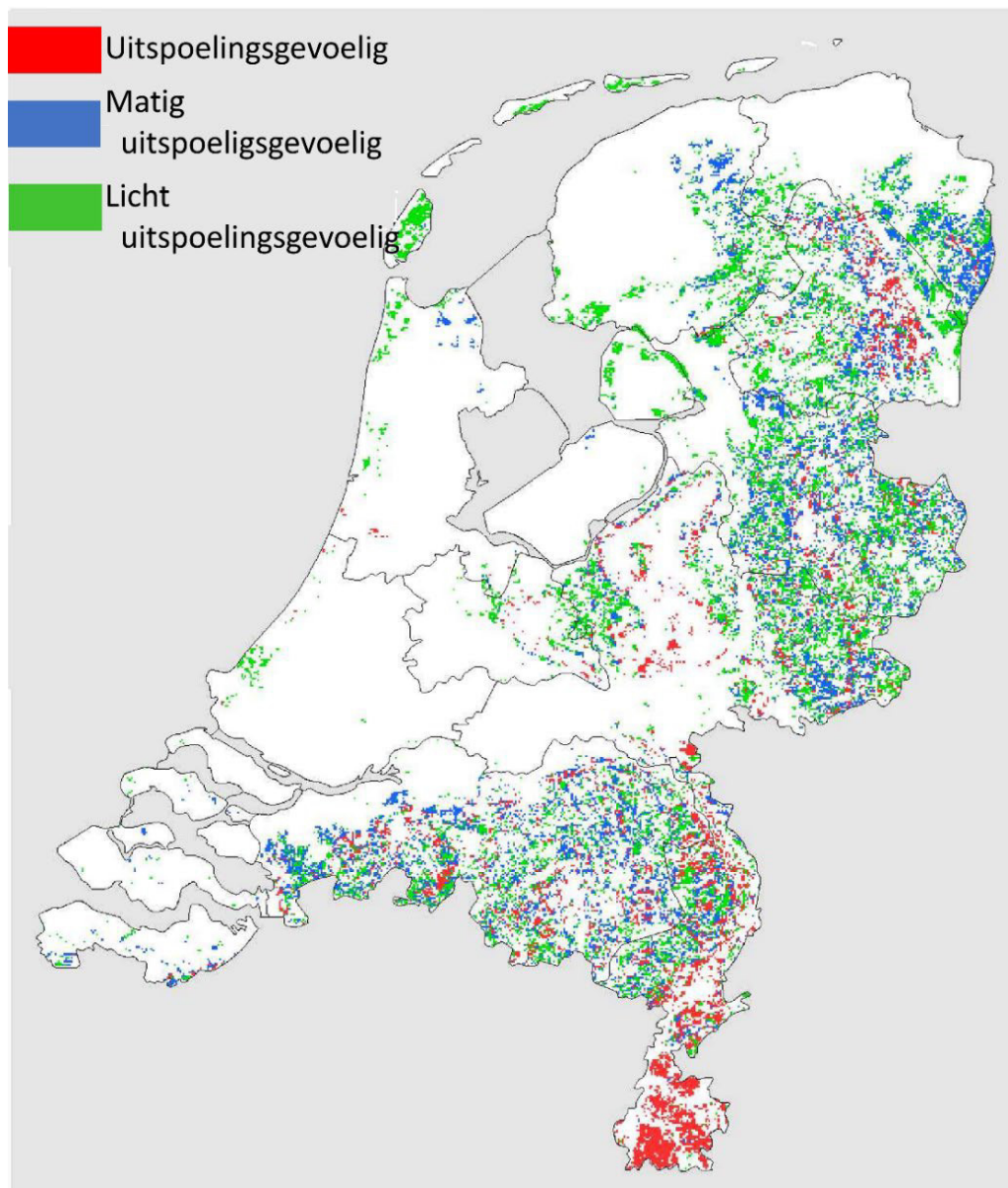
Kaart 3.2b Aanwijzing met nutriënten verontreinigde gebieden per 2024 vanuit het oppervlaktewater. Bron: LNV (2023b)

3.2.5

Regulering gebruik stikstof- en fosfaatmeststoffen

Zoals hiervoor aangegeven, past Nederland het actieprogramma Nitraatrichtlijn toe op het gehele grondgebied, maar differentieert het wel tussen grondsoorten en gebieden die meer of minder gevoelig zijn voor uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater. In totaal werd er destijds 140.000 hectare land aangewezen waarvan de bodem gevoelig is voor nitraatuitspoeling (zie Kaart 3.3). Deze informatie werd later (2006) gebruikt voor het introduceren van gebruiksnormen voor zandgronden, namelijk door het areaal-gewogen middelen (op basis van de arealen per type uitspoelingsgevoelige zandgrond) van de

gebruiksnormen afgeleid voor uitspoelingsgevoelige en niet-uitspoelingsgevoelige zandgronden.



Kaart 3.3 Kaart met de gebieden waarvan de bodem gevoelig is voor nitraatuitspoeling (rode gebieden; 140.000 ha) matig gevoelig (blauw; 220.000 ha) of licht gevoelig (groen; 240.000 ha). Bron: LNV (2001a).

In januari 2006 voerde Nederland een mestbeleid in dat is gebaseerd op gebruiksnormen in plaats van verliesnormen (LNV, 2005b). Het nieuwe mestbeleid kent meer beperkingen voor het gebruik van stikstof en fosfaat vergeleken met MINAS. Het Nederlandse mestbeleid geldt vanaf 2006 voor alle mest van dieren die voor professionele doeleinden en/of uit winstoogmerk worden gehouden. Dit mestbeleid heeft een breder toepassingsbereik dan het beleid van voor 2006. Zo is bijvoorbeeld ook paardenmest opgenomen in de nieuwe wetgeving. Voor grasland betekende de overgang van MINAS naar het nieuwe systeem in eerste instantie dat meer kunstmest kon worden gebruikt.

Het stelsel kent aparte gebruiksnormen voor het gebruik van stikstof uit dierlijke mest, gebruik van werkzame stikstof en gebruik van totaal fosfaat. De gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest is 170 kg N per hectare.

3.2.5.1 Derogatie

Graasdierbedrijven kunnen gebruikmaken van een uitzondering op de regel dat maximaal 170 kg/ha aan stikstof uit dierlijke mest mag worden aangewend (derogatie) als zij aan bepaalde voorwaarden voldoen voor zover het mest van graasdieren betreft. In de meest recente derogatiebeschikking is opgenomen dat de derogatie wordt afgebouwd tot en met 2025 (EU, 2022) (zie paragraaf 3.2.4). In 2026 zal Nederland geen derogatie meer hebben. Vanaf 2023 wordt daarom de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest boven de gebruiksnorm van 170 kg N per hectare afgebouwd. De snelheid waarmee de afbouw plaatsvindt, hangt af van het gebied waarin het perceel ligt (zie Tabel 3.1). In NV-gebieden wordt de derogatie versneld afgebouwd.

Tabel 3.1 Gebruiksnorm voor dierlijke mest in kg stikstof (N) per ha voor bedrijven die zijn aangemeld voor derogatie en het daarbij vereiste minimum percentage grasland in de periode 2006-2025 voor akker- en grasland in de verschillende gebieden in Nederland.

Periode	Gebied	Akkerland	Grasland	% grasland
		Gebruiksnorm (kg N/ha)		
2006-2013	Alle	170	250	70
2014-2022	CZ, ZZ, LO ¹	170	230	80
	Overig	170	250	80
2023	NV-gebied ²	170	220	80
	Overig	170	240	80
2024	NV-gebied ²	170	210	80
	Overig	170	230	80
2025	NV-gebied ²	170	190	80
	Overig	170	200	80

1. Betreft zand- en lössgronden in het CZ (Centraal Zandgebied; provincies Utrecht, Overijssel en Gelderland), ZZ (Zuidelijk Zandgebied; provincies Noord-Brabant en Limburg) en LO (Lössgebied).

2. Met nutriënten verontreinigde gebieden (zie ook paragraaf 3.2.4).

Bron: EZ (2014), EU (2018), EU(2022).

3.2.5.2 Werkzame stikstof en werkingscoëfficiënt

Voor het gebruik van werkzame stikstof (de som van de werkzame stikstof uit dierlijke mest en de stikstof uit kunstmest) gelden per gewas en per grondsoort verschillende gebruiksnormen, waarvan verschillende waarden na 2006 zijn aangescherpt (zie Tabel 3.2 en 3.3). Voor grasland op kleigrond zijn de gebruiksnormen, na een eerdere stapsgewijze aanscherping in de periode 2007-2009, in 2014 verhoogd naar het niveau van 2006 (zie Tabel 3.2). Ditzelfde gebeurde in 2010 met de gebruiksnorm voor wintertarwe op klei (zie Tabel 3.3). De totale stikstofgebruiksnorm in NV-gebieden daalde in 2024 met 5 procent. Voor NV-gebieden binnen grondwaterbeschermingsgebieden was dit 10 procent. De volledige tabel met stikstofgebruiksnormen beslaat een aantal pagina's. Vanwege die omvang wordt voor een volledig overzicht verwezen naar de website van RVO (RVO, 2024a, 2024b, 2024c, 2023a, 2022a, 2021a, 2015, 2011). Vanaf 2017 gelden er ruimere normen voor

akkerbouwgewassen op gronden met hogere opbrengsten. Daarbij was de hoogte in 2017 afhankelijk van de extra opbrengst in het voorafgaande jaar (RVO, 2017), in 2018 van die in de voorafgaande twee jaren (RVO, 2018a) en vanaf 2019 van die in de voorafgaande drie jaren (RVO, 2019a, RVO 2024d).

De werkzaamheid van organische meststoffen is wettelijk vastgelegd via de stikstofwerkingscoëfficiënt (nwc). Deze varieert van 10 tot 80 procent ten opzichte van de werking van kunstmeststikstof (nwc = 100 procent). Voor vaste dierlijke meststoffen gelden waarden tussen 30 en 60 procent. Voor dunne dierlijke mest liggen de waarden tussen 45 en 80 procent (RVO, 2024e). In 2014 is de nwc voor varkensmest, emissiearm toegediend op zand, verhoogd van 70 naar 80 procent, afhankelijk van mesttoedieningsmethode en beweiding (EZ, 2014; RVO, 2014b). Dit betekent dat als op zandgrond varkensmest wordt gebruikt, er vanaf 2014 minder stikstof met andere meststoffen mag worden toegediend dan vóór 2014, om zo binnen eenzelfde stikstofgebruiksnorm te blijven. De werkingscoëfficiënten voor de periode 2022-2025 zijn gelijk aan die voor de periode 2018-2021 (RVO, 2024e, 2018b).

Tabel 3.2 Stikstofgebruiksnorm in kg werkzame stikstof (N) per ha in de periode¹ 2006-2024 voor grasland met weiden en zonder weiden.²

Met weiden					Zonder weiden	
Grondsoort	2006	2010/'13	2014/'24	2006	2010/'13	2014/'24
Zand/Löss	300	250	250	355	320	320
Klei	345	310	345	385	350	385
Veen	290	265	265	330	300	300

1. Tussen 2006 en 2010 zijn de gebruiksnormen in stapjes aangescherpt.

2. Zonder weiden betekent dat het grasland uitsluitend wordt gemaaid en/of wordt beweide door jongvee van runderen niet ouder dan twee jaar.

Bron: LNV (2007), RVO (2024a, 2023a, 2022a, 2021a, 2015, 2011)

Tabel 3.3 Stikstofgebruiksnorm in kg werkzame stikstof (N) per ha in de periode¹ 2006-2024 voor de belangrijkste akkerbouwgewassen²

Grondsoort	Klei			Zand en Löss	Zand Zuid en Löss	Zand overig
Gewas	2006	2009	2010/'24	2006	2015/'24 ⁵	2012/'24
Consumptieaardappelen ³	250-300	225-275	225-275	240-290	168-208 ⁴	210-260 ⁴
Zetmeelaardappelen	265	240	240	240	184	230
Wintertarwe	245	220	245	190	160 ⁴	160 ⁴
Suikerbiet	165	150	150	150	116	145
Mais (derogatie)	160	160	160	155	112	140
Mais (overig)	205	185	185	185	112	140

1. Tussen 2006 en 2009 (kleigronden) en tussen 2006 en 2012 (zand- en lössgronden) zijn de gebruiksnormen in stapjes aangescherpt.

2. Deze vertegenwoordigen ruim 80 procent van het areaal cultuurgrond in 2014.

3. Hoogte van de norm is afhankelijk van de stikstofbehoefte van het ras; voor vroege aardappelen gelden lagere normen.

4. Voor Lössgrond is de norm bij consumptieaardappelen 5 kg lager en bij wintertarwe 30 kg hoger.

5. Voor 2014 gelijk aan Zand overig.

Bron: LNV (2007), RVO (2024a, 2023a, 2022a, 2021a, 2015, 2011).

3.2.5.3 Fosfaatgebruiksnormen

Er zijn verschillende fosfaatgebruiksnormen voor grasland en akkerland, waarbij de gebruiksnorm sinds 2010 afhankelijk is van de fosfaattoestand van de bodem (zie Tabel 3.4). De gebruiksnormen worden uitgedrukt in kg fosfaat (P_2O_5) per ha. In de periode 2010-2014 zijn de gebruiksnormen aangescherpt, vooral voor akkerland met een fosfaattoestand neutraal en hoog (zie Tabel 3.4). Vanaf 2015 zijn alle fosfaatgebruiksnormen verder verlaagd met 5 kg, met uitzondering van die voor grasland met een lage fosfaattoestand. Vanaf 2023 tellen meststoffen met veel organische stof minder mee voor de fosfaatgebruiksnorm, om zo het gebruik van deze meststoffen te stimuleren (RVO, 2024f). De hoeveelheid fosfaat in strorijke vaste mest (uitgezonderd varkensmest) telt voor 75 procent mee. Gft- of groencompost telt voor 25 procent mee in de fosfaatgebruiksruimte.

In 2020 zijn er twee fosfaattoestandsklassen toegevoegd en zijn er hogere fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestanden neutraal en laag (zie Tabel 3.5). De klasse neutraal uit het eerdere systeem is gesplitst in de klassen ruim en neutraal en de klasse laag is gesplitst in laag en arm.

Vanaf 2021 is de fosfaatgebruiksnorm afhankelijk van het gecombineerde gebruik van het P-AL getal (indicatie bodemvoorraad) en het P-CaCl getal (indicatie plantbeschikbaar fosfaat) (zie Tabel 3.6) (RVO, 2024f). Dit leidt tot meer differentiatie in de fosfaatgebruiksnorm, afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. De maximum fosfaatgebruiksnorm (120 kg fosfaat per ha) en de minimum fosfaatgebruiksnorm (40 kg fosfaat per ha op bouwland) zijn ongewijzigd ten opzichte van de gebruiksnormen van 2020.

Tabel 3.4 Fosfaatgebruiksnorm in kg fosfaat (P_2O_5) per ha in de periode 2006-2019 voor grasland en akkerland per fosfaattoestand van de bodem.¹

Gewas	Toestand	2006	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015/'19
Grasland	Laag	110	100	100	100	100	100	100	100
	Neutraal	110	100	95	95	95	95	95	90
	Hoog	110	100	90	90	85	85	85	80
Akkerland	Laag	95	85	85	85	85	85	80	75
	Neutraal	95	85	80	75	70	65	65	60
	Hoog	95	85	75	70	65	55	55	50

1. De fosfaattoestand voor grasland is uitgedrukt in de PAL-waarde, voor akkerland in de Pw-waarde (zie voetnoten 1 en 2 bij Tabel 3.5).

Bron: RVO (2018c, 2014a, 2009a), LNV (2009, 2006).

Tabel 3.5 Fosfaatgebruiksnorm in kg fosfaat (P_2O_5) per ha in de periode vanaf 2020 voor grasland en akkerland per fosfaattoestand van de bodem.

Grasland			Akkerland		
Klasse	PAL ¹	Norm	Klasse	Pw ²	Norm
Arm	<16	120	Arm	<25	120
Laag	16-26	105	Laag	25-35	80
Neutraal	27-40	95	Neutraal	36-45	70
Ruim	41-50	90	Ruim	46-55	60
Hoog	>50	75	Hoog	>55	40

1. PAL: fosfaatextractie met ammoniumlactaat, uitgedrukt in mg P_2O_5 per 100 g grond.

2. Pw: fosfaatextractie met water, uitgedrukt in mg P_2O_5 per liter grond.

Bron: RVO (2024g).

Tabel 3.6 Fosfaatgebruiksnorm in kg fosfaat (P_2O_5) per ha in de periode vanaf 2021 voor grasland en akkerland per fosfaattoestand van de bodem.

Grasland					
P-CaCl ₂ ¹	P-AI ² <21	P-AI 21-30	P-AI 31-45	P-AI 46-55	P-AI > 55
< 0,8	120	105	105	95	90
0,8-1,4	120	105	95	90	90
1,5-2,4	105	95	90	90	75
2,5-3,4	95	90	90	75	75
>3,4	90	90	75	75	75

Akkerland					
P-CaCl ₂ ¹	P-AI ² <21	P-AI 21-30	P-AI 31-45	P-AI 46-55	P-AI > 55
< 0,8	120	120	120	80	80
0,8-1,4	120	120	120	80	70
1,5-2,4	120	120	80	70	60
2,5-3,4	120	80	70	60	40
>3,4	80	80	70	60	40

1. P-CaCl₂: Fosfaatextractie met calciumdichloride, uitgedrukt in mg P per kg grond.

2. P-AI: fosfaatextractie met ammoniumlactaat, uitgedrukt in mg P_2O_5 per 100 g grond.

Bron: RVO (2024g)

3.2.6

Regulering productie dierlijke mest en overschot

Belangrijke pijlers van het Nederlandse mestbeleid zijn de regulering van (i) de productie van dierlijke mest en (ii) het overschot aan dierlijke mest. De mestproductie door de veestapel wordt geregeld via drie stelsels: (a) een stelsel van varkens- en pluimveerechten; (b) maximale productieniveaus voor stikstof en fosfaat per sector, waarbij de totale productie blijft binnen de plafonds voor stikstof en fosfaat op nationaal niveau; en: (c) fosfaatproductierechten voor melkvee.

Het overschot aan dierlijke mest wordt gereguleerd via het stelsel van verantwoorde mestafzet en het stelsel van verantwoorde groei melkveehouderij. Beide stelsels worden later kort toegelicht.

Er zijn sinds 2006 alleen nog varkens- en pluimveerechten die de mestproductie maximeren (Raad van State, 2016). Een bedrijf mag gemiddeld genomen in een kalenderjaar niet meer varkens of kippen houden dan het aantal dierproductierechten dat dit bedrijf heeft (RVO, 2024h).

Als aanvullend beleid heeft Nederland in het derde actieprogramma 2004-2009 opgenomen dat, vanaf 2006, de nationale mestproductie in termen van stikstof en fosfaat niet het niveau van 2002 zal overschrijden (LNV, 2005c). Dit is volgens de verplichting in de derogatiebeschikking (EU, 2005). Dit houdt in dat per jaar de totale uitscheiding van mest maximaal 172,9 miljoen kilo fosfaat en 504,4 miljoen kg stikstof (inclusief gasvormige verliezen) mag bedragen. Deze waarden golden tot en met 2023. De in het actieprogramma genoemde reden is dat een stelsel van gebruiksnormen alleen goed kan functioneren als er evenwicht is tussen mestproductie en mestafzetruimte. De begrenzing van de totale mestproductie wordt gezien als maatregel op grond van Artikel 5, vijfde lid (de Nitraatrichtlijn vereist dat lidstaten aanvullende maatregelen treffen, zodra blijkt dat deze noodzakelijk zijn).

Per 1 januari 2020 zijn bovendien plafonds per sector wettelijk vastgelegd (LNV, 2019), zoals opgenomen in het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn 2018-2021 (LNV, 2017). De Europese Commissie had deze vastlegging als voorwaarde gesteld voor het verkrijgen van een nieuwe derogatie. Vanaf 2024 mag de mestproductie niet het niveau van 2020 overschrijden, namelijk 489,4 miljoen kg stikstof en 150,7 miljoen kg fosfaat (LNV, 2023d). Dit is één van de in de derogatiebeschikking opgenomen voorwaarden (EU, 2022). In de beschikking staat ook vermeld dat de mestproductie in 2025 niet meer dan 440 miljoen kg stikstof en 135 kg fosfaat mag bedragen.

- 3.2.6.1 Stelsel van verantwoorde mestafzet
Per 1 januari 2014 is een stelsel van verantwoorde mestafzet van kracht geworden dat bedrijven verplicht een bepaald deel van het fosfaatoverschot te verwerken, dat wil zeggen buiten de Nederlandse landbouw te brengen (EL&I, 2012). De reden hiervoor was dat in de Meststoffenwet was opgenomen dat het stelsel van varkens- en pluimveerechten per 1 januari 2015 zou vervallen en het gegeven dat het Europese stelsel van melkquotering per 1 april 2015 verviel. Bij de onderhandelingen over het vijfde actieprogramma Nitraatrichtlijn en de derogatie, beide voor de periode 2014–2017, heeft de Europese Commissie benadrukt dat het eventueel vervallen van dierrechten, zonder aanvullende maatregelen om verontreiniging door nitraat tegen te gaan, risico's voor de waterkwaliteit met zich meebrengt en zijn de dierrechten niet vervallen.
- 3.2.6.2 Stelsel van verantwoorde groei melkveehouderij
Met ingang van 1 januari 2015 is het stelsel van verantwoorde groei melkveehouderij van kracht geworden; het is bedoeld om de grondloze groei van de melkveehouderij te beperken. Het stelsel richt zich uitsluitend op bedrijven met melkvee, omdat de melkveehouderij door het schrappen van het melkquotum sterk is gegroeid (EZ, 2015). Bij groei moet de extra fosfaatproductie worden verwerkt of volledig op eigen grond kunnen worden geplaatst. Vanaf 1 januari 2016 werd de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) grondgebonden groei melkveehouderij van kracht en is het niet meer mogelijk om de extra fosfaatproductie alleen te verwerken, maar zal deze groei deels gecompenseerd moeten worden met extra grond. De inhoud van deze AMvB is vanaf 1 januari 2018 vastgelegd in de Wet grondgebonden groei

melkveehouderij. Vanwege de invoering van zones die niet meetellen in de mestplaatsingsruimte (bijvoorbeeld bufferstroken of teeltvrije zones) kan het voorkomen dat de fosfaatruimte van grondgebonden melkveebedrijven niet meer voldoende is, hoewel er geen grond is afgestoten of groei van de veestapel heeft plaatsgevonden. In dit kader zou de regeling worden ingetrokken (LNV, 2021b). Dit heeft nog niet plaatsgevonden. RVO geeft echter aan geen boetes uit te delen, behalve als er heel duidelijk niet aan de wet is gehouden (RVO, 2024j).

3.2.6.3 Stelsel van fosfaatrechten

Tot slot is per 1 januari 2018 het stelsel van fosfaatrechten voor de melkveehouderij ingevoerd (EZ, 2017a), nadat in 2017 de melkveestapel gedwongen verminderd was (Fosfaatreductieplan; EZ, 2017b). Dit stelsel moet ervoor zorgen dat de fosfaatproductie onder het fosfaatplafond blijft. De productie van fosfaat in mest wordt per melkveebedrijf gereguleerd door (verhandelbare) fosfaatrechten. Vanaf 2022 mag er per kalenderjaar 100 kg aan fosfaatrechten geleased worden, zonder dat dit wordt afgeroomd (LNV, 2022b).

3.2.7 *Regulering van de aanwending van meststoffen*

Bijlage II en III van de Nitraatrichtlijn vragen lidstaten voorschriften op te stellen voor de periode waarin meststoffen mogen worden toegepast. Al sinds 1988 zijn er regels die de periode beperken dat mest mag worden uitgereden. Sindsdien is deze periode verkleind met 1-4 maanden; van 7-7½ maand tot 6½-7 maanden voor grasland en van 7-10 maanden tot 5-6 maanden voor bouwland (zie Tabel 3.7). Vanaf 2023 is de start van uitrijperiode voor akkerland verplaatst van 16 februari naar 16 maart, uitgezonderd vroege teelten zoals granen, aardappelen, broccoli en bloembollen (RVO, 2023b).

Vanaf winter 2005-2006 was elk bedrijf waarop mestproductie plaatsvond, verplicht om minimaal voor zes maanden opslagcapaciteit te hebben. Per 2012, toen ook de uitrijperiode werd verkort, is de verplichte minimale opslagcapaciteit met een maand uitgebreid tot minimaal zeven maanden. In paragraaf 3.5.2 is de ontwikkeling van de opslagcapaciteit gegeven.

Bedrijven die kunnen aantonen dat de boven de werkelijke opslagcapaciteit geproduceerde mest op een voor het milieu onschadelijke wijze van het bedrijf wordt verwijderd of toegepast, zoals het pachten van opslagruimte of het sluiten van contracten met afnemers, zijn van deze regel uitgezonderd (LNV, 2005d). Dit zou de opslag op de plaats van gebruik (akkerbouwgebieden) kunnen bevorderen. Dit heeft een aantal potentiële voordelen:

- het transport vindt meer gespreid over het jaar plaats;
- de akkerbouwer heeft de mest vlak bij de akker als hij/zij het wil gaan toedienen;
- de akkerbouwer heeft meer tijd, en daardoor mogelijkheden, om voor hem/haar een goede mix samen te stellen uit aan te voeren mest.

Tabel 3.7 Perioden dat het uitrijden van drijfmest is toegestaan.¹

Grondsoort Jaren	Zand en Löss		Klei en Veen	
	grasland	Akkerland	grasland	akkerland
1988-1990	1/1 – 30/9	1/11 – oogst	hele jaar	hele jaar
1991-1994	1/1 – 31/8	1/1 – 31/8	1/1 – 30/9	-
1995-1997	1/2 – 31/8	1/2 – 31/8	1/2 – 31/8	-
1998-2004	- ²	-	1/2 – 15/9	-
2005	-	-	-	1/2 – 30/11
2006	-	-	-	1/2 – 15/11
2007	-	-	-	1/2 – 31/10
2008	-	-	-	1/2 – 15/10
2009-2011	-	-	-	1/2 – 15/9
2012-2018	16/2 – 31/8	1/2 – 31/7 ³	16/2 – 31/8	1/2 – 31/7 ³
2019-2022	-	16/2 – 31/7 ⁴	-	16/2 – 31/7 ⁴
2023-2024	-	16/3 – 31/7 ⁴	-	16/3 – 31/7 ⁴

1. Voor vaste mest gelden soms afwijkende perioden.

2. '-' betekent: geen wijziging ten opzichte van voorafgaande jaren.

3. Drijfmest mag op alle grondsoorten worden aangewend tot 1 september als uiterlijk 31 augustus van hetzelfde jaar een groenbemester wordt geteeld of in het aansluitende najaar bollen worden geplant.

4. Vanaf 1 augustus tot en met 15 september mag alleen drijfmest worden uitgereden, als uiterlijk 15 september op het perceel: een groenbemester is ingezaaid die in elk geval acht weken blijft staan voordat deze wordt vernietigd, of indien winterkoolzaad is gezaaid voor zaadwinning in het volgende jaar, of indien bloembollen worden geplant in het aansluitende najaar.

Bron: RVO (2024i, 2023b, 2022b, 2021b, 2014c, 2009b), LNV (2017, 2005b, 1996).

3.3 Ontwikkelingen in de landbouw

Dit hoofdstuk geeft in de tabellen de gemiddelde waarden weer voor de verschillende periodes. Indien relevant gaat de tekst in op de waarde in een specifiek jaar.

3.3.1 Landgebruik

Nederland heeft een totale oppervlakte van 3,37 miljoen hectare, waarvan 1,81 miljoen hectare (54 procent) bestaat uit cultuurgrond (CBS Statline, 2024). Het areaal cultuurgrond neemt sinds 2000 langzaam af. De dalende trend in cultuurgrond gaat samen met toename in ander landgebruik (onder andere de uitbreiding van stedelijke gebieden en aanleg van wegen). Het graslandareaal blijft afnemen. Het aandeel grasland ten opzichte van het totaal areaal cultuurgrond is nauwelijks veranderd. Dit geldt niet voor het areaal natuurlijk grasland. Daar is een stijgende trend zichtbaar. Het areaal andere akkerbouwgewassen (zonder snijmais) toonde tussen 2000 en 2016 een dalende trend. Vanaf 2017 lijkt er een licht stijgende trend in te zitten. In 2023 is er, vergeleken met de vorige periode, een record hoog oppervlakte andere akkerbouwgewassen van 550.000 hectare. Het areaal blijvende teelt (vooral fruitbomen) is gestabiliseerd rondom de 31.000 hectare (zie Tabel 3.8).

Tabel 3.8 Periodegemiddeld landgebruik in Nederland (x 1.000 ha).

	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Grasland, waarvan:	1068	989	972
Permanent	1020	687	683
tijdelijk ¹	36	233	206
Natuurlijk	11	70	83
Snijmais	223	201	186
Andere			
akkerbouwgewassen	598	518	536
Tuinbouw ²	65	72	73
Blijvende teelt	24	31	31
Braakland	11	8	9
Totaal cultuurgrond	1989	1818	1808
Natuur- en			
bosgebieden ³	452	501	501
Ander landgebruik ³	948	1046	1055
Totaal			
landoppervlakte ³	3388	3366	3365

1. Grasland dat een boer minder dan vijf jaar in gebruik heeft.

2. Boomkwekerijen vallen onder tuinbouw en niet onder blijvende teelt. Tuinbouw omvat niet de akkerbouwgroenten (onder andere peen, witlofwortel, tuinbonen en stamspierziebonen).

3. Gegevens zijn slechts beschikbaar voor de jaren 1993, 2008, 2010, 2015 en 2017.

Bron: CBS Statline, 2024.

3.3.2 Aantal bedrijven

Het totale aantal landbouwbedrijven nam in de periode 1992-2023 af met 56 procent; van 117.100 naar 51.600 bedrijven (Tabel 3.9). De mate van afname hangt af van het soort landbouwbedrijf (akkerbouwbedrijven -26 procent; melkveebedrijven -54 procent; tuinbouwbedrijven -66 procent; hokdierbedrijven -72 procent). Doordat het aantal landbouwbedrijven veel sneller afneemt dan het areaal cultuurgrond (-56 procent versus -9 procent) is de grootte van een gemiddeld landbouwbedrijf in dertig jaar toegenomen van 17 hectare naar 35 hectare.

Sinds 2016 is een nog grotere daling zichtbaar van het aantal landbouwbedrijven in Nederland. Sinds 2016 gebruikt het CBS de inschrijvingen van bedrijven bij de Kamer van Koophandel voor de registratie. Hierdoor vallen veel kinderboerderijen, schapenhouders en maneges af. Dit zijn dan particulieren die hobbymatig met dieren actief zijn en zich daarom niet bij de KvK inschrijven. Zij hebben overigens nauwelijks invloed op de totale productie van de landbouw.

Er zijn verschillende regelingen die in de laatste 10 jaar hebben gezorgd voor een daling van het aantal landbouwbedrijven, specifiek veehouderijbedrijven. In 2017 konden melkveehouders gebruikmaken van de subsidieregeling voor bedrijfsbeëindiging melkveehouderij. Tot 2020 hadden veehouderijbedrijven te maken met het Actieplan Ammoniak Veehouderij. Hoogstwaarschijnlijk hebben vooral kleinere bedrijven toen gebruikgemaakt van de regeling.

De toename van het aantal bedrijven in de akkerbouwsector in 2022 is waarschijnlijk mede het gevolg van de instroom vanuit de melkveehouderij. Als bedrijven zonder melkveetak worden voortgezet,

dan verandert de typering van melkveebedrijf meestal naar overig graasdier- of akkerbouwbedrijf.

Tabel 3.9 Aantal landbouwbedrijven per hoofdbedrijfstype (x1.000).

	1992-1995²	2016-2019	2020-2023
Akkerbouwbedrijven	15,8	10,8	11,7
Tuinbouwbedrijven ¹	20,5	7,0	6,9
Blijvende teeltbedrijven	3,0	1,6	1,5
Graasdierbedrijven	54,0	27,2	24,8
waarvan melkveebedrijven	30,0	15,8	13,9
Hokdierbedrijven	13,7	4,6	3,8
Combinatiebedrijven	10,1	3,2	3,0
Alle bedrijfstypen	117,1	54,4	51,6

1. Boomkwekerijen vallen onder tuinbouw en niet onder blijvende teelt.

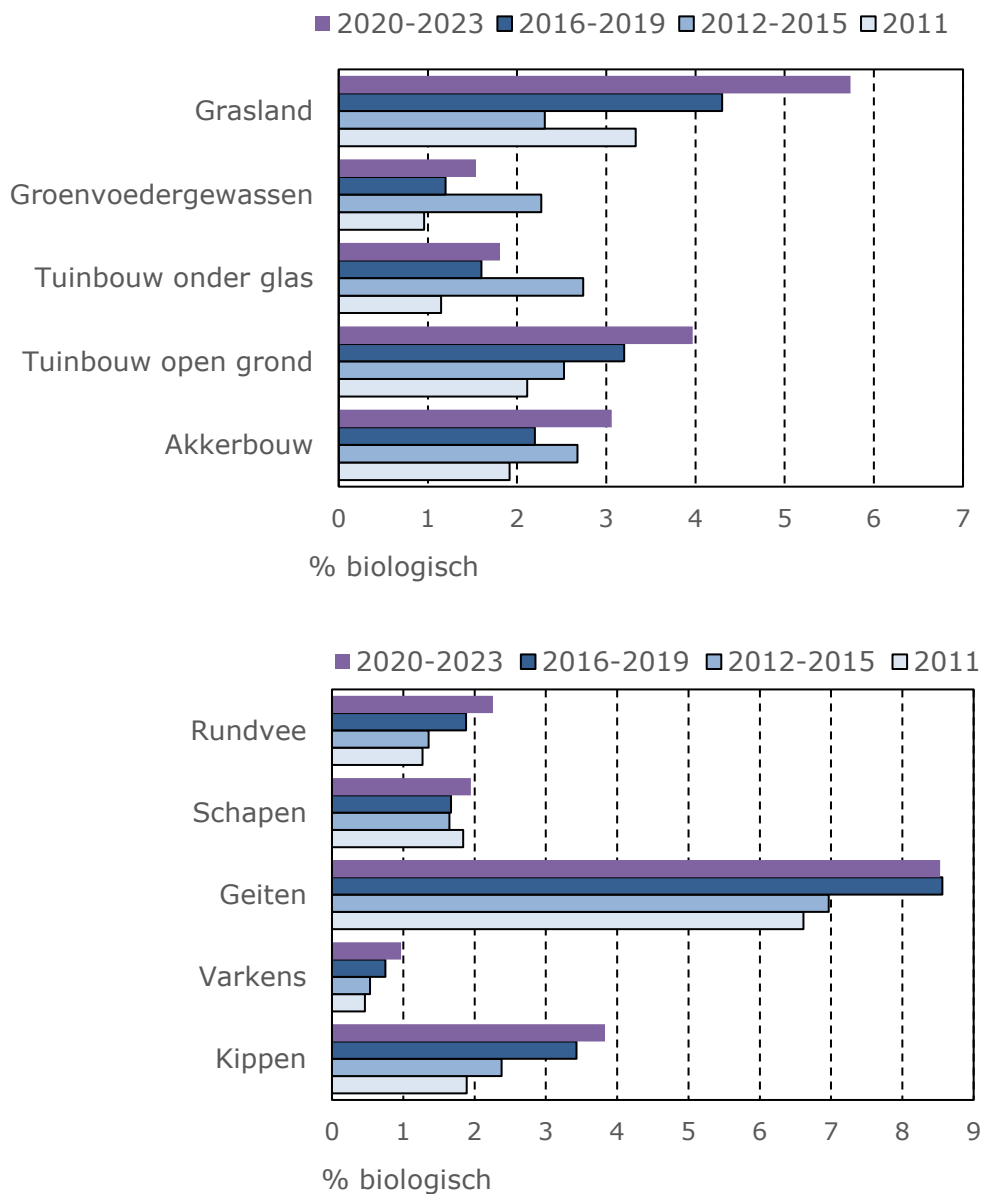
2. De cijfers van 1992-1995 zijn gecorrigeerd naar de bedrijfstypering, zoals gehanteerd voor 2008-2011 en 2012-2015.

3. In 2022 maken paarden, pony's en ezels geen onderdeel uit van de Landbouwtelling.

Bron: CBS Statline, 2024.

De biologische landbouw maakt geen gebruik van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast zijn er voorschriften voor het gebruik van krachtvoer en diergeneesmiddelen en voor de mogelijkheid voor dieren om naar buiten te gaan. Van alle landbouwbedrijven is momenteel ongeveer 4,4 procent biologisch. Rond de eeuwwisseling was dit 1 procent. Tussen 2011 en 2023 is het areaal biologische landbouw met 85 procent gegroeid en het aantal biologische landbouwbedrijven met 44 procent (Figuur 3.1). Dit is inclusief de bedrijven die in omschakeling zijn naar biologische landbouw. Officieel mag een landbouwbedrijf pas de producten als biologisch verkopen als het een omschakelingsperiode van één tot twee jaar heeft ondergaan en aan de normen van een biologisch certificeringsinstantie heeft voldaan. Vooral recent zien we een significante toename in omschakeling naar de biologische landbouw. In 2023 is het biologische landbouwareaal bijna 10 procent groter dan in het jaar ervoor.

De meeste relatieve toename van het aandeel biologische landbouw sinds 2011 is te zien bij tuinbouw open grond, waar het aandeel vrijwel verdubbeld is. Al is er wel mogelijk een trendbreuk geweest in de data vanaf 2015. Sinds 2015 is er een andere methode voor de registratie van biologische landbouw, die vanaf dat moment loopt via de gecombineerde opgave (GO). Hiervoor leverde SKAL enkel totalen op en maakte het CBS zelf een onderverdeling naar type bedrijf. Sinds 2015 is deze data bekend via de GO en is het maken van een schatting niet meer nodig. Cijfers van voor 2015 worden hierdoor onbetrouwbaarder geacht. Cijfers van voor 2010 zijn gezien hun geringe betrouwbaarheid helemaal weggelaten.



Figuur 3.1 Aandeel biologisch als percentage van de totale landbouw: areaal gewassen (bovenste figuur) en aantal dieren (onderste figuur). De schaal op de x-as loopt tot 7 procent (bovenste figuur) en 9 procent (onderste figuur).

3.3.3

Veestapel

Het aantal runderen en varkens is in de periode 1992-2023 met 20 procent respectievelijk 23 procent afgenomen. Het pluimveebestand is met 4 procent gegroeid (Tabel 3.10). Van 2012 tot 2017 steeg het aantal runderen, vanaf 2017 daalt dit aantal weer. De rundveestapel groeide vooral tussen 2014 en 2016 door het loslaten van de melkquota (op 1 april 2015). Door de sterke toename van het aantal melkkoeien werd het productieplafond voor fosfaat overschreden. In 2017 is het fosfaatreductieplan voor de Nederlandse melkveehouderij in werking getreden (zie ook paragraaf 3.2.6), waardoor bedrijven melkvee van de hand moesten doen met het doel de groei van de veestapel te stoppen. Sinds 2019 is het aantal runderen vrijwel constant.

De daling van het aantal varkens sinds 2019 had onder meer te maken met het Actieplan Ammoniak Veehouderij en de Subsidieregeling sanering varkenshouderij (SRV). Hoogstwaarschijnlijk hebben vooral kleinere bedrijven van de regeling gebruikgemaakt. Deze regeling heeft niet geleid tot een echt significante krimp van het aantal varkens, omdat de productierechten in omloop zijn gebleven.

Over de tijd is er een behoorlijke toename van het aantal geiten. Dit komt door de schaalvergroting van de melkgeitensector. Het gemiddeld aantal melkgeiten per bedrijf is sinds 2012 gestegen van 495 naar 735 in 2023. Voor het aantal schapen is er een dalende trend. Door een uitbraak van het blauwtongvirus zijn er in 2023, ongeveer 8 procent minder schapen dan het jaar ervoor.

Tabel 3.10 Aantallen landbouwhuisdieren (in miljoenen dieren).

	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Rundvee	4,8	4,0	3,8
Varkens	14,5	12,4	11,4
Kippen	94,2	104,4	98,1
Schapen/geiten	1,9	1,4	1,5

Bron: CBS Statline, 2024.

3.3.4 *Uitscheiding van stikstof en fosfor in dierlijke mest*

3.3.4.1 Uitscheiding per dier

Tot 2012 lijkt bij alle diersoorten de jaarlijkse stikstofuitscheiding per dier af te nemen. Dit komt voornamelijk door de combinatie van lagere stikstof- en fosforgehalten in veevoer en een efficiëntere voederconversie. Na 2012 nam de stikstofuitscheiding voor melkkoeien toe (zie Tabel 3.11) door het hogere N-gehalte van krachtvoer. Deze zijn het gevolg van de afschaffing van het melkquotum per 1 april 2015. In vergelijking met de periode 2012-2015 met melkquotum is de uitscheiding per melkkoe 11 procent hoger dan in de periode 2016-2019 zonder melkquotum. Deze stijging zet door in 2020. Vanaf 2021 daalt de stikstofuitscheiding per melkkoe weer. Al wijkt 2023 hiervan af, in vergelijking met het jaar 2022 is er een toename van 3 procent in 2023.

De melkproductie per melkkoe is toegenomen van ruim 8.300 kilo in 2016 tot 8.850 kilo in 2018 en 9.276 kilo in 2023. In deze periode steeg ook het voerverbruik per melkkoe. Door het toegenomen voerverbruik en een afnemend areaal snijmaïs zit er de laatste jaren naar verhouding meer gras en krachtvoer in het rantsoen van koeien. Gras en krachtvoer bevatten tot drie keer meer stikstof dan snijmaïs, waardoor de stikstofuitscheiding per koe is toegenomen.

De stikstofuitscheiding per dier voor jongvee (runderen) volgt een piek rond 2019-2020 en een daling voor de jaren erna. Voor de overige diersoorten is er sprake van een relatieve stabilisatie van de uitscheiding per dier in de laatste tien jaar. In vergelijking met de periode 1992-1995 is de fosfaatuitscheiding per dier bij vrijwel alle diergroepen afgenomen. Voor melkvee heeft de introductie van het fosfaatrechtenstelsel daarbij waarschijnlijk een rol gespeeld.

Tabel 3.11 Stikstofuitscheiding per dier per jaar (kg N per dier per jaar).¹

	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Melkkoeien	155,0	141,7	144,0
Vrouwelijk jongvee (1-2 jaar)	95,6	70,8	68,3
Vrouwelijk jongvee (0-1 jaar)	43,7	34,4	32,6
Vleesvarkens	14,6	11,6	11,6
Zeugen (met biggen)	31,3	30,0	31,3
Vleeskuikens	0,62	0,41	0,4
Leghennen	0,85	0,78	0,8

1. Cijfers zijn zonder aftrek van gasvormige verliezen.
Bron: CBS Statline, 2024.

Tabel 3.12 Fosforuitscheiding per dier per jaar (kg P per dier per jaar).¹

	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Melkkoeien	19,1	17,6	17,3
Vrouwelijk jongvee (1-2 jaar)	10,1	8,7	7,7
Vrouwelijk jongvee (0-1 jaar)	4,5	3,6	3,3
Vleesvarkens	2,5	1,8	1,8
Zeugen (met biggen)	7,5	6,0	6,3
Vleeskuikens	0,10	0,06	0,05
Leghennen	0,21	0,18	0,18

1. Omrekening van fosfor (P) naar fosfaat (P_2O_5) met factor $142/62 = 2,29$.
Bron: CBS Statline, 2024.
Bron: WUM/NEMA, 2024.

3.3.4.2 Uitscheiding door veestapel

In 2020-2023 bedroeg de totale jaarlijkse stikstofuitscheiding door vee 475 miljoen kg. Dat is ongeveer 32 procent minder dan de uitscheiding in 1992-1995 (zie Tabel 3.13). Bij fosfor was de jaarlijkse uitscheiding, uitgedrukt als fosfaat (P_2O_5), 149 miljoen kg in 2020-2023. Dat is 36 procent minder dan in 1992-1995 (zie Tabel 3.14). Twee factoren spelen hierin een rol: de steeds kleinere jaarlijkse stikstof- en fosforuitscheiding per dier bij de meeste diersoorten (zie Tabel 3.11 en Tabel 3.12) en de ingekrompen veestapel (zie Tabel 3.10).

De ongeveer laatste twintig jaar is de stikstofuitscheiding relatief stabiel, na een behoorlijke daling in de jaren negentig. Sinds de afschaffing van het mineralenaangiftesysteem MINAS in 2005 (zie ook Bijlage 3), en de invoering van het gebruiksnormenstelsel (zie ook paragraaf 3.2.5), ligt de jaarlijkse stikstofuitscheiding tussen de 460 en 512 miljoen kg. In dezelfde periode ligt de jaarlijkse fosfaatuitscheiding tussen de 160 en 180 miljoen kg P_2O_5 .

Het stikstofplafond en fosfaatplafond is een afspraak van Nederland met de Europese Commissie, gemaakt in 2005, om te vermijden dat door de toepassing van de gevraagde derogatie intensivering optreedt (EU, 2005). Het stikstofplafond is vastgesteld op 504,4 miljoen kg stikstof. Dit is in 2017 overschreden. In 2016 en 2018 is dit plafond bijna overschreden. En het fosfaatplafond is op 172,9 miljoen kg P_2O_5 ingesteld. Dit is in 2015 en 2016 voor het laatst overschreden, mede dankzij de invoering van het fosfaatrechtenstelsel.

Tabel 3.13 Stikstofuitscheiding Nederlandse veestapel (miljoenen kg N per jaar).

	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Rundvee exclusief vleeskalveren	437	306	290
Vleeskalveren	8	21	20
Varkens	153	96	89
Pluimvee	70	58	54
Paarden en pony's	5	5	6
Overige	24	16	16
Gehele veestapel	698	502	475

Bron: CBS Statline, 2024.

Tabel 3.14 Fosforuitscheiding Nederlandse veestapel (miljoenen kg P per jaar).

	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Rundvee exclusief vleeskalveren	52	38	34
Vleeskalveren	1	3	2
Varkens	29	16	16
Pluimvee	15	12	10
Paarden en pony's	1	1	1
Overige	3	2	1
Gehele veestapel			
Als fosfor (P)	100	72	65
Als fosfaat (P ₂ O ₅) ¹	230	165	149

1. Omrekening van fosfor naar fosfaat met factor 142/62=2,29.

Bron: CBS Statline, 2024.

3.4 Nutriëntenbalansen

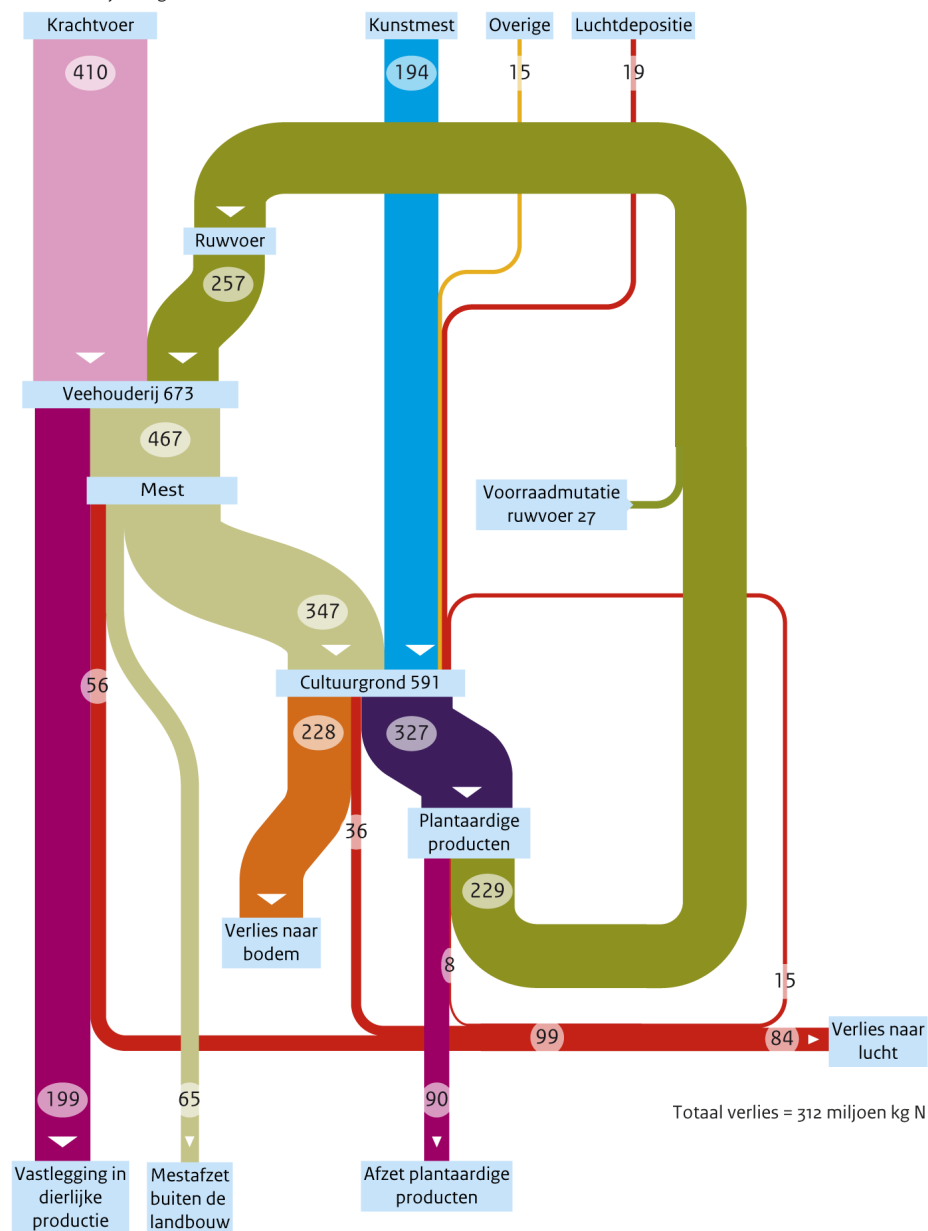
3.4.1 Stikstof- en fosforbalans van de landbouw

Jaarlijks wordt in de Nederlandse landbouw 638 miljoen kg stikstof aangevoerd in de vorm van krachtvoer, kunstmest en overige producten en via atmosferische depositie (Figuur 3.2; de jaarcijfers 2022). Via dierlijke en plantaardige landbouwproductie en afzet van mest buiten de landbouw wordt 354 miljoen kg stikstof afgevoerd. Het verschil van 312 miljoen kg gemiddeld verdwijnt deels naar de bodem (228 miljoen kg) en deels naar de lucht (84 miljoen kg).

Er werd in 2022 maar 229 miljoen kilogram stikstof van het land afgevoerd via oogsten voor ruwvoer voor vee. De veehouderij had echter 257 miljoen kilogram stikstof als ruwvoer nodig voor de veestapel. Het tekort van 27 miljoen kg stikstof moest worden gecompenseerd met een voorraadmutatie van ruwvoer. Een voorraad van ruwvoer kan aanwezig zijn in vorm van balen en kuilen. De voorraadmutatie ruwvoer is de afvoer van ruwvoer als oogst minus de aanvoer van ruwvoer voor het vee in hetzelfde jaar. De voorraadmutatie kan positief of negatief zijn. In 2022 was de voorraadmutatie van ruwvoer minus 27 miljoen kg stikstof. In de praktijk betekende dit dat in 2022 veel meer ruwvoer uit de voorraad balen en kuilen werd gehaald dan er is ingestopt in 2022. Dit betreft dus de voorraden uit vorige jaren.

Stikstof 2022

Eenheid: miljoen kg stikstof



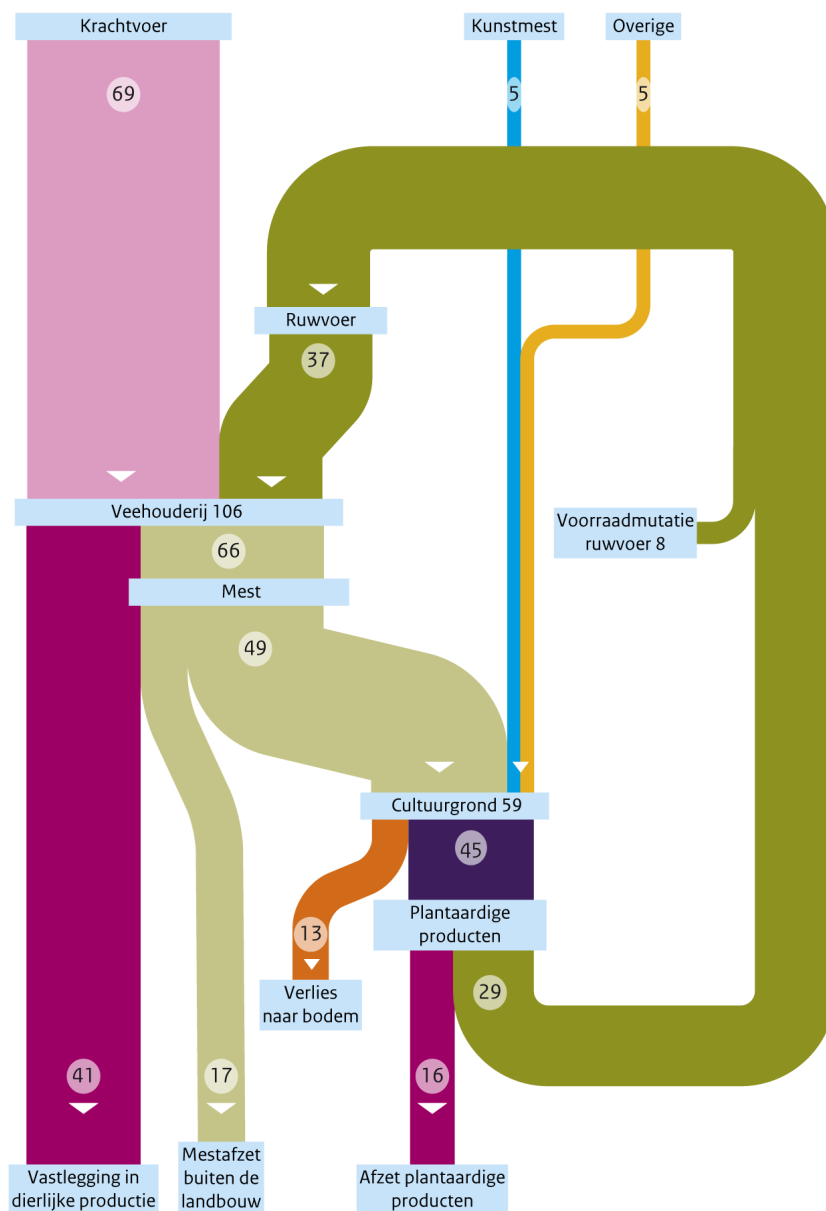
Bron: CBS

CBS/mrt24
www.clo.nl/nlo09423

Figuur 3.2 Stikstofstroom, stroomschema over de stikstofstroom in de Nederlandse landbouw voor het jaar 2022 (voor uitleg, zie Tekstkader 3.1 Toelichting stroomschema).

Fosfor 2022

Eenheid: miljoen kg fosfor



Bron: CBS

CBS/mrt24
www.clo.nl/nlo09423

Figuur 3.3 Fosforstroom, stroomschema over de fosforstroom in de Nederlandse landbouw voor het jaar 2022 (voor uitleg, zie Tekstkader 3.1 Toelichting stroomschema).

Jaarlijks wordt in de Nederlandse landbouw 79 miljoen kg fosfor aangevoerd in de vorm van krachtvoer, kunstmest en overige producten (Figuur 3.3; de jaarcijfers 2022). Via dierlijke en plantaardige landbouwproductie en afzet van mest buiten de landbouw wordt 74 miljoen kg fosfor afgevoerd. Er was een negatieve voorraadmutatie ruwvoer van 8 miljoen kg fosfor. Het verschil van 13 miljoen kg gemiddeld verdwijnt naar de bodem als fosforoverschot.

Tekstkader 3.1 Toelichting stroomschema's stikstof en fosfor

De stroomschema's tonen een vereenvoudigde weergave van de stikstof- en fosforstromen in de landbouw. Ze beschrijven de aanvoerposten, afvoerposten en retourstromen binnen de landbouw.

Veehouderij

De veehouderij heeft twee aanvoerstromen:

1. gebruik ruwvoer; en;
2. gebruik krachtvoer.

Deze aanvoerstromen zijn in balans met drie afvoerstromen:

1. vastlegging in dierlijke producten;
2. vervluchtiging (NH₃ + overige N) vanuit stal, opslag en beweiding;
3. uitscheiding veestapel minus vervluchtiging.

Cultuurgrond

Cultuurgrond heeft vijf aanvoerstromen:

1. dierlijke mest, exclusief de mestafzet naar bestemmingen buiten de Nederlandse landbouw;
2. kunstmest;
3. atmosferische depositie van buiten de landbouw;
4. atmosferische depositie van binnen de landbouw;
5. overige aanvoer, bestaande uit onder andere biologische stikstofbinding, compost en zaai- en pootgoed.

Deze aanvoerstromen zijn in balans met drie afvoerstromen:

1. plantaardige producten;
2. vervluchtiging (NH₃) bij mesttoediening;
3. verlies naar de bodem.

Plantaardige producten

De post plantaardige producten heeft drie afvoerstromen:

1. afzet plantaardige producten, exclusief ruwvoer;
2. oogst ruwvoer;
3. conserveringsverlies naar de lucht, aangevuld met de N-verliezen uit afrijpende gewassen en uit gewasresten.

De oogst van ruwvoer minus het gebruik van ruwvoer komt overeen met de toename van de voorraad ruwvoer. De precieze grootte van de voorraad ruwvoer wordt echter ook beïnvloed door de internationale handel van ruwvoer, maar dat valt buiten de scope van dit stroomschema.

3.4.2 Bodembalansen voor stikstof en fosfor

Het verlies van nutriënten naar de bodem vertoont een dalende trend. Het gemiddelde stikstofverlies is afgenomen van 417 miljoen (1992-1995) tot 218 miljoen kg (2020-2022) (Tabel 3.15). Het fosforverlies is afgenomen van 65 miljoen (1992-1995) tot 8 miljoen kg (2020-2022) (Tabel 3.16). Het verlies naar de bodem nadert bij fosfor de nullijn. De grootste afname vond plaats in de eerste decennia na de invoering van de Nitraatrichtlijn.

Tabel 3.15 Stikstofbalans van cultuurgrond.

	1992-1995	2016-2019	2020-2022
Aanvoer als:	<i>in miljoen kg N per jaar</i>		
Dierlijke mest	572	362	350
Kunstmest	372	222	208
Overige ¹	15	16	16
Atmosferische depositie	70	40	35
Totale aanvoer	1030	639	610
Totale afvoer (gewassen)	491	375	355
Stikstofvervluchting	121	38	36
Verlies naar bodem	417	227	218
Benutting mineralen cultuurgrond (%)	48	59	58
	<i>Verliezen in kg N per ha</i>		
Verlies naar bodem	211	126	120

1. Omvat onder andere biologische stikstofbinding, compost en zaad- en pootgoed.

Bron: CBS Statline, 2024.

Tabel 3.16 Fosforbalans van cultuurgrond.

	1992-1995	2016-2019	2020-2022
Aanvoer als:	<i>in miljoen kg P per jaar</i>		
Dierlijke mest	94	52	48
Kunstmest	29	5	5
Atmosferische depositie	-	-	-
Overige ¹	4	4	5
Totale aanvoer	127	62	59
Totale afvoer (gewassen)	62	53	49
Verlies naar bodem	65	8	8
Benutting mineralen cultuurgrond (%)	49	87	86
	<i>Verliezen in kg P per ha</i>		
Verlies naar bodem	33	4	5

1. Omvat onder andere compost en zaad- en pootgoed.

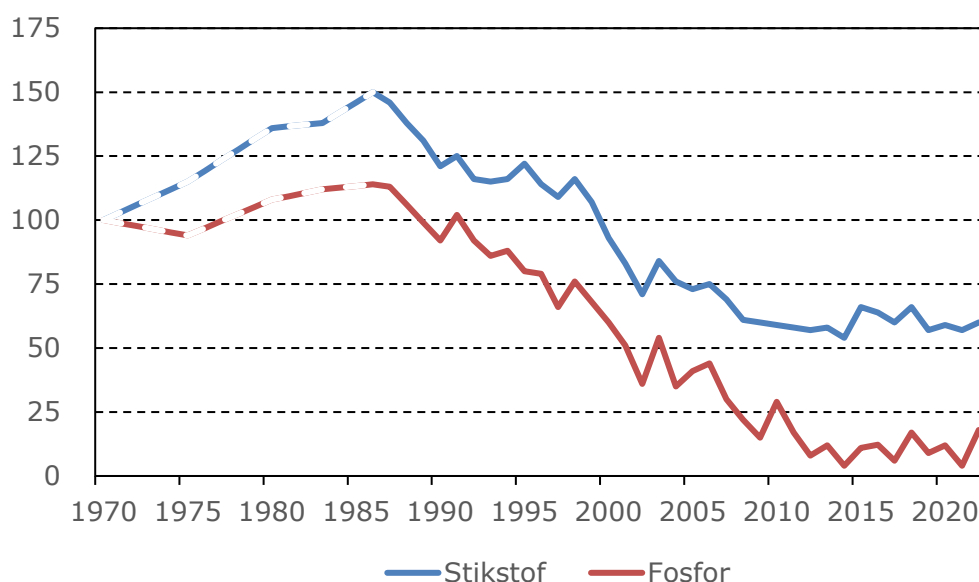
Bron: CBS Statline, 2024.

De grootste aanvoerposten op de bodembalans zijn dierlijke mest en kunstmest. In 1992-2022 is bij stikstof de aanvoer van dierlijke mest

met 39 procent afgenomen en bij fosfor met 49 procent. Bij kunstmest is de afname 44 procent bij stikstof en 81 procent bij fosfor. In de periode 1992-2022 is bij gewassen de afvoer aan stikstof met 28 procent afgenomen. Bij fosfor is dat 21 procent.

Vanaf 1986 neemt voor zowel fosfor als stikstof het overschot in de Nederlandse landbouw af (Figuur 3.4). Dit overschot is bij fosfor gelijk aan het verlies naar de bodem (zie Figuur 3.3). Bij stikstof wordt het verlies naar de lucht daarbij opgeteld ('Totaal verlies' in Figuur 3.2). Als de vervluchtiging vanuit stal, opslag en beweiding niet wordt meegeteld, dan verandert dat nauwelijks iets aan de afnemende trend. Bij fosfor wordt de nullijn benaderd.

Nutriëntenoverschot in de landbouw (1970 = 100)



Bron: CBS Statline, 2024.

Figuur 3.4 Trend in het stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw ten opzichte van 1970. De waarde voor 1970 is vastgesteld op 100. Jaarlijkse waarneming vanaf 1986.

In de jaren 90 en jaren 00 zijn er grote stappen gezet wat betreft regelgeving en innovatie. De daling van het overschot stagneert echter de laatste twintig jaren. Een kleine stijging in de periode 2015-2018 is zelfs zichtbaar. Sindsdien is weer een licht dalende trend zichtbaar. Dit heeft vooral met de inkringing van de landbouw te maken en dan vooral de veestapel (Tabel 3.10).

De jaar-op-jaar-schommelingen in de overschotten vanaf 1986 hangen samen met de oogstverschillen van ruwvoer, tuinbouwgewassen (met uitzondering van kasgewassen) en akkerbouwgewassen door jaarlijks wisselende weersomstandigheden. Tot 1986 zijn deze schommelingen niet zichtbaar, omdat destijds het overschot niet jaarlijks berekend werd.

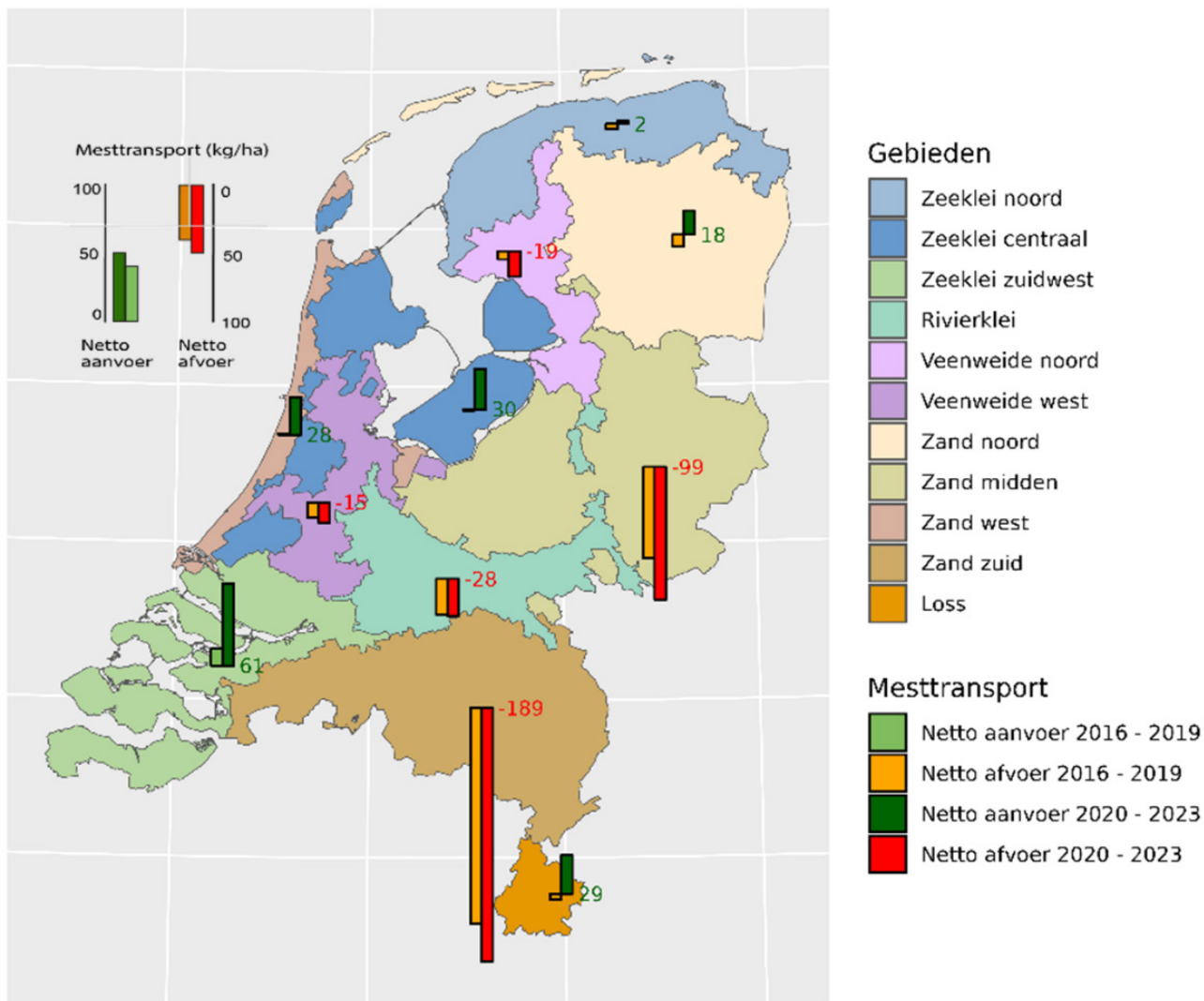
Wat betreft weereffect springen recent de jaren 2018 en 2022 eruit voor hun droge zomer en slechte opbrengst van ruwvoer, akker- en

tuinbouwgewassen. Hierdoor werden er veel voorraden van ruwvoer aangebroken. Aan de andere kant sprong 2017 eruit als een uitstekend jaar voor ruwvoer, vanwege de natte zomer.

3.5 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

3.5.1 Mesttransport en -verwerking

Door de aanscherping in 2017 van de gebruiksnormen voor fosfaat moeten er steeds grotere hoeveelheden mest worden vervoerd van bedrijven met een stikstof- en/of een fosforoverschot naar landbouwbedrijven met voldoende ruimte om de mest te gebruiken. Eerder werd er zo veel mogelijk overtollige mest overgebracht naar nabijgelegen bedrijven. De mest moet echter over steeds langere afstanden worden vervoerd, voornamelijk vanuit gebieden met veel intensieve veehouderij en met daardoor een regionaal overschot (Kaart 3.4).



Bron: CBS maatwerk.

Kaart 3.4 Transportsaldo dierlijke mest, uitgedrukt als kg stikstof per ha, voor de periode 2016-2019 en 2020-2023; van en naar landbouwbedrijven.

Voor de periode 2020-2023 wordt per saldo gemiddeld 33 kg stikstof in mest afgevoerd door landbouwbedrijven per hectare. Dat is net iets minder per saldo dan wordt afgevoerd in de voorafgaande periode 2016-2019 (38 kg stikstof per hectare). De gebieden Zand Midden en Zand Zuid kennen de grootste netto afvoer, doordat in deze gebieden veel intensieve, niet-grondgebonden, varkens- en pluimveehouderijen zijn. De netto afvoer van deze twee gebieden vertoont een stijgende trend.

De totale afvoer van dierlijke mest naar bestemmingen buiten de Nederlandse landbouw, zoals weergegeven in het stroomschema van Figuur 3.2 en 3.3 (mestafzet), neemt de laatste jaren wat af omdat er ook minder mest is om te exporteren. Meer dan de helft van de stikstof die afgezet wordt buiten de landbouw, wordt uitgevoerd naar het buitenland. Andere voorbeelden zijn gebruikt door hobbyisten en natuurterreinen en mestverwerking (Tabel 3.17). In 2023 ging van de geëxporteerde stikstof in mest 44 procent naar Duitsland, 33 procent naar Frankrijk en 19 procent naar België.

Tabel 3.17 Mestafzet stikstof naar bestemmingen buiten de Nederlandse landbouw (miljoen kg N per jaar).

	1994-1995	2016-2019	2020-2023*
Mestexport	25	46	42
Overige mestverwerking ¹	3	18	15
Niet-landbouw gebruik ²	12	13	10
Totaal afvoer buiten landbouw	40	78	68

1. Betreft verwerkingsprocessen waarbij het eindproduct niet meer als meststof in de Nederlandse landbouw wordt toegepast (uitgezonderd export), zoals mestverbranding en om de stikstof die bij de aerobe kalvergierzuivering naar de lucht ontwijkt.

2. Gebruik door hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen.

*Verslagjaar 2023 heeft een voorlopige status. Eerdere jaren zijn definitief.

Bron: CBS maatwerk.

Tabel 3.18 Mestafzet fosfor naar bestemmingen buiten de Nederlandse landbouw (miljoen kg P per jaar).

	1994-1995	2016-2019	2020-2023*
Mestexport	5	14	13
Overige mestverwerking ¹	1	3	3
Niet-landbouw gebruik ²	3	2	2
Totaal afvoer buiten landbouw	8	19	17

1. Betreft verwerkingsprocessen waarbij het eindproduct niet meer als meststof in de Nederlandse landbouw wordt toegepast (uitgezonderd export), zoals mestverbranding.

2. Gebruik door hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen.

*Verslagjaar 2023 heeft een voorlopige status. Eerdere jaren zijn definitief.

Bron: CBS maatwerk.

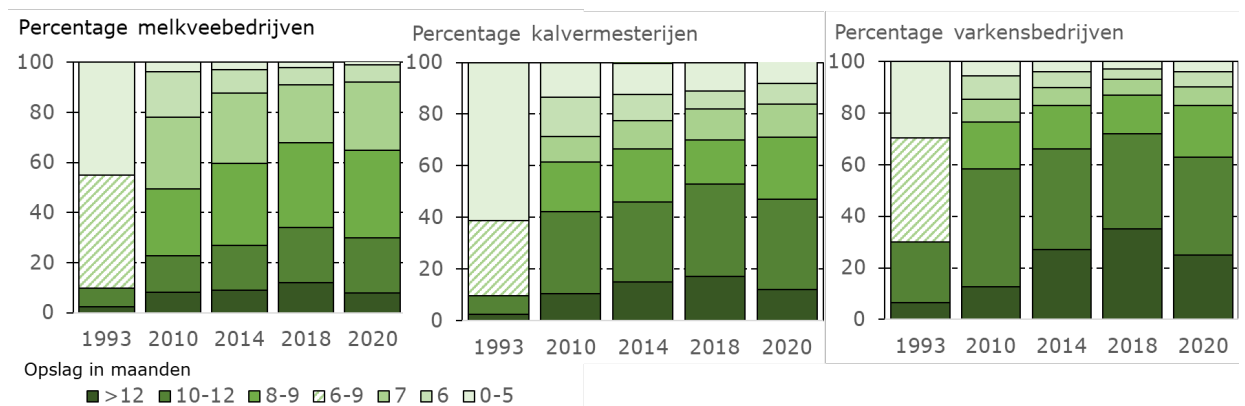
3.5.2 Mestopslagcapaciteit

Veehouderijbedrijven moeten vanwege het uitrijverbod in najaar en winter beschikken over voldoende opslagcapaciteit voor dierlijke mest (zie ook paragraaf 3.2.7). Zoals gezegd geldt dit niet voor bedrijven die kunnen aantonen dat het teveel op verantwoorde wijze wordt verwijderd of toegepast. Dit speelt vooral bij de varkens- en

vleeskalverenbedrijven. Sinds 1993 zien we een stijging van de mestopslagcapaciteit (Figuur 3.5). De data uit Figuur 3.5 zijn op sommige jaren uitgevraagd in de gecombineerde opgave (RVO).

Verschillende mestbeleidsmaatregelen en een aanscherping van gebruiksnormen hebben met de stijging van de mestopslagcapaciteit te maken. In 2006 kwam er een uitrijverbod in najaar en winter. Ook in daaropvolgende jaren waren er strengere regels met uitrijden van mest en de lengte van de uitrijperiode.

Tussen 2018 en 2020 veranderende weinig aan het aandeel bedrijven met de minimale opslagcapaciteit van zeven maanden. Die was rond de 91 procent voor de melkveebedrijven en 90 procent voor de varkensbedrijven en tot 82 procent voor de vleeskalverenbedrijven. Wel is er een daling van het aantal bedrijven dat mest langer dan 12 maanden kon opslaan.



Bron: CBS maatwerk.

Figuur 3.5 Trends in beschikbare opslagcapaciteit (vloeibare mest) voor verschillende soorten veehouderijen (opslag in maanden).

3.5.3

Regelgeving bemesting

3.5.3.1

Periode en methode van bemesting

Sinds 1992 zijn zowel de bemestingsperiode (zie Tabel 3.7) als de bemestingsmethoden in stappen verder gereguleerd. Hiermee is invulling gegeven aan de eisen in de Nitraatrichtlijn om de toepassing van meststoffen te verbieden in periodes die niet geschikt zijn en om maatregelen te nemen om de afvoer van nutriënten naar het grondwater en de oppervlaktewateren te beperken (91/676/EEG, Bijlage II). De regels voor de bemestingsmethoden hebben tot doel de uitstoot van ammoniak naar de atmosfeer te beperken (zie paragraaf 3.5.6), maar dragen ook bij aan beperking van de afspoeling (zie volgende paragraaf). Vanaf 2012 mag grasland alleen worden bemest van 15 februari tot 1 september en akkerland van 1 februari tot 1 augustus (zie Tabel 3.7). Hierbij moet de mest emissiearm worden toegediend. De regels voor emissiearme aanwending zijn voor akkerland per 2008 aangescherpt. Het is vanaf dat jaar niet meer toegestaan bovengronds uit te rijden en daarna onder te werken (twee werkgangen), maar moet het uitrijden óf in één werkgang gebeuren óf met een erkende emissiearme techniek (LNV, 2005a). Vanaf 2014 is het verboden om kunstmestfosfaat te gebruiken op bedrijven die zijn aangemeld voor derogatie (EZ, 2014; EU, 2014). 2018 was een afwijkend jaar qua

beleid, omdat in 2018 een uitzondering is gemaakt op deze regels door de warme en droge zomer van 2018. Mest uitrijden was daardoor langer toegestaan.

3.5.3.2 Bemesting in de buurt van waterwegen

Meerdere maatregelen helpen om te voorkomen dat meststoffen direct en indirect in het oppervlaktewater langs landbouwpercelen belanden. Dit zijn emissiearm aanwenden van mest, het verbod op bemesting gedurende de winter en het verbod om een strook direct langs het water te bemesten als die is aangewezen (zie Kaart 3.1).

Het voorschrift om mest emissiearm aan te wenden (zie paragraaf 3.5.6) leidt niet alleen tot een lagere ammoniakuitstoot en een daling in de stikstofdepositie die daarmee gepaard gaat, maar ook tot een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. Met behulp van de technieken die de uitstoot van ammoniak beperken, wordt de mest beter verdeeld en opgenomen in of onder de zoden. Op deze manier wordt voorkomen dat de mest afspoelt en direct in waterlopen terechtkomt.

Het verbod op de bemesting in de wintermaanden (zie paragraaf 3.2.6) voorkomt dat er mest wordt uitgereden in de natste periode van het jaar. Daardoor wordt de kans beperkt dat door uit- en afspoeling stikstof direct in de waterlopen terechtkomt.

Sinds 2006 geldt dat langs natuurlijke waterlopen, zoals aangewezen in het Uitvoeringsbesluit Meststoffen (zie Kaart 3.1), een teeltvrije zone van ten minste 5 meter (afhankelijk van het gewas) moet worden aangehouden (LNV, 2005a). Sinds 2000 zijn er regels voor de wijze van bemesten (afstand en methode) in de buurt van waterlopen om het oppervlaktewater te beschermen tegen vervuiling (Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, VenW, 2000). Vanaf 2013 zijn de betreffende regels ondergebracht in het Activiteitenbesluit milieubeheer (IenM, 2012). Voor teelten nabij waterlopen gold dat de strook langs het water niet mocht worden bemest. De breedte van deze strook varieerde voor veel gewassen tussen de 0,5 meter tot 1,5 meter en kwam vaak overeen met de breedte van de strook waarop geen bestrijdingsmiddelen mochten worden gebruikt. Om het naastgelegen oppervlaktewater beter te beschermen, is per 1 januari 2018 voor granen en grassen de breedte van de teeltvrije zones vergroot van 0,25 meter naar 0,50 meter (IenM, 2017). Bovendien geldt de verplichting van het gebruik van een kantstrooivoorziening langs de strook voor bepaalde typen mest.

Vanaf 2023 zijn bufferstroken langs alle waterlopen verplicht. Dit komt voort uit de derogatiebeschikking (EU, 2022). Op deze bufferstroken mag niet bemest worden. De breedte van de bufferstrook hangt af van het type waterloop en de grootte van de bufferstrook ten opzichte van het hele perceel. Bijvoorbeeld, langs ecologisch kwetsbare waterlopen moet de bufferstrook altijd verplicht 5 meter bedragen. Langs overige waterlopen is de bufferstrook 3 meter. Als de bufferstrook meer dan 4 procent van het perceel bedraagt, mag deze versmald worden naar 1 meter. Als deze alsnog meer dan 4 procent van het perceel bedraagt, mag deze versmald worden naar 0,5 meter. De bufferstroken mogen ook tegelijkertijd worden toegepast voor het Gemeenschappelijk

Landbouwbeleid (GLB) of Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb), maar altijd gelden er dan nog aanvullende eisen aan de bufferstrook wat betreft de grootte en toegestane activiteiten.

3.5.4 Gewasbedekking in de winterperiode

In Nederland is ruim de helft van het areaal cultuurgrond onder gras. Hierdoor is dit areaal in de winter bedekt. Het verbouwen van wintergranen op akkerland geeft ook bedekking in de winter, maar de ontwikkeling is doorgaans veel minder dan bij grasland. De wintergranen worden in de herfst gezaaid en pas in de lente bemest. Het aandeel van wintergewassen in het totaal areaal cultuurgrond is stabiel, ongeveer 6 procent (Tabel 3.19). Het totale areaal dat gezaaid is in de winter daalt langzaam over tijd, net als de totale cultuurgrondoppervlakte.

Tabel 3.19 toont het gemiddelde areaal, maar in de onderliggende data is een opvallende toename zichtbaar van wintertarwe in 2023. Van wintertarwe nam het areaal vergeleken met 2022 toe met 12,3 procent, tot ruim 121 duizend hectare. Net als bij tarwe neemt ook bij gerst het in de winter gezaaide areaal (wintergerst) toe, met 42,3 procent tot 15.000 hectare. In 2020 was er nog 93.000 hectare wintertarwe en 9.000 hectare wintergerst.

Tabel 3.19 Areaal¹ cultuurgrond (x 1000 ha) in Nederland met gewasbedekking in de winterperiode (niet bemest).

Gewas	Arealen (x 1000 ha)			Aandeel in totaal cultuurgrond (procenten)		
	1992-1995	2016-2019	2020-2023	1992-1995	2016-2019	2020-2023
Grasland ²	1.068	989	973	54	54	54
Wintertarwe	110	108	107	5,5	6,0	6,0
Wintergerst	4	10	11	0,2	0,5	0,6
Groenbemesting	14	4	4,3	0,7	0,2	0,2
Totaal	1.196	1.111	1.096	60	61	61

1. Op basis van registratie als hoofdteelt in de Landbouwtelling (peildatum 15 mei).

2. Zowel permanent als tijdelijk grasland (zie Tabel 3.8).

3. Verslagjaar 2023 heeft een voorlopige status voor groenbemesters. Eerdere jaren zijn definitief.

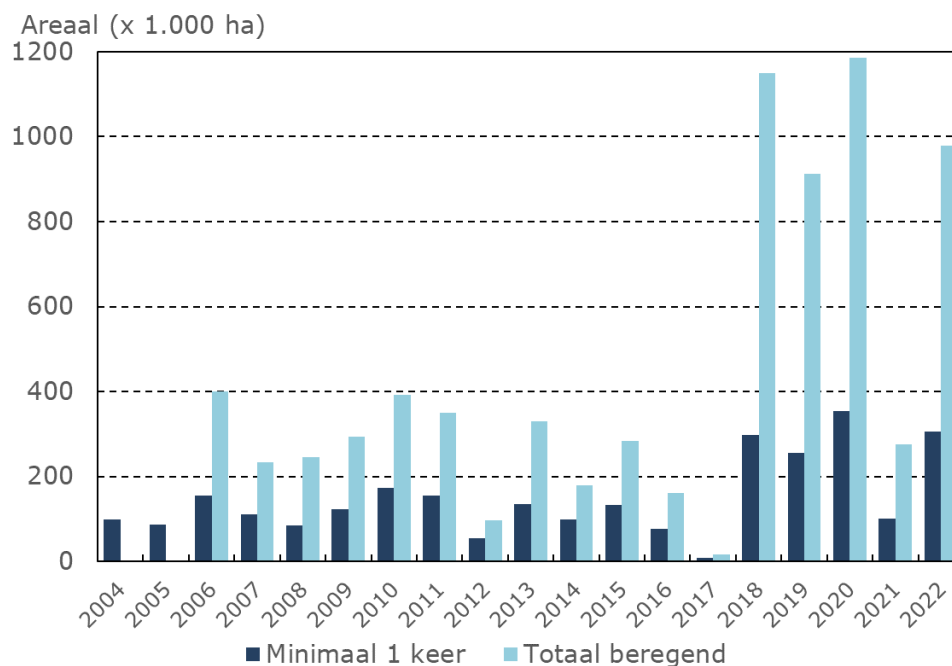
Bron: CBS Statline, 2024.

Groenbemesters worden geteeld voor organische stof en het vastleggen van nutriënten, met name stikstof, om uitspoeling te voorkomen. In het laatste geval blijft de groenbemester onbemest en wordt vaak de term vanggewas gebruikt. Sinds 2006 is het verplicht om op zand- en lössgronden een vanggewas in te zaaien na het verbouwen van snijmaïs (LNV, 2005a). Sinds 2019 geldt de verplichting dit uiterlijk op 1 oktober te doen. Sinds 2023 wordt het gestimuleerd bij andere teelten op zand- en lössgrond. Een landbouwer kan in plaats daarvan ook kiezen voor een winterteelt of een korting op de stikstofgebruiksnorm in het opvolgende jaar (RVO, 2023c). Hiermee wordt invulling gegeven aan de in de Nitraatrichtlijn geboden optie om te zorgen voor een minimum aan vegetatie in regenperiodes (Bijlage II Nitraatrichtlijn). Onderzoek toont aan dat de stikstofvastlegging van vanggewassen aanzienlijk kan variëren, afhankelijk van het gebruikte vanggewas en het bemestingsniveau van het hoofdgewas. Dit blijkt uit recent onderzoek

met aardappelen (Van Geel et al. 2023) en snijmais (Van Geel et al. 2024). In met nutriënten verontreinigde gebieden zijn landbouwers vanaf 2023 verplicht om na maïs ook op klei- en veengrond een vanggewas te verbouwen. In 2023 is het totaal areaal groenbemesting ongeveer 430.000 hectare. Dit is inclusief groenbemesters die na graangewassen worden geteeld voor extra organische stofaanvoer en dan ook vaak worden bemest.

3.5.5 Waterverbruik

Op basis van de rapportages over watergebruik in de land- en tuinbouw (onder andere Van der Meer, 2024), wordt een inschatting gegeven van het waterverbruik. Het jaarlijkse gebruik van grond- en oppervlaktewater voor beregening en veedrenking varieert sterk per jaar. In 2012 gebruikte de landbouw ongeveer 59 miljoen m³ grond- en oppervlaktewater voor beregening (22 miljoen m³) en drenking (37 miljoen m³). In 2020 werd 307 miljoen m³ grond- en oppervlaktewater voor beregening (269 miljoen m³) en drenking (38 miljoen m³) gebruikt. Daarnaast wordt er ongeveer 45 miljoen m³ leidingwater gebruikt voor drenking en reiniging van stallen. De hoeveelheid water die wordt gebruikt voor beregening is sterk weersafhankelijk en schommelt in de periode 2001-2022 tussen de 22 miljoen m³ (2012) en 269 miljoen m³ (2020) (Van der Meer, 2022; gemiddelden periode 2001-2022).



Figuur 3.6 Nederlandse cultuurgrond (x 1.000 ha) die één of meerdere keren per jaar is beregend in de periode 2004-2022. Als een perceel meermaals in een jaar is beregend, dan is het areaal meermaals meegeteld in het 'totaal beregend' oppervlak. Bronnen: Van der Meer (2013, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024).

Een beperkt deel van het landbouwareaal in Nederland, meestal tussen de 4-8 procent, wordt minimaal één keer per jaar beregend (zie Figuur 3.6). Alleen in jaren met een droog voorjaar en een droge zomer kan dit oplopen tot meer dan 15 procent van het areaal, zoals in de jaren 2018, 2019, 2020 en 2022. In die jaren zijn de meeste percelen ook meerdere keren beregend.

3.5.6 *Ammoniakemissie*

De landbouw is de belangrijkste bron van ammoniakemissie in Nederland. Het grootste deel van deze emissie komt uiteindelijk via atmosferische depositie in de bodem, de vegetatie en het water terecht. Emissiebeperkende maatregelen hebben ervoor gezorgd dat de vervluchtiging van ammoniak is afgenomen.

In de periode 1992-2022 is de ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest met 60 procent afgenomen (Tabel 3.20). De belangrijkste oorzaken van deze afname zijn de verminderde stikstofuitscheiding van de veestapel, het toegenomen gebruik van emissiearme stallen en de verplichting om mest emissiearm toe te dienen. Vooral de verplichting om mest emissiearm toe te dienen, zorgde in het begin van de jaren negentig voor een forse daling van de emissie. In de jaren negentig lag de focus vooral op maatregelen die relatief makkelijk uit te voeren waren met grote impact. In de jaren rond 2000 verloopt de daling van de ammoniakemissie minder snel. Vanaf 2008 is het uitrijden en onderwerken van drijfmest op bouwland in twee werkgangen niet meer toegestaan (zie ook paragraaf 3.5.3). Door deze maatregel nam het aandeel mestinjectie fors toe (Van Bruggen en Faqiri, 2015). Vanaf 2016 volgt de trend van de ammoniakemissies grotendeels dezelfde trend als de stikstofuitscheiding (Tabel 3.13). Een duidelijk dalende trend sinds 2018, met als belangrijkste oorzaak het krimpen van de veestapel en verdere innovatie.

Een voorbeeld van deze innovatie is de emissiearme stal. Emissiearme stallen zijn stallen die door de inzet van technische innovaties zoals emissiearme vloeren en luchtwassers een lagere ammoniakemissie uitstoten dan 'gewone' stallen. Eind 2019 is er een rapport gepresenteerd (Van Bruggen et al., 2019) waarin de ammoniakemissies voor emissiearme stallen onder de loep werden genomen. Het stikstofverlies werd berekend uit het verschil in verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer. Hieruit bleek dat emissiearme stallen mogelijk minder effectief zijn en dat de emissies uit opgeslagen mest waarschijnlijk hoger zijn in de werkelijkheid. Ook later onderzoek (Groenestein et al., 2023) bevestigt dit beeld.

Tabel 3.20 Ammoniakemissies uit dierlijke mest en kunstmest (in miljoenen kg NH₃).

	1992-1995	2016-2019	2020-2022
Dierlijke mest	242	99	92
stal en opslag ¹	101	62	56
toediening	124	36	34
weiden	17	1	1
Kunstmest	13	9	9
Totaal emissies ²	255	108	101

1. Stikstofverliezen stal en opslag in Figuur 3.2 omvat naast NH₃-verliezen ook overige N-vervluchting.

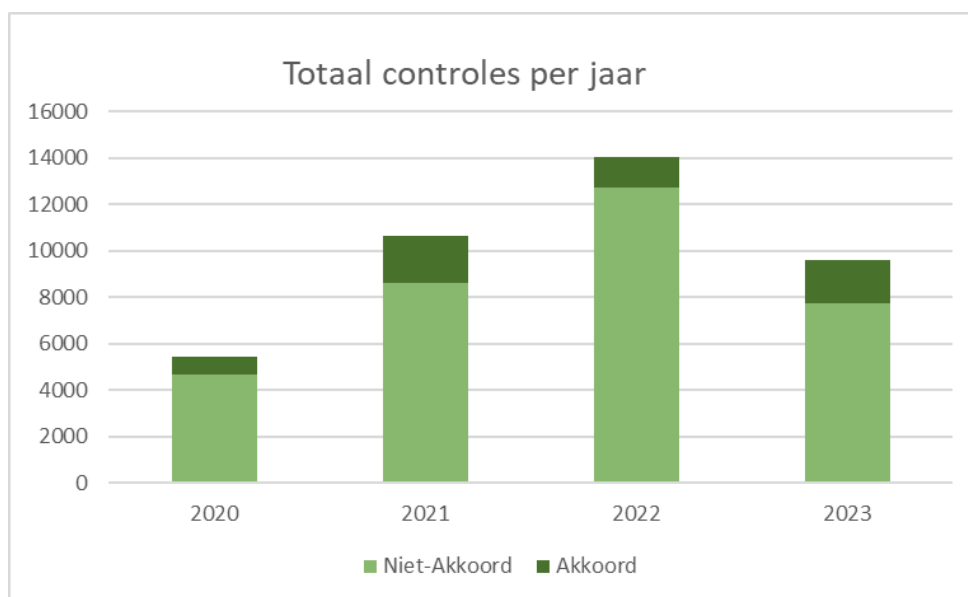
2. Betreft alleen de ammoniakemissies, komend uit de Nederlandse landbouw; exclusief emissies vanuit hobbybedrijven, particulieren en natuurterreinen.

Bron: Emissieregistratie, 2024.

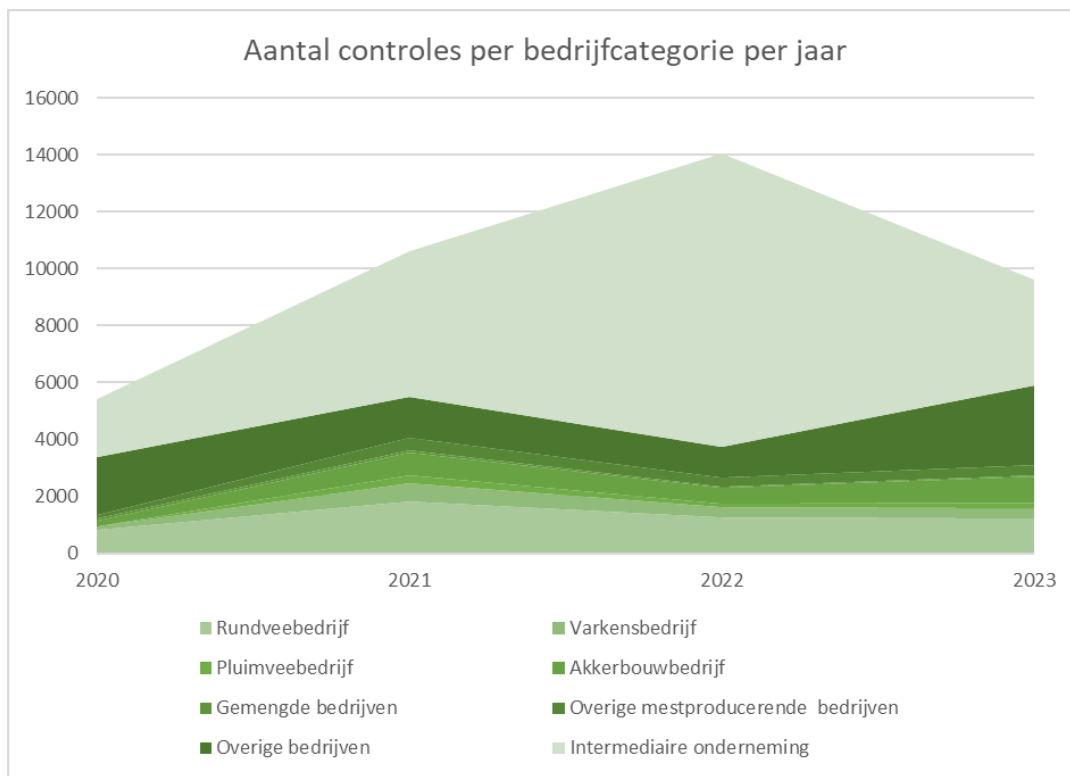
3.5.7

Naleving van de mestwetgeving

In 2023 is een kleine teruggang te zien in het aantal administratieve controles ten opzichte van het kalenderjaar 2022 (LNV, 2024). Daarvoor was er sprake van een jaarlijkse stijging van het aantal administratieve controles. Van 2020 tot 2023 is door de RVO actief ingezet op (semi-)automatisch herhaald administratief controleren op het Vervoersbewijs Dierlijke Meststoffen (VDM) bij intermediairs. Sinds 1 januari 2023 moet een nieuw systeem worden gebruikt. Bij het vervoeren van mest moet de vervoerder een realtime en digitaal Vervoersbewijs dierlijke mest (rVDM) gebruiken. Bij de invoering van het nieuwe systeem heeft de RVO met name ingezet op het overtuigen, instrueren en adviseren van intermediairs om gebruik te maken van de rVDM. Daarnaast is door de wijziging van een papieren traject naar een elektronisch systeem de aard van de overtreding veranderd. Hierdoor is het niet meer mogelijk om de (semi-)geautomatiseerde controles in de bestaande vorm uit te voeren.



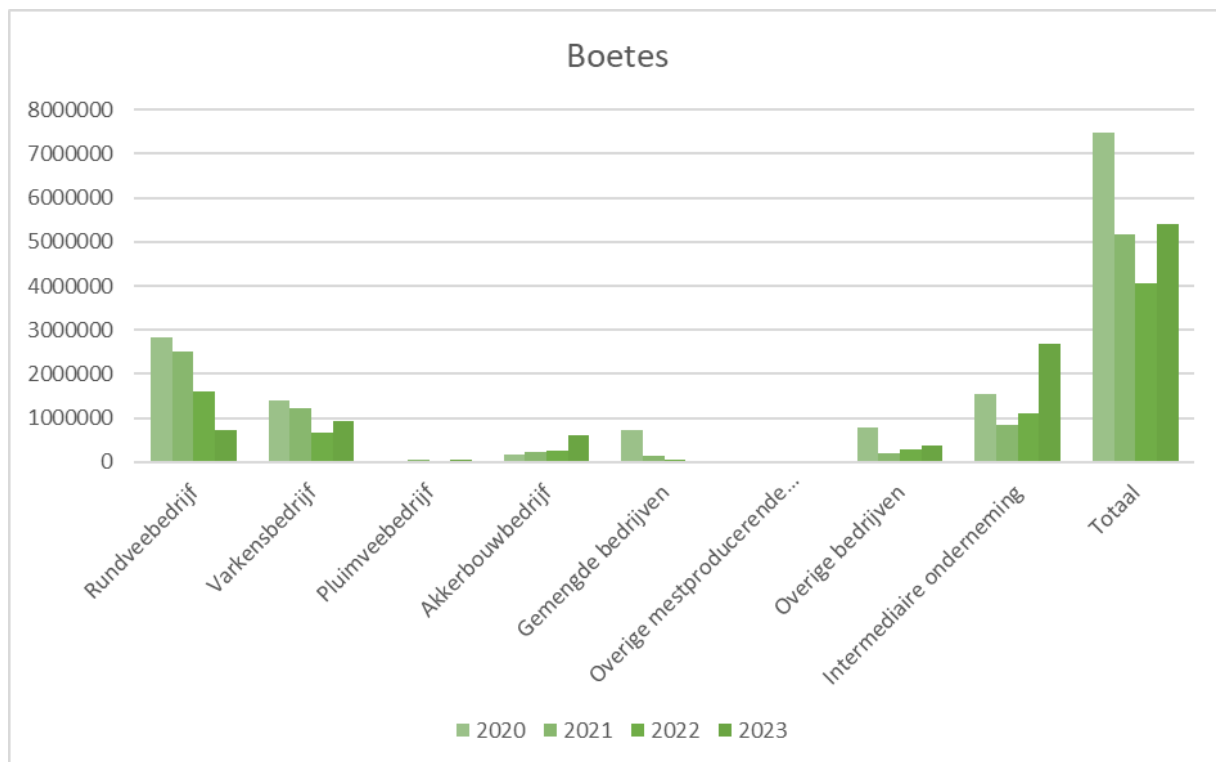
Figuur 3.7 Aantal administratieve controles (akkoord en niet-akkoord) per jaar in de periode 2020-2023 (LNV, 2024).



Figuur 3.8 Aantal administratieve controles per bedrijfscategorie per jaar in de periode 2020-2023 (LNV, 2024).

Uit Figuur 3.8 komt naar voren dat het aantal administratieve controles in 2023 iets is teruggelopen ten opzichte van het aantal administratieve controles in 2022. Dit heeft te maken met de overgang naar het realtime en digitaal Vervoersbewijs dierlijke mest (zie ook de uitleg bij Figuur 3.7). De administratieve controles resulteren in waarschuwingen, boetes of een last onder dwangsom (LOD) in geval een overtreding wordt vastgesteld.

Uit Figuur 3.9 komt naar voren dat de boetebedragen in 2023 iets zijn toegenomen ten opzichte van de voorgaande twee jaren. Het boetebedrag opgelegd aan intermediairs is sterk toegenomen in vergelijking met 2022.



Figuur 3.9 Boetebedragen per jaar per categorie bedrijven in de periode 2020-2023 (LNV, 2024).

3.6 Kennisontwikkeling, communicatie, regionale opgave en ondersteunend beleid

Belangrijk onderdeel van de maatregelen in het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn de regionale projecten. Dit hoofdstuk gaat achtereenvolgens in op kennisontwikkeling binnen een aantal pilots, de aanpak van de communicatie over het mestbeleid en het ondersteunende beleid. Bij het ondersteunende beleid wordt onderscheid gemaakt in het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) en de uitwerking van de bestuursovereenkomst grondwaterbeschermingsgebieden.

3.6.1 Kennisontwikkeling

Voor de ontwikkeling en verspreiding van kennis voor de verdere verbetering van de landbouwpraktijk is gedurende de periode van de afgelopen actieprogramma's een aantal pilotprojecten uitgevoerd. Via het topsectorenbeleid zijn bestaande en nieuwe projecten gestimuleerd, waarbij er sprake was van publiek-private-samenwerking.

In het zevende actieprogramma is een aantal voorwaarden opgenomen waaraan pilots die binnen het actieprogramma vallen moeten voldoen (LNV, 2021a). Zo moet het passen bij het beleidsdoel van toekomstig mestbeleid en/of verminderen van emissies en/of kringlooplandbouw. Pilots moeten wetenschappelijk verantwoord zijn. Ook moeten de effecten gemonitord worden, niet alleen het effect op waterkwaliteit, maar ook een eventuele afwenteling naar andere milieucompartimenten. Een landsbrede pilot heeft de voorkeur, omdat deze representatiever is voor verschillende (natuurlijke) omstandigheden. Belangrijk is dat pilots

bij een positief resultaat breder uitgerold kunnen worden naar de praktijk. Hieronder volgt een overzicht van enkele pilots die de afgelopen jaren hebben gelopen.

Pilot Mineralenconcentraat

Het doel van deze pilot is de landbouwkundige en milieukundige effecten van de productie, de afzet en het gebruik van mineralenconcentraat en de economische haalbaarheid van productie te onderzoeken. De pilot loopt sinds 2009. In de jaren 2023 en 2024 wordt gekeken naar het ontwikkelen van een certificeringssystematiek om de kwaliteit van het product verder te borgen.

Pilot Kunstmestvrije Achterhoek

In de pilot Kunstmestvrije Achterhoek wordt varkensmest uit de regio Achterhoek, in het oostelijke deel van de provincie Gelderland, verwerkt tot meststoffen, energie en schoon water. Het pilotproject is bedoeld om te laten zien dat in de regio kunstmest kan worden vervangen door teruggewonnen nutriënten uit de regio zelf.

Maatwerkaanpak

In het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn is aangekondigd dat de sector, ketenpartijen en de overheid gezamenlijk een maatwerkaanpak gaan uitwerken, met als uitgangspunt dat boeren zelf maatregelen nemen die tot een minimaal gelijkwaardige verbetering van de waterkwaliteit leiden als een deel van de maatregelen uit het zevende actieprogramma. In 2022 is gewerkt aan de uitwerking van de maatwerkaanpak, maar de uitwerking werd in een advies door de Commissie Deskundigen Meststoffenwet als complex beschouwd. Vervolgens werd door de stuurgroep van sector- en ketenpartijen en de overheid geconcludeerd dat de voorgestelde uitwerking van de maatwerkaanpak niet mogelijk is. Per 2025 is een praktijkonderzoek voorzien waarin de uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid van een maatwerkaanpak verder wordt onderzocht. Naar verwachting duurt dit praktijkonderzoek twee jaar, waarmee het dus ook in het achtste actieprogramma Nitraatrichtlijn zal doorlopen.

Bedrijfseigen Stikstofnorm (BES)

In de BES-pilot is verkend hoe de gebruiksnormen voor stikstof te differentiëren zijn naar bedrijfsspecifieke verschillen in stikstof- en fosfaatonttrekking (op basis van gegevens uit de Kringloopwijzer), zonder dat dat (negatieve) milieueffecten geeft voor de waterkwaliteit en waarbij afwenteling wordt voorkomen (Verloop et al., 2022). Door deze differentiatie kan een deel van de stikstof uit kunstmest vervangen worden door dierlijke mest. De BES-pilot is gestart tijdens het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn en is in 2023 geëvalueerd. Op bedrijven op zandgrond nam het stikstofbodemoverschot in de pilot toe met gemiddeld 20 kg stikstof per hectare ten opzichte van de generieke normen. Het stikstofbodemoverschot is een indicator voor nitraatuitspoeling; het risico op nitraatuitspoeling bij BES-bedrijven nam dus toe op zandgronden. Het effect van de BES-pilot op nitraatuitspoeling voor bedrijven op veen- en kleigronden was verwaarloosbaar, omdat het stikstofbodemoverschot slechts beperkt toenam. De BES-pilot liep tot eind 2023.

Akkerbouw voor Waterkwaliteit

In 2023 is een pilot gestart met 14 akkerbouwbedrijven op de zandgronden in Zuidoost en Noordoost Nederland. De doelen van de pilot zijn om:

- een netwerk van 'voorbeeldbedrijven' rond nutriënten te creëren;
- op hoofdlijnen inzicht te geven hoe akkerbouwbedrijven op zandgrond kunnen voldoen aan de normen uit de Nitraatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water en wat de effecten en toepasbaarheid zijn van nieuw beleid; en:
- bewustwording te creëren en inspiratie en strategieën te bieden aan akkerbouwers over hoe emissies van nutriënten naar grond- en oppervlaktewater te beperken op bedrijfsniveau via optimalisatie van de teelt en het testen van verdergaande nieuwe maatregelen.

Met deze pilot wordt ernaar gestreefd kennis te bieden om de emissies van nutriënten naar grond- en oppervlaktewater sterk te kunnen beperken tot onder de normen van de Nitraatrichtlijn met een focus op de akkerbouw op droogtegevoelige zandgronden. Daarnaast draagt het project bij aan het halen van de KRW-doelen.

Metingen Vollegrondsgroenten

Binnen deze pilot wordt de nitraatuitspoeling op bedrijven met vollegrondsgroenten gemonitord in de Klei- en Zandregio. Op deze manier wordt meer inzicht verkregen in de waterkwaliteit onder de vollegrondsgroenteteelt. Deze pilot loopt van 2023 tot en met 2026. Daarna volgt de oplevering van een eindrapportage met bevindingen over de waterkwaliteit onder vollegrondsgroenteteelt en indicatieve verschillen tussen grondsoortregio's en tussen vollegrondsgroenteteelt en de reguliere akkerbouw.

3.6.2 Communicatie

Het Nederlandse mestbeleid is een uitwerking van de Europese Nitraatrichtlijn. Het doel van het mestbeleid is het verbeteren van de kwaliteit van het grond- en het oppervlaktewater via terugdringing van nutriënten uit de landbouw. Tijdens het zesde actieprogramma hebben de ministeries van LNV en IenW acties uitgevoerd om beter uit te leggen waarom regels worden ingevoerd, bijvoorbeeld door de opgave van waterkwaliteit beter in beeld te brengen met cijfers en feiten. Dit is onder meer gedaan door het uitlichten van de Nitraatrapportage op een aparte webpagina (<https://www.rivm.nl/nitraatrapportage2020>). Verder zijn er projecten uitgevoerd waarin agrariërs zelf metingen uitvoerden of lieten uitvoeren van de waterkwaliteit op hun bedrijf. Dit leidt ertoe dat agrariërs meer betrokken raken en ook inzicht krijgen in de waterkwaliteit op hun bedrijf. Ook het stikstofresidu (stikstof in de bodem na het groeiseizoen) is een meting die kan dienen als bewustwordingsinstrument.

In het zevende actieprogramma is de communicatie-aanpak van het zesde actieprogramma doorgezet. De samenwerking tussen LNV, RVO en NVWA op het gebied van communicatie is geïntensiveerd en binnen het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW, zie paragraaf 3.6.3) werken de ministeries van LNV en IenW samen. Dit moet leiden tot een eenduidige en heldere communicatieboodschap rond het mestbeleid.

Verder vindt er meer uitwisseling plaats tussen beleidsmakers en agrariërs, onder meer door webinars en een online community.

3.6.3

Ondersteunend beleid

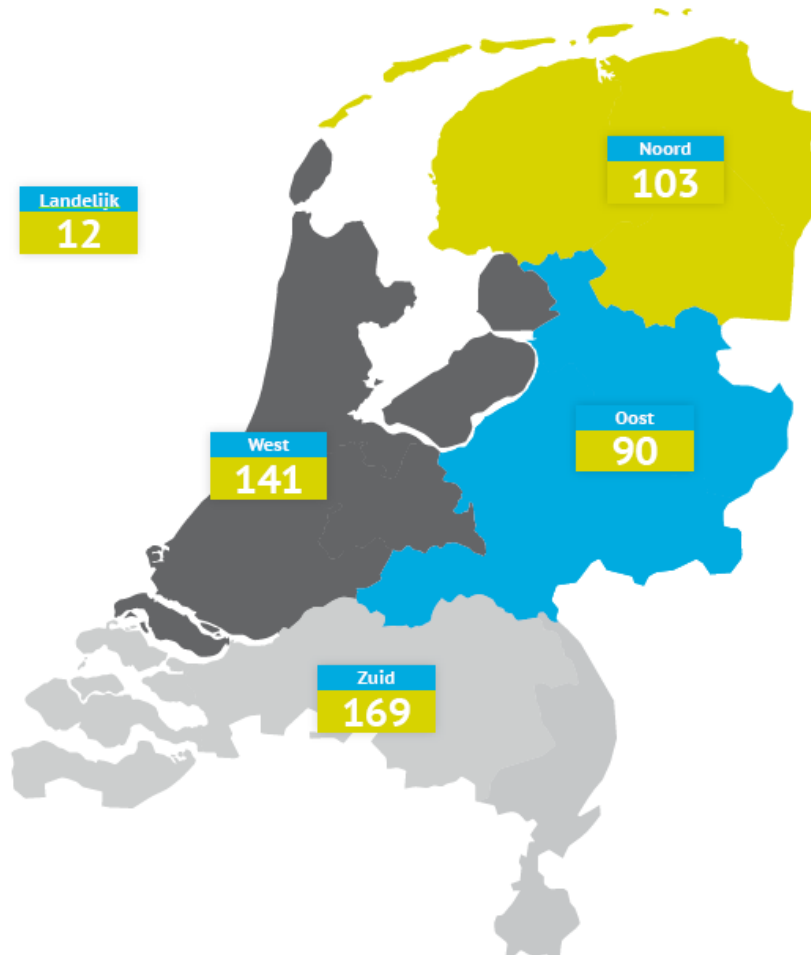
Deltaplan Agrarisch Waterbeheer

LTO Nederland heeft in 2013 het initiatief genomen om een bijdrage te leveren aan het oplossen van de zogenoemde wateropgaven, in combinatie met het versterken van de land- en tuinbouw. Dit DAW-initiatief voert LTO Nederland samen met de waterschappen, de provincies en de drinkwatersector en met betrokkenheid van de ministeries van IenW en LVVN uit (DAW, 2024a). Het DAW is een bovenwettelijk programma, bedoeld om bij te dragen aan de doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Nitraatrichtlijn én aan een toekomstbestendige en duurzame landbouw. Het betreft hier dus niet alleen het verbeteren van waterkwaliteit, maar ook het tegengaan van schade door droogte en wateroverlast. De uitvoering vindt plaats op vier schaalniveaus, van bedrijfsniveau tot nationaal niveau. Er waren in 2022 515 DAW-projecten actief verspreid over heel Nederland (zie kaart 3.5, DAW, 2024b). De projecten hielden zich bezig met de thema's nutriënten, gewasbescherming, anti-verdroging, vernatting en (klimaat-)adaptatie.

Binnen het DAW is ook een kennisprogramma actief met als doel kennis beter beschikbaar en toepasbaar te maken (DAW, 2024b). Het kennisprogramma verbindt hierbij onderwijs, onderzoek, overheid en ondernemers. Binnen dit programma zijn onder meer regionale bodemteams actief die gratis en onafhankelijk advies geven. Daarnaast kunnen agrarische ondernemers deelnemen aan cursussen, excursies bijwonen of met een onderzoeker in gesprek gaan over vraagstukken rond bodem, water en klimaatadaptatie.

In 2022 is er een pilot uitgevoerd hoe een brede monitoring kan worden ingericht om de uitkomsten van het scala aan projecten binnen DAW te monitoren, door onder meer interviews uit te voeren met betrokkenen (Nikkels & Omtzigt, 2022). Hieruit bleek dat de ervaring van de deelnemers aan DAW-projecten positief was en dat leren en kennis opdoen een belangrijke motivatie was om mee te doen. Metingen van waterkwaliteit werden door de deelnemers ook belangrijk gevonden om inzicht te krijgen in het bodem- en watersysteem en of de deelnemer het goed doet.

Aantal projecten per regio



Bron: DAW, 2024b.

Kaart 3.5 Overzicht van het aantal DAW-projecten per regio in 2022.

In 2023 is de DAW-impuls gestart om het DAW-programma te versnellen en te komen tot een effectievere aanpak van de wateropgaven (IenW, 2023). Van 2023 tot en met 2025 kunnen waterschappen samen met agrarische ondernemers, of vanuit het initiatief van agrarische ondernemers subsidie aanvragen voor het uitvoeren van extra maatregelen op het gebied van water(kwaliteits)beheer. Naast het doel van verbetering van de waterkwaliteit wordt ook ingezet op de samenwerking tussen waterschappen en agrariërs en kennisontwikkeling bij beide partijen.

Bestuursovereenkomst grondwaterbeschermingsbieden

Voor de aanvullende aanpak van nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in 34 grondwaterbeschermingsgebieden is in 2017 een Bestuursovereenkomst (hierna: BO Nitraat) afgesloten tussen LTO Nederland, Vereniging van drinkwaterbedrijven in Nederland (Vewin), Interprovinciaal Overleg (IPO) en de ministeries van IenW en LVVN. In

totaal zijn er 34 gebieden aangewezen, waar met een regionale aanpak gewerkt is aan het reduceren van nitraatuitspoeling uit agrarische bronnen (zie Kaart 3.6). De deelnemende partijen gaven aan het wenselijk te vinden om de aanpak uit de BO Nitraat voort te zetten (LNV, 2023d).

34 grondwaterbeschermingsgebieden

Bestuursvereenkomst 'Aanvullende aanpak nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in specifieke grondwaterbeschermingsgebieden'



Bron: Kadaster, maatwerk.

Kaart 3.6 Ligging van de 34 grondwaterbeschermingsgebieden waarvoor in het kader van de Bestuursvereenkomst 'Aanvullende aanpak nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in specifieke grondwaterbeschermingsgebieden' afspraken over de regionale aanpak zijn vastgesteld.

De Auditdienst Rijk heeft in 2021 het proces rondom de BO Nitraat geëvalueerd (Auditdienst Rijk, 2021). Uit de evaluatie kwamen positieve punten naar boven, zoals dat de doelstelling en de beschreven taken en verantwoordelijkheden duidelijk zijn, en dat de betrokken partijen deze onderschrijven. Onduidelijk is echter wanneer dwingende maatregelen voor het doelbereik getroffen moeten worden. Gemiddeld genomen werd de BO Nitraat door de betrokken partijen als meerwaarde gezien.

De provincies hebben meetnetten opgezet om de verandering in waterkwaliteit in de grondwaterbeschermingsgebieden te monitoren en

om te kunnen vaststellen in welke mate er sprake is van doelrealisatie. Uit de analyse van de monitoringsresultaten bleek echter dat provincies verschillen in aanpak en interpretatie van de monitoring (Rietberg et al., 2022, Van Loon 2023). Dit maakt het lastig om de metingen van verschillende provincies te vergelijken. De behandeling van niet-landbouwareaal bijvoorbeeld verschilt per provincie. Ook ontbreekt er informatie over de nitraatconcentratie in het grondwater onder dit areaal binnen een grondwaterbeschermingsgebied. Hierdoor kan niet met voldoende zekerheid worden vastgesteld of op gebiedsniveau wordt voldaan aan de gestelde doelen (Rietberg et al., 2022, Van Loon, 2023). Als laatste speelt ook de droogte in de jaren 2017-2020 een rol. Droogte kan leiden tot sterk verhoogde nitraatconcentraties in het grondwater (zie ook hoofdstuk 4.3). Hierdoor is het lastig het effect van de genomen maatregelen en de weerseffecten te onderscheiden.

In 2024 is modelmatig berekend wat het effect is van mogelijke maatregelen op de nitraatconcentraties op landbouwpercelen in grondwaterbeschermingsgebieden (Groenendijk et al., 2024). In deze analyse is voor de verschillende grondwaterbeschermingsgebieden gekeken welke daling in nitraatconcentratie nodig zou zijn om voor het landbouwareaal van een gebied aan de norm van 50 mg/l te voldoen. Per maatregel, of pakket aan maatregelen is berekend wat de afname is van nitraatconcentratie, zoals het verlagen van gebruiksnormen, het telen van vanggewassen, het aanpassen van het bouwplan of de omschakeling naar een biologisch bedrijfssysteem. Ook is gekeken naar het effect van weersinvloeden en na-ijling van historische bemesting.

Op basis van eerder gerapporteerde metingen is vastgesteld wat de gemiddelde concentratie is voor het landbouwdeel van een grondwaterbeschermingsgebied. Hieruit blijkt dat twee gebieden een concentratie rond of lager dan 50 mg/l nitraat hebben, zeven gebieden tussen de 50 en 70 mg/l en 16 gebieden een concentratie boven de 100 mg/l. Rekening houdend met de effecten van de droogte in de periode 2019-2022 en mogelijk hogere stikstofbodemoverschotten in het verleden wordt de opgave om tot of onder de 50 mg/l te komen mogelijk kleiner voor een groot aantal gebieden.

Van de doorgerekende maatregelen heeft de verlaging van gebruiksnormen het grootste effect op de nitraatconcentraties in het grondwater. Daarmee kan op langere termijn (vanaf 2033) grofweg voor de helft van de grondwaterbeschermingsgebieden aan het doel van 50 mg/l worden voldaan. In zes van de 34 grondwaterbeschermingsgebieden is de opgave om tot doelbereik te komen groter. Groenendijk et al. (2024) geven aan dat het de vraag is of aan deze opgave kan worden voldaan met de maatregelen in deze studie. Wordt er gekeken naar de opgave van het hele grondwaterbeschermingsgebied, inclusief ander landgebruik zoals natuur en bebouwd gebied, dan is deze kleiner dan als er enkel naar het landbouwdeel wordt gekeken.

3.7 Kosteneffectiviteit

Binnen het eerdergenoemde DAW (zie paragraaf 3.6.3) is in 2017 een lijst met 99 landbouwmaatregelen vastgesteld in het Bestuurlijk Overleg

Open Teelten en veehouderij (BOOT), om hiermee emissies van nutriënten en bestrijdingsmiddelen naar het water terug te dringen (Verloop et al., 2018). In 2022 is deze 'BOOT-lijst' herzien en geactualiseerd met de huidige kennis (DAW, 2022). Binnen het project 'Maatregel op de Kaart (Fase 2)' is voor een deel van de maatregelen gekeken, op basis van kaartmateriaal, voor welke percelen de maatregelen toepasbaar en effectief kunnen zijn (Groenendijk et al., 2021). Daarnaast zijn er ook 11 maatregelen toegevoegd die niet op de BOOT-lijst staan, maar wel kansrijk zijn (zie Tabel 3.21). Uit de analyse volgt per type maatregel een top-3 voor vermindering van stikstof- en fosforbelasting richting het oppervlaktewater en nitraat richting het grondwater en een top 5 overall. Op basis van eerder onderzoek en expertoordeel van een breed consortium van experts van verschillende partijen zijn maatregelen beoordeeld op effectiviteit, kosten, en uitvoerbaarheid (zie Tabel 3.22).

Tabel 3.21 Maatregelen beschouwd in 'Maatregel op de Kaart', ingedeeld naar vijf categorieën om zo in de landsdekkende percelenkaart een gerichter maatregeladvies te kunnen geven. De vetgedrukte maatregelen (52 t/m 55, 57, 59 en 60) zijn toegevoegd in fase 2.

Nr.	Maatregel	Nr.BOOT-lijst	Categorie
1	Beweiden optimaliseren (bijvoorbeeld strip grazen, kort omweiden, nieuw NL- weiden)	12	Landmanagement
2	Niet-scheuren van blijvend grasland	21	Landmanagement
3	Drinkbakken plaatsen, midden in perceel	22 & 60	Zuivering/ Route
4	Onderbemaling toepassen in veenweidegebied	26	Waterbeheer
5	Water vasthouden in een kavelsloot	28	Waterbeheer
6	Onderwaterdrainage	29	Waterbeheer
7	Opnieuw benutten van drainagewater	30	Waterbeheer
8	Opslag hemelwater in bassin, vijver of plas	31	Waterbeheer
9	Zuiveren drainagewater (via omhullen van drains met zuiveringsmateriaal)	32	Zuivering/ Route
10	Regelbare/peilgestuurde drainage	33	Waterbeheer
11	Gerichte watergeefsystemen (bijvoorbeeld druppelirrigatie)	34	Waterbeheer
12	Droge bufferstroken	36	Zuivering/ Route
13	Natuurvriendelijke oevers en/of waterbergingsoever	37	Zuivering/ Route
14	Natte bufferstroken	38	Zuivering/ Route
15	Helofytenfilters nabij watergang	39	Zuivering/ Route
16	Aanleg infiltratiegreppel (tegengaan afspoeling)	40	Zuivering/ Route
17	Zuiveren van drainagewater (aan het uiteinde van de drain bij slootkant)	41	Zuivering/ Route
18	Vaste rijpaden op perceel, via GIS/materieel	48	Bodemverbetering
19	Terrassen aanleggen	49	Bodemverbetering
20	Organisch bemesting als bodemtemperatuur tenminste 8 °C is, doch uiterlijk 15 maart	50	Nutriëntenbenutting
21	Uitrijdperiode dierlijke mest verkorten en later in voorjaar	51 & 52	Nutriëntenbenutting
22	Dierlijke mest niet of nauwelijks in het najaar	53	Nutriëntenbenutting
23	Gebruik organische mest met optimale C/N/P- verhouding, eventueel via mestbewerking (optimale samenstelling, gift volgens bemestingsadvies)	55 & 56	Nutriëntenbenutting
24	Uitrijden van met water verdunde drijfmest	57	Nutriëntenbenutting
25	Beperk dierlijke mestgift en bemest eventueel bij met kunstmest	59	Nutriëntenbenutting

Nr.	Maatregel	Nr.BOOT-lijst	Categorie
26	Gewassen telen (met negatief P-overschot) voor verlagen fosfaat op percelen met een hoge P-toestand	61	Landmanagement
27	Pas minder uitspoelingsgevoelige N-meststoffen toe	62	Nutriëntenbenutting
28	Bijmesten met vloeibare N-meststoffen	63	Nutriëntenbenutting
29	Kunstmestgift afstemmen op mineralisatie	64,66 & 67	Nutriëntenbenutting
30	Bemesten met kunstmest bij temperatuursom boven de 180 °C-dagen	65	Nutriëntenbenutting
31	Betere grasbedekking door maai- en/of graaslengte van 5 naar 7 cm te brengen	68	Landmanagement
32	Optimaliseer Ph- en Ca/Mg-verhouding voor gewasproductie	71	Nutriëntenbenutting
33	Plant mais in ruitverband	74	Landmanagement
34	Breng drempels aan in ruggenteelten	75	Zuivering/ Route
35	Hergebruik fosfor en stikstof uit slootbagger (baggerpomp)	76	Nutriëntenbenutting
36	Pas sleepslangbemesting toe	78	Bodemverbetering
37	Toepassen niet-kerende bodembewerking of ondiep ploegen	79	Bodemverbetering
38	Voorkom insporing door gebruik lichtere machines met lagere bandenspanning	80	Bodemverbetering
39	Bewerk grond haaks op de helling	81	Bodemverbetering
40	Gebruik diepwortelende grassoorten	82	Bodemverbetering
41	Gebruik diepwortelende rustgewassen	83	Bodemverbetering
42	Teel vroegrijpe gewassen voor inzaai van stikstofvanggewas	85	Landmanagement
43	Egaliseer laagtes in percelen (natte delen opheffen)	86	Bodemverbetering
44	Hergebruik gewasresten (stro, blad) op het bedrijf	88	Nutriëntenbenutting
45	Voeg compost of andere OS-verhogende bronnen toe	89 & 93	Bodemverbetering
46	Pas groenbemesters/onderzaai toe	91	Landmanagement
47	Hou het perceel lang bedekt en voorkom braakligging	92 & 94	Landmanagement
48	Pas mengteelten toe	95	Landmanagement
49	Maak greppels afsluitbaar in combinatie met bezinkplaats	96	Zuivering/ Route
50	Geen uitspoelingsgevoelige gewassen op uitspoelingsgevoelige gronden (grondwater)	extra	Landmanagement
51	Geen mais (maar gras) op natte gronden	extra	Landmanagement
52	Najaarsbeweidning beperken, begin gelijk in het voorseizoen al te weiden	extra	Landmanagement
53	Slootmaaisel van perceels- en kavelsloten verwerken en afvoeren	extra	Landmanagement
54	Slootkanten ecologisch maaien en onderhouden	extra	Landmanagement
55	Tegengaan van oeverafkalving door vee in het veenweidegebied	extra	Landmanagement
56	Volvelds uitmijnen door negatief P-overschot (geen P-bemesting)	extra	Nutriëntenbenutting
57	Bijvoeding vee afstemmen op grasopname in de weide	extra	Nutriëntenbenutting
58	Randdam i.c.m. bezinkgreppel om perceel	extra	Zuivering/ Route
59	Sloot op diepte houden in veenweidegebied (minimaal 30 cm diep)	extra	Waterbeheer
60	Afdammen van eindsloot	extra	Waterbeheer

Bron: Groenendijk et al., 2021.

Tabel 3.22 Beoordeling van maatregelen (aangeduid met nummer, zie Tabel 3.22 voor toelichting) op effectiviteit, kosten en uitvoerbaarheid. De effectiviteit voor P (E_P) voor sommige maatregelen af van de fosfaatverzadiging (FVG).

Nr.	Effectiviteit (-1=negatief, -0.5, beperkt negatief, 0=neutraal of onbekend, 0,5=beperkt, 1=positief, 2=zeer positief)						Kosten (1=laag, 2=hoog)	Uitvoer- baarheid (1=eenvoudig, 2=complex)
	E_{NO_3} (grondwater)	E_N (opp. water)	E_P (opp. water)				E_{kosten}	$E_{uitvoerbaarheid}$
			FVG=alle	FVG=laag	FVG=matig	FVG=hoog		
1	0,5	0,5	0				1	1
2	2	1	0				1	1
3	n.v.t.	0,5	1				1	1
4	0	-0,5	0,5				2	2
5	0,5	0 / 0,5 1	0				2	2
6	0	0,5		0,25	0,5	1	2	2
7	0	0,5	0,5				2	2
8	0	0,5	0,5				2	2
9	n.v.t.	1		0,5 / 1,5 2	1 / 2 2	1,5 / 2,5 2	2	2
10	0,5	0,5	0				2	2
11	1	1	0				2	2
12	n.v.t.	0 / 1 3		0,25 / 1 3	0,5 / 1,5 3	1 / 2 3	1	1
13	n.v.t.	1,5		1	1,5	2	2	1
14	n.v.t.	1,5		1	1,5	2	2	1
15	n.v.t.	1,5		1	1	1,5	2	1
16	n.v.t.	1		0,5 / 1,5 4	1 / 2 4	1,5 / 2,5 4	1	1
17	n.v.t.	2		1,5	2	2,5	2	2
18	1	1	1				2	1
19	0	2		1,5	2	2,5	1	1
20	1 / 1,5 5	0,5	0,5				1	1
21	1	0,5	0,5				1	1
22	1	1,5	1				1	1
23	1,5	1		1	0,5	1	1	1
24	1	0,5	0				1	1
25	1	1	0,5				1	1
26	0	0				1,5	1	1
27	1	0,5	0				1	1
28	1	0,5	0				1	1
29	1,5	0,5	0				1	1
30	1	0,5	0				1	1
31	1	0,5	0,5				1	1
32	1	0,5	0,5				1	1,5
33	0	0	0				1	1
34	n.v.t.	1		1,5	2	2,5	1	1
35	0	0,5	0,5				1	1
36	0	0,75	0,5				1	1

Nr.	Effectiviteit (-1=negatief, -0.5, beperkt negatief, 0=neutraal of onbekend, 0,5=beperkt, 1=positief, 2=zeer positief)						Kosten (1=laag, 2=hoog)	Uitvoer- baarheid (1=eenvoudig, 2=complex)
	E_{NO_3} (grondwater)	E_N (opp. water)	E_P (opp. water)				E_{kosten}	$E_{uitvoerbaarheid}$
			<i>FVG=alle</i>	<i>FVG=laag</i>	<i>FVG=matig</i>	<i>FVG=hoog</i>		
37	1	0,75	0,5				1	1
38	0,5	0,5	0,25				1	1
39	0	1		0,5	1	1,5	1	1
40	1	0,75	0				1	1
41	1,5	0,75	0				1	1
42	1,5	0,75	0				1	1
43	0	-0,5	-0,5				1	1
44	0,75	0,5	0				1	1
45	0,5	0,25		0	0,25	0,75	1	1
46	1,5	1	0,5				1	1
47	1	0,5	0,5				1	1
48	1	1	0				1	2
49	n.v.t.	0,5		0,5	1	1,5	1	1
50	2	1	0				2	1
51	1	2		1,5	2	2,5	1	1
52	1	1	0,25				1,5	1,5
53	0	0,5	0,75				1	1
54	0	0,5	0,5				1	1
55	0	1	1				1	2
56	0,5	1				2,5	2	1
57	1	0,5	0				1	1
58	n.v.t.	0,5		0,5	1	1,5	1	1
59	0	1	1				1	1
60	0	1	1				1,5	1

- 0,5 voor nattere percelen ($GT < 6$) en 0 voor droge percelen ($GT \geq 6$).
 - Hoogste waarden voor bloembollenpercelen, laagste waarden voor overige landbouwpercelen.
 - Laagste waarden voor percelen met buisdrains, hoogste waarden voor percelen zonder buisdrains.
 - Laagste waarden voor vlakke percelen (helling $< 2\%$), hoogste waarden voor steilere percelen (helling $\geq 2\%$).
 - 1,5 voor graslandpercelen en 1 voor overige landbouwpercelen.
- Bron: Groenendijk et al., 2021.

Groenendijk et al. (2021) gaven aan dat er behoefte is aan kwantificering van de effecten van maatregelen. Uiteraard op de waterkwaliteit, maar ook op andere aspecten, zoals waterkwantiteit en gewasopbrengst. Verder geven de auteurs aan dat mogelijk aanvullende maatregelen nuttig kunnen zijn bij 'Maatregel op de kaart', maar dat dan ook het kostenaspect nadere aandacht verdient.

Voor verschillende sectoren (melkvee, akkerbouw, overige dierlijke en plantaardige sectoren) is een studie uitgevoerd naar de bedrijfseconomische en milieueffecten van al vastgestelde maatregelen en verschillende maatregelpakketten die voortkomen uit onder andere

het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn, de derogatiebeschikking en het GLB (Jongeneel et al., 2024, Vissers et al., 2024). Dit is gedaan voor verschillende typen 'standaardbedrijven' op basis van bijvoorbeeld grondsoort en bouwplan. De auteurs merken op dat de geanalyseerde maatregelen voor substantiële emissiereducties kunnen zorgen, maar dat dit ook zeer negatieve financiële gevolgen kan hebben voor bedrijven. Zo variëren, om te voldoen aan de verplichte en aanvullende maatregelen, de verwachte inkomensverliezen ten opzichte van het huidige inkomen voor melkveebedrijven van 28 tot 201 procent en voor de akkerbouw van 10 tot 63 procent. Ze concluderen verder dat daarom adequaat en faciliterend beleid vanuit de overheid en private partijen nodig is om de transitie naar duurzame landbouw te faciliteren.

3.8 Bronvermelding

- Alterra (2006) Grondsoortenkaart. Globaal overzicht van de bodemgesteldheid in Nederland. Bezocht 2 juli 2020, <https://www.wur.nl/en/show/Grondsoortenkaart.htm>.
- Auditdienst Rijk (2021) Onderzoeksrapport procesevaluatie BO Nitraat. Kenmerk 2021-0000224856.
- CBS Statline (2024) Nederland in cijfers. Bezocht 2 juli 2024 <https://opendata.cbs.nl/statline/>.
- Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2023a). CDM-Advies 'Spoedadviesaanvraag nutriënten-verontreinigde gebieden'. Kenmerk 2300619/WOTN&M/JvSE.
- Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2023b). CDM-Advies 'Gegevens ten behoeve van de aanwijzing van nutriënten verontreinigde gebieden voor grondwater'. Kenmerk 2324282/WOTN&M/JvSE.
- DAW (2024a) Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Bezocht 4 juli 2024: <https://agrarischwaterbeheer.nl>.
- DAW (2024b). Jaaroverzicht 2022 Deltaplan Agrarisch waterbeheer. Bezocht 4 juli 2024. https://agrarischwaterbeheer.nl/wp-content/uploads/2024/05/daw_jaaroverzicht_2022.pdf.
- DAW (2022). BOOT-lijst 2022. Bezocht 12 juli 2024. https://agrarischwaterbeheer.nl/wp-content/uploads/2024/06/daw_overzicht_maatregelen_bootlijst_september_2022.pdf.
- Emissieregistratie (2024) De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem. Bezocht 2 juli 2024: <http://www.emissieregistratie.nl>.
- EU (2022), Uitvoeringsbesluit van de Commissie tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2022/2069/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 277/195 (27.10.2022).
- EU (2018) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 31 mei 2018 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L 137, 27-34.

- EU (2014) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 16 mei 2014 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L 148, 88-94.
- EU (2005) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen, Publicatieblad van de Europese Unie, L 324, 89-93.
- EU (2000). Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327
- EL&I (2012) Wijziging van de Meststoffenwet (invoering stelsel verantwoorde mestafzet). Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2011-2012, 33322 nr. 3.
- EZ (2017a) Wet van 29 mei 2017 tot wijziging van de Meststoffenwet in verband met de invoering van een stelsel van fosfaatrechten. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2017, 229.
- EZ (2017b) Regeling van de Staatssecretaris van Economische Zaken van 16 februari 2017, nr. WJZ/17023701, houdende invoering van de verplichting tot betaling van een geldsom (Regeling fosfaatreductieplan 2017). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2017, 9915.
- EZ (2015) Additionele regels ten behoeve van een verantwoorde groei van de melkveehouderij (Wet grondgebonden groei melkveehouderij). Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2015-2016, 34295 nr. 3.
- EZ (2014) Regeling van de Staatssecretaris van Economische Zaken van 29 april 2014, nr. WJZ/13165328, tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet in verband met het uitvoeren van de derogatiebeschikking. Staatscourant nr. 12666, 1-10.
- Groenendijk, P., Duan, K., Renaud, L., Rietra, R. (2024) Effecten van maatregelen op nitraat in het agrarische deel van grondwaterbeschermingsgebieden. Wageningen. Wageningen University and Research. Rapport 3371.
- Groenendijk, P., Van Gerven, L., Schipper, P., Jansen, S., Buijs, S., Van Loon, A., Lukacs, S., Verhoeven, F., Housmans, B., Van Rotterdam, D., Ros, G., Verloop, K. & Noij, G. J. (2021). *Maatregel op de Kaart (Fase 2): Identificeren van kansrijke perceelmaatregelen voor schoner grond- en oppervlaktewater* (No. 2021-26). Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).
- Groenestein, K., Goedhart, P.W., Van Bruggen, C., De Jonge, I., Ogink, N. (2023) Schatting van stikstofverliezen uit stallen op basis van de stikstof-fosfaat verhouding in afgevoerde mest: Evaluatie van de NP-methode en effect van staltype. Wageningen, Wageningen Livestock Research, Rapport 1426.
- IenM (2017) Besluit van 23 juni 2017 tot wijziging van het Activiteitenbesluit milieubeheer in verband met de vermindering van emissies van gewasbeschermingsmiddelen in de glastuinbouw en open teelten. Staatsblad 2017, nr. 305.

- IenM (2012) Besluit van 14 september 2012 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (agrarische activiteiten in het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer). Staatsblad 2012, nr. 441, 1-229.
- IenW (2023) Regeling van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat van 22 juni 2023 nr. IENW/BSK-2023/168582, houdende vaststelling van regels voor subsidie ter stimulering van de uitvoering van maatregelen van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (Subsidieregeling stimulering uitvoering maatregelen Deltaplan Agrarisch Waterbeheer). Staatscourant 2023, nr. 18054.
- Jongeneel, R., Van Asseldonk, M., Daatselaar, C., Greijdanus, A., Helming, J., & Vissers, L. (2024). *Uitwerking bedrijfstypen voor duurzame landbouw: melkveehouderij en akkerbouw* (No. 2024-001). Wageningen Economic Research.
- LNv (2024) Rapportage Nederlands mestbeleid 2023 (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/07/03/bijlage-2-rapportage-nederlands-mestbeleid-2023>)
- LNv (2023a) Bijlage 1 bij Kamerstuk 33037, nr. 521 (voortgang implementatie derogatiebeschikking mest en implementatie nutriënten verontreinigde gebieden).
- LNv (2023a) Bijlage 3 bij Kamerstuk 33037, nr. 521 (voortgang implementatie derogatiebeschikking mest en implementatie nutriënten verontreinigde gebieden).
- LNv (2023c) Regeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 22 december 2023, nr. WJZ/ 41007389, tot wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet in verband met het vaststellen van de mestproductieplafonds als bedoeld in artikel 18a Meststoffenwet ter uitvoering van Uitvoeringsbesluit (EU) 2022/2069 van de Commissie van 30 september 2022 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (PbEU 2022, L 277). Staatscourant 2023, nr. 34916.
- LNv (2023d) Kamerstuk Mestbeleid. Brief aan de Tweede kamer van ministers P. Adema en C. van der Wal-Zeggelink. Kamerstuk 33037, nr. 499.
- LNv (2022a) Addendum op het 7^e actieprogramma Nitraatrichtlijn. Den Haag.
- LNv (2022b) Wet van 23 februari 2022 tot wijziging van de Meststoffenwet in verband met het begrip melkvee en enkele andere wijzigingen betreffende het stelsel van fosfaatrechten. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2022, 102.
- LNv (2021a) 7^e Nederlandse actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2022 - 2025). Den Haag.
- LNv (2021b) Kamerbrief betreffende Zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn. Brief aan Tweede Kamer van minister C. Schouten. Kenmerk DGA-PAV/ 21298666. Online beschikbaar via: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-5382d360-68e4-4e66-a793-27b43ceefa92/pdf>.
- LNv (2019) Wet van 18 december 2019, houdende wijziging van de Meststoffenwet in verband met de implementatie van het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Staatsblad 2019, nr. 520, 1-5.

- LNv (2017) Zesde Nederlandse actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2018 - 2021). Den Haag, ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- LNv (2009) Vierde Nederlandse Actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2010-2013). Den Haag.
- LNv (2007) Ontwerpwijziging Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Staatscourant 2007, nr. 243: 10. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (2006) Beschikking van de minister van Justitie van 14 februari 2006, houdende plaatsing in het Staatsblad van de tekst van de Meststoffenwet, zoals deze luidt met ingang van 1 januari 2006. Staatsblad 2006, nr. 64: 1-30. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (2005a) Besluit van 26 oktober 2005, houdende wijziging van het Besluit gebruik meststoffen, het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen en het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (aanscherping gebruiksregels meststoffen). Staatsblad 2005, nr. 548: 1-52. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (2005b) Wet van 15 september 2005 tot wijziging van de Meststoffenwet (invoering gebruiksnormen). Staatsblad 2005, nr. 481: 1-19. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (2005c) Derde Nederlandse Actieprogramma (2004-2009) inzake de Nitraatrichtlijn; 91/676/EEG. Den Haag, LNv en VROM.
- LNv (2005d) Besluit van 15 juni 2005, houdende regels met betrekking tot de minimumopslagcapaciteit voor dierlijke meststoffen (Besluit opslagcapaciteit dierlijke meststoffen Meststoffenwet). Staatsblad 2005, nr. 325: 1-20. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (2001a) Besluit van 27 november 2001, houdende aanwijzing van zand- en lössgronden en uitspoelingsgevoelige gronden. Staatsblad 2001, nr. 579: 1-11. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (1996) Besluit van 20 december 1996, houdende een wijziging van het Besluit gebruik dierlijke meststoffen alsmede van het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen. Staatsblad 1996, nr. 685: 1-7. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- Nikkels, M., Omtzigt, V. (2022). Brede monitoring van DAW-projecten: inzicht in uitkomsten, succesfactoren en verbeterpunten. Aequator groen & ruimte.
- Raad van State (2016) Advies Raad van State inzake het voorstel van wet tot wijziging van de Meststoffenwet in verband met de invoering van een stelsel van fosfaatrechten. Bezoek webpagina: 30 juni 2020 <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2016-47481.html>
- Rietberg, P., van Loon, A., Hees, E. (2022). Nitraat besturen, hoe dan? Advisering BO Nitraat in grondwaterbeschermingsgebieden. CLM, publicatienummer 1117.
- RVO (2024a) Mestbeleid 2024 Tabellen, Tabel 2 Stikstof landbouwgrond, Juli 2024. Bezocht 3 juli 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2024-06/Tabel-2-Stikstof-landbouwgrond-2024-juli.pdf>.
- RVO (2024b) Mestbeleid 2024 Tabellen, Tabel 2G-1 Stikstof landbouwgrond in NV-gebieden 2024. Juli 2024. Bezocht 3 juli 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2024-06/Tabel-2g-1-Stikstof-landbouwgrond-2024-juli.pdf>.

- RVO (2024c) Mestbeleid 2024 Tabellen, Tabel 2G-2 Stikstof landbouwgrond in GWB-gebied in NV-gebied. Juli 2024. Bezocht 3 juli 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2024-06/Tabel-2g-2-Stikstof-landbouwgrond-2024-juli.pdf>.
- RVO (2024d) Mestbeleid 2024 Tabellen, Tabel 13 Hogere stikstofgebruiksnormen voor grond met hogere opbrengsten, januari 2024. Bezocht 3 juli 2024: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-12/Tabel-2b-Equivalent-hogere-opbrengsten-2024.pdf>.
- RVO (2024e) Mestbeleid 2024 Tabellen, Tabel 9 Werkzame stikstof landbouwgrond, Januari 2024. Bezocht 27 juni 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-12/Tabel-9-Werkzame-stikstof-landbouwgrond-2024.pdf>.
- RVO (2024f). Stimuleren organische stofrijke meststoffen, 18 maart 2024. Bezocht 4 juli 2024. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/gebruiken-en-uitrijden/fosfaat-landbouwgrond/stimuleren-organische-stofrijke>
- RVO (2024g). Fosfaat differentiatie, 15 mei 2024. Bezocht 28 juni 2024. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/gebruiken-en-uitrijden/fosfaat-landbouwgrond/differentiatie>.
- RVO (2024h) Handel met productierechten varkens en pluimvee. Bezocht 3 juli 2024. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/productierechten-varkens/handel-varkens-pluimvee>.
- RVO (2024i) Mestbeleid 2024 Tabellen, Tabel 1 Wanneer mest uitrijden, Januari 2024. Bezocht 1 juli 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-12/Tabel-1-Wanneer-mest-uitrijden-2024.pdf>.
- RVO (2024j) Verantwoorde groei melkvee, 28 mei 2024. Bezocht 4 juli 2024. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/vgm>.
- RVO (2023a) Mestbeleid 2023 Tabellen, Tabel 2 Stikstof landbouwgrond, Februari 2023. Bezocht 27 juni 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-02/Tabel-2-Stikstof-landbouwgrond-2023.pdf>.
- RVO (2023b) Mestbeleid 2023 Tabellen, Tabel 1 Wanneer mest uitrijden, Februari 2023. Bezocht 1 juli 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-02/Tabel-1-Wanneer-mest-uitrijden-2023.pdf>.
- RVO (2023c) Vanggewas op zand- en lossgrond. Bezocht 12 juli 2024. [Vanggewas op zand- en lossgrond \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/vanggewas-op-zand-en-lossgrond).
- RVO (2022a) Mestbeleid 2022 Tabellen, Tabel 2 Stikstof landbouwgrond, Januari 2022. Bezocht 27 juni 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2022-10/Tabel-2-Stikstof-landbouwgrond-2022-2.pdf>.
- RVO (2022b) Mestbeleid 2023 Tabellen, Tabel 1 Wanneer mest uitrijden, Januari 2022. Bezocht 1 juli 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021-12/Tabel-1-Wanneer-mest-uitrijden-2022.pdf>.
- RVO (2021a) Mestbeleid 2019-2021 Tabellen, Tabel 2 Stikstof landbouwgrond, Januari 2021. Bezocht 27 juni 2024. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020-02/Tabel-2-Stikstof-landbouwgrond-2019-2021.pdf>.

- RVO (2021b) Mestbeleid 2019-2021 Tabellen, Tabel 1 Wanneer mest uitrijden, Januari 2022. Bezocht 1 juli 2024.
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/12/Tabel-1-Wanneer-mest-uitrijden-2019-2021.pdf>.
- RVO (2019a) Mestbeleid 2019-2021 Tabellen, Tabel 13 Hogere stikstofgebruiksnormen voor grond met hogere opbrengsten, juni 2019. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/01/Tabel-13-Hogere-stikstofgebruiksnormen-voor-grond-met-hogere-opbrengsten.pdf>.
- RVO (2018a) Mestbeleid 2018 Tabellen, Tabel 13 Hogere stikstofgebruiksnormen voor grond met hogere opbrengsten, maart 2018. Bezocht 3 juli 2024:
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/03/Tabel-13-Hogere-stikstofgebruiksnormen-voor-grond-met-hogere-opbrengsten_0.pdf.
- RVO (2018b) Mestbeleid 2018 Tabellen, Tabel 3 Werkingscoëfficiënt, maart 2018. Bezocht 3 juli 2024:
https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/03/Tabel-3-Werkingscoefficient-dierlijke-en-andere-organische-meststoffen-2018_0.pdf.
- RVO (2018c) Mestbeleid 2019 Tabellen, Tabel 2 Fosfaatgebruiksnormen, november 2018. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/01/Tabel-2-Fosfaatgebruiksnormen-2019-2021.pdf>.
- RVO (2017) Mestbeleid 2017 Tabellen, Tabel 13 Hogere stikstofgebruiksnormen voor grond met hogere opbrengsten, april 2017. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/04/Tabel-13-Hogere-stikstofgebruiksnormen-voor-grond-met-hogere-opbrengsten.pdf>.
- RVO (2015) Mestbeleid 2014-2017 Tabellen, Tabel 1 Stikstofgebruiksnormen, september 2015. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/09/Acrobat-document.pdf>.
- RVO (2014a) Mestbeleid 2014-2017 Tabellen, Tabel 2 Fosfaatgebruiksnormen, januari 2014. Bezocht 3 juli 2024:
[https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20%20Fosfaatgebruiksnormen%202014-2017\(2\).pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20%20Fosfaatgebruiksnormen%202014-2017(2).pdf).
- RVO (2014b) Mestbeleid 2014-2017 Tabellen, Tabel 3 Werkingscoëfficiënt, januari 2014. Bezocht 3 juli 2024:
[https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20Werkingsco%20%20%20dierlijke%20en%20andere%20organische%20meststoffen%202014-2017\(1\).pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20Werkingsco%20%20%20dierlijke%20en%20andere%20organische%20meststoffen%202014-2017(1).pdf).
- RVO (2014c) Mestbeleid 2014-2017 Tabellen, Tabel 12 Uitrijdperioden, januari 2014. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/61914416-3e14-48b3-b8a1-49cd115f5f00.pdf>.
- RVO (2011) Mestbeleid 2010-2013 Tabellen, Tabel 1 Stikstofgebruiksnormen, januari 2011. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20Stikstofgebruiksnormen%20%202010%20-%202013.pdf>.
- RVO (2009a) Mestbeleid 2010-2013 Tabellen, Tabel 2 Fosfaatgebruiksnormen, december 2009. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20Fosfaatgebruiksnormen%202010%20-%202013.pdf>.

- RVO (2009b) Mestbeleid 2010-2013: tabellen, Tabel 12, Tabel 12b
Uitrijdperioden 2012 - 2013, december 2009. Bezocht 3 juli 2024:
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%2012%20Uitrijdperioden%202012%20-%202013.pdf>.
- Van Bruggen, C., Bannink, A., Groenestein, C.M., Huijsmans, J.F.M., Lagerwerf L.A., Luesink, H.H., Van der Sluis, S.M., Velthof, G.L., Vonk, J. (2019) Emissies naar lucht uit de landbouw, 2017. Berekeningen van ammoniak, stikstofdioxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, Wot technical report 147.
- Van Bruggen, C., Faqiri, F. (2015) Trends in beweiden en opstallen van melkkoeien en het effect op emissies naar de lucht. Den Haag, Centraal Bureau voor de statistiek, Webartikel mei 2015. [Trends in beweiden en opstallen van melkkoeien en het effect op emissies naar lucht | CBS.](#)
- Van der Meer, R.W. (2024) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2022. Wageningen Economic Research, nota 2024-065.
- Van der Meer, R.W. (2023) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2021. Wageningen Economic Research, nota 2023-080.
- Van der Meer, R.W. (2022) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2020. Wageningen Economic Research, nota 2022-035.
- Van der Meer, R.W. (2021) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2019. Wageningen Economic Research, nota 2021-087.
- Van der Meer, R.W. (2020) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2017 en 2018. Wageningen Economic Research, nota 2020-030.
- Van der Meer, R.W. (2018) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2015 en 2016. Wageningen Economic Research, nota 2018-105.
- Van der Meer, R.W. (2016) Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2013 en 2014. Wageningen Economic Research, nota 2016-081.
- Van der Meer, R.W. (2014) Watergebruik in de agrarische sector 2012. Den Haag, LEI Wageningen UR, nota 14-069.
- Van der Meer, R.W. (2013) Watergebruik in de agrarische sector 2001-2011, naar stroomgebied. Den Haag, LEI Wageningen UR, nota 13-092.
- Van Geel, W.C.A., R.P.J.J. Rietra, H.A.G. Verstegen, K. Duan, P. Groenendijk & J.T.W. Verhoeven (2023). Stikstofvanggewassen na consumptieaardappel op zandgrond. Verslag van driejarig veldonderzoek op zuidelijk zandgrond te Vredepeel. Wageningen Research, Rapport WPR-1018. <https://edepot.wur.nl/631358>
- Van Geel, W.C.A., R.P.J.J. Rietra, H.A.G. Verstegen & J.T.W. Verhoeven (2024). Effect N-vanggewassen na snijmaïs op zandgrond op de nitraatuitspoeling. Verslag van vierjarig veldonderzoek op zuidelijk zandgrond te Vredepeel. Wageningen Research, Rapport WPR-OT-1059. <https://edepot.wur.nl/658845>.
- Van Loon, A. (2023) Harmonisatie toetsing en monitoring BO Nitraat. KWR-rapport 2023.111.
- VenW (2000) Besluit van 27 januari 2000, houdende regels voor het lozen op oppervlaktewater dat samenhangt met agrarische activiteiten in de open grond alsmede gebruiksvoorschriften voor bestrijdingsmiddelen (Lozingenbesluit open teelt en veehouderij). Staatsblad 2000, nr. 43, 1-117. Den Haag, Sdu Uitgeverij.

- Verloop, J., Hilhorst, G. J., Oenema, J., Dekker, C., Hooijboer, A. & Van Dijk, W. (2022) Bedrijfsspecifieke mesten kunstmestgiften op melkveebedrijven: Resultaten pilot Bedrijfs Eigen Stikstofbemesting (BES) 2015-2020. Wageningen Livestock Research. Rapport Koeien en Kansen no. 91. 97 p.
- Verloop, K., Van Agtmaal, M, Bussink, W., Van Eekeren, N., Groenendijk, P., Jansen, S., Noij, G.J., Zanen, M. (2018) Achtergronden bij informatie in de BOOT-lijst factsheets. Wageningen Plant Research, rapport WPR-842.
- Visser, L., Van Asseldonk, M., Daatselaar, C., Jager, J., Jongeneel, R., Groot, M., ... & Hoste, R. (2024). *Uitwerking bedrijfstypen voor duurzame landbouw: dierlijke en plantaardige sectoren* (No. 2024-060). Wageningen Economic Research.

4 Effecten actieprogramma's op landbouwpraktijk en nitraatconcentratie in uitspoelend water op landbouwbedrijven

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de toestand en trend in de landbouwpraktijk en de gemeten nitraatconcentraties in water dat uitspoelt uit de wortelzone van percelen en in het slootwater op landbouwbedrijven voor elk van de vier hoofdgrondsoortregio's in Nederland: de Zand-, de Löss-, de Klei-, en de Veenregio. Daarnaast zoomt dit hoofdstuk in op de ontwikkeling van de nitraatconcentraties in de drie belangrijkste zandgebieden binnen de Zandregio. Het grootste deel van het landbouwareaal bevindt zich in de Zand- en Kleiregio. Ongeveer 46 procent van het Nederlandse landbouwareaal bevindt zich in de Zandregio, 42 procent in de Kleiregio, 10 procent in de Veenregio en 2 procent in de Lössregio.

De akkerbouw en melkveehouderij zijn gezamenlijk de grootste grondgebruikers in Nederland (meer dan 65 procent van het landbouwareaal binnen elke regio) (zie Tabel 4.1). De melkveehouderij is de belangrijkste grondgebruiker in de Veen- en de Zandregio. In de Klei- en de Lössregio zijn akkerbouw en melkveehouderij beide belangrijke grondgebruikers. Het LMM vertegenwoordigt 76 procent (in de jaren negentig) tot 86 procent (vanaf 2016) van het landbouwareaal in de verschillende regio's. Daarmee is de representativiteit van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) (samenstelling van de bedrijven in het meetnet) voor het landbouwareaal in de regio's goed.

Tabel 4.1 Overzicht van het door het LMM vertegenwoordigde landbouwareaal in 2022 per bedrijfstype en regio (percentage van landbouwareaal).

	Akkerbouw	Melkvee	Hokdier	Overig¹	Niet- vertegenwoordigd in LMM²
Zandregio	21	46	6	13	14
Lössregio	41	27	-	19	12
Kleiregio	40	37	-	10	13
Veenregio	-	80	-	-	20

1. De categorie Overig betreft overige dierbedrijven (met name gemengde bedrijven) (zie paragraaf B.1.3.2 in Bijlage 1).

2. Niet-LMM bevat zowel bedrijfstypen die geen deel uitmaken van het LMM, als bedrijven die qua areaal en/of bedrijfseconomische grootte niet voldoen aan de LMM-criteria. Over deze bedrijven wordt hier niet gerapporteerd.

In paragraaf 4.2 staat een overzicht van de landbouwpraktijk voor de bedrijfstypen die vertegenwoordigd zijn in het LMM. In paragraaf 4.3 worden de nitraatconcentraties gepresenteerd, zoals gemeten in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van percelen op LMM-bedrijven en in sloten naast de percelen. Dit geeft een eerste beeld van de effecten van het mestbeleid. De nitraatconcentraties worden, net als in de hoofdstukken over de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit, vergeleken met de EU-milieukwaliteitseis van 50 mg/l. Deze norm geldt

strikt genomen niet voor bodemvocht, dat wil dus zeggen niet voor het water in de onverzadigde zone. Bijna alle metingen van de uitspoeling uit de wortelzone in de Lössregio alsmede een beperkt aantal metingen in de Zandregio betreffen nitraatconcentraties in bodemvocht. De reden hiervoor is dat het grondwater (verzadigde zone) zich op die locaties op grote diepte bevindt, vaak tientallen meters beneden maaiveld. De tijd die het water uit de wortelzone op deze locaties onderweg is om het grondwater te bereiken, is te lang om nog representatief te zijn voor een relatie met het landbouwpraktijkjaar. Het grondwater is daarom niet-representatief voor de uitspoeling uit de wortelzone.

In de rapportage van de LMM-gegevens is er een verschil van een jaar tussen de rapportageperioden voor de landbouwpraktijk enerzijds en de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone anderzijds. Met andere woorden, de bedrijfsgegevens van 2019–2022 worden vergeleken met de kwaliteit van het water op landbouwbedrijven in de periode 2020-2023 (zie ook paragraaf B.1.3.2 in Bijlage 1). Het verband tussen veranderingen in de landbouwpraktijk en de nitraatconcentraties in water op landbouwbedrijven wordt besproken in paragraaf 4.4.

4.2 Landbouwpraktijk

4.2.1 Algemeen

In deze paragraaf staan algemene karakteristieken van de landbouwpraktijk van de binnen de LMM-steekproefpopulatie vallende bedrijven in het BIN (zie paragraaf B.1.3.2 in Bijlage 1). De hier gepresenteerde gegevens zijn bedoeld als achtergrondinformatie om trends in waterkwaliteit (zie paragraaf 4.3) op deze landbouwbedrijven te kunnen duiden. De ontwikkelingen in de landbouwpraktijk voor Nederland als geheel zijn beschreven in hoofdstuk 3.

De overschotcijfers in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op de LMM-steekproef en zijn gegeven per bedrijfstype (akkerbouw-, melkvee- en overige dierbedrijven) en per regio (Zand-, Klei-, Veen- en Lössregio). Het nutriëntenoverschot in kg N per hectare op de cultuurgrondbalans voor heel Nederland is berekend door CBS (zie paragraaf 3.4.2 en Tabel 3.15). Het N-overschot op de bodembalans van de akkerbouw- en melkveebedrijven die tot de doelpopulatie van het LMM behoren, komen qua orde van grootte als qua trend hiermee overeen. De CBS-overschotcijfers in het vorige hoofdstuk betreffen de N-verliezen naar zowel lucht als bodem van de gehele Nederlandse land- en tuinbouwsector.

De algemene tendens voor de LMM-steekproefpopulatie is dat de bedrijven in omvang toenemen, dat de veedichtheid (berekend op basis van fosfaatexcretie) de laatste jaren wat toeneemt en dat het gebruik van stikstof uit zowel dierlijke mest als uit kunstmest afneemt, zij het de laatste jaren weinig of niet. De algemene tendens voor het N-bodemoverschot is dat het afneemt.

4.2.2 Akkerbouw

Akkerbouwbedrijven in het LMM in de Kleiregio zijn gemiddeld het grootst (ongeveer 64 ha in de periode 2019-2022) (zie Tabel 4.2). De

akkerbouwbedrijven in de Zand- en de Lössregio hebben minder oppervlakte (respectievelijk ongeveer 54 en 42 ha). De akkerbouwbedrijven in de Zand- en Kleiregio zijn ten opzichte van de startperiode van het LMM (1991-1994 voor de Zandregio en 1995-1998 voor de Kleiregio)² met respectievelijk 17 en 45 procent gegroeid in oppervlakte, maar ten opzichte van de periode 2015-2018 is de gemiddelde bedrijfsoppervlakte in de Zandregio met circa 1 hectare afgenomen en met ongeveer 1 hectare toegenomen in de Kleiregio. In de Lössregio is het bedrijfsareaal stabiel.

Het aandeel aardappelen, suikerbieten en graan in de bouwplannen is gedaald, en dat van andere gewassen, zoals uien, conservengroenten en graszaad, is gestegen ten opzichte van de jaren negentig.

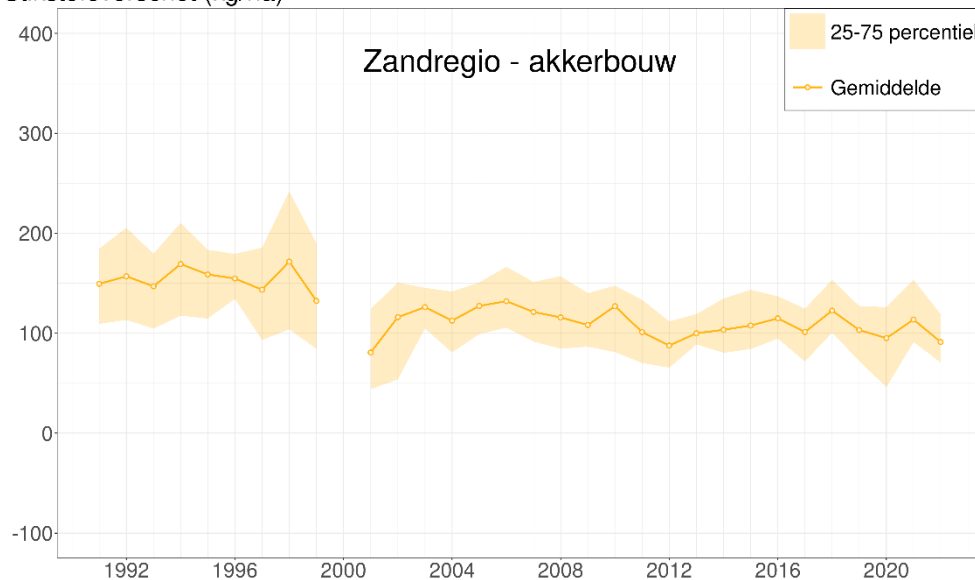
Het gebruik van stikstof via kunstmest op akkerbouwbedrijven is afgenomen ten opzichte van de jaren negentig. Mogelijk hangt dit samen met beperkingen met betrekking tot de toediening van dierlijke mest in het najaar (in het verleden gebruikelijk op klei). De laatste jaren is het gebruik van dierlijke mest vrij stabiel in de Zand- en Lössregio. Het gebruik van stikstofkunstmest is gedaald sinds de startperiode van het LMM. Het gebruik van stikstof uit overige organische mest vertoont een toename. Deze is echter meestal kleiner dan de afname bij kunstmest. Het stikstofbodemoverschot is licht afgenomen in de twee meest recente perioden (zie Figuren 4.1 en 4.2). Een uitzondering is het overschot in de Kleiregio waar sprake is van een toename in het stikstofbodemoverschot (zie Figuur 4.3). Vrij stabiele bemestingen en waarschijnlijk ook tamelijk stabiele gewasopbrengsten verklaren de stabiliteit van de bodemoverschotten voor stikstof op akkerbouwbedrijven.

Tekstkader 4.1 Invloed van droogte op de landbouwpraktijk

Extreme weersomstandigheden (zoals droogte) kunnen aanzienlijke oogstverliezen veroorzaken en daarmee van grote invloed zijn op de landbouwpraktijk. Van der Veer et al. (2024) hebben de relatie tussen extreem weer en gewasopbrengsten op bedrijfsniveau in Nederland onderzocht. De studie van Van der Veer et al. (2024) laat substantiële gevolgen zien van droogte tijdens de groei- en oogstperiode. Ernstige droogte tijdens de groeiperiode laat voor alle gewassen aanzienlijke opbrengstdalingen zien, en leiden tot opbrengstdalingen tot wel 24 procent ten opzichte van de gemiddelde gewasopbrengsten. Bodemsoorten zoals zand en löss versterken de negatieve impact van droogte op de gewasopbrengst. De bevindingen van Van der Veer et al. (2024) bieden waardevolle inzichten in de gevolgen van extreme weersomstandigheden, zeker gezien de verwachte toename van de intensiteit en frequentie van extreem weer door de klimaatverandering.

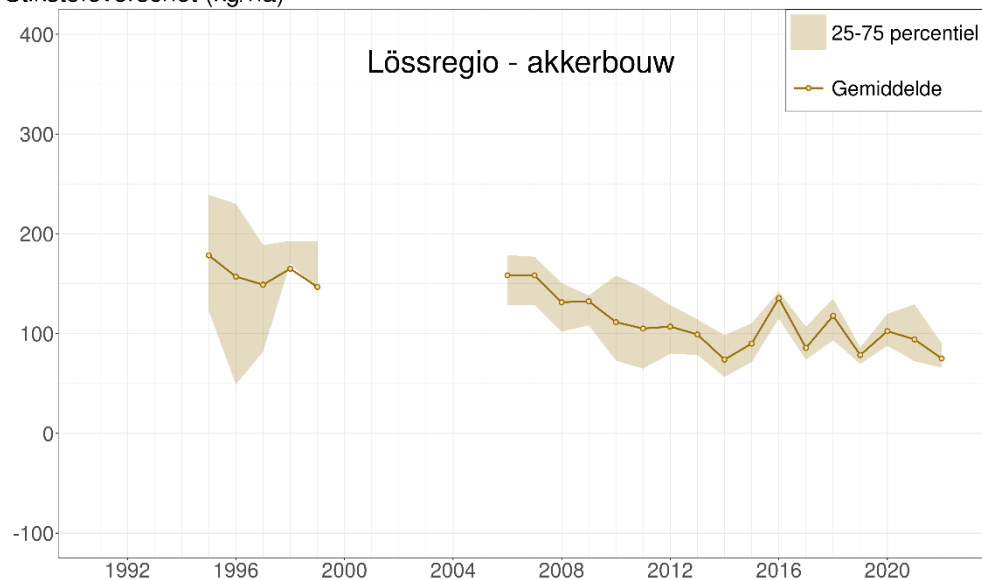
² De periode 1991-1994 is de eerste van de in totaal 8 vierjaarlijkse meetperioden, waarvan de periode 2019-2022 de laatste periode is.

Stikstofoverschot (kg/ha)

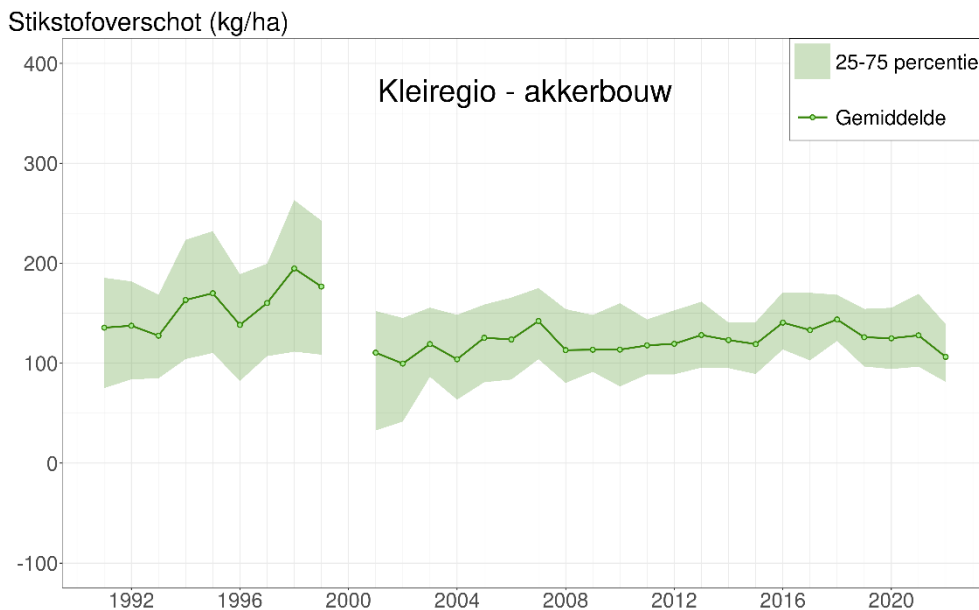


Figuur 4.1 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op akkerbouwbedrijven in de Zandregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar. Door veranderingen in de systematiek van gegevensvastlegging bleek het niet mogelijk om gegevens over het jaar 2000 in het BIN vast te leggen. Dit jaar ontbreekt dan ook in de Figuren 4.1-4.7.

Stikstofoverschot (kg/ha)



Figuur 4.2 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op akkerbouwbedrijven in de Lössregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar.



Figuur 4.3 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op akkerbouwbedrijven in de Kleiregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar.

In de Veenregio zijn er vrijwel geen akkerbouwbedrijven. Hierdoor zijn er geen stikstofbodemoverschotten beschikbaar voor akkerbouwbedrijven in de Veenregio.

4.2.3 Melkveehouderij

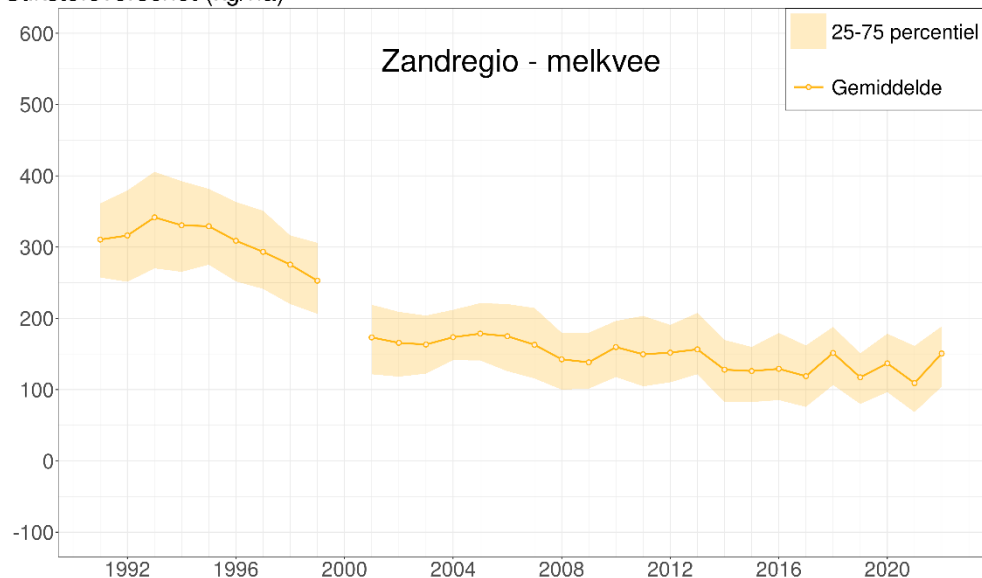
Melkveebedrijven in het LMM zijn, in de Zand- en Kleiregio, kleiner in oppervlakte dan akkerbouwbedrijven, maar groeien nog steeds in areaal, ook in de jaren 2019-2022 ten opzichte van de jaren 2015-2018 (zie Tabel 4.3). Het bouwplan is vrij stabiel gebleven; wel was er in de Zand- en Lössregio een kleine toename van het aandeel grasland ten koste van het aandeel mais. Dit was mogelijk het gevolg van de in 2014 van kracht geworden voorwaarde voor derogatie van minimaal 80 procent grasland. In de Klei- en Veenregio, waar het percentage grasland al hoger was dan de eis van 80 procent, nam het aandeel grasland iets af. De veebezetting daalde tot aan de vijfde periode (2007-2010), maar is daarna gestegen door de bijna jaarlijkse verruiming van 1 of 2 procent in de melkquota vanaf 2008 en door de uiteindelijke afschaffing ervan in 2015 (zie paragraaf 3.3.3). In de periode 2019-2022 is de gemiddelde veebezetting vergelijkbaar met de veebezetting in de periode 2015-2018. De capaciteit van de mestopslag is in de periode 2019-2022 toegenomen ten opzichte van de voorgaande periode.

Ten opzichte van de startperiode (1991-1994)³ is het gebruik van zowel stikstof uit dierlijke mest als stikstof via kunstmest gedaald tot aan de vijfde periode (zie paragraaf 3.4.2). Tussen de vijfde en achtste rapportageperiode zijn de veranderingen in het stikstofgebruik via mest bij de melkveebedrijven echter beperkter. De bodemoverschotten voor stikstof zijn nog wel iets gedaald tussen de vijfde en zesde periode (zie

³De periode 1991-1994 is de eerste van de in totaal 8 vierjaarlijkse meetperioden, waarvan de periode 2019-2022 de laatste periode is.

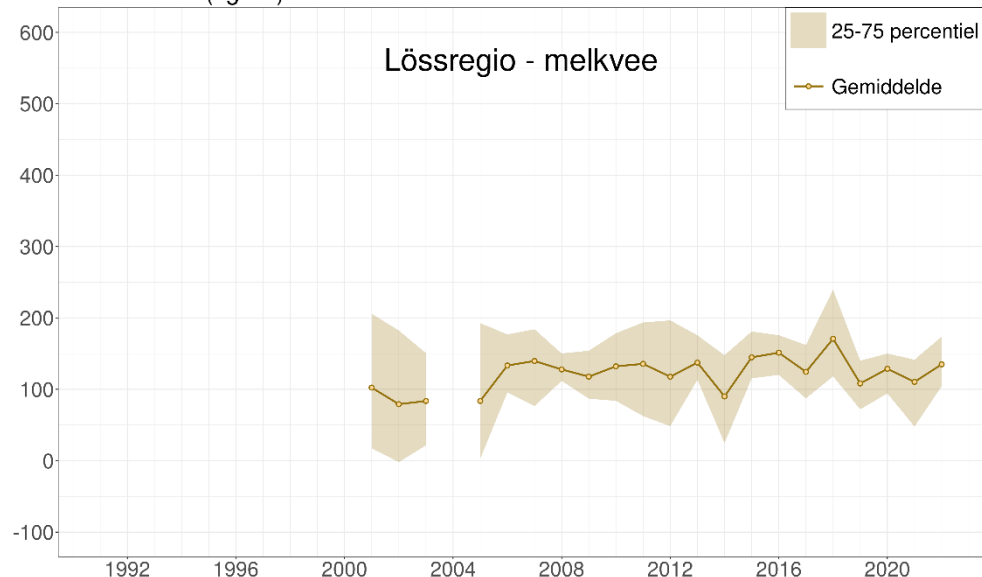
Figuur 4.4-4.6), waarbij minder stikstof in het voer een rol speelde (zie paragraaf 3.3.4).

Stikstofoverschot (kg/ha)

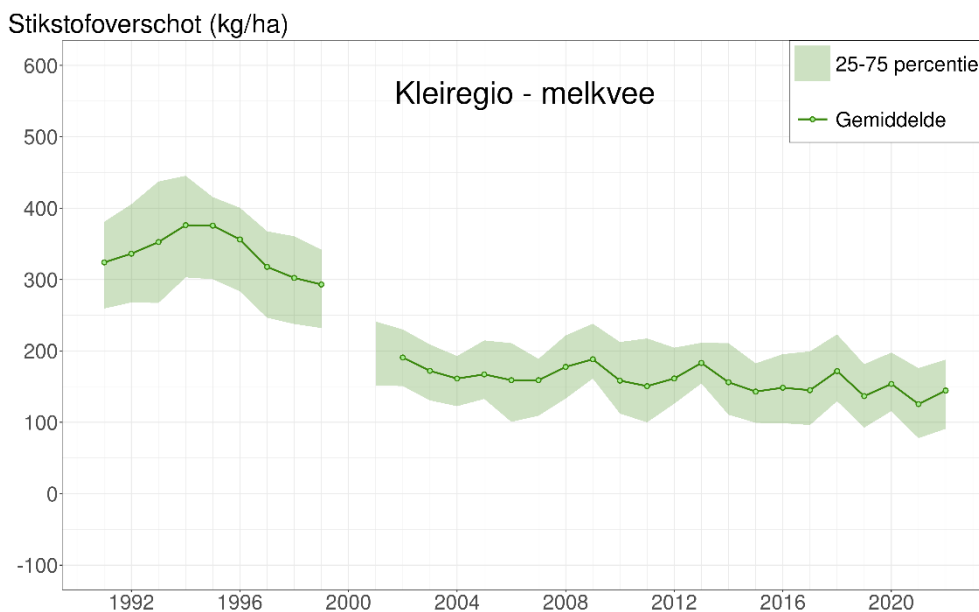


Figuur 4.4 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op melkveebedrijven in de Zandregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar.

Stikstofoverschot (kg/ha)

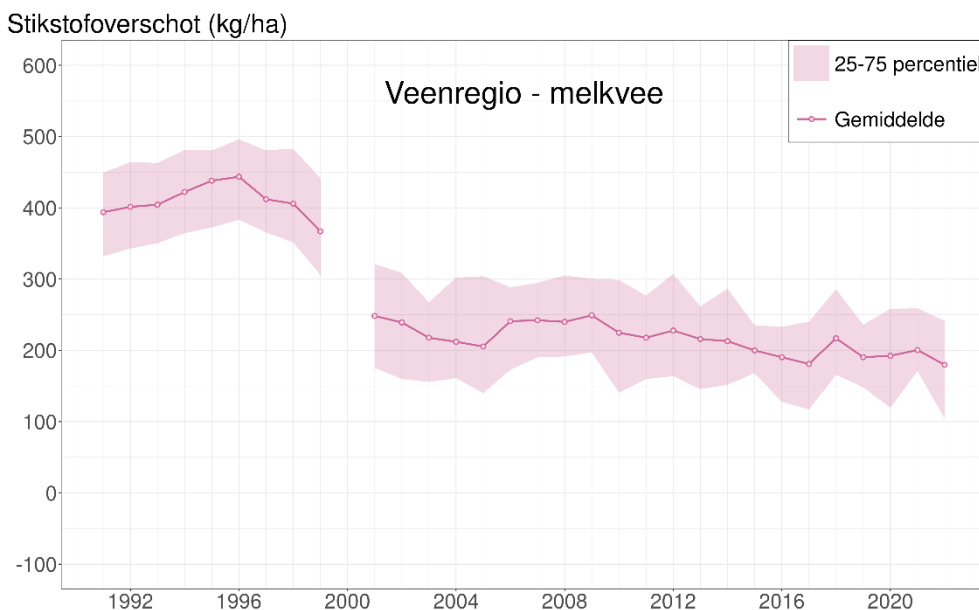


Figuur 4.5 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op melkveebedrijven in de Lössregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar.



Figuur 4.6 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op melkveebedrijven in de Kleiregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar.

Het stikstofbodemoverschot wordt bepaald door de aan- en afvoer van stikstof op de bodem. De aanvoer van stikstof op de bodem komt met name door de bedrijfsbalans en mineralisatie en in mindere mate door stikstofbinding en stikstofdepositie. In de Veenregio is de mineralisatie hoog in vergelijking met de andere grondsoortregio's (zie Figuur 4.7).



Figuur 4.7 Ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op melkveebedrijven in de Veenregio; gemiddelde en 25- en 75-percentiel per jaar.

4.2.4

Overige dierbedrijven

De LMM-groep overige dierbedrijven kan alleen voor de Zand- en Kleiregio's worden weergegeven; in de Lössregio zijn er te weinig bedrijven van dit bedrijfstype per jaar beschikbaar om over te kunnen

rapporteren (minimaal 10 bedrijven nodig). Qua ontwikkeling van het areaal lijkt deze groep bedrijven op de akkerbouwbedrijven (stabiel in de twee laatste perioden) (zie Tabel 4.4). Voor de andere resultaten, zoals gewassen en N-overschot, geldt dat de ontwikkelingen bij de groep overige dierbedrijven meer lijken op die bij de melkveebedrijven.

Tabel 4.2 Akkerbouwbedrijven in Nederland die behoren tot de steekproefpopulatie van het LMM; belangrijkste kenmerken van de landbouwpraktijk voor bedrijven in de Zand-, Klei- en de Lössregio¹ voor verschillende rapportageperioden (periode 1: 1991-1995; periode 7: 2015-2018; periode 8: 2019-2022). De resultaten betreffen de gemiddelden van alle LMM-akkerbouwbedrijven samen per regio.

	Zandregio			Kleiregio			Lössregio		
Akkerbouwbedrijven	'91-'94	'15-'18	'19-'22	'95-'98	'15-'18	'19-'22	'07-'10	'15-'18	'19-'22
Areaal (ha)	46	55	54	44	63	64	44	42	42
Aardappelen (%)	44	34	33	25	24	24	15	15	17
Suikerbieten (%)	19	13	14	17	12	13	18	17	19
Graan (%)	17	20	18	33	33	31	48	43	40
Andere gewassen (%)	20	33	35	25	31	32	19	25	24
N dierlijke mest (kg/ha)	117	118	119	101	78	85	121	102	88
N kunstmest (kg/ha)	117	76	60	174	141	127	109	94	89
N overige organische mest (kg/ha)	0	16	19	2	24	27	1	5	15
N-overschot bodembalans (kg/ha)	156	112	101	166	134	121	118	107	88

1. Akkerbouw komt nauwelijks voor in Veenregio en ontbreekt daarom in deze tabel; de Kleiregio is vanaf 1996 opgenomen in het LMM en de Lössregio vanaf 2002.

Tabel 4.3 Melkveebedrijven in Nederland die behoren tot de steekproefpopulatie van het LMM; belangrijkste kenmerken van de landbouwpraktijk voor bedrijven in de Zand-, Klei-, Veen- en Lössregio¹ voor verschillende rapportageperioden.

	Zandregio			Kleiregio¹			Veenregio¹			Lössregio¹		
Melkveebedrijven	'91-'94	'15-'18	'19-'22	'95-'98	'15-'18	'19-'22	'95-'98	'15-'18	'19-'22	'07-'10	'15-'18	'19-'22
Areaal (ha)	28	49	54	35	60	66	34	55	61	45	52	59
Grasland (%)	77	80	80	90	88	88	96	93	92	66	68	68
Maïs (%)	20	17	16	8	9	9	4	7	7	21	19	17
Andere gewassen (%)	3	3	4	2	3	3	0	1	1	13	13	18
Veestapel (fosfaat-GVE /ha) ²	2,8	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	2,2	2,2
Mestopslag (%) ³	94	156	160	108	168	174	102	173	182	150	156	159
N dierlijke mest (kg/ha)	361	227	217	302	236	226	296	235	227	221	207	200
N kunstmest (kg/ha)	243	111	100	275	147	139	254	105	92	97	119	113
N overige organische mest (kg/ha)	0	1	1	0	2	1	0	1	2	0	2	2
N-overschot bodembalans (kg/ha)	325	131	128	338	152	140	425	197	191	129	148	121

1. De Klei- en Veenregio zijn vanaf 1996 opgenomen in het LMM en de Lössregio vanaf 2002.

2. Fosfaat-GVE is aantal grootvee-eenheden berekend op basis van fosfaatexcretie; 41 kg fosfaat per jaar komt overeen met 1 melkkoe.

3. De indicator opslagcapaciteit dierlijke mest beschrijft de hoeveelheid opslag van dierlijke mest, uitgedrukt in het aantal maanden dat de gemiddelde mestproductie per maand kan worden opgeslagen. Het % is de opslagcapaciteit ten opzichte van het totaal aantal maanden in het jaar.

Tabel 4.4 Overige dierbedrijven in Nederland die vallen binnen de LMM-steekproefpopulatie; belangrijkste kenmerken van de landbouwpraktijk voor bedrijven in de Zand- en Kleiregio¹ voor elk van de rapportageperioden.

Overige dierbedrijven	Zandregio			Kleiregio		
	1991-1994	2015-2018	2019-2022	1995-1998	2015-2018	2019-2022
Gemiddeld areaal (ha)	23	34	36	30	41	44
% grasland	49	63	65	75	70	71
% maïs	25	17	15	10	8	7
% aardappelen, suikerbieten, graan	19	15	15	12	15	15
% andere gewassen	7	5	5	3	7	7
Veestapel (fosfaat-GVE /ha) ²	4,3	2,1	1,8	1,4	1,5	1,5
% mestopslag ³	105	202	188	63	163	161
Stikstof uit dierlijke mest (kg/ha)	306	206	184	194	159	157
Kunstmeststikstof (kg/ha)	159	79	66	148	105	123
Stikstof uit overige organische mest (kg/ha)	0	1	1	0	16	12
N-overschot bodembalans (kg/ha)	281	123	108	185	124	125

1. De Kleiregio is vanaf 1996 opgenomen in het LMM. Overige dierbedrijven zijn binnen de LMM-steekproefpopulatie zeldzaam in de Veen- en Lössregio.
2. Fosfaat-GVE is het aantal grootvee-eenheden berekend op basis van fosfaatexcretie; 41 kg fosfaat per jaar komt overeen met 1 melkkoe.
3. Percentage van de totale mestproductie die gedurende zes maanden op het bedrijf kan worden opgeslagen.

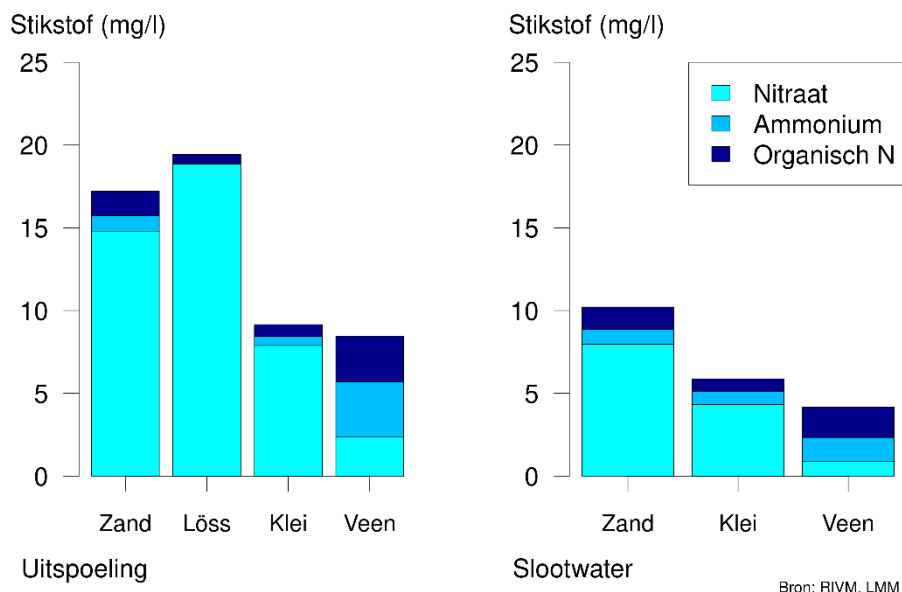
4.3 Nitraatconcentraties

4.3.1 Overzicht op landelijk niveau

Nitraat is de belangrijkste vorm van stikstof in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van landbouwpercelen (uitspoelingswater) (> 80 procent; zie Figuur 4.8), met uitzondering van de Veenregio. Ook in het slootwater gemeten in de winter op landbouwbedrijven in de Zandregio (ongeveer 80 procent) en de Kleiregio (circa 70 procent) is nitraat de belangrijkste stikstofcomponent. Nitraat is veel minder belangrijk in het uitspoelingswater en het slootwater in de Veenregio (< 25 procent). In de Veenregio is ammonium de belangrijkste vorm van stikstof in het uitspoelingswater (ongeveer 39 procent). In het slootwater van de Veenregio is opgelost organisch stikstof de belangrijkste vorm van stikstof (ongeveer 44 procent). Uit eerder onderzoek is bekend dat de ammoniumconcentratie in het grondwater van de Veenregio toeneemt met de diepte van het grondwater (Van der Grift, 2003). Dit wordt toegeschreven aan de mineralisatie van organisch materiaal (Meinardi, 2005).

De gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater verschilt per regio. De concentraties zijn het laagst in de Veenregio, hoger in de Kleiregio en het hoogst in de Zand- en Lössregio (zie Figuur 4.8). Dit komt vooral doordat er minder afbraak van nitraat door bacteriën (denitrificatie) plaatsvindt in de Zand- en Lössregio. Denitrificatie is het hoogst in zuurstofarme bodems met een energiebron (zoals koolstofrijke organische stof).

Nitraatconcentraties in het slootwater gemeten in de winter zijn lager dan in het uitspoelingswater.



Figuur 4.8 Opgelost stikstofconcentratie (als N in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (links) en in slootwater gemeten in de winter (rechts) op bedrijven in de Zandregio, Lössregio (geen sloten), Kleiregio en Veenregio in Nederland. Areaal-gewogen gemiddelde concentratie in periode 2020-2023. Omrekening: NO_3 naar $\text{NO}_3\text{-N}$ = 62/14, NH_4 naar $\text{NH}_4\text{-N}$ = 17/14.

In de periode 2020-2023 is de gemeten nitraatconcentratie in het uitspoelingswater in alle regio's hoger dan de voorafgaande periode (zie Tabel 4.5a). De toename is het grootst in de Zandregio (18 mg/l meer ten opzichte van 2016-2019). In de Klei- en Veenregio is de nitraatconcentratie nog wel lager dan de norm van 50 mg/l. In de Zand- en Lössregio zijn de concentraties hoger dan deze norm.

In alle regio's komen landbouwbedrijven voor waar de norm voor grondwater van 50 mg/l niet wordt gehaald (zie Tabel 4.5b). In de Zand- en Lössregio is het percentage bedrijven waar deze norm niet wordt gehaald, toegenomen. Nu heeft 67 procent van de bedrijven in de Lössregio en 56 procent van de bedrijven in de Zandregio een concentratie die hoger is dan 50 mg/l. In de Kleiregio zijn er nu meer bedrijven waar deze norm niet wordt gehaald dan in de voorafgaande periodes (17 procent nu en 16 procent in de periode 2016-2019). In de Veenregio blijven bijna alle bedrijven onder deze norm (> 95 procent).

Tabel 4.5a Nitraatconcentraties (mg/l als NO₃) in water dat uitspoelt uit de wortelzone. Gemiddelden per periode¹, gemeten (M) en gestandaardiseerd (G).

Regio	Resultaat ²	1992-1995	1996-1999	2000-2003	2004-2007	2008-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023
Zand	M	144	118	71	77	62	54	48	66
	G	137	111	87	70	61	51	49	58
Klei	M		58	35	48	31	23	30	35
	G		42	46	40	30	24	29	31
Löss	M			81	95	79	72	75	83
Veen	M		7	2	10	9	9	8	11

1. Areaal-gewogen gemiddelde van bedrijfsgemiddelden per periode.

2. M = gemeten, G = gestandaardiseerd (zie paragraaf B.1.3.3 in Bijlage 1, 'Statistische analyses en waargenomen effecten').

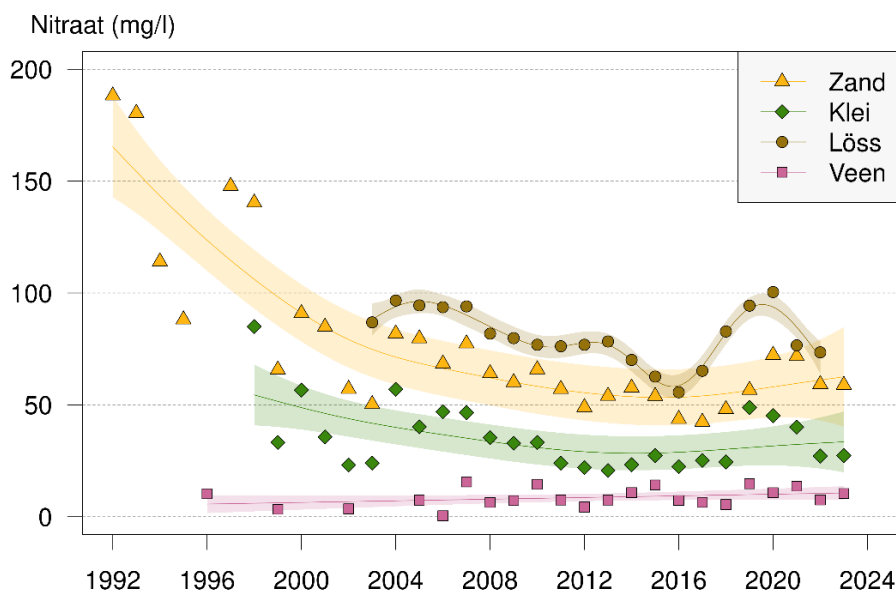
Tabel 4.5b Percentage bedrijven met nitraatconcentraties die hoger zijn dan de norm van 50 mg/l (als NO₃) in water dat uitspoelt uit de wortelzone. Areaal-gewogen gemiddelden per periode¹, gemeten (M) en gestandaardiseerd (G).

Regio	Resultaat ²	1992-1995	1996-1999	2000-2003	2004-2007	2008-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023
Zand	M	88	84	59	66	51	48	37	56
	G	94	86	77	68	59	51	52	56
Klei	M		51	26	38	21	9	19	24
	G		28	33	28	17	11	16	17
Löss	M			68	87	67	57	59	67
Veen	M		3	0	4	3	3	4	3

1. Areaal-gewogen gemiddelde van bedrijfsgemiddelden per periode.

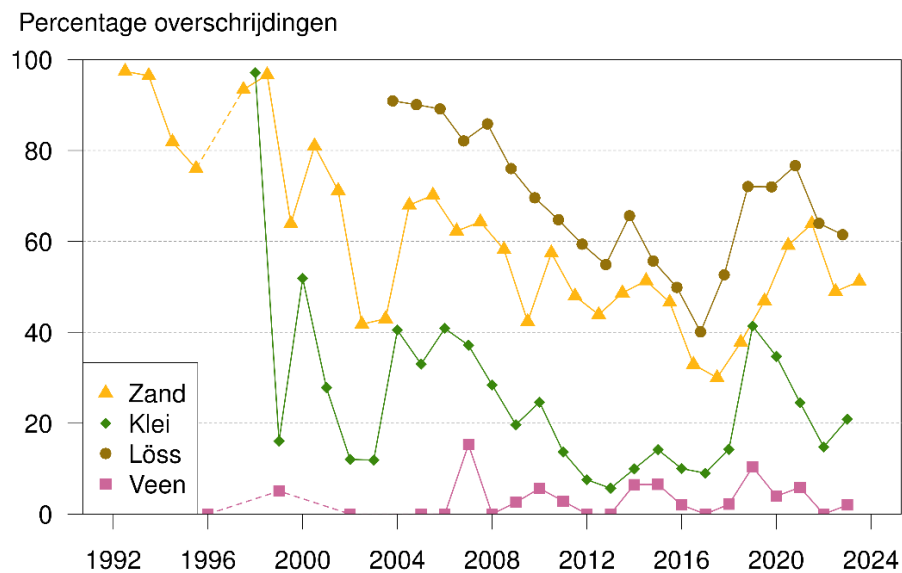
2. M = gemeten, G = gestandaardiseerd (zie paragraaf B.1.3.3 in Bijlage 1, 'Statistische analyses en waargenomen effecten').

Periodegemiddelde nitraatconcentraties voor 2020-2023 zijn in alle regio's hoger dan in de voorgaande periode 2016-2019. Na een sterke daling in de concentraties vanaf de jaren negentig en een stagnatie van deze daling ongeveer in 2012, namen de concentraties vanaf 2017 weer toe, om in de jaren 2020-2022 weer te gaan dalen (zie Figuur 4.9). Deze ontwikkeling is ook zichtbaar in het percentage bedrijven dat niet aan de norm van 50 mg/l voldoet (zie Figuur 4.10).



Figuur 4.9 Nitraatconcentraties (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2023.

Jaargemiddelde van areaal-gewogen gemeten concentraties. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.



Bron: RIVM, LMM

Figuur 4.10 Percentage bedrijven met een overschrijding van de norm van 50 mg/l nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2023. Areaal-gewogen percentage overschrijding.

De stijgingen in nitraatconcentraties zijn (deels) te verklaren door de droogte in de jaren 2018 en 2019. Door de droge periode rond 2018/2019 is een deel van het stikstofbodemoverschot in met name de Zandregio niet uitgespoeld. Bij langaanhoudende droge perioden daalt de grondwaterstand, er is dan sprake van hydrologische droogte. Door het dalen van de grondwaterstanden is de onverzadigde zone groter geworden. In de onverzadigde zone zijn meer poriën met lucht gevuld en is er meer zuurstof in de bodem beschikbaar. Met behulp van zuurstof zetten bodemorganismen ammonium uit organisch materiaal, kunstmest of urine om in nitraat. De omzetting van nitraat in stikstofgas vindt voornamelijk plaats onder zuurstofarme omstandigheden. Doordat de grondwaterstand in droge periodes lager is en er meer zuurstof beschikbaar is in de bodem vindt de omzetting van nitraat minder plaats. Nitraat hoopt zich hierdoor op in het bodemvocht en spoelt op een later moment bij voldoende grondwateraanvulling (neerslagoverschot) alsnog uit.

De tijd die nodig is voor het aanvullen van de grondwaterstanden (vormingstijd) is ook bepalend voor de tijd die nitraat in het bodemprofiel aflegt (reistijd/verblijftijd) voordat het bovenste grondwater bereikt wordt. Als hydrologische droogte aanhoudt tot in de herfst/winter wordt het grondwater onvoldoende aangevuld. Het duurt dan langer voordat het nitraatoverschot in het bodemvocht uitspoelt en de nitraatconcentraties in het grondwater stijgen. Voor zandgronden is de tijd die nodig is om het grondwater aan te vullen doorgaans langer dan voor klei- en veengronden. Mede ook omdat veel kleigronden zijn gedraineerd en daardoor de uitspoelingsdiepte artificieel op een vaste diepte ligt. Er is veel minder aanvulling (neerslag) nodig om de drains te doen lopen dan om het grondwater te bereiken (Oosterwoud et al, 2024).

In het verloop van de jaargemiddelde nitraatconcentratie (Figuur 4.9) is goed zichtbaar dat enkele jaren na de droge periode rond 2018 de nitraatconcentraties toenemen. Tegelijk met het toenemen van de grondwaterstanden komt ook beetje bij beetje het nitraat dat zich heeft opgehoopt en nog in het bodemprofiel aanwezig is aan in het bovenste grondwater. In de huidige periode zien we dit terug in de toegenomen periode gemiddelde nitraatconcentraties.

Tekstkader 4.2 Droogte

In een studie door Oosterwoud et al. (2024) is onderzocht wat het effect van droogte is op de nitraatconcentraties gemeten in de deelgebieden van het LMM. De toename in de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater is onder andere afhankelijk van de duur en intensiteit ('severity') van een droge periode. De duur en intensiteit van de droge periode in 2018/2019 was in vergelijking met eerdere droge periodes (zoals 2003) uitzonderlijk hoog. Daarnaast is er sprake van regionale verschillen in duur en intensiteit van droge periodes. De verwachting is dat met het toenemen van de klimaatextremen ook droge periodes vaker gaan voorkomen in Nederland (KNMI, 2023). Afhankelijk van de duur en intensiteit van een droge periode blijft er door een slechtere gewasontwikkeling (zie Tekstkader 4.1) en daarmee samenhangende verminderde nutriëntenopname meer nitraat(overschot) achter in de bodem.

Bij langaanhoudende droge perioden daalt de grondwaterstand. Er is dan sprake van hydrologische droogte. Door diepere grondwaterstanden is er meer zuurstof in de bodem aanwezig, waardoor er minder afbraak (denitrificatie) van nitraat plaatsvindt. Dit draagt samen met het toegenomen nitraatoverschot bij aan hogere nitraatconcentraties in het bodemvocht. Tevens kunnen ook zogenaamde indampingseffecten optreden; door sterke verdroging van de bodem verdampt het bodemvocht waarin het nitraat is opgelost, waardoor de concentratie toeneemt.

Als de hydrologische droogte aanhoudt tot in de herfst/winter wordt het grondwater onvoldoende aangevuld. Het duurt dan langer voordat het nitraatoverschot in het bodemvocht uitspoelt en de nitraatconcentraties in het grondwater stijgen. Vooral in zandgronden daalt de grondwaterstand sterk en duurt het lang om deze weer aan te vullen en daarmee ook het optreden van de piek in de nitraatconcentraties (tot wel 3 jaar). Naast duur en intensiteit hebben de grondsoort en waterhuishouding van een regio invloed op de reis- en verblijftijd van nitraat in de bodem. In regio's met een groot aandeel gedraineerde percelen vangen de drains de overtollige neerslag af. Hierdoor neemt de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater al in het eerste jaar na een droge periode sterk toe om daarna weer te dalen.

Samenvattend hebben de duur en intensiteit van een droge periode invloed op de potentieel beschikbare hoeveelheid nitraat in de bodem dat kan uitspoelen. Ook hebben ze invloed op de hoeveelheid bodemvocht waarin deze hoeveelheid nitraat opgelost is en op de snelheid (transport) waarmee nitraat uitspoelt.

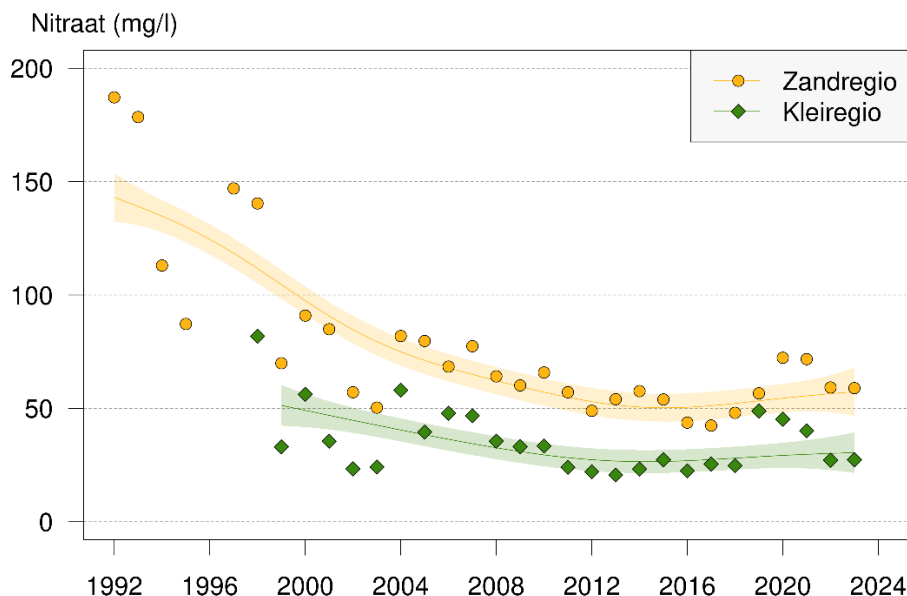
- 4.3.1.1 Invloed externe omstandigheden op nitraatconcentratie
 Fluctuaties in de gemiddelde nitraatconcentratie tussen jaren wordt vooral veroorzaakt door externe omstandigheden. Met name verschillen in het neerslagoverschot tussen jaren en veranderingen in de groep deelnemende bedrijven zijn bepalend voor de jaar-tot-jaar-fluctuaties (zie Bijlage 1, paragraaf B.1.3.3).

Om effecten van externe factoren zoals het neerslagoverschot en wisselingen van bedrijven op de gemeten nitraatconcentratie te beperken, is voor de Zand- en Kleiregio de gestandaardiseerde nitraatconcentratie bepaald waarop vervolgens met een Generalised Additive Model (GAM) een trendanalyse is uitgevoerd (zie Bijlage 1, paragraaf B.1.3.3). Met behulp van de trendlijn van de gestandaardiseerde nitraatconcentratie is het effect van het mestbeleid beter vast te stellen.

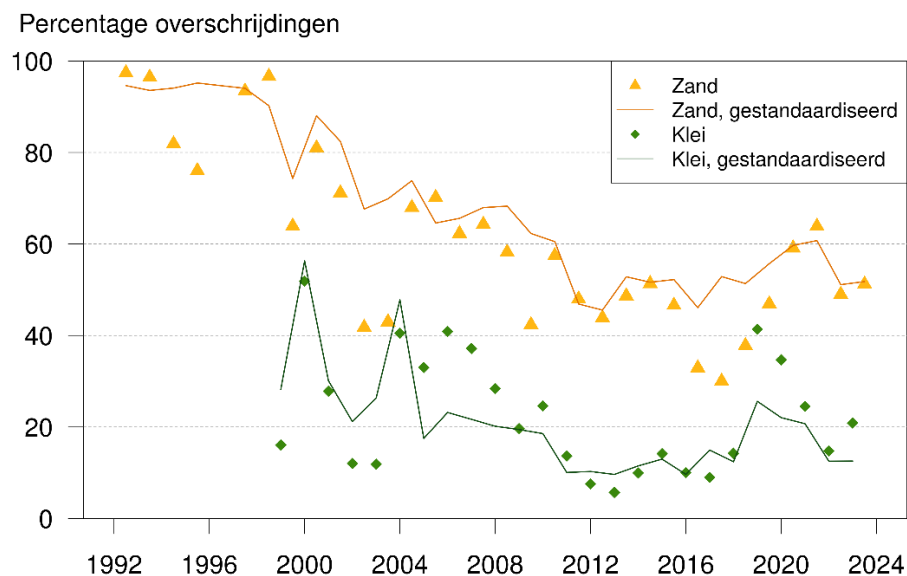
Net als de gemeten nitraatconcentratie, nam de gestandaardiseerde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op bedrijven in de Zand- en Kleiregio de eerste tien jaar na de introductie van de Nitraatrichtlijn, duidelijk af (zie Figuur 4.11). Vanaf 2012 stabiliseerde de dalende trend in de gestandaardiseerde nitraatconcentraties zich tot onder (Kleiregio) of rond (Zandregio) de norm van 50 mg/l. De toename in de gemeten nitraatconcentraties in de jaren 2019–2021 heeft in zowel de Klei- als de Zandregio geen significant effect op de trend van de gestandaardiseerde nitraatconcentratie. Door de correctie voor de effecten van externe factoren (onder andere neerslagtekort) viel de gestandaardiseerde nitraatconcentratie tussen 2019 en 2021 lager uit dan de gemeten concentraties.

In de Kleiregio zijn de gemeten nitraatconcentraties in de jaren 2022 en 2023 vergelijkbaar met de gemeten nitraatconcentraties van voor 2019. In de Zandregio zijn de gemeten nitraatconcentraties in de jaren 2022 en 2023 weliswaar lager dan in de twee jaar daarvoor, maar nog altijd hoger dan voor 2019. Ook de trendlijn van de gestandaardiseerde nitraatconcentraties ligt net boven de norm van 50 mg/l.

Niet alleen de gemiddelde gestandaardiseerde nitraatconcentratie nam door de jaren af. Ook het gestandaardiseerde percentage van de bedrijven waar de norm van 50 mg/l werd overschreden daalde tot 2012 in de Zand- en Kleiregio (zie Figuur 4.12). Na een toename in het percentage bedrijven met een gestandaardiseerde nitraatconcentratie boven de 50 mg/l rond 2018/2019, is het percentage bedrijven waar de gestandaardiseerde nitraatconcentratie de norm van 50 mg/l overschrijdt in de jaren 2022 en 2023 gedaald. De komende jaren zullen uitsluitsel geven hoe zich dit verder ontwikkelt.



Figuur 4.11 Nitraatconcentraties (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven in de Zand- en Kleiregio in de periode 1992-2023. Jaargemiddelde van areaal-gewogen gemeten (punten) en gestandaardiseerde concentraties (trendlijn). De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval de gefitte trendlijn van de gestandaardiseerde concentraties weer.



Bron: RIVM, LMM

Figuur 4.12 Percentage bedrijven met een overschrijding van de norm van 50 mg/l nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van landbouwpercelen in de Zand- en Kleiregio in de periode 1992-2023. Overschrijding op basis van gemeten en gestandaardiseerde concentraties.

De wintergemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater verschilt per regio, net als bij uitspoeling. De nitraatconcentratie in het slootwater is het laagst in de Veenregio, hoger in de Kleiregio en het hoogst in de Zandregio (zie Figuur 4.13 en Tabel 4.6A en B). Voor de Lössregio

ontbreken slootwatergegevens, omdat in de Lössregio op landbouwbedrijven nagenoeg geen sloten voorkomen. De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater en het percentage bedrijven met een overschrijding van de norm in de Zandregio is in de periode 2020-2023 hoger dan in de voorgaande periode (zie Tabel 4.6B). Na de sterke stijging van de nitraatconcentratie in het slootwater in de winter van 2018/2019, is die van de Zandregio (nog) niet terug op het niveau van voor de winter van 2018/2019 (zie Figuur 4.13). Dit in tegenstelling tot de Kleiregio, waar na de toename in de nitraatconcentratie in het slootwater in de winter van 2018/2019 die concentratie vanaf 2022 weer vergelijkbaar is met voor de winter van 2018/2019.

In elke regio is de gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater de afgelopen vier jaar beneden de 40 mg/l (zie Tabel 4.6a). Hierbij wordt opgemerkt dat niet nitraat maar stikstof-totaal maatgevend is voor de eutrofiëring van het oppervlaktewater (zie ook Tekstkader S2, Tekstkader 1.1 en paragraaf 2.2.5).

Overschrijdingen van de norm van 50 mg/l komen in de Veenregio nagenoeg niet voor (zie Figuur 4.14). In de Zandregio is in de periode 2020-2023 het percentage van bedrijven waar de wintergemiddelde slootwaterconcentratie de norm van 50 mg/l overschrijdt, ten opzichte van de vorige periode gestegen (zie Tabel 4.6b). Na de sterke stijging van het aantal bedrijven dat in de winter van 2018/2019 deze norm in de Zandregio overschreed, is het aantal overschrijdingen in de jaren na 2020 gedaald maar nog altijd boven de 20 procent (zie Figuur 4.14). Ook in de Kleiregio steeg het aantal bedrijven dat de norm overschreed in de winter van 2018/2019 sterk, maar deze daalde ook weer sterk na de winter van 2020.

Tabel 4.6a Nitraatconcentraties (als NO₃ in mg/l) in slootwater. Gemiddelden per periode.¹

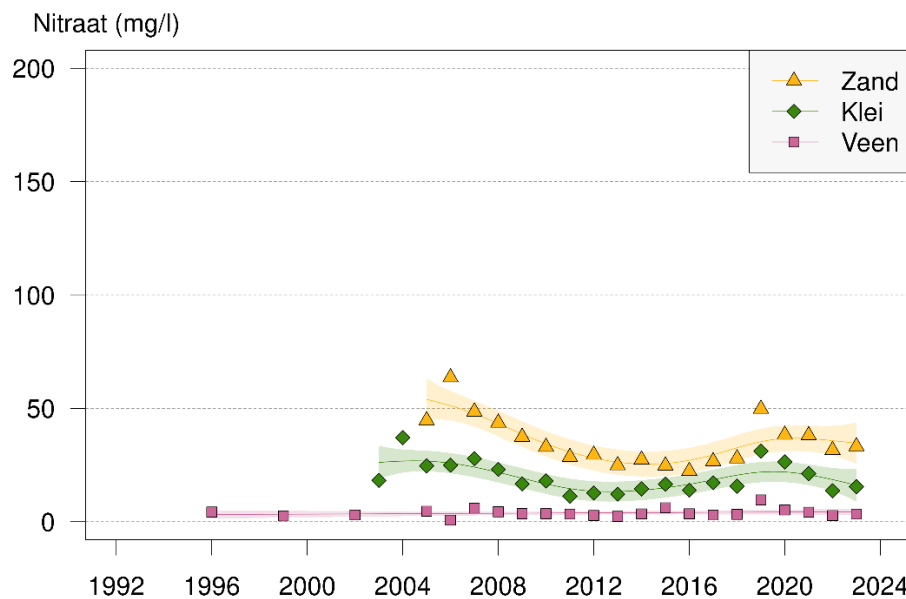
Regio	1996-1999	2000-2003	2004-2007	2008-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023
Zand			52	36	27	32	35
Klei		15	29	17	14	19	19
Veen	3	3	5	4	4	5	4

1. Areaal-gewogen gemiddelde van bedrijfsgemiddelden per periode.

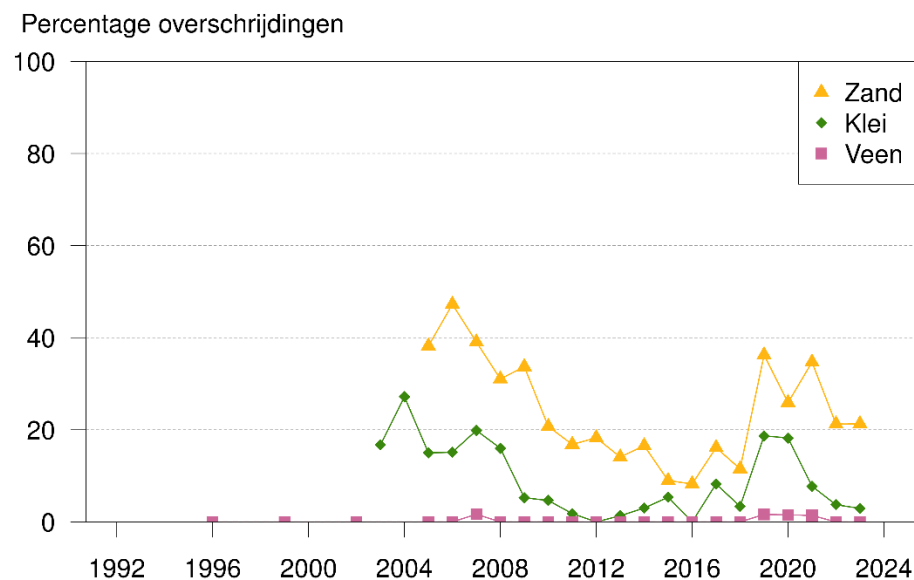
Tabel 4.6b Percentage bedrijven met een nitraatconcentratie hoger dan de norm van 50 mg/l in slootwater. Gemiddelden per periode.¹

Regio	1996-1999	2000-2003	2004-2007	2008-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023
Zand			38	24	14	18	26
Klei		5	19	7	2	8	8
Veen	0	0	0	0	0	0	1

1. Areaal-gewogen gemiddelde van bedrijfsgemiddelden per periode.



Figuur 4.13 Nitraatconcentraties (areaal-gewogen wintergemiddelde, als NO_3 in mg/l) die gemeten zijn in het slootwater op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2023. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.



Bron: RIVM, LMM

Figuur 4.14 Percentage landbouwbedrijven met overschrijding van de norm van 50 mg/l nitraat die gemeten is in het slootwater per regio in de periode 1992-2023. Areaal-gewogen overschrijding op basis van gemeten concentraties in de winter.

Tekstkader 4.3 Toelichting cumulatieve verdelingsdiagrammen

De paragrafen 4.3.2- 4.3.5 bevatten informatie per regio in de vorm van onder meer cumulatieve verdelingsdiagrammen. Dit tekstkader legt aan de hand van Figuur 4.15 uit hoe een dergelijk diagram moet worden gelezen. Uit het diagram is af te leiden dat in de periode 2020-2023 (lichtpaarse lijn) 28 procent van de gemonitorde akkerbouwbedrijven in de Zandregio een gemiddelde nitraatconcentratie heeft die lager is dan de EU-milieukwaliteitseis van 50 mg/l. Volg hiervoor de horizontale 50 mg/l-lijn (EU-milieukwaliteitseis, rode lijn) vanaf de y-as tot deze de doorgetrokken lichtpaarse lijn voor de periode 2020-2023 snijdt. Trek vervolgens vanaf de '50 mg/l-lijn' een verticale lijn loodrecht naar beneden naar de x-as. Hier kunt u aflezen welk percentage bedrijven een gemeten nitraatconcentratie in het water heeft, die lager is dan 50 mg/l.

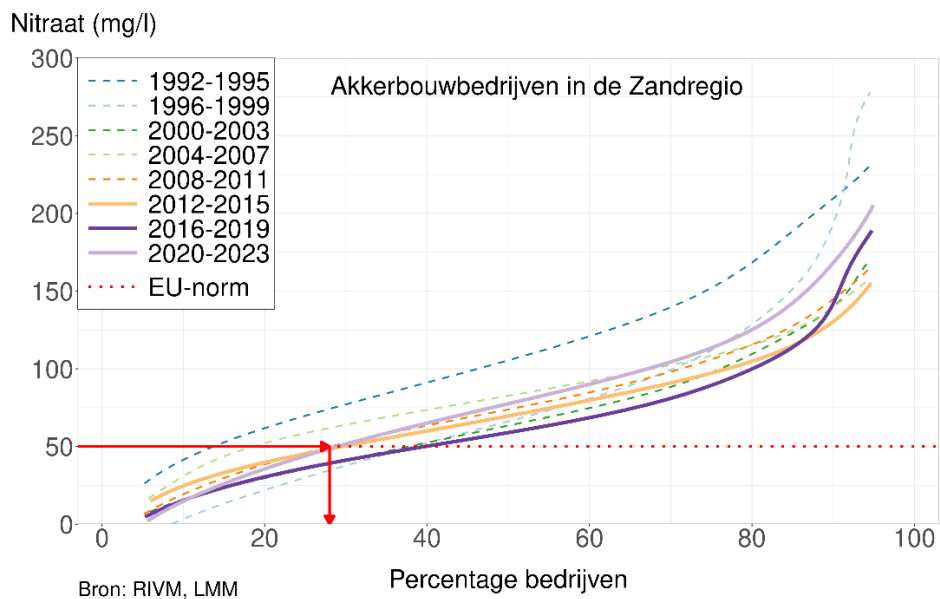
Realiseert u zich bij het lezen van de cumulatieve verdelingsdiagrammen dat niet aan elke periode-curve hetzelfde aantal deelnemers ten grondslag ligt. Door de jaren verandert namelijk de samenstelling van de groep bedrijven die in het LMM wordt gemonitord. Dit komt door zowel veranderingen in meetnetopzet als door wisselingen in deelnemende bedrijven (zie paragraaf B.1.3.2 in Bijlage 1). Hierdoor zijn met name de periode-curves van de eerste jaren (minder deelnemers) minder betrouwbaar.

4.3.2

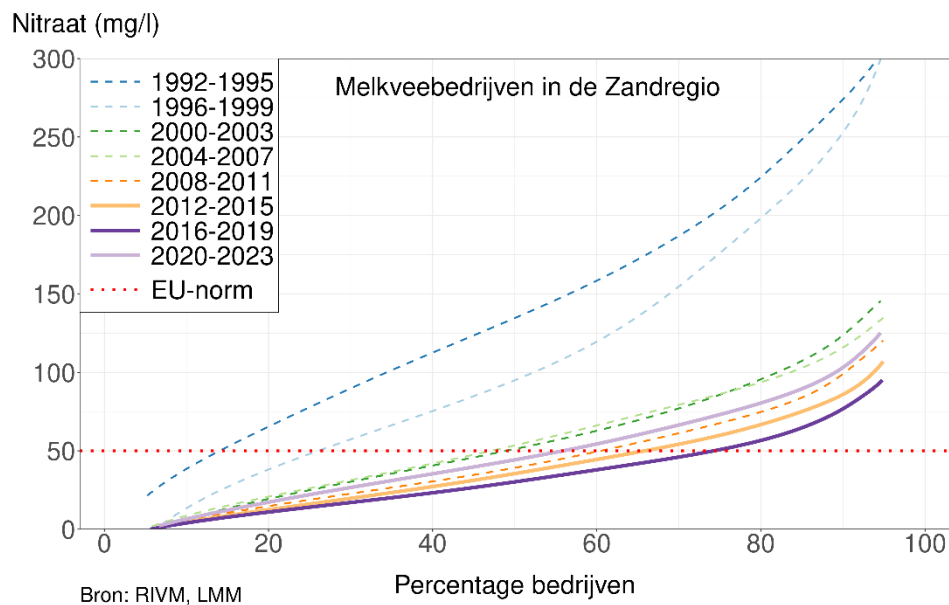
Zandregio

De periode-gemiddelde nitraatconcentraties bij de akkerbouwbedrijven in de Zandregio zijn voor de periode 2020-2023 hoger dan voor de voorafgaande periode 2016-2019 (zie Figuur 4.15). Het percentage bedrijven waar het grondwater voldoet aan de norm van 50 mg/l is afgenomen van bijna 40 procent naar rond de 30 procent. In de periode 2016-2019 had 20 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie > 100 mg/l. In de huidige periode (2020-2023) heeft 20 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie > 125 mg/l. De 10 procent bedrijven met de hoogste nitraatconcentratie heeft in de periode 2020-2023 een nitraatconcentratie > 175 mg/l. Ter vergelijking, in de beginperiode (1992-1995) had bijna 20 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie > 175 mg/l.

Voor de melkveebedrijven, waar de nitraatconcentraties sinds de periode 2000-2003 lager zijn dan bij akkerbouwbedrijven, is de nitraatconcentratie tussen de periode 2020-2023 en de voorafgaande periode ook gestegen (zie Figuur 4.16). Ongeveer 57 procent van de bedrijven had een concentratie lager dan de norm van 50 mg/l, tegenover 75 procent in de vorige periode.

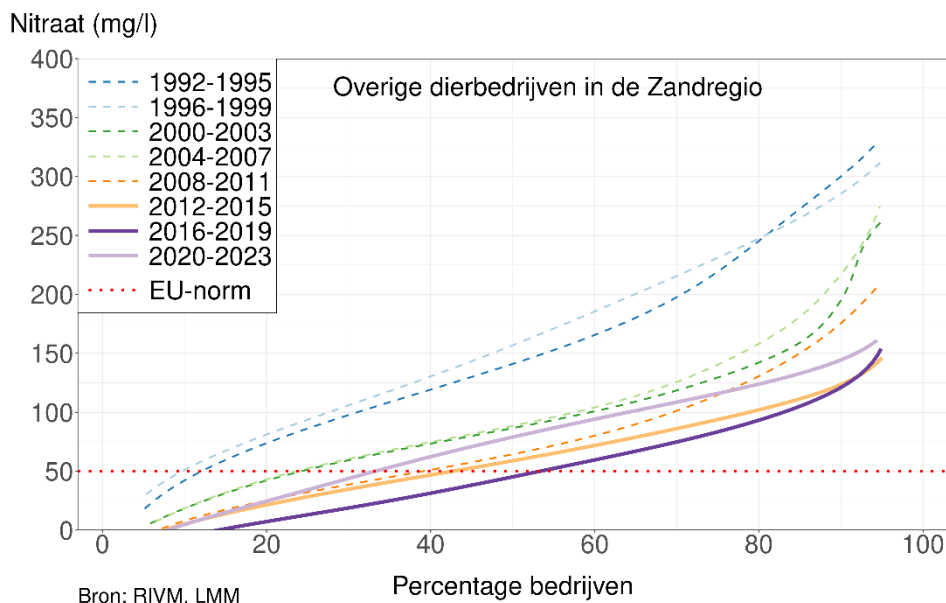


Figuur 4.15 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op akkerbouwbedrijven in de Zandregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode. Zie Tekstkader 4.3 voor toelichting).



Figuur 4.16 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op melkveebedrijven in de Zandregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.

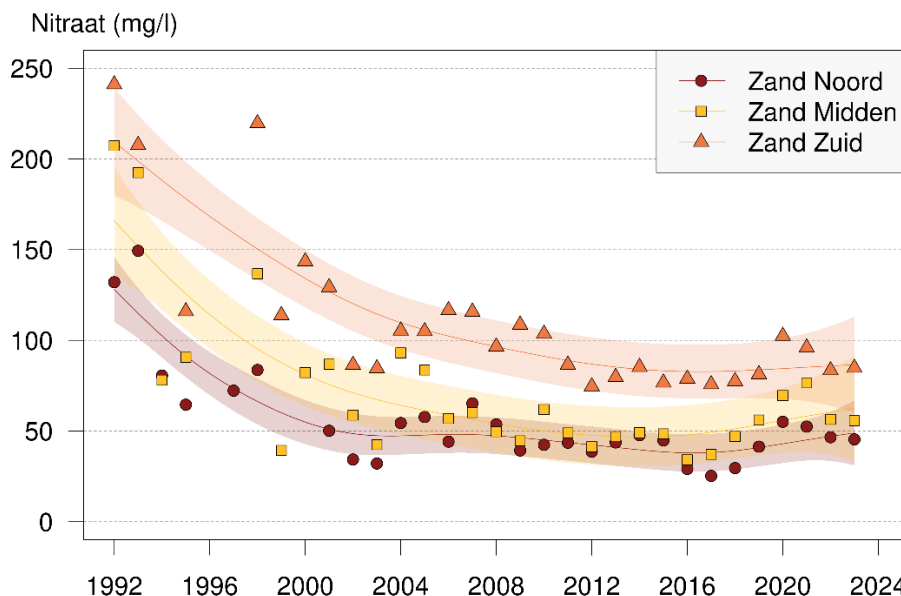
Ook voor de overige dierbedrijven is er een stijging van de periodegemiddelde nitraatconcentraties zichtbaar (zie Figuur 4.17). Hierbij nam het percentage bedrijven waar het grondwater aan de norm van 50 mg/l voldeed af van ongeveer 52 procent in de periode 2016-2019 naar ongeveer 34 procent in de periode 2020-2023.



Figuur 4.17 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op overige dierbedrijven in de Zandregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.

Binnen de Zandregio is onderscheid te maken tussen Zand Noord, Zand Midden en Zand Zuid (zie Kaart B.1.1 in Bijlage 1). De Zandgebieden verschillen van elkaar in de mate waarin factoren voorkomen, die de nitraatuitspoeling bepalen (landgebruik, grondsoort, grondwatertrap). Hierdoor verschillen de nitraatconcentraties. Binnen de Zandregio zijn de nitraatconcentraties hoger in Zand Zuid dan in Zand Midden en Zand Noord (zie Figuur 4.18). In Zand West (zie Kaart B.1.1 in Bijlage 1) komen nauwelijks akkerbouw- en melkveebedrijven voor. Het aantal LMM-bedrijven is in deze deelregio te beperkt om de gegevens apart te presenteren.

Sinds 1992 zijn nitraatconcentraties in alle drie de zandgebieden gedaald. Vanaf 2012 stabiliseerde de dalende trend in de nitraatconcentraties in alle drie de zandgebieden. Sinds 2017 is in Zand Noord en Zand Midden een stijging in de gemeten nitraatconcentraties te zien. Ook in Zand Zuid is vanaf 2018 een stijging in de gemeten nitraatconcentratie te zien. De stijging is het sterkst in Zand Midden. Hier stijgt de nitraatconcentratie van < 50 mg/l in 2016 naar ongeveer 80 mg/l in 2021. Na 2021 is in alle drie de deelgebieden van de Zandregio een daling in de gemeten nitraatconcentraties zichtbaar. De nitraatconcentraties zijn wel nog altijd hoger dan voor het begin van de droge zomers. Alleen in Zand Noord is de gemiddelde nitraatconcentratie in 2022 en 2023 gedaald tot onder de norm van 50 mg/l.



Figuur 4.18 Nitraatconcentratie (in mg/l als NO_3) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven in de gebieden Zand Noord, Zand Midden en Zand Zuid in de periode 2020-2023. Areaal-gewogen jaargemiddelde van de gemeten concentratie. Deze figuur geeft een uitsplitsing van de trendlijn voor de Zandregio in Figuur 4.9 naar trends voor de deelgebieden binnen de regio. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

De verschillen in nitraatconcentraties tussen de zandgebieden, zoals zichtbaar in Figuur 4.18, zijn voor een groot deel te verklaren uit verschillen tussen deze gebieden wat betreft het stikstofbodemoverschot, het bodemgebruik, de bedrijfstypen, het neerslagoverschot en de verdeling van de grondwatertrappen en grondsoorten (Schoumans et al., 2012). Op basis van natuurlijke eigenschappen verschillen de zandgebieden onder andere in het aandeel moerige gronden (49 procent in Zand Noord tegen 15 procent en 6 procent in Zand Midden en Zand Zuid). Op nattere en meestal moerige gronden vindt meer microbiële afbraak/omzetting plaats. Verder is het aandeel droge gronden (op basis van grondwatertrap) het grootst in Zand Zuid en Zand Midden (16 procent en 14 procent).

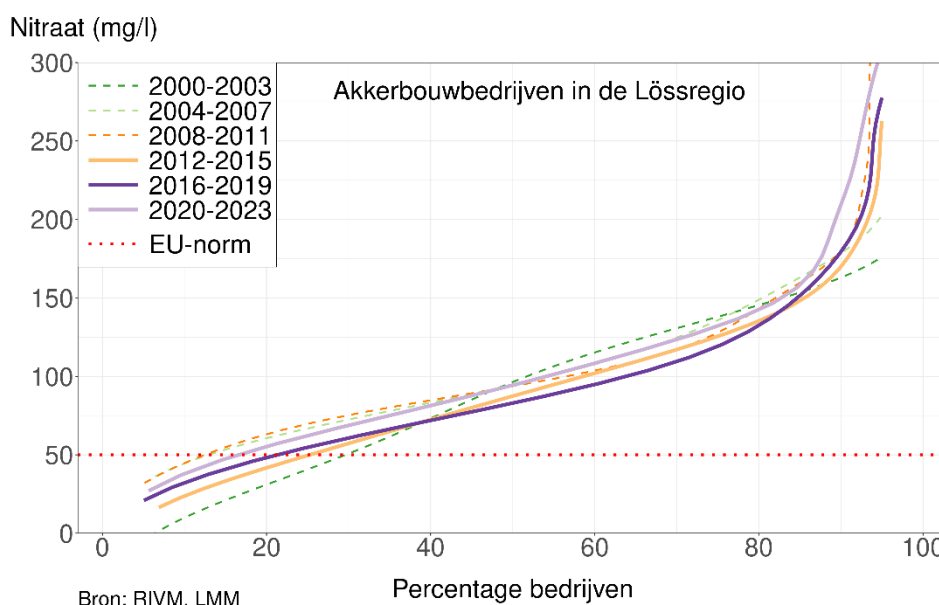
Eerdergenoemde percentages zijn berekend voor LMM-bedrijven in de drie zandgebieden in de periode 2000-2022 op basis van de grondsoortenkaart (Alterra, 2006). Het aandeel moerige gronden en droge gronden verklaart voor een deel de nitraatconcentraties in de zandgebieden (Zand Noord < Zand Midden < Zand Zuid). Daarnaast verschilt ook de landbouwpraktijk in de zandgebieden. In Zand Noord heeft na melkvee (49 procent), akkerbouw (32 procent) het grootste aandeel in het landbouwareaal. Dit is alleen gezien voor de bedrijfstypes akkerbouw, melkvee en overige dierbedrijven in de jaren 2006 tot en met 2022. In Zand Midden daarentegen heeft akkerbouw maar een klein aandeel (6 procent), het aandeel melkvee is 67 procent. Verder is in Zand Zuid het aandeel melkvee 46 procent en het aandeel akkerbouw 19 procent. In Zand Noord en Midden is het aandeel grasland op melkveebedrijven hoger dan in Zand Zuid. Van grasland is bekend dat een kleiner deel van het stikstofbodemoverschot uitspoelt dan bij

akkerbouw. Het grote aandeel melkveehouderijen verklaart voor een deel waarom in Zand Noord en Zand Midden lagere nitraatconcentraties worden gemeten dan in Zand Zuid.

4.3.3

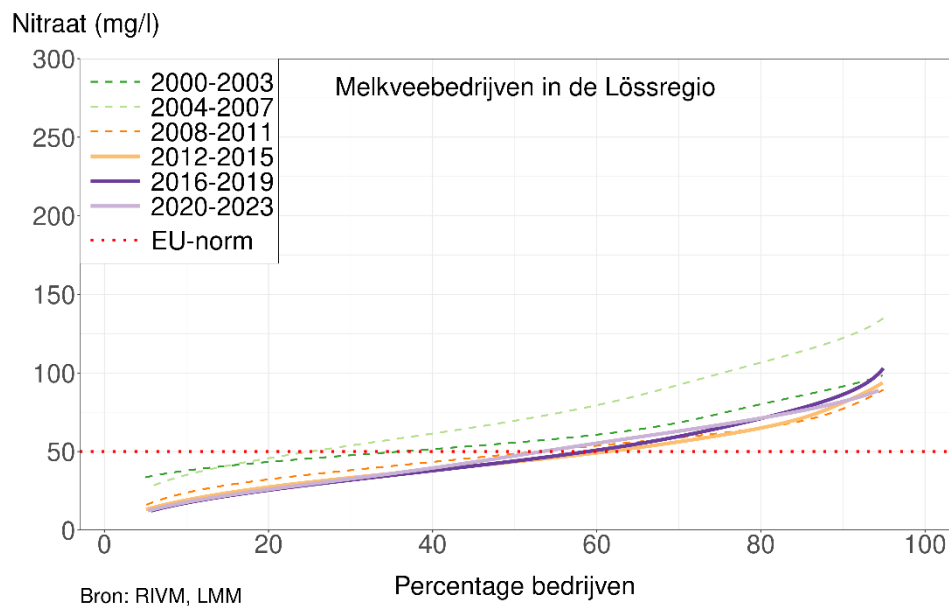
Lössregio

In de Lössregio is het percentage akkerbouwbedrijven met een nitraatconcentratie onder de norm van 50 mg/l in de meest recente periode ongeveer 15 procent (zie Figuur 4.19). Dit zijn er iets minder dan in de voorgaande periode (2016-2019). Toen had ongeveer 20 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie dat lager is dan 50 mg/l. De hoogste nitraatconcentraties (> 145 mg/l) komen in de periode 2020-2023, net als in voorgaande periodes, voor bij ongeveer 20 procent van de bedrijven.



Figuur 4.19 Nitraatconcentratie (als NO₃ in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van akkerbouwbedrijven in de Lössregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.

Ook in de Lössregio zijn, net als in de Zandregio, de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater voor de melkveebedrijven lager dan voor de akkerbouwbedrijven. In de Lössregio is de nitraatconcentratie bij melkveebedrijven tussen de periode 2020-2023 en de voorafgaande periode nauwelijks veranderd (zie Figuur 4.20). Het grondwater op ongeveer 50 procent van de melkveebedrijven blijft onder de norm van 50 mg/l nitraat.



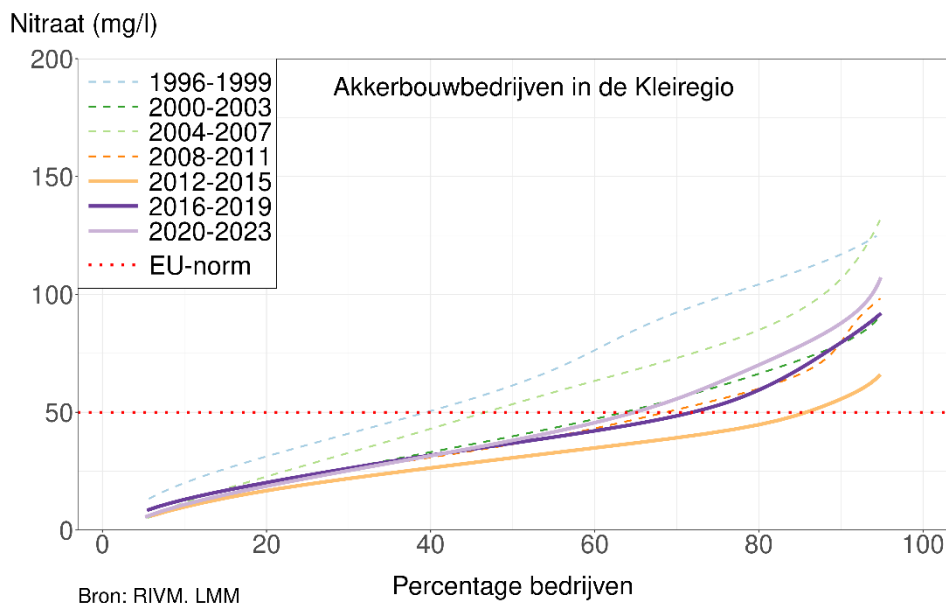
Figuur 4.20 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van melkveebedrijven in de Lössregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.

4.3.4 Kleiregio

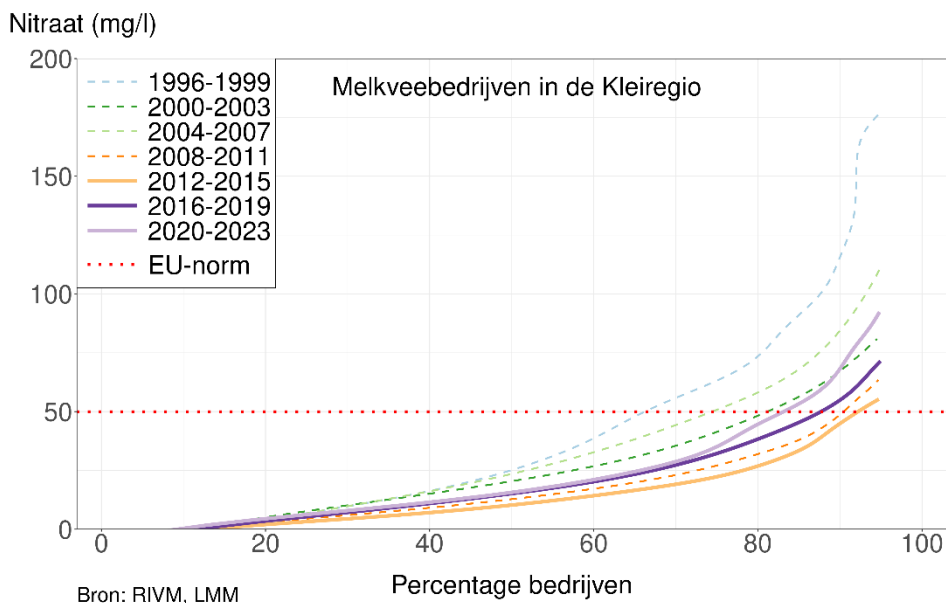
Net als in de Zand- en Lössregio zijn ook in de Kleiregio de nitraatconcentraties op akkerbouwbedrijven duidelijk hoger dan op melkveebedrijven (zie Figuur 4.21 en Figuur 4.22). Ruim 80 procent van de melkveebedrijven heeft in de periode 2020-2023 een nitraatconcentratie dat lager is dan 50 mg/l. Op akkerbouwbedrijven ligt dit percentage op ongeveer 62 procent. In vergelijking tot akkerbouwbedrijven in de Zand- en Lössregio is het percentage bedrijven waar het grondwater voldoet aan de norm duidelijk hoger.

Bij zowel akkerbouw- als melkveebedrijven in de Kleiregio is de maximale nitraatconcentratie in de periode 2020-2023 toegenomen (steilere kromming in staart van cumulatieve verdeling). In vergelijking tot de voorgaande periode is het percentage akkerbouwbedrijven met een nitraatconcentratie dat lager is dan 50 mg/l met 8 procent gedaald (ongeveer 62 procent nu tegen ongeveer 70 procent in de vorige periode) (zie Figuur 4.21). De overige ongeveer 40 procent van de akkerbouwbedrijven heeft in de periode 2020-2023 een duidelijk hogere nitraatconcentratie (tot ruim 100 mg/l) dan in de voorgaande periode.

Het percentage van de melkveebedrijven waar het grondwater beneden de norm van 50 mg/l blijft, is gedaald van ongeveer 87 procent in de voorgaande periode naar ongeveer 82 procent in de meest recente periode (zie Figuur 4.22). De overige ongeveer 20 procent van de melkveebedrijven heeft een duidelijk hogere nitraatconcentratie (tot ruim 85 mg/l) in de periode 2020-2023 dan in de voorgaande periode (tot ruim 70 mg/l).



Figuur 4.21 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op akkerbouwbedrijven in de Kleiregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.



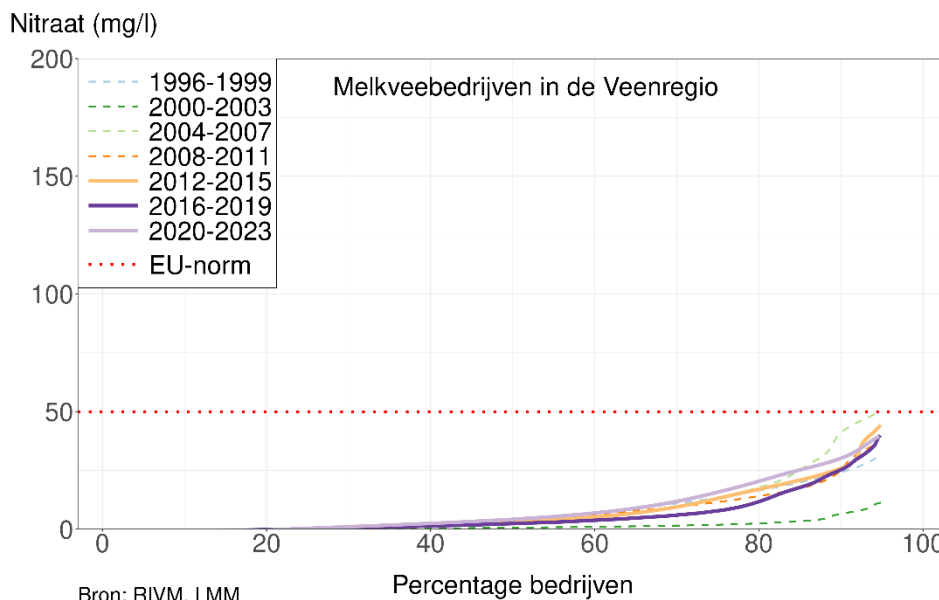
Figuur 4.22 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op melkveebedrijven in de Kleiregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.

4.3.5

Veenregio

In de Veenregio zijn de nitraatconcentraties laag, ondanks de lichte stijging in de periode 2020-2023 ten opzichte van de vorige periode (zie Figuur 4.23). Desondanks geldt nog steeds voor 95 procent van de melkveebedrijven dat de nitraatconcentratie in het grondwater lager is dan 50 mg/l. De verschillen tussen de huidige en eerder gerapporteerde perioden zijn klein.

In de veenregio zijn de concentraties nitraat van dezelfde ordegrootte als die van ammonium en organisch stikstof (zie Figuur 4.8). Voor de andere regio's geldt dit niet en zijn de nitraatconcentraties duidelijk hoger dan de concentraties van ammonium en organische stikstof.



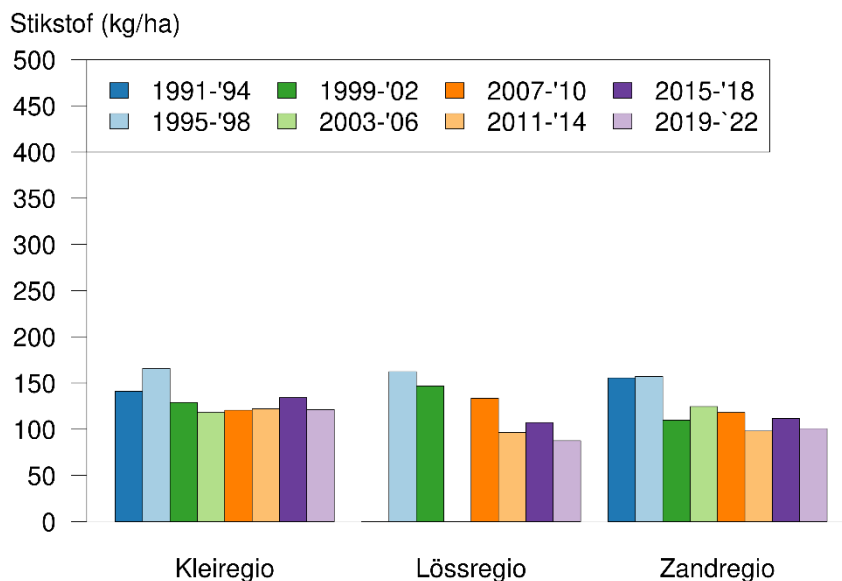
Figuur 4.23 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op melkveebedrijven in de Veenregio, weergegeven in een areaal-gewogen cumulatieve-verdeling van bedrijfsgemiddelden per periode.

4.4 Beschouwing trend in stikstofbodemoverschot en nitraatconcentratie

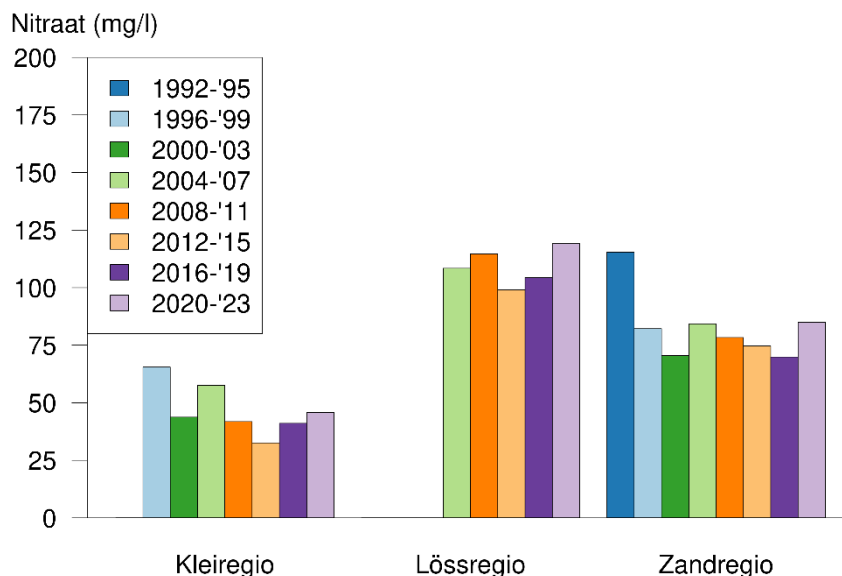
In deze paragraaf is de informatie over de ontwikkeling in het stikstofbodemoverschot en de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater kort samengevat. Voor elk van de drie belangrijkste grondgebruikende landbouwsectoren (akkerbouw, melkveehouderij en de overige dierbedrijven) is de ontwikkeling per regio in figuren weergegeven met de gemiddelden voor de acht vierjarige rapportageperioden. De vierjarige periode voor het stikstofbodemoverschot start één jaar eerder (1991). Dit omdat de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater met minstens een jaar vertraging reageert op veranderingen in het stikstofbodemoverschot.

Akkerbouw

Het stikstofbodemoverschot op de akkerbouwbedrijven is ten opzichte van de vorige periode in alle regio's licht afgenomen (zie Figuur 4.24a). Het stikstofbodemoverschot is daarmee terug op het niveau van de periode 2011-2014. Daarentegen zijn de nitraatconcentraties op akkerbouwbedrijven in zowel de Zand-, Klei- als de Lössregio gestegen. In de Lössregio waren concentraties vanaf de periode 2004-2007 niet meer zo hoog (zie Figuur 4.24b).



Figuur 4.24a Gemiddeld stikstofbodemoverschot van akkerbouwbedrijven per regio en periode (berekend volgens Wageningen Economic Research-methodiek, zie paragraaf B.1.3.3 in Bijlage 1). Voor details, zie Figuren 4.1-4.3. Voor de verschillende perioden worden alleen de resultaten gegeven als er minimaal 10 bedrijven aanwezig zijn.



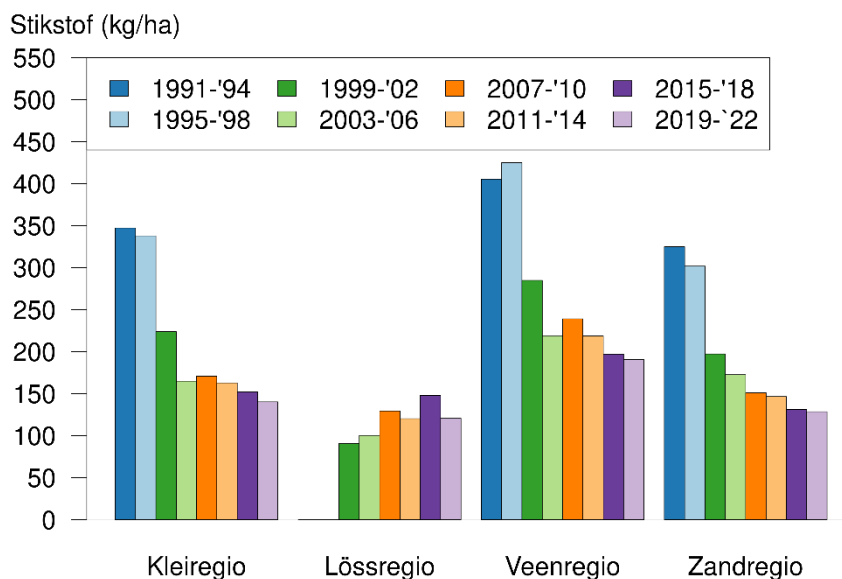
Figuur 4.24b Nitraatconcentratie (als NO₃ in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van akkerbouwbedrijven per regio en periode. Areaal-gewogen periode-gemiddelden gemeten concentraties. Voor details, zie Figuren 4.16, 4.20 en 4.22. Voor de verschillende perioden worden alleen de resultaten gegeven als er minimaal 10 bedrijven aanwezig zijn.

Melkveehouderij

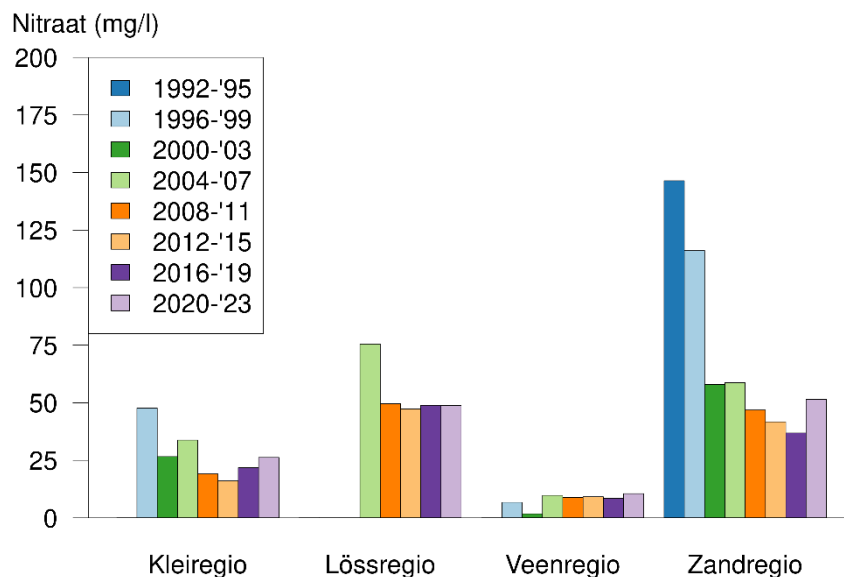
Het stikstofbodemoverschot op de melkveebedrijven neemt net als bij de akkerbouwbedrijven met uitzondering van de Zandregio in alle regio's licht af (zie Figuur 4.25a). In de Zandregio is sprake van een

gelijk gebleven stikstofbodemoverschot ten opzichte van de vorige periode. Ondanks de afname (Klei-, Veen- en Lössregio), dan wel het gelijk blijven (Zandregio) van het stikstofbodemoverschot zijn de nitraatconcentraties toegenomen (Klei-, Veen- en Zandregio) of gelijk (Lössregio) gebleven (zie Figuur 4.25b). In de Klei- en Zandregio is de nitraatconcentratie op melkveebedrijven na jarenlange daling in de laatste vier jaar weer gestegen, tot naar een niveau voor de start van derogatie (2006). Opvallend is dat de nitraatconcentratie in de Zandregio na een aantal periodes met een daling nu sterk is gestegen.

In de Veenregio zorgt het aanwezig zijn van voldoende organisch materiaal en de natte omstandigheden van de venige bodem voor relatief sterke afbraak van nitraat (denitrificatie). Hierdoor zijn in vergelijking met bijvoorbeeld de Klei- en Zandregio de nitraatconcentraties in de Veenregio laag ten opzichte van het stikstofbodemoverschot. Stikstof in het uitspoelings- en oppervlaktewater in de Veenregio komt vooral voor in de vorm van ammonium- en organisch-stikstof (zie Figuur 4.8).



Figuur 4.25a Gemiddeld stikstofbodemoverschot van melkveebedrijven per regio en periode (berekend volgens Wageningen Economic Research-methode, zie paragraaf B.1.3.3 in Bijlage 1). Voor details, zie Figuren 4.4-4.6. Voor de verschillende periodes worden alleen de resultaten gegeven als er minimaal 10 bedrijven aanwezig zijn.

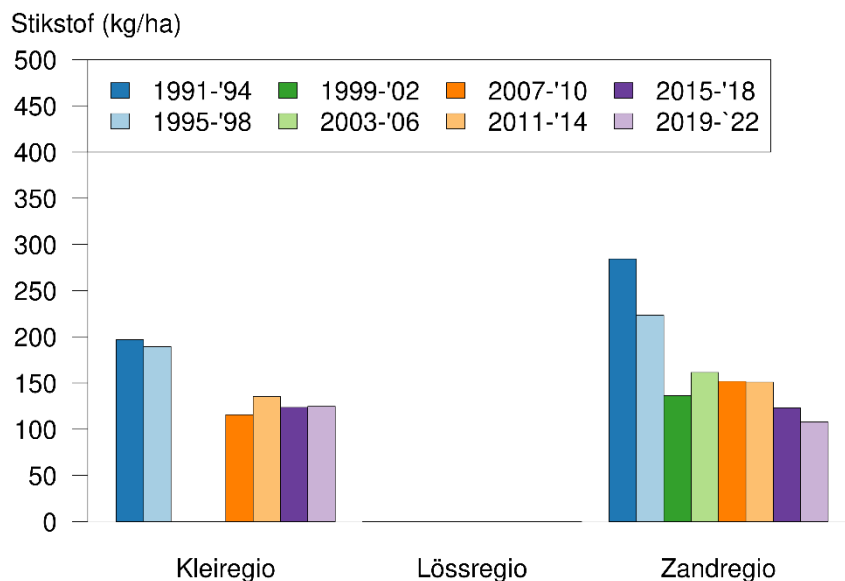


Figuur 4.25b Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van melkveebedrijven per regio en periode. Areaal-gewogen periode-gemiddelden gemeten concentraties. Voor details, zie Figuren 4.16, 4.20, 4.22 en 4.23. Voor de verschillende perioden worden alleen de resultaten gegeven als er minimaal 10 bedrijven aanwezig zijn.

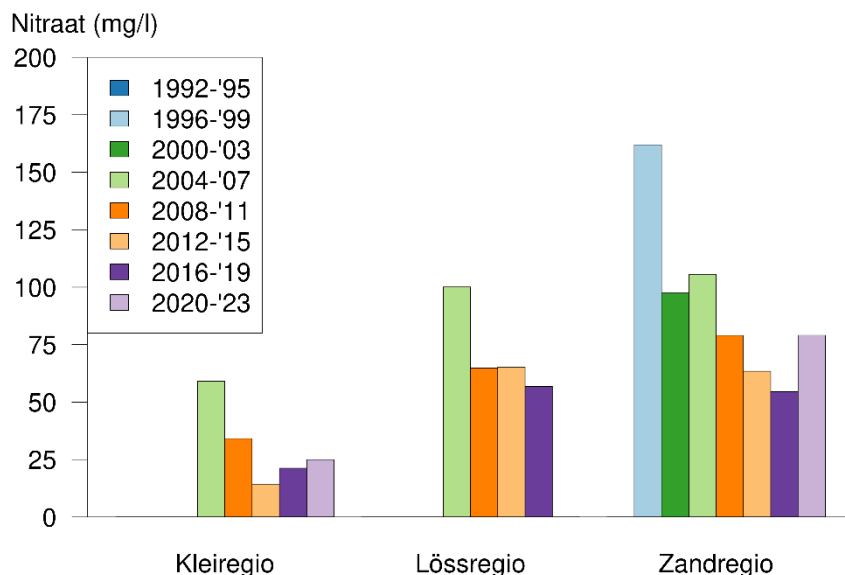
Overige dierbedrijven

Het stikstofbodemoverschot op overige dierbedrijven in de Kleiregio is in de laatste periode vergelijkbaar met voorgaande periode (zie Figuur 4.26a). In de Zandregio daarentegen is het stikstofbodemoverschot op overige dierbedrijven afgenomen ten opzichte van de vorige periode. In de beginperiodes schommelde het stikstofbodemoverschot in de Zandregio op overige dierbedrijven sterk, maar vanaf periode 2003-2006 is er een afname waarneembaar. Voor de Lössregio was het niet mogelijk om van voldoende bedrijven een betrouwbaar stikstofbodemoverschot te berekenen.

Ook bij de overige dierbedrijven zijn de nitraatconcentraties in de Klei- en Zandregio hoger dan in de voorafgaande periodes (zie Figuur 4.26b). Opvallend is dat in de Zandregio de nitraatconcentratie net als op de melkveehouderijen na een daling over de voorgaande periodes nu sterk is gestegen.



Figuur 4.26a Gemiddeld stikstofbodemoverschot van overige dierbedrijven per regio en periode (berekend volgens Wageningen Economic Research-methodiek, zie paragraaf B.1.3.3 in Bijlage 1). Voor de verschillende perioden worden alleen de resultaten gegeven als er minimaal 10 bedrijven aanwezig zijn.



Figuur 4.26b Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van overige dierbedrijven per regio en periode. Areaal-gewogen periode-gemiddelden gemeten concentraties. Voor details Zandregio, zie Figuur 4.18. Voor de verschillende perioden worden alleen de resultaten gegeven als er minimaal 10 bedrijven aanwezig zijn.

Discussie en samenvatting

In alle regio's en op alle bedrijfstypen is vanaf de jaren negentig tot ongeveer 2012 door strenger mestbeleid een sterke daling in het jaargemiddelde stikstofbodemoverschot en de jaargemiddelde gemeten nitraatconcentraties te zien (zie Figuren 4.1-4.7 en Figuur 4.9). In de

jaren daarna stabiliseert zowel het stikstofbodemoverschot als de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater. Deze situatie wordt onderbroken door een plotselinge toename in de nitraatconcentraties in de Zand- en Lössregio vanaf 2016 en de Kleiregio vanaf 2018. Ook in het stikstofbodemoverschot is vooral in de Lössregio op zowel akkerbouw als melkveebedrijven in 2018 een toename te zien. Vanaf 2020 en 2021 dalen de jaargemiddelde nitraatconcentraties in de Löss-, Zand- en Kleiregio weer. Ook is de langjarige trend van de jaargemiddelde nitraatconcentraties nog altijd stabiel.

In de recente perioden resulteert de ontwikkeling van de jaargemiddelden in een daling dan wel stabilisatie (Kleiregio-overige dierbedrijven en Zandregio-melkvee) in het stikstofbodemoverschot in de periode 2020-2023 ten opzichte van de voorgaande periode (2016-2019) (zie Figuren 4.24a-4.26a). Toch zijn de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater in de Klei- en Zandregio bij alle bedrijfstypen hoger in de periode 2020-2023 dan in de voorgaande periode (2016-2019) (zie Figuren 4.24b-4.26b). Ook in de Veenregio is op melkveehouderijen de nitraatconcentratie licht toegenomen in de periode 2020-2023 ten opzichte van de voorgaande periode (2016-2019). In de Lössregio is sprake van zowel een toename in de nitraatconcentratie op akkerbouwbedrijven als een afname op overige dierbedrijven en een stabilisatie op melkveehouderijen. De hogere nitraatconcentraties in deze periode (2020-2023) in de Zandregio zijn een abrupte onderbreking van een dalende trend die sinds de beginperiode zichtbaar was. In de Kleiregio daarentegen zien we een toenemende trend in de nitraatconcentraties sinds de periode 2012-2015. In de Klei-, Löss- en Zandregio zijn de periode gemiddelde nitraatconcentraties op akkerbouwbedrijven hoger dan op melkveebedrijven. Het percentage akkerbouwbedrijven waar het grondwater in deze periode de norm van 50 mg/l overschrijdt, is in de Kleiregio echter duidelijk lager (ongeveer 40 procent) dan in de Zand- en Lössregio (respectievelijk ongeveer 70 procent en ongeveer 80 procent).

Ondanks dat in de meest recente jaren de jaargemiddelde nitraatconcentraties weer zijn gedaald, is dit nog niet terug te zien in het periodegemiddelde. Het periodegemiddelde hangt sterk af van de variatie tussen de jaren in de periode. Doordat het effect van de droge periode rond 2018 op de uitspoeling nog doorwerkt tot in de begin jaren (2020 en 2021) van de huidige periode, neemt deze nog altijd toe ten opzichte van de vorige periode.

De droge periode rond 2018 werkt korter en minder sterk door op het stikstofbodemoverschot dan op de nitraatconcentratie. Waar droogte de hoogte van het stikstofbodemoverschot kan laten stijgen door verminderde gewasopbrengsten, en er dus potentieel meer nitraat beschikbaar is om uit te spoelen, stijgt de nitraatconcentratie ook door indamping en verminderde nitraatafbraak (denitrificatie). Ook kan droogte de reis- en verblijftijd van nitraat in het uitspoelingswater beïnvloeden. Dit verklaart mogelijk waarom het stikstofbodemoverschot deze en de voorgaande periode is gedaald of stabiel is gebleven, terwijl de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater in deze periode in alle regio's toenam. Daarnaast wordt de relatie tussen het stikstofbodemoverschot (de theoretische hoeveelheid stikstof in de

bodem die beschikbaar is voor uitspoeling) en het daadwerkelijk uitgespoelde nitraat beïnvloed door factoren zoals onder andere neerslag, grondwaterstand, opgebouwde nitraatreserve in het poriewater en organische stofgehalte van de bodem. Hierdoor is er niet altijd een direct verband tussen het stikstofbodemoverschot en de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater.

Hoofdstuk 5 gaat nader in op de nitraatconcentraties in het diepere grondwater. Hoofdstuk 6 gaat vervolgens in op de concentraties nutriënten en de eutrofiëring van het oppervlaktewater.

4.5 Bronvermelding

- Alterra (2006). De bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000.
webadres: <http://www.bodemdata.nl/> (bezoekt d.d. 18 juli 2011).
- KNMI, KNMI'23 - klimaatscenario's voor Nederland. 2023, KNMI: De Bilt.
- Meinardi, C.R. (2005) Stroom van water en stoffen door de bodem en naar sloten in de Vlietpolder. Bilthoven, RIVM-rapport 500003004.
- Oosterwoud, M.R., Wismans, H., Van Duijnen, R., Vrijhoef, A., Wuijts, S. (2024) Impact van droogte op de waterkwaliteit in landbouwgebieden. Effect van droge periodes op de waterkwaliteit van het uitspoelings- en slootwater in landbouwgebieden nader onderzocht. RIVM: Bilthoven. (in voorbereiding)
- Schoumans, O.F., Groenendijk, P., Renaud, L.V., Van Dijk, W., Schröder, J.J., Van den Ham, A., Hooijboer, A.E.J. (2012) Verhoogde nitraatconcentraties in het Zuidelijke zandgebied. Analyse van de mogelijke oorzaken. Wageningen, Alterra Wageningen Universiteit en Research Centrum, Alterra-rapport 2319.
- Van der Grift, B. (2003) Samenstelling grondwater Vlietpolder. Utrecht, NITG-TNO-rapport 005.63034.
- Van der Veer, S., Hamed, R., Karabiyik, H., & Roskam, J. (2024). Investigating the Effects of Extreme Weather and their Interactions with Farm Management on Crop Yields in the Netherlands (No. EGU24-17120). Copernicus Meetings.

5 Grondwaterkwaliteit

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van het ondiepe (5-15 meter), middeldiepe (15-30 meter) en diepe (> 30 meter) grondwater. Voor het ondiepe en middeldiepe grondwater worden de resultaten uit het LMG gebruikt. Het LMG is een landsdekkend meetnet, waardoor de resultaten niet alleen representatief zijn voor de landbouwgebieden. Dit hoofdstuk toont daarom niet alleen de resultaten van het grondwater onder landbouwgebieden, maar ook van het grondwater onder natuurgebieden en stedelijke gebieden (categorie overig). De nitraatconcentratie in het grondwater in Nederland varieert sterk, zowel tussen locaties als met de diepte. De variatie tussen locaties wordt deels veroorzaakt door de variatie in het landgebruik en verschillen in de stikstofemissies. Andere oorzaken hiervoor zijn bijvoorbeeld de variaties in de bodemsoort en de geohydrologische kenmerken van de watervoerende pakketten.

Ook in gebieden met een gelijke bodemsoort en bodemgebruik kunnen de verschillen groot zijn. Variatie in de gemiddelde nitraatconcentratie kan worden veroorzaakt door variaties in één of enkele punten. Om deze reden geven we niet alleen de gemiddelde concentratie (bijvoorbeeld Figuur 5.1) maar ook de verdeling over de verschillende nitraatklassen (bijvoorbeeld Figuur 5.3).

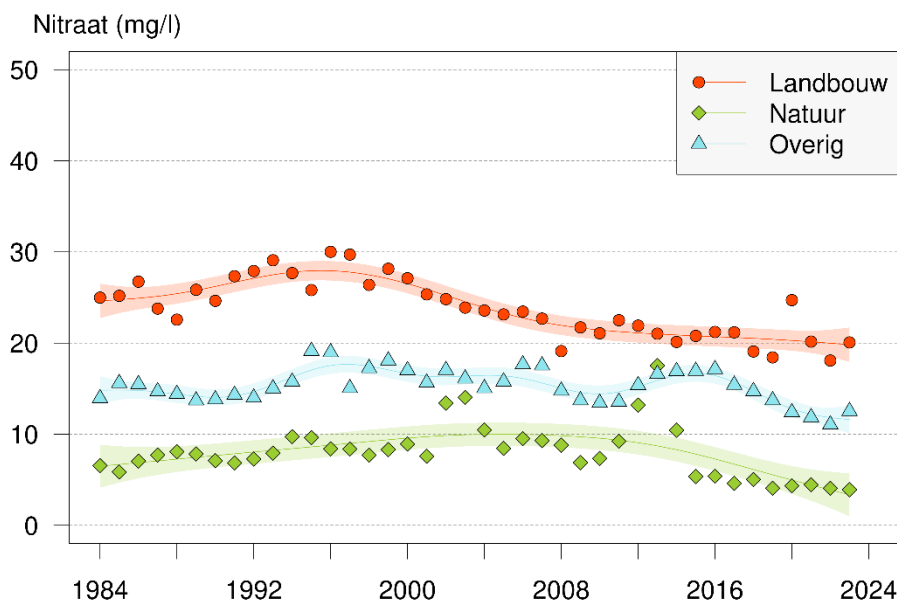
Dit hoofdstuk bestaat uit drie delen. Elk deel behandelt de resultaten van de metingen op één van de drie diepten waarop het Nederlandse grondwater wordt gemonitord: het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter (zie paragraaf 5.2), het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter (zie paragraaf 5.3) en het diepe grondwater op een diepte groter dan 30 meter (zie paragraaf 5.4). Bij de eerste twee diepteniveaus wordt zowel gekeken naar al het grondwater, net als bij de KRW, als specifiek naar het grondwater onder landbouwgronden. Voor het diepste grondwater (> 30 meter) is dit niet mogelijk, omdat het informatie betreft over drinkwaterwinningen waar het landgebruik gemengd is. Paragraaf 5.5 tenslotte vat de resultaten samen.

5.2 Nitraat in het ondiepe grondwater (5-15 meter)

De gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater is over het algemeen het hoogst in de landbouwgebieden (zie Figuur 5.1). Tot 1996 nam de nitraatconcentratie toe. De hoogste gemiddelde waarde en de piek van de trendlijn liggen in 1996. Dit is negen jaar na de piek in het stikstofbodemoverschot op de nationale stikstofbalans in 1987 (zie Figuur 3.4). Na 1996 daalde de nitraatconcentratie. In 2008 is de gemiddelde concentratie het laagst ten opzichte van de gehele meetreeks. De trendlijn blijft van 1996 tot en met 2023 dalen. Tussen 1998 en 2008 was deze daling significant. In 2020 is de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater onder landbouwgebieden hoog in vergelijking met de jaren ervoor en ernaar. Deze hoge concentratie wordt bijna in zijn geheel veroorzaakt door één meetpunt.

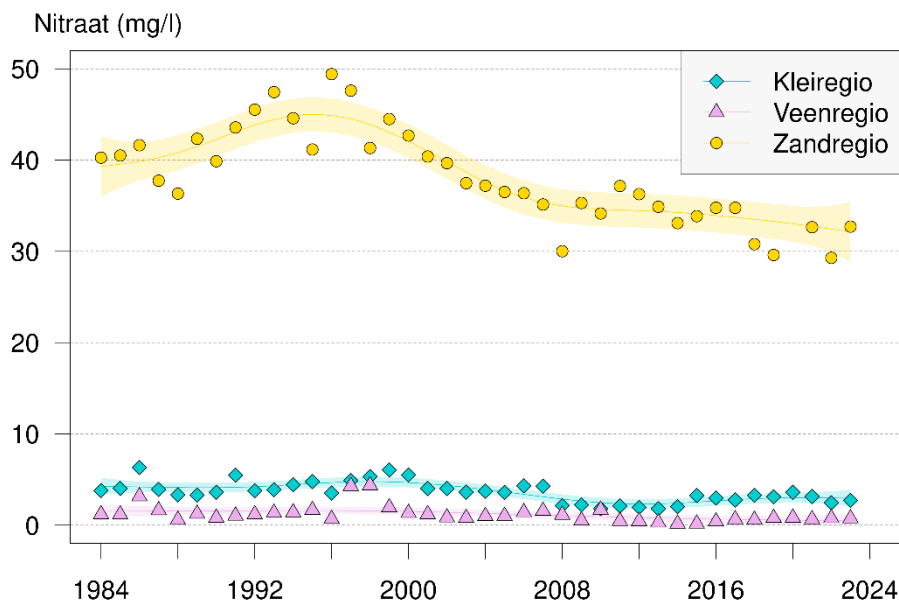
De gemiddelde nitraatconcentratie in natuurgebieden volgt een vergelijkbaar patroon, maar deze is veel lager dan in de landbouwgebieden en met een latere piek. De gemiddelde nitraatconcentratie is het hoogst in 2013. Deze hoogste concentratie wordt bijna in zijn geheel veroorzaakt door één meetpunt waarin de nitraatconcentratie stijgt van minder dan 30 mg/l vóór 2001 tot meer dan 800 mg/l in 2013. In natuurgebieden was de daling van de nitraatconcentratie significant in de periode 2011-2021.

Het verloop van de gemiddelde nitraatconcentratie in de tijd in gebieden met overige vormen van landgebruik (onder andere boomgaarden en stedelijke gebieden) vertoont een grillig beeld. Maar in alle jaren, op 2013 na, is de nitraatconcentratie hoger dan de natuurgebieden en lager dan de landbouwgebieden.



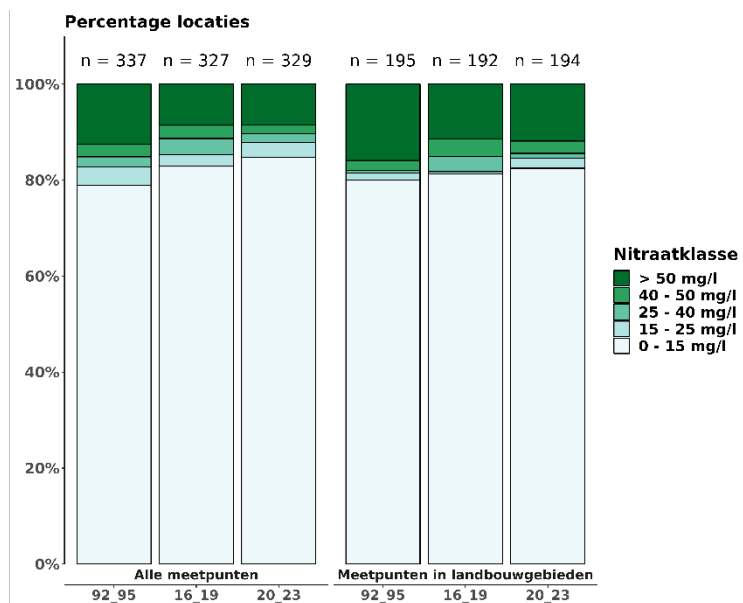
Figuur 5.1 Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het ondiepe grondwater in Nederland op een diepte van 5-15 meter onder het maaiveld per vorm van landgebruik. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

De gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater in landbouwgebieden is het hoogst in de Zandregio (zie Figuur 5.2). Van 1997-2007 was de daling in de gemiddelde nitraatconcentratie in de Zandregio significant. De gemiddelde nitraatconcentratie in de Kleiregio is net iets hoger dan in de Veenregio. In de Klei- en Veenregio is vaak geen infiltratiesituatie en wordt het neerslagoverschot afgevoerd via drains en sloten. Het water dat dan wordt bemonsterd op een diepte van 5-15 meter is waarschijnlijk ouder water. In de Zandregio vindt vaak wel infiltratie plaats tot grotere diepte en is het water dat wordt bemonsterd meestal een tiental jaren daarvoor geïnfiltreerd.

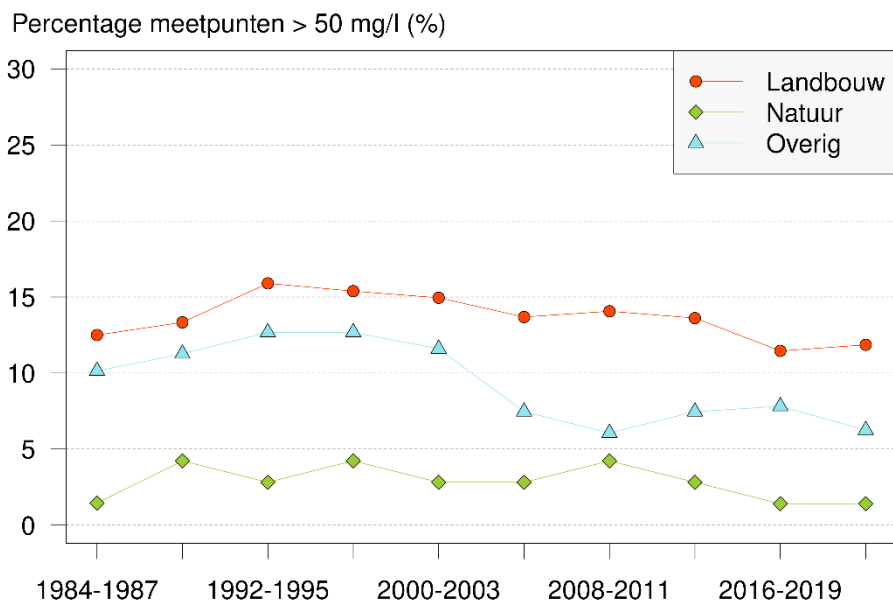


Figuur 5.2 Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het ondiepe grondwater in landbouwgebieden op een diepte van 5-15 meter onder het maaiveld per regio. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

In de periode 2020-2023 werd de norm van 50 mg/l voor nitraat overschreden in 9 procent van de grondwatermeetpunten op een diepte van 5-15 meter (zie Figuur 5.3). Voor de landbouwgebieden bedroeg dit cijfer 12 procent. Over de gehele periode bekeken, waren er lichte verschillen van periode tot periode (zie Figuur 5.4).

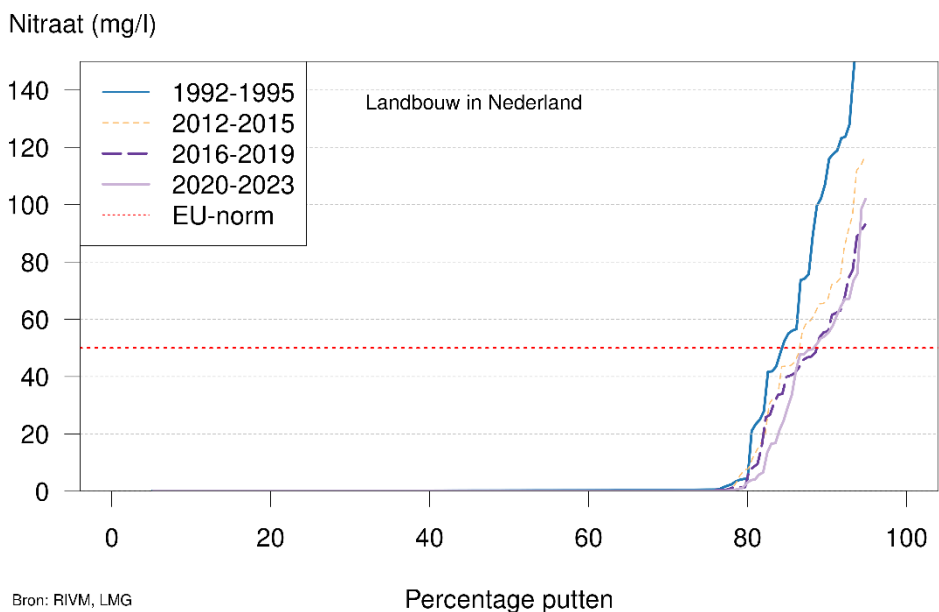


Figuur 5.3 Percentage meetpunten in het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter per nitraatconcentratieklasse in drie verschillende rapportageperioden.



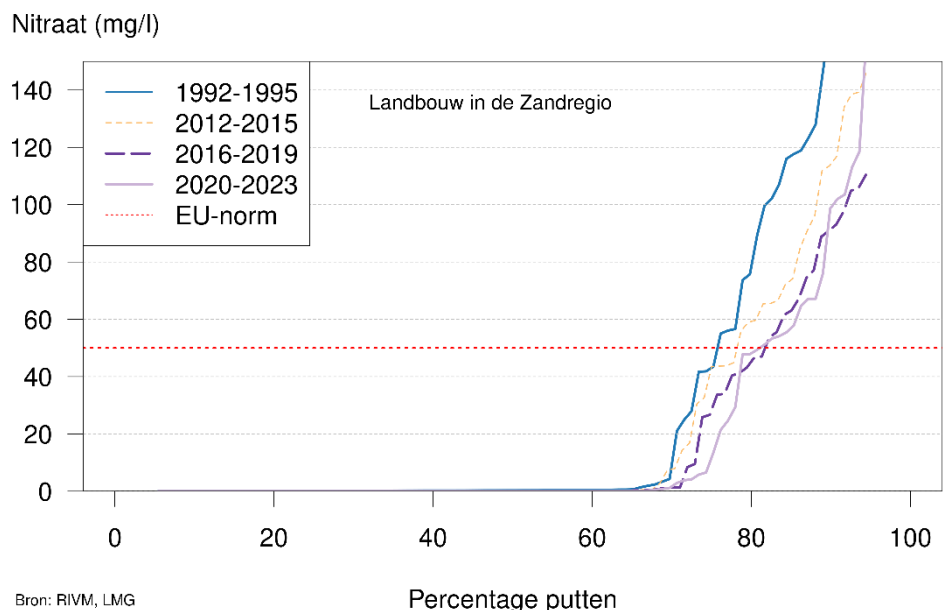
Figuur 5.4 Percentage meetpunten met een periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor nitraat in het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter onder het maaiveld per vorm van landgebruik.

Figuren 5.5 en 5.6 laten vervolgens zien dat de concentraties in de grondwatermeetpunten met een overschrijding van de norm in de periode 2020-2023 over het algemeen zijn verbeterd ten opzichte van de eerste periode (1992-1995). Ten opzichte van de vorige periode (2016-2019) is er vrijwel geen verbetering opgetreden.



Bron: RIVM, LMG

Figuur 5.5 Nitraatconcentratie (als NO₃ in mg/l) in het ondiepe grondwater onder landbouwgebieden in een cumulatieve-verdeling van locatiegemiddelden per periode. Zie Tekstkader 4.3 voor toelichting.

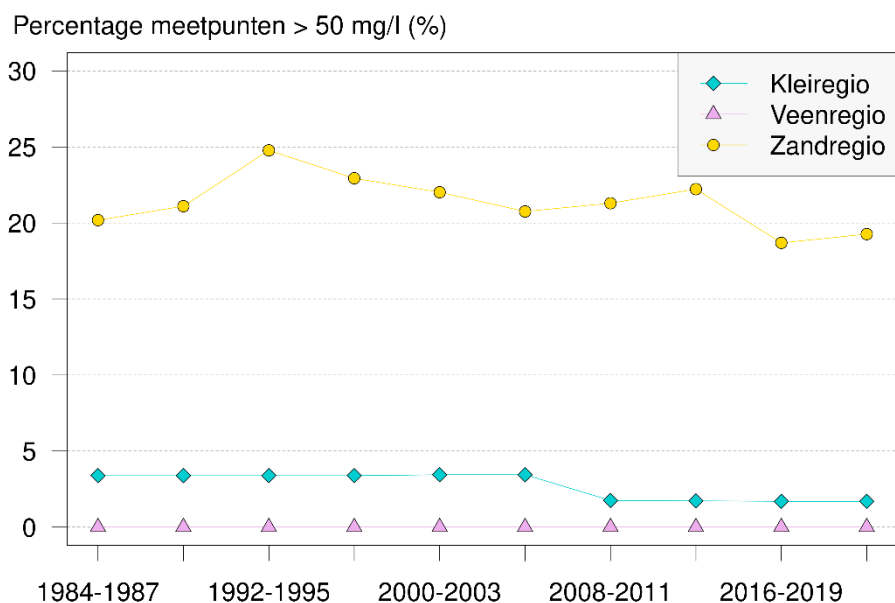


Bron: RIVM, LMG

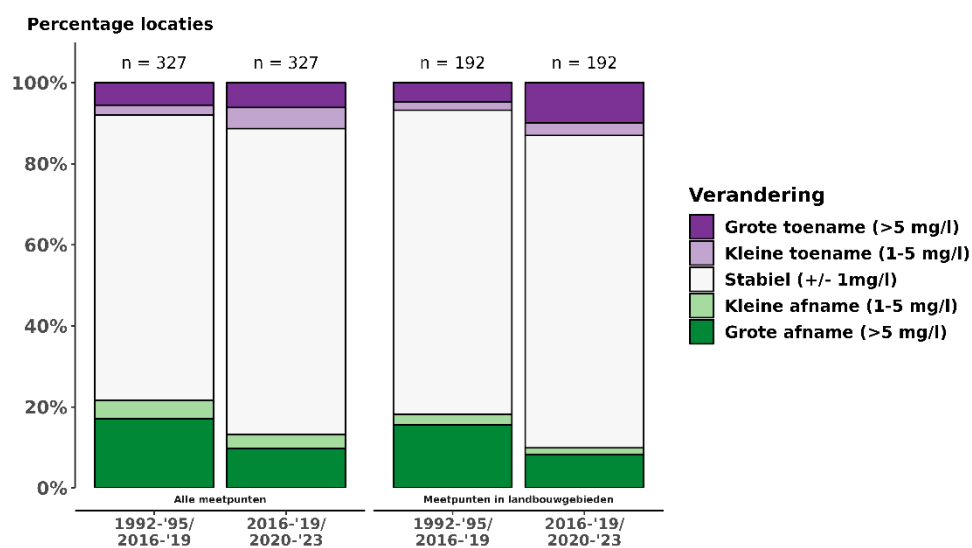
Figuur 5.6 Nitraatconcentratie (als NO_3 in mg/l) in het ondiepe grondwater onder landbouwgebieden in de Zandregio in een cumulatieve-verdeling van locatiegemiddelden per periode. Zie Tekstkader 4.3 voor toelichting.

Het percentage meetpunten met een overschrijding van de norm van 50 mg/l in de landbouwgebieden in de Zandregio varieert rond de 20 procent (zie Figuur 5.7), maar laat in tegenstelling tot de concentratie (zie Figuur 5.1) geen daling zien. De daling in de gemiddelde nitraatconcentratie is vooral te danken aan een daling van de concentratie in een klein aantal punten met zeer hoge nitraatconcentraties. Het gevolg hiervan is dat de trend in de gemiddelde nitraatconcentratie en de trend in het aantal overschrijdingen ogenschijnlijk onafhankelijk van elkaar zijn. Vanaf 2008 is er nog maar één overschrijding van de norm in landbouwgebieden in de Kleiregio en zijn er geen overschrijdingen in de Veenregio.

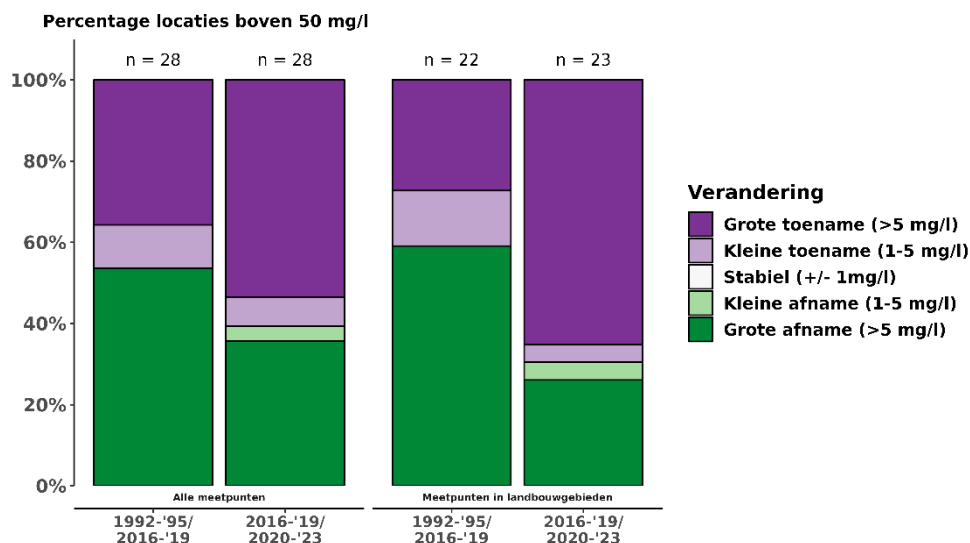
De meeste meetpunten (ongeveer 75 procent) vertoonden geen verandering in de nitraatconcentratie tussen de twee laatste rapportageperioden (2016-2019 en 2020-2023) (zie Figuur 5.8). Het percentage meetpunten met een afname van de concentratie is ongeveer gelijk aan het percentage meetpunten met een toename tussen de laatste twee perioden. Als specifiek wordt gekeken naar de locaties met concentraties groter dan 50 mg/l (zie Figuur 5.9), dan is het aantal locaties met een toename groter dan het aantal locaties met een afname als de twee laatste rapportageperiodes (2016-2019 en 2020-2023) worden vergeleken. Als de voorlaatste periode (2016-2019) wordt vergeleken met de eerste periode (1992-1995) dan is het aantal locaties met een afname juist groter.



Figuur 5.7 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor nitraat in het ondiepe grondwater in landbouwgebieden op een diepte van 5-15 meter onder het maaiveld per regio.



Figuur 5.8 Percentage meetpunten in het ondiepe grondwater op een diepte van 5- 15 meter met toe- of afnemende nitraatconcentraties tussen verschillende rapportageperioden in alle gebieden (links) en enkel landbouwgebieden (rechts).

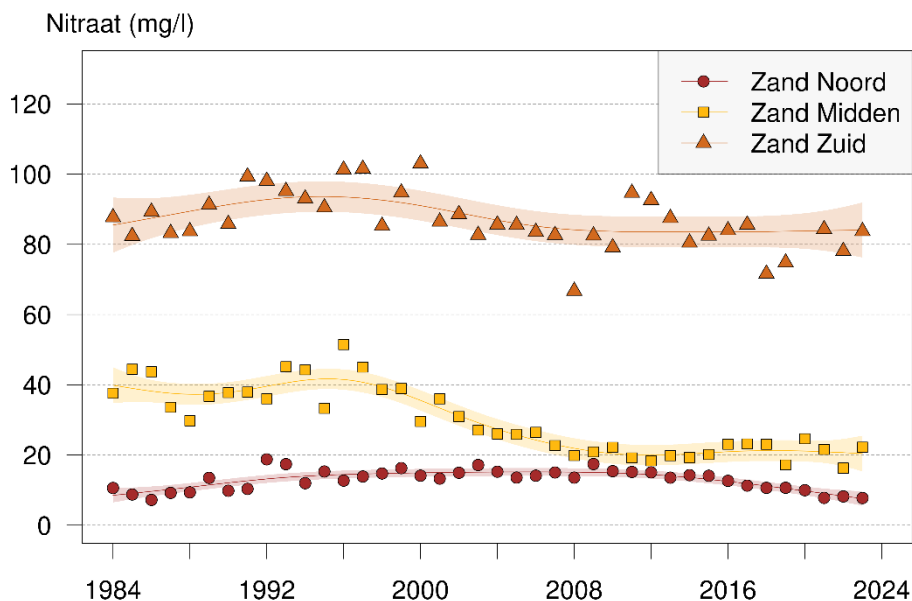


Figuur 5.9 Percentage meetpunten in het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter voor locaties > 50 mg/l met toe- of afnemende nitraatconcentraties tussen verschillende rapportageperioden in alle gebieden (links) en enkel landbouwgebieden (rechts).

Van de drie zandgebieden, Noord, Midden en Zuid, is de gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater duidelijk het hoogst in Zand Zuid (zie Figuur 5.10). De concentratie is lager in Zand Midden en is het laagst in Zand Noord. In Zand Midden is de daling in de gemiddelde nitraatconcentratie over de periode 1997-2008 significant. Voor Zand Noord geldt dit voor de periode 2010-2020. Voor Zand Noord en Zand Midden geldt dat in het grootste gedeelte van de meetpunten weinig nitraat wordt aangetroffen (zie Tabel 5.1). De gemiddelde concentratie wordt in deze gebieden omhooggetrokken door een klein aantal punten met een verhoogde nitraatconcentratie. In Zand Zuid zijn ongeveer evenveel meetpunten met een lage concentratie (< 1 mg/l) als meetpunten met een nitraatconcentratie hoger dan 10 mg/l.

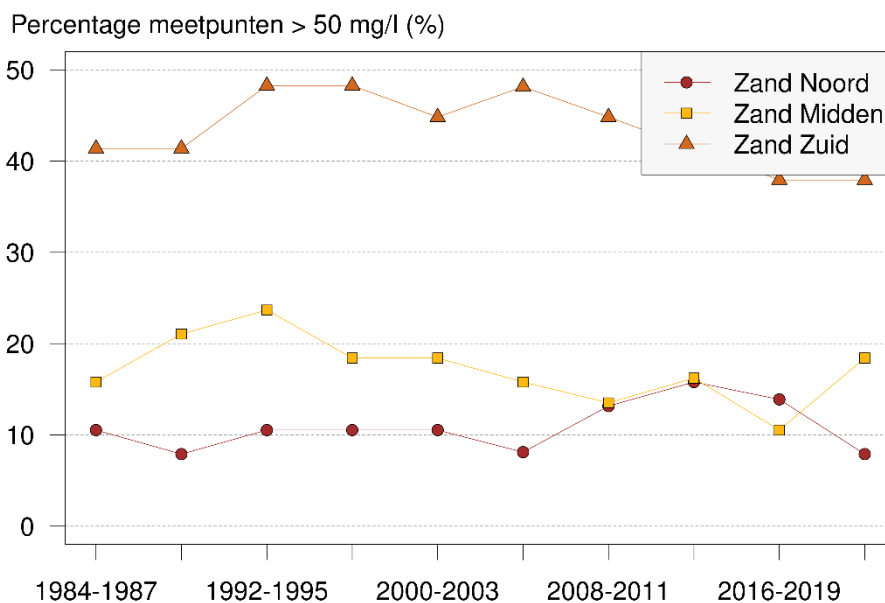
Tabel 5.1 Aantal meetpunten per nitraatconcentratieklasse voor landbouw in de Zandregio per zandgebied op een diepte van 5-15 meter voor de periode 2020-2023.

Nitraatklasse (NO ₃ in mg/l)	Zand Noord	Zand Midden	Zand Zuid
< 1 mg/l	30	28	13
1 - 10 mg/l	3	2	1
10 – 37,5	1	1	2
> 37,5 mg/l	4	7	13
Totaal aantal putten	38	38	29



Figuur 5.10 De nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater onder landbouwgebied op een diepte van 5-15 meter onder het maaiveld weergegeven per zandgebied. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

In de zandgebieden komen ook andere grondsoorten voor. Als alleen de meetpunten op zandgrond worden geselecteerd, liggen de nitraatconcentraties iets hoger. In Zand Zuid zijn ook de meeste punten met overschrijdingen van de norm (zie Figuur 5.11).

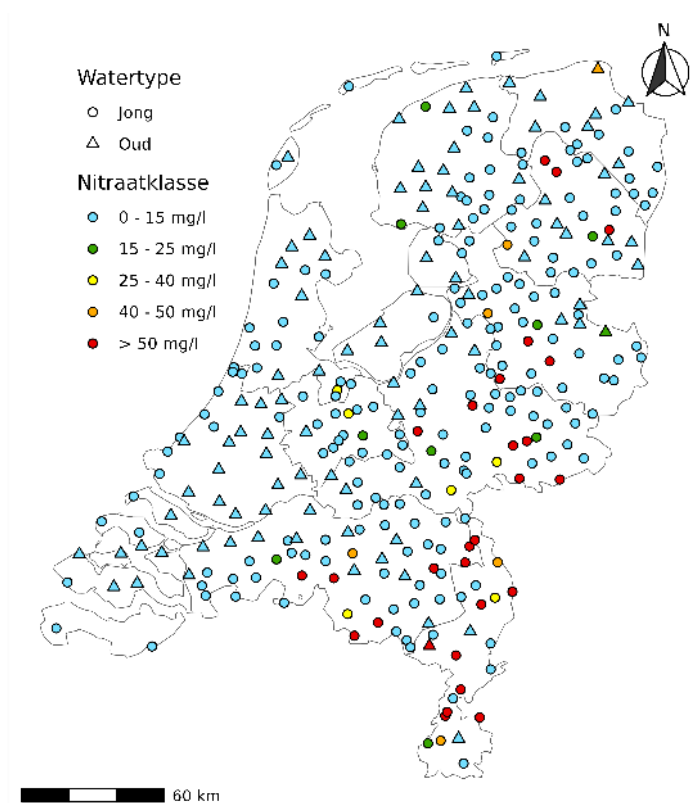


Figuur 5.11 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor nitraat in het ondiepe grondwater onder landbouw op een diepte van 5-15 meter onder het maaiveld per zandgebied.

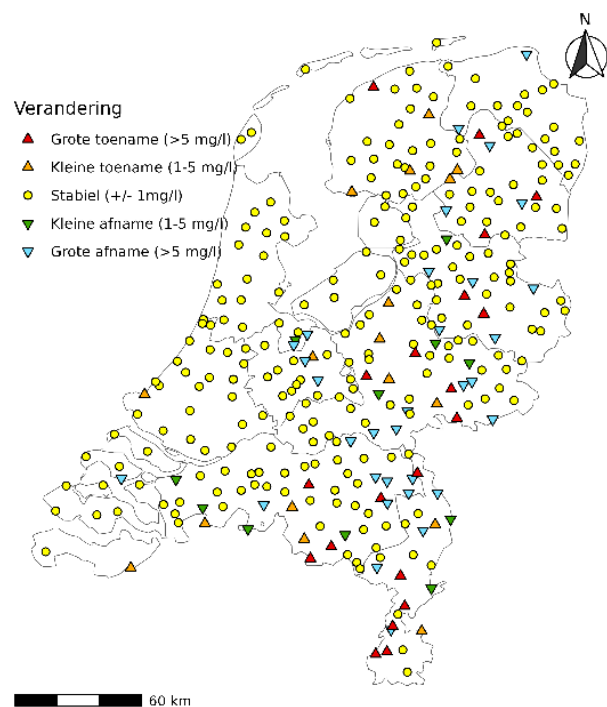
In de Zand- en Lössregio (in het oosten en het zuiden van Nederland) worden hoge nitraatconcentraties (> 50 mg/l) aangetroffen (zie Kaart

5.1). Dit betreft voornamelijk jong grondwater. In de Zand- en Lössregio treden ook de meeste veranderingen op (zie Kaart 5.2a en b). Er werden zowel toe- als afnamen van de nitraatconcentraties op de verschillende meetlocaties vastgesteld.

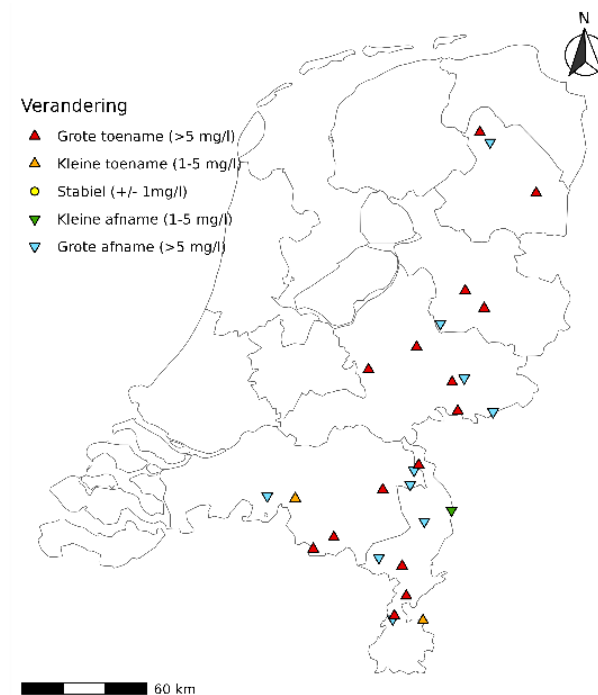
De leeftijd van het ondiepe grondwater in de Zandregio bedraagt gemiddeld genomen 12 jaar, maar varieert van minder dan 5 tot meer dan 30 jaar (Meinardi, 1994). De leeftijd van het middeldiepe grondwater bedraagt gemiddeld genomen 36 jaar, maar varieert van minder dan 25 jaar tot meer dan 80 jaar. In de Klei- en Veenregio zijn de reistijden doorgaans veel langer doordat de doorlatendheid van klei- en veenpakketten veel lager is. In onderstaande kaarten wordt onderscheid gemaakt in jong grondwater (< 25 jaar) en oud grondwater (> 25 jaar).



Kaart 5.1 gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter voor de periode 2020-2023. Jong is grondwater jonger dan 25 jaar; oud is ouder dan 25 jaar.



Kaart 5.2a Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2016-2019 en de periode 2020-2023.

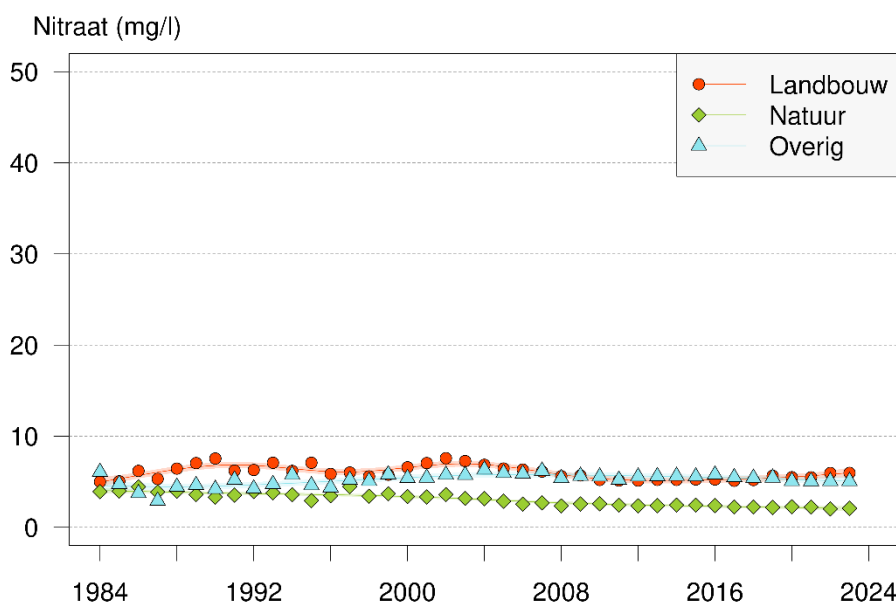


Kaart 5.2b Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het ondiepe grondwater op een diepte van 5-15 meter voor locaties > 50 mg/l. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2016-2019 en de periode 2020-2023.

5.3 Nitraat in het middeldiepe grondwater (15-30 meter)

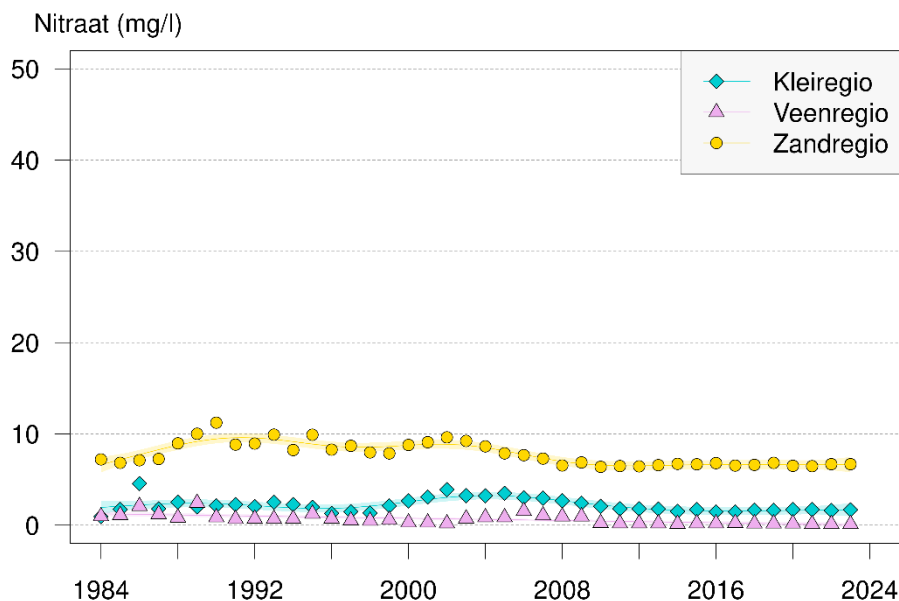
De gemiddelde nitraatconcentratie die in de meetpunten tussen 15 en 30 meter onder het maaiveld wordt aangetroffen (zie Figuur 5.12) is veel lager dan in de ondiepe meetpunten. Dit komt doordat het middeldiepe grondwater ouder is en voornamelijk is geïnfiltreerd voor de toename van landbouwemissies sinds de afgelopen decennia. Daarnaast vindt er tussen de ondiepe en middeldiepe meetpunten nog afbraak van nitraat plaats.

De nitraatconcentraties bij meetpunten in het landbouwgebied zijn vergelijkbaar met de nitraatconcentraties in gebieden met overige vormen van landgebruik, maar hoger dan bij die in de natuurgebieden. In landbouwgebied is de gemiddelde nitraatconcentraties de laatste jaren zeer stabiel.

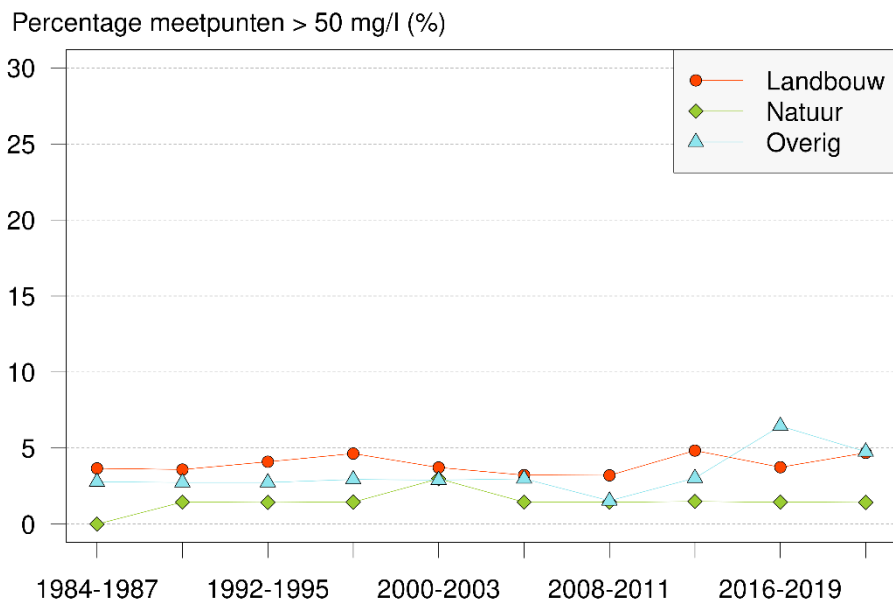


Figuur 5.12 Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter onder het maaiveld per vorm van landgebruik. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

De nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater in landbouwgebieden is het hoogste in de Zandregio en het laagste in de Veenregio (zie Figuur 5.13). Dit is in overeenstemming met het beeld bij het ondiepe grondwater. In de Zandregio vindt er infiltratie plaats van regenwater tot op grotere diepte, terwijl in de Klei- en Veenregio veel water ondiep wordt afgevoerd door sloten. In veel gevallen is er in die regio's een kwelsituatie, waardoor het water op grote diepte niet van de landbouwpercelen afkomstig is. Er is geen trend in de nitraatconcentratie; de nitraatconcentratie is sinds 2010 stabiel voor alle grondsoorten.



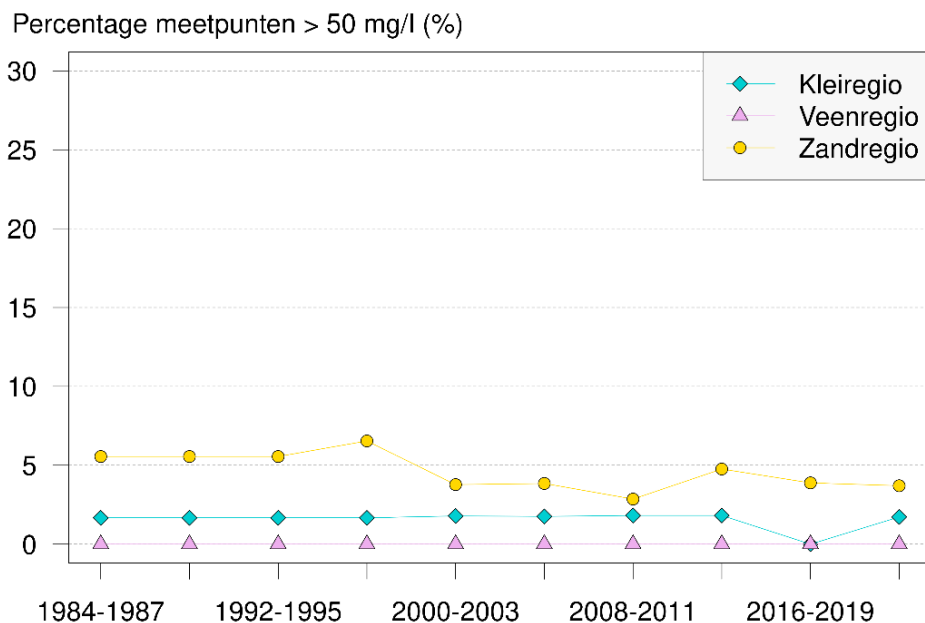
Figuur 5.13 Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het middeldiepe grondwater in landbouwgebieden op een diepte van 15-30 meter onder het maaiveld per regio. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.



Figuur 5.14 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor nitraat in het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter onder het maaiveld per vorm van landgebruik.

Het aantal overschrijdingen van de norm van 50 mg/l is in de landbouw- en natuurgebieden stabiel (zie Figuur 5.14). Bij de meetpunten die in de overige gebieden liggen, is er de laatste jaren een stijging te zien. In de meetpunten uit de categorie Overig die een normoverschrijding hebben, schommelen de nitraatconcentraties een beetje tussen wel en niet boven deze norm. Daarom is dit niet terug te zien in een toename van de gemiddelde concentratie (zie Figuur 5.12).

De meeste overschrijdingen van de norm in landbouwgebieden vinden plaats in de Zandregio (zie Figuur 5.15). In de periode 2020-2023 zijn er geen overschrijdingen van deze norm in de Veenregio.



Figuur 5.15 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor nitraat in het middeldiepe grondwater onder landbouwgebieden op een diepte van 15-30 meter onder het maaiveld per regio.

De stabiliteit van de nitraatconcentratie in de middeldiepe meetpunten is ook zichtbaar in het aantal meetpunten per concentratieklasse (zie Figuur 5.16). Deze verandert niet noemenswaardig in de tijd. Het aantal punten met een toename is laag en is ongeveer gelijk aan het aantal punten met een afname (zie Figuur 5.17).

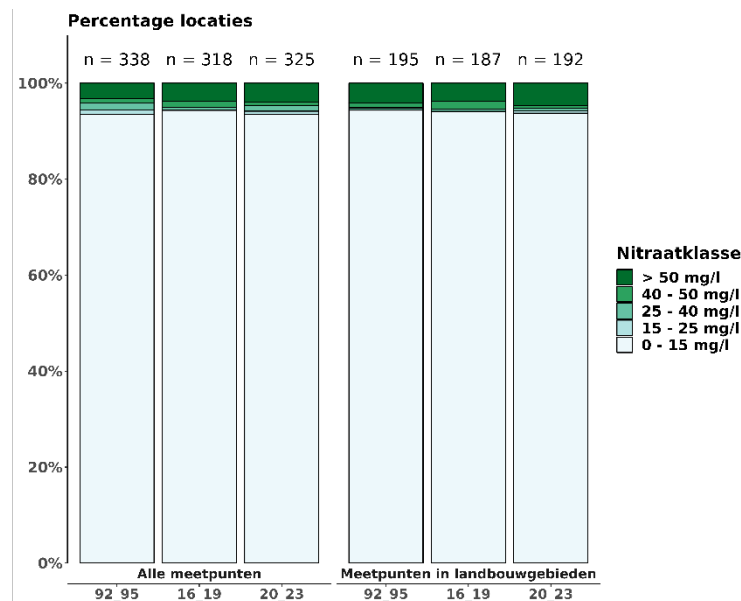
Voor de zandgebieden Zand Noord, Zand Midden en Zand Zuid geldt dat in het middeldiepe grondwater in landbouwgebieden de nitraatconcentratie het hoogst is in Zand Midden (zie Figuur 5.18). Dit in tegenstelling tot de meetresultaten van het ondiepe grondwater. De gemiddelde nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater in de zandgebieden wordt volledig bepaald door een beperkt aantal meetpunten met een hoge nitraatconcentratie (zie Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Aantal meetpunten per nitraatconcentratieklasse voor landbouw in het middeldiepe grondwater in de Zandregio per zandgebied op een diepte van 15-30 meter voor de periode 2020-2023.

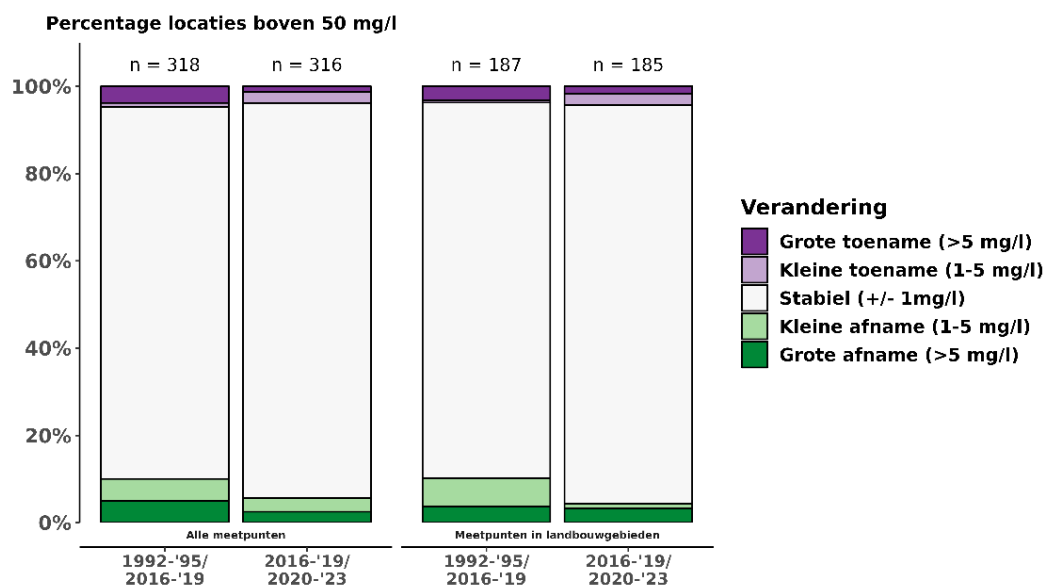
Nitraatklasse (NO ₃ in mg/l)	Zand Noord	Zand Midden	Zand Zuid
< 1 mg/l	36	34	28
1 – 10 mg/l	0	0	0
10 – 37,5 mg/l	1	0	0
> 37,5 mg/l	1	4	0
Totaal aantal putten	38	38	28

Ook is het verschil tussen de middeldiepe en ondiepe meetpunten in Zand Zuid opvallend, aangezien ongeveer de helft van de ondiepe punten een nitraatconcentratie heeft van boven 10 mg/l (zie Tabel 5.1). In de middeldiepe meetpunten in Zand Zuid geldt dit voor geen enkel punt. Dit wordt veroorzaakt doordat in de ondergrond van het gebied Zand Zuid de afbraak van nitraat (door pyrietoxidatie) hoger is dan in het gebied Zand Midden.

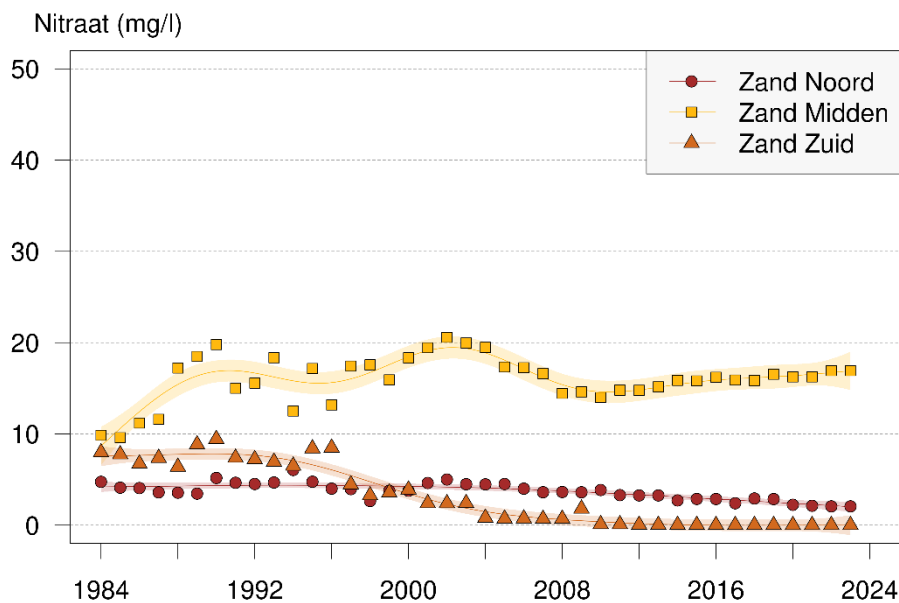
Het percentage meetpunten met een concentratie boven de norm van 50 mg/l in het middeldiepe grondwater is in Zand Midden het hoogst (zie Figuur 5.19) en is vrij stabiel op of net onder de 10 procent. Dit percentage was in de periode 2016-2019 vergelijkbaar met dat van het ondiepe grondwater (zie Figuur 5.11). In de periode 2020-2023 is dit weer ongeveer de helft ten opzichte van het ondiepe grondwater, omdat dit percentage in het ondiepe grondwater opnieuw is gestegen.



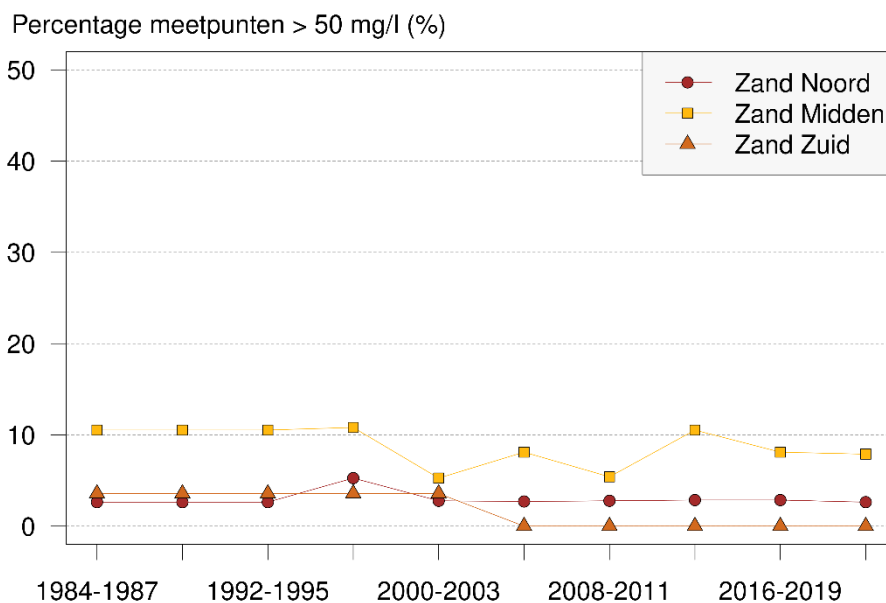
Figuur 5.16 Percentage meetpunten in het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter per nitraatconcentratieklasse in de verschillende rapportageperioden.



Figuur 5.17 Percentage meetpunten in het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter met toe- of afnemende nitraatconcentraties tussen verschillende rapportageperioden.

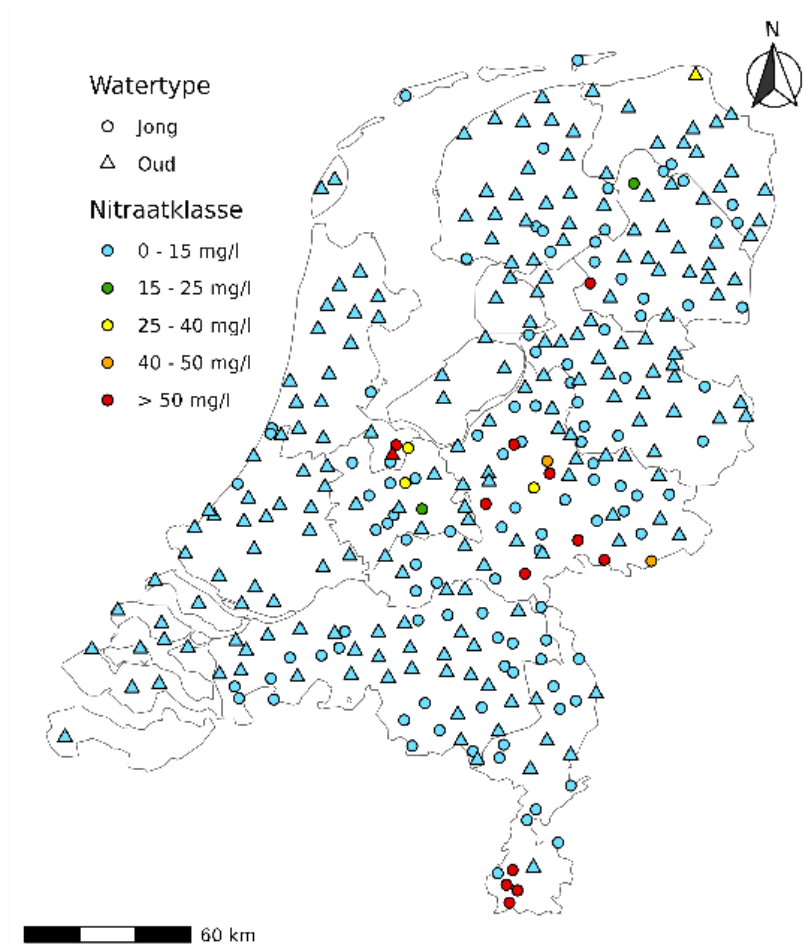


Figuur 5.18 Nitraat in het middeldiepe grondwater onder landbouw op een diepte van 15-30 meter onder het maaiveld per zandgebied. De band geeft het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de gefitte trendlijn weer.

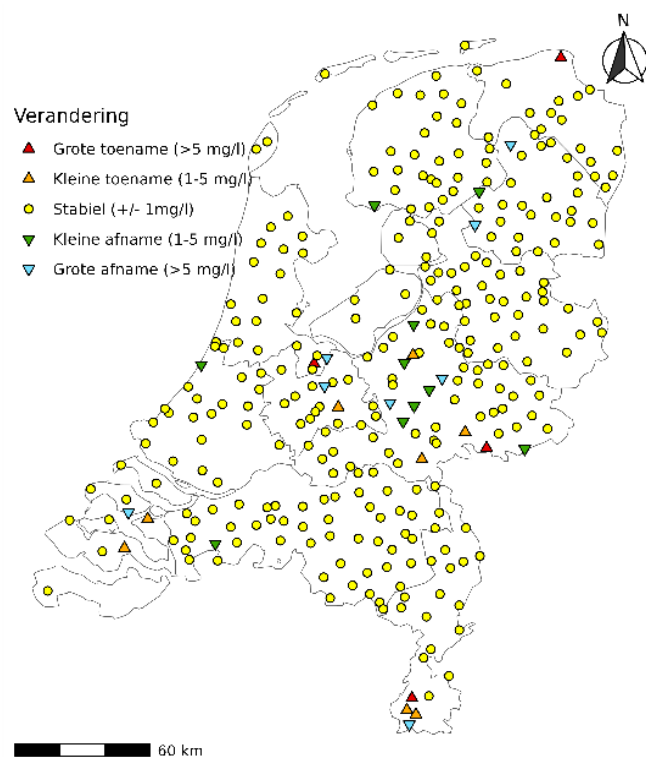


Figuur 5.19 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor nitraat in het middeldiepe grondwater onder landbouw op een diepte van 15-30 meter onder het maaiveld per zandgebied.

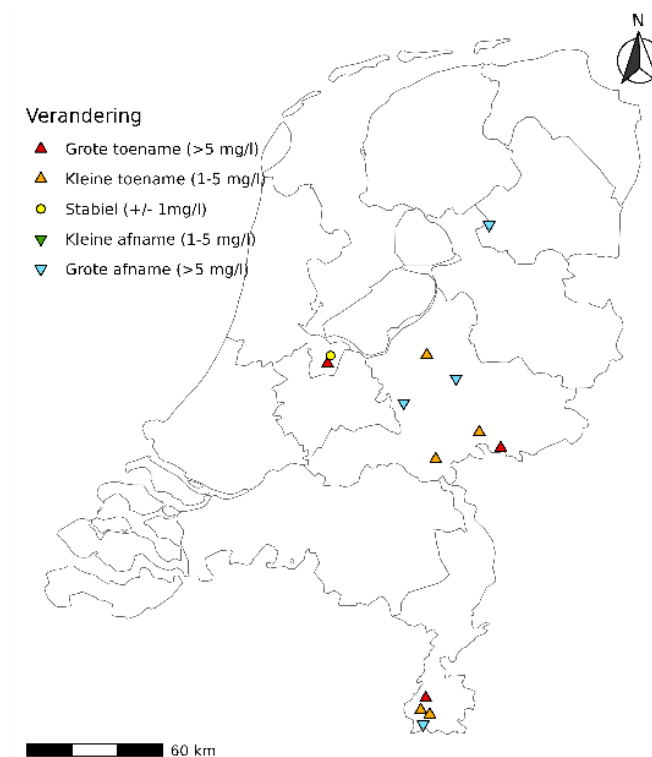
Kaart 5.3 laat zien dat in Zand Midden (in het oosten van Nederland) en de Lössregio (in het uiterste zuiden van Nederland) hoge nitraatconcentraties (> 50 mg/l) worden aangetroffen in het middeldiepe grondwater. Dit betreft voornamelijk jong grondwater (< 25 jaar). In de Zand Midden en de Lössregio treden ook de meeste veranderingen op (zie Kaart 5.4a en b). Er werden zowel toe- als afnamen van de nitraatconcentraties vastgesteld.



Kaart 5.3 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het middeldiepe grondwater in Nederland op een diepte van 15-30 meter voor de periode 2020-2023. Jong is grondwater jonger dan 25 jaar; oud is ouder dan 25 jaar.



Kaart 5.4a Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2016-2019 en de periode 2020-2023.



Kaart 5.4b Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het middeldiepe grondwater op een diepte van 15-30 meter voor locaties > 50 mg/l. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2016-2019 en de periode 2020-2023.

5.4 Nitraat in het diepe grondwater (meer dan 30 meter)

De resultaten van het diepe grondwater zijn in deze paragraaf gebaseerd op de metingen in de drinkwaterproductielocaties. Van iedere drinkwaterproductielocatie wordt over het gemengd ruwwater voor een streng van winputten of winveld gerapporteerd. Dat komt overeen met één meetpunt.

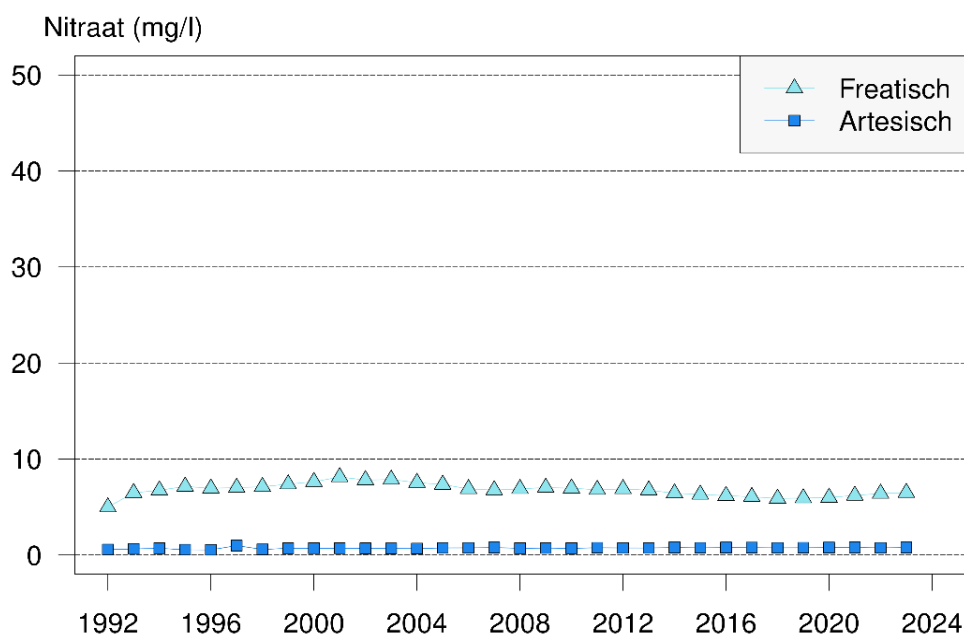
De nitraatconcentratie in het diepe freatische grondwater vertoonde een lichte stijging tot 2003, gevolgd door een lichte afname (zie Figuur 5.20). Tussen 2006 en 2023 was de nitraatconcentratie stabiel. Freatisch grondwater is grondwater in een goed doorlatende laag, die aan de bovenzijde niet is afgesloten door een minder doorlatende laag. Het grondwater heeft een vrije grondwaterspiegel.

De nitraatconcentratie in het diepe artesische grondwater (gemengd ruwwater) blijft over de gehele periode stabiel. Het percentage meetpunten waar de gemiddelde nitraatconcentratie in het ruwe water hoger was dan 50 mg/l, was kleiner dan 2 procent (zie Figuur 5.21 en 5.22). Artesisch grondwater is grondwater in een goed doorlatende laag die zowel aan de boven- als onderkant is begrensd door een minder doorlatende laag. Hierdoor kan het zijn dat de stijghoogte in het watervoerend pakket hoger is dan de bovengrens van het pakket (het wordt dan ook wel 'gespannen grondwater' genoemd).

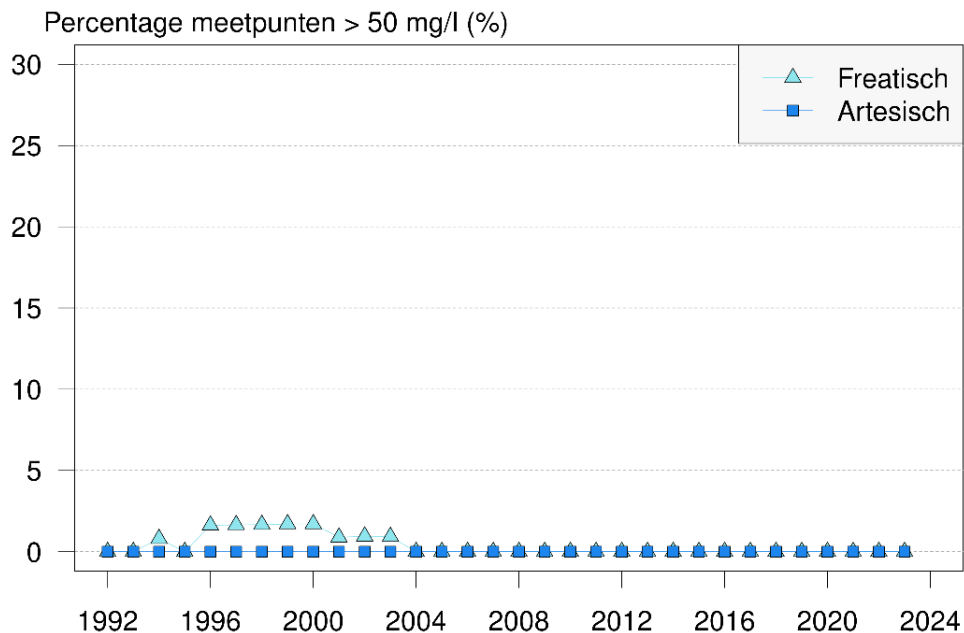
Tussen de twee laatste periodes is er in bijna 90 procent van de meetpunten een stabiele nitraatconcentratie in alle meetpunten (zowel freatisch als artesische grondwater). Dit geldt voor 82 procent van de meetpunten in het diepe freatisch grondwater (zie Figuur 5.23).

De norm van 50 mg/l werd in het diepe grondwater (gemengd ruwwater) niet overschreden. Vanaf 2007 zijn er slechts een paar meetpunten met een nitraatconcentratie van meer dan 50 mg/l (zie Figuur 5.21). In de periode 2020-2023 zijn er geen meetpunten met een normoverschrijding in het diepe grondwater. Hierbij moet worden opgemerkt dat drinkwaterwinputten vaak worden gesloten of dat het water uit die winputten dusdanig wordt gemengd dat de concentratie in het ruwwater gemiddeld onder de 50 mg/l komt. Hierdoor geven deze resultaten een vertekend beeld.

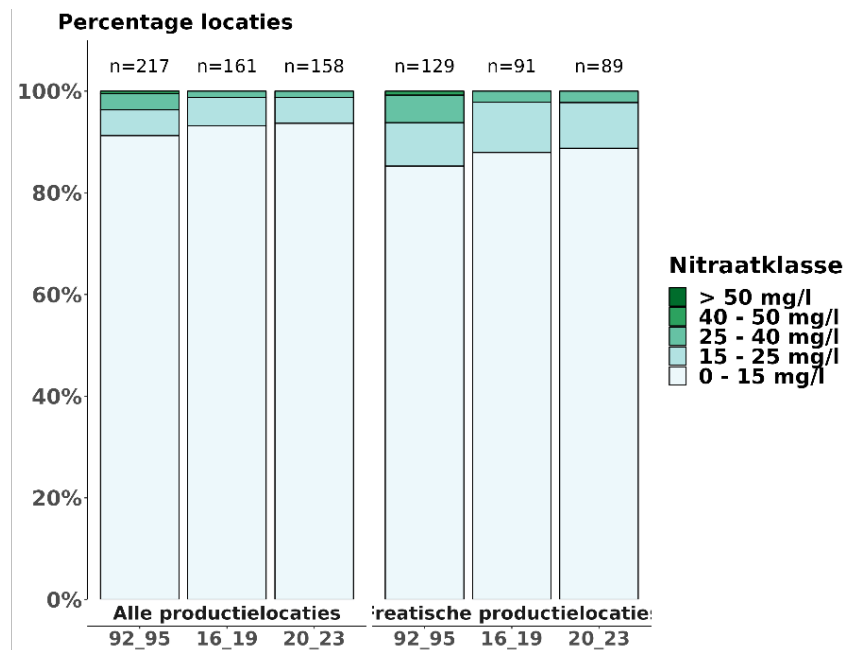
De gemeten hoogste nitraatconcentraties komen in de periode 2020-2023 voor in de Lössregio (zie Kaart 5.5). In Zand Midden vinden de meeste veranderingen plaats van de nitraatconcentratie. Dit betreffen vooral kleine verbeteringen (zie Kaart 5.6).



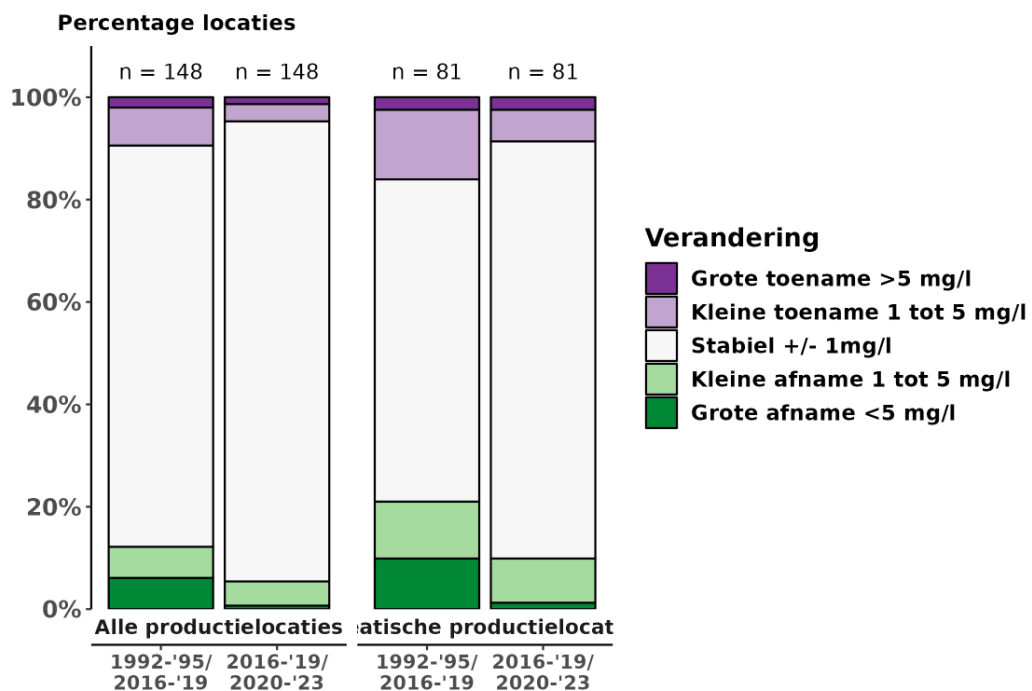
Figuur 5.20 Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het diepe grondwater op drinkwaterproductielocaties in freatisch en artesisch grondwater.



Figuur 5.21 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor de gemiddelde nitraatconcentratie in het diepe grondwater op drinkwaterproductielocaties voor freatisch grondwater en artesisch grondwater. Overschrijding is weergegeven als het percentage van alle meetpunten.



Figuur 5.22 Percentage meetpunten (drinkwaterproductielocaties) per nitraatconcentratieklasse in de verschillende rapportageperioden.

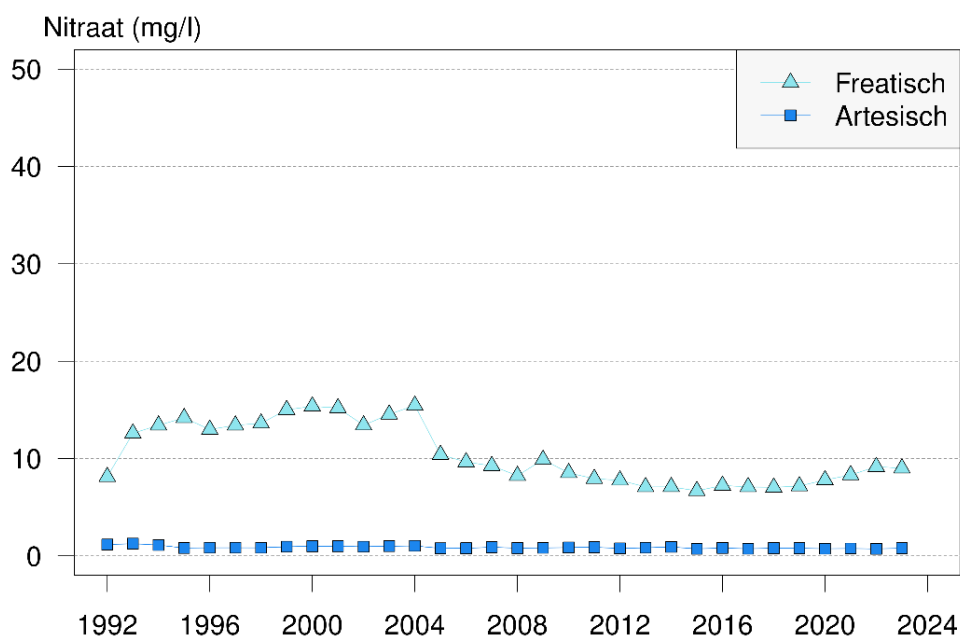


Figuur 5.23 Percentage meetpunten (drinkwaterproductielocaties) met toe- of afnemende nitraatconcentraties tussen verschillende rapportageperioden.

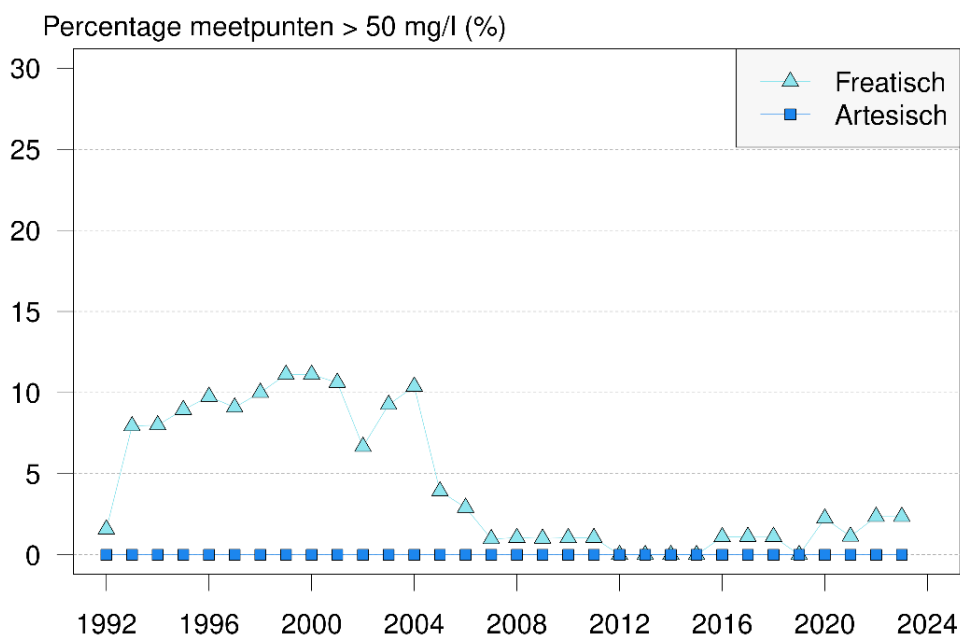
Maximum concentraties

In de laatste periode is het gemiddelde van de maximum nitraatconcentratie van de meetpunten stabiel in zowel de freatische bronnen als de artesische bronnen (zie Figuur 5.24). In de artesische bronnen is geen overschrijding van de EU-milieukwaliteitseis. In de

freatische bronnen zijn er enkele meetpunten waarvan de maximum concentratie hoger is dan de norm (zie Figuren 5.25 en 5.26).



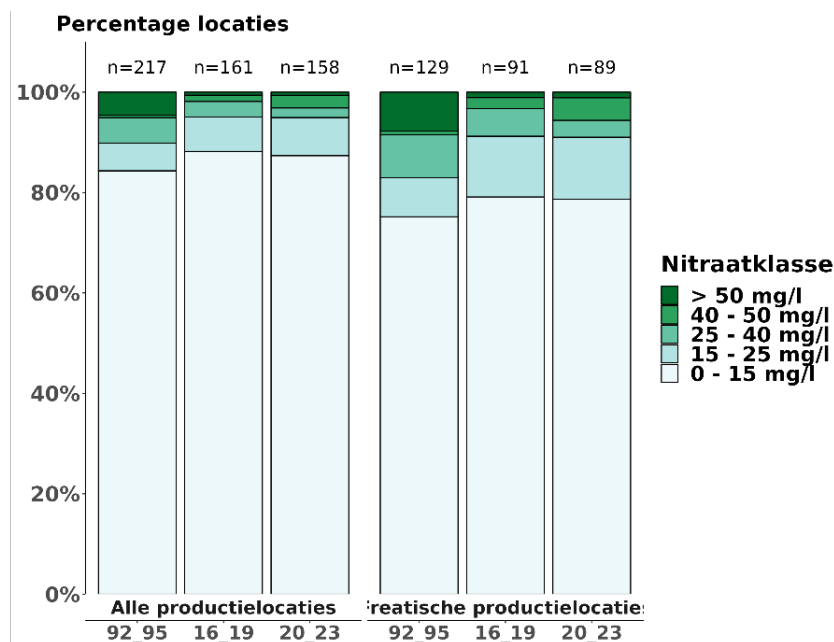
Figuur 5.24 Maximum nitraatconcentratie (mg/l) in het diepe grondwater op drinkwaterproductielocaties voor freatisch grondwater en artesisch grondwater.



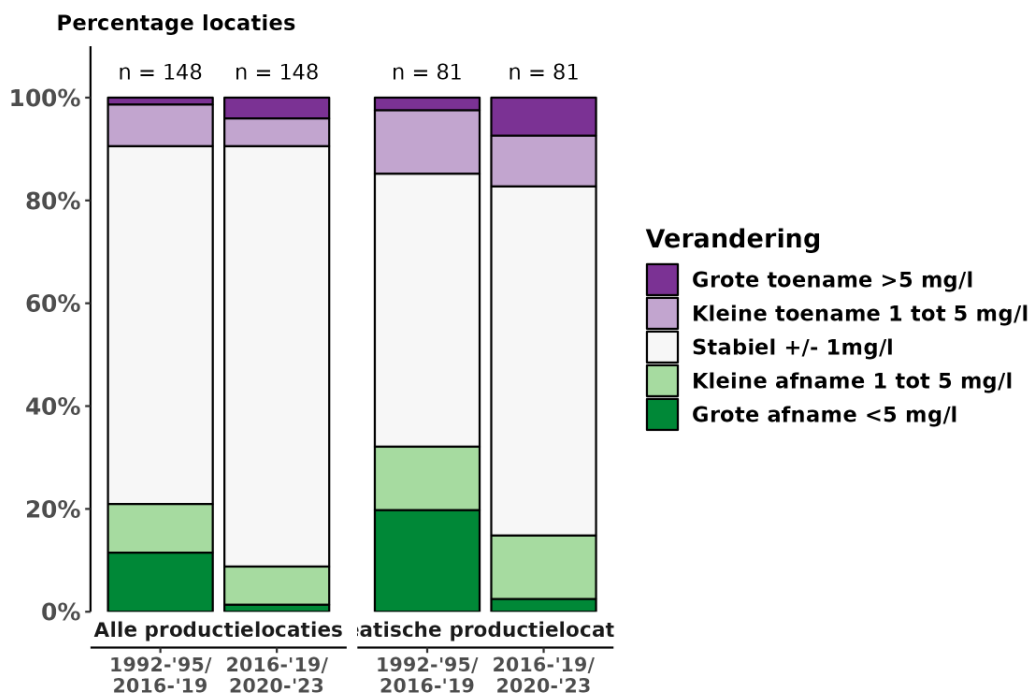
Figuur 5.25 Percentage meetpunten met periodegemiddelde overschrijding van de norm van 50 mg/l voor de maximum nitraatconcentratie in het diepe grondwater op drinkwaterproductielocaties voor freatisch grondwater en artesisch grondwater. Overschrijding is weergegeven als het percentage van alle meetpunten.

De meeste meetpunten (meer dan 80 procent) hebben een stabiele nitraatconcentratie. Het aantal meetpunten met een toename tussen

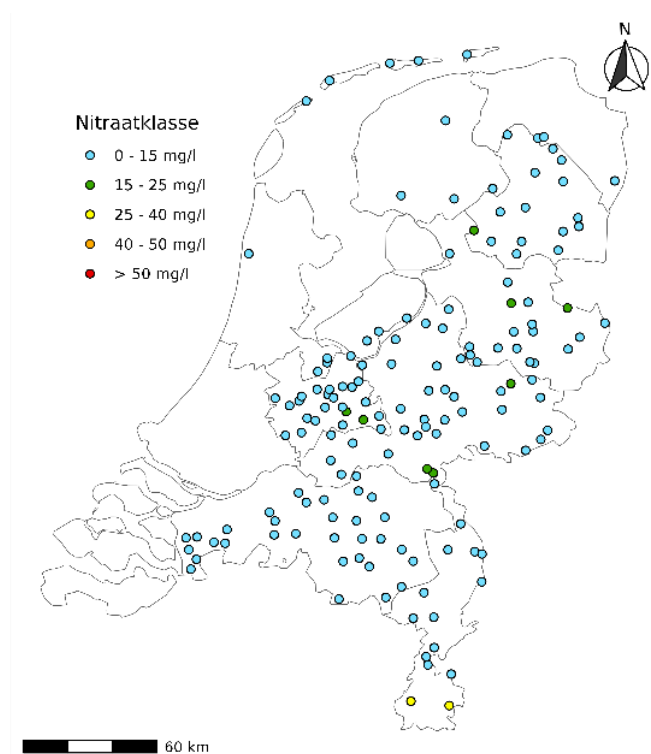
2016-2019 en 2020-2023 is ongeveer gelijk aan het aantal meetpunten met een afname (zie Figuur 5.27).



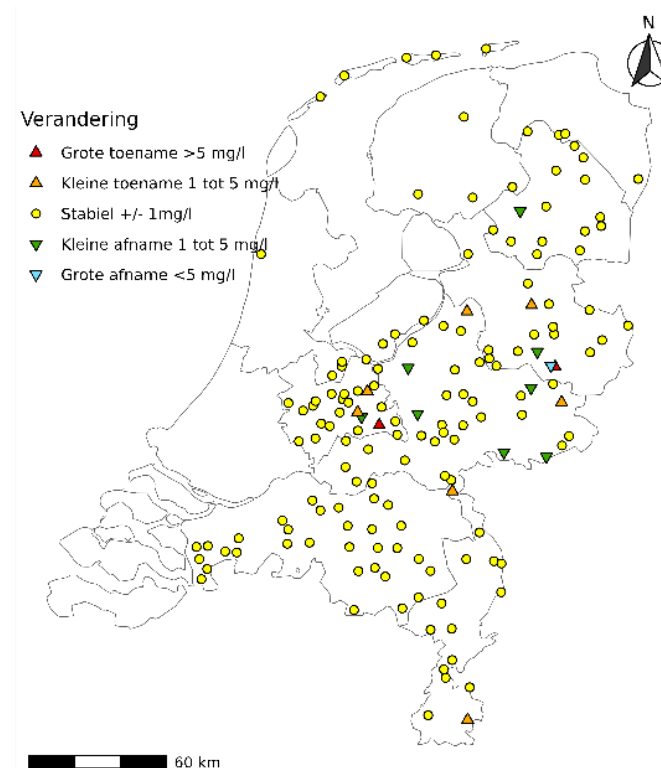
Figuur 5.26 Percentage meetpunten (drinkwaterproductielocaties) per nitraatconcentratieklasse (maxima) in de verschillende rapportageperioden.



Figuur 5.27 Percentage meetpunten (drinkwaterproductielocaties) met toe- of afnemende maximum nitraatconcentraties tussen verschillende rapportageperioden.



Kaart 5.5 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het diepe grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater in de periode 2020-2023.



Kaart 5.6 Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in het diepe grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2016-2019 en de periode 2020-2023.

5.5 Discussie en samenvatting

Gemiddeld is de nitraatconcentratie laag in het grondwater onder veenbodems, relatief hoog onder zandbodems en daar tussenin onder kleibodems (Naus et al., 2023, Van Vliet et al., 2010, Reijnders et al., 2004). De belangrijkste stikstofbron in het bovenste grondwater is de landbouw. De nitraatconcentraties die onder landbouwgebieden worden gemeten, zijn daarom hoger dan onder natuurgebieden en overige gebieden.

De nitraatconcentratie in het diepere grondwater is een reflectie van de concentraties in het bovenste grondwater. De nitraatconcentratie in het diepere grondwater hangt samen met het vermogen van de bodem om nitraat af te breken. Onder zandgrond wordt nitraat minder afgebroken dan onder klei- en veengrond. De nitraatconcentratie onder zandgrond is daarom ook het hoogst. Daarnaast wordt de nitraatconcentratie in het diepere grondwater bepaald door de vermenging van water van verschillende leeftijden en grondwater afkomstig van andere locaties door horizontaal transport van grondwater vanwege de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen die de verticale stroming van water gedeeltelijk of volledig tegenhouden.

De nitraatconcentratie onder landbouwgebieden in de Zandregio, in de meetpunten in het ondiepe grondwater, bereikt de hoogste concentratie in 1996. Dat is ongeveer negen jaar na de piek in bodemoverschot (1987; zie Figuur 3.4). Sindsdien daalt de nitraatconcentratie in het grondwater op deze diepte. De nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater is lager dan in het ondiepe grondwater onder landbouwgebied. In het diepere grondwater is het gemiddelde van de nitraatconcentratie in de afgelopen jaren stabiel.

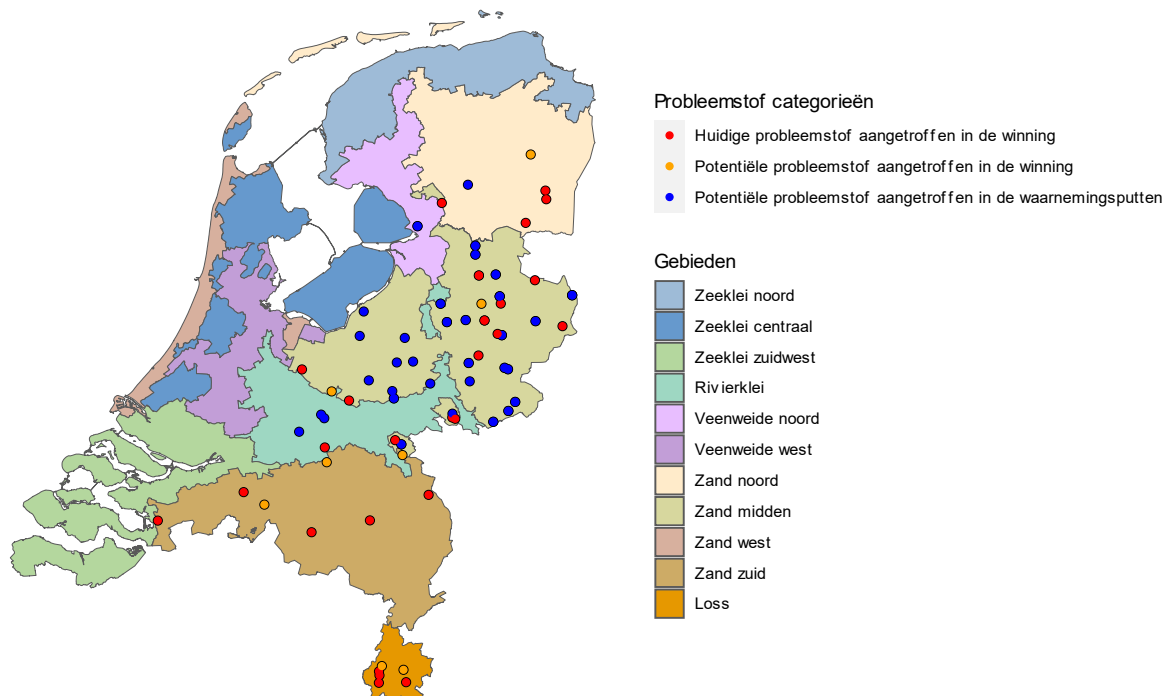
In het ondiepe en middeldiepe grondwater wordt het gemiddelde van de nitraatconcentratie bepaald door een klein aantal meetpunten met relatief veel nitraat en een groot aantal punten met nauwelijks nitraat. De variatie tussen jaren wordt daardoor bepaald door een gering aantal punten. Dit is ook zichtbaar op Kaarten 5.2 en 5.4. De nitraatconcentratie is bij de meeste meetpunten stabiel. Het aantal punten waarbij een toename plaatsvindt is vergelijkbaar met het aantal punten met een afname.

Er zijn grote regionale verschillen in het transport van nitraat van het ondiepe naar het diepe grondwater. In Zand Midden is er een afname van de nitraatconcentratie met de diepte, van gemiddeld 20 mg/l in het ondiepe grondwater naar 15 mg/l in het middeldiepe grondwater. In Zand Zuid neemt de concentratie met de diepte veel sterker af, van 70 mg/l naar 1 mg/l en in Zand Noord van 15 mg/l naar 3 mg/l. Vermoedelijk vindt in de ondergrond van Zand Zuid veel meer afbraak van nitraat plaats door denitrificatie dan in Zand Midden. Volgens Broers (2002) is de oxidatie van pyriet en de reductie van nitraat de meest waarschijnlijke verklaring voor lage nitraatconcentraties in het diepere grondwater van Noord-Brabant. Broers (2002) toont aan dat er in de ondergrond van Noord-Brabant meer pyriet voorkomt dan in Drenthe. Vermoedelijk is het pyrietgehalte in de ondergrond van Zand Midden ook lager dan in Zand Zuid.

In het diepe grondwater (> 30 meter) bij de drinkwaterproductielocaties is de nitraatconcentratie hoger bij de locaties met freatisch grondwater dan bij locaties met artesisch grondwater. De afsluitende bodemlagen boven de watervoerende lagen bieden bescherming tegen nitraatverontreiniging in geval van artesisch grondwater. Bij het freatische grondwater, waar deze afsluitende bodemlagen afwezig zijn, kan nitraat doordringen tot op grote diepte.

De nitraatconcentratie in het diepe grondwater van de drinkwaterproductielocaties zijn afkomstig uit de REWAB-database (Registratie Waterkwaliteit Bedrijven). Deze database bevat jaargemiddelde informatie van het gemengde opgepompte grondwater per streng of winveld op de locatie (zie paragraaf B.1.5 in Bijlage 1), en niet van individuele onttrekkingsputten per streng. Hierdoor worden hoge nitraatconcentraties uitgemiddeld en geven deze data een onderschatting van de werkelijke aan meststoffen gerelateerde waterkwaliteitsproblemen op de productielocaties (Wuijts et al., 2010).

De Wit et al (2021) hebben een toestand- en trendanalyse uitgevoerd op de meetgegevens in de REWAB-database (het gemengde opgepompte grondwater per streng of winveld). In een aantal grondwaterwinningen is nitraat aangetroffen met een grotere concentratie dan de norm. In Staat drinkwaterbronnen (Van Driezum et al., 2020) wordt ook voor 35 verschillende grondwaterwinningen nitraat, of de daaraan gerelateerde parameters nikkel en sulfaat, aangemerkt als huidige of potentiële probleemstoffen. Deze analyse is gebaseerd op informatie uit de tweede generatie gebiedsdossiers drinkwaterwinningen. Daarbij is ook gebruikgemaakt van metingen van individuele winputten. Op Kaart 5.7 zijn deze grondwaterwinningen weergegeven voor de verschillende grondsoortregio's van het LMM. Opgemerkt wordt dat voor een aantal grondwaterwinningen in Noord-Brabant deze informatie niet bekend is.



Kaart 5.7 De 35 grondwaterwinningen met nitraat, of de daaraan gerelateerde parameter nikkel en sulfaat, aangemerkt als huidige of potentiële probleemstoffen (uit van Driezum et al., 2020) weergegeven voor de verschillende grondsoortregio's van het LMM.

De wijze waarop de toestand- en trendanalyse wordt uitgevoerd voor het opstellen van de stroomgebiedbeheerplannen KRW verschilt van de gebruikte methode in de onderliggende rapportage. In de trendanalyse voor de KRW is voor het ondiepe en middeldiepe grondwater op puntniveau gekeken of er een dalende trend, stijgende trend of trendomkering is. Hierbij zijn punten geselecteerd die een concentratie hebben van minstens 75 procent van de norm. Voor nitraat geldt dat van de geselecteerde punten minder dan 20 procent een toename heeft (Steinweg, 2020). Hierbij moet worden opgemerkt dat de analyse is verricht op een andere selectie van meetgegevens dan die voor deze rapportage zijn gebruikt. Het KRW-monitoringprogramma is een selectie uit de meetpunten van het PMG (Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit) en het LMG.

5.6 Bronvermelding

- Broers, H.P. (2002) Strategies for regional groundwater quality monitoring. PHD thesis, Netherlands Geographical Studies, NGS 306.
- Meinardi, C.R. (1994) Groundwater recharge and travel times in the sandy regions of the Netherlands. Proefschrift VU Amsterdam. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 715501004.

- Naus, L., Van Gils, D., Brussée, T.J. (2023) Toestand en trend van de ondiepe en middeldiepe grondwaterkwaliteit in Nederland zoals gemeten in het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2023-0353.
- Reijnders, H.F.R., Van Drecht, G., Prins, H.F., Bronswijk, J.J.B., Boumans, L.J.B. (2004) De kwaliteit van het ondiepe en middeldiepe grondwater in Nederland in het jaar 2000 en de verandering daarvan in de periode 1984 - 2000. RIVM-rapport 714801030.
- Steinweg, C. (2020) KRW Trendanalyse Grondwaterkwaliteit. Royal Haskoning DHV rapport BF9001WATRP001200519.
- Van Vliet, M.E, Vrijhoef, A., Boumans, L.J.M., Wattel-Koekkoeck, E.J.W. (2010) De kwaliteit van ondiep en middeldiep, grondwater in Nederland in het jaar 2008 en de verandering daarvan in 1984-2008. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680716007.
- Van Driezum, I., Beekman, J., Van Loon, A., Van Leerdam, R.C., Wuijts, S., Rutgers, M., Boekhold, S. (2020) Staat drinkwaterbronnen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2020-0179.
- Wit, M., Claessens, J., Dik, H., Van der Aa, M. (2020) Trendanalyse grondwaterkwaliteit van drinkwaterwinningen (2000 – 2018). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2020-0044.
- Wuijts, S., Zijp, M.C., Dik, H.H.J., Boumans, L.J.M. (2010) Beoordeling kwaliteitsrisico's grondwaterwinningen met REWAB-data van individuele onttrekkingspunten. Data voor de karakterisering van grondwaterlichamen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 607300013.

6 Kwaliteit zoete oppervlaktewateren

6.1 Inleiding

Sinds 1991 is een duidelijke verlaging van de nutriëntenconcentraties in de Nederlandse oppervlaktewateren opgetreden. De invoering van de Meststoffenwet in 1986 en het van kracht worden van de Europese Nitraatrichtlijn droegen hieraan bij. Dit hoofdstuk beschrijft de huidige toestand en de veranderingen die sinds de vorige en sinds de eerste rapportageperiode zijn opgetreden op basis van de resultaten van een uitgebreide reeks metingen in oppervlaktewater.

Het hoofdstuk begint met een overzicht van de nutriëntenbelasting op de wateren in Nederland (paragraaf 6.2). Zowel stikstof als fosfor hebben invloed op de mate van eutrofiëring. Een beschrijving van de relatie tussen nutriënten en eutrofiëring staat in hoofdstuk 1 (Tekstkader 1.1) en in paragraaf B.1.6.4 van Bijlage 1.

De toestand en de trend van de concentraties van nitraat, stikstof-totaal en fosfor-totaal, en de eutrofiëringstoestand van het oppervlaktewater in Nederland worden in verschillende watertypen gevolgd. In volgorde van kleine naar grote wateren zijn dit:

- Sloten op landbouwbedrijven (de resultaten hiervan staan wat betreft nitraat in hoofdstuk 4). De directe beïnvloeding vanuit de landbouw is op deze locaties het duidelijkst waarneembaar.
- De landbouwspecifieke oppervlaktewateren⁴. Dit zijn regionale oppervlaktewateren die landbouw als enige antropogene bron van nutriënten hebben (in paragraaf B.1.6 in Bijlage 1 is dit meetnet uitgebreid beschreven).
- De regionale oppervlaktewateren die zijn aangewezen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Dit zijn grotere watersystemen die naast de landbouw onder meer kunnen worden belast door kwel, industriële lozingen, lozingen vanuit stedelijke gebieden en waterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Daarnaast is er, vooral in de zomer, in een aantal wateren invloed van inlaatwater vanuit de Rijkswateren. Ook zijn er wateren die via grensoverschrijdende beken beïnvloed worden door de kwaliteit van buitenlandse wateren.
- De Rijkswateren die zijn aangewezen voor de KRW. Deze wateren worden vooral belast door buitenlandse invloeden en door afvoer vanuit regionale wateren.

De invloed van de landbouw op deze wateren neemt af in de volgorde landbouwsloten, landbouwspecifieke wateren, regionale KRW-wateren en KRW-Rijkswateren. De landbouwspecifieke en regionale KRW-meetlocaties bestrijken doorgaans een veel groter afwateringsgebied dan één landbouwbedrijf, waardoor deze zich onderscheiden van de LMM-meetlocaties.

⁴ Het Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater (MNLISO) is in 2010 opgezet door de waterschappen, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Deltares om de waterkwaliteit van landbouwspecifiek oppervlaktewater over meststoffen (nutriënten) te monitoren. Bestaande meetlocaties van alle waterschappen zijn geselecteerd voor het meetnet. Daarbij zijn alleen die locaties gekozen waarbij landbouw de enige antropogene bron van nutriënten is.

Dit rapport beschouwt in overeenstemming met de EU-rapportageleidraad (EC, 2024) nitraatstikstof als de belangrijkste variabele bij de weergave van de effecten van de landbouw op de oppervlaktewaterkwaliteit. Nitraat is namelijk in de meeste gebieden de dominante stikstofcomponent in de landbouwuitspoeling. De beoordeling van de eutrofiëringstoestand gebeurt op basis van oordelen over de biologische toestand en de nutriëntentoestand in de waterlichamen. De hiervoor opgestelde maatlatten gebruiken de zomergemiddelde waarden van stikstof-totaal en fosfor-totaal, uitgedrukt in respectievelijk mg/l N en mg/l P.

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de oppervlaktewateren en de invloed van de landbouw daarop wordt onderscheid gemaakt tussen het zomer- en het winterhalfjaar. De zes zomermaanden, april tot en met september, vormen wat eutrofiëring betreft de belangrijkste periode. De wintermaanden, waarin uitspoeling een belangrijke rol speelt, zijn van groot belang om een goede indruk van de effecten van landbouw op de waterkwaliteit te verkrijgen. Voor zoete oppervlaktewateren is de winterperiode gedefinieerd als de maanden oktober tot en met maart.

Paragraaf 6.3 gaat uitgebreid in op de toestand en trends van de nitraatconcentratie in de verschillende watertypen voor oppervlaktewater.

Een belangrijk doel van de Nitraatrichtlijn is het terugdringen, dan wel voorkomen, van eutrofiëring in het oppervlaktewater. In paragraaf 6.4 komen de belangrijkste factoren aan bod die een rol spelen bij eutrofiëring. Doelen voor oppervlaktewater, in relatie tot goede ecologische kwaliteit volgens de KRW, verschillen per waterlichaam en liggen voor stikstof in de orde van 2,5 mg/l stikstof-totaal (zie ook Tekstkader 1.1).

In de huidige rapportage is, net als in de voorgaande twee Nitraatrapportages (Fraters et al., 2020 en Fraters et al., 2016), de eutrofiëringskarakteristiek opgenomen (zie paragraaf 6.4). Deze is in lijn met de gebruikte systematiek binnen de KRW. Deze paragraaf geeft ook aan de hand van data van chlorofyl-a, stikstof-totaal en fosfor-totaal meer detailinformatie over de eutrofiëringstoestand van de wateren. Chlorofyl-a is een maat voor de hoeveelheid algen in het water. Het is ook een specifieke maatlat in de KRW-systematiek voor beoordeling van de biologische waterkwaliteit.

Er wordt bij de beoordeling onderscheid gemaakt tussen meren, rivieren en kust- en overgangswateren. De herziene rapportageleidraad (EC, 2024) vraagt de lidstaten om in de presentatie van de data voor de zoete wateren ook het onderscheid tussen meren en rivieren in de presentatie van de data weer te geven. In de paragraaf over eutrofiëring (paragraaf 6.4) worden resultaten voor meren en rivieren samen weergegeven. Voor de meest relevante parameters hiervan is in Bijlage 4 van dit rapport een aantal figuren opgenomen waar de monitoringsresultaten voor beide watertypen apart is weergegeven.

In dit hoofdstuk staan ook de data van twee zoute Rijkswateren: het Veerse Meer en de Grevelingen. Die Rijkswateren zijn sinds de vorige

rapportage in dit hoofdstuk gerapporteerd omdat ze qua dynamiek niet passen bij de mariene wateren (beiden waterlichaamtype M32), zie ook paragraaf B.1.6.2 in Bijlage 1.

6.2 Nutriëntenbelasting van het zoete oppervlaktewater

Nederland is een delta. Het grootste deel van het stroomgebied van de grote, grensoverschrijdende rivieren ligt in het buitenland. Daarmee is het buitenland voor een groot deel bepalend voor de nutriëntenconcentraties in de Rijkswateren, zoals de grote rivieren, het IJsselmeer en de kustwateren. De aanvoer van stikstof en fosfor via rivieren vanuit het buitenland naar Nederland is ongeveer even groot als de afvoer naar zee. Het overgrote deel van deze vrachten verlaat in korte tijd Nederland weer via de Maas en de Rijn naar de Noordzee (Van Gaalen et al., 2016 en 2020). Dit betekent echter niet dat er geen invloed vanuit de Nederlandse wateren is.

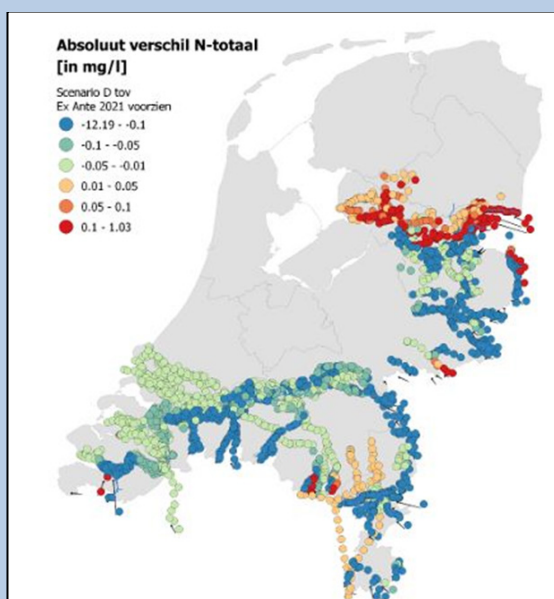
De grootste binnenlandse bronnen voor de regionale wateren zijn in het algemeen uit- en afspoeling in het landelijk gebied, effluenten van de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en voor stikstof ook atmosferische depositie (zie ook Tekstkader 6.1). In laaggelegen polders in west-Nederland kan daarnaast de belasting met fosfaat en ammonium vanuit kwel groot zijn.

Bij een aantal grensoverschrijdende beeksystemen in het zuiden en het oosten van het land speelt ook de aanvoer van nutriënten vanuit het buitenland een rol. Voor de overige regionale wateren speelt de belasting vanuit het buitenland veelal een bescheiden rol. In de zomer kan het wel bijdragen door inlaat van water vanuit de Rijn en de Maas in regionale watersystemen. Daarom is het wintergemiddelde van de nitraatconcentratie in die wateren een meer representatieve maat voor de invloed vanuit de landbouw dan de jaar- dan wel zomergemiddelde nitraatconcentratie.

Tekstkader 6.1 Invloed belasting vanuit het buitenland op de kwaliteit Nederlandse wateren

De totale afvoer van N en P naar de Noordzee wordt voor een groot deel bepaald door de aanvoer van N en P via beken en rivieren vanuit het buitenland. Van Gaalen et al. (2016) laten zien dat de concentraties van binnenkomend rivierwater vanuit het buitenland en in de afvoer van rivierwater naar de Noordzee vergelijkbaar zijn. Dit betekent echter niet dat de binnenlandse belasting van nutriënten verwaarloosbaar is. Door het neerslagoverschot draagt Nederland vanuit het regionale watersysteem via de grote rivieren bij aan de totale afvoer van nutriënten naar zee.

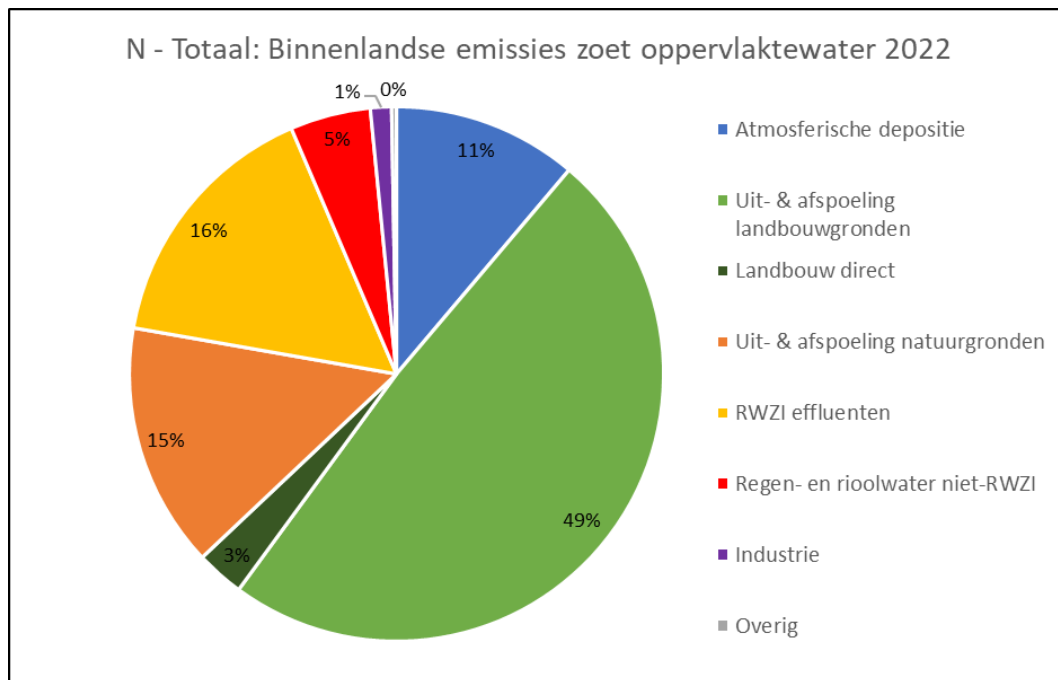
De kwaliteit van de grensoverschrijdenden beken en rivieren heeft ook invloed op de Nederlandse waterkwaliteit. Van der Linden et al. (2022) heeft met KRW-verkenner berekeningen een studie gedaan naar de invloed op doelbereik als de buitenlandse wateren voldoen aan de Nederlandse normen voor nutriënten van die waterlichamen. Het grootste effect hiervan is zichtbaar in de wateren nabij de grens, voornamelijk voor stikstof. Verder landinwaarts neemt het effect af. Hoewel er voor diverse wateren een verbetering optreedt van de concentratie stikstof-totaal, leidt deze verbetering, behalve in het Maas-stroomgebied, slechts in enkele grenswateren tot extra doelbereik. In een aantal beken in Drenthe is de kwaliteit van de beek bij de grens dusdanig, dat de concentraties stikstof nu al lager zijn dan de NL-norm. Hierdoor zou aanpassing aan de Nederlandse norm daar tot een achteruitgang leiden (rood-oranje kleur in onderstaande kaart). Verder landinwaarts zijn de veranderingen in concentratie nog maar heel klein. Daardoor is er geen verandering van doelbereik te zien.



Bron: Van der Linden et al., 2022.

Figuur Tekstkader 6.1. Stikstof-totaal. Invloed van waterkwaliteit van grensoverschrijdende beken en rivieren. Verandering in N-concentratie als de grensoverschrijdende wateren bij de grens de Nederlandse normconcentratie hebben. De groen-/blauwtinten geven een verbetering aan, de roodtinten geven een verslechtering weer (huidige toestand bij grens is dan beter dan de NL-norm).

Onderstaande figuren geven een landelijk beeld van de bijdrage vanuit de verschillende binnenlandse bronnen in 2022; het meest recente jaar waarvoor deze informatie beschikbaar is vanuit de Landelijke Emissieregistratie. Figuur 6.1 en 6.3 laten de procentuele bijdrage van de diverse bronnen zien. Figuur 6.2 en 6.4 geven een beeld van de verdeling over de diverse bronnen in de tijd.



1. Atmosferische depositie = depositie op zoet oppervlaktewater.
2. Rioolwater niet via rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) = overstorten, regenwaterriolen, lozingen via IBA, ongezuiverde riolen en niet-aangesloten huishoudens.
3. Landbouw direct = glastuinbouw, erfafspoeling en meesten van sloten (tijdens het uitrijden van mest kan er wat in de sloot terechtkomen).
4. De post 'Overig' omvat de belasting door uitwerpselen van watervogels en vanuit verkeer en vervoer (waaronder recreatievaart).

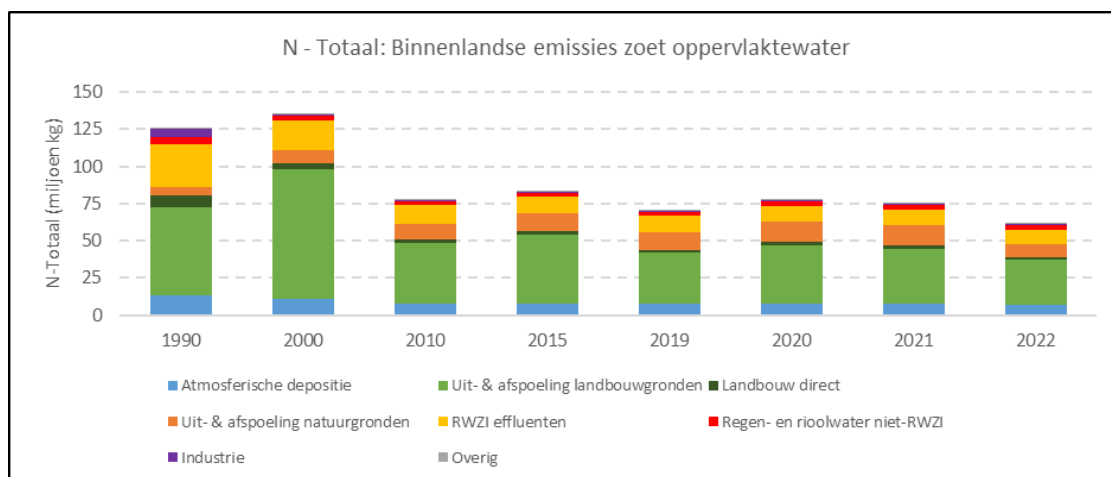
Figuur 6.1 Aandeel van verschillende bronnen (%) in de stikstofbelasting van het oppervlaktewater in 2022 (RWZI is rioolwaterzuiveringsinstallatie). Bron: Emissieregistratie 2024.

Figuur 6.1 geeft de verdeling weer van de binnenlandse bronnen van belasting van het oppervlaktewater met stikstof. Hierbij is voor het eerst sinds 2012 weer een uitsplitsing gemaakt naar uit- en afspoeling in landbouw- en natuurgronden. In voorgaande rapportages werd dit gezamenlijk opgevoerd onder de noemer 'uit- en afspoeling landelijk gebied'. Uitleg hierover is terug te vinden in de factsheets van de Emissieregistratie (Emissieregistratie, 2024).

Natuurgronden is een brede categorie, waaronder ook arealen die wel (in beperkte mate) bemest worden, zoals groenvoorzieningen in stedelijk gebied, weidevogelgebieden, en natuurgebieden met begrazing vallen. Uitspoeling uit natuur kan verschillende achterliggende oorzaken hebben. Naast de natuurlijke achtergrondbelasting (bijdrage van kwel, van mineralisatie van veen) kan de oorzaak hiervan gezocht worden in indirecte belasting van de atmosferische depositie op het gebied, of nog nalevering vanuit historische en actuele belasting (bemesting).

Uit- en afspoeling vanuit de landbouwgronden is voor stikstof de belangrijkste bron, gevolgd door uit- en afspoeling vanuit natuurgronden, van RWZI's-effluenten en atmosferische depositie. Deze laatste bron is voor ongeveer de helft op haar beurt ook landbouw-gerelateerd, zie Tekstkader 6.2.

Er is een aantal wijzigingen doorgevoerd in de methode voor het berekenen van de atmosferische depositie van stikstof. De nieuwe berekeningen geven gemiddeld voor de hele tijdreeks iets hogere waarden dan eerder gepubliceerde data (Hoogerbrugge et al., 2023). Voor de eerste jaren uit de reeks was dit verschil circa 5 procent, voor de meer recente jaren is dit verschil nog iets groter. De trend blijft wel dalend, al heeft de grootste reductie van depositie van stikstof plaatsgevonden in de periode 1990-2010 (zie ook factsheet *Atmosferische Depositie op Nederland en Nederlands Continentaal Plat en toelichting definitieve dataset ER 1990-2022* (Emissieregistratie, 2024)).



1. Atmosferische depositie (zie Tekstkader 6.2) = depositie op zoet oppervlaktewater.
2. Rioolwater niet via rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) = overstorten, regenwaterriolen, lozingen via IBA, ongezuiverde riolen en niet-aangesloten huishoudens.
3. Landbouw direct = glastuinbouw, erfafspoeling en meemesten van sloten.

Figuur 6.2 Ontwikkeling van de stikstofbelasting van oppervlaktewater via binnenlandse bronnen (in miljoen kilo N) van 1990 tot 2022. Bron: Emissieregistratie 2024. NB: dit zijn berekeningen voor 1 jaar, met inachtnahme van het werkelijke weer.

Na een sterke reductie van de vrachten in de eerste twee decennia, zowel vanuit landbouw als vanuit de RWZI's, treedt er slechts beperkt een verdere reductie van de vrachten op. De stikstofbelasting wordt voor een aantal bronnen, waaronder de uit- en afspoeling, beïnvloed door het weer, en verschilt daardoor van jaar tot jaar. Tekstvak 6.3, aan het eind van deze paragraaf, gaat nader in op de invloed van (extreem) weer op de belasting door uit- en afspoeling van nutriënten. Atmosferische depositie van stikstof neemt in de tijd af. Doordat de totale belasting ook iets afneemt, blijft de relatieve bijdrage van deze bron echter al sinds 2010 rond de 9 procent schommelen.

Tekstkader 6.2 Atmosferische depositie, aandeel vanuit de landbouw

Atmosferische depositie levert een bijdrage aan de belasting met stikstof van het oppervlaktewater. De grootte van die bijdrage verschilt per waterlichaam, en kan voor grote, ondiepe meren met een relatief groot oppervlak oplopen van 10 procent (Volkerak-Zoommeer) tot zelfs 30 procent (Markermeer). Voor het IJsselmeer is de bijdrage kleiner (4 procent) door de korte verblijftijd van het water in dit meer (Duijnhoven en Thiange, 2013).

De stikstof dat via deze route in het water komt, heeft verschillende vormen en bronnen van herkomst. Stikstof-oxiden (NO_x) zijn vooral afkomstig vanuit verkeer en industrie. Ammoniak (NH_3) is met name afkomstig vanuit de landbouw. Sinds de jaren negentig is de totale emissie van stikstof naar de atmosfeer met 60 procent afgenomen. Het relatieve aandeel van de verschillende sectoren is daarbij gelijk gebleven, waarbij ongeveer de helft van de totale stikstofemissie uit de landbouw afkomstig is.

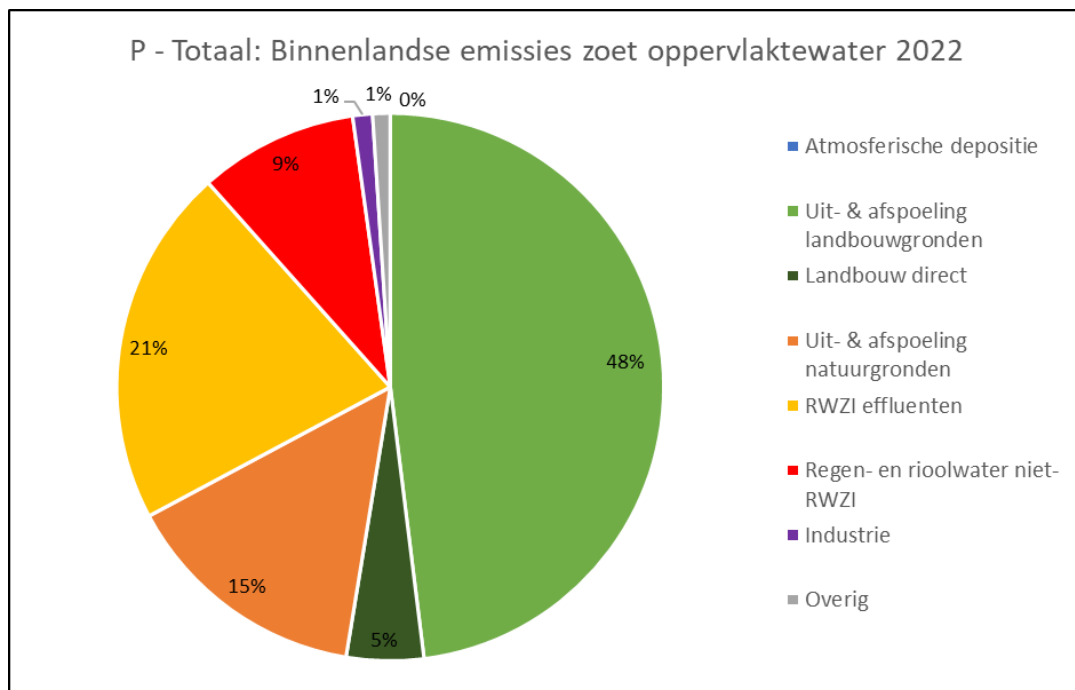
Voor de depositie op bodem en oppervlaktewater speelt daarnaast het gedrag van de verschillende stikstofvormen in de lucht een rol, waarbij stikstof uit ammoniak dichter bij de bron weer neerslaat dan stikstof uit NO_x . Dit maakt dat de bijdrage van de landbouw aan de stikstofdepositie regionale verschillen kent (RIVM, 2024).

Atmosferische depositie voert ook stikstof aan naar landbouwbodems. De bijdrage is echter bescheiden; atmosferische depositie droeg in 2022 3 procent bij aan de totale aanvoer van N naar landbouwbodems (zie Figuur 3.2).

De bijdrage van alle Nederlandse bronnen samen aan de gemiddelde berekende stikstofdepositie in Nederland is in 2022 71 procent. 29 procent is afkomstig vanuit het buitenland (met name uit Duitsland en België). Van de binnenlandse bijdrage aan de atmosferische depositie is 52 procent afkomstig vanuit de Nederlandse landbouw. Andere binnenlandse bijdragen zijn wegverkeer (5 procent) en huishoudens/diensten/bouw (5 procent). Als alleen de binnenlandse bronnen in beschouwing worden genomen, dan is de bijdrage van de landbouw aan de depositie 71 procent. Overigens is in het buitenland de landbouw ook de voornaamste bron van stikstofdepositie (RIVM, 2024).

Vanuit de landbouw komt de grootste bijdrage aan de stikstofdepositie door emissies uit stallen. De rest van de depositie komt uit mestaanwending of overige landbouwbronnen, waaronder mestopslag en beweiding (Van der Maas et al., 2024).

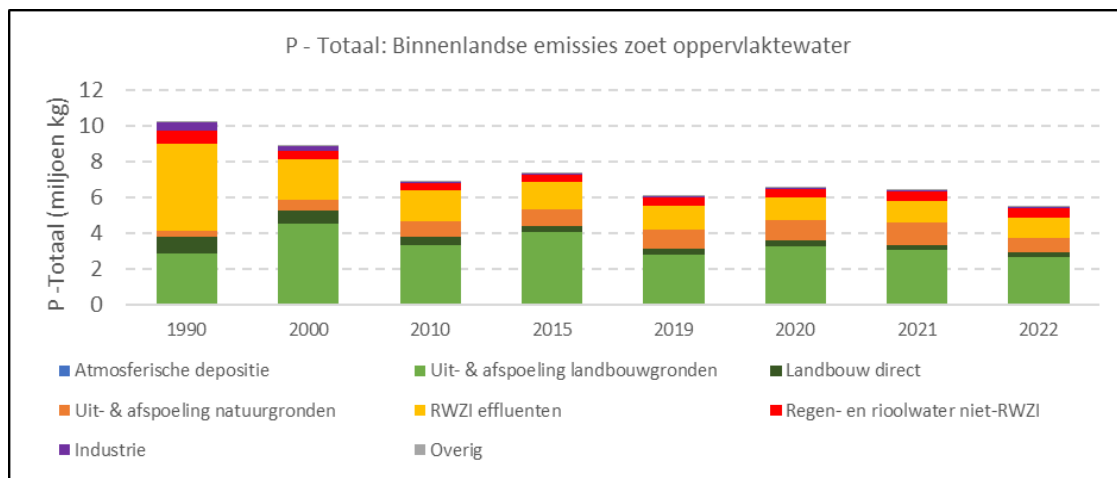
Zoals te zien is in Figuur 6.3 is ook voor fosfor uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden de belangrijkste bron voor belasting van het oppervlaktewater, gevolgd door effluenten vanuit RWZI's en uit- en afspoeling vanuit natuurgegronden. Atmosferische depositie is voor fosfor geen relevante bron.



1. Rioolwater niet via rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) = overstorten, regenwaterriolen, lozingen via IBA, ongezuiverde riolen en niet-aangesloten huishoudens.
2. Landbouw direct = glastuinbouw, erfafspoeling en meemesten van sloten.

Figuur 6.3 Aandeel van verschillende bronnen (%) in de fosforbelasting van het oppervlaktewater in 2022 (RWZI is rioolwaterzuiveringsinstallatie). Bron: Emissieregistratie 2024.

De grootste bron voor stikstof en fosfor is de uit- en afspoeling (diffuse belasting) vanuit de bodem in de landbouwgronden (50 procent), gevolgd door RWZI's en voor stikstof ook atmosferische depositie op het oppervlaktewater (zie Figuur 6.1). De totale belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfor is sinds 1990 sterk afgenomen (zie Figuur 6.2 en 6.4). De belangrijkste bijdrage aan deze afname is voor fosfor aanvankelijk door de afname van vrachten vanuit effluenten van RWZI's en industrie. Uit- en afspoeling van stikstof vanuit de landbouwgronden neemt na 2000 ook sterk af. Deze afname is nadien afgevlakt. Dit laatste vertoont een duidelijke relatie met het bodemoverschot van stikstof en fosfor. Het bodemoverschot van stikstof en fosfor (zie hoofdstuk 3) vertoont sinds begin jaren negentig een dalende trend, die echter na 2010 duidelijk afvlakt en na 2015 vrijwel stagneert. Belasting van de uit- en afspoeling laat in lijn hiermee. Na een lichte toename tussen 2010 en 2015 is sinds 2015 weer een lichte afname te zien. Fosfor is minder mobiel en reageert daardoor minder snel op veranderingen van de mestgiften. Na de uitspoeling van de meer mobiele fractie in de eerste periode wordt de uitspoeling meer bepaald door de relatief immobiele fosfor bodem-voorraad.



1. Rioolwater niet via rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) = overstorten, regenwaterriolen, lozingen via IBA, ongezuiverde riolen en niet-aangesloten huishoudens.
2. Landbouw direct = glastuinbouw, erfafspoeling en meemesten van sloten.

Figuur 6.4 Ontwikkeling van de fosforbelasting van oppervlaktewater via binnenlandse bronnen (in miljoen kilo P per jaar) van 1990 tot 2022. Bron: Emissieregistratie 2024.

Ook de directe belasting (glastuinbouw, erfafspoeling en meemesten van sloten) vanuit de landbouw is sinds 1990 duidelijk afgenomen. Sinds 2010 is de totale belasting met stikstof vanuit de diverse bronnen nauwelijks verminderd.

Belasting door uit- en afspoeling in de landbouwgronden vindt plaats via verschillende routes. In een eerdere studie (Groenendijk et al, 2014) is deze bron verder opgesplitst in onder meer uitspoeling door de actuele bemesting, nalevering uit de bodem (mede door historische bemesting), kwel, en indirecte belasting door atmosferische depositie. Uit deze studie bleek dat voor beide nutriënten gemiddeld meer dan 50 procent (55 procent voor stikstof en 60 procent voor fosfor) te relateren is aan de actuele bemesting. Dit is een landelijk beeld; het aandeel van de verschillende bronnen aan uit- en afspoeling kan sterk verschillen tussen de regio's. Hiervan is nog geen landsdekkende actuelere inschatting.

Tekstkader 6.3 Invloed van weersomstandigheden op nutriënten in oppervlaktewater

Variaties in die weersomstandigheden zijn een belangrijke oorzaak van variaties in de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Tabel T.6.3 geeft een overzicht van de invloed van droge en natte omstandigheden op de nutriëntenconcentraties in gebiedseigen oppervlaktewater. Over het algemeen zijn de nutriëntenconcentraties in oppervlaktewater onder droge omstandigheden lager dan onder natte omstandigheden. In de eerste natte perioden na droogte zijn de concentraties vaak extra hoog, doordat relatief veel nutriënten zich in de bodem hebben opgehoopt door minder gewasopname en minder uitspoeling (CDM, 2020).

De relatie tussen waterkwaliteit en weersinvloeden kan anders zijn in diepe zeekleipolders en in oppervlaktewateren waar puntbronnen dominant zijn. In zeekleipolders stroomt vaak kwelwater toe dat van nature verhoogde ammonium en fosfaatconcentraties bevat. Juist in de zomer zorgt dat voor verhoogde concentraties doordat de invloed van kwel dan relatief groot is. Ook kan in polders de waterbodem in droge, warme perioden zuurstofloos raken, waardoor nalevering van fosfaat optreedt. Als puntbronnen (zoals RWZI-effluent) en/of inlaatwater belangrijke nutriëntenbronnen zijn, kunnen de zomerconcentraties ook verhoogd zijn doordat er minder verdunning met neerslagwater is.

Tabel T.6.3 Overzicht van de consequenties van natte en droge omstandigheden op de concentraties van nutriënten in het oppervlaktewater.

Droog	Nat
Diepe, relatief schone routes naar het oppervlaktewater; weinig uitspoeling.	Ondiepe routes naar het oppervlaktewater; veel uitspoeling en afstroming vanaf percelen.
Lage stroomsnelheden; lange verblijftijd; meer vegetatieopname, vastlegging en omzetting.	Hoge stroomsnelheden, korte verblijftijden; minder vegetatieopname, vastlegging en omzetting.
Hoge temperaturen; meer/snellere vegetatieopname, vastlegging en omzetting.	Lagere temperaturen; minder vegetatieopname, vastlegging en omzetting.
Consequentie: Lage concentraties nutriënten.	Consequentie: Hoge concentraties nutriënten.

De invloed van weersvariaties wordt voor een groot deel uitgemiddeld in de cijfers en figuren in de Nitraatrapportage. Er worden immers veelal gemiddelden over langere perioden (met zowel natte als droge tijden) en over heel Nederland (met verschillende reactie op weersomstandigheden) gepresenteerd. Toch werkt vooral de invloed van de drie droge jaren van 2018 tot en met 2020 wel door in de geaggregeerde data. De duidelijkste invloed is te zien in de wintergemiddelde nitraatconcentraties in landbouwspecifieke en regionale wateren (Figuur 6.6). De nitraatuitspoeling is in de winters van 2018-2020 hoger doordat er na de droogte in het groeiseizoen meer nitraat in de landbouwbodems is achtergebleven. De zomergemiddelde concentraties stikstof-totaal laten vooral in landbouwspecifieke wateren in 2021 een piek zien (Figuur 6.12). Tijdens de droge zomers waren de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater relatief laag door de processen in Tabel T.6.3. De zomer van 2021 was weer relatief nat. Dit heeft voor hogere concentraties stikstof-totaal gezorgd.

6.3 Nitraatconcentratie in zoet water

In dit rapport wordt nitraatstikstof ($\text{NO}_3\text{-N}$), in overeenstemming met het EU-rapportageleidraad (EC, 2024), beschouwd als de belangrijkste variabele bij de weergave van de effecten van de landbouw op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Nitraat is namelijk in de meeste gebieden de dominante stikstofcomponent in de landbouwuitspoeling en reageert relatief snel op veranderingen in het landgebruik doordat het makkelijk oplost in water.

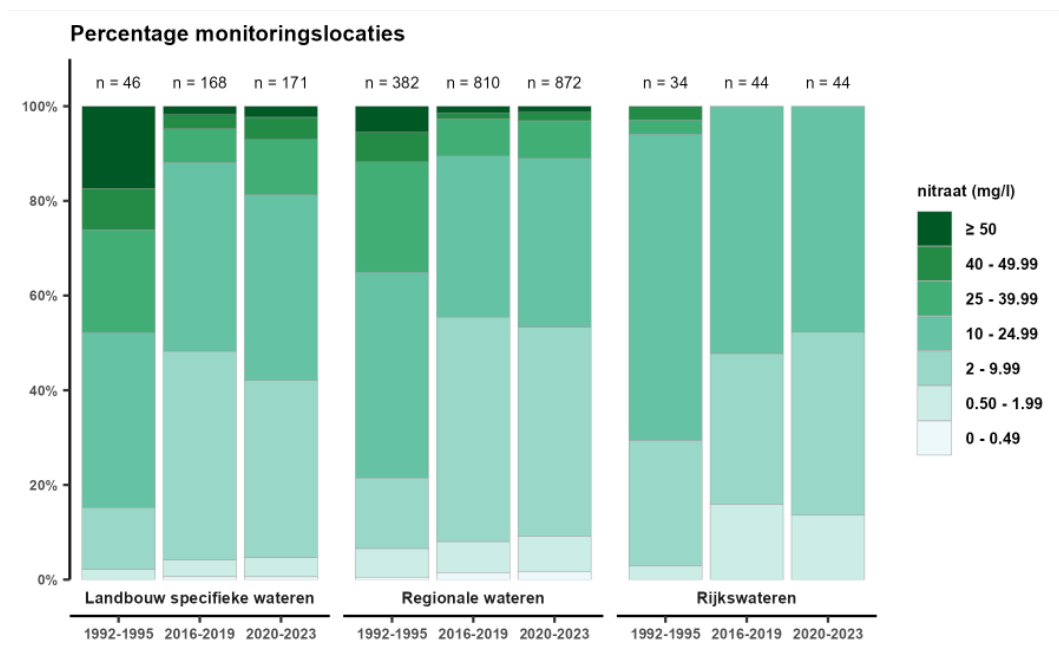
Deze paragraaf geeft een beschrijving van de ontwikkelingen in de nitraatconcentratie in de zoete wateren, waarbij een onderscheid wordt gemaakt in Rijks KRW-wateren, regionale KRW-wateren en landbouwspecifieke wateren. In de huidige rapportage is er voor het eerst ook een uitsplitsing in M-type (meren, sloten en kanalen) en R-type (stromende wateren) gemaakt (zie Bijlage 4). Dit is in overeenstemming met wat gevraagd is in de nieuwe rapportageleidraad.

De nitraatconcentraties in deze paragraaf zijn gegeven in mg/l NO_3 . De norm van 50 mg/l NO_3 uit de Nitraatrichtlijn geldt voor grondwater en voor oppervlaktewater dat wordt ingenomen voor drinkwaterbereiding. Doelen voor oppervlaktewater, in relatie tot goede ecologische kwaliteit volgens de KRW, verschillen per waterlichaam, en liggen in de orde van $2,5 \text{ mg/l}$ stikstof-totaal. Daarbij wordt naast nitraat ook de andere relevante stikstoffracties ammonium en organisch-N meegenomen. De 50 mg/l NO_3 komt overeen met $11,3 \text{ mg/l NO}_3\text{-N}$. Deze waarde, afgeleid voor drinkwaterkwaliteit, ligt veel hoger dan normen voor het bereiken van een goede eutrofiëringstoestand. De waarde is dus niet maatgevend voor de (ecologische) waterkwaliteit (zie ook Tekstkader 1.1).

In het oppervlaktewater verdwijnt het nitraat in wisselende mate doordat de algen en de planten het nitraat in de zomerperiode opnemen en/of bacteriën het afbreken (denitrificeren). Dit kan bij de monitoringresultaten tot een vertekend beeld van de belasting van het oppervlaktewater leiden. Daarnaast speelt in de Nederlandse situatie mee dat in de zomer kwel en inlaat van gebiedsvreemd water in polders invloed kan hebben op de gemeten waterkwaliteit. De wintergemiddelde concentratie (oktober tot maart) biedt daarom een representatiever beeld van de belasting van het oppervlaktewater vanuit lokale antropogene bronnen dan het zomer- of het jaargemiddelde. De winterperiode is bovendien ook de periode waarin door het afvoeren van het neerslagoverschot de uit- en afspoelingsprocessen naar oppervlaktewater een belangrijke rol spelen. Deze paragraaf geeft daarom naast de jaargemiddelde concentraties voor nitraat ook het wintergemiddelde en het wintermaximum weer. Aan het eind van dit hoofdstuk staat een ruimtelijk beeld in kaarten weergegeven (zie Kaart 6.1-6.4).

6.3.1 *Nitraatconcentratie winter gemiddelde*

De wintergemiddelde nitraatconcentratie is, zoals in de vorige paragraaf is aangegeven, een goede indicator van de belasting van het oppervlaktewater met stikstof vanuit uit- en afspoeling. Het wintergemiddelde is voor zoete wateren het gemiddelde voor de maanden oktober tot en met maart (bijvoorbeeld: de winter van 2023 loopt van oktober 2022 tot en met maart 2023 (zie uitleg in paragraaf B.1.6.3 in Bijlage 1). Dit is het seizoen waarin de belasting met nitraat door uit- en afspoeling het sterkst is en er weinig vastlegging door planten en afbraak plaatsvindt.



Figuur 6.5a Wintergemiddelde nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in Landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren per nitraatconcentratieklasse (in mg/l NO₃) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.

Sinds de invoering van de Meststoffenwet in 1986, en het van kracht worden van de Europese Nitraatrichtlijn, is een duidelijke verlaging van de nitraatconcentratie in de drie typen wateren (landbouwspecifiek, KRW-regionaal en KRW-Rijkswateren) opgetreden. Een groot deel van deze daling heeft plaatsgevonden in de eerdere rapportageperioden, met name in de eerste vijftien jaar na het van kracht worden van de Nitraatrichtlijn.

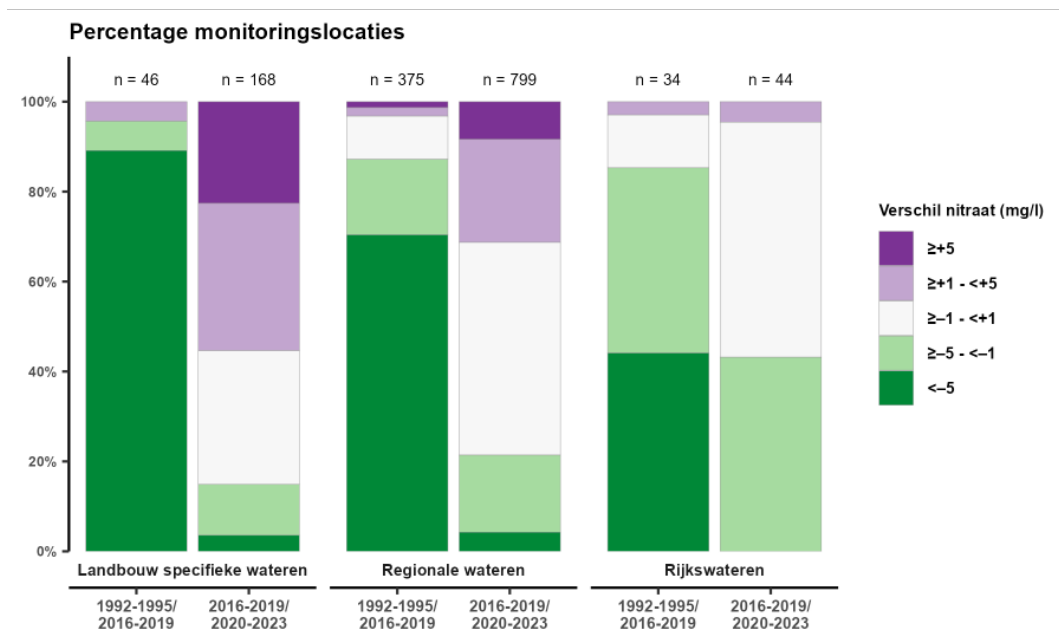
Zowel voor de landbouwspecifieke als voor de regionale wateren is een lichte achteruitgang te zien ten opzichte van de periode 2016-2019. Voor de Rijkswateren is nog wel een lichte verbetering te zien (zie Figuur 6.5a). Dit blijkt ook uit de statistisch afgeleide trendlijnen van deze data (zie paragraaf 6.5). De stijging van de wintergemiddelde nitraatconcentratie voor de landbouwspecifieke wateren en regionale wateren lijkt te maken te hebben met de wisselwerking tussen de droge zomers (2018-2020) en de daaropvolgende natte winters van 2020 en 2021. Vooral in 2020 zijn de wintergemiddelde nitraatconcentraties relatief hoog (zie ook Figuur 6.6

hieronder). Gedurende de droge zomers hoopt zich relatief veel nitraat op in de bodem. Dit zorgt tijdens een relatief natte daaropvolgende winter voor extra uitspoeling (zie ook Tekstkader 4.2 en 6.3).

De norm van 50 mg/l NO_3 wordt in de laatste periode 2020-2023 in 1,5 procent van de monitoringslocaties in de KRW-wateren overschreden (zie Figuur 6.5a). In de landbouwspecifieke wateren is dit 2,4 procent. Toetsing van de nutriëntenconcentraties aan ecologische normen is beschreven in paragraaf 6.4.

In de meetnetten is er een groot verschil in aantal monitoringslocaties tussen de verschillende perioden (behalve in Rijkswateren). Dit moet in gedachten gehouden worden bij het vergelijken van de verschillende perioden per meetnet.

Vooral de gemiddelden van de landbouwspecifieke wateren van rapportageperiode 1992-1995 zijn op minder monitoringslocaties gebaseerd, terwijl de verschillen tussen de monitoringslocaties daar groot zijn. Het meetnet voor de landbouwspecifieke wateren (MNLISO) is in 2012 samengesteld en alleen de geselecteerde, reeds bestaande monitoringslocaties met een lange meetreeks waren er al in 1992. Er is bij de selectie van de monitoringslocaties in 2012 gelet op een homogene verdeling over Nederland voor dat jaar, maar niet of dat ook voor de eerdere jaren gold. De MNLISO-locaties waar in 1992 al gemeten werd, zijn als steekproef daardoor minder representatief dan de volledige set MNLISO-locaties. Voor veranderingen in de tijd geven de trendanalyses een beter beeld (zie paragraaf 6.5), omdat daar ook de trend per locatie te zien is.

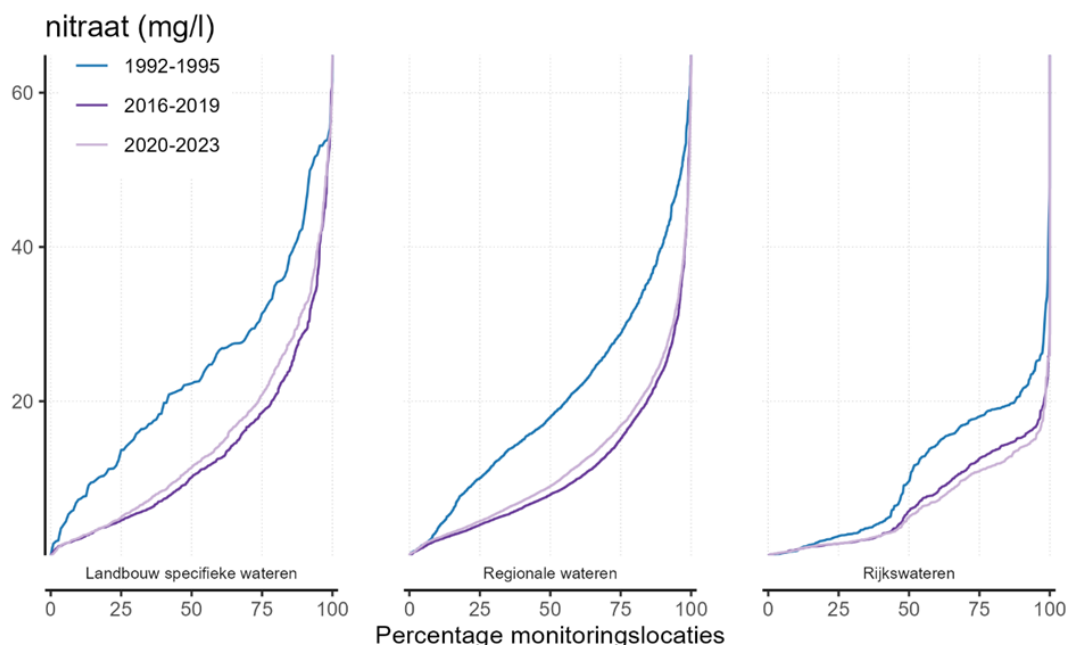


Figuur 6.5b Wintergemiddelde nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren met toe- of afnemende nitraatconcentraties (in mg/l NO_3); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

Zoals duidelijk te zien is in Figuur 6.5b is in meer dan de helft (55 procent) van de landbouwspecifieke locaties de wintergemiddelde nitraatconcentratie weer gestegen, terwijl in vergelijking met de eerste periode 96 procent van de wateren een duidelijke verbetering heeft doorgemaakt. Hierbij moet wel vermeld worden dat het aantal locaties in de loop der jaren aanzienlijk is toegenomen ten opzichte van de eerste referentieperiode. Dit geldt voornamelijk voor de landbouwspecifieke en de regionale wateren.

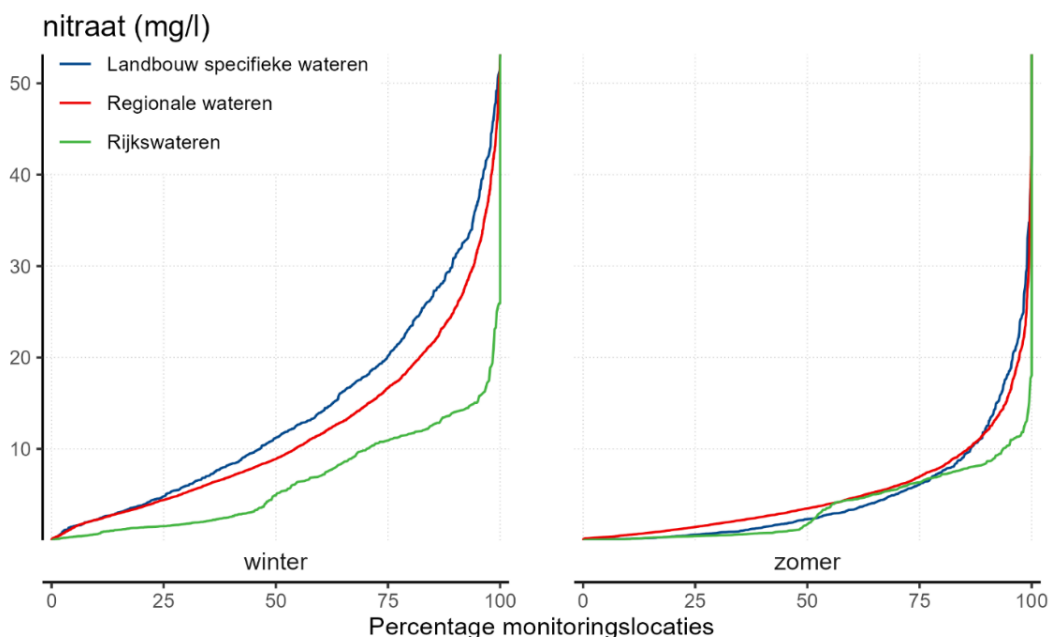
Ook in de regionale wateren is in 31 procent van de waterlichamen een achteruitgang gemeten ten opzichte van de vorige rapportageperiode, al is er ook in 21 procent van de waterlichamen een verbetering opgetreden. Voor de Rijkswateren daarentegen geldt voor het merendeel van de waterlichamen dat ze stabiel zijn of nog verbeteren. Dit is toe te schrijven aan het feit dat de kwaliteit van de Rijn- en Maas-afvoer hierbij dominant is, en de concentraties in de Rijn en Maas nog steeds dalende zijn (zie ook Tekstkader 6.4).

Om meer inzicht te krijgen in de waargenomen veranderingen, zijn er voor het eerst voor de Nitraatrapportage ook zogenoemde cumulatieve verdelingsdiagrammen voor de oppervlaktewateren gemaakt. Deze figuren geven goed inzicht in de verdeling en spreiding van de data. De verschillen tussen de periodes kunnen inzicht geven in de veranderingen die hebben plaatsgevonden.



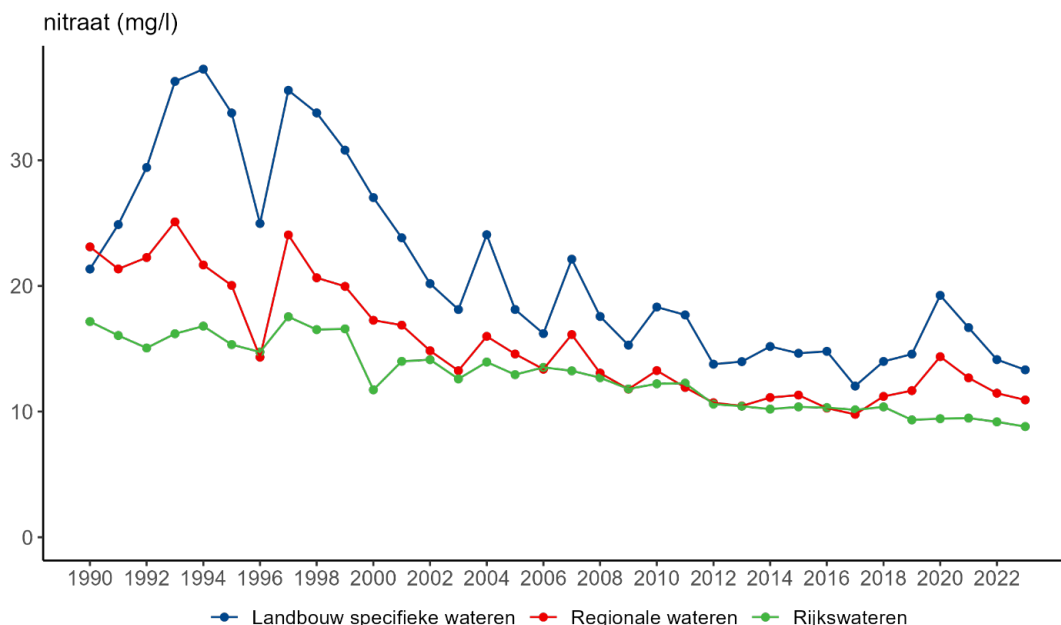
Figuur 6.5c Cumulatief verdelingsdiagram voor de wintergemiddelde concentratie NO_3 in mg/l, per meetnet, voor de eerste, voorlaatste en huidige rapportageperiode. Op de y-as de concentratie, op de x-as het percentage waterlichamen dat een concentratie lager of gelijk aan die concentratie heeft. Voor NO_3 in de winter zijn geen doelen voor oppervlaktewater afgeleid. De doelen zijn voor de zomer en voor stikstof-totaal en zouden dan liggen in de orde van 10 tot 15 mg/l NO_3 . Zie voor toelichting op cumulatieve verdelingsdiagrammen Tekstkader 4.3.

De lichtpaarse lijn (de meest recente periode) ligt voor de landbouwspecifieke en regionale wateren grotendeels boven de donkerpaarse lijn (de voorlaatste periode). Dat betekent dat over vrijwel de hele linie de wintergemiddelde concentraties in deze meetnetten sinds de vorige periode zijn toegenomen. Dit duidt, zeker voor de landbouwspecifieke wateren, op een versterkte uitspoeling van nitraat ten opzichte van de vorige periode. Voor de Rijkswateren is te zien dat in het lage concentratietraject de concentraties vrijwel gelijk zijn in de huidige en de vorige periode, en dat in het hogere concentratietraject er een lichte verbetering is opgetreden.



Figuur 6.5d Cumulatief verdelingsdiagram voor de seizoensgemiddelde concentratie NO_3 in mg/l, voor de periode 2020-2023, per meetnet, voor de drie meetnetten, opgesplitst in wintergemiddelde (linker diagram) en zomergemiddelde (rechter diagram). Op de y-as de concentratie, op de x-as het percentage waterlichamen dat een concentratie lager of gelijk aan die concentratie heeft.

In Figuur 6.5d worden voor de huidige rapportageperiode de drie meetnetten vergeleken. In de winter stroomt het water van landbouwspecifiek naar regionaal naar rijks (perceel-tot-zee-concept met afnemende invloed van landbouw). Dit is goed terug te zien in de wintergemiddelde data (het uitspoelseizoen waarin de uitspoeling van nitraat het sterkst is) waarin de concentratie van landbouwspecifieke wateren naar regionale wateren en Rijkswateren duidelijk afneemt. In de zomer zijn het juist de regionale wateren die een hogere nitraatconcentratie laten zien dan landbouwspecifieke wateren. In de zomer gaat dit perceel-tot-zee-concept niet op, bijvoorbeeld door de invloed van inlaatwater en RWZI-effluent op de regionale wateren, maar ook door biochemische processen (opname, afbraak).



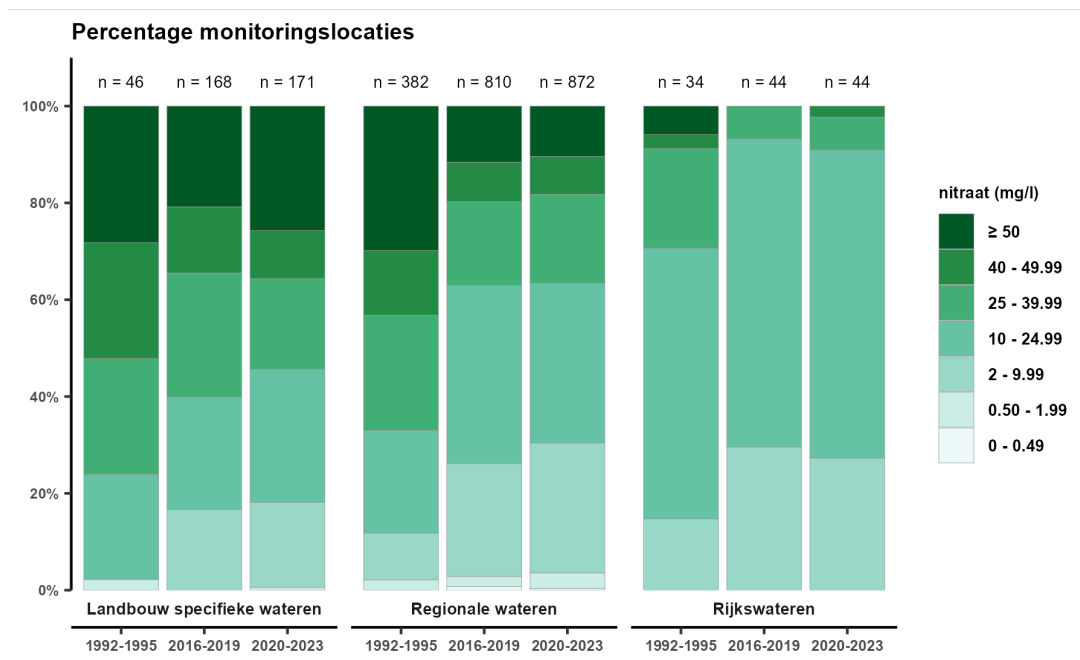
Figuur 6.6 Wintergemiddelde nitraatconcentratie (in mg NO₃/l) in zoete oppervlaktewateren in de periode 1990-2023. Onderscheid KRW-Rijkswateren, KRW-regionale wateren, landbouwspecifieke wateren.

Bij de weergave van wintergemiddelden moet gemeld worden dat de winterperiode op een andere wijze vastgesteld wordt dan in voorgaande rapportages. De winter is in deze figuren weergegeven als het gemiddelde van de maanden oktober tot en met december van het ene jaar en de (aansluitende) maanden januari tot en met maart van het daaropvolgende jaar. Zo loopt bijvoorbeeld de winter 2023 van oktober 2022 tot en met maart 2023. Dit kan voor de jaren 1990 tot 2019 leiden tot een iets ander beeld dan in voorgaande rapportages is gepresenteerd. Tekstkader B.1.2 van Bijlage 1 gaat in op het effect van deze gewijzigde definitie.

Voor de landbouwspecifieke wateren geldt dat er ten opzichte van de eerste referentieperiode veel locaties zijn bijgekomen. Deze locaties doen met terugwerkende kracht mee. Hierover staat meer beschreven in paragraaf B.1.6.2 in Bijlage 1.

Droge jaren, zoals in de periode 2018-2020, hebben grote impact op de kwaliteit van het oppervlaktewater (zoals gegeven in Figuur 6.6 voor het wintergemiddelde). Maar in 2022 is in alle meetnetten de toestand weer min of meer op het niveau van voor de droge jaren. Vooral 2018 en 2019 waren droog. De hogere concentraties in winter 2019/2020 komen waarschijnlijk doordat de eerste uitspoeling na een droogte hogere concentraties heeft. In de winter 2018/2019 zie je dat niet terug, doordat het pas in januari nat werd en de nitraatconcentraties pas op dat moment omhooggingen (en het wintergemiddelde wordt bepaald voor de maanden oktober tot en met maart). In het LMM is in die winter wel al een verhoging waargenomen (zie hoofdstuk 4), doordat er daar pas gemeten wordt als de drains gaan lopen (in dat jaar vanaf januari) (Ouwkerk et al, 2024).

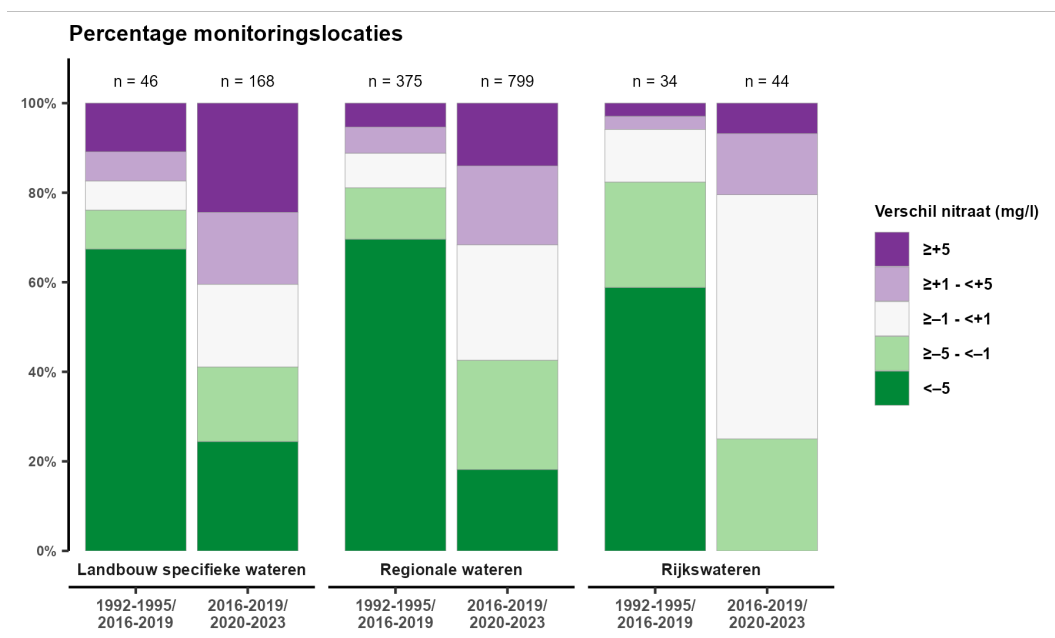
6.3.2 Nitraatconcentratie wintermaximum



Figuur 6.7a Wintermaximum nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren per nitraatconcentratieklasse (in mg/l NO₃) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.

Voor de data van de landbouwspecifieke wateren is een analyse gemaakt op basis van de data per maand (Ouwkerk et al, 2024). In de zomermaanden, tijdens de droge periode van 2018, 2019, 2020 en 2022 zijn lagere nitraatconcentraties gemeten. In de natte wintermaanden na die droge zomers traden hogere concentraties op, en in het eerstvolgende nattere jaar (2021) ook juist hogere zomerconcentraties.

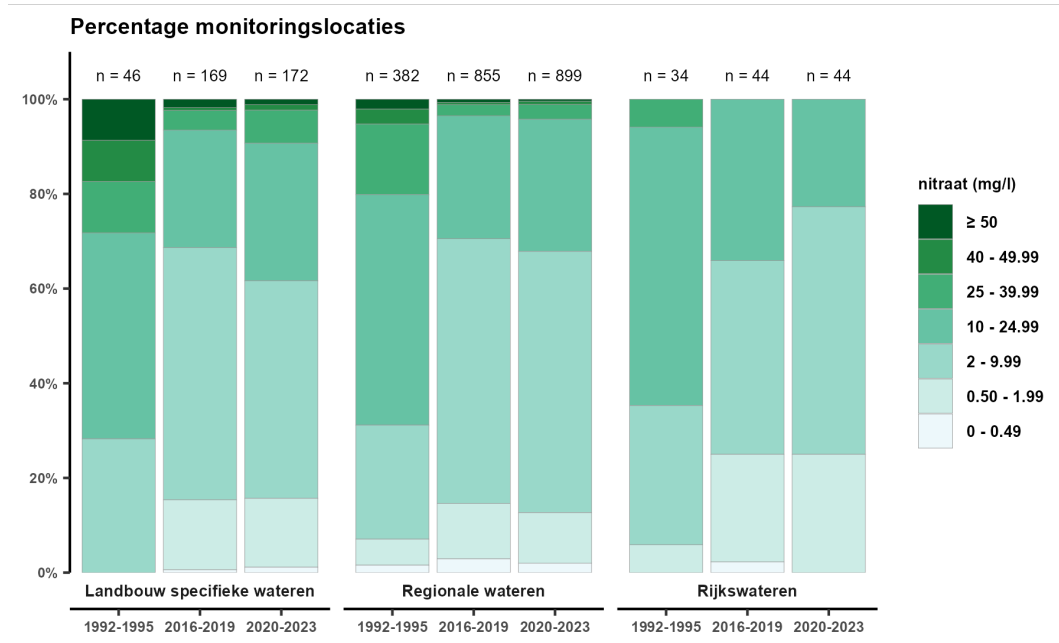
In deze Nitraatrapportage zitten de effecten van de droogte deels in de periode 2016-2019 en deels in de periode 2020-2023. Hierdoor is de invloed van de droge periode minder goed zichtbaar dan wanneer de droge jaren allen in één en dezelfde periode waren gevallen. Het effect van een droog jaar is vooral te zien in de winter na de droge zomerperiode.



Figuur 6.7b Wintermaximum nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren met toe- of afnemende nitraatconcentraties (in mg/l NO_3); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

Meer nog dan bij de wintergemiddelden is bij de wintermaxima het mogelijke effect te zien van de extremere weerscondities. In alle meetnetten is in een behoorlijk groot aantal waterlichamen een toename van de wintermaximumwaarde te zien ten opzichte van eerdere perioden. Voor landbouwspecifieke wateren is dit in 40 procent het geval, afnemend via de regionale wateren (ca 30 procent), tot 20 procent van de Rijkswateren.

6.3.3 Nitraatconcentratie - jaargemiddelde



Figuur 6.8 Jaargemiddelde nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren per nitraatconcentratieklasse (in mg/l NO₃) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.

De veranderingen in de jaargemiddelde nitraatconcentraties zijn in lijn met de veranderingen voor de wintergemiddelde concentraties. De jaargemiddelde concentraties zijn over de hele linie lager dan de winterconcentraties. Dit komt door de lagere nitraatconcentraties in de zomerperiode door minder uit- en afspoeling en meer biochemische opname en afbraak.

6.4 De eutrofiëring van zoet water

6.4.1 Algemene toestand

In Nederland zijn niet alle oppervlaktewateren aangewezen als waterlichamen in de zin van de KRW. Over het algemeen zijn alleen oppervlaktewateren van enige omvang aangewezen als waterlichaam en is het grootste deel van de vele sloten, grachten en andere kleine oppervlaktewateren die Nederland rijk is niet aangewezen. Uit een recente uitspraak van het Europese Hof van Justitie (C 301/22) blijkt dat overige wateren niet aan de doelen hoeven te voldoen. Omdat KRW-wateren wel afhankelijk zijn van de kwaliteit van overige wateren, geldt de opgave voor het terugdringen van emissies ook in deze wateren.

De eutrofiëringsskarakteristiek is de beoordeling van de eutrofiëringstoestand van oppervlaktewaterlichamen in drie klassen (niet-eutroof, potentieel eutroof of eutroof) op basis van de biologische toestand en/of de nutriëntentoestand van de oppervlaktewaterlichamen. De hoeveelheid stikstof en fosfor in het water bepaalt in belangrijke mate de voedselrijkdom van het water. Fytoplankton is een parameter die gevoelig is voor de voedselrijkdom van het water. Onder natuurlijke

omstandigheden zullen watertype-specifieke normoverschrijdingen van deze parameters wijzen op eutrofiëring. Eutrofiëring leidt tot een ongewenste verstoring van het evenwicht tussen de verschillende in het water aanwezige organismen en tot een verslechtering van de waterkwaliteit.

Om een beeld te geven van de ecologische waterkwaliteit en de eutrofiëringstoestand is volgens de KRW-systematiek gebruikgemaakt van verschillende kwaliteitselementen per watertype voor de toestandsbeoordeling van de KRW-waterlichamen. Daarbij is niet alleen gekeken naar nutriënten, maar ook naar biologische kwaliteitselementen in de waterlichamen, zoals fytoplankton en overige waterplanten. De toetsing vindt plaats aan watertype-specifieke normen, waarbij de verschillende watertypen in twee hoofdgroepen onderverdeeld zijn: de M-types ('meren'; niet-stromende wateren, ook sloten en kanalen vallen binnen deze groep) en de R-types ('rivieren'; stromende wateren, ook beken vallen binnen deze groep).

Voor meren is de beoordeling gebaseerd op stikstof-totaal, fosfor-totaal en fytoplankton. Voor de rivieren is de beoordeling gebaseerd op stikstof-totaal, fosfor-totaal en overige waterflora. In de meeste gevallen betreft dit kunstmatige of sterk veranderde wateren. Alle toetsingen zijn uitgevoerd aan doelen die specifiek voor de betreffende wateren door de beheerder zijn vastgesteld en die nationaal zijn gerapporteerd. Dit is nader toegelicht in Bijlage 1 (paragraaf B.1.6.4) en Bijlage 2.

De eutrofiëringstoestand van een waterlichaam wordt bepaald op basis van een driejarig gemiddelde van de parameters. Bij de beschrijving van de toestand worden drie klassen onderscheiden: eutroof, potentieel eutroof en niet-eutroof. 'Eutroof' wil zeggen dat er eutrofiëringseffecten in de biologie zijn waar te nemen. De biologische kwaliteitselementen worden dan beoordeeld als minder dan 'goed'. Indeling in deze klasse vindt plaats ongeacht het oordeel van de nutriënten. 'Potentieel eutroof' wil zeggen dat er geen eutrofiëringseffecten zijn waar te nemen in de biologie, maar de nutriëntenconcentraties zijn dermate hoog dat die de effecten wel kunnen veroorzaken. 'Niet-eutroof' betekent dat zowel de biologie in relatie tot de nutriënten als de nutriëntenconcentraties op orde zijn. Deze karakteristiek wordt alleen bepaald voor de regionale en Rijks- KRW-waterlichamen en niet voor de landbouwspecifieke wateren.

Tabel 6.1 Eutrofiëringskarakteristiek van de zoete wateren in de periode 2016-2018 en 2020-2022 (% waterlichamen).

	KRW-Waterlichamen (2016-2018)			KRW-Waterlichamen (2020-2022)		
	Rijkswateren	Regionale wateren	Totaal	Rijkswateren	Regionale wateren	Totaal
Niet-eutroof	60%	30%	32%	52%	45%	45%
Potentieel eutroof	20%	9%	10%	15%	11%	11%
Eutroof	20%	61%	59%	33%	44%	44%
Aantal waterlichamen	35	659	694	33	671	704

Het totaal aantal wateren dat als eutroof wordt beoordeeld, is in vergelijking tot de vorige periode afgenomen. Het aantal potentieel eutrofe regionale wateren is iets toegenomen. Het aantal wateren dat als niet-eutroof wordt beoordeeld, is duidelijk toegenomen. Hierbij is wel een duidelijk verschil tussen de Rijkswateren en de regionale KRW-wateren. De toename van het aantal wateren dat niet-eutroof is, komt voornamelijk op conto van de regionale wateren. In de Rijkswateren is vergeleken met de voorgaande periode het aantal eutrofe wateren juist toegenomen (van 20 naar 33 procent). Gemiddeld genomen zijn de concentraties chlorofyl-a ten opzichte van de vorige rapportageperiode weinig veranderd (zie Figuur 6.9a). De betere beoordeling is daarom waarschijnlijk voor een groot deel te verklaren door de technische doelaanpassingen (met name doelverlagingen) die in de tussenliggende jaren zijn gedaan aan de waterschapsdoelen voor fytoplankton en overige waterflora.

Voor het oordeel eutroof is de biologie bepalend, het is onafhankelijk van het oordeel nutriënten. Voor het oordeel nutriënten hanteert Nederland het one-in-all-in-principe. Dat wil zeggen dat het oordeel voor nutriënten goed is zodra stikstof of fosfor als 'goed' worden beoordeeld, of als ze allebei als 'goed' beoordeeld zijn.

In Tabel 6.2 is verder uitgesplitst wat het oordeel is voor nutriënten voor de zoete wateren die als eutroof worden beoordeeld. Dit is relevant vanwege het handelingsperspectief; nutriëntenmaatregelen kunnen nog helpen daar waar de nutriëntenconcentraties te hoog zijn. Daar waar de nutriëntenconcentraties al voldoen, zijn mogelijk andere typen maatregelen nodig.

Hierbij zijn de oordelen ook uitgesplitst naar het type water. Van alle waterlichamen met code M of R ('meren' of 'rivieren', zie ook Bijlage 1, 2 en 4) hebben 320 waterlichamen (44 procent) de score eutroof.

Tabel 6.2 Eutrofiëringskarakteristiek van de zoete wateren in de periode 2020-2022 (aantal en % waterlichamen), waarbij de invloed van het oordeel van biologie bepalend is voor het oordeel.

	Meren	Rivieren	Totaal
Aantal M&R-wateren dat eutroof is:	223	97	320
Aantal eutrofe wateren met score goed voor nutriënten:	155	59	214
• N en P = beide goed	66	28	94
• One-in all-in door P=goed	20	20	40
• One-in all-in door N=goed	69	11	80
In procenten oordeel nutriënten voor de eutrofe wateren:			
TOTAAL, nutriënten = goed	70%	61%	67%
• N en P = beide goed	30%	29%	29%
• One-in all-in door P=goed (N niet goed)	9%	21%	13%
• One-in all-in door N=goed (P niet goed)	31%	11%	25%
• N en P = beide niet goed	30%	39%	33%

Van alle zoete wateren die de waterbeheerder als 'eutroof' heeft beoordeeld, heeft 67 procent het oordeel 'goed' voor nutriënten. In 29

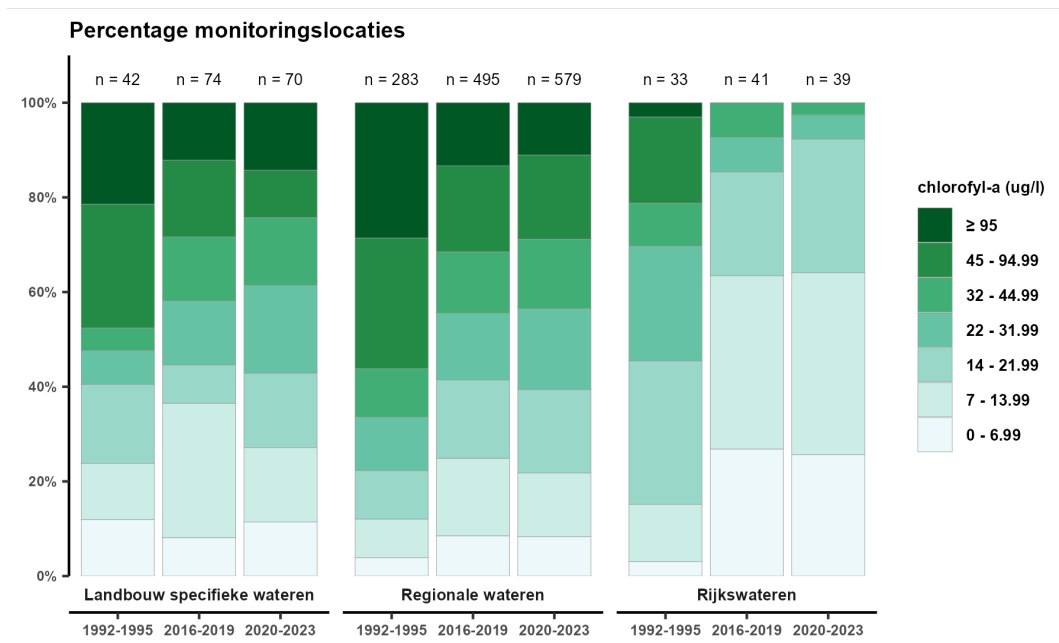
procent van de eutrofe wateren zijn zowel stikstof als fosfor op orde. Gezamenlijk voldoet in een groot deel van de eutrofe wateren echter één of meer van de nutriënten niet. Voor 33 procent van de wateren zijn beide nutriënten niet op orde. Voor 13 procent is alleen stikstof niet goed, voor 25 procent voldoet fosfor niet. In de M-wateren is fosfor relatief vaak het overschrijdende nutriënt ($30+31=61$ procent); in de R-wateren is stikstof vaker norm-overschrijdend ($21+39=60$ procent).

De volgende paragrafen presenteren de data van de eutrofiëringsparameters in meer detail. In de herziene versie van de rapportageleidraad worden de lidstaten verzocht de wateren uit te splitsen naar M- en R-type wateren. Deze uitsplitsing is vooral relevant voor de beoordeling van de eutrofiëringstoestand van de waterlichamen. Daarom staan in Bijlage 4 extra figuren waarin voor deze parameters de waarden voor specifiek meren en rivieren zijn weergegeven.

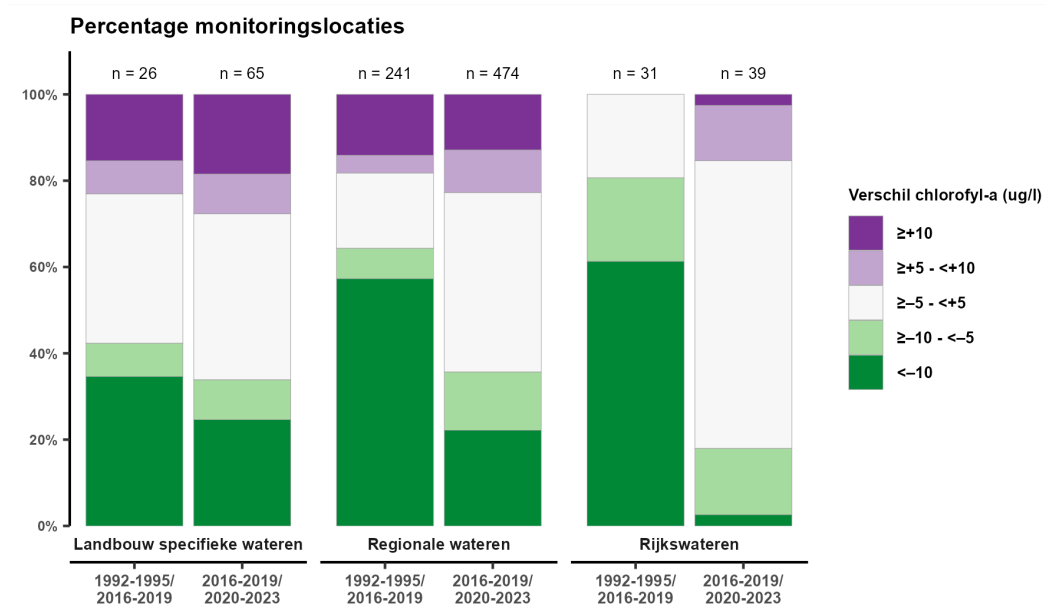
6.4.2 *Chlorofyl-a*

De concentratie chlorofyl-a is sinds het begin van de jaren negentig gemeten in zowel de KRW-wateren als in een deel van de landbouwspecifieke wateren. Chlorofyl-a is een parameter die voornamelijk in het hoofdwatertype M (meren) wordt bepaald. Normen voor chlorofyl-a zijn voor elk type waterlichaam apart afgeleid. Zo is de zomergemiddelde KRW-norm voor chlorofyl-a voor ondiepe (matig grote) gebufferde plassen (KRW-type M14) $23\text{ }\mu\text{g/l}$ en voor zwak gebufferde (regionale) sloten (KRW-type M4) $\mu\text{g/l}$ (STOWA, 2020).

Over de hele tijdreeks gezien is er in alle wateren een verbetering opgetreden. Als de laatste twee periodes worden vergeleken is in de drie onderscheiden groepen wateren een stabilisering te zien, met een lichte toename van de chlorofylconcentraties in de landbouwspecifieke wateren.

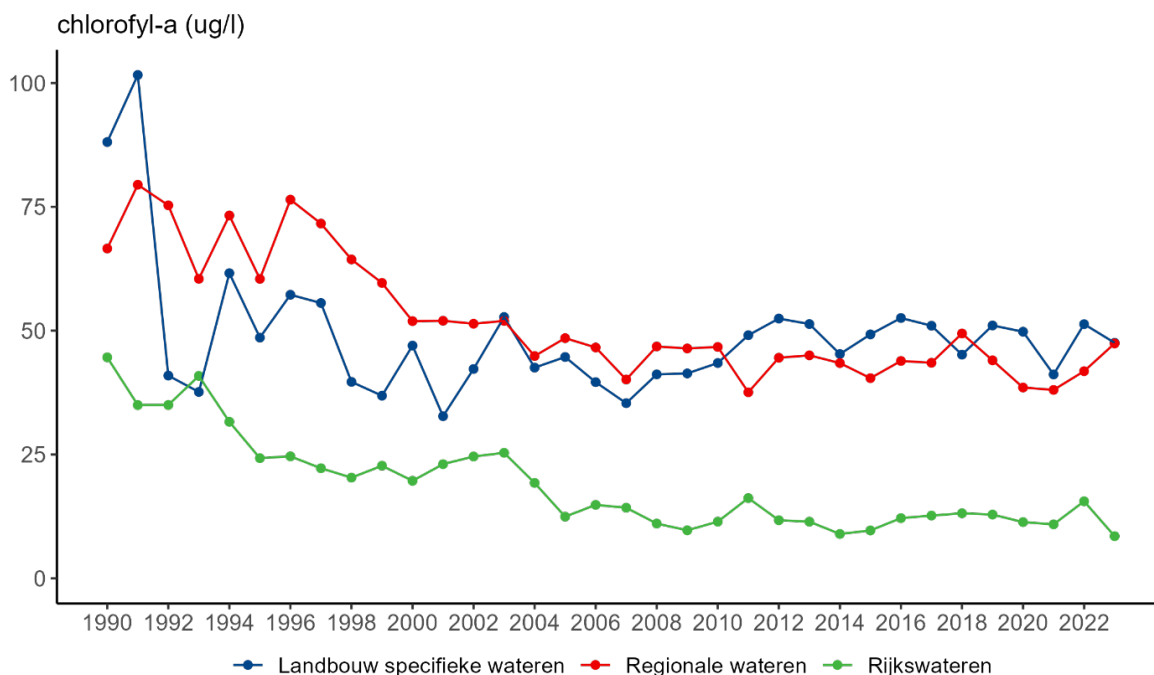


Figuur 6.9a Chlorofyl-a-concentratie, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren per chlorofyl-a concentratieklasse (in µg/l) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.



Figuur 6.9b Chlorofyl-a concentratie, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren met toe- of afnemende chlorofyl-a concentraties (in µg/l); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

Figuur 6.9b brengt de veranderingen per waterlichaam in beeld. In de laatste periode treedt in 30 tot 40 procent van de landbouwspecifieke en regionale wateren een verbetering op, in ongeveer 20 procent echter een achteruitgang (licht- en donkerpaarse deel van de balken). In Rijkswateren is voor het overgrote deel van de waterlichamen de chlorofylconcentratie vrij stabiel (witte deel), al zien we ook hier in een aantal waterlichamen een achteruitgang.



Figuur 6.10 Chlorofyl-a (zomergemiddelde concentratie in $\mu\text{g/l}$) in zoete oppervlaktewateren in de periode 1990-2023.

De gemiddelde concentratie chlorofyl-a in de Rijkswateren is sinds 2005 vrij stabiel. Dit geldt ook voor de landbouwspecifieke en regionale wateren, al zijn de fluctuaties daar van jaar tot jaar groter. Met name de data van de landbouwspecifieke wateren vertonen in de eerste jaren nog grote fluctuaties. Dit komt door het relatief lage aantal locaties dat voor deze hele tijdreeks chlorofyl-a-data had. Hierdoor heeft een verandering in het meetnet (verdwijnen/toevoegen) van meetpunten en extreme meetwaarden grote impact op het gemiddelde. Gemiddeld schommelt de waarde voor de landbouwspecifieke en regionale wateren rond de 40-50 $\mu\text{g/l}$.

6.4.3

Stikstof en fosfor

De beoordeling van de eutrofiëringstoestand vindt plaats op basis van een biologisch oordeel en een oordeel over de nutriëntentoestand in de waterlichamen. Voor dit doel zijn juist de gegevens uit de zomerperiode (het groeiseizoen) van belang en is het totaal van alle vormen waarin de nutriënten stikstof en fosfor aanwezig zijn, maatgevend. Zie ook Bijlage B.1.6.2 en B.1.6.4. De hiervoor opgestelde matlatten gebruiken de zomergemiddelde waarden van stikstof-totaal en fosfor-totaal, uitgedrukt in respectievelijk mg/l N en mg/l P . Voor de

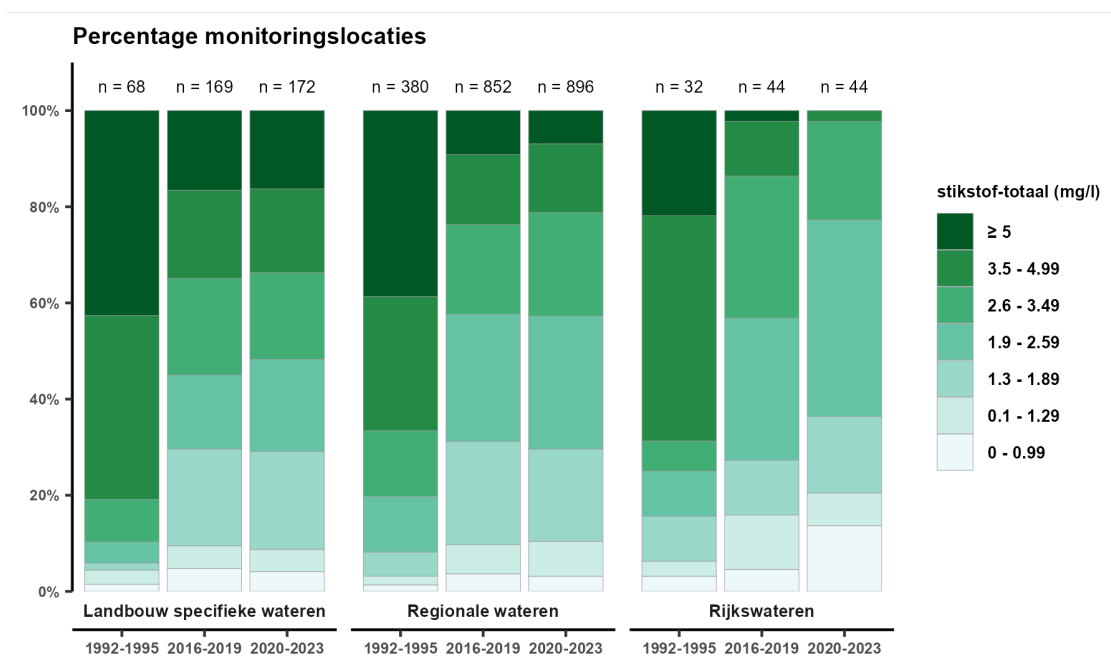
zomergemiddelde concentraties voor stikstof-totaal en fosfor-totaal zijn de maanden april tot en met september gebruikt.

De KRW-norm voor eutrofiëringsgevoelige watertypen als ondiepe (matig grote) gebufferde plassen (type M14) is voor stikstof-totaal 1,3 mg/l (zomergemiddelde) en voor fosfor-totaal 0,09 mg/l. Voor zwak gebufferde (regionale) sloten (type M4) is de zomergemiddelde norm voor stikstof-totaal 2,8 mg/l en voor fosfor-totaal 0,15 mg/l. De oordelen voor stikstof-totaal en fosfor-totaal zijn aan het einde van dit hoofdstuk per waterlichaam weergegeven in Kaarten 6.6 en 6.7. De normen verschillen per waterlichaam, omdat provincies kunnen afwijken van deze landelijke STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) normen per watertype; bijvoorbeeld als er sprake is van achtergrondbelasting.

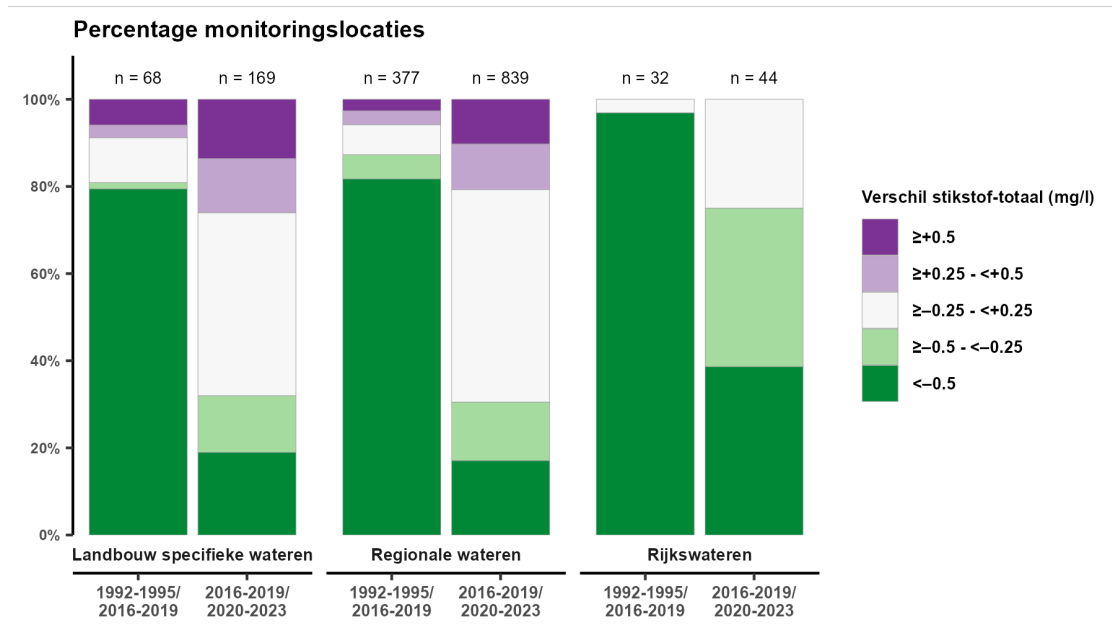
Stikstof-totaal

Figuur 6.11a geeft de verdeling van de zomergemiddelde stikstof-totaalconcentraties. In tegenstelling tot winter-nitraat is hier in de laatste periode een lichte verbetering te zien (zie ook Figuur 6.11b, waar de veranderingen in beeld worden gebracht). Dit is het effect van (grotendeels) droge jaren (2020 en 2022), afgewisseld met een nat jaar (2021) (voor toelichting van de achterliggende mechanismen zie het Tekstkader 6.3).

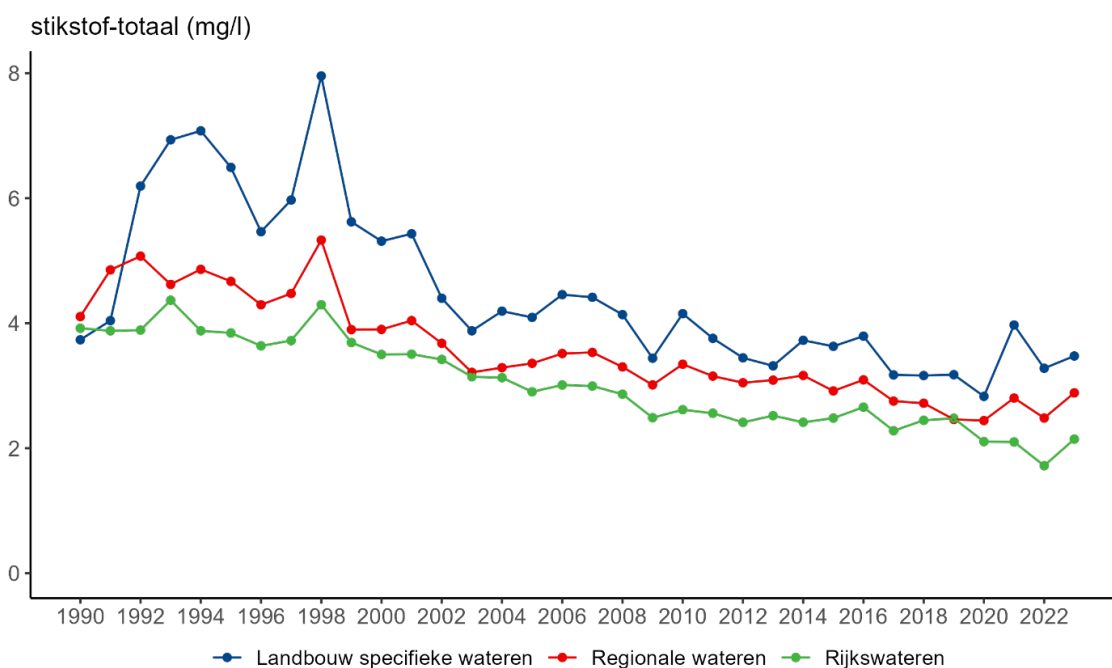
Kaart 6.6, aan het einde van dit hoofdstuk, geeft een beeld van de ruimtelijke verdeling van de stikstofconcentraties en de monitoringslocaties waar de concentraties stijgen, dan wel dalen.



Figuur 6.11a Stikstof-totaal, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren per klasse voor totaal stikstofconcentratie (in mg N/l) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.



Figuur 6.11b Stikstof-totaal, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren met toe- of afnemende totaal stikstofconcentraties (in mg N/l); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

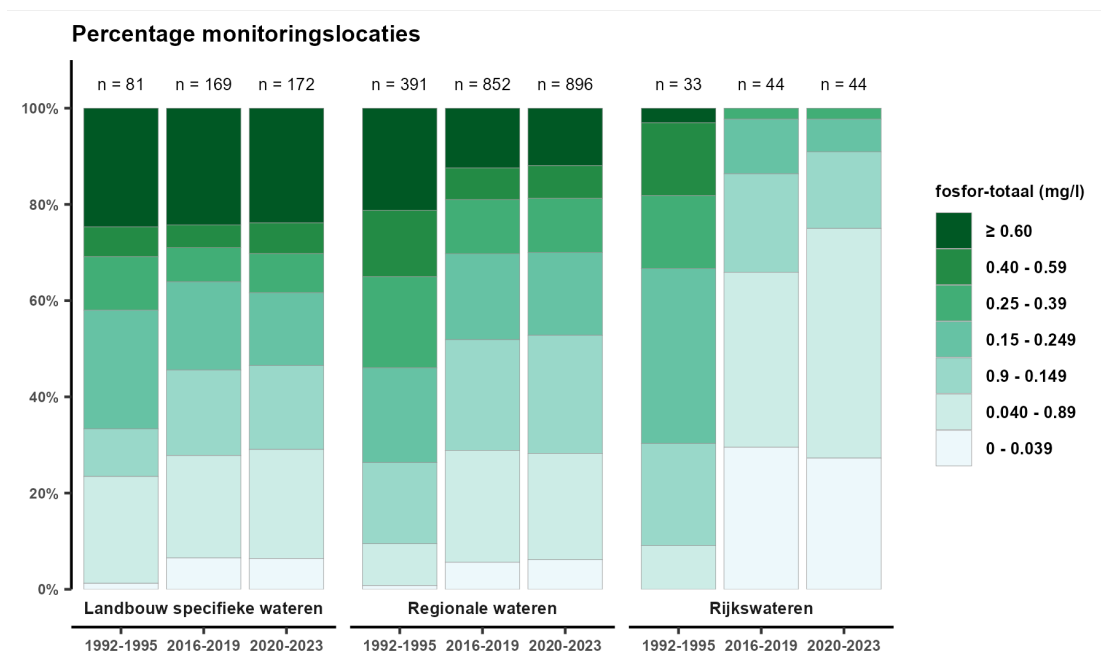


Figuur 6.12 Stikstof-totaal concentratie (zomergemiddelde als N in mg/l) in zoete wateren in de periode 1990-2023

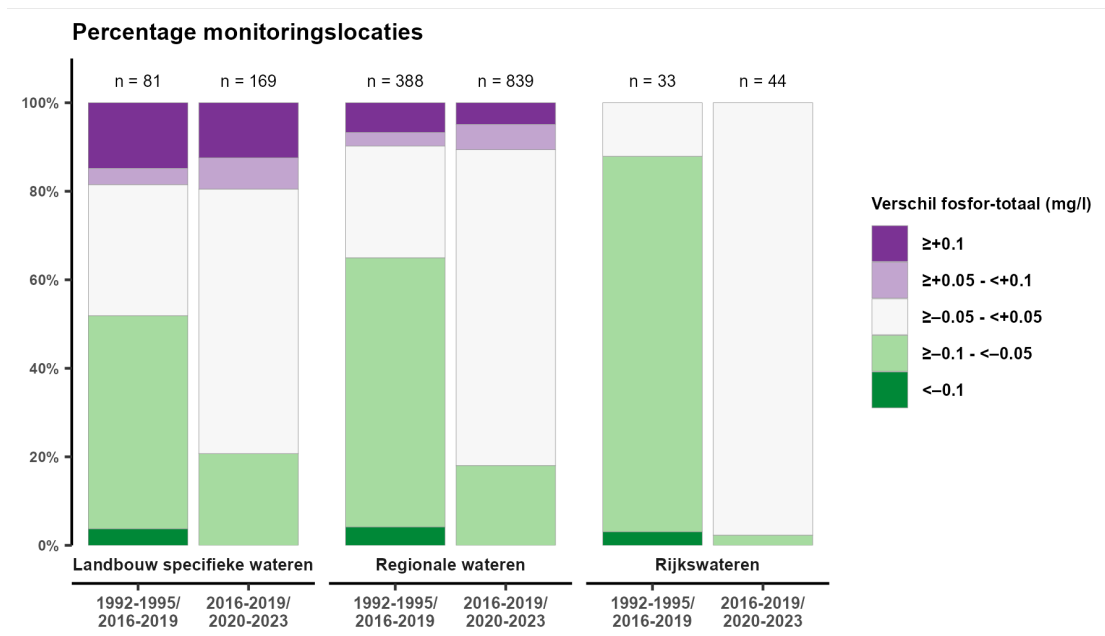
In Figuur 6.12 is duidelijk te zien dat natte zomers van 1998 en 2021 een effect hebben op de stikstof-totaal concentraties. Door buien en een groter neerslagoverschot in het groeiseizoen (en bemestingsseizoen) spoelt er meer stikstof uit- en af dan in drogere zomers. Vooral in 1998 (natter dan 2021) werkt dit duidelijk door tot en met de Rijkswateren.

Fosfor-totaal

Naast stikstof bepaalt ook fosfor in belangrijke mate de voedselrijkdom van het water. In de beoordeling van de eutrofiëringstoestand is daarom de zomergemiddelde waarde van fosfor-totaal ook opgenomen. Figuur 6.13a laat zien dat gemiddeld genomen de concentraties fosfor-totaal in de landbouwspecifieke en regionale wateren vergelijkbaar zijn met de vorige periode, en dat er nog een verdere verbetering is opgetreden voor deze parameter in de Rijkswateren.



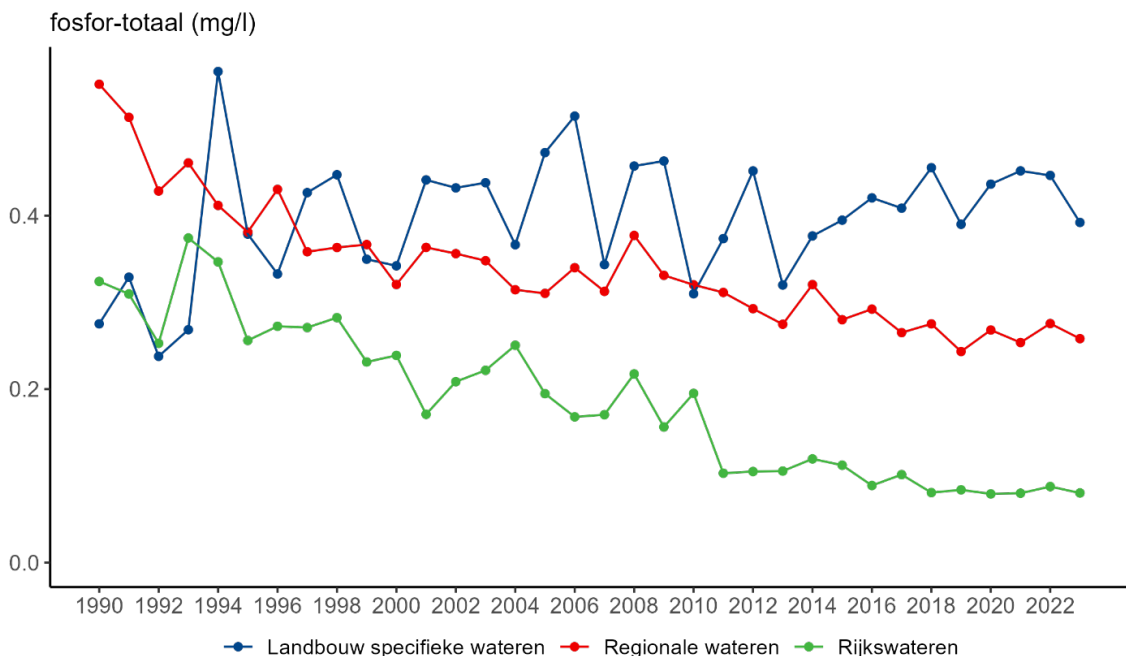
Figuur 6.13a Fosfor-totaal, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren per klasse voor totaal fosforconcentratie (in mg/l P) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.



Figuur 6.13b Fosfor-totaal, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in landbouwspecifieke, KRW-regionale wateren en Rijkswateren met toe- of afnemende totaal fosforconcentraties (in mg/l P); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

In Figuur 6.13a lijken de fosforconcentraties vrij stabiel. Toch zijn er in vergelijking tot de periode 2016-2019 (rechterkolommen in Figuur 6.13b) in een aantal waterlichamen veranderingen opgetreden. In de landbouwspecifieke wateren en de regionale KRW-wateren treedt in respectievelijk 20 procent tot 10 procent van de waterlichamen een achteruitgang op voor P. Het aantal waterlichamen waar de concentratie lager is geworden en dus de kwaliteit is verbeterd, is gelijk of zelfs iets hoger dan het aantal waar de concentratie toeneemt. Dit betekent dat over het algemeen een lichte verbetering is opgetreden in deze wateren. Voor de Rijkswateren is voor wat betreft fosfor de kwaliteit in de laatste jaren vrij stabiel.

De regionale wateren en de Rijkswateren laten een duidelijkere afname zien in de zomergemiddelde fosfor-totaal concentraties. De afname in de regionale wateren en de Rijkswateren wordt grotendeels veroorzaakt door lagere fosfor-vrachten vanuit de Rijn en Maas en door verbeteringen van waterzuiveringsinstallaties (Buijs, 2022). De lage waarden in de landbouwspecifieke wateren in het begin van de tijdreeks zijn minder representatief, doordat er in die periode minder locaties zijn. Ook vallen er een paar locaties met relatief hoge waarden in die periode af vanwege kortere meetreeksen. Ouwerkerk et al (2024) hebben een uitgebreide trendanalyse op alle data van dit meetnet uitgevoerd. Daaruit blijkt dat er een licht dalende trend is voor fosfor-totaal in de landbouwspecifieke wateren.



Figuur 6.14 Fosfor-totaal concentratie (zomergemiddelde) in zoete wateren in de periode 1990-2023 (KRW nationaal, KRW regionaal, landbouwspecifieke wateren).

In eerdere rapportages zijn geen gegevens gerapporteerd over fosfor in het uitspoelingswater en grondwater. Deze parameter wordt echter wel gemeten in de betreffende meetnetten. In die meetnetten worden gegevens aangeleverd voor zowel fosfor-totaal als voor fosfaat (PO_4), afhankelijk van het compartiment. Fosfaat is een maat voor opgelost (reactief) fosfor. Fosfor-totaal (fosfor in oplossing en gebonden aan deeltjes) is een maat voor fosfor dat beschikbaar is voor biologische processen. Door het toevoegen van informatie uit die meetnetten is een completer beeld te schetsen van de fosforuitspoeling uit de landbouw en de invloed daarvan op de verschillende compartimenten. Vergelijkbaar met de tabel over nitraat is daarom in de samenvatting een tabel (Tabel S2) met data over fosfaat gegeven.

Daarnaast staat hieronder een tabel (Tabel 6.3) om het verloop van fosfor-totaal in het oppervlaktewater, van landbouwsloten tot open zee, in beeld te brengen. Daarbij is, waar relevant, een onderscheid gemaakt naar bodemtype. Om de data van oppervlaktewater te koppelen aan een bodemtype is gekozen voor een indeling naar LMM-hoofdgrondsoortregio.

Tabel 6.3 geeft inzicht of de concentraties afnemen, zoals bij nitraat, of dat er andere processen dan de belasting vanuit de landbouw van invloed zijn op het voorkomen van fosfor in de verschillende compartimenten. Daarnaast geeft deze tabel inzicht in de verschillen in fosfor concentraties voor de verschillende bodemtypen. Mogelijk kunnen ook relaties worden gelegd met de belastingen met fosfor en de bodemoverschotten. Tot slot geeft deze overzichtstabel inzicht in de relatie tussen fosfaat en fosfor-totaal in de verschillende compartimenten.

Tabel 6.3 Indicatieve gegevens van fosfor-totaal¹ in de verschillende compartimenten (mg P/l). De gegevens hebben betrekking op de periode 2020-2022.

Zoet oppervlaktewater

	Zandregio		Kleiregio		Veenregio		Lössregio		Alle	
	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer
Landbouwsloten ³	-	4,79 (0,51)	-	1,58 (1,01)	-	0,62 (0,34)	-	-	-	-
Landbouw specifieke regionale wateren (MNLISO) ¹	0,29	0,29	0,35	0,77	0,44	0,69	0,18	0,24	0,33	0,52
Regionale KRW- wateren		0,24		0,30		0,21		0,17	0,22	0,25
Rijkswateren ²	-		-		-		-		0,1	0,084

Zout oppervlaktewater

	Zandregio		Kleiregio		Veenregio		Lössregio		Alle	
	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer
Overgangswateren	-		-		-		-		0,16	0,126
Kust water	-		-		-		-		0,043	0,039
Open zee	-		-		-		-		0,024	0,014

1. Meetnet MNLISO: Het zomergemiddelde is hier aangepast aan de periode van LMM-slootwater, dus voor de maanden juni tot en met september, het wintergemiddelde is voor de maanden oktober tot en met maart, allebei over de periode 2020 t/m 2022.
2. Voor Rijkswateren is het arbitrair om een onderverdeling in bodemsoort te maken. Daarom zijn alleen voor alle Rijkswateren de gemiddelde concentraties gegeven.
3. Voor de landbouwsloten is naast het gemiddelde ook de mediane waarde (tussen haakjes) gegeven. De mediaan is bijgevoegd omdat de hoge fosfor-totaal concentraties (ongefiltreerd) in de Zandregio mogelijk veroorzaakt worden door een 'artefact in de monsternamen' (het meescheppen van opwervend slib bij monsternamen in ondiepe sloten).

Uit Tabel 6.3 komt het volgende beeld naar voren: De zomergemiddelde waarden voor fosfor-totaal nemen in vrijwel alle wateren af in de volgorde van landbouwsloten naar regionale naar Rijkswateren. Een lijn die doorgezet wordt in de zoute wateren, met een daling van de overgangswateren via kustwateren naar de open zee. Alleen in de veengebieden zijn de concentraties in de landbouwsloten vrijwel gelijk aan die in de regionale KRW-wateren.

Invloed vanuit de waterbodem is het grootst in de kleine wateren, dus in de landbouwsloten. Dit komt doordat er in de zomer nalevering van fosfor vanuit de waterbodem optreedt, en doordat er meer fosfor in het water aanwezig is dat is gebonden aan deeltjes in oplossing.

Het feit dat de Veenregio enigszins afwijkt van dit patroon is goed te verklaren. In de Veenregio wordt het peil in die sloten veelal kunstmatig hooggehouden met water vanuit de grotere waterlopen. Daardoor is daar het verschil tussen de landbouwsloten en de grotere wateren klein.

Als we de zomerwaarden met de winterwaarden vergelijken, valt op dat in de landbouwspecifieke wateren de concentraties beide seizoenen vergelijkbaar zijn, maar dat in de Klei- en Veenregio de zomerconcentraties duidelijk hoger zijn dan de winterconcentraties. Dit

komt door de nalevering vanuit de waterbodem die vooral optreedt in droge, warme perioden. In de grotere wateren is deze seizoensinvloed niet meer te zien.

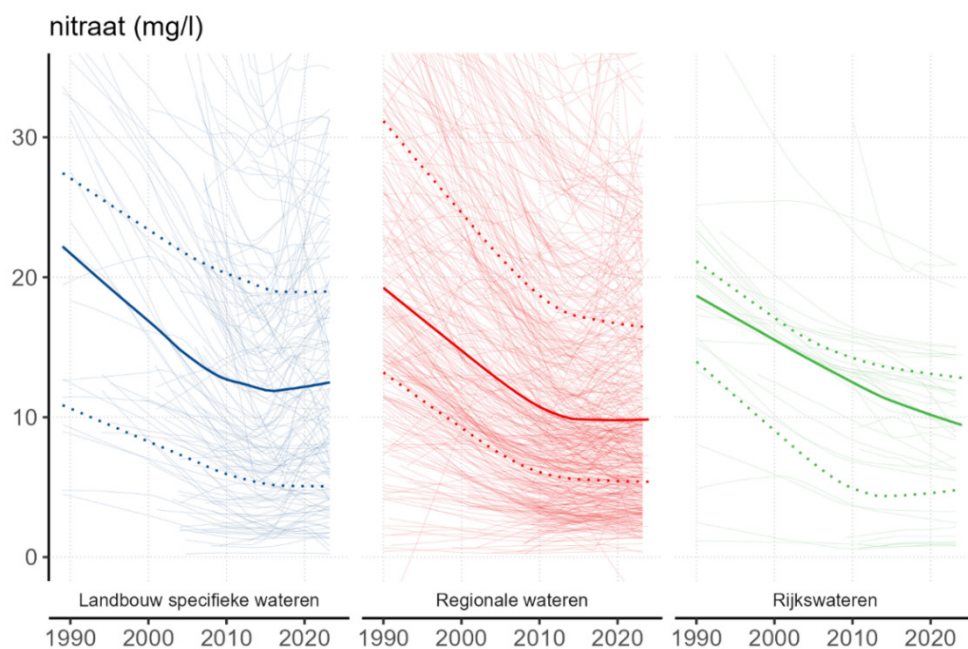
Per regio zijn de waarden voor de Zand- en Lössregio lager dan in de klei- en veen-regio. In de Zand- en Lössregio komen veel ijzeroxiden voor in het sediment, die het aanwezige fosfaat vastleggen.

6.5 Trend in de kwaliteit van zoet oppervlaktewater

6.5.1 *Trends wintergemiddeld nitraat*

De wintergemiddelde nitraatconcentratie is een goede indicator van het effect van de belasting door de landbouw op de oppervlaktewaterkwaliteit. Over een langere periode bezien, van de periode 1992-1995 tot 2012-2015, en zelfs ook in beperkte mate nog de periode daarna tot 2019, is de wintergemiddelde nitraatconcentratie in de meeste landbouwspecifieke wateren en in ongeveer 90 procent van alle KRW-regionale wateren en Rijkswateren duidelijk afgenomen. Slechts op een enkele locatie is de concentratie toegenomen. Dat deze afname aan het stagneren is, blijkt als wordt gekeken naar de veranderingen tussen de laatste twee periodes (zie Figuur 6.5c). Tussen 2016-2019 en 2020-2023 is het aantal locaties waar de concentratie weer toeneemt, ongeveer gelijk aan of zelfs groter dan het aantal locaties met een dalende concentratie. Dit speelt het sterkst in de landbouwspecifieke wateren, waar vergeleken met de vorige periode in meer dan de helft van de waterlichamen een toename van het wintergemiddelde nitraat te zien is. In 20 procent van deze wateren is de stijging zelfs meer dan 5 mg/l nitraat. Uit de cumulatieve verdelingsdiagrammen blijkt dat over vrijwel de hele linie de wintergemiddelde concentraties in deze meetnetten zijn toegenomen sinds de vorige periode. Dit duidt op een versterkte uitspoeling van nitraat.

De trend voor nitraat is ook inzichtelijk gemaakt door voor elk meetpunt een trendlijn te bepalen met LOWESS (LOcally WEighted Scatterplot Smoothing) en vervolgens, met dezelfde methode, geaggregeerde trendlijnen te berekenen (zie Klein en Rozemeijer, 2015 en paragraaf B.1.6.3 in Bijlage 1). Met behulp van deze methodiek wordt inzicht verkregen of in de loop van de tijd een trend steiler wordt, dan wel afvlakt. De 25- en 75- percentiel geven de bandbreedte weer waarbinnen 50 procent van de metingen zich qua concentratieniveau bevindt. Een uitgebreidere beschrijving van deze berekeningsmethode staat in paragraaf B.1.6.3 in Bijlage 1. De resultaten staan hieronder.



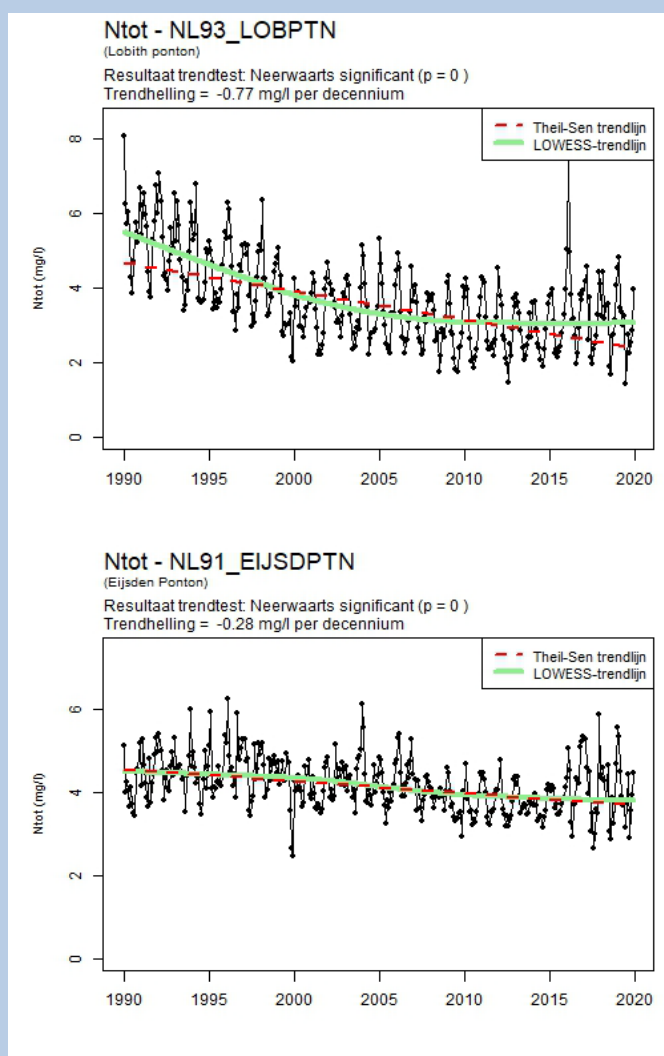
Figuur 6.15 Berekende trend in de nitraatconcentratie (winterconcentraties gegeven als NO_3 in mg/l) voor respectievelijk de landbouwspecifieke wateren, KRW-regionale wateren en KRW-Rijkswateren; lopende mediaan (doorgetrokken lijn) en het gebied tussen de 25- en 75-percentieltrends (ingesloten door de twee stippellijnen). De dunne lijnen zijn trendlijnen die bepaald zijn voor de individuele waterlichamen. Periode: 1990- 2023.

In eerdere rapportages liet de berekende trend voor de nitraatconcentraties in de winter een daling zien voor de landbouwspecifieke wateren, de KRW-regionale wateren en de Rijkswateren. Wel werd al in de vorige rapportages geconstateerd dat de daling afvlakte. Met de toegevoegde data van de afgelopen vier jaar blijkt deze neerwaartse trend alleen door te zetten voor de Rijkswateren. Bij de regionale KRW-wateren treedt een sterke afvlakking op, sinds 2015 is de wintergemiddelde concentratie vrijwel onveranderd (dikke rode lijn). Bij de landbouwspecifieke wateren is deze neerwaartse trend zelfs omgekeerd, en neemt de wintergemiddelde nitraatconcentratie de laatste jaren weer toe (zie Figuur 6.15).

Bij de vergelijking van de nitraattrend op basis van berekeningen met LOWESS (zie Figuur 6.15) met de wintergemiddelde nitraatconcentraties (Figuur 6.6), blijkt dat de berekende trendlijn voor nitraat in landbouwspecifieke wateren substantieel lager ligt dan de lijn met wintergemiddelde gemeten concentratie. De verklaring hiervoor is de grotere doorwerking van enkele uitbijters (afwijkende waarnemingen) in de nitraatconcentraties bij het middelen van gemeten waarden dan bij het berekenen van de trendlijnen. Gemiddelde concentraties worden flink omhooggetrokken door uitbijters, terwijl de LOWESS-trendlijnen niet gevoelig zijn voor uitbijters. Daarnaast werkt een uitbijter bij het berekenen van gemiddelden voor de landbouwspecifieke wateren relatief meer door dan bij de KRW-wateren, doordat ook het aantal meetpunten kleiner is bij landbouwspecifieke wateren. Dit is ook te zien aan de bredere marge tussen de 25- en de 75-percentieel bij de landbouwspecifieke wateren dan bij de KRW- wateren.

Tekstkader 6.4 Trends in grensoverschrijdende rivieren

Voor een aantal Rijkswateren is de kwaliteit voor een groot deel afhankelijk van de kwaliteit van de grote grensoverschrijdende rivieren, de Rijn en de Maas. Over de hele tijdreeks is een duidelijke afname van de concentraties stikstof-totaal te zien bij Lobith (alwaar de Rijn Nederland binnenstroomt) en Eijsden (alwaar de Maas Nederland binnenstroomt), de rode stippellijn. De overall verbeteringen zijn in het Rijnstroomgebied groter (0,74 mg/l per decennium) dan bij de Maas (0,28 mg/l per decennium). De groene lijn (LOWESS) is een soort voortschrijdende mediaan. Daar waar deze bij de Maas een kleine, maar gestage verbetering laat zien, is bij de Rijn te zien dat de grootste kwaliteitsverbetering is opgetreden in de eerste decennia, en dat verdere verbetering de laatste jaren lijkt te stagneren.



Figuur T6.4 a en b Trends voor stikstoftotaal bij de grensovergang van Rijn (a) en Maas (b). Figuren overgenomen vanuit KRW-NUTrend (Deltares, 2024).

6.5.2 *Kwaliteit zoet oppervlaktewater; eutrofiëring*

Nutriëntenconcentraties zijn landelijk gemiddeld vrij stabiel. In een deel van de waterlichamen zijn de zomergemiddelde concentraties stikstof-totaal en fosfor-totaal verbeterd, maar in 10 tot 20 procent wordt ook een duidelijke achteruitgang waargenomen.

Ondanks het feit dat er over de gehele periode van 1990 tot nu gezien een duidelijke verbetering is te zien in de nitraatconcentraties, en een verminderde belasting van het oppervlaktewater met nutriënten, is in de periode 2020-2023 echter nog bijna de helft (44 procent) van de zoete KRW-wateren eutroof. 45 Procent van de wateren is niet-eutroof, en een klein deel van de wateren (11 procent) is potentieel eutroof.

Opvallend is dat in de laatste periode, waar de nutriëntenconcentraties niet sterk zijn verbeterd, het aantal regionale waterlichamen dat als 'niet-eutroof' wordt beoordeeld flink is toegenomen, terwijl in de Rijkswateren het aantal wateren dat als 'eutroof' wordt beoordeeld, toeneemt.

Een mogelijke verklaring is de stijging van de (water)temperatuur. Die kan sterker zijn geweest voor de Rijkswateren (vanwege minder schaduw door oeverplanten, riet en onderwatervegetatie ten opzichte van regionale wateren). Bij hogere watertemperatuur krijg je meer algen en al vroeger in het voorjaar. Een andere mogelijke verklaring is dat de Rijkswateren in 2016-2018 nog profiteerden van de Quagga-mossel die water zuiverder en helder maakte. In de periode 2020-2022 nam de aanwezigheid van deze mossel verder af, waardoor de waterkwaliteit weer minder werd. 'De Quagga-mossel kwam met name voor in de Rijkswateren (STOWA, 2016).

In 33 procent van de als eutroof beoordeelde KRW-waterlichamen voldoen de nutriënten, maar blijft de biologische kwaliteit achter, waardoor die toch als eutroof wordt beoordeeld. Dit betekent dat andere omstandigheden dan de actuele situaties over de stikstof- en fosforconcentraties een rol spelen. Zo kan een vertraagde reactie van het ecosysteem en het hysteresis effect (Scheffer, 1998) hier een verklaring zijn: om een ecosysteem te laten herstellen zijn veelal betere condities vereist dan om een goed ecosysteem in stand te houden. In de wateren die nu nog als potentieel eutroof worden beoordeeld, zou de nutriëntentoestand verbeterd moeten worden om te voorkomen dat de biologische toestand omslaat naar een eutroof-systeem.

6.6 **Ruimtelijk beeld nitraatconcentraties, eutrofiëringstoestand en oordeel stikstof-totaal en fosfor-totaal**

In de voorgaande paragrafen is een beeld gegeven van de toestand en de veranderingen in de nitraatconcentraties en eutrofiëringsparameters in diagrammen en grafieken. In deze paragraaf wordt die informatie ruimtelijk weergegeven, zodat duidelijk te zien is waar de kwaliteit al op orde is en waar veranderingen zijn opgetreden ten opzichte van de vorige rapportageperiode. Hiertoe zijn de drie meetnetten samengevoegd. In dit hoofdstuk zijn ook de data opgenomen van twee zoute Rijkswateren: het Veerse Meer en de Grevelingen. Die Rijkswateren zijn sinds de vorige rapportage in dit hoofdstuk

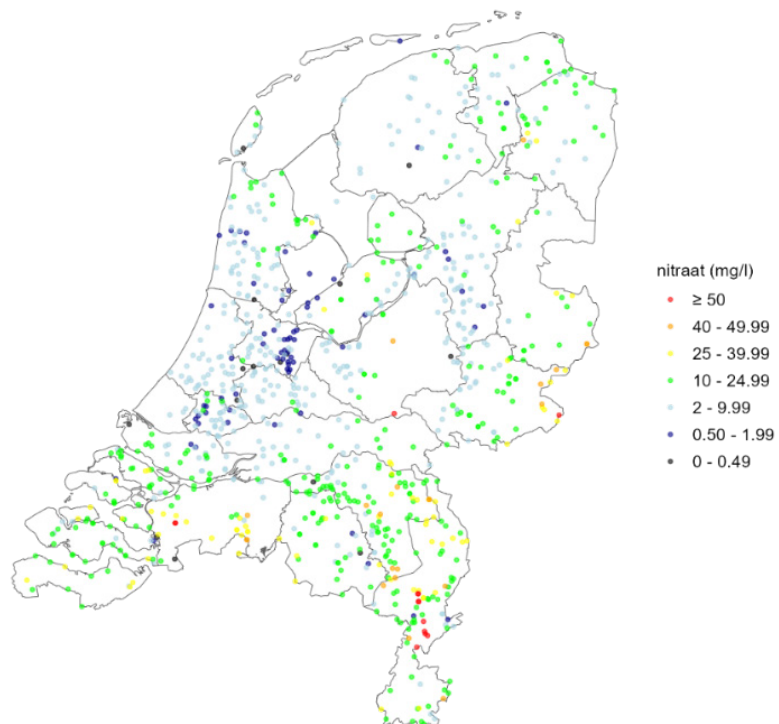
gerapporteerd, omdat ze qua dynamiek niet passen bij de mariene wateren; zie ook de tekst in paragraaf B.1.6.2 in Bijlage 1.

Naast kaarten met de wintergemiddelde en de wintermaximum nitraatconcentratie, en de veranderingen daarin (Kaart 6.1 tot en met Kaart 6.4) wordt ook een ruimtelijk beeld van de eutrofiëringstoestand en de ondersteunende parameters stikstof-totaal en fosfor-totaal van de KRW-waterlichamen gegeven (Kaart 6.5 tot en met Kaart 6.7). Voor die laatste parameters is in Loos et al. (2024, concept) en Ouwerkerk et al. (2024) in detail het ruimtelijke beeld van toestand en trends voor de KRW-wateren respectievelijk de landbouwspecifieke wateren beschreven.

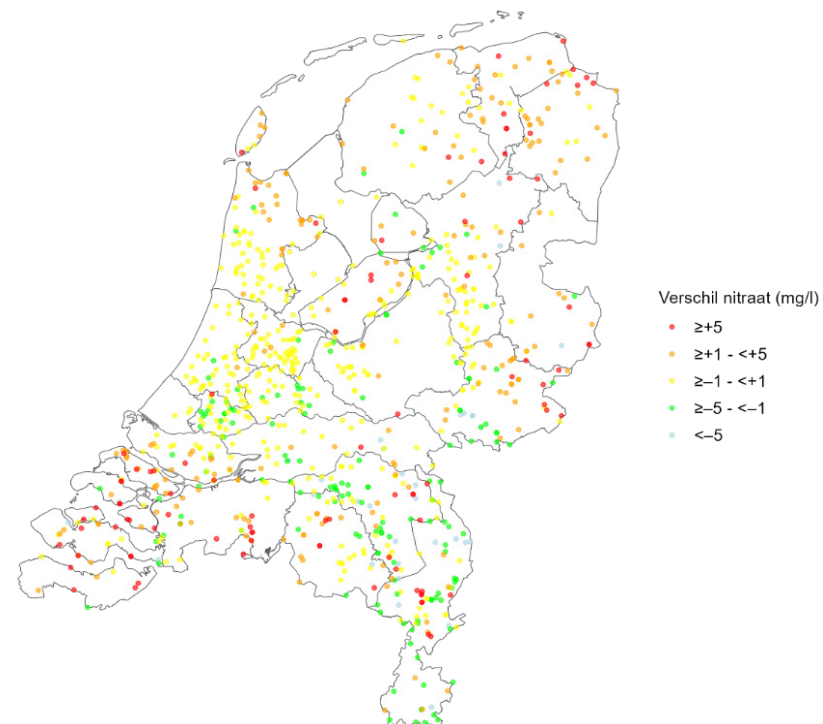
Kaart 6.1 geeft de wintergemiddelde nitraatconcentratie weer. De hoogste concentraties komen zoals verwacht voor in de zandgebieden (Zand Zuid, Zand Midden en Zand Noord). Dit zijn de meest uitspoelingsgevoelige gronden.

Door heel Nederland worden zowel verbeteringen (groene en blauwe punten) als achteruitgang van de waterkwaliteit (rode en oranje punten) gezien (Kaart 6.2). Opvallend is dat de achteruitgang vooral in Zeeland en (in iets mindere mate) in de kop van Noord-Holland, Noordoost-Nederland, Flevoland en de kleigebieden optreedt. In het zuidelijk zandgebied, het gebied met de hoogste wintergemiddelde nitraatconcentraties, zijn er zowel waterlichamen met een sterke verbetering als met een sterke achteruitgang te zien. In de veengebieden in West-Nederland is de wintergemiddelde nitraatconcentratie vrij stabiel, en neemt het in veel waterlichamen zelfs iets af.

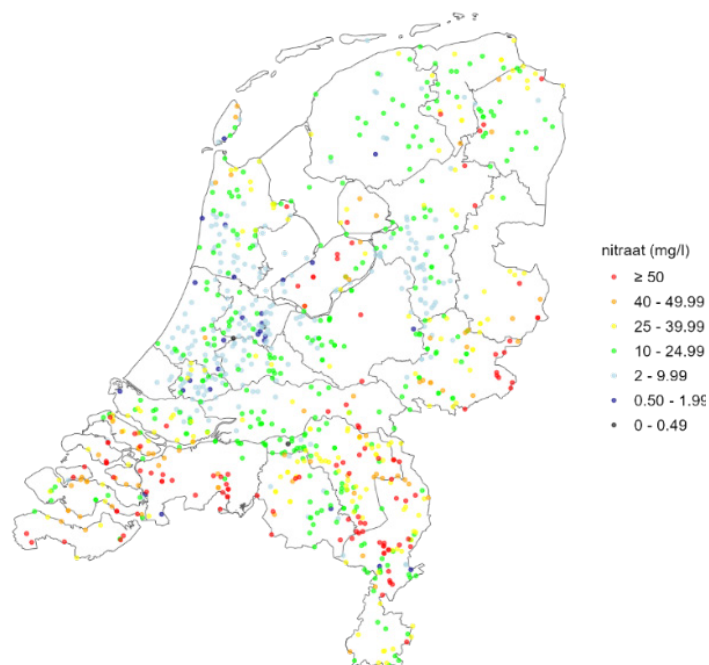
Wintermaxima (Kaart 6.3) zijn vooral hoog in het zuidelijk en oostelijk zandgebied, en in Zeeland en de Flevopolders. Over een groot deel van Nederland is zowel een toename als een afname van de wintermaximale nitraatconcentratie in de verschillende waterlichamen te zien (Kaart 6.4). Alleen in West-Nederland zijn de wintermaximale concentraties vrij stabiel en is op veel locaties zelfs een duidelijke verbetering gerealiseerd. Een meer gedetailleerde analyse is gegeven in de rapporten van de individuele meetnetten (Loos et al, 2024, en Ouwerkerk et al, 2024).



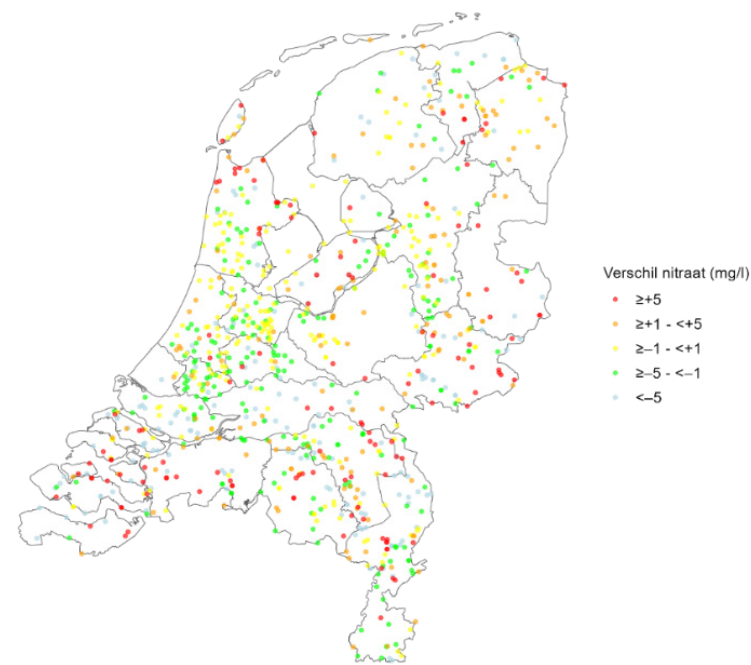
Kaart 6.1 Wintergemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in de Nederlandse zoete wateren per monitoringslocatie in de periode 2020-2023.



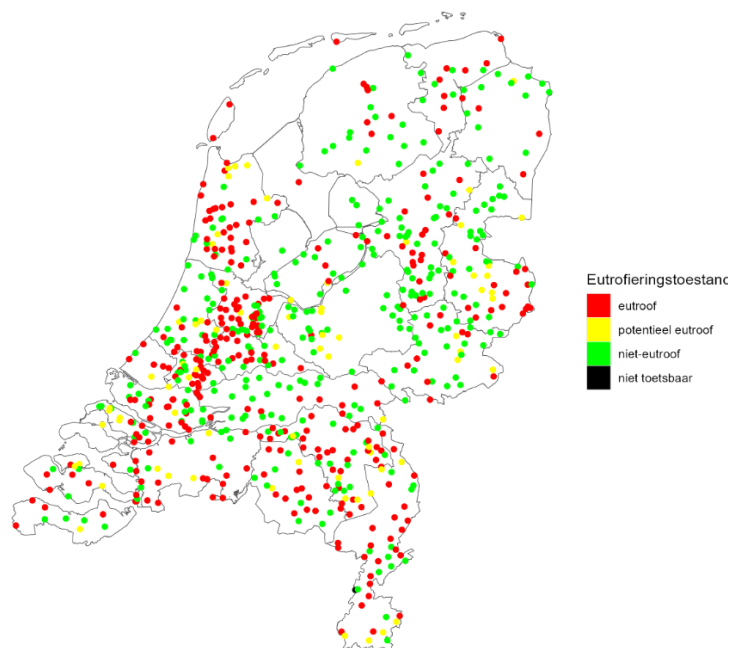
Kaart 6.2 Verandering van de wintergemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in de Nederlandse zoete wateren tussen 2016-2019 en 2020-2023 per monitoringslocatie. De verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van 2016-2019 en 2020-2023.



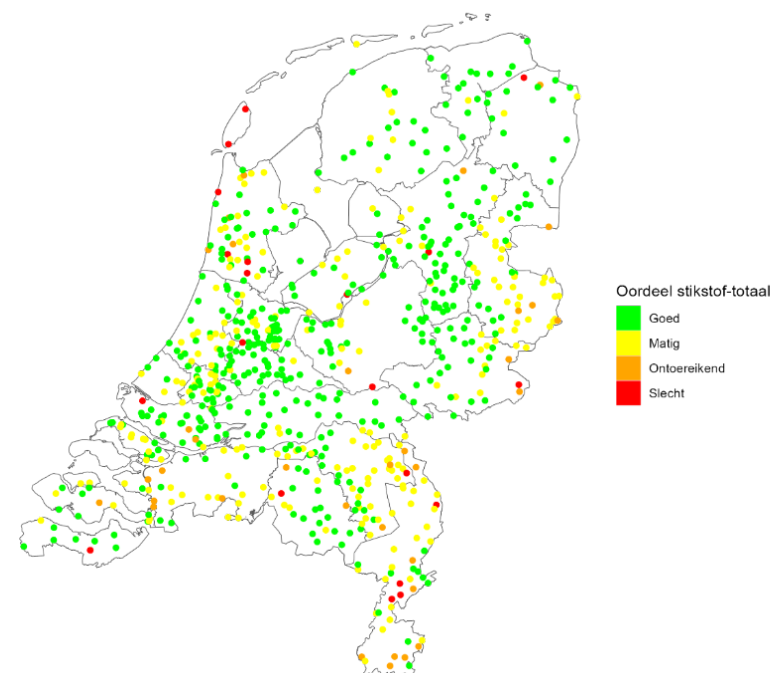
Kaart 6.3 Wintermaximum nitraatconcentratie (mg/l) in de Nederlandse zoete wateren per monitoringslocatie in de periode 2020-2023.



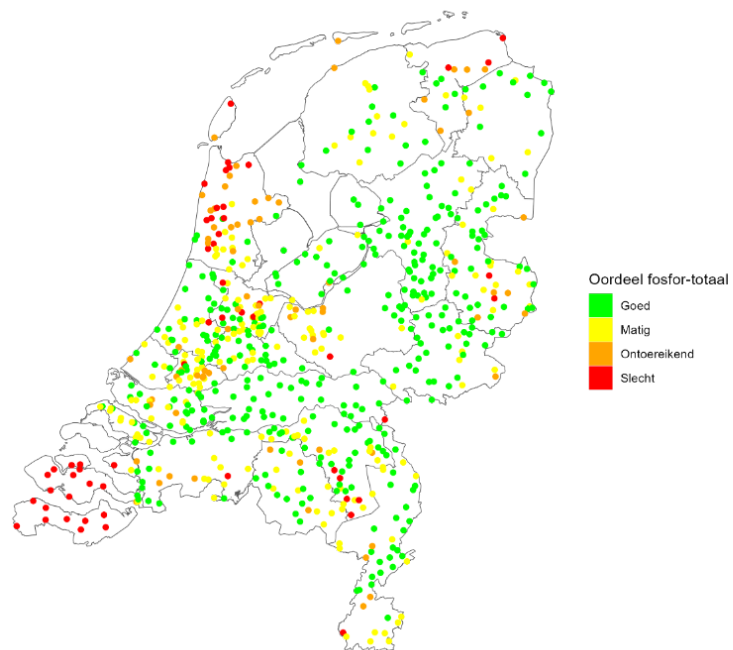
Kaart 6.4 Verandering van de wintermaximum nitraatconcentratie (mg/l) in de Nederlandse zoete wateren per monitoringslocatie. De verandering is weergegeven als het verschil tussen de maxima van 2016-2019 en 2020-2023.



Kaart 6.5 Eutrofiëringstoestand, bepaald per KRW-waterlichaam voor de periode 2020-2022.



Kaart 6.6 Oordeel stikstof-totaal per KRW-waterlichaam voor de periode 2020-2022.



Kaart 6.7 Oordeel fosfor-totaal per KRW-waterlichaam voor de periode 2020-2022.

6.7 Bronvermelding

- Buijs, S. (2022) Update toestand en trend MNLSO tot en met 2021. Deltares, 14 november 2022, kenmerk 11205268-005-BGS-0001.
- CDM (2020) Advies 'Structureel omgaan met droogte in het mestbeleid' Commissie Deskundigen Meststoffenwet, 2020.
- Deltares (2024) KRW-NUTRend, webapplicatie. <https://krw-nutrend.netlify.app/> bezocht augustus 2024.
- Duijnhoven, N. van, C. Thiange (2013). Belasting per KRW-waterlichaam voor probleemstoffen in Nederland II. Deltares-rapport 1208190-000-ZWS-0004
- EC (2024) NITRATES' DIRECTIVE (91/676/CEE); Status and trends of aquatic environment and agricultural practice Guidelines for reporting under Article 10. REVISED VERSION - January 2024 (final version apart from technical revisions to be made in annexes to reflect implementation in Reportnet 3)
- Emissieregistratie (2024); De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem. Data en factsheets: <http://www.emissieregistratie.nl>
- Fraters, B., A.E.J. Hooijboer, A. Vrijhoef, J. Claessens, M.C. Kotte, Rijs G.B.J. et al., (2016). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2014) en trend (1992-2014): Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn. RIVM-rapport 2016-0067
- Fraters, B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Plette, A.C.C., Duijnhoven, N. van, Rozemeijer, J.C., Gosseling, M., Daatselaar, C.H.G., Roskam, J.L., & Begeman, H.A.L. (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019). De Nitraatrapportage 2020 met de resultaten van de monitoring van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's. RIVM-rapport 2020-0121.
- Gaalen, F. van, Osté, L., Van Boekel, E. (2020). Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving 2020.
- Gaalen, F. van, Tiktak, A., Franken, R., Van Boekel, E., Van Puijenbroek, P., Muilwijk, H. (2016). Waterkwaliteit nu en in de toekomst. Eindrapportage ex ante-evaluatie van de Nederlandse plannen voor de Kaderrichtlijn water. Den Haag: planbureau voor de leefomgeving. (PBL, NAW 2020; oorspronkelijke bron Van Gaalen et al. 2016).
- Hoogerbrugge, R., Hazelhorst, S., Huitema, M., Siteur, K., Smeets, W., Soenario, I., Visser, S., De Vries, W.J., Wichink Kruit, R.J. (2023). Grootschalige concentratiekaarten Nederland; Rapportage 2023. RIVM-rapport 2023-0113. [Grootschalige concentratiekaarten Nederland. Rapportage 2023 | RIVM](#)
- Klein, J., Rozemeijer, J. (2015) Meetnet Nutriënten Landbouwspecifiek Oppervlaktewater. Update toestand en trends tot en met 2014. Utrecht, Deltares, rapport 1220098-007.
- Linden, A. van der, Roovaart, J. van den, Evers, N., Kelderman, S. (2022) Scenario analyses doelbereik Kaderrichtlijn Water, Deltares rapport 11208066-004-ZWS-0001.
- Loos, S. et al., 2024. KRW - Toestand- en trendanalyse voor nutriënten. Deltares, Utrecht, Deltares, 2024, Rapportnummer 11210346-005-ZWS-0001 (concept).

- Maas, C.W.M. van der, De Jongh, L.A., Bleeker, A., Hazelhorst, S.B. (2024) Analyse ontwikkeling stikstofemissie en -depositie; RIVM-briefrapport 2024-0007.
- Ouwerkerk, K., Gommans, K., en Rozemeijer, J. (2024) Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater; Toestand en trends tot en met 2023. Deltares, Utrecht, Deltares-rapport 11210346-004-ZWS-0001, eindconcept.
- RIVM (2024) Stikstof. <https://www.rivm.nl/stikstof>. Bezocht maart-juni 2024.
- Scheffer, M. (1998) Ecology of shallow lakes. I-xx, 1-357, Chapman & Hall, London.
- STOWA (2024) Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027, versie mei 2024. rapportnummer 2018-49
<https://www.stowa.nl/publicaties/referenties-en-maatlatten-voor-natuurlijke-watertypen-voor-de-kaderrichtlijn-water-2021-2027-versie>).
- STOWA (2016) FACTSHEET Quagga-mosselen in Nederland Quagga-mosselen in Nederland; Verspreiding en implicaties voor het waterbeheer.
<https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202016/STOWA%202016-32Factsheet%20Quaggamossel.pdf> en [1506-04 Quaggamossel-2as \(h2owaternetwerk.nl\)](#).

7 Kwaliteit zoute oppervlaktewateren

7.1 Inleiding

Voor grondwater, de zoete oppervlaktewateren en de kust- en overgangswateren is in de KRW het kader gegeven voor monitoring en beoordeling van de toestand van de betreffende waterlichamen. Voor de overige zoute/mariene wateren zijn hiervoor de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM, richtlijn 2008/56/EG) en de richtlijnen vanuit OSPAR⁴ van toepassing. De Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie verplicht lidstaten om de goede milieutoestand (GMT) op zee te realiseren. Een van de aspecten van goede milieutoestand is eutrofiëring.

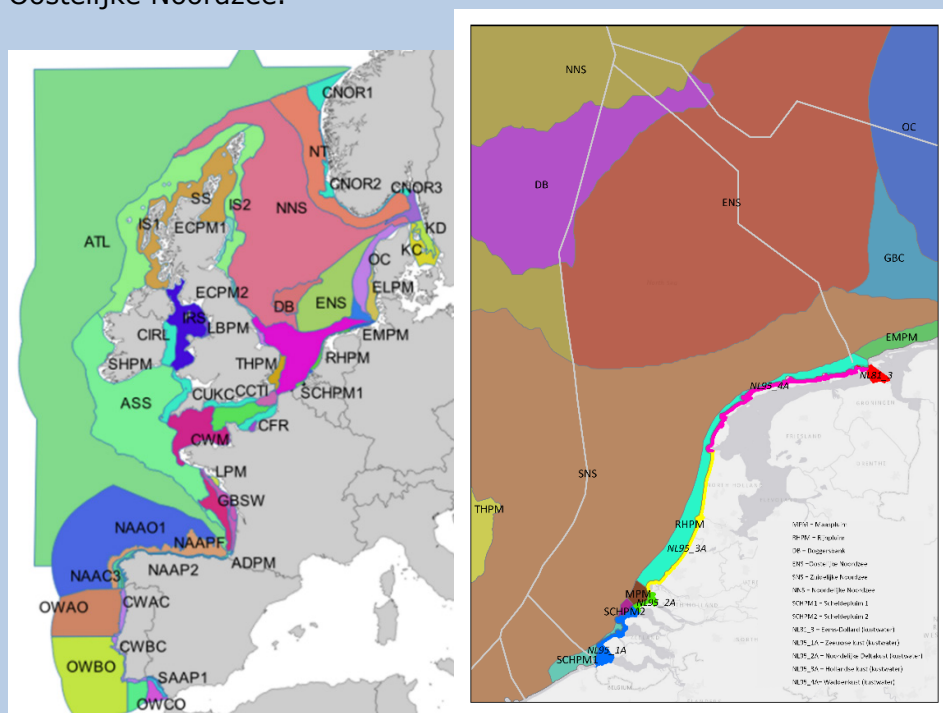
De zoute oppervlaktewateren tot 2 kilometer (formeel de 1-nautische mijlszone) uit de kust zijn volgens de KRW ingedeeld in overgangswateren en kustwateren. Alle andere mariene wateren worden in de Nitraatrapportage gedefinieerd als open zee. In de KRM is aangegeven dat nutriënten en ecologie van de kust- en overgangswateren worden beoordeeld volgens de systematiek van de KRW (European Commission, 2017). De wateren buiten de 1-mijlszone (open zee) worden beoordeeld volgens de systematiek zoals die is vastgesteld in het OSPAR⁵-kader. Daar wordt gebruikgemaakt van ecologisch bepaalde beoordelingsgebieden (Tekstkader 7.1) en gebieds-specifieke drempelwaarden. Trends in concentraties nutriënten worden hierbij per beoordelingsgebied berekend, waardoor beter rekening wordt gehouden met de mate van beïnvloeding door onder andere rivieren (OSPAR, 2023).

Toevoer van voedingsstoffen verhoogt de nutriëntenconcentraties in het mariene milieu. De mate waarin dit gebeurt, wordt bepaald door het meten van de concentraties opgeloste anorganische stikstof (DIN) en fosfor (DIP). Dit gebeurt in de winter, omdat fytoplankton dan weinig biologische activiteit vertoont en weinig voedingsstoffen opneemt. Voor zeewater is de winterperiode anders gedefinieerd dan voor zoet oppervlaktewater, doordat het temperatuursverloop anders is. In de maanden oktober en november is er, door de relatief hoge temperatuur van het zeewater, nog steeds sprake van biologische activiteit. Deze biologische activiteit beïnvloedt de concentraties DIN (anorganisch opgelost stikstof) die gerapporteerd worden en deze maanden worden daarom bij de overgangs-, kust- en zeewateren niet meegenomen in de berekening van het wintergemiddelde.

⁵ Het **Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan** (*Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic*) of **OSPAR-verdrag** heeft als doel door internationale samenwerking het mariene milieu in de noordoostelijke Atlantische Oceaan inclusief de Noordzee te beschermen. De naam OSPAR komt van Oslo en Parijs, omdat het verdrag twee eerdere internationale overeenkomsten verving: het Oslo-verdrag en het Parijs-verdrag. Het verdrag trad in werking op 25 maart 1998. Via OSPAR geeft Nederland invulling aan de regionale afstemming en harmonisatie van monitoring, beoordeling en het nemen van maatregelen.

Tekstkader 7.1 Open zee: Nitraatrapportage en de OSPAR-beoordeling

Voor de Nitraatrapportage wordt gebruikgemaakt van de in situ bepaalde concentraties van nitraat, opgelost stikstof en chlorofyl-a, op basis van mosters genomen langs een aantal raaien in zee (zie bijvoorbeeld Kaart 7.3. In OSPAR (2022) worden op grond van de ecologische eigenschappen beoordelingsgebieden onderscheiden (Figuur T.7.1). Het grootste deel van de voor de nitraatrapportage gebruikte monitoringslocaties ligt in het gebied van de Zuidelijke Noordzee; van de raai bij Terschelling liggen de drie noordelijkste locaties in de Oostelijke Noordzee.



Figuur T.7.1 Links: Overzicht van de OSPAR-beoordelingsgebieden. Dit zijn ecologisch relevante eenheden, bepaald op basis van de duur van stratificatie, gemiddeld zoutgehalte, diepte, zwevend stof en primaire productie. Relevant voor Nederland zijn: Rijnpluim (RHPM), Maaspluim (MPM), Scheldepluim 1 en 2 (SCHPM1, SCHPM2), Noordelijke Noordzee (NNS), Oostelijke Noordzee (ENS), Zuidelijke Noordzee (SNS), Doggersbank (DB). Vanwege leesbaarheid zijn in het kaartje niet alle codes opgenomen. In: OSPAR, 2022. Rechts: uitsnede met de beoordelingsgebieden die voor Nederland relevant zijn, inclusief KRW-kustwaterlichamen. De witte lijn vanaf de NL-kust geeft de begrenzing van het Nederlands Continentaal plat (NCP) aan.

De OSPAR-rapportages gebruiken voor het oordeel voor eutrofiëring ook informatie op basis van satellietbeelden (zie ook Bijlage B.1.6). Omdat dit een beter beeld geeft van de status en ontwikkelingen van de toestand van deze wateren, worden naast de data die standaard voor de Nitraatrapportage worden aangeleverd ook de bevindingen vanuit OSPAR beschreven.

Eutrofiëring beïnvloedt de productiviteit van de zee, de samenstelling van leefgemeenschappen, en daarmee de structuur van het voedselweb en de draagkracht van ecosystemen. Door eutrofiëring wordt de

waterkwaliteit als 'minder goed' beoordeeld. Grote algenbloeien kunnen een bedreiging vormen voor de biodiversiteit en voor menselijke gezondheid (OSPAR, 2023a).

Niet alle wateren met een hoge nutriëntenconcentratie krijgen per definitie het stempel 'eutroof'. Specifieke eigenschappen, zoals stroming, stratificatie, saliniteit, troebelheid van het water, maar ook wijziging van temperaturen en weerpatronen (bijvoorbeeld zonuren in het voorjaar), kunnen de mate beïnvloeden waarin hoge nutriëntenconcentraties resulteren in toename van de fytoplanktonbiomassa en aanverwante effecten. Het oordeel voor de biologische parameters is bepalend of een waterlichaam ook daadwerkelijk als 'eutroof' wordt aangemerkt.

De huidige milieutoestand voor het aspect eutrofiëring wordt daarom beoordeeld op basis van een combinatie van de criteria: nutriëntenconcentraties, chlorofyl-a-concentraties en zuurstoftekort nabij de zeebodem. Daarbij wordt voor de kust- en overgangswateren uitgegaan van de beoordeling onder de KRW (parameters DIN en chlorofyl-a) en voor het overige Nederlandse deel van de Noordzee van de beoordeling volgens de OSPAR-systematiek. Daarbij is het oordeel alleen gebaseerd op de twee biologische indicatoren (chlorofyl-a (directe parameter) en zuurstofloosheid nabij de bodem (indirecte parameter)). Dit laatste treedt echter niet op in de Nederlands overgangs- en kustwateren of open zee. Het wordt alleen waargenomen in de Duitse en Deense delen van het beoordelingsgebied van de Oostelijke Noordzee (Devlin et al., 2022). Daarom gaat dit hoofdstuk niet nader op deze laatste parameter in.

Voor de monitoringslocaties die in dit rapport onder de noemer 'open zee' worden beschreven, is de biologie leidend bij het oordeel over de eutrofiëringstoestand volgens de systematiek van OSPAR. De toestand over de nutriënten is dat niet. Daarnaast is in deze systematiek de categorie potentieel eutroof vervallen. De drempelwaarden voor nutriënten en chlorofyl zijn gebiedspecifiek. Ze zijn dus afgestemd op de natuurlijke ruimtelijke variatie in de productiviteit van gebieden (bijvoorbeeld productiever nabij riviermondingen).

7.2 Nutriëntenbelasting van zee- en kustwater

In onderstaande tabel staan de uitkomsten weergegeven van de vrachtberekeningen van stikstof naar het Nederlands Continentaal Plat (het deel van de Noordzee dat formeel bij Nederland hoort), zoals die ook zijn aangeleverd voor OSPAR. Afvoer van de rivieren is op basis van de vier hoofdafvoeren van Rijn en Maas: Haringvliet, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal en IJsselmeer. De betrouwbaarheid voor individuele jaarvrachten van afvoeren van Haringvliet, Maassluis en IJsselmeer is goed en de vrachten zijn jaarlijks ook onderling goed te vergelijken. De jaarvrachten van Noordzeekanaal zijn minder betrouwbaar, maar zijn ook relatief klein ten opzichte van de totale vracht. Tabel 7.1 laat de ontwikkeling van de belasting via de verschillende routes en bronnen met stikstof en fosfor in de tijd zien.

Tabel 7.1 Totale stikstof- en fosforbelasting van de Noordzee en Waddenzee vanuit en via Nederland en via atmosferische depositie (in miljoen kg per jaar) voor de periode 1992-2022¹.

	Stikstof				Fosfor			
	1992-1995	2012-2015	2016-2018	2019-2022	1992-1995	2012-2015	2016-2018	2019-2022
afvoer via rivieren ²	441	222	227	194	24,0	7,8	5,9	5,7
Directe lozingen ³	4,6	1,3	1,2	0,73	0,3	0,2	0,2	0,08
Totale emissie via water	446	224	228	195	24,0	7,9	6,1	5,8
Atmosferische depositie ⁴	82,5	58,3	53,9	47,7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

1. Van elke periode (1992-1995, 2012-2015, 2016-2018 en 2019-2022) zijn de gemiddelde afvoeren weergegeven.
2. Overgenomen uit de RID-database (OSPAR-RID 2023) vrachten via Haringvliet, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal en IJsselmeer.
3. Gegevens uit de emissieregistratie; (Emissieregistratie 2024), alle puntbronnen (RWZI's en AWZI's).
4. De atmosferische depositie van stikstof is gegeven voor het Nederlands Continentaal Plat (EMEP, 2024). Voor fosfor is dit geen relevante bron.

In de periode 2019-2022 bedroeg de nutriëntenbelasting van de Noordzee en de Waddenzee via Nederland 195 miljoen kg stikstof en 5,9 miljoen kg fosfor per jaar (zie Tabel 7.1). Afvoer van de rivieren is de grootste bron voor nutriënten. Directe lozingen dragen slechts beperkt bij aan de totale belasting via water, maar kunnen lokaal wel een grote impact hebben op de waterkwaliteit.

Vergeleken met de eerste rapportageperiode (1992-1995) is de belasting met stikstof via de rivieren met 56 procent gereduceerd. Voor fosfor bedraagt die reductie 79 procent. De verhouding tussen concentraties N en P in de kust- en overgangswateren, en mogelijk ook daarbuiten, is daarmee de laatste decennia veranderd. Gevolg hiervan kan zijn dat de soortensamenstelling van algen verschuift. Verschillende publicaties (Burson en Huisman (2016), Malzahn *et al.* (2007)) hierover laten een dergelijk effect zien in de kustwateren.

De vrachten via rivieren zijn sinds de jaren negentig voor fosfor sterk afgenomen. Sinds 2016 is er geen dalende trend meer.

In de Quality Status Reports (QSR) (OSPAR, 2023b) van OSPAR wordt ook de belasting van de gehele Noordzee vanuit alle aanliggende lidstaten via de rivieren en via atmosferische depositie gepresenteerd. Voor de data van vrachten naar de hele Noordzee (Tabel 7.2) is alleen die data weergegeven die ook in OSPAR-kader formeel zijn gepubliceerd (Axe *et al.*, 2022). Dat betekent dat in Tabel 7.2 gerapporteerd wordt tot en met 2021.

Conclusie vanuit de QSR is dat door Europese regelgeving en afspraken in OSPAR de aanvoer van nutriënten uit agrarische bronnen, stedelijk afvalwater en industriële en atmosferische bronnen naar het mariene milieu is verminderd. Dit heeft geleid tot een gestage verbetering in de

meeste OSPAR-regio's, hoewel de verbetering in het laatste decennium is vertraagd ten opzichte van de periode daarvoor (Axe et al., 2022).

De totale atmosferische depositie van stikstof op open zee is in de periode 1995 tot 2021 duidelijk verminderd. Dit is voornamelijk veroorzaakt door een afname van depositie van geoxideerd N (stikstofoxiden; NO_x) afkomstig uit industrie en verkeer. De hoeveelheid gereduceerd N (ammoniak; NH_x) vanuit landbouw is in deze periode vrijwel onveranderd (Gauss and Klein, 2023).

Tabel 7.2 Afvoervrachten voor stikstof- en fosforbelasting op de Noordzee (in miljoen kg per jaar) voor de periode 1992-2021.

	Stikstof (N)				Fosfor (P)			
	1992-1995	2013-2015	2016-2018	2019-2021	1992-1995	2013-2015	2016-2018	2019-2021
Afvoer via rivieren en direct	1373	849	727	516	82	34,5	25,8	17,1
Atmosferische depositie	568	491	446	410	-	-	-	-

7.3 Nitraatconcentratie in zee- en kustwater

De kwaliteit van de overgangs- en kustwateren wordt in belangrijke mate bepaald door de aanvoer via de grote rivieren. De hoogste concentraties nitraat worden dan ook aangetroffen in de overgangswateren. De concentraties nemen verder af bij kustwateren en zijn het laagst op open zee. Sinds de jaren negentig dalen de concentraties in alle drie de typen zoute wateren.

De gepresenteerde gegevens over nitraat zijn gebaseerd op gemiddelde of maximumconcentraties in de winter (december-februari), aangezien in deze periode de minste biologische activiteit is. Hierdoor vormen de nitraatconcentraties die in de winter worden gemeten een betere indicator voor veranderingen in de toestand van de waterkwaliteit dan de gemeten nitraatconcentraties in de zomer.

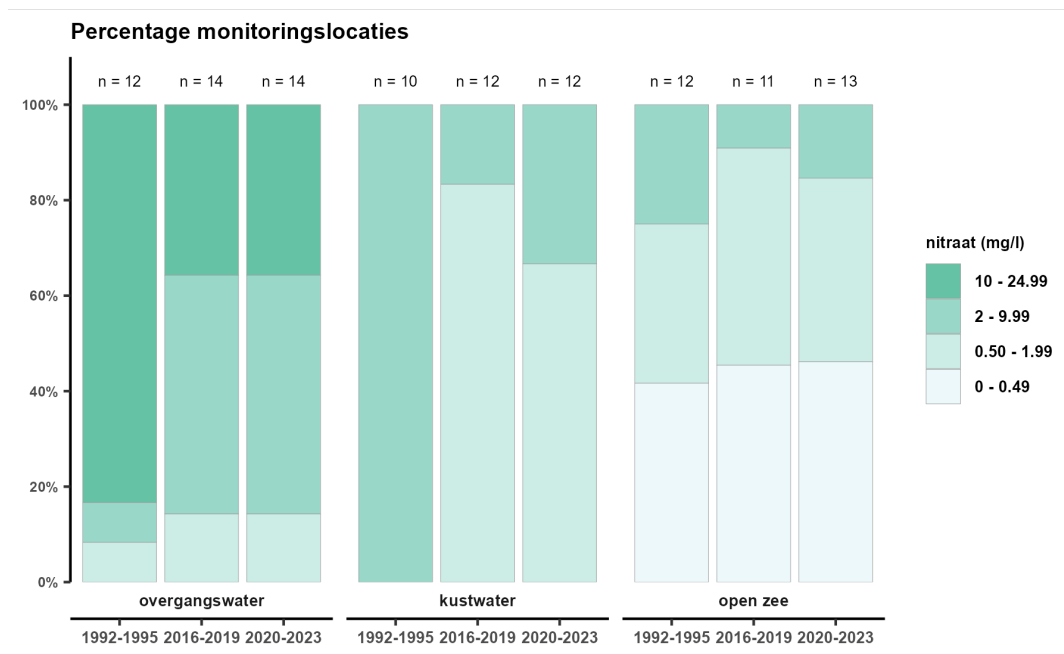
De volgende paragrafen beschrijven de ontwikkelingen over de wintergemiddelde en de wintermaximum concentratie, en de veranderingen hiervan in de laatste periode ten opzichte van de eerdere periodes. Het eind van dit hoofdstuk toont de resultaten voor deze rapportageperiode ook per monitoringslocatie, zodat eveneens een ruimtelijk beeld ontstaat van de kwaliteit en de veranderingen.

7.3.1 Wintergemiddelde Nitraatconcentraties

Voor de winterperiode zijn de maanden december, januari en februari aangehouden. Het jaar waarin januari ligt is het gerapporteerde jaartal.

De hoogste concentraties nitraat worden gemeten in de overgangswateren, daar waar de invloed van de rivierafvoer op de kwaliteit het grootst is. Concentraties nemen verder af van kustwateren naar open zee. De afname van de gemiddelde concentraties per type die in de vorige rapportage nog werd waargenomen, lijkt te stagneren. Op ongeveer 35 procent van de monitoringslocaties in de overgangswateren wordt een concentratie hoger dan 10 mg/l nitraat gemeten (zie Figuur

7.1a). En in de kustwateren en open zee is er zelfs een lichte achteruitgang te zien.

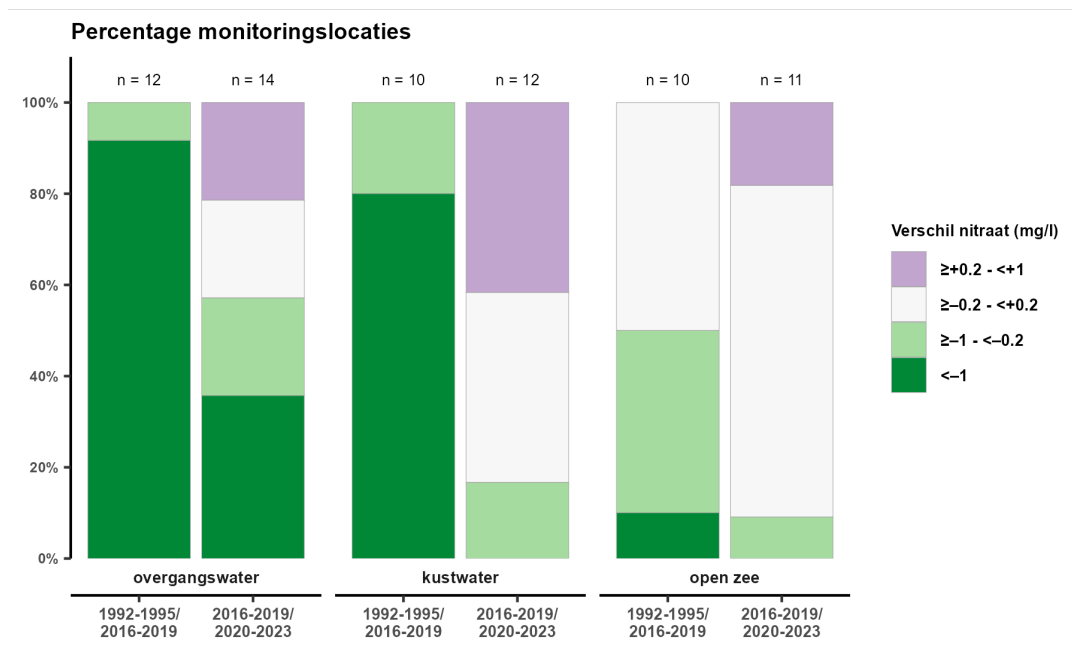


Figuur 7.1a Wintergemiddelde nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in mariene wateren (overgangswater, kustwater en open zee) per nitraatconcentratieklasse (in mg NO₃/l) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023. Boven de kolommen is het aantal monitoringslocaties per type water aangegeven.

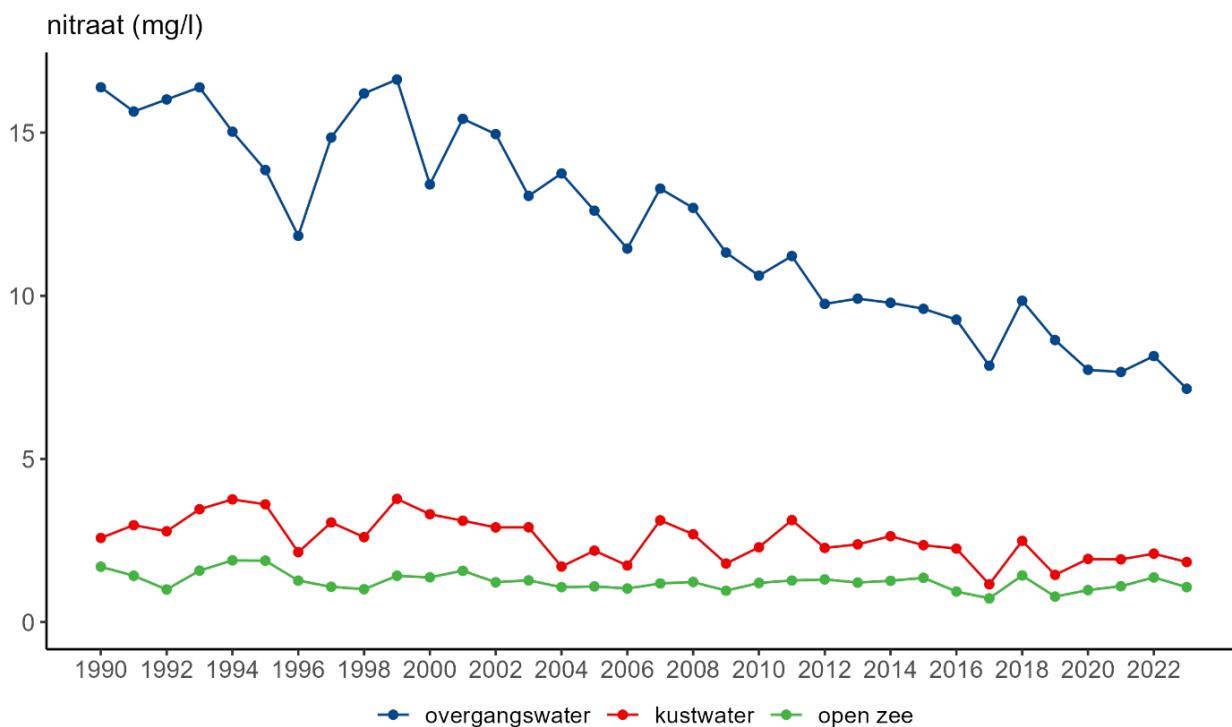
Figuur 7.1b laat zien dat er in alle drie de types mariene waterlichamen veranderingen optreden in de kwaliteit, waarbij in de kustwateren en open zee het aantal wateren met een achteruitgang groter is dan het aantal waterlichamen dat verbetert. Dit sluit aan bij de lichte achteruitgang die voor die wateren al te zien was in Figuur 7.1a.

Voor een goede interpretatie is het echter beter als er naar de verandering per waterlichaam en per beoordelingsgebied gekeken wordt, omdat de invloed vanuit de rivieren per gebied sterk kan verschillen. Dat valt echter buiten de scope van dit rapport.

Figuur 7.2 brengt de wintergemiddelde nitraatconcentratie voor de hele looptijd van de Nitraatrichtlijn in beeld. Sinds 1990 zijn de concentraties in de overgangswateren duidelijk afgenomen. Ook in de andere wateren treedt wel een verbetering op. Dit is duidelijker te zien in de trendlijnen in paragraaf 7.5.



Figuur 7.1b Wintergemiddelde nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in mariene wateren met toe- (paars) of afnemende (groen) nitraatconcentraties (in mg NO₃/l); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

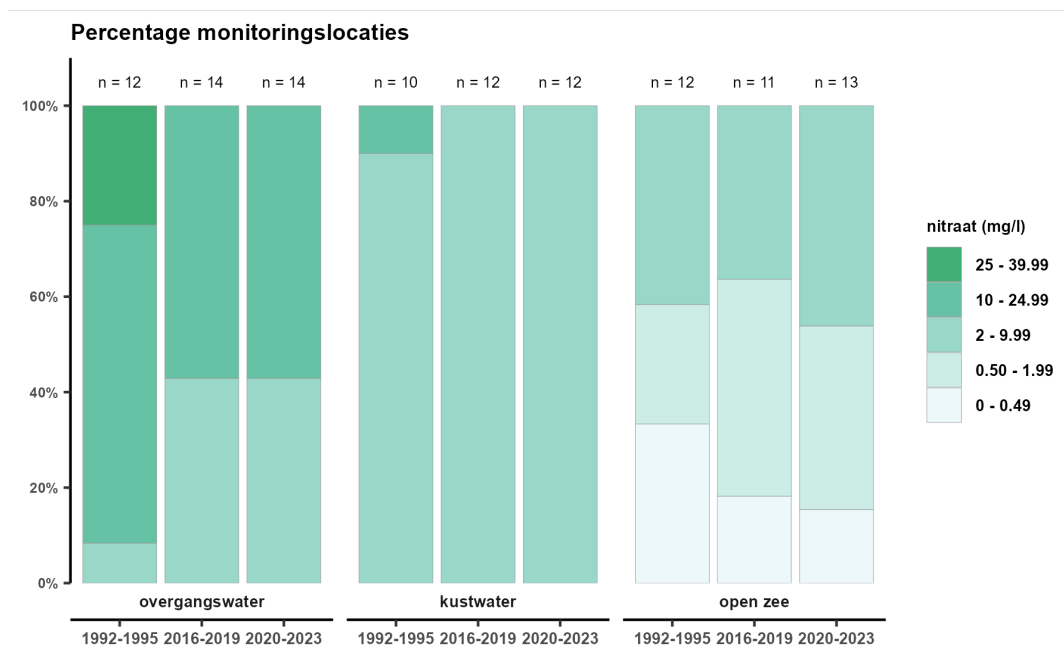


Figuur 7.2 Wintergemiddelde nitraatconcentratie (in mg NO₃/l) op open zee en in de Nederlandse overgangs- en kustwateren in de periode 1992-2023.

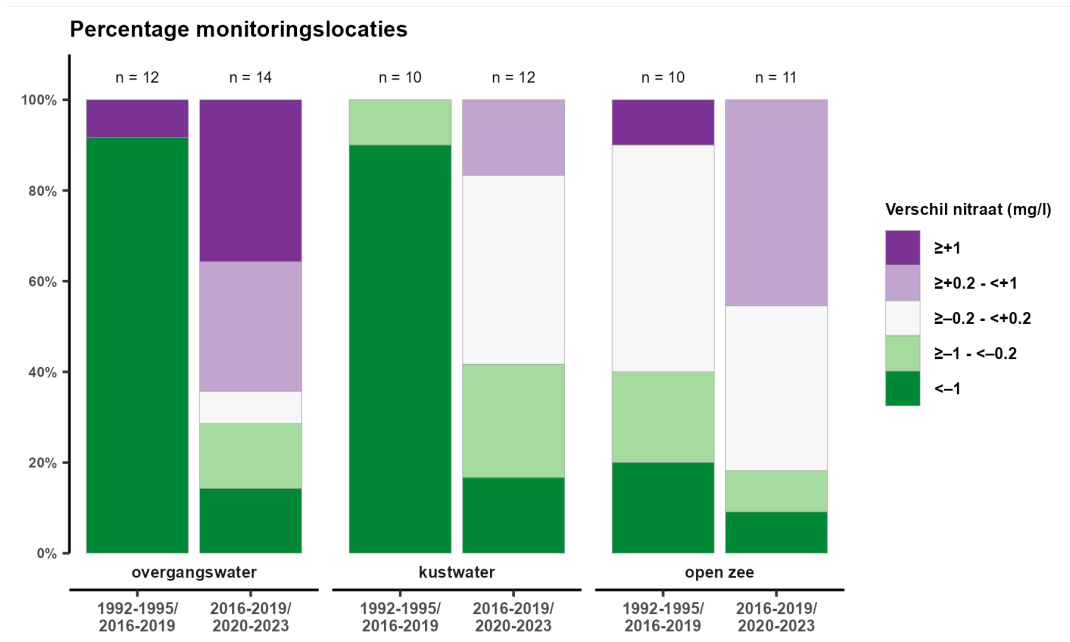
De data van de jaren rond 2018 laten behoorlijke schommelingen zien, die waarschijnlijk (zeker voor een deel) te verklaren zijn op basis van weerseffecten. In Fraters et al, (2020) is hierop dieper ingegaan. Een deel van de schommelingen is daarnaast verklaarbaar doordat niet elke keer dezelfde meetstations zijn meegenomen. Doordat het totaal aantal monitoringslocaties vrij laag is, is het gemiddelde hiervoor gevoelig. Verandering is het grootst in de overgangswateren, daar waar de invloed van de rivieren het grootst is.

7.3.2 Winter maximale nitraatconcentraties

De winter maximale nitraatconcentraties laten vrijwel hetzelfde beeld zien als de wintergemiddelde concentraties (Figuur 7.3a). Uit Figuur 7.3b blijkt dat zowel bij de overgangswateren als in de open zee het aantal locaties met een toename relatief groot is. Hoewel gemiddeld genomen de concentraties vrij stabiel zijn, leidt dit wel tot een lichte achteruitgang op open zee.



Figuur 7.3a Wintermaximale nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in zoute wateren (overgangswater, kustwater en open zee) per nitraatconcentratieklasse (in mg NO₃/l) in de rapportageperiodes 1992-1995, 2016-2019, 2020-2023.



Figuur 7.3b Wintermaximale nitraatconcentratie. Percentage monitoringslocaties in mariene wateren met toe- (paars) of afnemende (groen) nitraatconcentraties (in mg NO₃/l); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.

7.4 Eutrofiëring van zee- en kustwater

7.4.1 Algemene toestand; de eutrofiëringskarakteristiek

Bij de bepaling van de eutrofiëring van de kust- en overgangswateren is volgens de KRW-systematiek gekeken naar de toestand van het biologische kwaliteitselement 'fytoplankton' (samenstelling van bloei en concentraties chlorofyl-a) en nutriënten.

De systematiek voor bepaling van de eutrofiëringskarakteristiek voor de overgangs- en kustwateren leidt, op basis van de oordelen voor de verschillende maatlatten zoals vastgesteld volgens de KRW-systematiek, tot de volgende classificatie:

Tabel 7.3 Eutrofiëringskarakteristiek voor overgangs- en kustwateren in de verschillende perioden (%); tussen haakjes staat het aantal waterlichamen dat het betreft gegeven. NB: het percentage is het percentage van de waterlichamen, niet het percentage van het totaal beoordeelde oppervlak.

	2011-2013	2012-2014	2016-2018	2020-2022
Niet-eutroof	6 (1)	0 (0)	7 (1)	20 (3)
Potentieel eutroof	81 (13)	71 (10)	50 (7)	60 (9)
Eutroof	13 (2)	29 (4)	43 (6)	20 (3)
Aantal	16	14	14	

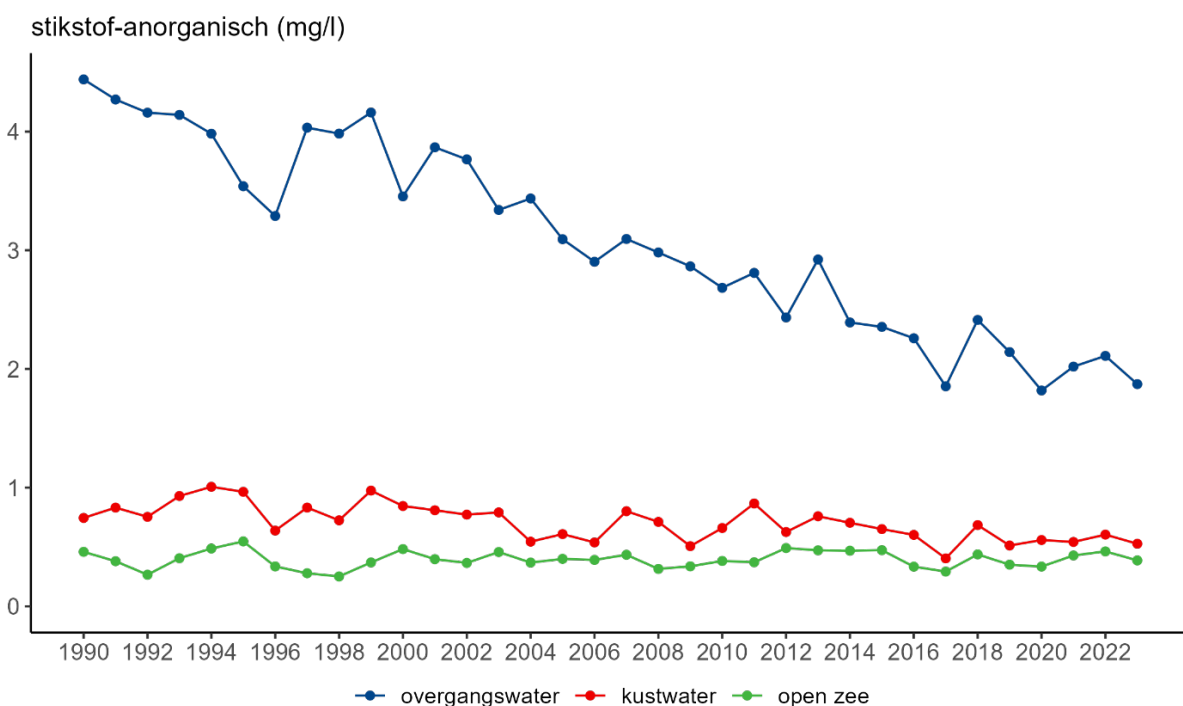
Eutrofiëringseffecten zijn vooral te vinden in de KRW-kustwateren. Van de Nederlandse kustwateren is van het totale areaal kustwateren 6,5 procent eutroof; in de Noordelijke Deltakust is het oordeel voor

chlorofyl-a 'niet goed'. De normen voor opgeloste anorganische stikstof (DIN) worden echter in een veel groter areaal van de Nederlandse KRW-kustwateren overschreden, zie ook Kaart 7.5.

7.4.2

Anorganisch stikstof (DIN)

Figuur 7.4 laat een daling zien van de gemiddelde opgeloste anorganische stikstofconcentraties (DIN). Dit is het meest duidelijk te zien voor de overgangswateren. Anorganische stikstofconcentraties in de winter worden grotendeels bepaald door nitraat.



Figuur 7.4 Gemiddelde opgeloste anorganische stikstofconcentraties in de winter (DIN, als N in mg/l), in de Nederlandse overgangswateren, kustwateren en open zee in de periode 1991-2023.

De KRW-kustwateren, met uitzondering van het waterlichaam Waddenkust, voldoen niet aan de drempelwaarde voor DIN. In het algemeen nemen nutriëntenconcentraties nog gestaag af, maar desondanks is er ten opzichte van de vorige rapportageperiode van de Nitraatrichtlijn (2016-2019) weinig veranderd. De Hollandse kust scoort 'ontoereikend' en de overige KRW-waterlichamen 'matig'. De situatie verbetert gestaag sinds 2009. Dit is bij de Waddenkust zichtbaar aan classificatie in een hogere klasse (zie Kaart 7.5).

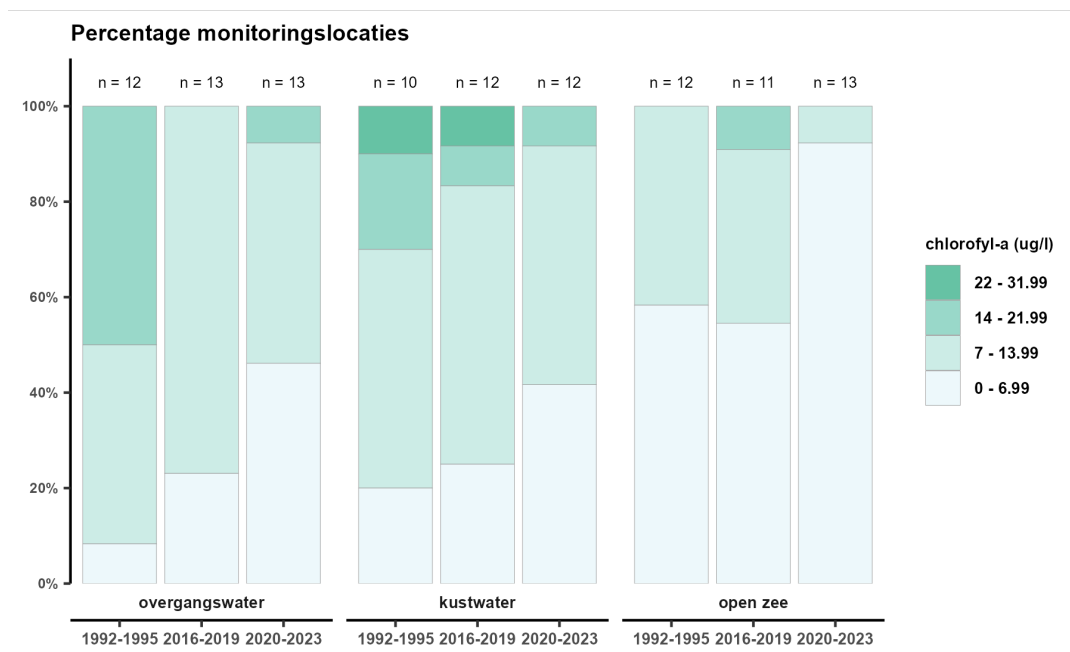
Binnen OSPAR worden de resultaten over nutriënten niet meegenomen in de integrale beoordeling, omdat niet alle wateren met een hoge nutriëntenconcentratie per definitie eutroof zijn. De beoordeling van nutriënten op zich, gebaseerd op concentraties in de winter, geeft wel een goed beeld van de invloed van de toevoer van voedingsstoffen naar het mariene milieu. In de OSPAR-beoordelingsgebieden zijn over de gehele periode 1990-2020 de concentraties van zowel winter-DIN als winter-DIP globaal gedaald, maar tussen de beoordelingsgebieden zijn

verschillen. De toestand met betrekking tot fosfaat is goed, in alle beoordelingsgebieden die (deels) overlappen met het NCP, maar die voor stikstof voldoet niet in de Zuidelijke Noordzee en de rivierpluimen van Rijn en Schelde. Al is ook in die gebieden een dalende trend waarneembaar (Heyden en Leujak, 2022).

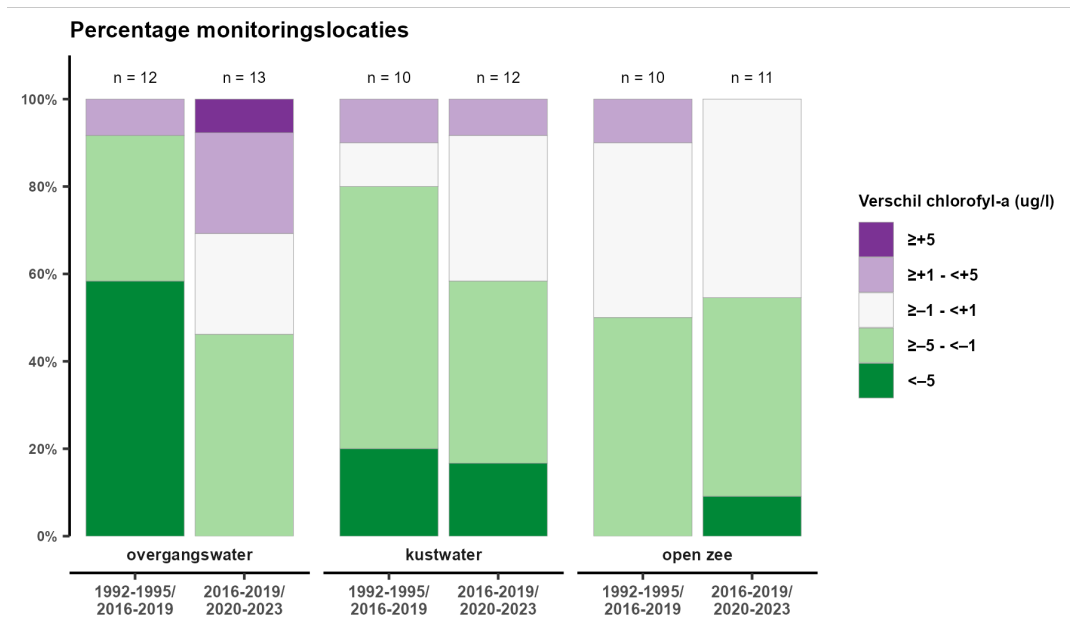
7.4.3 Chlorofyl-a ($\mu\text{g/l}$)

Voor chlorofyl-a worden de zomergemiddelde (KRW: april tot en met september, OSPAR: maart t/m september) concentraties gepresenteerd. De chlorofylconcentraties in de KRW-waterlichamen zijn in situ-waarnemingen (geanalyseerde watermonsters), terwijl voor de OSPAR-beoordelingsgebieden naast in situ-waarnemingen ook satellietwaarnemingen zijn gebruikt. Dit verbetert de betrouwbaarheid van de beoordelingen aanzienlijk (Devlin et al., 2023). In de Figuren 7.5 a en b en 7.6 zijn deze satellietwaarnemingen niet meegenomen.

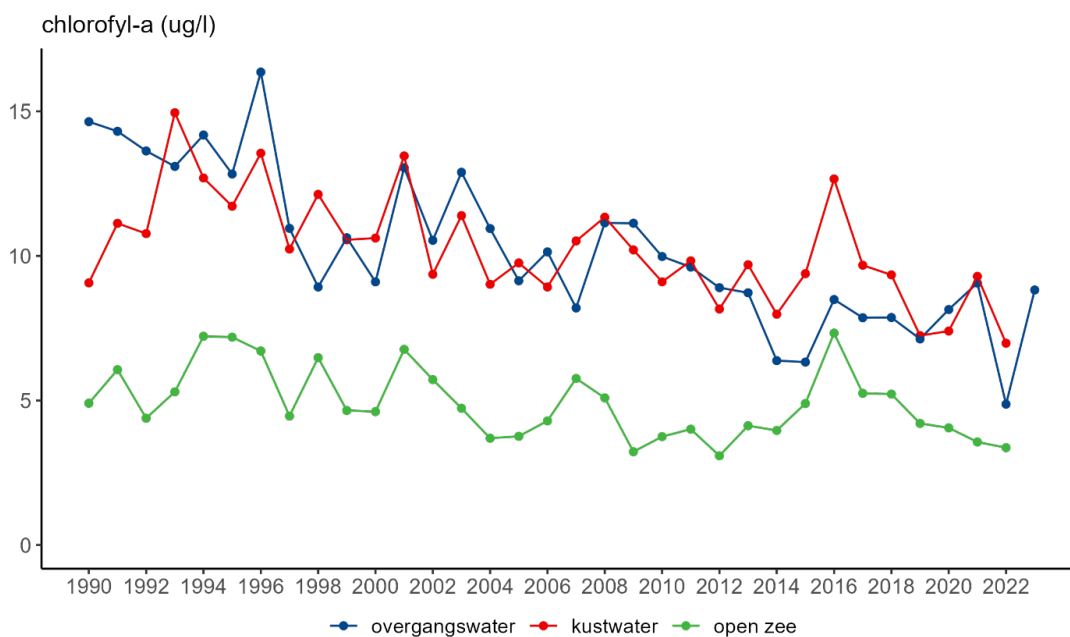
In de overgangswateren zijn een paar waterlichamen die lagere concentraties hebben dan voorgaande periode, maar ook een paar wateren waar de chlorofylconcentratie gemiddeld over de vier meetjaren is toegenomen. Voor de kustwateren en de open zee is op basis van de data van de in situ-bemonsteringen een daling van de chlorofylconcentratie waar te nemen sinds de vorige rapportageperiode (Figuur 7.5a). Voor de overgangs- en kustwateren is dit dan ook terug te zien in het oordeel over eutrofiëring. Daar is het aantal wateren dat nog als 'eutroof' wordt beoordeeld afgenomen ten opzichte van de vorige rapportageperiode en neemt het aantal wateren dat 'potentieel' of als 'niet-eutroof' wordt beoordeeld nu toe (Tabel 7.3).



Figuur 7.5a Chlorofyl-a concentratie, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties per concentratie klasse (in $\mu\text{g/l}$) in mariene wateren (overgangswater, kustwater en open zee) in de rapportageperioden 1992-1995, 2016-2019 en 2020-2023.



Figuur 7.5b Chlorofyl-a concentratie, zomergemiddelde. Percentage monitoringslocaties in mariene wateren met toe- of afnemende chlorofyl-a concentraties (in $\mu\text{g/l}$); verandering over de periode 1992-1995 tot 2016-2019 en 2016-2019 tot 2020-2023.



Figuur 7.6 Chlorofyl-a (zomergemiddelde concentratie in $\mu\text{g/l}$) in de zoute wateren (overgangswater, kustwater en open zee) in de periode 1990-2023.

Van de overgangswateren heeft geen van de wateren een te hoge chlorofyl-concentratie. Ook in de kustwateren is de score voor de parameter chlorofyl-a voor een groot deel van de locaties goed. Alleen

in de Waddenzee (2 locaties) en bij het Zwin is de score matig, waardoor die wateren als eutroof beoordeeld worden. Zie ook Kaart 7.6 aan het eind van dit hoofdstuk.

De OSPAR-beoordelingsgebieden Zuidelijke Noordzee, Oostelijke Noordzee, Doggersbank en de Noordelijke Noordzee, die deels overlappen met het NCP, zijn geclassificeerd als goed of hoger voor de concentratie chlorofyl-a. De rivierpluimen van de Rijn (matig), Maas (ontoereikend) en Schelde 1 (slecht) en 2 (matig) voldoen echter niet voor deze parameter (Prins en Enserink, 2022).

In vergelijking met de voorgaande perioden is de toestand van de rivierpluimen niet verbeterd. In de Zuidelijke, Oostelijke en Noordelijke Noordzee en de Doggersbank is dit wel het geval. De belangrijkste verbetering deed zich vooral rond 2000 voor. In de Zuidelijke Noordzee is sinds de periode 2006-2014 de goede milieutoestand bereikt. In de overige 'open zee'-gebieden was dit al het geval sinds de periode 2001-2006 (Prins en Enserink, 2022).

Voor wat betreft open zee is in het grootste deel van de OSPAR-regio de goede milieutoestand over chlorofyl-a bereikt. Van de 64 beoordelingsgebieden van OSPAR worden er 11 als matig of ontoereikend beoordeeld. Dit zijn vooral rivierpluimen, die allemaal langs de continentale kust van de internationale Noordzee liggen, van de Kanaalkust in Noord-Frankrijk tot en met het Kattegat in Denemarken. Vier van deze beoordelingsgebieden liggen in het Nederlandse deel van de Noordzee: Rijnpluim, Maaspluim en Scheldepluimen 1 en 2, waarbij de status van Scheldepluim 1 voor deze parameter zelfs als 'slecht' is beoordeeld (I&W, 2024).

7.5 Trend in kwaliteit zout oppervlaktewater

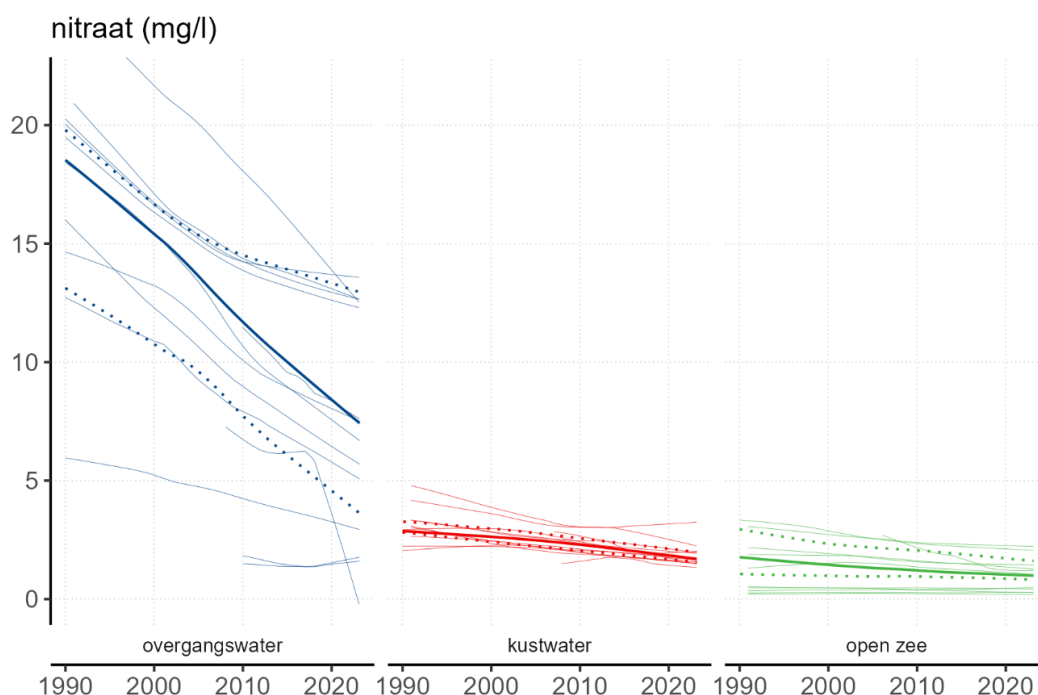
Zowel voor nitraat, als wintergemiddelde en maximum, als voor anorganisch stikstof (DIN) is er in de hiervoor gepresenteerde figuren een verdere afname in concentraties te zien. Anorganisch stikstofconcentraties in de winter worden grotendeels bepaald door nitraat.

Deze dalende trend is beter inzichtelijk gemaakt door geaggregeerde trendlijnen te berekenen met de LOWESS-methode (zie paragraaf B.1.6.3 in Bijlage 1 van dit rapport) voor de wintergemiddelde nitraatconcentratie voor de drie te onderscheiden typen zoute oppervlaktewateren: overgangswateren, kustwateren en open zee. Resultaten hiervan staan in paragraaf 7.5.1. Paragraaf 7.5.2 geeft, onder meer aan de hand van kaarten, een ruimtelijk beeld van de toestand en de kwaliteit van de zoute wateren.

7.5.1 LOWESS-trendfiguren

In Figuur 7.7 staan met behulp van LOWESS berekende trendlijnen. De trendlijnen geven inzicht of een trend steiler wordt dan wel afvlakt. De bandbreedte tussen de 25- en 75-percentiel LOWESS geeft hierbij het concentratieniveau aan waarbinnen 50 procent van de metingen zich bevindt.

De trendlijnen voor de wintergemiddelde nitraatconcentratie laten voor zowel de overgangswateren, de kustwateren als de open zee een neerwaartse trend zien. De dunne lijnen in de figuur geven de trend per individuele monitoringslocatie. De afname in de nitraatconcentratie is in absolute zin het sterkst bij de overgangswateren. Ook voor de locaties in kustwater is een duidelijke continue afname vanaf 2000 te zien. Voor open zee, daar waar de invloed vanuit rivieren het kleinst is, is voor de individuele locaties te zien dat de locaties met een heel lage concentratie (de locaties verder uit de kust) stabiel zijn. De locaties met een hogere concentratie tonen een afname over de hele periode, waarbij de trendlijn de laatste jaren afvlakt.



Figuur 7.7 Berekende trend voor nitraatconcentratie (winterconcentraties als NO_3 in mg/l) voor overgangswater, kustwater en de open zee-locaties; mediaan (doorgetrokken lijn) en 25- en 75-percentiel (gestippelde lijnen) Periode 1990 – 2023. Op de achtergrond staan ook de individuele trendlijnen per monitoringslocatie.

Het concentratieniveau in overgangswateren (linker figuur) is vergelijkbaar met dat van de zoete Rijkswateren. De trendlijn in overgangswater is wel steiler en er is geen afvlakking te zien, zoals die optreedt in de zoete wateren.

7.5.2

Ruimtelijk beeld Nitraat, DIN en eutrofiëringskarakteristiek

Recent is een aantal studies verschenen dat meer inzicht geeft in de invloed van de belasting via de verschillende routes en bronnen op de eutrofiëringstoestand van de zoute wateren. Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen nutriënten- en chlorofylconcentraties op zee (dosis-responsrelatie), is een statistische analyse uitgevoerd op basis van in situ-gegevens van het Nederlandse deel van de Noordzee over een periode van veertig jaar en zijn scenario's voor de nutriëntenbelasting toegepast in een modelanalyse. De resultaten tonen aan dat

chlorofylconcentraties afnemen met lagere N- en P-concentraties. In kustwateren is fosfor waarschijnlijk de beperkende factor van de fytoplanktongroei. Verder uit de kust, in gebieden met een lagere zoetwaterinvloed, neemt de waarschijnlijkheid van N-beperking toe (Prins et al, 2023).

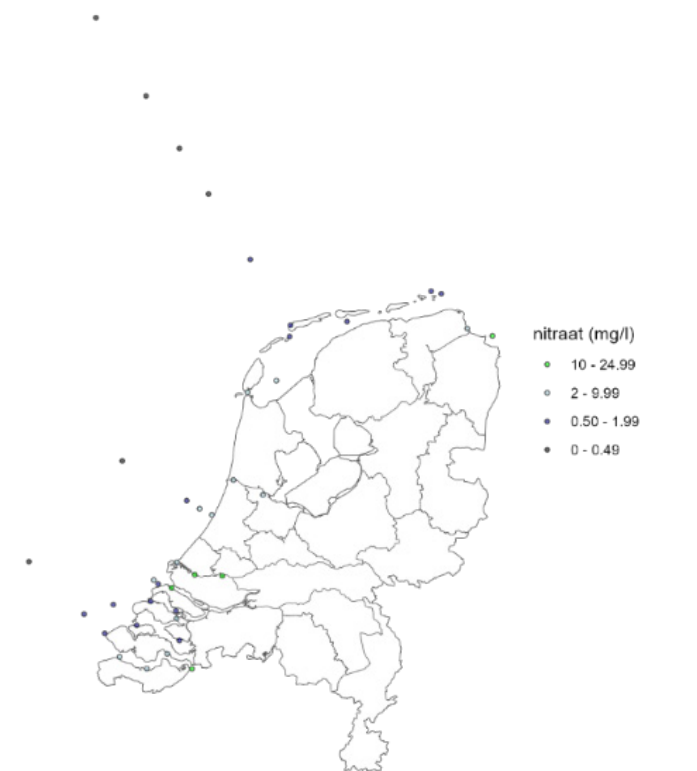
De resultaten tonen aan dat rivierpluimen en sommige beoordelingsgebieden aan de kust de sterkste invloed vertonen van nabijgelegen rivieren, terwijl de invloed van de natuurlijke achtergrond van de Atlantische Oceaan dominant is op open zee-wateren. Veel OSPAR-beoordelingsgebieden (zie Figuur T.7.1) worden beïnvloed door langeafstandstransport van nutriënten. Daarbij dragen verschillende grotere rivieren significant bij aan de nutriëntenconcentraties in die gebieden.

Ook atmosferische depositie van stikstof is een belangrijke bron in alle gebieden. De absolute vracht via atmosferische depositie is lager op open zee dan nabij de kust. Maar het relatieve belang is juist groter vanwege de veel lagere bijdrage van andere antropogene bronnen, met name de vrachten die via de rivieren de zee belasten. Dit is in overeenstemming met ruimtelijke patronen die in eerdere studies over transport van voedingsstoffen zijn waargenomen. Deze zijn nu gebaseerd op rivierbelastingen die consistent zijn met de belastingen in de OSPAR RID-database (Prins et al, 2023).

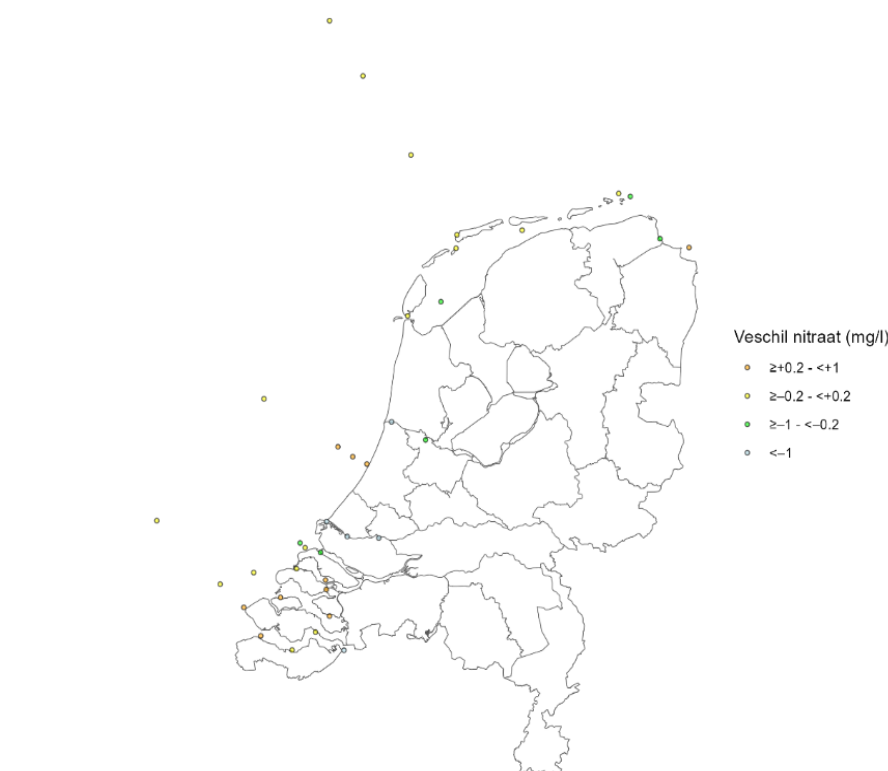
Deze patronen zien we ook terug in de data die in deze rapportage zijn verzameld. Onderstaande kaarten geven een ruimtelijk beeld van de toestand en de verandering in die toestand voor wintergemiddeld nitraat, en van het oordeel voor DIN en de eutrofiëringstoestand. Nitraatconcentraties nemen af in de volgorde overgangswater, kustwater en open zee (Kaart 7.1). In tegenstelling tot het beeld dat de trendlijnen geven, blijkt dat op veel monitoringslocaties in vergelijking met de voorgaande rapportageperiode de stikstofconcentratie weer iets is toegenomen, behalve in de Nieuwe Waterweg (Zuid-Holland) en op een paar locaties in de Waddenzee, waar de nitraatconcentratie lager is dan vorige periode (Kaart 7.2). Op veel locaties is ook de wintermaximale nitraatconcentratie toegenomen. Dit is in lijn met de bevindingen voor de zoete wateren.

Voor de zoute wateren geldt dat de opgeloste stikstofconcentraties (DIN, nitraat en ammonium, zie Kaart 7.5) bijna overal te hoog zijn, en als 'matig' tot zelfs 'ontoereikend' worden beoordeeld. Bij een groot deel van deze wateren is ondanks de te hoge opgeloste stikstofconcentratie de biologie in orde, waardoor het oordeel op veel locaties 'potentieel eutroof' is (Kaart 7.6). Dit kan mede veroorzaakt worden doordat andere factoren, zoals lichtlimitatie of graas door schelpdieren of plankton, of tekorten aan andere voedingsstoffen dan stikstof, de biologie beïnvloeden.

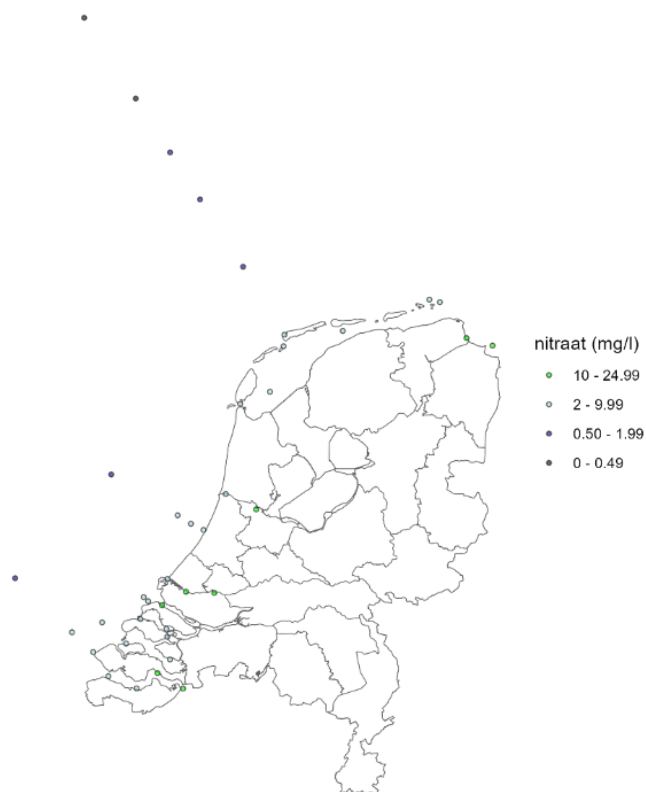
Naast dat de toestand 'potentieel eutroof' aangeeft dat het systeem daar ter plekke nog niet op orde is, hebben de verhoogde concentraties in de kust- en overgangswateren door de stroming richting andere mariene (OSPAR-) gebieden ook een impact op de eutrofiëringsproblemen in die gebieden.



Kaart 7.1 Wintergemiddelde nitraatconcentratie in de Nederlandse kust- en overgangswateren en open zee per monitoringslocatie in de periode 2020-2023.



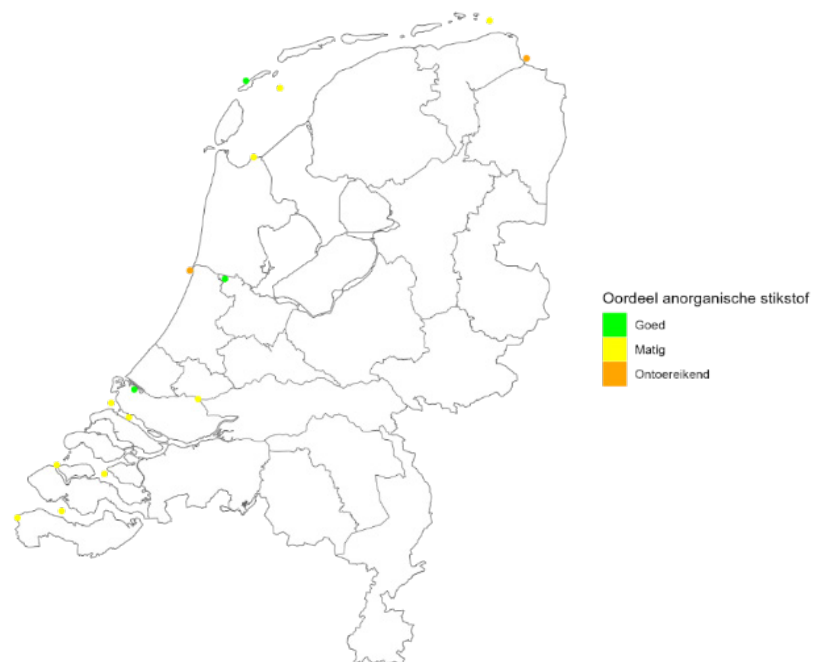
Kaart 7.2 Verandering van de wintergemiddelde nitraatconcentratie in de Nederlandse kust- en overgangswateren en open zee tussen 2016-2019 en 2020-2023 per monitoringslocatie. De verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van 2016-2019 en 2020-2023.



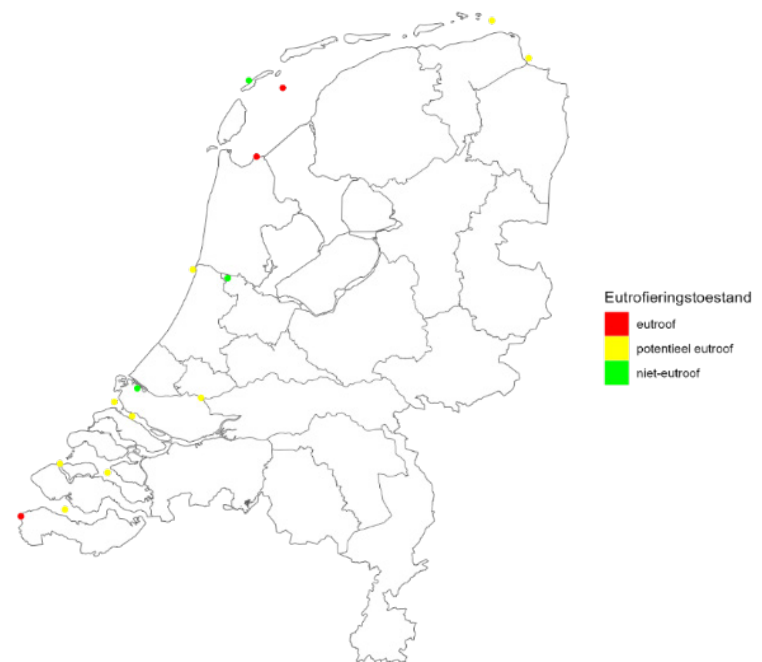
Kaart 7.3 Wintermaximum nitraatconcentratie in de Nederlandse kust- en overgangswateren en open zee per monitoringslocatie in de periode 2020-2023.



Kaart 7.4 Verandering van de wintermaximum nitraatconcentratie in de Nederlandse kust- en overgangswateren en open zee tussen 2016-2019 en 2020-2023 per monitoringslocatie. De verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van 2016-2019 en 2020-2023.



Kaart 7.5 Oordeel DIN (anorganisch opgelost stikstof, in mg N/l) voor de periode 2020-2022 per waterlichaam in de kust- en overgangswateren.



Kaart 7.6 Eutrofiëringstoestand, bepaald voor de periode 2020-2022 per waterlichaam in de overgangs- en kustwateren.

7.6 Bronvermelding

- Axe, P., Sonesten, L., Skarbövik, E., Leujak, W. and Nielsen, L, 2022. Inputs of Nutrients to the OSPAR Maritime Area. In OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/inputs-nutrients/>
- Burson, A., Stomp, M., Akil, L., Brussaard, C. P. D., & Huisman, J. (2016). Unbalanced reduction of nutrient loads has created an offshore gradient from phosphorus to nitrogen limitation in the North Sea. *Limnology and Oceanography*, 61(3), 869-888.
- Devlin, M., Fernand, L. and Collingridge, K. 2022. *Concentrations of Dissolved Oxygen Near the Seafloor in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast*. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/seafloor-dissolved-oxygen>
- Devlin et al. 2023 - A first ecological coherent assessment of eutrophication across the North-East Atlantic waters (2015–2020). [Frontiers | A first ecological coherent assessment of eutrophication across the North-East Atlantic waters \(2015–2020\) \(frontiersin.org\)](https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/focsu.2023.1253923/full?utm_source=Email_to_authors&utm_medium=Email&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=journalName=Frontiers_in_Ocean_Sustainability&id=1253923)
https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/focsu.2023.1253923/full?utm_source=Email_to_authors&utm_medium=Email&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=journalName=Frontiers_in_Ocean_Sustainability&id=1253923
- EMEP (2024). The co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe. <https://www.emep.int/>
- Emissieregistratie (2024); De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem. Data en factsheets: <http://www.emissieregistratie.nl>
- European Commission (2017). Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment, and repealing Decision 2010/477/EU (OJ L125, 18.5.2017, p. 43)
- Gauss, M., Klein, H. (2023) Atmospheric Deposition of Nitrogen to the OSPAR Maritime Area in the period 1995-2019 OSPAR Quality Status Report 2023, [p00896 emep w qsr2023.pdf \(ospar.org\)](https://ospar.org/publications/p00896_emep_w_qsr2023.pdf).
- Fraters, B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Plette, A.C.C., Duijnhoven, N. van, Rozemeijer, J.C., Gosseling, M., Daatselaar, C.H.G., Roskam, J.L., & Begeman, H.A.L. (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019). De Nitraatrapportage 2020 met de resultaten van de monitoring van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's. RIVM-rapport 2020-0121.

- Heyden, B. en Leujak, W. (2022) Winter Nutrient Concentrations in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/winter-nutrient-concentrations>
- Malzahn, A.M., Aberle, N., Clemmesen, C. and Boersma, M. (2007) Nutrient limitation of primary producers affects planktivorous fish condition; *Limnology and Oceanography*, 52(5), 2007, 2062–2071E.
- OSPAR (2022) Agreement 2022-07 on The Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. Available at: <https://www.ospar.org/documents?v=49366>
- OSPAR (2023) Eutrophication Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/thematic-assessments/eutrophication/>
- OSPAR-RID database (2023), jaarlijkse update van data https://odims.ospar.org/public/submissions/rid/rid-data-reports/2021-01/001/ospar_rid_data_reports_2021_01_001-other-OSPAR_RID_data_reports_2021.zip
- Prins, T. en Enserink, L. (2022) *Concentrations of Chlorophyll-a in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast*. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/chl-a-concentrations>
- Prins, T. et al, 2023. Modelling of nutrient load scenarios and transboundary nutrient transport A model study for OSPAR regions II, III and IV Author(s) Theo Prins Anouk Blauw Lauriane Vilmin Luuk van der Heijden Sonia Heye Lora Buckman. Deltares-rapport nr 11209731-000-ZKS-0003, 6 October 2023.

8 Ontwikkelingen van de waterkwaliteit in de toekomst

8.1 Inleiding

De resultaten in de voorgaande hoofdstukken laten zien dat de toename van de stikstof- en fosfaatoverschotten in de landbouw in de periode 1950-1987 sinds 1987 is omgezet in een afname. De nitraatconcentratie in het water op landbouwbedrijven is hierdoor gedaald, net als in het grond- en oppervlaktewater. Ook de eutrofiëring van het oppervlaktewater is verminderd. Dit mede door maatregelen die vanwege de Nederlandse Meststoffenwet en de Europese Nitraatrichtlijn in de Nederlandse landbouw zijn genomen, zoals minder gebruik van dierlijke mest en kunstmest, en het instellen van bemestingsvrije perioden in najaar en winter wanneer het risico op uitspoeling groot is. Om de doelen van de Nitraatrichtlijn te halen, is de waterkwaliteit op veel plekken echter nog niet op orde. En de verbetering is de afgelopen tien jaar gestagneerd.

De huidige waterkwaliteit weerspiegelt vooral de effecten van eerdere actieprogramma's. Dit zijn vooral het vijfde (2014-2017) en het zesde (2018-2021) actieprogramma Nitraatrichtlijn. Daarom is een prognose van de waterkwaliteit die wordt bereikt met de uitvoering van het huidige, zevende actieprogramma (2022-2025) van belang.

8.2 Mogelijkheden prognose van effecten

8.2.1 *Effecten in het grondwater*

Het is buitengewoon lastig om vast te stellen op welke termijn precies veranderingen in de landbouwpraktijk tot veranderingen in de waterkwaliteit leiden en hoe dit zich verhoudt tot het doelbereik. Het grondwater dat zich op grotere diepte bevindt, heeft een langere reistijd achter de rug dan ondieper grondwater. Daarnaast is het diepere water ook afkomstig uit een groter gebied, door horizontale stroming. De reistijden variëren daardoor enorm. Bovendien leiden biologische (zoals denitrificatie en ammonificatie) en natuurkundige processen (zoals dispersie, diffusie en verdunning) tot verschillen in de waterkwaliteit in de tijd en ruimte door de grote verscheidenheid aan fysieke en chemische eigenschappen van de verzadigde zones, watervoerende pakketten en ondoorlatende lagen. Regionale oppervlaktewateren worden gevoed door grondwater van verschillende herkomst (landbouw, natuur en stedelijke gebieden) en diverse leeftijden. Daarnaast worden ze gevoed door regenwater en soms door afvalwater van bijvoorbeeld landbouwbedrijven, of het effluent van afvalwaterzuiveringsinstallaties of industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties.

De reistijd van het water dat uitspoelt uit de wortelzone en dat in het kader van het LMM is onderzocht, wordt geschat op minder dan vijf jaar (Meinardi en Schotten, 1999; Meinardi et al., 1998a, 1998b). Daarom wordt aangenomen dat de effecten van het zesde actieprogramma (2018-2021) voor de kwaliteit van het bovenste grondwater op bedrijven merkbaar worden tussen 2022 en 2027 en die van het zevende actieprogramma (2022-2025) pas tussen 2026 en 2031.

De reistijd van grondwater in de Zandregio op een diepte van 5-15 meter (ondiep grondwater) bedraagt gemiddeld 12 jaar, maar varieert van minder dan 5 tot meer dan 30 jaar (Meinardi, 1994). De reistijd van grondwater op een diepte van 15-30 meter (middeldiep grondwater) bedraagt gemiddeld 36 jaar, maar varieert van minder dan 25 tot meer dan 80 jaar (Meinardi, 1994). In de Klei- en Veenregio zijn de reistijden doorgaans veel langer, doordat de doorlatendheid van klei- en veenpakketten veel lager is.

Het zal dan ook nog minstens tien jaar duren voordat de effecten van maatregelen van het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn op de nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater (5-15 meter) merkbaar zijn. Vanwege de grote verschillen in reistijden op een bepaalde diepte zullen de nitraatconcentraties maar langzaam afnemen. In gebieden met artesische (afgesloten) watervoerende pakketten en/of watervoerende pakketten met een grote denitrificatiecapaciteit zijn de nitraatconcentraties al laag en zal er geen verandering optreden.

Het duurt nog minstens enkele decennia voordat de effecten van maatregelen tegen nitraatuitspoeling in het middeldiepe grondwater (15-30 meter) waarneembaar zijn. Dit geldt zeker in het diepe grondwater (meer dan 30 meter). De nitraatconcentraties zullen langzaam veranderen door de grote verschillen in reistijd op grotere diepte. Daarbij kunnen de concentraties de komende jaren eerst nog toenemen, voordat ze vanwege de effecten van vroeger mestgebruik gaan afnemen.

8.2.2 *Effecten in oppervlaktewater*

De effecten van maatregelen op de nitraatconcentratie in zoete landbouwspecifieke oppervlaktewateren zullen redelijk snel waarneembaar zijn in vergelijking met nitraatconcentraties in het ondiepe, middeldiepe en diepe grondwater. De effecten van veranderingen in de landbouwpraktijk op de kwaliteit van het oppervlaktewater zullen net zo snel optreden als de effecten op de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven. Aangenomen wordt dat in de Zandregio de effecten op de waterkwaliteit later zichtbaar worden door de grotere bijdrage van ouder water.

Voor de toekomstige ontwikkeling van de eutrofiëring is het zelfs nog lastiger om een prognose op te stellen dan voor de nitraatconcentraties. De belangrijkste redenen hiervoor zijn:

- de verschillen tussen oppervlaktewateren wat betreft hun gevoeligheid voor eutrofiëring;
- fosforconcentraties en andere factoren zoals hydromorfologie, die ook een belangrijke rol spelen in het eutrofiëringsproces;
- de bijdrage van andere bronnen voor nutriëntenaanvoer, zoals stedelijk afvalwater en grensoverschrijdende rivieren;
- de moeilijk te voorspellen reactietijd van aquatische ecosystemen op een substantiële vermindering van de nutriëntenaanvoer en -concentraties.

8.3 Effecten van het mestbeleid op de uit- en afspoeling van meststoffen

8.3.1 *Prognose van de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit*

Recent is een modelstudie uitgevoerd naar de effecten van het mestbeleid op de uit- en afspoeling van meststoffen (Groenendijk et al., 2024). De resultaten uit deze studie dragen bij aan de Evaluatie van de Meststoffenwet en de tussenevaluatie van de Kaderrichtlijn Water. Hieronder staat een korte samenvatting van het rapport. Voor details wordt verwezen naar Groenendijk et al. (2024).

Voor de studie is het jaar 2021 als Basisjaar beschouwd. Van daaruit zijn prognoses opgesteld voor de jaren 2027 en 2033 voor twee scenario's. Die zijn het Basispad (autonome ontwikkeling zonder effecten maatregelen zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en derogatiebeschikking) en de Referentievariant (met maatregelen zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en derogatiebeschikking boven op het Basispad). Voor de scenario's is een aantal aannames gedaan. De ontwikkelingen van de landbouw zijn zoals beschreven in de Klimaat- en Energieverkenning van 2022 (PBL et al., 2022). Daarnaast wordt aangenomen dat de berekende bemesting boven de gebruiksruijnte niet meer plaatsvindt. Bij de Referentievariant blijven de maatregelen van het zevende actieprogramma en de derogatiebeschikking ook na afloop hiervan van kracht. Als laatste zijn er nog enkele aanvullende varianten doorgerekend om onzekerheden in kaart te brengen rondom berekende bemesting boven de gebruiksnorm, weerseffecten en bovenwettelijke maatregelen.

De grootste dalingen in 2033 voor het Basispad komen door het verdwijnen van de na-ijlingseffecten van de droge jaren en het niet meer voorkomen van berekende bemesting boven de gebruiksruijnte. In de Referentievariant (maatregelen in het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en de derogatiebeschikking) worden de grootste effecten berekend voor de korting van de stikstofgebruiksnorm met 20 procent in met nutriënten verontreinigde gebieden (zie ook paragraaf 3.2.4).

Voor de gehele Zandregio is berekend dat de gebiedsgemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater daalt naar 41 mg/l in 2033, tot onder de norm van 50 mg/l. In Zand Zuid is de berekende nitraatconcentratie in 2033 echter nog boven de norm met 53 mg/l. Ook in de Lössregio is de berekende nitraatconcentratie nog boven de norm in 2033 (61 mg/l ten opzichte van 71 mg/l in het Basisjaar). De effecten in klei- en veengebieden zijn over het algemeen kleiner, maar daar zijn de nitraatconcentraties in het grondwater ook lager (10-16 mg/l).

De maatregelen van het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en de derogatiebeschikking hebben een groter effect in gebieden met relatief hoge stikstofuitspoeling. De grootste dalingen voor stikstof worden berekend voor beheersgebieden in het midden en zuidelijk zandgebied, het lössgebied en het Hollands Noorderkwartier. De vermindering van de stikstofuitspoeling bedraagt 6-16 procent. De berekende vermindering van uit- en afspoeling van fosfor is met hooguit enkele procenten gering.

De afgelopen jaren is er een aantal droge jaren achter elkaar geweest (2018-2020) (zie ook Tekstkaders 4.1 en 4.2). Daarom is aanvullend op de scenario's een extra variant doorgerekend. Daaruit blijkt dat door droogte de berekende nitraatconcentratie in het grondwater in het zandgebied in een jaar met 15-17 mg/l kan toenemen en bij een nat jaar met 10-14 mg/l kan afnemen, ten opzichte van het gemiddelde. In klei- en veengebieden is de concentratie lager en is er ook een kleiner effect berekend van droge/natte jaren. In west-Nederland speelt ook dat achtergrondbelasting door kwel en uitloging van de bodem een grotere rol heeft op oppervlaktewaterkwaliteit dan in de Zandregio. Hierdoor hebben droge/natte jaren relatief een grotere invloed in de Zandregio.

Naast de maatregelen uit het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en de afbouw van de derogatie vinden ook vrijwillige, bovenwettelijke maatregelen plaats, zoals maatregelen in het DAW (zie paragraaf 3.6.3), agrarisch natuur- en landschapsbeheer (ANLb) en eco-regelingen uit het GLB. In de studie van Groenendijk et al. (2024) is een inschatting gemaakt van de mate van deelname en het effect van deze maatregelen. De mate van deelname is afgeleid van de deelname aan ecoregelingen. Omdat een deel van de maatregelen al valt onder goede landbouwpraktijk (in de modellen wordt al uitgegaan van toepassing van goede landbouwpraktijk) en omdat er een groter aantal aannames is gedaan om een effect te schatten dan bij de berekening van de maatregelen zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en derogatiebeschikking, zijn de resultaten hiervan indicatief. Gebiedsgemiddeld is berekend dat de nitraatconcentratie in het grondwater in 2033 in de Zand- en Lössregio door de bovenwettelijke maatregelen 2-5 mg/l lager uitvalt voor de melkveehouderij en 3-7 mg/l lager uitvalt voor de akkerbouw. Dit kan leiden tot het halen van de nitraatnorm van 50 mg/l in het zuidelijk zandgebied in 2033. Verder valt mogelijk met gerichte maatregelen voor bedrijven die momenteel een hoog stikstofbodemoschot hebben winst te behalen in de verbetering van de waterkwaliteit.

8.3.2 *Prognose van de ontwikkelingen van de oppervlaktewaterkwaliteit*

Op basis van een referentiescenario is met behulp van de KRW-verkenner een inschatting gemaakt van het effect op doelbereik van nutriënten en biologie in 2027 van de autonome ontwikkeling en het vastgestelde beleid (Van den Roovaart et al, 2024). Hierbij is aangesloten bij - en gebruikgemaakt van - de door WEnR met ANIMO berekende prognose van de belasting door uit- en afspoeling vanuit landbouw- en natuurbodems (Groenendijk et al, 2024).

In het referentiescenario worden voor de prognose voor oppervlaktewater ook de maatregelen vanuit het derde SGBP (Stroomgebiedbeheerplannen) meegenomen, waarvan verwacht wordt dat ze effect hebben op de nutriëntenemissies. Dit betreft aanpassingen aan RWZI's, defosfateringsmaatregelen en inrichtingsmaatregelen die invloed hebben op de retentie van nutriënten, zoals natuurvriendelijke oevers (NVO's) en helofytenfilters. Voor de buitenlandse aanvoer via de grensoverschrijdende wateren worden in deze rekenvariant de concentraties aangehouden die in een eerdere studie door het buitenland zelf zijn ingeschat. Voor wat betreft de emissie vanuit landbouw zijn de maatregelen meegenomen van al vastgesteld beleid

vanuit het zevende actieprogramma Nitraatrichtlijn en de maatregelen vanuit de Derogatiebeschikking (2022-2025).

De uitkomsten van het scenario 'Referentie 2027' laten zien dat door de effecten van de vastgestelde maatregelen een verbetering van doelbereik voor nutriënten op landelijke schaal optreedt. Ook het uitgangspunt dat er dan geen overbemesting meer plaatsvindt, draagt hieraan bij. Voor zowel stikstof als fosfor zijn er vanuit alle KRW-klassen (goed, matig, ontoereikend, slecht) alleen verbeteringen te zien en geen verslechtingen. Voor zowel stikstof als fosfor geldt dat bepaalde waterlichamen met meer dan één KRW-klasse toenemen. Het doelbereik neemt bij dit scenario toe van 50 procent tot 61 procent voor stikstof en van 50 procent tot 57 procent voor fosfor. Het doelbereik is echter niet alleen afhankelijk van de landbouw.

Voor de nutriënten dragen de autonome ontwikkelingen slechts beperkt bij aan de landelijke emissiereductie tussen 2021 en 2027 (3 procent voor stikstof en 0 procent voor fosfor). Het landelijk beleid in combinatie met de maatregelen van het derde SGBP zorgt voor een aanvullende reductie van 4 procent voor stikstof en 4 procent voor fosfor. Dit is niet genoeg om de normen voor nutriënten te halen. Het percentage waterlichamen in de categorie 'Goed' stijgt door de autonome ontwikkeling én het vastgestelde beleid samen weliswaar met 11 procent voor stikstof en 7 procent voor fosfor, maar komt naar verwachting niet hoger dan 61 procent voor stikstof en 57 procent voor fosfor in 2027. Op basis van het 'one-in-all-in'-principe, waarbij de best beoordeelde parameter van stikstof-totaal en fosfor-totaal wordt genomen, stijgt het doelbereik naar verwachting in 2027 tot 76 procent. Het 'one-in-all-in'-principe is een beleidskeuze ten aanzien van de beoordeling.

In een aantal extra scenario's is het effect van een aantal factoren op de belasting en de daaruit volgende kwaliteit van het oppervlaktewater ingeschat. Dit leidt tot de volgende inzichten:

- Het effect van na-ijling van genomen maatregelen op het doelbereik na 2027 is beperkt, zowel voor stikstof als fosfor.
- Het nemen van extra bovenwettelijke maatregelen vanuit GLB, DAW en ANLb geeft een kleine stijging in doelbereik ten opzichte van de referentie (van 1 procent voor zowel stikstof als fosfor).
- Een afname van de belasting vanuit grensoverschrijdende beken en rivieren, die is berekend door aan te nemen dat de concentratie bij de grens gelijk is aan de Nederlandse norm, leidt tot een verbetering van doelbereik van 4 procent voor stikstof, en 1 procent voor fosfor.
- Een theoretische reductie van de RWZI-emissies, uitgerekend door aan te nemen dat de concentraties in het effluent gelijk zijn aan de norm van het ontvangend oppervlaktewater, leidt tot een grotere verbetering (stikstof +7 procent, fosfor +8 procent).

Maar zelfs als al deze effecten bij elkaar opgeteld worden, leidt dit nog niet tot volledig doelbereik voor nutriënten in 2027.

Aangezien de toekomstige weersomstandigheden in 2027 kunnen afwijken van het gemiddelde weerjaar, is ook de gevoeligheid van de

modelresultaten voor verschillen in het weer onderzocht. Uit de berekeningen blijkt dat de inschatting van het doelbereik in 2027 door relatief kleine veranderingen (zoals een nat of droog jaar) een grote verschuiving in percentage doelbereik tot gevolg kan hebben.

De berekeningen zijn uitgevoerd in nauwe afstemming met de waterbeheerders. Inschatting van het verwachte doelbereik in 2027 door de waterbeheerders levert op hoofdlijnen dan ook hetzelfde beeld op als de inschatting vanuit de KRW-Verkenner-berekeningen. Op het niveau van individuele waterlichamen kunnen de verschillen echter nog groot zijn.

8.4 Bronvermelding

- Groenendijk, Piet, Twan Cals, Hans Kros, Leo Renaud, Jan-Cees Voogd, 2024. Effecten van het mestbeleid op de uit- en afspoeling van meststoffen. Berekeningen ten behoeve van de Evaluatie Meststoffenwet 2024, Wageningen Environmental Research, Rapport 3378.
- Meinardi, C.R., Schotten., C.G.J. (1999) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland. Deel 3: De afwatering van veengebieden. Stromingen, 5 (1):5-18.
- Meinardi C.R., Van den Eertwegh, G.A.P.H., Schotten, C.G.J. (1998a) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland: Deel 2: De ontwatering van de kleigronden. Stromingen, 4 (4): 5-19.
- Meinardi, C.R., Schotten, C.G.J., De Vries, J.J. (1998b) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland: Langjaarlijkse gemiddelden voor de zand- en leemgebieden. Stromingen, 4 (3):27-41.
- Meinardi, C.R. (1994) Groundwater recharge and travel times in the sandy regions of the Netherlands. Proefschrift VU Amsterdam. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 715501004.
- PBL, TNO, CBS & RIVM (2022), Klimaat- en Energieverkenning 2022. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Roovaart, J. van den, Kelderman, S. van Eck, L., Harezlak, V., Meijers, E., Van der Linden, A., Bleser, J. (2024). Ex ante-evaluatie doelbereik Kaderrichtlijn Water voor de Nederlandse oppervlaktewateren Achtergrondrapportage bij de Tussenevaluatie KRW 2024. Deltares-rapport 11210346-012-ZWS-0001.

Met dank aan

Projectbegeleiding

Bert Hidding (ministerie van Infrastructuur en Waterstaat)
Bertien Martens (ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur)

Bijdragen aan rapport en/of becommentariëren concept(en):

Centraal Bureau voor de Statistiek
Cor van Bruggen en Arthur Denneman

Deltares

Anouk Blauw, Steven Kelderman, Sibren Loos, Theo Prins en Tineke Troost

Rijkswaterstaat/Water, Verkeer en Leefomgeving

Bert Bellert, Marcel van de Berg, Benjamin Ebbers, Lisette Enserink en Annika Vollebregt

RIVM

Harald Dik, Angelique van der Lans, Julika Vermolen, Lieke Vlaar en Susanne Wuijts

Wageningen Economic Research

Marga Hoogeveen en Ton van Leeuwen

Review en controle op consistentie met andere rapportages

Wim Bussink (Nutriënten Management Instituut)
Wim van Dijk (Wageningen University & Research)
Mart Ros (Wageningen University & Research)

Waterschappen en Informatiehuis Water

Om deze gegevens over 2023 tijdig te verkrijgen zijn de verschillende waterbeheerders en andere beheerders van meetnetten verzocht de gegevens eerder dan gebruikelijk aan te leveren. Voor de oppervlaktewateren betekende het dat de gegevens ongeveer vijf maanden eerder dan gebruikelijk moesten worden opgeleverd. Het is te danken aan de grote inspanning van de Waterschappen en het Informatiehuis Water (Paul Latour) dat dit is gelukt.

Bijlage 1 Beschrijving gebruikte gegevens van landelijke monitoringsprogramma's

Inhoudsopgave

B.1.1 Inleiding

B.1.2 Monitoring van de landbouwpraktijk

B.1.2.1 Algemeen

B.1.2.2 Gegevensverwerking landbouwpraktijk

B.1.3 Monitoring van de doeltreffendheid van het mestbeleid

B.1.3.1 Algemeen

B.1.3.2 Gegevensverzameling op landbouwbedrijven (LMM)

B.1.3.3 Gegevensverwerking LMM

B.1.4 Monitoring van toestand en trend van nitraat in grondwater

B.1.4.1 Algemeen

B.1.4.2 Gegevensverzameling grondwater

B.1.4.3 Gegevensverwerking grondwater

B.1.5 Monitoring toestand en trend van nitraat in water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie

B.1.5.1 Algemeen

B.1.5.2 Gegevensverzameling ruwwater voor drinkwaterproductie

B.1.5.3 Gegevensverwerking ruwwater voor drinkwaterproductie

B.1.6 Monitoring toestand en trend van nutriënten in en eutrofiëring van het oppervlaktewater

B.1.6.1 Algemeen

B.1.6.2 Gegevensverzameling oppervlaktewateren

B.1.6.3 Gegevensverwerking monitoringsdata oppervlaktewateren

B.1.6.4 Beoordeling van de eutrofiëringstoestand

B.1.6.5 Belasting van oppervlaktewater en riviervrachten

B.1.7 Bronvermelding

B.1.1 Inleiding

Deze bijlage bevat een meer gedetailleerde beschrijving van de verschillende deelprogramma's die in Nederland bestaan om de landbouwpraktijk en het aquatisch milieu te monitoren (zie hoofdstuk 2). Die deelprogramma's richten zich op de volgende aspecten: de landbouwpraktijk (zie paragraaf B.1.2), de doeltreffendheid van het mestbeleid (paragraaf B.1.3), het grondwater (zie paragraaf B.1.4), het water dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater (zie paragraaf B.1.5) en de zoete en zoute oppervlaktewateren (zie paragraaf B.1.6) en de belasting van oppervlaktewater en riviervrachten (zie paragraaf B.1.7). Deze deelprogramma's worden uitgevoerd onder de verantwoordelijkheid van verschillende instellingen en organisaties.

Deze bijlage biedt een overzicht van de opzet van de meetinspanningen binnen deze deelprogramma's. Ook is een algemene beschrijving opgenomen van zowel de wijze van de gegevensverzameling als de gegevensverwerking. Details over de verzameling en verwerking van gegevens zijn terug te vinden in de publicaties die in de bronvermelding zijn opgenomen.

B.1.2 Monitoring van de landbouwpraktijk

B.1.2.1 Algemeen

De landbouwpraktijk wordt in Nederland op meerdere manieren gemonitord. De monitoringprogramma's worden in de volgende paragraaf besproken. Daarna wordt in paragraaf B.1.2.3 uitgelegd hoe een mineralenbalans, de productie en excretie van dierlijke mest en nutriënten, en de mestopslagcapaciteit worden berekend.

Gegevensverzameling landbouwpraktijk

Er zijn twee landbouwmonitoringprogramma's in Nederland: de Landbouwtelling en het Bedrijveninformatienet (BIN). Daarnaast vinden er controles plaats op de naleving van de regelgeving.

Landbouwtelling

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) stelt voor alle landbouwbedrijven algemene informatie samen over zaken als de gewasarealen, het aantal landbouwdieren en biologische landbouw (CBS StatLine, 2024). Deze jaarlijkse verzameling van gegevens wordt de Landbouwtelling genoemd. De Landbouw is gerelateerd aan de 'Europese landbouwtelling', de Farm Structure Survey (FSS), die driemaal per tien jaar wordt gehouden.

Landbouwstructurenquêtes worden al meer dan 100 jaar gehouden; vanaf de Tweede Wereldoorlog gebeurt dat jaarlijks. Oorspronkelijk was de Landbouwtelling een CBS-enquête, later een gezamenlijke enquête van CBS en het landbouwministerie. Sinds 2002 is het een onderdeel van de zogeheten gecombineerde opgave (GO), die door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), voorheen Dienst Regelingen, wordt uitgevoerd.

Tot en met 2009 werd de economische omvang van agrarische bedrijven uitgedrukt in nge (Nederlandse grootte-eenheid). Met ingang van 2010 is dit vervangen door SO (Standaard Opbrengst). De SO is een

gestandaardiseerde maat voor de economische omvang van agrarische bedrijven, gebaseerd op de opbrengst die gemiddeld op jaarbasis per gewas of diercategorie wordt behaald. SO-normen worden per gewassoort en diercategorie vastgesteld. Deze zijn gebaseerd op gemiddelde waarden over een periode van vijf jaar en ze worden om de drie jaar geactualiseerd. De SO van een bedrijf is de som van de totale SO van alle gewassen en dieren. Op basis van de SO-aandelen van de diverse gewassen en dieren in het SO-totaal wordt het bedrijfstype vastgesteld.

Per 2010 wijzigde de drempelwaarde voor opname van bedrijven in de publicatie van de Landbouwtelling van 3 nge naar 3.000 SO. Met de drempelwaarde van 3.000 SO (en eerder 3 nge) worden alleen de zeer kleine bedrijven uitgesloten. Er moet dan gedacht worden aan bedrijven met slechts 1 melkkoe of 1 are paprika. De wijziging van de drempelwaarde had overigens vrijwel geen invloed op de omvang van de populatie. Het deel dat niet meetelt in de Landbouwtelling heeft een verwaarloosbare economische omvang.

Met ingang van 2010 veranderde ook de indeling naar bedrijfstypen en arealen. Naast een andere grondslag en een iets andere berekeningswijze in de bedrijfstypebepaling worden de boomkwekerijen niet meer tot blijvende teeltbedrijven gerekend. De boomkwekerijen vallen nu onder de tuinbouw. Aan de andere kant worden de akkerbouwmatig geteelde vollegrondsgroenten niet meer tot de tuinbouw gerekend. De arealen van de akkerbouwgroenten zitten in het akkerbouwareaal.

De wijzigingen per 2010 zijn op StatLine doorgevoerd vanaf verslagjaar 2000. Door de herberekening van de Landbouwtellinggegevens van 2000 tot en met 2009 zijn de reeksen op StatLine volgtijdelijk vergelijkbaar. In deze rapportage, vooral in hoofdstuk 3, zijn ook de gegevens van voor 2000 zodanig aangepast dat de reeksen vergelijkbaar zijn.

Bedrijveninformatienet

Wageningen Economic Research verzamelt specifiekere informatie over landbouweconomie en technisch management door het Bedrijveninformatienet (BIN) (Lodder en De Veer, 1985; Vrolijk, 2002; Poppe, 2004). Deze informatie over landbouwmanagement omvat milieutechnisch relevante gegevens zoals nutriëntenboekhoudingen (aanvoer en afvoer van nutriënten inclusief voorraadverschillen), gebruik van pesticiden, water- en energieverbruik, kunstmestgebruik en begrazingsfrequentie.

In het BIN zijn 1.500 bedrijven uit de Landbouwtelling opgenomen. Zij zijn geselecteerd met een aselechte gestratificeerde steekproef en vormen dus een representatieve selectie van de Nederlandse landbouwsector. Het BIN-netwerk maakt deel uit van een groter Europees netwerk (Farm Accountancy Data Network; EU Verordening 79/65/EEG). Bedrijven in het BIN worden jaarlijks bezocht.

Tot 2006 werd elk jaar 15-20 procent van de landbouwbedrijven vervangen. Sinds 2006 is de vervanging beperkt tot bedrijven die

worden gesloten, die naar een andere regio verhuizen, of die om andere redenen zelf met deelname stoppen. De jaarlijkse vervanging van de bedrijven is hierdoor beperkt tot 3 à 5 procent.

Het BIN vertegenwoordigt ongeveer 75 procent van het totale aantal landbouwbedrijven en ruim 90 procent van het landbouwareaal en van de geregistreerde landbouwproductie in Nederland (zowel in nge als in SO) (Roskam et al., 2020). Vanwege de wisseling van nge- naar SO-eenheden wordt in de verdere rapportage waar gebruik wordt gemaakt van BIN-gegevens tot en met 1999 de nge nog als economische maat worden toegepast en vanaf 2000 de SO.

Om het representatieve karakter van het BIN-netwerk te garanderen, worden bedrijven kleiner dan 16 nge dan wel kleiner dan 25.000 SO, waarvan landbouw doorgaans niet de hoofdactiviteit vormt, niet in het netwerk opgenomen. Bedrijven (vooral glastuinbouwbedrijven) die groter zijn dan 1.200 nge zijn minder geschikt voor de verzameling van gegevens en worden daarom ook niet in het netwerk opgenomen. Vanaf de invoering van de SO wordt geen bovengrens meer aan de omvang gesteld.

Controle op naleving van de regelgeving

De Meststoffenwet kent verschillende stelsels. Zo zijn er regels die gericht zijn op de productie van mest (dierrechtenstelsels), op het gebruik van mest (gebruiksnormenstelsel), en op de afzet van mest binnen en buiten Nederland (stelsel van mestverwerking en de verantwoorde groei melkveehouderij). De stelsels worden aangevuld door regels die invulling geven aan 'goede landbouwpraktijken'. Administratieve voorschriften zorgen ervoor dat effectief op de gestelde regels kan worden toegezien.

Gebruiksnormen

De hoeveelheid meststoffen die een bedrijf in een jaar heeft gebruikt, wordt berekend op basis van de productie, de aan- en afvoer van dierlijke mest en de ontwikkeling van de voorraad op het bedrijf op jaarbasis. Het saldo van deze som wordt afgezet tegen de plaatsingsruimte van een bedrijf in het betreffende jaar. Als de mest waarvan moet worden verondersteld dat deze is gebruikt, niet plaatsbaar was op grond die bij het bedrijf in gebruik was, wordt aangenomen dat de gebruiksnormen zijn overtreden. De volgende drie gebruiksnormen worden onderscheiden:

- de gebruiksnorm voor dierlijke meststoffen: de maximum hoeveelheid stikstof die in de vorm van dierlijke meststoffen op of in de bodem mag worden gebracht of een derogatie van deze norm;
- de stikstofgebruiksnorm voor meststoffen;
- de fosfaatgebruiksnorm voor meststoffen.

Dierrechtenstelsels

De kern van de dierrechtenstelsels is dat het bedrijfsmatig verboden is om zonder productierechten dierlijke mest met varkens, pluimvee of melkvee te produceren. Aan het einde van een kalenderjaar wordt beoordeeld of een bedrijf aan deze eis heeft voldaan. De volgende drie soorten dierrechten worden onderscheiden:

- varkensrechten;
- pluimveerechten;
- fosfaatrechten.

Mestverwerkingsplicht

Veehouders die meer mest (fosfaat) produceren dan binnen de gebruiksnormen te plaatsen is op grond die bij het eigen bedrijf in gebruik is (inclusief natuurterrein), moeten sinds 2014 een deel van het overschot laten verwerken.

Regels voor verantwoorde groei van de melkveehouderij/ grondgebonden groei melkveehouderij

Vanaf 2015 moet de groei die een bedrijf met melkvee na 2013 heeft gerealiseerd, worden verantwoord. De groei van een bedrijf na 2013 in kilogrammen fosfaat moet namelijk volledig plaatsbaar zijn op eigen grond of moet worden verwerkt.

Regels over het vervoer van mest

Vervoer en opslag van mest wordt bijgehouden. Bij het vervoeren van mest moeten bedrijven en intermediairs een Vervoersbewijs dierlijke meststoffen (VDM) invullen. Aan het vervoer en het VDM zijn diverse eisen gesteld.

Regels over het uitrijden/ goede landbouwpraktijken

Naast de gebruiksnormen verplicht de Nitraatrichtlijn tot het toepassen van 'goede landbouwpraktijk' bij het uitrijden van meststoffen. Daarom zijn er regels die onder andere gaan over: periodes van uitrijden, capaciteit van mestopslag, en dergelijke.

Administratieve voorschriften

In de Meststoffenwet staat een groot aantal voorschriften dat tot doel heeft te kunnen controleren of een bedrijf zich houdt aan de gestelde normen voor de productie, het gebruik en de afzet. Als een bedrijf zich niet aan deze administratieve voorschriften houdt, wordt het beboet.

Aanpak administratieve controle en handhaving

Bij de administratieve handhaving van de Meststoffenwet kent RVO twee typen onderzoeken: integrale onderzoeken en administratieve verplichtingen en vervoerscontroles. Het uitvoeren van een integraal onderzoek betekent dat een bedrijf integraal wordt gecontroleerd op verschillende onderdelen van de Meststoffenwet op basis van verschillende databronnen. Dit kan bijvoorbeeld een integrale controle zijn op de gebruiksnormen, de verantwoordingsplicht, de verantwoorde groei melkveehouderij en de mestverwerkingsplicht. Hierbij wordt op jaarbasis gekeken naar de hoeveelheid meststoffen die een bedrijf heeft gebruikt en of verwerkt. Het uitvoeren van controles op administratieve verplichtingen en vervoerscontroles is gericht op inzend- en invulgedrag.

Bedrijven selecteren

Na de eerste doorrekening van de bedrijfsgegevens wordt gekeken naar welke bedrijven een overschrijding van de norm tonen.

- Wanneer er op basis van de doorrekening geen sprake is van een overschrijding, dan concludeert RVO dat het bedrijf akkoord is en stopt daarmee het administratieve handhavingproces.

- De bedrijven waarbij wel een overschrijding is waargenomen, worden in doelgroepen ingedeeld. Vervolgens vindt er een selectie plaats op basis van risico. De risicodoelgroepen zijn bijvoorbeeld bedrijven met een derogatievergunning; of de risicogroep intermediaire ondernemingen wordt gezien als een risicovolle schakel in de mestketen en wordt ook met voorrang geselecteerd.

Bedrijven nader onderzoeken

Uit de verschillende risicogroepen worden de bedrijven geselecteerd, die nader worden onderzocht. Hierbij wordt beschikbare informatie van RVO betrokken en indien van toepassing het NVWA-rapport van bevindingen. Daarnaast kan de relatie worden gevraagd aanvullende informatie te leveren. Wanneer niet aan de regelgeving is voldaan, wordt de ondernemer eerst in de gelegenheid gesteld om het voornemen om te beboeten met alternatieve data te weerleggen.

Resultaat

Nadat de onderzoeken zijn afgerond, wordt vastgelegd of er een overtreding heeft plaatsgevonden. Deze overtreding(en) worden vastgelegd op basis van feiten die zijn overtreden.

- Wanneer na de geboden gelegenheid om te weerleggen voor RVO geen ander inzicht is aangetoond, wordt de boete opgelegd. Dit kan ook het opleggen van een Last onder Dwangsom (LOD), het geven van een waarschuwing of het intrekken van een vergunning zijn.
- Het resultaat van de controles kan ook input zijn voor vervolgonderzoek.

B.1.2.2 Gegevensverwerking landbouwpraktijk

Stikstof- en fosforbalansen

Het CBS berekent jaarlijks de stikstof- en fosforbalansen van de landbouwsector.

Bij het opstellen en analyseren van balansen, moeten aanvoerstromen bij zowel cultuurgrond als op het niveau van veehouderijen in balans zijn met de afvoerstromen, inclusief de verliesstromen (zie Figuur 3.2). Bij de veehouderijbalans is het gebruik van ruwvoer en krachtvoer in balans met de mineraaluitscheiding van het vee en de vastlegging in dierlijke productie. De cijfers van de balansposten zijn afgeleid volgens de methodiek van de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (Van Bruggen en Gosseling, 2019). Bij de cultuurgrondbalans is de afvoerstroom 'verlies naar de bodem' gelijkgesteld aan het verschil tussen de aanvoerstromen en de andere afvoerstromen. De cijfers hiervan komen overeen met de bodembalanscijfers op StatLine (CBS StatLine, 2024).

De oorspronkelijke methode voor het samenstellen van de balansen is bijna dertig jaar geleden beschreven door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 1992). Het vormt nog steeds de basis voor de huidige stikstof- en fosforbalansen.

Door voortschrijdend inzicht worden zo nu en dan aanpassingen in de methode doorgevoerd. Zo omvat de aanvoer van kunstmest nu alleen

het deel dat door de landbouwsector wordt gebruikt. Hierdoor komt het kunstmestgebruik zo'n 4 à 8 procent lager uit dan in eerdere rapportages werd vermeld. Een qua grootte vergelijkbare aanpassing betreft de omschakeling naar een andere ramingsmethodiek voor de bepaling van de 'mestafzet naar bestemmingen buiten de Nederlandse landbouw'. Deze is nu consistent met de benadering die binnen NEMA (National Emission Model Agriculture) gebruikelijk is (Van Bruggen et al., 2019). NEMA is het model dat wordt gebruikt voor berekening van emissies van ammoniak, broeikasgassen en fijnstof uit de Nederlandse landbouw.

Naast aanpassingen van de methode zijn er regelmatig aanpassingen in de bronstatistieken; bijvoorbeeld wanneer via de Emissieregistratie een nieuwe tijdreeks, vanaf verslagjaar 1990, is samengesteld over de stikstofemissies naar lucht. De overige aanvoer omvat niet meer de stikstofbinding door vrij levende bacteriën in de bodem, terwijl de stikstofbinding door klaver/grasland, luzerne en peulvruchten wel wordt meegenomen. Ook zijn recent de kunstmestcijfers vanaf 2016 herzien.

De gegevens van de stikstof- en fosforbalansen worden door het CBS via StatLine en het Compendium voor de Leefomgeving naar buiten gebracht. Ook heeft het CBS in 2017 en 2019 een gedetailleerde set aan gegevens verstrekt aan Eurostat (reeksen vanaf 1990, inclusief metadata). De tweejaarlijkse levering is samengesteld volgens een handboek (Eurostat/OECD, 2013) dat in samenspraak met de EU-lidstaten is opgesteld. Deze cijfers (StatLine, Compendium voor de Leefomgeving, Eurostat) zijn onderling consistent met elkaar en komen overeen met de balansgegevens in hoofdstuk 3 van deze rapportage.

Al deze aanpassingen zorgen voor kleine veranderingen in de posten waaruit de balansen zijn opgebouwd, vooral bij de stikstofbalans. Dit wil zeggen dat de cijfers in dit rapport iets kunnen afwijken van die in eerdere rapportages. Toch leidt dit niet tot een ander beeld van de ontwikkelingen in het nutriëntenoverschot en de verliezen naar bodem en lucht. De trends komen overeen met die in eerdere rapportages. Voor vergelijking tussen jaren in deze rapportage is er geen probleem, omdat aanpassingen met terugwerkende kracht zijn doorgevoerd voor eerdere jaren.

Nutriëntenexcretie en -productie

Het CBS berekent de mest- en mineralenproductie van de veestapel op basis van een nutriëntenbalans per diercategorie in combinatie met het aantal dieren per diercategorie in de Landbouwtelling. Deze methode is gebaseerd op de excretiefactoren die voor N en P zijn berekend op basis van de balans: $\text{excretie} = \text{opname via voeding} - \text{retentie in dierlijke producten}$.

De basis voor de berekening van de excretiefactoren wordt gevormd door zogenaamde technische kengetallen. Dit zijn gegevens over het veevoedergebruik en de dierlijke productie per diercategorie. Daarbij wordt zo veel mogelijk gebruikgemaakt van jaarlijks geactualiseerde statistische informatie.

De resultaten komen beschikbaar via StatLine en Compendium voor de Leefomgeving, inclusief een jaarlijkse publicatie over de geüniformeerde rekenmethodiek en gehanteerde uitgangspunten (Van Bruggen en Gosseling, 2019).

Mestopslagcapaciteit

De mestopslagcapaciteit op veehouderijen is slechts voor enkele jaren van de monitoringperioden opgenomen in de Landbouwtelling (1993, 2003, 2007, 2010, 2014 en 2018). Een deel van de vragenlijst gaat over de opslagcapaciteit voor dierlijke mest op het landbouwbedrijf. Hier moet de opslagcapaciteit in maanden voor verschillende soorten mest worden ingevuld.

Gegevens over de productie van en de opslagcapaciteit voor mest per bedrijf kunnen ook worden verkregen uit het Bedrijveninformatienet (BIN) (zie paragraaf B.1.2.2), dat bestaat uit een representatieve selectie van Nederlandse landbouwbedrijven. In het BIN zijn alleen gegevens opgenomen over vloeibare mest en niet over vaste mest. Deze gegevens zijn eveneens gebruikt in dit rapport, namelijk in hoofdstuk 4.

Verwerking gegevens Bedrijveninformatienet

De berekeningswijze van de stikstof- en fosfaatoverschotten en de wijze van berekening van het nutriëntengebruik via dierlijke mest, zoals deze zijn vermeld in hoofdstuk 4, staan beschreven in paragraaf B.1.3.3 van deze bijlage.

B.1.3 Monitoring van de doeltreffendheid van het mestbeleid

B.1.3.1 Algemeen

De effecten van het actieprogramma worden gemonitord door reguliere monitoringprogramma's voor grondwater en oppervlaktewater, en door een specifiek programma, het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Het LMM is ontwikkeld om het effect van het Nederlandse mestbeleid op de nutriëntenemissies, en vooral de nitraatemissie, uit landbouwbronnen naar het grond- en oppervlaktewater te meten en de effecten van veranderingen in de landbouwpraktijk op deze emissie en de waterkwaliteit te volgen. Met het LMM kunnen zo de effecten van de actieprogramma's in beeld worden gebracht.

Het LMM monitort zowel de waterkwaliteit als het management – dat wil zeggen de landbouwpraktijk – op de landbouwbedrijven. Het doel van de beleidsmaatregelen is het landbouwmanagement dusdanig te veranderen dat de waterkwaliteit verbetert. De kwaliteit van het grondwater en de oppervlaktewateren wordt doorgaans niet alleen beïnvloed door de landbouwpraktijk, maar ook door andere bronnen van vervuiling en door omgevingsfactoren, zoals het weer. Om andere, diffuse bronnen van vervuiling zo veel mogelijk uit te sluiten, wordt de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone en slootwater op landbouwbedrijven gemonitord. In dit type water zijn de gevolgen van recente landbouwactiviteiten op vooral de nitraatconcentratie waarneembaar. De reistijd van het water dat uitspoelt uit de wortelzone en dat in het kader van het LMM is onderzocht, wordt geschat op minder

dan vijf jaar (Meinardi en Schotten, 1999; Meinardi et al., 1998a, 1998b).

Bij fosfor kan de bodemvoorraad, en daarmee dus de bemesting uit het verleden, nog een grote invloed hebben op de gemeten fosforconcentraties in grond- en oppervlaktewater. Om een onderscheid te kunnen maken tussen enerzijds het effect van maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren en anderzijds de invloed van andere factoren, zoals het weer, worden deze andere factoren ook gemonitord. In de volgende paragraaf (B.1.3.2) wordt dieper ingegaan op de gegevensverzameling door het LMM. In paragraaf B.1.3.3 wordt de gegevensverwerking besproken. Meer details over het meetnet zijn te vinden op de website (<https://www.rivm.nl/lmm> en www.lmm.wur.nl) en in onder andere Negash et al. (2024), Van Vliet et al. (2017), De Goffau et al. (2012) en Fraters en Boumans (2005).

B.1.3.2 Gegevensverzameling op landbouwbedrijven (LMM)

LMM en BIN

Toen het LMM-monitoringprogramma in 1992 van start ging in de Zandregio, werd besloten om het LMM en het BIN (zie paragraaf B.1.2.2) te koppelen. Door deze netwerken te koppelen, zijn voor alle deelnemende landbouwbedrijven gegevens beschikbaar over landbouwmanagement en de waterkwaliteit. In 1996 werd na de evaluatie van de eerste periode van vier jaar besloten om deze samenwerking voort te zetten. Vanwege het karakter van de Nederlandse landbouw en de hoge mate van dynamiek lagen de voordelen van de koppeling van BIN en LMM voor de hand. In het BIN werden bedrijven na een bepaalde periode door nieuwe bedrijven vervangen. Dit had als consequentie dat aan het LMM deelnemende bedrijven na 6-7 jaar ook vervangen werden door nieuwe bedrijven. Sinds 2006 is dit veranderd: zowel het Basismeetnet als het Derogatiemeetnet heeft een vaste samenstelling van deelnemers, met uitzondering van veranderingen die voortvloeien uit bedrijfsspecifieke ontwikkelingen, waardoor bedrijven niet meer voldoen aan de criteria voor deelname of doordat bedrijven stoppen. In die gevallen worden nieuwe deelnemers geworven. De rapportages over de toestand en trend van de waterkwaliteit op derogatiebedrijven vallen buiten het kader van dit rapport, omdat hierover jaarlijks apart wordt gerapporteerd (zie bijvoorbeeld Buijs et al., 2024).

Zowel het BIN als het LMM sluiten bepaalde bedrijven uit van deelname. Om de selectie representatief te houden, worden bedrijven die kleiner zijn dan 16 nge en groter dan 1.200 nge dan wel kleiner dan 25.000 SO niet in het BIN opgenomen (zie paragraaf B.1.2.2). Naast deze beperkingen van het BIN hanteert het LMM ook het criterium dat bedrijven minstens 10 hectare groot moeten zijn om in het netwerk te worden opgenomen.

In 2006 werd het LMM uitgebreid omwille van de door de EU verleende derogatie voor het gebruik van meer dan 170 kg stikstof per hectare in de vorm van dierlijke mest op graasdierbedrijven. Sinds 2006 kent het LMM daarom naast het reguliere monitoringprogramma (Basismeetnet) voor het monitoren van de effecten van het mestbeleid op de waterkwaliteit op landbouwbedrijven in Nederland, een

Derogatiemeetnet die zich specifiek richt op het monitoren van landbouwbedrijven met derogatie. Bedrijven kunnen deelnemen aan beide meetnetten. Niet alle bedrijven in het Derogatiemeetnet voldoen echter aan de voorwaarden om te worden meegenomen voor het Basismeetnet. Bedrijven die select zijn geworven, bijvoorbeeld als deelnemer aan bijzondere projecten zoals Koeien en Kansen (www.koeienenkansen.nl), zijn niet geschikt voor deelname aan het Basismeetnet.

De BIN-steekproef is groter dan de LMM-steekproef. Om de in het BIN beschikbare informatie zo veel mogelijk te benutten, is voor de weergave van de landbouwpraktijk ook gebruikgemaakt van bedrijven in het BIN die niet deelnemen aan het LMM, maar wel behoren tot de LMM-steekproefpopulatie.

De informatie over de landbouwpraktijk wordt vanaf de start van het LMM van alle bedrijven die deelnemen aan het LMM-programma jaarlijks geregistreerd. Door diverse omstandigheden is echter niet altijd voor alle bedrijven informatie beschikbaar van het jaar voorafgaand aan de waterbemonstering.

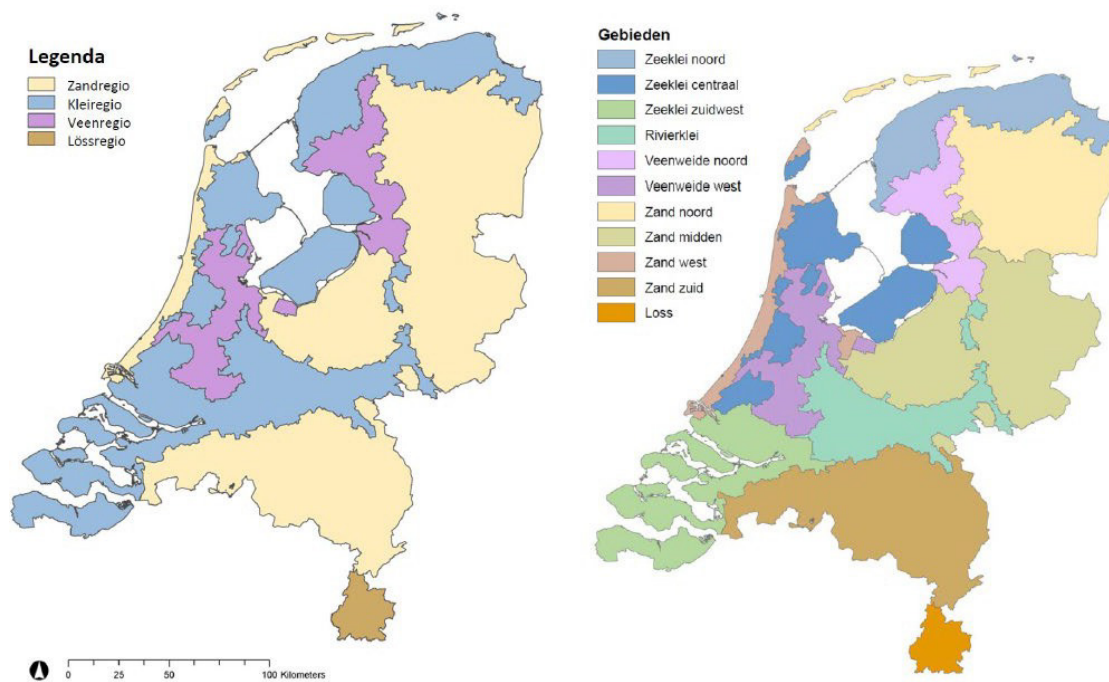
Om dezelfde reden als dat voor het beschrijven van de landbouwpraktijk alle geschikte BIN-bedrijven zijn meegenomen – ook als er geen bemonstering is uitgevoerd van waterkwaliteit (namelijk om beschikbare informatie zo veel mogelijk te benutten en daarmee robuustere uitspraken kunnen doen) – is voor de rapportage van de waterkwaliteit gebruikgemaakt van alle bedrijven die behoren tot het Basismeetnet, aangevuld met aselekt gekozen melkveebedrijven die tot het Derogatiemeetnet behoren. De resultaten van de bemonsteringen zijn dus ook meegenomen als in het voorafgaande jaar geen gegevens voor de landbouwpraktijk beschikbaar waren. Hierdoor wijken de voor de landbouwpraktijk gebruikte aantallen bedrijven af van die voor de waterkwaliteit. In de periode 1992-2006 varieerde het aantal deelnemende bedrijven voor de waterkwaliteit van jaar tot jaar voor alle regio's (zie Tabel B.1.2). Vanaf 2007 is het aantal bedrijven per regio redelijk constant en zijn bovendien voor bijna alle bedrijven gegevens over zowel de landbouwpraktijk als de waterkwaliteit beschikbaar. Het aantal unieke bedrijven per rapportageperiode en per bedrijfstype waar watermonsters zijn genomen (zie Tabel B.1.3), is groter dan het aantal bedrijven in de individuele jaren (zie Tabel B.1.2). Vooral in de periode 1997-2006, omdat er toen jaarlijks een andere groep van bedrijven werd bemonsterd. De bemonstering van het slootwater is op alle bedrijven in de Klei- en de Veenregio uitgevoerd. In de Zandregio heeft echter maar een beperkt aantal bedrijven sloten. Om die reden wordt in de Zandregio op een selectie van ongeveer 55 'natte' bedrijven het slootwater bemonsterd (zie Tabel B.1.4).

Het eerste effect van landbouwkundig handelen komt in Nederland na ongeveer een jaar tot uiting in de gemeten nitraatconcentratie in het uitspoelingswater. Hierbij zijn er verschillen tussen de hoofdgrondsoortregio's (Verloop et al. 2006; Meinardi, 2005; Meinardi & Van den Eertwegh, 1997). Om die reden wordt de verzamelde informatie over de landbouwpraktijk in het BIN gekoppeld met de LMM-

meetcijfers van waterkwaliteit in latere meetperiodes, zoals weergegeven in Tabel B.1.5.

Hoofdgrondsoortregio's

Nederland past het actieprogramma voor de Nitraatrichtlijn toe op het hele grondgebied. Toch maakt de wetgeving wel onderscheid tussen vier grondsoorten (zand, klei, veen en löss) die van elkaar verschillen in kwetsbaarheid van de bodem voor nitraatuitspoeling en waarvoor de voorgeschreven maatregelen verschillend zijn (zie paragraaf 1.2 en 3.2 in de hoofdttekst). Op een landbouwbedrijf kunnen echter meerdere grondsoorten voorkomen. Daarom is voor elke administratieve eenheid in Nederland (zie volgende alinea) bepaald welke grondsoort dominant is. Deze eenheden zijn geaggregeerd tot zogenaamde hoofdgrondsoortregio's, die verder regio's worden genoemd. De monitoringprogramma's zijn gericht op de belangrijkste Nederlandse regio's: de Zand-, de Löss-, de Klei- en de Veenregio (zie Kaart B.1.1, links).



Kaart B.1.1 LMM-indeling in hoofdgrondsoortregio's (links) en in elf gebieden (rechts), waarbij de indeling in vier zandgebieden binnen de zandregio is gedaan op basis van provinciegrenzen. De indeling in gebieden binnen de Klei en Veenregio is volgens de standaard LMM-indeling (Negash et al., 2024).

In 2012/2013 is met terugwerkende kracht de indeling van deze regio's verbeterd. De indeling is nu gebaseerd op postcodegebieden, terwijl ze voorheen op gemeentegrenzen was gebaseerd. Deze viercijferige postcodegebieden hebben als voordeel dat ze veel stabielere zijn dan de gemeentegrenzen. Bij gemeentegrenzen moest de kaart met enige regelmaat worden herzien door gemeentelijke herindelingen. Ook is de indeling op basis van postcodegebieden verfijnder. Hierdoor komen afwijkingen tussen de dominante grondsoort op een landbouwbedrijf en die van de regio waarin dit bedrijf ligt minder vaak voor.

De stand van zaken voor het aquatisch milieu op landbouwbedrijven wordt beschreven voor de vier regio's. De regio's bestaan uit één of meerdere deelgebieden (zie Kaart B.1.1, rechts). Voor de Zandregio wordt onderscheid gemaakt in de deelgebieden. Voor Klei en Veen wordt in de rapportage geen onderscheid gemaakt in deelgebieden. De deelgebieden Zand West en Zand Zuid zijn gebaseerd op de provinciegrenzen:

- Zand Noord: Friesland, Groningen en Drenthe.
- Zand Midden: Overijssel, Gelderland en Utrecht.
- Zand Zuid: Noord-Brabant en Limburg.
- Zand West: Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland.

Hiermee wordt aangesloten bij de indeling van zandgronden in de Uitvoeringsregeling Meststoffen (LNV, 2020).

Tekstkader B1.1 Toelichting op verbeteringsmethode en actualisatie data

De nitraatconcentraties in de Nitraatrapportage uit 2020 (Fraters et al., 2020) verschillen ten opzichte van de huidige rapportage voor de periode van 1992-2019 voor het uitspoelingswater op landbouwbedrijven. Dit komt doordat de methode voor areaalweging is verbeterd en de database is geactualiseerd. De onderliggende gemeten nitraatconcentraties zijn onveranderd gebleven. De verandering in de areaalweging leidt niet tot een andere trend óf tot andere conclusies van de Nitraatrapportage uit 2020. Nitraatjaargemiddelde of periodegemiddelden kunnen wel veranderd zijn.

Er zijn twee veranderingen doorgevoerd:

1. De methode om nitraatconcentraties areaalgewogen te berekenen, is verbeterd. De impact hiervan op de resultaten verschilt tussen jaren. Hoe verder terug in het verleden, hoe gevoeliger de data zijn voor de methode van areaalweging, en hoe groter de verschillen kunnen zijn. Dit komt doordat in de eerste paar jaren van het meetnet (a) in bepaalde substrata niet gemeten was, (b) in bepaalde substrata weinig metingen waren en (c) niet in alle jaren evenveel gemeten was. Het waterkwaliteitsmeetnet was nog in ontwikkeling.
2. De actualisatie van de database heeft ertoe geleid dat sommige bedrijven onder een ander bedrijfstype zijn gaan vallen. Daarnaast kan een bedrijf door deze verandering van bedrijfstype zijn gaan verschuiven van 'geschikt voor evaluerende monitoring' naar 'ongeschikt' of vice versa.

Belangrijkste bedrijfstypen

Het LMM richt zich op de bedrijfstypen die het grootste deel van het landbouwareaal gebruiken (akkerbouw- en melkveebedrijven). In de meeste regio's worden er ook overige bedrijfstypen met landbouwhuisdieren opgenomen in het LMM (zie Tabel B.1.1). Dit zijn hokdierbedrijven (bedrijven met vooral varkens en/of pluimvee) en overige dierbedrijven. Deze selectie wordt beperkt om de variatie in de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit binnen de steekproef te beperken. Op die manier kunnen veranderingen in de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit beter worden waargenomen.

Tabel B.1.1 Bedrijfstypen opgenomen in het LMM-Basismeetnet per regio.

Bedrijfstype	Zandregio	Lössregio	Kleiregio	Veenregio
Akkerbouwbedrijven	X	X	X	
Melkveebedrijven	X	X	X	X
Hokdierbedrijven	X			
Overige dierbedrijven ¹	X	X	X	

1. Dit zijn gewassen/veeteeltcombinatie en extensieve veeteeltcombinaties.

Bemonstering en andere manieren van gegevensverzameling

De waterkwaliteit op landbouwbedrijven wordt gemonitord door het water dat uitspoelt uit de wortelzone en het slootwater (indien aanwezig) te bemonsteren en te analyseren. Het uitspoelende water wordt gemeten door:

- monsters te nemen van het bodemvocht in de onverzadigde zone onder de wortelzone (1,5 en 3,0 meter onder het maaiveld), als het grondwater dieper zit dan 5 meter onder het maaiveld (vooral Lössregio);
- de bovenste meter van het freatische grondwater te bemonsteren, als het grondwater ondieper dan 5 meter onder het maaiveld zit (vooral Zand-, Veen en Kleiregio);
- drainwatermonsters te nemen als de percelen van een bedrijf zijn gedraineerd met buizendrainen (Kleiregio).

Aanvullende informatie over natuurlijke parameters, zoals hoeveelheid neerslag en verdamping van water door het gewas en vanuit de bodem, de fractie van het areaal per grondsoort en per grondwatertrap, worden verzameld en gebruikt om de invloed van deze natuurlijke parameters op de meetresultaten te verklaren met behulp van aanvullende modelberekeningen (zie paragraaf B.1.3.3).

Bemonsteringseenheid

Het LMM gebruikt het landbouwbedrijf als bemonsteringseenheid. Deze eenheid is gekozen, omdat de Nederlandse wetgeving de landbouwpraktijk op bedrijfsniveau reguleert, omdat het landbouwmanagement gemakkelijker kan worden gemonitord op bedrijfsniveau dan op enig ander niveau (bijvoorbeeld per perceel) en omdat het landbouwmanagement ook wordt gemonitord op bedrijfsniveau in het BIN (zie paragraaf B.1.2.2.). Rapportage vindt echter alleen plaats op het niveau van groepen van minimaal tien bedrijven. Dit ter bescherming van de anonimiteit van de deelnemers.

Meetstrategie

De meetstrategie (aantal bedrijven, wijze van bemonsteren, bemonsteringsfrequentie) verschilt tussen regio's en watertypen. De meetstrategie hangt af van de verwachte verandering van de waterkwaliteit in de tijd en de grootte van de verandering die men wil kunnen detecteren, van de variatie in tijd en ruimte, de geo-hydrologische omstandigheden, en de organisatorische en financiële aspecten van de monsternamen.

Aantal bedrijven en bemonsteringsfrequentie

Het huidige aantal bedrijven en de bemonsteringsfrequentie in het LMM zijn mede gebaseerd op de statistische analyse van de resultaten van het onderzoek dat in de periode 1992-2012 is verricht. Dit omvat onderzoek in de Zandregio in de periode 1992-1995 (Fraters et al., 1998) en in de Klei- (Fraters et al., 2001) en Veenregio (Fraters et al., 2002) in de periode 1995-2002. In 2010 is nogmaals naar de ideale bemonsteringsfrequentie gekeken (Ferreira, 2010). Uit de onderzoeken bleek dat er drie belangrijke bronnen waren van variatie in de nitraatconcentratie (in afnemende orde van belangrijkheid):

- verschillen in de nitraatconcentraties tussen bedrijven van hetzelfde bedrijfstype;
- verschillen in de nitraatconcentraties tussen jaren op één bedrijf;
- verschillen in de nitraatconcentraties tussen monsterpunten op één bedrijf in een bepaald jaar.

Een vierde bron van variatie vormde de verschillen in de nitraatconcentraties tussen bedrijfstypen, maar deze droeg daar in mindere mate aan bij. De uitkomst van de statistische analyse van de variatie betekent dat het nemen van een beperkt aantal monsters op een groot aantal bedrijven, en het op elk bedrijf maar een beperkt aantal keer bemonsteren gedurende de periode dat de bedrijven deelnemen aan het LMM, doeltreffender is dan het frequent uitvoeren van een groot aantal monsternemingen op een beperkt aantal bedrijven. Vooral het feit dat de verschillen in nitraatconcentraties tussen bedrijven de belangrijkste oorzaak van variatie is, rechtvaardigt een dergelijke aanpak.

Naast statistische overwegingen, spelen ook organisatorische en financiële aspecten van de monsterneming een rol bij de inrichting van een monitoringprogramma en bij het vaststellen van het aantal bedrijven en de bemonsteringsfrequentie. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de inspanning die nodig is om een bedrijf op te nemen in het meetnet en de contacten te onderhouden met de deelnemer, de reistijd die nodig is tussen verschillende bedrijven en aan het aantal monsters dat een bemonsteringsploeg per dag op een bedrijf kan nemen. Vanuit dat oogpunt is het goedkoper om veel monsters op één bedrijf te nemen, waarbij het aantal monsters is afgestemd op het aantal dat in een dag kan worden genomen. Daarnaast is het aantal bedrijven dat aan het BIN deelneemt en dat geschikt is voor deelname aan het LMM een beperkende factor.

Tot 2006 was het aantal bedrijven in het BIN dat eventueel in aanmerking kwam voor deelname aan het LMM-programma groot ten opzichte van het aantal benodigde bedrijven voor het LMM. In de Zand-, Löss- en Veenregio, bleek de meest effectieve en rendabele strategie om de LMM-bedrijven alleen in jaar 1, 4 en 7 van hun deelname te bemonsteren. In de Kleiregio, waar het meeste water kunstmatig wordt afgevoerd door buisdrainage en waar monsters worden genomen uit het drainwater, bleek het effectiever en rendabeler om bedrijven elk jaar te bemonsteren.

In 2006 vond er een verandering plaats omwille van de door de Europese Commissie gestelde eis aan de verleende derogatie voor het gebruik van meer dan het in de Nitraatrichtlijn vastgelegde maximum van 170 kg stikstof per hectare in de vorm van dierlijke mest. Vanaf dat jaar worden op alle deelnemende bedrijven in het LMM elk jaar monsters genomen.

Tabel B.1.2 Aantal bedrijven in het LMM waarop de waterkwaliteit is gemeten in de periode 1992-2023.

Jaar	Zandregio			Kleiregio			Lössregio ¹			Veenregio
	Melkvee	Akkerbouw	Overig	Melkvee	Akkerbouw	Overig	Melkvee	Akkerbouw	Overig	Melkvee
1992	67	18	7	0	0	0	0	0	0	0
1993	65	19	5	0	0	0	0	0	0	0
1994	32	0	3	0	0	0	0	0	0	0
1995	63	18	3	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17
1997	14	10	3	2	4	0	0	0	0	0
1998	16	11	12	2	11	0	0	0	0	0
1999	17	8	16	22	26	4	0	0	0	15
2000	24	8	11	25	27	4	0	0	0	0
2001	28	8	5	25	25	4	0	0	0	8
2002	28	10	15	22	22	6	9	6	4	19
2003	37	18	25	33	16	3	9	7	3	5
2004	58	15	19	28	36	4	7	8	2	9
2005	62	14	29	22	29	4	8	6	2	18
2006	118	15	30	22	29	6	22	14	8	16
2007	108	38	44	51	25	16	18	13	12	49
2008	102	38	45	53	24	14	17	14	13	49
2009	107	35	43	53	29	11	19	16	10	49
2010	105	34	47	55	28	13	19	13	12	49
2011	103	33	25	54	29	11	21	20	8	49
2012	107	40	21	55	32	9	20	20	9	48
2013	115	38	25	59	33	10	20	19	10	55
2014	121	38	25	54	31	11	22	19	10	56
2015	133	41	24	50	30	12	19	19	10	55
2016	138	41	30	51	30	11	22	19	9	56
2017	135	41	27	51	30	12	22	20	7	55
2018	135	42	33	52	29	12	22	21	7	52
2019	140	40	31	48	31	13	21	21	8	51
2020	143	40	32	53	31	13	21	21	8	52
2021	149	39	33	56	31	11	21	20	8	57
2022	147	36	32	58	30	13	20	19	9	55
2023	149	41	36	52	30	14	-	-	-	59

¹ Bemonsteringen voor 2023 in de Lössregio zijn nog niet beschikbaar voor dit rapport.

Tabel B.1.3 Aantal bedrijven in het LMM en het aantal jaren¹ waarin de waterkwaliteit is gemeten per periode voor de jaren 1992-2023.

	Zandregio			Kleiregio			Lössregio			Veenregio
Periode	Melkvee	Akkerbouw	Overig	Melkvee	Akerbouw	Overig	Melkvee	Akerbouw	Overig	Melkvee
1992/'95	71 (3,2)	19 (2,9)	7 (2,6)							
1996/'99	46 (1,0)	28 (1,0)	31 (1,0)	22 (1,2)	29 (1,4)	4 (1,0)				17 (1,9)
2000/'03	85 (1,4)	32 (1,4)	42 (1,3)	51 (2,1)	38 (2,4)	9 (1,9)	9 (2,0)	7 (1,9)	4 (1,8)	22 (1,5)
2004/'07	156 (2,2)	49 (1,7)	85 (1,4)	70 (1,8)	47 (2,5)	22 (1,4)	24 (2,3)	20 (2,0)	14 (1,7)	53 (1,7)
2008/'11	115 (3,6)	43 (3,3)	55 (2,6)	61 (3,5)	32 (3,4)	17 (2,9)	21 (3,6)	23 (2,7)	15 (2,9)	53 (3,7)
2012/'15	149 (3,2)	48 (3,3)	37 (2,7)	64 (3,4)	34 (3,7)	13 (3,2)	22 (3,7)	20 (3,9)	13 (3,0)	59 (3,6)
2016/'19	159 (3,4)	45 (3,6)	36 (3,0)	57 (3,5)	35 (3,4)	14 (3,4)	22 (4,0)	23 (3,5)	10 (3,1)	60 (3,6)
2020/'23	175 (3,4)	49 (3,2)	42 (3,2)	63 (3,5)	37 (3,3)	17 (3)	26 (2,4)	21 (2,9)	9 (2,8)	66 (3,4)

¹ Tussen haakjes staat het gemiddeld aantal jaren dat een bedrijf in deze periode is bemonsterd; 1 betekent 1 keer in de vierjarige periode, 4 betekent elk jaar.

² Bemonsteringen voor 2023 in de Lössregio zijn nog niet beschikbaar voor dit rapport.

Tabel B.1.4 Aantal bedrijven in het LMM in de Zandregio waar slootwaterbemonsteringen zijn uitgevoerd.

Jaar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aantal	26	28	50	51	57	55	57	58	60	54	55	54	54	55	55	56	59	59	59	59

Tabel B.1.5 Relatie tussen de informatie over de landbouwpraktijk in een specifiek jaar en de periode¹ van de waterbemonstering waarvan de data worden gekoppeld aan deze landbouw informatie voor alle regio's in het LMM. Groen(#) = landbouwjaar, donkerblauw(&) = standaardperiode, lichtblauw(\$) is uitlooptie in geval de weersomstandigheden een eerdere afronding van de bemonstering onmogelijk maken.

Maand	Jan-Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt
Landbouw Informatie	#	#	#	#															
Bodemvocht Lössregio ²														&	&	&	&	&	\$
Grondwater Zandregio (totaal)								&	&	&	&	&	&						
Grondwater ZandLaag ³			&	&	&	&	&												
Grondwater Kleiregio ^{3,4}			&	&	\$	&	&												
Grondwater Veenregio ³			&	&	&	&	&												
Drainwater		&	&	&	&	&	&	\$											
slootwater alle regio's		&	&	&	&	&	&	\$		&	&	&	&						

1. In het verleden is soms een enigszins afwijkende bemonsteringsperiode gehanteerd. De feitelijke datum van bemonstering is altijd vastgelegd.
2. Bemonstering alleen bij temperatuur < 20 °C en geen neerslag.
3. Start van de bemonstering hangt af van de hoeveelheid neerslag. Er moet genoeg neerslag zijn gevallen voordat er sprake is van uitspoeling naar grondwater. Er wordt gestart zodra in het gebied het drainwater kan worden bemonsterd, maar niet later dan 1 december.
4. In de Kleiregio wordt op een bedrijf tweemaal grondwater bemonsterd, de tweede ronde start in februari.

B.1.3.3 *Gegevensverwerking LMM*

Nutriëntenoverschotten

De stikstof- en fosfaatoverschotten op de bodembalans, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4, zijn berekend met behulp van een werkwijze afgeleid van de in Negash et al. beschreven methode (2024). Dit betekent dat naast de aangevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in organische meststoffen en kunstmest en in de afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in gewassen, ook rekening wordt gehouden met andere aanvoerposten, zoals netto mineralisatie van organische stof in de bodem van veengronden en moerige gronden, stikstofbinding door vlinderbloemigen (fixatie) en atmosferische depositie.

Bij het berekenen van nutriëntenoverschotten op de bodembalans wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie. Er wordt verondersteld dat op de lange termijn de vastlegging in de bodem van organische stikstof in de vorm van gewasresten en organische mest (immobilisatie) gelijk is aan de jaarlijkse afbraak (mineralisatie). Een uitzondering op deze regel wordt gemaakt voor veengronden en moerige gronden waarvoor wel wordt gerekend met een aanvoerpost voor netto mineralisatie; voor grasland op veen 160 kg N per hectare en voor grasland op moerige grond en de overige gewassen op veen- en moerige grond 20 kg N per hectare. Van deze gronden is bekend dat netto mineralisatie plaatsvindt door het grondwaterstandbeheer dat nodig is om deze gronden landbouwkundig te kunnen gebruiken. Schröder et al. (2004, 2007) stellen het overschot naar de bodem vast (de zogenoemde bodembalans) als verschil van de gift van nutriënten aan de bodem (gedeeltelijk berekend en gedeeltelijk geregistreerd) en de nutriëntenopbrengst van de gewassen (eveneens gedeeltelijk berekend en gedeeltelijk geregistreerd). In Lukacs et al. (2020) wordt het overschot naar de bodem berekend uit het verschil tussen aanvoer en afvoer op bedrijfsniveau, waarbij aanvoer en afvoer grotendeels berusten op registraties.

Stikstof in dierlijke mest

Voor de berekening van het nutriëntengebruik via dierlijke mest in hoofdstuk 4 van het hoofdrapport wordt allereerst de productie van mest op het eigen bedrijf berekend. Voor stikstof betreft het de nettoproductie. Dit wil zeggen de stikstofexcretie minus gasvormige stikstofverliezen uit stal en mestopslag. De mestproductie van graasdieren wordt berekend door het gemiddeld aantal aanwezige dieren te vermenigvuldigen met wettelijke excretieforfaits (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland; RVO, 2020 en eerdere jaren). Uitzondering hierop vormen bedrijven die gebruikmaken van de zogenoemde Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie (BEX) (zie Bijlage 2 in Lukács et al., 2020). Voor de mestproductie van staldieren wordt de stalbalansmethode gebruikt, behalve wanneer onvoldoende gegevens beschikbaar zijn of als het om dieren van derden gaat. Dan worden de betreffende staldieraantallen vermenigvuldigd met landelijke excretieforfaits, zoals vastgesteld door de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (Van Bruggen en Gosseling, 2019). Voor meer details wordt verwezen naar Lukács et al. (2020).

Ook wordt van alle aan- en afgevoerde meststoffen en voorraden (kunstmest, dierlijke mest en overige organische meststoffen) de hoeveelheid nutriënten geregistreerd. Van aan- en afgevoerde meststoffen wordt de hoeveelheid stikstof en fosfaat via bemonstering vastgelegd. Als geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (RVO, 2020). Begin- en eindvoorraden worden berekend met gehalten vanuit de stalbalans en/of vanuit de zogenoemde Handreiking als deze zijn toegepast, anders via forfaits (RVO, 2020).

De totale hoeveelheid gebruikte mest op bedrijfsniveau wordt vervolgens berekend als:

Mestgebruik bedrijf = Netto Productie + Beginvoorraad – Eindvoorraad
+ Aanvoer – Afvoer

De hoeveelheid meststoffen die wordt gebruikt op bouwland wordt in het BIN direct geregistreerd.

Het gebruik op grasland bestaat uit mest die is uitgereden en mest die bij beweiding direct door grazende dieren op het grasland wordt uitgescheiden (weidemest). De hoeveelheid nutriënten in weidemest wordt berekend door per diercategorie het percentage van de tijd op jaarbasis dat de dieren weiden te vermenigvuldigen met de excretieforfaits (RVO, 2020).

Behalve de soort en hoeveelheid wordt ook het tijdstip van toediening vastgelegd. Het mestgebruik op grasland wordt vervolgens berekend als:

Mestgebruik op grasland = Mestgebruik bedrijf – Mestgebruik op bouwland

Bij minder dan 25 procent grasland in het totale areaal cultuurgrond wordt de in het BIN geregistreerde hoeveelheid meststoffen op grasland genomen als mestgebruik op grasland. Het mestgebruik op bouwland is dan vervolgens:

Mestgebruik op bouwland = Mestgebruik bedrijf – Mestgebruik op grasland

Voor meer details wordt verwezen naar Lukács et al. (2020).

Weging van landbouwpraktijkgegevens

De bedrijven in het BIN worden gekozen via een gestratificeerde steekproef. Daarbij is het aantal bedrijven per stratum niet altijd evenredig met het aantal dat het representeert in de steekproefpopulatie. Daardoor is weging noodzakelijk om BIN-gegevens te vertalen naar de gehele landbouwpraktijk (Van der Veen et al., 2014). De standaardwegingsmethodiek die wordt toegepast is statistical matching. De weging in het BIN is minder goed bruikbaar voor de in dit rapport te beschrijven landbouwpraktijk, omdat bijvoorbeeld de ligging daarin niet wordt meegenomen, terwijl dit een belangrijk aspect is bij de uitspoeling (bodemtype en geohydrologie).

Voor weging wordt 'statistical matching' toegepast. Vrolijk et al. (2005) beschrijven deze methode; hieronder wordt deze kort samengevat. Als input worden twee datasets gemaakt. In de eerste dataset staan de bedrijven in de steekproefpopulatie (in dit geval de bedrijven in de Landbouwtelling binnen de onder- en bovengrens, met minimaal 10 hectare cultuurgrond en vallend onder de LMM-bedrijfstypen) met de karakteristieken waarmee de matching gaat plaatsvinden. In de tweede dataset staan de steekproefbedrijven met dezelfde karakteristieken (ook uit de landbouwtelling beschikbaar). De bedrijfskarakteristieken vormen de basis waarmee de steekproef- en (doel)populatiebedrijven vervolgens onderling worden vergeleken en gematcht.

De imputatievariabelen verschillen enigszins tussen bedrijfstypen: zo is voor melkveebedrijven het aandeel grasland één van de imputatievariabelen, en voor akkerbouwbedrijven het aandeel granen. Bij statistical matching worden de bedrijfskarakteristieken die zowel in de steekproef als in de steekproefpopulatie bekend zijn, gebruikt om voor elk bedrijf in de steekproefpopulatie een aantal 'meest gelijkende' steekproefbedrijven af te leiden. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen kenmerken die exact overeen (moeten) komen (bijvoorbeeld type) en kenmerken van het steekproefbedrijf die zo gelijk mogelijk (moeten) zijn (bijvoorbeeld aandeel grasland) aan het bedrijf in de steekproefpopulatie. De 'zo gelijk mogelijk' te matchen kenmerken zijn met verschillende gewichten weer te onderscheiden naar belang. Elk bedrijf uit de steekproefpopulatie wordt gematcht met een aantal bedrijven uit de steekproef. Daarbij krijgt elk van die steekproefbedrijven een gewicht, optellend tot 1. Het best bijpassende bedrijf krijgt het hoogste gewicht.

Weging en middeling van nitraatconcentraties

Jaarlijkse regio- of bedrijfstypegemiddelde nitraatconcentraties en het gemiddelde van andere parameters worden berekend door het gemiddelde te berekenen van de jaarlijkse gemiddelden op bedrijfsniveau. De gemiddelde waarden voor elk van de vierjarige perioden worden berekend door per periode het gemiddelde te berekenen van alle bedrijfsgemiddelde concentraties.

Het LMM is een gestratificeerde steekproef, waarbij het aantal bedrijven in een stratum niet altijd evenredig is met het areaal landbouwgrond dat deze bedrijven vertegenwoordigen⁶. Bijvoorbeeld: het aantal akkerbouwbedrijven in Zand Zuid is nu gelijk aan het aantal akkerbouwbedrijven in de overige zandgebieden. Dat wil zeggen dat 50 procent van de LMM-akkerbouwbedrijven in de Zandregio in Zand Zuid ligt, terwijl het areaal van deze bedrijven in Zand Zuid maar 25 procent van het totale akkerbouwareaal in de Zandregio omvat. Daarom wordt bij het berekenen een areaal-gewogen gemiddelde voor een bedrijfstype in een regio en voor het berekenen van het totale gemiddelde van een regio rekening gehouden met het areaal dat een stratum vertegenwoordigt. Ook de cumulatieve verdeling van bedrijfsgemiddelden, zoals weergegeven in paragraaf 4.3 van het hoofdrapport zijn areaal-gewogen.

⁶ Strata omvatten het bedrijfstype en het deelgebied binnen een grondsoortregio, zie ook paragraaf B.1.3.2 voor de deelgebieden.

Statistische analyses en waargenomen effecten

Voor de statistische analyse van het verband tussen landbouwmanagement en de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone wordt gebruikgemaakt van de 'residual maximum likelihood'- ofwel REML-methode (Payne, 2000). Met deze methode worden de gemeten nitraatconcentraties gestandaardiseerd voor de effecten van de jaarlijks wisselende natuurlijke omstandigheden (zoals neerslag) en voor de wisselende steekproef (vervanging van bedrijven) op de gemeten nitraatconcentratie (Boumans et al., 2001, 1997), zodat het beleidseffect beter tot uiting komt. Deze methode is beschikbaar voor de programma's in de Zand- en Kleiregio. De standaardisatiemethode is meerdere keren verbeterd, eerst in 2011 (Boumans en Fraters; 2011) en daarna in 2016 (Boumans en Fraters, 2017). Er wordt nu gebruikgemaakt van gedetailleerdere neerslag en verdampingsgegevens. Verder wordt, in plaats van de gemeten nitraatconcentratie, een maat voor de gemeten nitraatuitspoeling geïndexeerd. Daartoe wordt de gemeten nitraatconcentratie gedeeld door het vastgestelde relatieve neerslagoverschot waarin het is opgelost. De geïndexeerde 'nitraatuitspoeling' is vervolgens teruggerekend naar een geïndexeerde nitraatconcentratie en vervolgens areaal-gewogen gemiddeld (Boumans en Fraters, 2017).

De voorbehandeling van de gegevens en de statistische analyses zijn uitgevoerd met R (R Core Team, 2019) binnen R Studio (R Studio Team, 2016). Hierbij is gebruikgemaakt van de pakketten nlme (Pinheiro et al., 2019) en emmeans (Lenth, 2019) voor het bepalen van gestandaardiseerde concentraties en het pakket Spatstat (Baddeley et al., 2015) voor het berekenen van de areaal gewogen cumulatieve verdelingen. Voor de voorbehandeling van de gegevens is gebruikgemaakt van het pakket Dplyr (Wickham et al., 2020).

Invloed externe omstandigheden op nitraatconcentratie

Fluctuaties in de gemiddelde nitraatconcentratie tussen jaren wordt vooral veroorzaakt door externe omstandigheden. Met name verschillen in het neerslagoverschot tussen jaren en veranderingen in de groep deelnemende bedrijven zijn bepalend voor de jaar-tot-jaar-fluctuaties.

Het neerslagoverschot bepaalt in grote mate het niveau van de grondwaterstand en heeft daarmee effect op de uitspoeling van stoffen in de bodem (Bouwmans et al. 2001, 1997) (zie Tekstkader 4.2 in het hoofdrapport).

Door de jaren heen is de groep bedrijven die in het LMM wordt gemonitord door zowel veranderingen in meetnetopzet (zie paragraaf B.1.3.2) als door wisselingen in deelnemende bedrijven veranderd van samenstelling. Sinds 2006 is het LMM een vast meetnet, waarbij bedrijven die hun activiteiten staken worden vervangen door een representatief ander bedrijf. Ook komt het voor dat bedrijven grond aankopen en/of verkopen, of betrokken zijn bij een ruilverkaveling. Deze wijzigingen kunnen leiden tot verschillen in de verhouding tussen de grondsoorten binnen het LMM tussen jaren.

Om aanvullend op de gemeten waarden ook een trend over de jaren voor nitraat te schatten (te fitten), wordt een statistische analyse

gebruikt. Hiervoor wordt de zogenoemde GAM-methodiek gebruikt uit het R-pakket MGCV (Wood, 2023). Deze methodiek maakt gebruik van heel kleine (vaak gladde) lokale basisfuncties, die samen proberen de data te beschrijven. Met veel basisfuncties is het mogelijk de data bijna perfect beschrijven, maar dat zorgt ook ervoor dat de fit (de trendlijn) erg wiebelig is (en dus niet glad). Daarom doet deze methodiek een aanvullende stap om de verhouding tussen de fit en de gladheid te optimaliseren. De methodiek 'bestraft' een fit die wiebelig is. Hoe wiebeliger de fit, hoe hoger de straf is. Afhankelijk van de maximaal toelaatbare straf wordt de uiteindelijke fit bepaald.

De GAM-methodiek is toegepast in Figuren 4.9, 4.11, 4.13, 4.18, 5.1, 5.2, 5.11, 5.13, 5.14 en 5.19 in de hoofdtekst. De methodiek resulteert in een gladde trendlijn met een betrouwbaarheidsinterval. Dit 95%-betrouwbaarheidsinterval geeft de onzekerheid van de gefitte regressielijn weer. Dit is dus niet de onzekerheid van de meetwaarden die weergegeven wordt.

B.1.4 Monitoring toestand en trend van nitraat in het grondwater

B.1.4.1 Algemeen

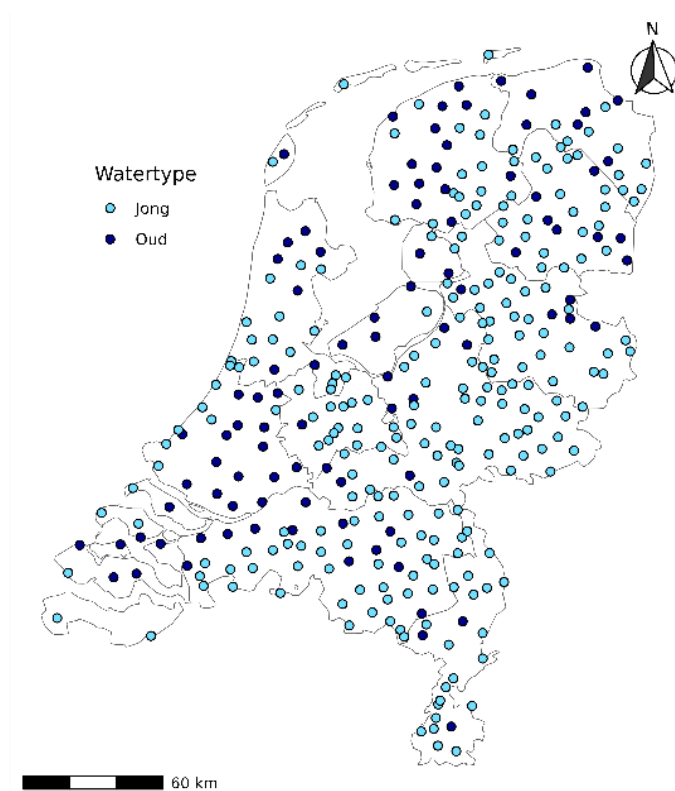
De monitoring van het diepere grondwater (> 5 meter onder het maaiveld) verloopt in Nederland op dezelfde wijze als in veel andere landen (Koreimann et al., 1996), namelijk door gebruik te maken van permanente putten die speciaal voor monitoringdoeleinden zijn aangelegd. Een waarnemingsput heeft minstens twee filters (van elk 2 meter lengte) op verschillende diepte via welke het grondwater kan worden bemonsterd. Het eerste filter voor de bemonstering van het ondiepe grondwater (5-15 meter diepte) zit ten minste 1 à 2 meter onder de gemiddeld laagste grondwaterstand, maar niet meer dan een paar meter. Zo kan worden aangenomen dat:

- het filter zich niet in de onverzadigde zone bevindt; en
- het bemonsterde grondwater afkomstig is van het naast gelegen perceel.

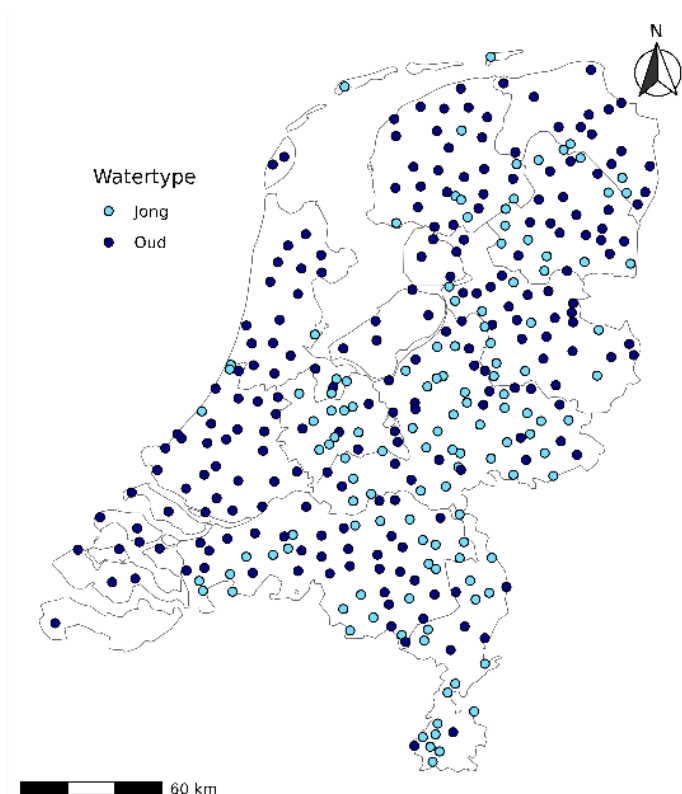
De kwaliteit van het grondwater op deze diepte weerspiegelt het effect van de landbouwpraktijk van ongeveer tien jaar geleden. Voor individuele putten is dit uiteraard afhankelijk van de geohydrologische situatie ter plekke.

Voor deze rapportage wordt gebruikgemaakt van de gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG).

Kaart B.1.2a en Kaart B.1.2b toont de meetlocaties in ondiep (5-15 m-mv) en middeldiep (15-30 m -mv) grondwater. Op deze kaarten is ook aangegeven of het grondwater betreft dat ouder of jonger is dan 25 jaar (Meinardi, 1994).



Kaart B.1.2a Meetlocaties in ondiep grondwater (5-15 m-mv) met onderscheid in jong/oud (>25 jaar).



Kaart B.1.2b Meetlocaties in middeldiep grondwater1 (5-30 m-mv) met onderscheid in jong/oud (>25 jaar).

B.1.4.2 Gegevensverzameling grondwater

Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) is opgebouwd tussen 1979 en 1984. Het bestaat uit ongeveer 350 meetlocaties, met elk een waarnemingsput, die verspreid liggen over heel Nederland (Van Duijvenbooden, 1987). De belangrijkste criteria voor de selectie van de locaties waren de grondsoort, het landgebruik en de geohydrologische toestand. Op elke locatie worden grondwatermonsters genomen op diepten van 5-15 meter (ondiep grondwater) en 15-30 meter (middeldiep grondwater) onder het grondoppervlak. In Tabel B.1.6a is voor alle grondsoortregio's, typen landgebruik en monsternemingsdiepten het aantal meetpunten weergegeven dat voor dit onderzoek wordt gebruikt. Voor de Zandregio is ook een uitsplitsing gemaakt van het aantal meetpunten per zandgebied (zie Tabel B.1.6b).

Tabel B.1.6a Aantal meetpunten waarvoor complete¹ gegevensreeksen beschikbaar zijn voor de periode 1984-2023 voor alle regio's, typen landgebruik en monsternemingsdiepten.

bgt	diepte	zand	klei	veen	loss
Landb	5-15	109	59	23	4
Landb	15-30	108	60	23	4
natuur	5-15	57	11	1	2
natuur	15-30	58	9	1	2
overig	5-15	36	21	11	3
overig	15-30	36	23	11	3

Tabel B.1.6b Aantal meetpunten waarvoor complete¹ gegevensreeksen beschikbaar zijn voor de periode 1984-2023 onder landbouw in de Zandregio per gebied en monsternemingsdiepte.

diepte	Zand Midden	Zand Noord	Zand Zuid	Zand West
5-15	38	38	29	4
15-30	38	38	28	4

De keuzes voor gebruik LMG in de Nitraatrapportage zijn veelal gemaakt in de jaren negentig. In 2020 zijn deze keuzes tegen het licht gehouden en is een aantal verbeteringen doorgevoerd. Een aantal filters (ongeveer 25) is herverdeeld over de selecties 'ondiep' en 'middeldiep'. Ook zijn monitoringslocaties (ongeveer 20) op basis van recente landgebruiksgegevens herverdeeld over de selecties 'landbouw', 'natuur' en 'overig'.

Bemonsteringsfrequentie

Tussen 1984 en 1998 zijn er jaarlijks monsters genomen op de locaties; zie resultaten Van Reijnders et al. (1998) en Pebesma en De Kwaadsteniet (1997). Na een evaluatie in 1998 (Wever en Bronswijk, 1998) werd de bemonsteringsfrequentie gereduceerd voor bepaalde combinaties van grondsoorten en diepten. Op zandgrond worden bij de ondiepe meetpunten nog elk jaar monsters genomen, terwijl er op de andere grondsoorten (klei en veen) elke twee jaar monsters worden genomen bij de ondiepe punten. Bij de diepe punten wordt elke vier jaar een monster genomen, evenals bij de ondiepe meetpunten met een hoge chlorideconcentratie (meer dan 1.000 mg/l door mariene

invloeden). Daarnaast zijn locaties opgeheven waarbij de meetpunten bovenmatig werden beïnvloed door de lokale omstandigheden (bijvoorbeeld vlakbij rivieren en lokale bronnen van vervuiling). Zo is het aantal locaties waarbij jaarlijks monsters worden genomen teruggebracht van 756 naar ongeveer 350. Het RIVM beheert het netwerk en is verantwoordelijk voor de interpretatie van en rapportage over de gegevens.

B.1.4.3 *Gegevensverwerking grondwater*

Vanwege de opzet van het LMG zijn er meetpunten die niet jaarlijks worden bemonsterd. Om onjuiste trends die voortvloeien uit de opzet van het meetnet te vermijden, wordt er een schatting gemaakt van alle ontbrekende gegevens. Deze schatting wordt berekend door de beschikbare gegevens te interpoleren in de tijd. Voor gegevens die ontbreken aan het begin of eind van een reeks wordt respectievelijk de eerste of laatste beschikbare waarde gebruikt om de ontbrekende informatie te schatten. De jaarlijkse gemiddelde concentraties worden simpelweg berekend aan de hand van de gemeten concentraties. De gemiddelde concentratie in een periode wordt berekend door het gemiddelde te berekenen van het periodegemiddelde per locatie. En vervolgens wordt het periodegemiddelde berekend per gebied. Bij de indeling in de regio's en gebieden is aangesloten bij de indeling van het LMM (zie paragraaf B.1.3.2 en Kaart B.1.1). Om aanvullend op de gemeten waarden ook een trend over de jaren voor nitraat te schatten (te fitten), wordt een statistische analyse gebruikt. Hiervoor wordt de zogenoemde GAM-methodiek gebruikt uit het R-pakket MGCV (Wood, 2023).

B.1.5 Monitoring toestand en trend van nitraat in water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie

B.1.5.1 *Algemeen*

Drinkwaterbedrijven voeren monitoringprogramma's uit waarbij de nadruk ligt op de kwaliteitscontrole van het water (zowel grondwater als oppervlaktewater) dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater, van het productieproces zelf en van het eindproduct dat uiteindelijk als drinkwater uit de kraan komt. De bedrijven zijn wettelijk verplicht om jaarlijks verslag uit te brengen aan de Inspectie Leefomgeving en Transport over de resultaten. Het RIVM voert het gegevensbeheer uit. Hiervoor wordt de REWAB-database (Registratie Waterkwaliteit Bedrijven) gebruikt. In de REWAB-database rapporteren drinkwaterbedrijven over de drinkwaterkwaliteit. De rapportage wordt sinds 2013 uitgevoerd door de Inspectie Leefomgeving en Milieu en daarvoor door het RIVM. Voorliggend rapport gebruikt gegevens uit REWAB over de kwaliteit van het grondwater dat voor de productie van drinkwater wordt gebruikt. Doordat dit grondwater doorgaans op grote diepte wordt gewonnen, bestaat er een flinke vertraging tussen de maatregelen aan maaiveld in het grondwaterbeschermingsgebied en het effect op de kwaliteit van het water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie.

B.1.5.2 *Gegevensverzameling ruwwater voor drinkwaterproductie*

De drinkwatervoorziening in Nederland wordt vanaf juli 2010 door tien drinkwaterbedrijven verzorgd (ILT, 2019). Ongeveer 59 procent van het

drinkwater is afkomstig uit grondwater (Vewin, 2022). Er wordt freatisch en artesisch grondwater onderscheiden. Een freatisch watervoerend pakket is aan de bovenzijde niet afgesloten door een minder doorlatende laag en heeft een vrije grondwaterspiegel. Artesisch water is zowel aan de boven als onderkant begrensd door een minder doorlatende laag. Hierdoor kan het zijn dat de stijghoogte in het watervoerend pakket hoger is dan de bovengrens van het pakket (het wordt dan ook wel gespannen grondwater genoemd).

Er zijn in 2023 153 drinkwaterproductielocaties waar gebruik wordt gemaakt van grondwater. Daarvan gebruiken er 85 freatisch grondwater en 68 artesisch grondwater (zie Tabel B.1.7 en kaart B.1.3). De gemiddelde diepte van het grondwater uit freatische grondlagen dat voor de drinkwaterproductie wordt gebruikt is 45 meter. De gemiddelde filterdiepte is van 30 meter tot 65 meter. 70 procent van de bronnen heeft een gemiddelde diepte > 30 meter en 30 procent van de bronnen ligt ondieper dan 30 meter.

De concentratie wordt gemeten per streng, die bestaat uit meerdere geschakelde putten. Een meetpunt bestaat vaak weer uit meerdere strengen (De Wit et al., 2020). Per meetpunt wordt het minimum, maximum en gemiddelde bepaald van de strengen. Per meetpunt wordt een aantal keer per jaar gemeten (tussen de 1 en 4 keer), maar ook wel maandelijks of wekelijks.

B.1.5.3 Gegevensverwerking ruwwater voor drinkwaterproductie

Voor de verwerking van de gegevens over drinkwater wordt REML (Restricted Maximum Likelihood-Procedure, REML (Payne, 2000)) gebruikt om om te gaan met het wisselende aantal drinkwaterproductielocaties in de periode 1992-2023. Met het REML-model is in het programma R een geschatte nitraatconcentratie per jaar berekend (R Core Team, 2019; Pinheiro et al., 2019). Het pompstation is daarbij een zogenaamd random effect, het jaar van bemonsteren is een fixed effect. Het resultaat is een geschatte nitraatconcentratie per jaar, waarin het effect van het al dan niet voorkomen van een pompstation in dat jaar wordt gemodelleerd.

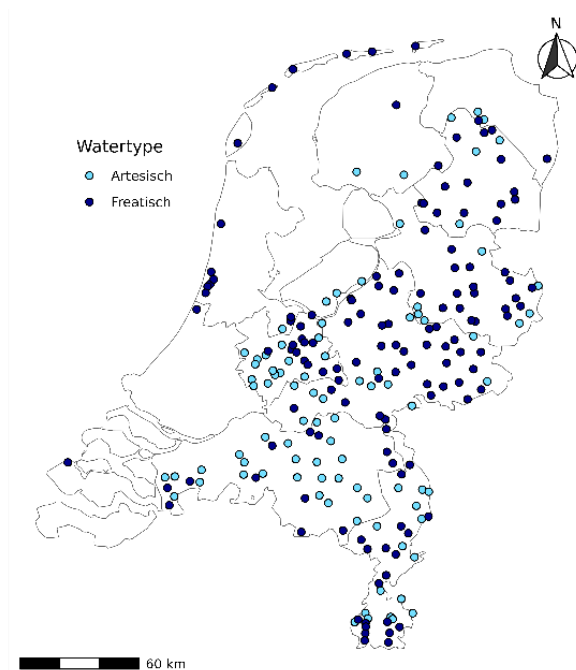
De drinkwatergegevens zijn gebruikt in het hoofdstuk over grondwater (hoofdstuk 5, paragraaf 5.4).

In deze rapportage is per jaar zowel het gemiddelde bepaald per drinkwaterproductielocatie op basis van het gemiddelde van de strengen als het maximum. Het jaarmaximum van een locatie is de hoogste maximumwaarde van de strengen. De jaarlijkse gemiddelden en maxima voor de periode 1992-2023 zijn gebaseerd op de REWAB-database. De jaarlijkse gemiddelden en maxima zijn berekend als gemiddelde gemiddelden en als gemiddelde maxima van alle locaties voor de productie van drinkwater.

Voor elke drinkwaterlocatie is er per periode een gemiddelde waarde berekend, die gebaseerd kan zijn op een tot vier jaarlijkse gemiddelden of maxima. Alleen de locaties die in deze beide perioden zijn gemonitord (2016-2019 en 2020-2023), zijn ter vergelijking gebruikt.

Tabel B.1.7 Aantal drinkwaterproductielocaties (grondwater) in Nederland in de periode 1992- 2023.

Jaar	Freatisch	Artesisch
1992	127	86
1993	126	85
1994	125	87
1995	123	86
1996	123	86
1997	121	87
1998	120	86
1999	117	86
2000	117	87
2001	113	82
2002	105	84
2003	108	82
2004	106	81
2005	102	78
2006	103	78
2007	102	78
2008	95	74
2009	99	74
2010	96	74
2011	95	71
2012	92	72
2013	90	72
2014	91	72
2015	91	70
2016	91	70
2017	89	70
2018	89	70
2019	89	69
2020	89	69
2021	88	69
2022	85	68
2023	85	68



Kaart B.1.3 Ligging drinkwaterproductielocaties, onderscheid in artesische en freatisch water.

B.1.6 Monitoring toestand en trend van nutriënten in en eutrofiëring van het oppervlaktewater

B.1.6.1 Algemeen

In Nederland zijn niet alle oppervlaktewateren aangewezen als waterlichamen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Over het algemeen zijn alleen oppervlaktewateren van enige omvang aangewezen als waterlichaam en vallen veel sloten, grachten, vennen en andere kleine oppervlaktewateren die Nederland rijk is daarbuiten. Uit een recente uitspraak van het Europese Hof van Justitie (C 301/22) blijkt dat overige wateren niet aan de doelen hoeven te voldoen, maar omdat KRW-wateren wel afhankelijk zijn van de kwaliteit van overige wateren, geldt de opgave voor het terugdringen van emissies ook in deze wateren (zie ook Tekstkader S1).

Er zijn meerdere monitoringnetwerken voor nutriënten in oppervlaktewater operationeel in Nederland. In volgorde van kleine naar grote wateren zijn dit:

- Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) in sloten op landbouwbedrijven (zie paragraaf 1.3).
- Meetnet Landbouw Specifiek Oppervlaktewater (MNLSO) in regionale wateren.
- Meetnetten van de Waterschappen in de regionale wateren aangewezen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW).
- Meetnet van Rijkswaterstaat (RWS) in de KRW-Rijkswateren.
- Meetnet van RWS in de KRW-overgangswateren en -kustwateren.
- Meetnet van RWS in de open zee.

De netwerken voor de monitoring van zoet oppervlaktewater bestaan uit de monitoringnetwerken voor regionale en grote Rijkswateren enerzijds, en voor overgangswater, kustwater en open zee anderzijds. De indeling

van zoete waterlichamen, overgangs- en kustwateren is volgens de KRW. In de huidige rapportage zijn de meetdata gebruikt van alle KRW-meetlocaties in zowel de regionale als de Rijkswateren. Hierbij wordt invulling gegeven aan de wens van de ministeries van IenW en LVVN om zo veel mogelijk aan te sluiten bij de rapportages over de waterkwaliteit in het kader van de KRW. Rijkswaterstaat en de waterschappen zijn verantwoordelijk voor bemonstering, analyse en rapportage van deze KRW-meetlocaties in respectievelijk de Rijkswateren en regionale wateren. Daarnaast is Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor de waterkwaliteitsmonitoring op open zee.

De regionale KRW-meetlocaties bestrijken doorgaans een veel groter afwateringsgebied dan één landbouwbedrijf, waardoor deze zich onderscheiden van de LMM-meetlocaties. Deze regionale KRW-meetlocaties worden echter deels ook beïnvloed door andere antropogene emissiebronnen van nutriënten dan vanuit landbouw, zoals lozingen vanuit stedelijke gebieden. Om een beter onderscheid te kunnen maken in de invloed van landbouw, is in 2010-2012 het Meetnet Nutriënten Landbouwspecifiek Oppervlaktewater (MNLSO) opgezet om de waterkwaliteit te monitoren op het gebied van nutriënten in landbouwspecifiek oppervlaktewater. Voor dit meetnet zijn bestaande meetlocaties van alle waterschappen geselecteerd, die landbouw als enige antropogene bron van nutriënten hebben. Daarnaast is bij de keuze van deze meetlocaties rekening gehouden met het optreden van zo min mogelijk kwel en met minimale beïnvloeding van de nutriëntenbelasting door inlaatwater. In 2022 heeft een actualisatie van de meetpunten plaatsgevonden (Buijs et al., 2023), waarbij gecontroleerd is of de punten nog steeds aan de criteria van het meetnet voldoen. Een aantal (91 van de 172 MNLSO-locaties) is ook KRW-meetlocatie. De resultaten van deze meetpunten worden dan in beide categorieën gerapporteerd. Het aanleveren van de meetdata aan IHW valt onder de verantwoordelijkheid van de waterschappen; Deltares verzorgt de analyse en rapportage van deze data.

Als de wateren uit de verschillende meetnetten met elkaar worden vergeleken, neemt relatief gezien de bijdrage van de landbouw aan de nutriëntenbelasting van het ontvangende water stapsgewijs af met de afstand tot het landbouwgebied:

- uitspoeling wortelzone op landbouwbedrijven (LMM, zie hoofdstuk 4);
- slootwater op landbouwbedrijven (LMM, zie hoofdstuk 4);
- regionale landbouwspecifieke wateren (MNLSO, zie hoofdstuk 6);
- regionale wateren KRW (zie hoofdstuk 6);
- Rijkswateren KRW (zie hoofdstuk 6);
- overgangswater KRW (zie hoofdstuk 7);
- kustwater KRW (zie hoofdstuk 7);
- open zee (zie hoofdstuk 7).

Door de groter wordende afstand tussen de locatie waar de landbouwactiviteiten plaatsvinden en de bemonsteringslocatie van de waterkwaliteit, zal ook de relatie tussen de landbouwactiviteit en de meting van de waterkwaliteit in deze reeks sterk verminderen. Een aantal factoren speelt hierbij een rol. Het relatieve aandeel landbouw (areaal; bemest oppervlak) in het vanggebied neemt af. Voor de

landbouwsloten van het LMM is dit aandeel 100 procent. Op de monitoringslocaties van de landbouwspecifieke wateren is dit al lager, met een bijdrage van gemiddeld 79 procent, variërend van 32 tot 99 procent. In het vanggebied van de monitoringslocaties in de regionale KRW-wateren ligt het areaal landbouw gemiddeld in de buurt van het landelijk percentage van 54 procent.

Daarnaast krijgen biochemische processen (opname, denitrificatie, vastlegging maar ook nalevering vanuit de waterbodem) steeds meer invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater, vooral in de zomer. De relatieve invloed van andere bronnen zoals RWZI's en andere lozingen neemt toe naarmate de monitoringslocaties in een groter water ligt.

B.1.6.2 Gegevensverzameling oppervlaktewateren

In deze rapportage zijn voor de beschrijving van de kwaliteit in de regionale wateren de KRW-monitoringslocaties gebruikt. De waterbeheerders verzorgen voor deze locaties de toetsing aan de normen voor nutriënten en de biologische indicatoren voor eutrofiëring. Bij de beschrijving van de ontwikkeling van de waterkwaliteit zijn – indien aanwezig – ook monitoringdata vanaf 1990 gebruikt (Loos et al, 2024). Voor de wateren die voornamelijk door de landbouw worden beïnvloed is – net als in de vorige rapportages – gebruikgemaakt van de monitoringslocaties van het MNLSO. Deze vormen een aparte set. Een deel van de MNLSO-monitoringslocaties (91 van de 172 locaties) maakt ook deel uit van de KRW-dataset voor regionale wateren. Binnen de KRW-wateren wordt onderscheid gemaakt tussen Rijkswateren en regionale wateren.

Parameters voor eutrofiëring

In dit rapport wordt nitraatstikstof, in overeenstemming met het EU-rapportagerichtsnoer (EC, 2024), beschouwd als de belangrijkste variabele bij de weergave van de effecten van de landbouw op de kwaliteit van het oppervlaktewater. De beoordeling van de eutrofiëringstoestand vindt plaats op basis van een oordeel over de biologische toestand en een oordeel over de nutriëntentoestand in de waterlichamen. Hiertoe is de eutrofiëringsspecifiek opgenomen die voldoet aan de EU-vereisten over de beoordeling en classificatie van eutrofiëring, zoals die al in een eerdere rapportageleidendraad is opgenomen. Het oordeel over de eutrofiëringstoestand is gebaseerd op oordelen voor de relevante KRW-maatlatten. De maatlatten voor stikstof en fosfor gebruiken de zomergemiddelde waarden van stikstof-totaal en fosfor-totaal, uitgedrukt in respectievelijk mg/l N en mg/l P. Op de meeste meetlocaties worden in de monsters de afzonderlijke N-componenten gemeten: Kjeldahl-N (som van $\text{NH}_4\text{-N}$ en organisch-N), $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ en/of de som van $\text{NO}_2\text{-N}$ en $\text{NO}_3\text{-N}$; op basis waarvan stikstof-totaal berekend kan worden. Op een aantal locaties wordt stikstof-totaal direct gemeten. In het geval dat nitraat niet is bepaald in een monster, wordt – indien mogelijk – de nitraatconcentratie berekend op basis van stikstof-totaal en de andere vormen waarin stikstof in het water aanwezig is. In de zoute wateren worden daarnaast de opgelost anorganische stikstofconcentratie (DIN; som van $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ en $\text{NH}_4\text{-N}$) en de zoutconcentratie bepaald. Op vrijwel alle locaties wordt fosfor-totaal gemeten. Voor meetresultaten die kleiner dan de rapportagegrens zijn, wordt de halve waarde van de rapportagegrens gebruikt. Dit geldt

voor alle gepresenteerde data in hoofdstuk 7 en voor berekeningen van gemiddelden en trends.

Om een oordeel te kunnen vellen over de biologische toestand worden op de KRW-locaties metingen gedaan van fytoplankton (in meren, kanalen, kust- en overgangswateren) en van overige waterflora (rivieren). Van fytoplankton wordt zowel de abundantie (chlorofyl-*a*-concentratie) als de soortensamenstelling bepaald. Om in deze rapportage ook de data van het jaar 2023 te kunnen meenemen, is alle waterbeheerders gevraagd de data voor dit jaar vervroegd aan te leveren. Dankzij deze extra inspanning kan voor de nutriënten en chlorofyl-*a* een beeld worden gegeven van de toestand en trends tot en met 2023.

Vanuit OSPAR is de monitoring en beoordelingssystematiek voor chlorofyl-*a* in zout oppervlaktewater sterk verbeterd. Voor het eerst is de beoordeling gebaseerd op een combinatie van *in situ*-gegevens en satellietwaarnemingen. Daarbij is het satellietsignaal vertaald naar de concentratie chlorofyl-*a* met een algoritme dat past bij de actuele optische condities van het water (helder, troebel of hoge concentratie van humuszuren) binnen één satellietbeeldpixel (1x1 km). De satellietgegevens beslaan de periode 1998-2020. Het groeiseizoensgemiddelde (1 maart tot en met 30 september) is samengesteld uit het gemiddelde van de *in situ*-waarnemingen en het gemiddelde van de satellietwaarnemingen op een 50/50-basis. Voorwaarde is dan wel dat er voldoende *in situ*-waarnemingen zijn. Als dit niet zo is, wordt het aandeel satellietdata in de gecombineerde chlorofyl-*a* concentratie hoger (OSPAR, 2022). De analyses vanuit de OSPAR-rapportages zijn in dit rapport overgenomen om een gedetailleerder beeld te geven van de toestand en de veranderingen ten aanzien van eutrofiëring voor de gebieden die in deze rapportage 'open zee' worden genoemd. De figuren over chlorofyl-*a* in dit rapport bevatten geen satellietdata.

Voor het bepalen van de eutrofiëringstoestand is in deze rapportage rechtstreeks gebruikgemaakt van het toetsingsoordeel per maatlat zoals dat door de waterbeheerders is aangeleverd. Het beoordelen van de eutrofiëringstoestand vindt plaats op basis van gemiddelde zomerwaarden van de drie meest recente meetjaren. In deze rapportage is dat gedaan voor de meest recente periode waarvan de oordelen beschikbaar zijn, te weten 2020-2022.

De wintermaanden, waarin uitspoeling een belangrijke rol speelt, zijn van groot belang om een goede indruk van de effecten van landbouw op de waterkwaliteit te verkrijgen. Voor zoete oppervlaktewateren is de winterperiode gedefinieerd als de maanden oktober tot en met maart (zie ook paragraaf B.1.6.3).

Meetlocaties Rijkswateren

Rijkswaterstaat (RWS) verzamelt gegevens van 38 waarnemingspunten in zee (inclusief de Zeeuwse estuaria) en van 44 punten in grote, zoete Rijkswateren, zoals grote rivieren, kanalen en meren. In zee worden er in de winter één, en in de zomer twee keer per maand watermonsters genomen. In de zoete oppervlaktewateren worden over het algemeen

elke vier weken watermonsters genomen. In de Nitraatrapportage 2016 zijn de zoute meren (code M32) bij de kust- en overgangswateren ingedeeld. Sinds de rapportage van 2020 zijn deze meren bij de zoete wateren ingedeeld (zie ook paragraaf 6.1 in het hoofdrapport). Deze keuze heeft destijds tot een kleine verschuiving tussen de twee categorieën 'zoet' en 'zout' geleid.

Regionale meetnetten

De 21 waterschappen beschikken over hun eigen regionale meetnetten. Deze meetnetten omvatten enkele duizenden meetlocaties in regionale zoete wateren. Een groot deel van deze metingen is meer projectmatig van aard en omvat slechts een beperkte meetperiode en/of is gericht op een specifieke problematiek. Daarom zijn deze metingen niet geschikt voor het beschouwen van trends. In de rapportage voor de Nitraatrichtlijn worden daarom alleen de data van de KRW- en MNLSO-waarnemingspunten gebruikt, zoals die door de waterschappen zijn aangeleverd aan het Informatiehuis Water (IHW). De bemonsteringsfrequentie varieert, maar doorgaans wordt er op al deze locaties eens in de maand een meting verricht. De data worden vastgelegd en uitgebreid beschreven in twee achtergronddocumenten:

- KRW-NUTrend (KRW – Toestand en trendanalyse nutriënten; Loos et al., 2024), en:
- MNLSO (Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater; Toestand en trends tot en met 2023; Ouwerkerk et al., 2024).

KRW-regionale wateren

Nederland kent in een aantal regio's een fijn vertakt watersysteem. De waterbeheerders in die regio's hebben, om een goed beeld van die waterlichamen te verkrijgen, ervoor gekozen om op meerdere locaties te meten, en die meetlocaties te aggregeren tot één monitoringlocatie. Op deze wijze heeft de beheerder goed zicht op ontwikkelingen van de waterkwaliteit in de waterlichamen, en dragen individuele meetlocaties in de relatief kleine wateren niet onevenredig bij aan het landelijk beeld over de waterkwaliteit.

Van de 21 waterschappen hebben drie waterschappen in een aantal waterlichamen meerdere meetpunten, die ze samenvoegen tot één monitoringslocatie. In een enkel geval, bij één waterschap, omvat een monitoringlocatie meer dan 20 meetpunten. Meestal gaat het om slechts twee of drie meetpunten die zijn samengevoegd. Rapportage op basis van de monitoringslocaties sluit aan bij de rapportages die de waterschappen in het kader van de KRW aanleveren.

Deze rapportage presenteert de gegevens van bijna 900 regionale KRW monitoring-locaties. Dat is een ruime verdubbeling van het aantal locaties waarover voor de eerste periode (1992-1995) wordt gerapporteerd. Gezamenlijk geven deze gegevens een goed en evenwichtig beeld van de waterkwaliteit in de regionale KRW-waterlichamen.

Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater (MNLISO)

Het aantal meetlocaties in landbouwspecifiek oppervlaktewater is in de periode 1990-2023 gegroeid van 60 tot 172. Sinds de Nitraatrapportage van 2016 (Fraters et al., 2016) wordt voor de presentatie van de ontwikkelingen in landbouwspecifiek oppervlaktewater gebruikgemaakt van de gegevens van de meetlocaties van het MNLISO. Dit meetnet geeft een goed beeld van de waterkwaliteit over de nutriëntenconcentraties in landbouwspecifieke wateren, dat wil zeggen wateren die landbouw als enige antropogene bron van nutriënten hebben. Samen met de waterschappen is uitgebreid onderzocht wat de eigenschappen van het vanggebied van de gebruikte meetlocaties zijn en welke bronnen in dat vanggebied aanwezig zijn. Op deze wijze is geborgd dat de meetpunten voldoen aan de criteria van het meetnet: landbouw is de enige antropogene bron, en er is een geringe invloed van kwel en inlaat van gebiedsvreemd water. Dit onderzoek is in 2022 geactualiseerd, en waar nodig is op basis van de bevindingen het meetnet aangepast. Het betrof drie punten die zijn vervallen, en ieder daarvan is vervangen door een ander meetpunt in hetzelfde gebied dat wel aan de criteria voldoet. Daarnaast zijn er drie extra meetpunten toegevoegd (Buijs et al, 2023). De data voor deze locaties worden onttrokken vanuit het waterkwaliteitsportaal van het IHW en zijn opgenomen in de MNSLO-database.

B.1.6.3 **Gegevensverwerking monitoringsdata oppervlaktewateren** **Berekening gemiddelde waarden en trends**

Jaargemiddelden worden alleen berekend voor locaties met minimaal negen waarnemingen in een jaar. De zomer- en wintergemiddelden en -maxima zijn gebaseerd op locaties waarvoor minimaal vier metingen in het betreffende seizoen beschikbaar zijn. Voor de zoute wateren is het wintergemiddelde (over de maanden december tot en met februari) berekend als er minimaal twee metingen zijn verricht. De winter- en zomergemiddelden en -maxima voor alle locaties worden berekend als het gemiddelde van respectievelijk de winter- en zomergemiddelden en de wintermaxima van alle monitoringslocaties in oppervlaktewateren, die voldoen aan het minimaal aantal gestelde metingen.

Voor het bepalen van trendlijnen voor nitraat zijn alleen die locaties meegenomen waarvoor een meetreeks van minimaal tien jaar beschikbaar is, waarvan vijf jaren in de periode vanaf 2018, en er minimaal vijf metingen per winterhalfjaar zijn voor de zoete oppervlaktewateren en minimaal twee metingen voor zoute oppervlaktewateren. Als de meetreeks langer dan tien jaar is, dan zijn ook de jaren meegenomen met minder dan tien metingen per jaar.

Ongeveer 80 procent van de MNLISO-meetlocaties (145 van de in totaal 172 locaties) heeft momenteel een meetreeks langer dan tien jaar, waardoor het voor die locaties ook mogelijk is naar trends in de nutriëntenconcentraties te kijken. Voor de regionale KRW-meetlocaties is dit eveneens ruim de helft (60 procent). Voor de KRW-Rijkswateren kan voor 94 procent van de meetlocaties een trend worden bepaald.

Voor de monitoringslocaties uit het KRW-meetnet en het MNLISO is een trendlijn berekend met behulp van LOWESS (LOcally WEighted

Scatterplot Smoothing). Dit is gedaan door voor elk meetpunt een trendlijn te bepalen en vervolgens, met dezelfde methode, geaggregeerde trendlijnen te berekenen (zie Buijs et al., 2020). Met behulp van een LOWESS-trendlijn is te signaleren of een trend steiler wordt of juist afvlakt in de loop van de tijd. Deze LOWESS-trendlijnen per monitoringslocatie zijn geaggregeerd tot een LOWESS-trendlijn per watertype; regionaal-, rijkswater of landbouwspecifiek. Ook zijn hiervoor de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen berekend. Gezamenlijk geven de 25- en 75-percentiel-LOWESS-trendlijnen de bandbreedte weer waarbinnen 50 procent van de metingen zich qua concentratieniveau bevinden.

In eerdere beleidsrapportages is soms nog een andere techniek voor de trendanalyse toegepast, zoals Trendspotter in de laatste evaluatie Meststoffenwet, en de MGCV-methodiek (vergelijkbaar met Trendspotter) voor meetnetten van grondwater en het LMM in dit rapport. Voor oppervlaktewater blijkt de LOWESS-methode echter de meest geschikte methode te zijn, mede omdat die ook inzicht geeft in de individuele trendlijnen.

Definitie van zomer en winter

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de oppervlaktewateren en de invloed van de landbouw daarop wordt onderscheid gemaakt tussen het zomer- en het winterhalfjaar. De zes zomermaanden, april tot en met september, zijn de belangrijkste periode wat eutrofiëring betreft. De wintermaanden, waarin uitspoeling een belangrijke rol speelt, zijn van groot belang om een goede indruk van de effecten van landbouw op de waterkwaliteit te verkrijgen. Voor zoete oppervlaktewateren is de winterperiode gedefinieerd als de maanden oktober tot en met maart.

Voor zeewater is de winterperiode anders gedefinieerd dan voor zoet oppervlaktewater. In de maanden oktober en november is er in het zeewater nog steeds sprake van biologische activiteit. Deze biologische activiteit beïnvloedt de concentraties DIN die gerapporteerd worden. Deze maanden worden daarom bij de overgangs-, kust- en zeewateren niet meegenomen in de berekening van het wintergemiddelde. De gegevens van de metingen in zee geven ook aan dat er in maart al sprake is van biologische groei en dus van vastlegging van anorganisch stikstof (DIN) in biomassa. De gegevens van maart zijn daarom niet geschikt voor de analyse van de nutriëntenontwikkeling. Voor de analyse van nutriëntconcentraties in het zeewater wordt daarom uitgegaan van een winterperiode van december tot en met februari. Om ontwikkelingen in de waterkwaliteit (eutrofiëring) te meten, worden de stikstofconcentraties in het zeewater in de tijd met elkaar vergeleken. Om te voorkomen dat hierbij een vertekend beeld ontstaat, worden de gegevens geanalyseerd voor de maanden waarin de biologische activiteit nagenoeg nihil is. Dit heeft geleid tot de volgende definities en criteria voor het bepalen van het wintergemiddelde, zomergemiddelde en jaargemiddelde voor de diverse parameters in zoet en zout water.

Wintergemiddelde

Voor het wintergemiddelde in de zoete oppervlaktewateren is de periode oktober tot en met maart gebruikt. Als jaartal wordt het jaar gehanteerd van de maanden januari tot en met maart. Dit betekent dat oktober tot

en met december bij het volgende jaar worden gerekend (protocol toetsen en beoordelen, RWS, 2020). Bijvoorbeeld: winter 2019 betreft de maanden oktober 2018 tot en met maart 2019. Een locatie wordt meegenomen in de rapportage als er minimaal vier metingen per winterhalfjaar zijn. Het wintergemiddelde per periode is vervolgens het gemiddelde van het berekende wintergemiddelden voor de afzonderlijke jaren in de betreffende periode. De winterperiode voor zoute wateren loopt, volgens de afspraken binnen OSPAR (2013), van december tot en met februari. Het jaar waarin januari ligt is het gerapporteerde jaartal. Voor berekening van een wintergemiddelde voor zoute wateren dienen minimaal twee metingen per locatie beschikbaar te zijn.

Zomergemiddelde

In de zoete wateren vindt de KRW-toetsing plaats op basis van zomergemiddelde waarden. De maanden april tot en met september worden gebruikt voor de berekening van het zomergemiddelde. Ook voor het zomergemiddelde wordt een locatie alleen meegenomen in de rapportage als er minimaal vier metingen in de betreffende maanden beschikbaar zijn. Het zomerhalfjaargemiddelde per periode van vier jaar is het gemiddelde van de vier zomerhalfjaargemiddelden uit de afzonderlijke jaren in de betreffende periode.

Jaargemiddelde

Het jaargemiddelde wordt sinds de vorige datalevering in het kader van de Nitraatrapportage niet meer berekend over de maanden januari tot en met december, maar van oktober tot oktober. Dus een compleet winter – en zomerseizoen in één rapportagejaar (zie ook Tekstkader B.1.2). Als jaartal wordt, net als bij het wintergemiddelde, het jaar gehanteerd waarin de maanden januari tot en met maart vallen. Dus als voorbeeld: het jaargemiddelde van 2019 betreft de maanden oktober 2018 tot en met september 2019. Als randvoorwaarde is voor het jaargemiddelde gesteld dat er minimaal negen metingen per meetlocatie in een jaar beschikbaar zijn.

Tabel B.1.8 De maanden die gebruikt worden voor berekening van gemiddelde waarden van de metingen voor de zomer, de winter en het jaar.

	Zomer	Winter	Jaar	Jaartal
Zoete wateren	April tot en met September	Oktober tot en met Maart	Oktober tot en met September	Jaar waarin de maand Januari van die periode ligt
Zoute wateren Kust en overgangswateren	April tot en met September	December tot en met Februari	n.v.t.	Jaar waarin de maand Januari van die periode ligt
Zoute wateren Open zee	Maart tot en met September	December tot en met Februari	n.v.t.	Jaar waarin de maand Januari van die periode ligt

Tekstkader B.1.2 Invloed van de verandering in de jaargrenzen in de Nitraatrapportage 2024

In de Nitraatrapportage van 2020 zijn voor oppervlaktewaterkwaliteit nog de kalenderjaren gebruikt (bijvoorbeeld 2019 loopt van januari 2019 tot en met december 2019). In de tabel die aangeleverd is aan het Joint Research Centre (JRC) moest de jaargrens echter in oktober liggen (bijvoorbeeld 2019 loopt van oktober 2018 tot en met september 2019). Er was voor het rapport van de Nitraatrapportage 2020 geen mogelijkheid meer om deze andere jaargrens te hanteren voor de gepresenteerde figuren. Wel is dit destijds al aangepast in de tabel die naar het JRC is gestuurd. In de Nitraatrapportage 2024 is deze jaargrens wel gelijkgetrokken.

De verandering in jaargrens heeft geen invloed op de figuren voor Chlorofyl-a, stikstof-totaal en fosfor-totaal waarin zomergemiddelde concentraties zijn gepresenteerd. De zomerconcentraties blijven in hetzelfde rapportagejaar vallen. De veranderde jaargrens heeft wel invloed op de figuren voor nitraat, omdat daar wintergemiddelden, wintermaxima en jaargemiddelden gepresenteerd worden.

Voor de wintergemiddelden en de wintermaxima geldt dat de winters voorheen waren gesplitst. Voor de zoete oppervlaktewateren bestond winter 2019 bijvoorbeeld uit de maanden januari tot en met maart 2019 en oktober tot en met december 2019. In de nieuwe indeling bestaat de winter uit zes aaneengesloten maanden. Winter 2022 bestaat uit de maanden oktober 2021 tot en met maart 2022.

In een achtergronddocument bij deze rapportage (Rozemeijer et al., 2024) is een uitgebreide analyse van de mogelijke verschillen tussen de nieuwe en oude jaarindeling gemaakt. In de staafdiagrammen zijn slechts kleine verschillen waarneembaar. In de tijdreeks met wintergemiddelden (zoals figuur 6.6) zijn de verschillen wel duidelijk. De trend blijft vergelijkbaar, maar de timing en het niveau van de uitschietende jaren verschillen. Zo is het najaar van 2018 nog erg droog met weinig uitspoeling en lage nitraatconcentraties. In de nieuwe indeling hoort oktober tot en met december 2018 bij de winter van 2019, waardoor de wintergemiddelde 2019 concentratie lager is dan bij de oude indeling.

Voor de zoute wateren (hoofdstuk 7 van het hoofdrapport) worden wintergemiddelde concentratie nitraat en DIN gepresenteerd, waarbij de winter gedefinieerd is als december tot en met februari. Hierbij werd echter al aangehouden dat het jaar waarin januari ligt het gerapporteerde jaartal is. Voor de zoute wateren ontstaat er dan ook geen verschil.

Verschillen in saliniteit

Gedurende de winterperiode blijft de nutriëntenconcentratie in het zeewater min of meer gelijk en vertoont deze een duidelijk lineair verband met de saliniteit: de nutriëntenconcentratie wordt lager naarmate het zoutgehalte toeneemt. Dat wil zeggen dat de nutriëntenconcentratie afneemt naarmate de monding van de rivier verder is verwijderd. Door verschillen in de rivierafvoer verschilt

daarnaast de saliniteit, en daarmee de concentratie van andere stoffen, op de verschillende locaties van jaar tot jaar.

Stromingspatronen in zee zijn enigszins van belang, omdat daarmee ook de (kleinere) invloed van andere rivieren verder weg wat kan verschillen (denk aan bijvoorbeeld Seine, Somme, Schelde, Theems), en mogelijk ook de invloed van atmosferische depositie. De achtergrondconcentratie op zee wordt bepaald door de concentraties in de Atlantische Oceaan en die worden verondersteld constant te zijn.

Om voorgenoemde invloeden te corrigeren, worden de nutriëntenconcentraties die voor OSPAR worden aangeleverd doorgaans genormaliseerd voor het zoutgehalte (Bovelandt en Langenberg, 2004). Dit kan echter alleen op locaties die in een raai (een rechte lijn vanuit de kust) liggen, vanaf de riviermond tot aan een punt offshore waar de rivierinvloed afwezig is, zodat je een saliniteit-nutriëntencorrelatie hebt voor een specifieke rivier. Dit kan slechts voor een beperkt deel van de punten die in deze rapportage worden gepresenteerd. Daarom is er in deze rapportage voor gekozen de data niet te normaliseren voor het zoutgehalte. De trends in de nutriëntenconcentraties zijn dus beïnvloed door de jaarlijkse verschillen in rivierafvoer (door neerslagverschillen).

B.1.6.4 Beoordeling van de eutrofiëringstoestand

De eutrofiëringsskarakteristiek is de beoordeling van de eutrofiëringstoestand van oppervlaktewaterlichamen in drie klassen (niet-eutroof, potentieel eutroof of eutroof) op basis van de biologische toestand en/of de nutriëntentoestand van de oppervlaktewaterlichamen.

De hoeveelheid stikstof en fosfor in het water bepaalt in belangrijke mate de voedselrijkdom van het water. Fytoplankton is een parameter die gevoelig is voor de voedselrijkdom van het water. Onder natuurlijke omstandigheden wijzen watertype-specifieke normoverschrijdingen van deze parameters op eutrofiëring. Eutrofiëring leidt tot een ongewenste verstoring van het evenwicht tussen de verschillende in het water aanwezige organismen en tot een verslechtering van de waterkwaliteit. Afwijking van de eutrofiëringstoestand ten opzichte van wateren zonder menselijke invloed is daarom niet wenselijk.

De meeste wateren in Nederland zijn echter kunstmatig of sterk veranderd. Voor deze waterlichamen zijn op basis van de maatlaten voor natuurlijke wateren vergelijkbare beoordelingssystemen ontwikkeld die rekening houden met de sterk veranderde eigenschappen van het water. De normen voor eutrofiëringssensitieve parameters wijken echter niet of nauwelijks af van die voor natuurlijke wateren. In specifieke gevallen kan wel sprake zijn van een grotere afwijking, bijvoorbeeld als de verhoogde nutriëntenconcentraties het gevolg zijn van de sterk veranderde eigenschappen van het waterlichaam. Een voorbeeld hiervan zijn lage polders met oude mariene afzettingen of veenbodems.

In deze gebieden wordt vaak het waterpeil onnatuurlijk laag gehouden (sterk veranderde eigenschap), bijvoorbeeld om landbouw mogelijk te maken. Dit leidt, door onder meer veenafbraak, tot nutriëntenconcentraties die sterk verhoogd zijn. In deze specifieke

wateren geldt dan een afwijkende norm voor nutriënten. Alle normen en beoordelingen zijn per waterlichaam beschikbaar en toegelicht, en gemotiveerd. Deze zijn beschikbaar in de factsheets die onderdeel uitmaken van de water- en stroomgebiedsbeheerplannen 2021-2027 van de KRW. Voor de toetsing van de waterlichamen voor dit rapport is gebruikgemaakt van de meest recente normen zoals aangeleverd door de waterbeheerders aan het waterkwaliteitportaal van IHW.

In de rapportage van 2016 is naast de eutrofiëringsindicatoren chlorofyl-*a*, fosfor en stikstof voor het eerst een eutrofiëringskarakteristiek opgenomen volgens de EU-vereisten over de beoordeling en classificatie van eutrofiëring (EC, 2020a). Deze indicatoren voldoen waar van toepassing aan het besluit van de EU Commissie over interkalibratie (EC, 2013). De maatlatten voor natuurlijke wateren zijn aangepast conform dit besluit, voor de van toepassing zijnde kwaliteitselementen. Deze zijn beschikbaar in 'Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen 2021-2027' (STOWA, 2024).

Voor nutriënten in oppervlaktewater hebben de lidstaten zelf de verantwoordelijkheid om normen af te leiden. De KRW schrijft de 'one-out-all-out' voor op het niveau van kwaliteitselementen (alle kwaliteitselementen moeten voldoen voor een positief oordeel). In Nederland worden binnen het kwaliteitselement nutriënten de parameters stikstof en fosfor onderscheiden. Als één van beide goed is, dan wordt het element nutriënten als 'goed' beoordeeld (one-in-all-in), zie ook Tabel B.1.9. Bij het nemen van maatregelen zijn stikstof en fosfor vaak beide relevant. Bijvoorbeeld vanwege het bereiken van biologische doelen in het waterlichaam en/of effecten benedenstrooms. De EU-waterkwaliteitseis van 50 mg/l NO₃ (wintergemiddelde) is gericht op bescherming van de kwaliteit van water dat voor drinkwater is bestemd. Nitraat is één van de vormen waarin stikstof voorkomt. De 50 mg/l NO₃ komt overeen met 11,3 mg/l N. Deze waarde is drie tot vijf keer hoger dan de normen voor het bereiken van een goede eutrofiëringstoestand en is dus niet maatgevend voor de (ecologische) waterkwaliteit binnen de KRW.

De definitie 'eutroof' of 'potentieel eutroof' water wordt aangehouden om te laten zien dat wateren niet voldoen aan de criteria van 'goed' tot 'zeer goed' voor de eerdere genoemde parameters (zie ook EC, 2020a). Definities van deze drie klassen zijn als volgt:

- Eutroof: wateren, waarin de biologische kwaliteitselementen (fytoplankton en overige waterplanten) worden beoordeeld als minder dan 'goed', zijn 'eutroof', ongeacht de score voor N of P.
- Potentieel eutroof: wateren, waarin de biologische kwaliteitselementen als 'goed' worden beoordeeld en N en P beiden als minder dan 'goed' worden beoordeeld, zijn potentieel eutroof.
- Niet-eutroof: wateren, waarin zowel de biologie als één van de nutriënten als 'goed' worden beoordeeld, zijn 'niet-eutroof'.

Voor het in beeld brengen van de eutrofiëringsgraad van de wateren is volledig en uitsluitend gebruikgemaakt van de data en informatie van alle KRW-waterlichamen, in de zoete, de kust- en de overgangswateren. De toetsing vindt plaats aan watertype-specifieke normen, waarbij de

verschillende watertypen in twee hoofdgroepen onderverdeeld zijn: de M-types ('meren'; niet stromende wateren, ook sloten en kanalen vallen binnen deze groep) en de R-types ('rivieren'; stromende wateren, ook beken vallen binnen deze groep). Kunstmatig en Sterk Veranderd zijn een toe te wijzen 'status' aan een waterlichaam dat tot een bepaald type (bijvoorbeeld M12) en categorie (M, R of K of O) hoort. In Nederland hebben we voor aparte standaarden gekozen als een water de status Kunstmatig heeft.

De resultaten worden per waterlichaam gerapporteerd.

- Voor M-types (meren in onderstaande tabel) is de beoordeling gebaseerd op de zomergemiddelde concentratie stikstof-totaal, fosfor-totaal en fytoplankton (chlorofyl-a als maat voor de abundantie en soortensamenstelling fytoplankton voor 'bloei'). Indien fytoplankton ontbreekt, wordt gebruikgemaakt van het oordeel bij 'overige waterflora'. In de meeste gevallen betreft dit 'kunstmatige' of 'sterk veranderde' wateren.
- Voor de R-types (rivieren in onderstaande tabel) is de beoordeling gebaseerd op stikstof-totaal, fosfor-totaal en op 'overige waterflora'.
- Voor kust- en overgangswateren is de beoordeling volgens de KRW-systematiek voor zoute wateren gebaseerd op de concentratie opgelost anorganisch stikstof (DIN) en fytoplankton. DIN staat voor Dissolved Inorganic Nitrogen; dit is de som van nitrietstikstof ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitraatstikstof ($\text{NO}_3\text{-N}$) en ammoniumstikstof ($\text{NH}_4\text{-N}$). Voor fytoplankton wordt gekeken naar chlorofyl-a voor abundantie en naar soortensamenstelling fytoplankton voor 'bloei'.
- Voor open zee, dus het water buiten de 1-mijls-zone wordt de beoordelingssystematiek vanuit OSPAR gehanteerd.

Een herziening en harmonisering van de beoordeling van eutrofiëring in mariene wateren in OSPAR-verband is in 2022 afgerond. Hierbij is gebruikgemaakt van geharmoniseerde en samenhangende drempelwaarden die zijn vastgelegd in de herziene Common Procedure (OSPAR, 2022). De drempelwaarden voor nutriëntenconcentraties en chlorofyl-a zijn gebaseerd op een geaccepteerde verhoging met 50 procent ten opzichte van (gemodelleerde) concentraties in zee rond 1900, toen kunstmest nog niet (grootschalig) in de landbouw werd gebruikt. Daarnaast is de gebiedsindeling aangepast naar ecologisch relevante eenheden. Op grond van de nieuwe drempelwaarden en beoordelingsgebieden zijn de beoordelingen over de drie voorgaande perioden opnieuw uitgevoerd voor de nutriëntenconcentraties en chlorofyl. Ook de voorgaande beoordelingen van zuurstof nabij de bodem zijn opnieuw uitgevoerd aan de hand van de nieuwe beoordelingsgebieden. De drempelwaarde voor zuurstof bleef daarbij onveranderd; deze is met een grens van 6 mg/l opgeloste zuurstof gebaseerd op het voorkómen van risico's voor bodemdieren. Een uitgebreide beschrijving van de aangepaste beoordelingssystematiek en de daaruit volgende beoordeling is te vinden in OSPAR (2022). In deze Nitraatrapportage zijn voor de mariene wateren buiten de 2km-zone de oordelen voor eutrofiëring overgenomen uit onderliggende rapportages van de OSPAR Quality Status Report 2023-factsheet. In 2022 zijn de ministers van I&W, Natuur en Stikstof en van Landbouw, Natuur en

Voedselkwaliteit akkoord gegaan met de OSPAR-drempelwaarden voor eutrofiëring in het OSPAR-zeegebied. Dit betekent dat de drempelwaarden worden opgenomen bij de beoordeling van de goede milieutoestand in relatie met eutrofiëring in zee onder de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). In 2027 wordt de balans opgemaakt of eventuele opgave voor de KRM resteert. Nodige maatregelen worden dan opgenomen in de stroomgebiedsbeheerplannen.

Waterbeheerders hebben de beoordeling van waterlichamen voor KRW-rapportages aan het Informatiehuis Water geleverd. De beoordeling vindt plaats op basis van driejarig zomergemiddelden. In deze rapportage is dat gedaan voor de meest recente periode waarvan de oordelen beschikbaar zijn, te weten 2020-2022. De voorliggende periode waarmee wordt vergeleken is 2016-2018.

Voor de codering van de klassen van de eutrofiëringstoestand is al in het richtsnoer voor de rapportage (EC, 2020a, 2020b) aangegeven dat dit in drie klassen kan, in plaats van in vijf. Dit sluit goed aan bij de in Nederland gehanteerde systematiek, die onderscheid maakt in niet-eutroof, potentieel eutroof en eutroof.

In onderstaande Tabel B.1.9 staat wat de uiteindelijk klasse is voor eutrofiëring in een waterlichaam op basis van de oordelen voor biologie en nutriënten. De specifieke criteria per waterlichaam zijn te vinden op het waterkwaliteitsportaal van het Informatiehuis Water (IHW, 2023).

Tabel B.1.9 Beoordelingssystematiek voor eutrofiëring in waterlichamen op basis van de oordelen over de toestand van de biologie en de nutriënten.

Type	Biologie		Nutriënten		Resultaten		
	Fytoplankton	Overige waterflora	P-totaal	N-totaal	Biologie	Nutriënten (Max)	Oordeel
Meer	+		+	+	+	+	Niet-eutroof
	+		+	-	+	+	Niet-eutroof
	+		-	+	+	+	Niet-eutroof
	+		-	-	+	-	Potentieel eutroof
	-		-	-	-	-	Eutroof
	-		-	+	-	+	Eutroof
	-		+	-	-	+	Eutroof
	-		+	+	-	+	Eutroof
Rivier		+	+	+	+	+	Niet-eutroof
		+	+	-	+	+	Niet-eutroof
		+	-	+	+	+	Niet-eutroof
		+	-	-	+	-	Potentieel eutroof
		-	-	-	-	-	Eutroof
		-	-	+	-	+	Eutroof
		-	+	-	-	+	Eutroof
		-	+	+	-	+	Eutroof

Goede kwaliteit = +

Geen goede kwaliteit = -

Sinds de rapportage van 2020 is ervoor gekozen zoveel mogelijk informatie in figuren en kaarten te geven in plaats van in tabellen, en dan ook in die figuren steeds een onderscheid te maken tussen de drie categorieën KRW-Rijkswateren, KRW-regionale wateren en landbouwspecifieke wateren.

B.1.6.5 *Belasting van oppervlaktewater en riviervrachten*

Belasting oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt belast vanuit een groot aantal diffuse en puntbronnen. De informatie om hierin inzicht te geven, is overgenomen uit de meest recente gegevens van de Emissie-registratie (ER, 2024). Voor deze rapportage betreft dat de data tot en met het jaar 2022. Daar waar het berekenen waarden betreft, zoals voor de atmosferische depositie van N en de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit de bodem, worden bij het toepassen van een nieuwere versie van het rekenmodel in dit databestand ook alle data van voorliggende jaren opnieuw berekend. Het kan daardoor voorkomen dat waarden voor historische jaren niet geheel overeenkomen met waarden die in eerdere nitraatrapportages zijn gepubliceerd.

Voor de belasting worden de volgende bronnen onderscheiden:

- Atmosferische depositie (alleen voor N);
- Uit- en afspoeling landbouwgronden;
- Uit- en afspoeling natuurgronden;
- Landbouw direct, RWZI-effluenten;
- Regen- en rioolwater niet-RWZI;
- Industrie en overig.

Nieuw is hierbij de uitsplitsing van de bron uit- en afspoeling in het landelijk gebied naar landbouw- en natuurgronden. Daarnaast is er sinds de vorige rapportage ook een wijziging doorgevoerd in de methode voor het berekenen van de atmosferische depositie van stikstof.

- Landbouw direct omvat Glastuinbouw, Erfafspoeling, Meemesten sloten en landbouwbedrijven.
- Regen- en rioolwater niet-RWZI omvat ongezuiverd rioolwater, overstorten en effluent van regenwaterriolen.
- De post 'overig' omvat de belasting door uitwerpselen van watervogels en belasting vanuit verkeer en vervoer.

Riviervrachten

De vrachten stikstof en fosfor vanuit de rivieren vormen de belangrijkste bron van nutriënten voor de Nederlandse kust- en overgangswateren. Voor het berekenen van riviervrachten wordt de methodiek zoals beschreven in Cleij (2015) gebruikt. Dit geldt voor zowel de vrachten die vanuit het buitenland Nederland binnenkomen, als de vrachten die via de grote rivieren richting het NCP (Nederlands Continentaal plat) stromen. Voor de belasting via atmosferische depositie en vanuit de rivieren voor de hele Noordzee, dus ook vanuit de ander lidstaten, zijn de data overgenomen van de meest recente rapportage hierover vanuit OSPAR. Vrachten worden berekend op basis van debieten en concentraties. In de monding van rivieren is de invloed van getijden hierbij een complicerende factor. Debieten zijn hier dan ook voornamelijk modelmatig berekende waarden. De methodiek hiervoor is beschreven in OSPAR-RID-rapporten (OSPAR-RID, 2022).

B.1.7 Bronvermelding

- Boumans, L.J.M., Fraters, B. (2017) Actualisering van de trendmodellering van gemeten nitraatconcentraties bij landbouwbedrijven. Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2016-0211.
- Boumans, L.J.M., Fraters, B. (2011) Nitraatconcentraties in het bovenste grondwater van de zandregio en de invloed van het mestbeleid. Visualisatie afname in de periode 1992 tot 2009. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680717020.
- Boumans, L.J.M., Fraters, B., Van Drecht, G. (2001) Nitrate in the upper groundwater of 'De Marke' and other farms. Netherlands Journal of Agricultural Science, 49, (2-3), 163-177.
- Boumans, L.J.M., Van Drecht, G., Fraters, B., De Haan, T., De Hoop, D.W. (1997) Effect van neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het Monitoringnetwerkeffecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL). Bilthoven, RIVM-rapport 714831002.
- Baddeley, A., Rubak, E., Turner, E. (2015) Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R. London: Chapman and Hall/CRC Press, 2015. URL <http://www.crcpress.com/Spatial-PointPatterns-Methodology-and-Applications-with-R/Baddeley-RubakTurner/9781482210200/>
- Boveland, R. W. en Langenberg, V.T., (2004) National Evaluation Report of the joint and monitoring Programme of the Netherlands 2002. Den Haag, RIKZ-rapport RIKZ/2004.006.
- Buijs, S., Ouwerkerk, K., en Rozemeijer, J. (2020) Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater; Toestand en trends tot en met 2018. Deltares, Utrecht, Deltares-rapport 11203728-005-BGS-0002.
- Buijs, S. (2023) Memo: Update toestand en trend MNLSO tot en met 2021. Deltares, kenmerk 11205268-005-BGS-0001.
- Buijs, S., Blokland, P.W., Vrijhoef, A., Brussee, T.J., Van Duijnen, R., Doornewaard, G.J., Daatselaar, C.H.G. (2024) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2022. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2024-0064.
- CBS (2024) Statline, Nederland in cijfers. Bezocht: 7 juli 2024, URL <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/>
- CBS (1992) Mineralen in de landbouw, 1970-1990. Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Cleij, P., (2015), Gebruikershandleiding Vrachten App 1.0 versie 1.0, rapportnummer 1220853-000-ZWS-0006, Deltares.
- De Goffau, A., Van Leeuwen, T.C., Van den Ham, A., Doornewaard, G.J., Fraters, B. (2012) Minerals Policy Monitoring Programme Report 2007-2010. Methods and Procedures. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands, RIVM Report 680717018.

- De Wit, M., Claessens, J., Dik, H., Van der Aa, M. (2020) Trendanalyse grondwaterkwaliteit van drinkwaterwinningen (2000 – 2018). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2020-0044.
- EC (2013). BESLUIT VAN DE COMMISSIE van 20 september 2013 tot vaststelling van de indelingswaarden voor de monitoringsystemen van de lidstaten die het resultaat zijn van de interkalibratie, overeenkomstig Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad, en tot intrekking van Beschikking 2008/915/EG (Besluit 2013/480/EU).
- EC (2020a) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member States' reports for the Nitrates Directive paragraaf 5.3.2 Eutrofiëring in zoetwater en zeewater (91/676/CEE).
- EC (2020b) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member States' reports. ANNEX Reporting templates and formats for Geographical information and summary tables on water quality for the Nitrates Directive (91/676/CEE).
- EC (2024) NITRATES' DIRECTIVE (91/676/CEE); Status and trends of aquatic environment and agricultural practice Guidelines for reporting under Article 10. REVISED VERSION - January 2024 (final version apart from technical revisions to be made in annexes to reflect implementation in Reportnet 3)
- Emissieregistratie (2024); De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem. Data en factsheets: <http://www.emissieregistratie.nl>
- Eurostat/OECD (2013) Methodology and Handbook; Nutrient Budgets; EU-27, Norway, Switzerland.
- Ferreira, J.A. (2010) Estimation of net decreases in nitrate concentrations. Sample size required to demonstrate future decrease. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands, RIVM Report 680717016.
- Fraters, B., A.E.J. Hooijboer, A. Vrijhoef, J. Claessens, M.C. Kotte, Rijs G.B.J. et al., (2016). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2014) en trend (1992-2014): Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn. RIVM-rapport 2016-0067
- Fraters, B., Boumans, L.J.M. (2005) De opzet van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor 2004 en daarna. Uitbreiding van LMM voor onderbouwing van Nederlands beleid en door Europese monitorverplichtingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680100001.
- Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Leeuwen, T.C., De Hoop, D.W. (2002) Monitoring nitrogen and phosphorus in shallow groundwater and ditch water on farms in the peat regions of the Netherlands. In: Proceedings of the 6th International Conference on Diffuse Pollution. Amsterdam, 30 september – 4 oktober 2002, pp. 575-576.
- Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Leeuwen, T.C., De Hoop, D.W. (2001) Monitoring nitrogen leaching for the evaluation of the Dutch minerals policy for agriculture in clay regions. The Scientific World, 1 (S2), 758-766.

- Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Drecht, G., De Haan, T., De Hoop, D.W. (1998) Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. *Environmental Pollution* 102, S1: 479-485. IHW (2023). KRW-factsheets; beschikbaar via waterkwaliteitsportaal van het Informatiehuis Water (IHW): [KRW-factsheets | Het Waterkwaliteitsportaal](#)
- ILT (2019) Drinkwaterkwaliteit 2018. Den Haag, Inspectie Leefomgeving en Transport.
- I&W, 2022. Ministerie van IenW, beslisnota bij kamerbrief, referentie: IENW/BSK-2022/68069. Opname drempelwaarden eutrofiëring op zee in OSPAR-beoordeling.
- Koreimann, C, Grath, J, Winkler, G, Nagy, W. and Vogel, W.R., 1996. Groundwater Monitoring in Europe. European Topic Centre on Inland Waters, European Environment Agency. Copenhagen, Denmark.
- Lenth, R. (2019) emmeans: Estimated Marginal Means, aka LeastSquares Means. R package version 1.3.3. <https://CRAN.Rproject.org/package=emmeans>
- LVN (2020) Regeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 4 november 2005, nr. TRCJZ/2005/3295, houdende regels ter uitvoering van de Meststoffenwet (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet). URL: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0018989/2020-10-08>
- Lodder, K., De Veer, J. (1985) The statistical framework of the LEI-Farm Account Network. paper presented at the 'Seminar on Methodological Questions Relating to Farm bookkeeping Data', Voorburg, 21-25 oktober 1985; georganiseerd door de FAO, de Statistische Commissie en de Economische Commissie voor Europa.
- Loos, S. et al., 2024. KRW - Toestand- en trendanalyse voor nutriënten. Deltares, Utrecht, Deltares, 2024, Rapportnummer 11210346-005-ZWS-0001 (concept).
- Lukács, S., Blokland, P.W., Van Duijn, R., Fraters, D., Doornwaard, G.J., Daatselaar, C.H.G. (2020) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2018. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2020-0096.
- Meinardi, C.R. (2005) Stroom van water en stoffen door de bodem en naar de sloten in de Vlietpolder. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 500003004.
- Meinardi, C.R., Van den Eertwegh, G.A.P.H. (1997) Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel II: gegevens van het oriënterend onderzoek. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 714801014.
- Meinardi, C.R., Schotten, C.G.J. (1999) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland. Deel 3: De afwatering van veengebieden. *Stromingen*, 5 (1):5-18.
- Meinardi C.R., Van den Eertwegh, G.A.P.H., Schotten, C.G.J. (1998a) Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland: Deel 2: De ontwatering van de kleigronden. *Stromingen*, 4 (4): 5-19.

- Meinardi, C.R., Schotten, C.G.J., De Vries, J.J. (1998b)
Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland:
Langjaarlijkse gemiddelden voor de zand- en leemgebieden.
Stromingen, 4 (3):27-41.
- Meinardi, C.R. (1994) Groundwater recharge and travel times in the
sandy regions of the Netherlands. Proefschrift VU Amsterdam.
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-
rapport 715501004.
- Negash, A., Van Leeuwen, T. C., Hoogeveen, M. W., Oltmer, K. (2024).
Minerals Policy Monitoring Programme report 2019–2022. Methods
and procedures. RIVM report 2024-0107.
- OSPAR (2013). Common Procedure for the Identification of the
Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. London,
OSPAR, Reference number: 2013-8, 66 pp.
- OSPAR (2022). ICG-EMO report on model comparison for historical
scenarios as basis to derive new threshold values. OSPAR
Publication Number: 895/2022. 67 pp.
www.ospar.org/documents?v=48846
- OSPAR-RID, (2023). *OSPAR-RID database; jaarlijkse update van data*
https://odims.ospar.org/en/submissions/ospar_rid_data_reports_2021_01/
- Ouwerkerk, K., Gommans, K., Rozemeijer, J. (2024) Meetnet Nutriënten
Landbouw Specifiek Oppervlaktewater; Toestand en trends tot en
met 2023. Deltares, Utrecht, Deltares-rapport 11210346-004-
ZWS-0001, eindconcept.
- Payne, R.W. (Ed.) (2000) The guide to GenStat. Part 2: Statistics.
(Hoofdstuk 5, REML analysis of mixed models). Verenigd
Koninkrijk, Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental
Station).
- Pebesma, E.J., De Kwaadsteniet, J.W. (1997) Mapping groundwater
quality in the Netherlands. Journal of Hydrology, 200:364-386.
- Pinheiro J, Bates D, DebRoy S, Sarkar D, R Core Team (2019). *nlme*:
Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version
3.1- 139, URL: <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- Poppe, K.J. (ed.) (2004) Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. LEI,
Den Haag, rapport 1.03.06.
- R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical
computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna,
Austria. URL: <https://www.R-project.org/>
- Reijnders, H.F.R., Van Drecht, G., Prins, H.F., Boumans, L.J.M. (1998)
The quality of groundwater in the Netherlands. Journal of
Hydrology, 207:179-188.
- Roskam, J.L., Van der Meer, R.W., Van der Veen, H.B. (2020) Sample
for the Dutch FADN 2017, Wageningen Economic Research,
Wageningen, rapport 2020-036.
- Rozemeijer, J. (2024). Invloed verandering jaar, Deltares, interne
memo.
- RStudio Team (2016) RStudio: Integrated Development for R. RStudio,
Inc., Boston, MA. URL: <http://www.rstudio.com/>. Version 1.1.383.
- RVO (2020) Tabellen Mestbeleid, Rijksdienst voor ondernemend
Nederland. Bezocht: 7 juli 2020,
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarischondernemen/mest/tabel>
len

- RWS (2020) Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW. RWS-WVL, 8 april 2020. Uitgevoerd door Reijer Hoijsink, Marco Vroege & Remco Schreuders (Arcadis)
<https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/monitoring/toetsen-beoordelen/>
- Schröder, J.J., Aarts, H.F.M., Van Middelkoop, J.C., Schils, R.L.M., Velthof, G.L., Fraters, B., Willems, W.J. (2007) Permissible manure and fertilizer use in dairy farming systems on sandy soils in The Netherlands to comply with the Nitrates Directive target. *European Journal of Agronomy* 27(1): 102-114.
- Schröder, J.J., Aarts, H.F.M., De Bode, M.J.C., Van Dijk, W., Van Middelkoop, J.C., De Haan, M.H.A., Schils, R.L.M., Velthof, G.L., Willems, W.J. (2004) Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Rapportnr. 79. Wageningen, Plant Research International B.V.
- STOWA, 2024: Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027, versie mei 2024. rapportnummer 2018-49.
<https://www.stowa.nl/publicaties/referenties-en-maatlatten-voor-natuurlijke-watertypen-voor-de-kaderrichtlijn-water-2021-2027-versie>).
- Van Bruggen, C., Gosseling, M. (2019) Dierlijke mest en mineralen 1990-2018. Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Van Bruggen, C., Bannink, A., Groenestein, C.M., Huijsmans, J.F.M., Lagerwerf L.A., Luesink, H.H., Van der Sluis, S.M., Velthof, G.L., Vonk, J. (2019) Emissies naar lucht uit de landbouw, 2017. Berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, Wot technical report 147.
- Van Duijvenbooden, W. (1987) Groundwater quality monitoring networks: design and results. In: Van Duijvenbooden, W. en Van Wageningen, H.G. (eds.), *Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants*. Notulen van de internationale conferentie, Noordwijk aan Zee, 30 maart – 3 april 1987, pp. 179-191.
- Van der Veen, H.B., Ge, L., Van der Meer, R.W., Vrolijk, H.C.J. (2014) Sample of Dutch FADN 2012, LEI Wageningen UR, Den Haag, rapport 2014-027.
- Van Vliet, M.E., Van Leeuwen, T.C., Van Beelen, P., Buis, E. (2017) Minerals Policy Monitoring Programme report: 2011-2014. Methods and Procedures. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, the Netherlands, RIVM report 2016-0051.
- Verloop, J., Boumans, L.J.M., Van Keulen, H., Oenema, J., Hilhorst, G.J., Aarts, H.F.M., Sebek, L.B.J. (2006) Reducing nitrate leaching to groundwater in an intensive dairy farming system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 74 (1), pp. 59-74.
- Vrolijk, H.C.J., Dol, W. Kuhlman, T. (2005) Integration of small area estimation and mapping techniques - Tool for Regional Studies, LEI, Den Haag, Report 8.05.01.
- Vewin (2022) Drinkwaterstatistieken 2017, Van bron tot kraan. Den Haag, Vereniging van drinkwaterbedrijven in Nederland.

- Vrolijk, H.C.J. (2002) Working procedures for the selection of farms in the FADN. In: Beers, G., et al. (eds), Notulen van de negende Pacioli Workshop van november 2001, Braunschweig, Duitsland. Gepubliceerd door het Landbouweconomisch Onderzoeksinstituut, Den Haag, pp. 190-199.
- Wever D. en Bronswijk J.J.B. (1998) Optimalisatie van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. Bilthoven, RIVM-rapport 714851002.
- Wickham, H., François, R., Henry, L., Kirill Müller, K. (2020). dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 0.8.4.
<https://doi.org/10.32614/CRAN.package.dplyr>
- Wood, S. (2023) mgcv: Mixed GAM Computation Vehicle with Automatic Smoothness Estimation. R package version 4.3.2.
<https://doi.org/10.32614/CRAN.package.mgcv>

Bijlage 2 Tabel met informatie over de parameters die worden gebruikt om tot een oordeel te komen ten aanzien van de eutrofiëringstoestand in oppervlaktewater

In de rapportageleidraad (EC, 2024) vraagt de commissie de lidstaten in een tabel (in een bijlage van het rapport) de specificaties te geven van de parameters die zij gebruiken om de eutrofiëringstoestand te karakteriseren. Tot nu toe heeft Nederland deze informatie steeds in hoofdstuk 2 van de Nitraatrapportage gegeven. Het is dus een andere, aanvullende wijze van aanleveren, wellicht met nog iets meer informatie dan we tot nu toe gegeven hebben.

Zoals in paragraaf B.1.6 van Bijlage 1 is beschreven:

De resultaten worden per waterlichaam gerapporteerd.

- Voor M-types (meren in onderstaande tabel) is de beoordeling gebaseerd op de zomergemiddelde concentratie stikstof-totaal, fosfor-totaal en fytoplankton (chlorofyl-a als maat voor de abundantie en soortensamenstelling fytoplankton voor 'bloei'). Indien fytoplankton ontbreekt, wordt gebruikgemaakt van het oordeel bij 'overige waterflora'. In de meeste gevallen betreft dit 'kunstmatige' of 'sterk veranderde' wateren.
- Voor de R-types (rivieren in onderstaande tabel) is de beoordeling gebaseerd op stikstof-totaal, fosfor-totaal en op 'overige waterflora'.
- De zomer- en wintergemiddelden en maxima zijn gebaseerd op locaties, waarvoor minimaal vier metingen in het betreffende seizoen beschikbaar zijn. Voor de zoute wateren is het wintergemiddelde (over de maanden december tot en met februari) berekend als er minimaal twee metingen zijn verricht.
- Voor mariene wateren wordt de huidige milieutoestand voor het aspect eutrofiëring beoordeeld op basis van een combinatie van de criteria: nutriëntenconcentraties (D5C1), chlorofyl-a-concentraties (D5C2) en zuurstoftekort nabij de zeebodem (D5C5). Daarbij wordt voor de kustwateren uitgegaan van de beoordeling onder de Kaderrichtlijn Water (KRW) en van OSPAR voor het overige Nederlandse deel van de Noordzee.
- Voor kust- en overgangswateren is de beoordeling volgens de KRW-systematiek gebaseerd op de concentratie opgelost anorganisch stikstof (DIN) en fytoplankton. DIN staat voor Dissolved Inorganic Nitrogen; dit is de som van nitrietstikstof ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitraatstikstof ($\text{NO}_3\text{-N}$) en ammoniumstikstof ($\text{NH}_4\text{-N}$). Voor fytoplankton wordt gekeken naar chlorofyl-a voor abundantie en naar soortensamenstelling fytoplankton voor 'bloei'. Kustwateren zijn de mariene wateren van de basiskustlijn tot 1 zeemijl (in NL wordt veelal 2 km aangehouden) uit de kust.
- Pheocystus wordt niet meer meegenomen in de beoordeling voor eutrofiëring. De relatie met nutriënten was onvoldoende eenduidig.
- Voor open zee (de mariene wateren buiten de 1-mijlszone) vindt de beoordeling plaats volgens de OSPAR-systematiek. Voor

biologie van mariene wateren wordt in OSPAR naar twee parameters gekeken: een directe parameter, fytoplankton, uitgedrukt in concentratie chlorofyl-a, en een indirecte parameter, de zuurstofconcentratie nabij de zeebodem. Daarin gaat de OSPAR-indicator over opgeloste zuurstofconcentraties in de diepste waterlaag tussen de waterbodem en 10 meter daarboven. In de KRW-wateren (Kust en overgangswateren), is zuurstof echter geen probleem. Alleen in de Oostelijke Noordzee (geen NL-water) spelen problemen met zuurstoftekort. Zuurstof is daarom niet apart gepresenteerd in hoofdstuk 7. NB: zuurstoftekort nabij de zeebodem is in de vorige rapportage niet genoemd. Dat zat toen nog niet in de beoordelingssystematiek.

- Voor de beoordeling van mariene wateren maken we in de Nitraatrapportage gebruik van de oordelen, zoals die in het kader van OSPAR en KRM-rapportages zijn vastgesteld.

In tabelvorm, volgens de aanwijzingen gegeven in de guidance ziet dit er als volgt uit:

Nutrients

Water categorie	Type or types	Parameter	Definitie	Meet eenheid	Seizoen	Metrics	Drempel-waarden⁷, doelen, normen?	Toelichting	The same as WFD ⁸
M, R	alle	P-tot	Totaal-fosfor, ongefilderd	mg/l P	Zomer; april t/m September	Gemiddelde over de 3 meest recente meetjaren, Minimaal 4 metingen per seizoen.	Range: zie volgende kolom.	NL heeft voor elk waterlichaam een specifiek doel afgeleid.	Ja
M, R	alle	N-tot	Totaal-stikstof	mg/l N	Zomer; april t/m September	Gemiddelde over de 3 meest recente meetjaren, Minimaal 4 metingen per seizoen.	Range: zie volgende kolom.	NL heeft voor elk waterlichaam een specifiek doel afgeleid.	Ja
K, O		DIN	Dissolved Inorganic Nitrogen, opgelost anorganisch stikstof.	mg/l N	Winter; december t/m februari	Gemiddelde over de 3 meest recente meetjaren Minimaal 2 metingen per seizoen.	K: 0,46 mg/l O: waterlichaams pecifiek	Verder uit de kust gelden zijn lagere concentraties als doel bepaald.	Ja

⁷ Ranges can be provided for each water body type where relevant.⁸ For marine waters, replace with MSFD where relevant.

Biological Quality elements

Water categorie	Type or types	Para-meter	Definitie	Meet eenheid	Seizoen	Metrics	Drempel-waarden ⁹ , doelen, normen?	Toelichting	The same as WFD ¹⁰
M, O, K		Fytoplankton	Concentratie Chlorofyl-a	µg/l, vertaald naar een EKR	Zomer; april t/m september	Gemiddelde over de 3 meest recente meetjaren.	Waterlichaam specifiek doel	Van fytoplankton wordt zowel de abundantie (chlorofyl-a-concentratie), als de soortensamenstelling bepaald.	Ja
M, O, K		Chlorofyl-a	Concentratie Chlorofyl-a	µg/l, vertaald naar een EKR	Zomer; april t/m september	Gemiddelde over de 3 meest recente meetjaren.	Waterlichaam specifiek doel		Ja
R		Overige waterplanten			Zomer; april t/m september	Gemiddelde over de 3 meest recente meetjaren.	Waterlichaam specifiek doel	Voor R-type wateren wordt het biologisch oordeel gebaseerd op de EKR-score voor overige waterflora.	Ja

⁹ Ranges can be provided for each water body type where relevant.

¹⁰ For marine waters, replace with MSFD where relevant.

Bronvermelding

EC (2024) NITRATES' DIRECTIVE (91/676/CEE); Status and trends of aquatic environment and agricultural practice Guidelines for reporting under Article 10. REVISED VERSION - January 2024 (final version apart from technical revisions to be made in annexes to reflect implementation in Reportnet 3)

Bijlage 3 Historie mestbeleid tot 2006

Al voor de invoering van de Nitraatrichtlijn in 1991 is in Nederland wetgeving aangenomen om het mestgebruik te reguleren. Vanaf 1987 zijn er maatregelen genomen om het gebruik van dierlijke mest te beperken door de mestwetgeving. Hiervoor zijn gebruiksnormen voor fosfaat (P_2O_5) opgesteld die een maximumniveau voor het gebruik van dierlijke mest vaststelden. Deze gebruiksnormen zijn na 1990 bijna jaarlijks aangescherpt (zie Tabel B.3.1). Op deze manier is de hoeveelheid stikstof die via dierlijke mest op het land wordt gebracht, ook verder beperkt.

Tabel B.3.1 Gebruiksnormen voor dierlijke mest in de periode 1987-2000 in kg fosfaat (P_2O_5) per ha.

Jaar	Grasland	Snijmais	Akkerland
1987-1990	250	350	125
1991-1992	250	250	125
1993	200	200	125
1994	200	150	125
1995	150	110	110
1996-1997	135	110	110
1998-1999	120	100	100
2000	85	85	85

Bron: LNV (2001b, 1997a, 1993)

In 1998 voerde de Nederlandse regering het mineralenaangiftesysteem (MINAS) in, dat was gebaseerd op de mineralenbalans van stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) ('farm gate Balance' of bedrijfsbalans), althans voor veehouderijbedrijven. Voor akkerbouwbedrijven was het toegestaan met afvoerforfaits te werken. In MINAS werd per bedrijf vastgesteld hoe groot het stikstof- en fosfaatoverschot mocht zijn (MINAS-verliesnormen). MINAS reguleerde kunstmest en fixatie niet apart, maar rekende af op totale mineralenstromen (inclusief voer, dieren, dierlijke producten, enzovoort). Landbouwers konden dus wisselen tussen de diverse onderdelen zolang de verliesnormen maar niet werden overschreden. Het systeem reguleerde aldus de stikstof- en fosfaatoverschotten van landbouwbedrijven. Een beperkt stikstofoverschot en een beperkt fosfaatoverschot werden als aanvaardbaar beschouwd en waren vrij van heffingen. De verliesnormen voor stikstof zijn in de periode 1998-2005 stapsgewijs aangescherpt (zie Tabel B.3.2). Als landbouwers een overschot hadden dat groter was dan de verliesnorm, dan moesten ze een heffing betalen. De heffingen werden tussen 1998 en 2003 stapsgewijs verhoogd. Het MINAS-systeem werd gefaseerd ingevoerd. Na de invoering in 1998 gold het eerst alleen voor veehouderijen met een hoge veedichtheid ($> 2,5$ grootvee-eenheden per ha). Vanaf 2001 gold het systeem voor alle landbouwbedrijven. Er werden vanaf dat jaar lagere verliesnormen ingesteld voor akkerland op zand- en lössgronden, omdat die kwetsbaarder zijn voor stikstofuitspoeling dan de klei- en veengronden (zie Kaart 3.1).

Tabel B.3.2 Stikstofverliesnorm in de periode 1998-2005 in kg stikstof (N) per ha voor akker- en grasland op klei-, veen-, zand- en lössbodems.¹

Grasland Jaar			Akkerland	
	Alle	Zand/Löss	Alle	Zand/Löss
1998-1999	300	300	175	175
2000	275	275	150	150
2001	250	250	150	125
2002-2003	220	190	150	110/100 ¹
2004	180	180/160 ¹	135	100/80 ¹
2005	180	180/140 ¹	125	100/80 ¹

1. Laagste norm geldt voor zand- en lössbodems die gevoelig zijn voor nitraatuitspoeling (zie Kaart 3.3).

Bron: LNV (2004, 2001b, 1997a)

In het kader van het MINAS-systeem werd ook het gebruik van kunstmeststikstof en de stikstoffixatie door vlinderbloemigen (alleen voor akkerland) meegenomen.

Zoals hiervoor aangegeven past Nederland het Nitraatactieprogramma toe op het gehele grondgebied, maar differentieert het wel tussen grondsoorten en gebieden die meer of minder gevoelig zijn voor uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater. In 2002 zijn er speciale lagere stikstofverliesnormen geïntroduceerd voor landbouwbedrijven met zandgronden die extra gevoelig zijn voor nitraatuitspoeling. In totaal werd er destijds 140.000 ha land aangewezen waarvan de bodem gevoelig is voor nitraatuitspoeling (zie Kaart 3.3). Deze informatie werd later (2006) gebruikt voor het introduceren van gebruiksnormen voor zandgronden, namelijk door het areaal-gewogen middelen (op basis van de arealen per type zandgrond) van de gebruiksnormen afgeleid voor uitspoelingsgevoelige en niet-uitspoelingsgevoelige zandgronden.

Op 1 januari 2002 werd het stelsel van mestafzetovereenkomsten (MAO's) van kracht, om zo te voldoen aan de gebruiksnormen voor dierlijke mest vastgelegd in de Nitraatrichtlijn. Veehouders die te veel mest produceerden, waren verplicht MAO's te sluiten met bijvoorbeeld akkerbouwbedrijven, minder intensieve veehouderijen of mestverwerkende bedrijven. Om de overschrijding van de toegestane mestproductie te berekenen, gold een gebruikslimiet van 170 kg stikstof per ha (gefaseerd ingevoerd). Voor grasland gold een hogere limiet van 250 kg/ha. Deze normen werden vastgesteld in overeenstemming met de toenmalige Nederlandse kennisgeving over de derogatie. Veehouders die niet in staat waren MAO's te sluiten om hun mestoverschot kwijt te raken, moesten hun veestapel verkleinen. Deze beleidsverandering ging gepaard met uitvoerige adviescampagnes en demonstratieprojecten.

In oktober 2003 werd het MINAS-systeem door het Europese Hof van Justitie verworpen als een onrechtmatige implementatie van de Nitraatrichtlijn, waarna de Nederlandse regering besloot MINAS en het systeem van MAO's te verlaten. Het MAO-stelsel werd begin 2005 afgeschaft.

Bronvermelding

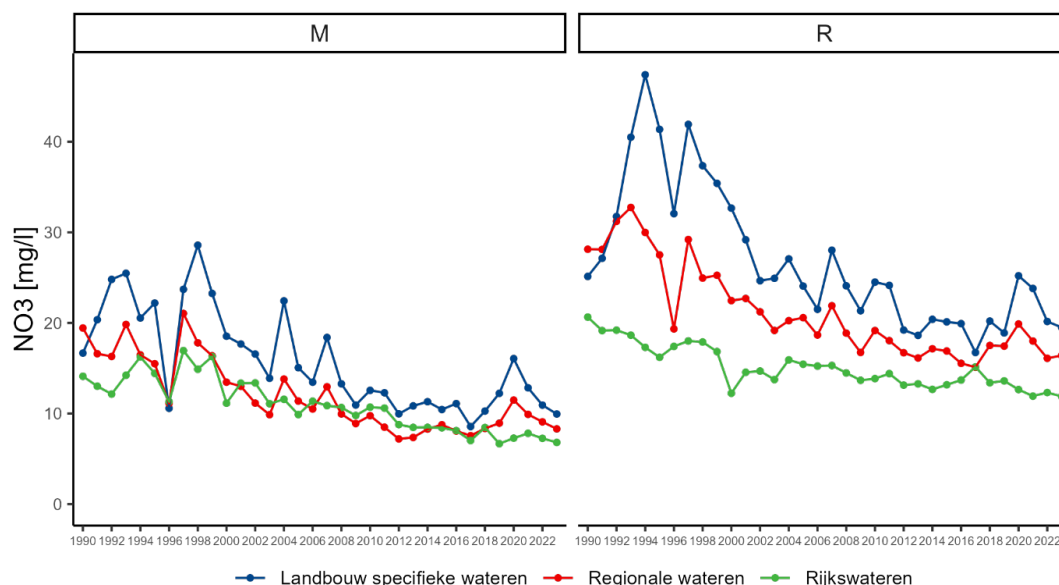
- LNv (2004) Wet van 21 april 2004 tot wijziging van de Meststoffenwet in verband met de evaluatie 2002. Staatsblad 2004, nr. 245: 16. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (2001b) Ontwerpbesluit houdende vaststelling van afwijkende stikstofverliesnormen voor overige uitspoelingsgevoelige gronden voor 2002. Staatsblad 2001, nr. 238. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (1997a) Wet van 2 mei 1997, houdende wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 1997, nr. 360. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNv (1993) Notitie Derde fase Mest- en Ammoniakbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 19 882, nr. 34. Den Haag, Sdu Uitgeverij.

Bijlage 4 Onderscheid meren en rivieren; M-type en R-type wateren

M-type wateren ('meren'), zijn meren, maar ook sloten, kanalen, etc., in feite alle stilstaande en langzaam stromende wateren.

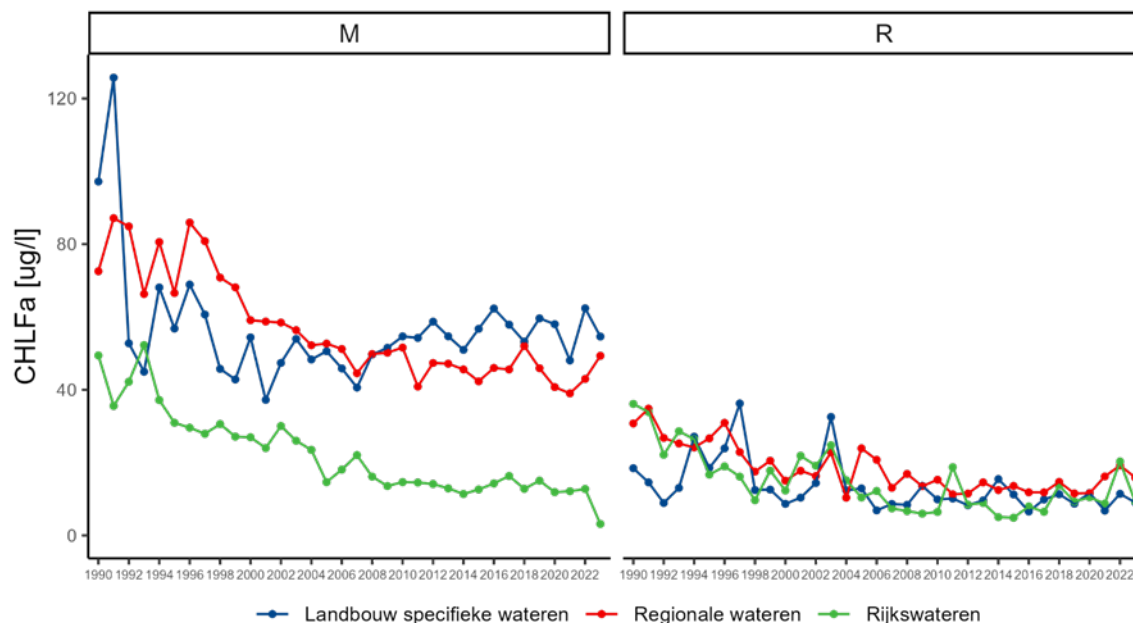
R-type wateren ('rivieren') zijn de sneller stromende wateren, zoals rivieren en snelstromende beken.

Omdat deze wateren sterk verschillen in morfologie, de ligging in Nederland, de mate waarop ze belast worden met nutriënten, en de wijze waarop de biologie daarop reageert, is het goed deze twee categorieën wateren ook apart te beschouwen. Hieronder is voor nitraat wintergemiddeld, als belangrijke indicator voor de belasting vanuit landbouw, en voor de parameters die meegenomen worden in de bepaling van het oordeel over eutrofie deze uitsplitsing gemaakt.



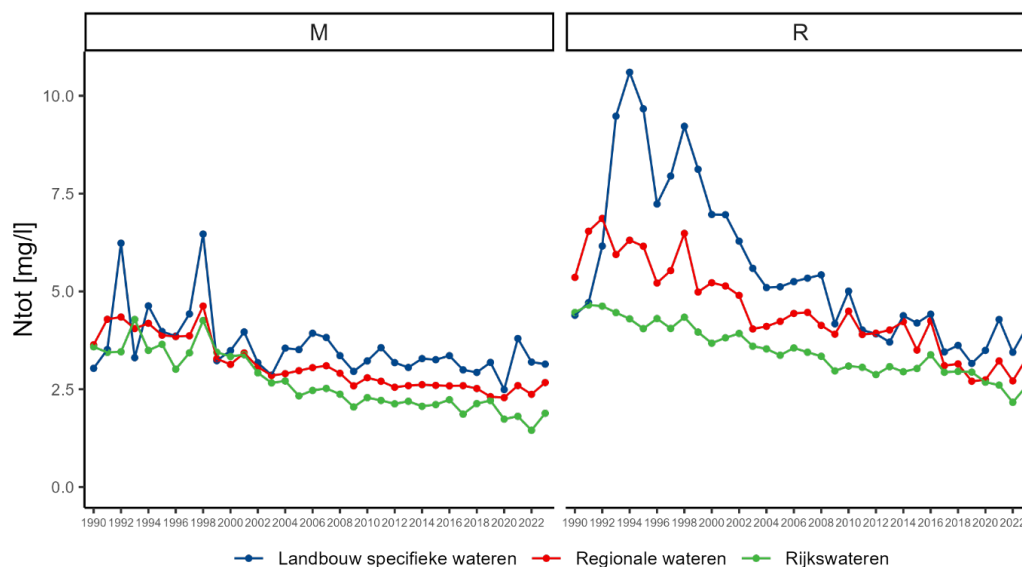
Figuur B.4.1 NO₃ wintergemiddelde, dit is een indicator voor de belasting van het oppervlaktewater met stikstof. Uitsplitsing van de data die gepresenteerd zijn in Figuur 6.6.

R-type wateren liggen voor een groot deel op de meer uitspoelingsgevoelige zandgronden. Daardoor worden ze sterker belast met nitraat, waardoor de concentraties gemiddeld genomen hoger zijn dan die van de M-type wateren. Het patroon is verder vergelijkbaar: voor beide typen is over de hele periode een afvlakkende daling te zien met een piek rond 2020, de jaren met de droge zomers.



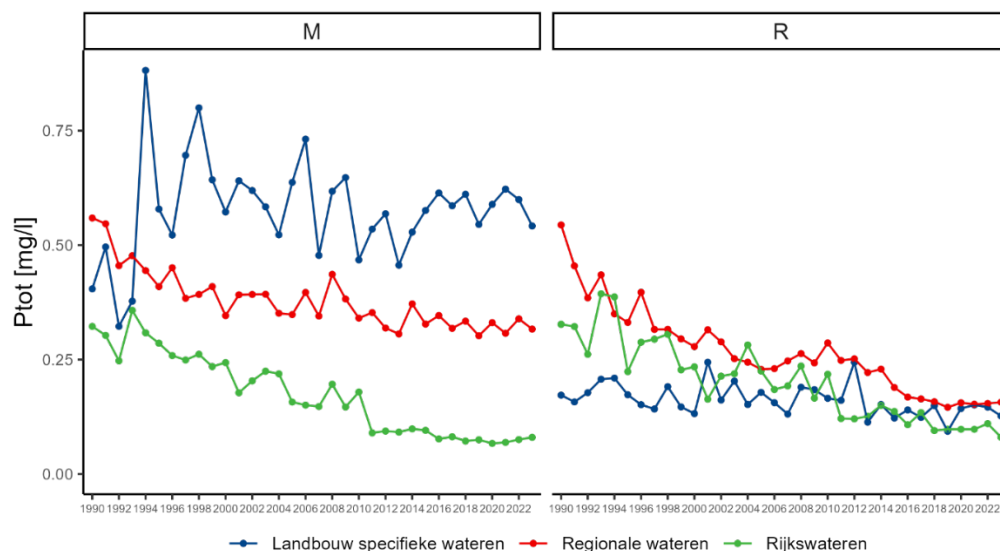
Figuur B.4.2 Chlorofyl-a zomergemiddelde, één van de basis kwaliteitselementen voor bepaling van de eutrofiëring. Uitsplitsing van de data die gepresenteerd zijn in Figuur 6.10.

In de M-typen treden in de landbouwspecifieke en regionale wateren hogere concentraties Chl-a op, daar is de stroomsnelheid lager, de verblijftijd langer en krijgen algen daardoor meer tijd om te groeien dan in de R-wateren. In de Rijkswateren is dit niet terug te zien, daar is al in het eerste deel van de tijdsreeks de chlorofyl concentratie bij de M-type wateren relatief laag, en de laatste decennia voor R-type en M-type wateren vergelijkbaar.



Figuur B.4.3 Stikstof-totaal zomergemiddelde, één van de basis kwaliteitselementen voor bepaling van de eutrofiëring. Uitsplitsing van de data die gepresenteerd zijn in Figuur 6.12.

Net als bij winter nitraat zijn de verschillen goed te verklaren doordat R-type wateren meer op de uitspoelingsgevoelige zandgronden liggen.



Figuur B.4.4 Fosfor-totaal zomergemiddelde, één van de basis kwaliteitselementen voor bepaling van de eutrofiëring. Uitsplitsing van de data die gepresenteerd zijn in Figuur 6.14.

Bij de R-typen is de concentratie P lager, een verklaring hiervoor is dat er meer vastlegging plaatsvindt aan ijzer(hydr)oxiden in bodem en waterbodem in de waterlopen in zandregio's. M-type wateren liggen naar verhouding meer in klei- en veengebieden, daar is een grotere belasting van P vanuit organisch materiaal in de veengebieden, P-rijke kwel en nalevering uit de waterbodem als die anoxisch wordt. De P-rijke kwel speelt in de zeekleigebieden en dan vooral in de diepere polders/droogmakerijen (met veel kwel).

Niet alleen de hoogte van de concentraties verschilt tussen de M-type en R-type wateren, ook de volgorde van de drie meetnetten binnen 1 type verschilt: bij M-type zijn de concentraties het hoogste in de landbouwspecifieke wateren, bij R-type juist het laagst in deze wateren. Bij M-type wateren is de invloed van P uit organisch materiaal en kwel het grootst bij de landbouwspecifieke wateren, terwijl in de regionale M-type wateren meer doorgespoeld wordt.

Bij R-type wordt vooral bij MNLSP vastgelegd aan ijzer(hydr)oxiden en opgeslagen in de waterbodem, in de regionale R-type wateren zijn er meer RWZI's die effluent lozen op die wateren, en speelt de vastlegging in de waterbodem een kleinere rol.

J. Claessens et al.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

www.rivm.nl

oktober 2024

De zorg voor morgen
begint vandaag