



# Landbouw- praktijk

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland,  
periode 1992-2010

# en waterkwa in Nederland



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

## **Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010**

RIVM Rapport 680716007/2012

## Colofon

© RIVM 2012

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'.

R.A. Baumann, RIVM  
A.E.J. Hooijboer, RIVM  
A. Vrijhoef, RIVM  
B. Fraters, RIVM  
M. Kotte, Waterdienst  
C.H.G. Daatselaar, LEI, onderdeel van Wageningen UR  
C.S.M. Olsthoorn, Centraal Bureau voor de statistiek  
J.N. Bosma, EL&I, Dienst Regelingen

Contact:  
Bert Baumann  
Centrum voor Milieumonitoring (CMM)  
bert.baumann@rivm.nl



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu



Dienst Regelingen  
Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie



Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, in het kader van project Ondersteuning Mestbeleid (projectnummer 680716)

## Rapport in het kort

### **Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010**

Het stikstofoverschot in de Nederlandse landbouw is tussen 1992 en 2010 met bijna 50 procent afgenomen. Dit is een gevolg van maatregelen die vanwege de Europese Nitraatrichtlijn in de Nederlandse landbouw zijn genomen, zoals minder mest gebruiken gedurende een kortere tijd van het jaar. Dit blijkt uit een inventarisatie van de ontwikkelingen in de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en de landbouwpraktijk. De rapportage hiervan is een vierjaarlijkse Europese verplichting. Het RIVM heeft de inventarisatie uitgevoerd met het Centraal Bureau voor de Statistiek, de Waterdienst, LEI (onderdeel van Wageningen UR) en Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

#### **Nitraatconcentratie daalt**

Dankzij de uitvoering van de Europese Nitraatrichtlijn is ook de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de 'wortelzone' van landbouwpercelen naar het grond- en oppervlaktewater sterk gedaald tussen 1992 en 2010. Vooral in de zandgebieden is dat het geval: in deze gebieden daalde de gemiddelde concentratie van 140 naar 60 milligram per liter. In de gebieden met kleigrond zijn de gemiddelde nitraatconcentraties in het uitspoelende water eveneens gedaald, naar 29 milligram per liter. In veengrond is altijd weinig nitraat in het uitspoelende water aanwezig (minder dan 10 milligram per liter). Dat komt doordat nitraat in veengronden snel afbreekt.

#### **Zoet oppervlaktewater**

In zoet oppervlaktewater schommelt de gemiddelde nitraatconcentratie sinds 2002 rond hetzelfde niveau (15 milligram per liter in 2008-2010). Desondanks is tussen 2004 en 2010 de chlorofyl-a-concentratie in de zomerperiode (een indicator voor eutrofiëring) in regionale zoete oppervlaktewateren die door de landbouw worden beïnvloed licht toegenomen.

#### **Waterkwaliteit blijft zich verbeteren**

Het is te verwachten dat de waterkwaliteit in Nederland in de komende jaren verder verbetert. Het duurt namelijk enkele jaren voordat de maatregelen uit het huidige actieprogramma (2010-2013), zoals aangescherpte gebruiksnormen voor mest, uitgedrukt in de hoeveelheid stikstof, zich vertalen naar een betere waterkwaliteit.

Trefwoorden: nitraatrichtlijn, landbouwpraktijk, grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit

## Abstract

### **Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2010 period**

The nitrogen surplus in Dutch agriculture decreased by almost 50 per cent between 1992 and 2010. This decrease is the result of measures taken in Dutch agriculture as laid down in the European Nitrate Directive, such as applying less manure in a shorter time period during a year. An inventory of developments in groundwater and surface water quality and agricultural practice clearly shows this trend. The inventory is a four-yearly European obligation. The RIVM carried out this inventory in cooperation with Statistics Netherlands, The Waterdienst, LEI (part of Wageningen UR) and Dienst Regelingen of the ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation.

#### **Decreasing nitrate content**

As a result of the measures originating from the European Nitrate Directive, the nitrate content in upper groundwater below agricultural land showed a strong decrease during the 1992 to 2010 period. Especially in sandy areas this is observed, the average concentration in sandy areas decreased from 140 mg/l to 60 mg/l. Nitrate content also decreased in clay areas, the average nitrate content was 29 mg/l. There has always been very little nitrate present in groundwater in peat regions (less than 10 mg/l) due to the degradation of nitrate in these regions.

#### **Fresh surface water**

The average nitrate concentration during the winter period in fresh surface waters has not shown a clear trend since 2002 (15 mg/l in 2008-2010). Despite this absence of trend the chlorophyll-a concentration (an indicator for the extent of water eutrophication) in agriculturally-influenced regional fresh surface waters increased slightly during the 2004 to 2010 period.

#### **Improving water quality**

In the coming years it is to be expected that the water quality in The Netherlands will improve. It takes several years before the effects of policy measures from the current action programme (2010-2013), such as more stringent application limits for fertilizer (expressed as nitrogen) will lead to the further improvement of water quality.

Keywords: nitrate directive, Agricultural practice, groundwater and surface water quality

## Voorwoord

Dit rapport is gemaakt in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) en het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). Namens het ministerie van IenM trad Kaj Locher op als projectbegeleider en namens het ministerie van EL&I Martin van Rietschoten. De auteurs van dit rapport danken beide heren voor hun kritische vragen en commentaren. Dank gaat ook uit naar Jaap Willems van het Planbureau voor de Leefomgeving en Gerard Velthof van Alterra, onderdeel van Wageningen UR, die het eindconcept van het rapport hebben gecontroleerd en hebben bijgedragen aan de consistentie van de hier gepresenteerde resultaten met resultaten gepresenteerd in andere, gelijktijdig in productie zijnde, rapportage voor de Evaluatie Meststoffenwet 2012.

Bert Baumann, Arno Hooijboer, Astrid Vrijhoef, Dico Fraters, Marcel Kotte, Co Daatselaar, Kees Olsthoorn, Annet Bosma



## Inhoud

Samenvatting en conclusies—9

### **1 Inleiding—17**

- 1.1 Algemeen—17
- 1.2 De Nitraatrichtlijn—17
- 1.3 Rapportageverplichting—18
- 1.4 Monitoringverplichting—19
- 1.5 De eerste vier landenrapportages van Nederland—19
- 1.6 De vijfde landenrapportage en dit rapport—22
  - 1.6.1 Afbakening en verantwoording—22
  - 1.6.2 Opbouw van het rapport—23
- 1.7 Bronvermelding—24

### **2 Landelijke monitoringprogramma's—27**

- 2.1 Inleiding—27
- 2.2 Monitoring van de landbouwpraktijk—27
  - 2.2.1 Algemeen—27
  - 2.2.2 Gegevensverzameling—27
  - 2.2.3 Gegevensverwerking—29
- 2.3 Monitoring van de doeltreffendheid van het mestbeleid—30
  - 2.3.1 Algemeen—30
  - 2.3.2 Gegevensverzameling—31
  - 2.3.3 Gegevensverwerking—35
- 2.4 Monitoring van de stand van zaken en trends in het grondwater—38
  - 2.4.1 Algemeen—38
  - 2.4.2 Gegevensverzameling—38
  - 2.4.3 Gegevensverwerking—39
- 2.5 Monitoring van de stand van zaken en trends in water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie—40
  - 2.5.1 Algemeen—40
  - 2.5.2 Gegevensverzameling—40
  - 2.5.3 Gegevensverwerking—40
- 2.6 Monitoring van de stand van zaken en trends in de oppervlaktewaterkwaliteit—41
  - 2.6.1 Algemeen—41
  - 2.6.2 Gegevensverzameling—42
  - 2.6.3 Gegevensverwerking—43
- 2.7 Bronvermelding—44

### **3 Landbouwpraktijk—47**

- 3.1 Inleiding—47
- 3.2 Ontwikkelingen in de landbouw—50
  - 3.2.1 Landgebruik—50
  - 3.2.2 Aantal bedrijven—51
  - 3.2.3 Veestapel—52
  - 3.2.4 Productie van stikstof en fosfor in dierlijke mest—52
- 3.3 Nutriëntenbalansen—53
  - 3.3.1 Stikstofbalans van de landbouw—53
  - 3.3.2 Bodembalans voor stikstof en fosfor—54
- 3.4 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk—57
  - 3.4.1 Inleiding—57



- 3.4.2 Wetgeving ten aanzien van mestgebruik en stikstofoverschot—58
- 3.4.3 Mestopslagcapaciteit—61
- 3.4.4 Bemesting: aanbevelingen, advies en demonstraties—62
- 3.4.5 Andere ontwikkelingen—62
- 3.4.6 Naleving van de mestwetgeving—64
- 3.5 Bronvermelding—65
  
- 4 Effecten van het actieprogramma op de landbouwpraktijk en de nitraatuitspoeling—67**
- 4.1 Inleiding—67
- 4.2 Landbouwpraktijk—68
- 4.3 Nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone—71
- 4.3.1 Overzicht op landelijk niveau—71
- 4.3.2 Zand- en lössregio—77
- 4.3.3 Kleiregio—81
- 4.3.4 Veenregio—82
- 4.4 Verband tussen trend in landbouwpraktijk en nitraatconcentratie—84
- 4.5 Bronvermelding—84
  
- 5 Grondwaterkwaliteit—85**
- 5.1 Inleiding—85
- 5.2 Nitraat in het grondwater op een diepte van 5-15 m—85
- 5.3 Nitraat in het grondwater op een diepte van 15-30 m—93
- 5.4 Nitraat in het grondwater op een diepte van meer dan 30 m—100
- 5.5 Bronvermelding—104
  
- 6 Zoetwaterkwaliteit—109**
- 6.1 Inleiding—109
- 6.2 Nutriëntenbelasting van zoete oppervlaktewateren—110
- 6.3 Nitraatconcentratie in zoet water—111
- 6.3.1 Nitraatconcentratie - wintergemiddelde—111
- 6.3.2 Nitraatconcentratie - wintermaximum—113
- 6.3.3 Nitraatconcentratie - jaarlijks gemiddelde—114
- 6.4 De eutrofiëring van zoet water—115
- 6.4.1 Chlorofyl-a—115
- 6.4.2 Andere parameters die de eutrofiëring weergeven—117
- 6.5 Trends—120
- 6.6 Bronvermelding—120
  
- 7 Zee- en kustwaterkwaliteit—125**
- 7.1 Inleiding—125
- 7.2 Nitraatconcentratie in zee- en kustwater—125
- 7.3 Eutrofiëring van zee- en kustwater—129
- 7.4 Conclusie—131
- 7.5 Bronvermelding—132
  
- 8 Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst—137**
- 8.1 Beoordeling van prognosemogelijkheden—137
- 8.2 Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst—138
- 8.3 Bronvermelding—139

Bijlage 1 Arealen landbouwgrond per sector per regio—141

## Samenvatting en conclusies

### **Inleiding**

Dit rapport bevat de achtergrondgegevens voor de Nederlandse landenrapportage die verplicht is in het kader van de Europese Nitraatrichtlijn. De landenrapportage moet medio 2012 bij de Europese Commissie worden ingediend. De inhoud van deze landenrapportage is conform de leidraad die in november 2011 is gepubliceerd. In het rapport wordt de periode 1992-2010 beschreven. Indien beschikbaar zijn ook de gegevens voor 2011 opgenomen.

Dit rapport biedt een overzicht van de huidige landbouwpraktijk en de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland, een beschrijving van de trends in de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en een beoordeling van de tijdschaal voor de verandering van de waterkwaliteit ten gevolge van veranderingen in de landbouwpraktijk. De uitvoering en de effecten van de maatregelen die in het kader van de actieprogramma's zijn genomen worden beschreven. Ook bevat het een prognose van de toekomstige ontwikkeling van de waterkwaliteit. De gegevens in dit achtergronddocument zijn afkomstig uit de periode voorafgaand aan het eerste actieprogramma (vóór december 1995), de periode van het eerste (1995-1999), tweede (1999-2003), derde (2004-2009) en deels ook het vierde actieprogramma (2010-2013).

### **Beleidsmaatregelen en praktijk op landbouwgebied**

#### Beleidsmaatregelen

Het systeem van mestboekhouding (start 1987) werd in 1998 vervangen door een mineralenaangiftesysteem (MINAS). MINAS was gebaseerd op de mineralenbalans van stikstof (N) en fosfor (P) ('farm gate balance' of bedrijfsbalans). In dit systeem werd per bedrijf vastgesteld hoe groot het stikstof- en fosforoverschot mocht zijn (MINAS verliesnormen). Deze verliesnormen zijn geleidelijk aangescherpt. Op 1 januari 2002 werd het stelsel van mestafzetovereenkomsten (MAO's) van kracht om te voldoen aan de gebruiksnormen die zijn vastgelegd in de Nitraatrichtlijn. Veehouders die teveel mest produceerden waren verplicht mestafzetovereenkomsten te sluiten met akkerbouwers, minder intensieve veehouders of mestverwerkende bedrijven. Begin 2005 werd het MAO-stelsel afgeschaft. In januari 2006 voerde Nederland een nieuw mestbeleid in op basis van gebruiksnormen in plaats van verliesnormen. Dit mestbeleid, inclusief de gebruiksnormen voor stikstof in dierlijke mest en kunstmest zoals die zijn vastgelegd in de Nitraatrichtlijn, betekent ook een verdere aanscherping van regels voor het gebruik van stikstof en fosfor.

#### Landbouw in de periode 2008-2011

In de periode 2008-2011 besloeg het landbouwareaal in Nederland in totaal 1,85 miljoen ha, wat overeenkomt met 54,7% van het totale landoppervlak. Het landbouwareaal bestond voor 52% uit grasland (waarvan 81% permanent), 13% uit snijmaïs en 29% uit andere akkerbouwgewassen. Het overige deel (6,4%) werd gebruikt voor tuinbouw. Er waren circa 72.700 landbouwbedrijven, waaronder 52% graasdierbedrijven, 17% akkerbouwbedrijven, 17% tuinbouwbedrijven en 14% hokdierbedrijven en gemengde bedrijven.

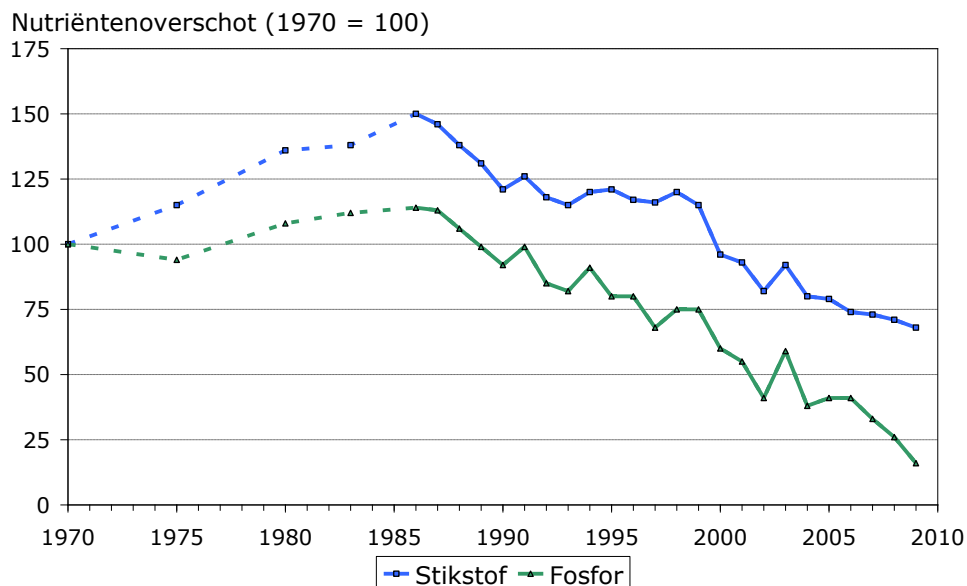
De veestapel omvatte 3,9 miljoen runderen, 12,2 miljoen varkens, 98 miljoen stuks pluimvee en 1,5 miljoen schapen en geiten. De veestapel produceerde in totaal een hoeveelheid mest bestaande uit ongeveer 487 miljoen kg stikstof (N) en 77 miljoen kg fosfor (P). Circa 58% van de

stikstof en 51% van de fosfor was afkomstig uit rundermest. Van de geproduceerde hoeveelheid fosfor in dierlijke mest werd circa 22% geëxporteerd of buiten de landbouw afgezet, van de hoeveelheid stikstof was dit circa 11%. De stikstofaanvoer (N) naar landbouwgrond was gemiddeld 354 kg/ha, waarvan 186 kg/ha via dierlijke mest, 120 kg/ha via kunstmest en 47 kg/ha via atmosferische depositie en andere bronnen. Het stikstofoverschot op de bodembalans bedroeg gemiddeld ongeveer 145 kg/ha. De fosforaanvoer (P) naar landbouwgrond was gemiddeld ongeveer 38 kg/ha, waarvan 33 kg/ha via dierlijke mest, 4 kg/ha via kunstmest en 2 kg/ha via andere bronnen. Het fosforoverschot op de bodembalans bedroeg gemiddeld 9 kg/ha.

#### Trends in de landbouwpraktijk in de periode 1992-2011

In de periode 1992-2011 nam het landbouwareaal af met 6,2% en het aantal agrarische bedrijven met 38%. Het aantal runderen nam met 18% af en het aantal varkens met 16%; het pluimveebestand nam daarentegen met 4% toe.

De productie van stikstof en fosfor in dierlijke mest door de veestapel daalde met respectievelijk 30% en 23% dankzij een combinatie van de verkleining van de veestapel en het verlagen van mineralenexcretie per dier. Dat laatste is het gevolg van het lagere stikstof- en fosforgehalte in het veevoer en de verbeterde voederconversie. Daardoor, maar ook door een sterke afname van het kunstmestgebruik, nam het stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw met respectievelijk 48% en 75% af (Figuur S1).



*Figuur S1. Trend in het stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw in de periode 1970-2009, waarbij de waarde voor 1970 is vastgesteld op 100.*

Ten opzichte van de vorige rapportageperiode (2004-2007) is het nettotransport (het verschil tussen aanvoer en afvoer) van mest in een aantal gebieden aanzienlijk toegenomen. Ook de export naar het buitenland is verdrievoudigd.

De uitstoot van ammoniak door de landbouw in de atmosfeer neemt nog steeds af en ligt in de laatste rapportageperiode (2008-2010) 55% lager dan in de periode 1992-1995.

De opslagcapaciteit voor mest is ten opzichte van de vorige rapportageperiode aanzienlijk toegenomen. In 2010 beschikte 96% van de melkveebedrijven, 95% van de varkenshouderijen en 87% van de intensieve kalvermesterijen over faciliteiten om tenminste zes maanden lang alle geproduceerde mest op te slaan.

### **Kwaliteit van grond- en oppervlaktewater**

#### Nitratconcentraties in de periode 2008-2010

Omdat veranderingen in de landbouwpraktijk het snelst doorwerken in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (uitspoelingswater) is besloten de effecten van het actieprogramma te monitoren in de bovenste meter van het grondwater, in het drainwater of in bodemvocht van lagen juist onder de wortelzone. Deze rapportage bevat ook de gegevens van nitraatmetingen in dieper grondwater en in oppervlaktewateren.

De nitraatconcentraties nemen af naarmate ze verder van de bron (de landbouw) worden gemeten (Tabel S1). Dit geldt zowel voor het grondwater met betrekking tot de (meet)diepte, als voor oppervlaktewater met betrekking tot de afstand. De nitraatconcentraties in het grondwater nemen af naarmate het water zich op grotere diepte bevindt. Dit komt duidelijk naar voren in Tabel S1. In het oppervlaktewater zijn de nitraatconcentraties lager naarmate de stikstofbron verder is verwijderd. De onderstaande opsomming rangschikt de verschillende soorten oppervlaktewater, beginnend met het water met de hoogste en eindigend met het water met de laagste nitraatconcentraties: regionale wateren die zijn beïnvloed door de landbouw > andere regionale wateren > zoete rijkswateren > kustwater > open zee.

Er zijn twee factoren die bijdragen aan deze afnemende concentratie. De eerste is de omzetting van nitraat in elementaire stikstof (denitrificatie) gedurende het transport en de tweede is de vermenging met water dat afkomstig is uit andere gebieden dan landbouwgebieden (verdunding). In het geval van grondwater zijn er nog twee andere factoren die een rol spelen, namelijk tijd en de hydrologische omstandigheden. Water dat uitspoelt uit de wortelzone is jong water (1 tot 5 jaar oud). In de zandgebieden heeft grondwater op een diepte van 5 tot 15 m een reistijd van circa 10 jaar, en grondwater op een diepte van 15-30 m heeft een reistijd van circa veertig jaar. Daarom weerspiegelt grondwater op een diepte van 15 tot 30 m de landbouwpraktijk van minimaal veertig jaar geleden. In klei- en veengebieden is grondwater op diepten van 5-15 en 15-30 m doorgaans zelfs nog ouder. Hier spelen hydrologische factoren (stroombanen) een belangrijke rol, aangezien het grondwater in watervoerende pakketten in de klei- en veengebieden zowel op diepten van 5 tot 15 m, als op diepten van 15 tot 30 m vaak afgesloten of gedeeltelijk afgesloten is door een slecht doorlatend kleipakket. In deze gebieden spoelt het neerslagoverschot via het grondoppervlak af naar het oppervlaktewater. Volledig en gedeeltelijk afgesloten watervoerende pakketten komen lokaal ook voor in de zandgebieden.

De nitraatconcentraties in uitspoelingswater en grondwater zijn in de veenregio lager dan in de kleiregio, waar ze op hun beurt weer lager zijn dan in zandregio (Tabel S1). Dit wordt veroorzaakt door de verschillen in denitrificatie. In de zandregio is de denitrificatiecapaciteit het laagst, in de kleiregio hoger en in de veenregio het hoogst.

Tabel S1. Gemiddelde gemeten nitraatconcentratie (in mg/l) en overschrijding van de Europese norm van 50 mg/l (in % van het aantal meetpunten) in grond- en oppervlaktewater in de periode 2008-2010<sup>1</sup>.

Watertype	Zand	Klei	Veen	Löss	Alle
Uitspoeling wortelzone (landbouw)	60 (53 %)	29 (21%)	7,5 (2%)	78 (66%)	48 (38 %)
Grondwater op een diepte van 5-15 m (landbouw)	32 (19%)	<1 (0%)	<1 (0%)	-	-
Grondwater op een diepte van 15-30 m (landbouw)	8 (4%)	< 1 (0%)	< 1 (0%)	-	-
Grondwater op een diepte van >30 m (freatische winningen)	7 (0%)	-	-	-	-
Zoet oppervlaktewater <sup>2</sup>					
Beïnvloed door de landbouw					15 (3%)
Overig regionaal water					14 (1%)
Zout oppervlaktewater <sup>2</sup>					
Kustwater					4 (0%)
Open zee					< 1 (0%)

<sup>1</sup> De percentages tussen haakjes geven de overschrijding van de Europese norm van 50 mg/l in de periode 2008-2010 weer. Voor water dat uitspoelt uit de wortelzone (< 5 m diepte) geeft het percentage de landbouwbedrijven weer die de norm overschrijden. Voor grondwater op > 5 m diepte geeft het percentage de putten weer, en voor oppervlaktewater het percentage van de monitoringlocaties.

<sup>2</sup> Gemiddelde nitraatconcentraties in de winter, het jaargetijde waarin de uitspoeling veel invloed heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Rond de 65% van de totale hoeveelheid stikstof die in de zoete oppervlaktewateren in Nederland wordt aangetroffen is afkomstig vanuit het buitenland. Het overige gedeelte in het Nederlandse watersysteem is afkomstig uit verschillende andere bronnen. De uit- en afspoeling landbouw is de belangrijkste binnenlandse bron voor stikstof. Het resterende deel is afkomstig uit verschillende andere bronnen.

#### Eutrofiëring van oppervlaktewateren in de periode 2008-2010

Eutrofiëring van oppervlaktewater kan worden afgemeten aan de chlorofyl-a-concentratie. De totaal-stikstof- en totaal-fosforconcentraties zijn toestandsindicatoren voor eutrofiëring. Net als voor nitraat geldt dat de concentraties van eutrofiëringsindicatoren lager zijn naarmate de stikstof- en fosfaatbron verder is verwijderd (Tabel S2). De onderstaande opsomming rangschikt de verschillende soorten oppervlaktewater, beginnend met het water met de hoogste en eindigend met het water met de laagste concentraties eutrofiëringsindicatoren: regionale wateren die zijn beïnvloed door de landbouw > andere regionale wateren > zoete rijkswateren > kustwater > open zee. In 21% van de regionale waarnemingspunten in de sterk door landbouw beïnvloede wateren en in 13% van de waarnemingspunten in andere regionale wateren zijn de chlorofyl-a-concentraties hoger dan 75 µg/l.

Tabel S2. Eutrofiëringsparameters (chlorofyl-a in  $\mu\text{g/l}$  en totaal-stikstof en -fosfor in  $\text{mg/l}$ ), gemiddelde waarden in de zomer<sup>1</sup> voor verschillende typen oppervlaktewater in de periode 2008-2010.

Watertype	Chlorofyl-a	Totaal-stikstof	Totaal-fosfor
Regionale wateren die zijn beïnvloed door de landbouw	46 (21%) <sup>a</sup>	3,7	0,55
Alle wateren	34 (13%) <sup>a</sup>	3,1	0,25
Kustwater	9 (0%) <sup>a</sup>	0,3 <sup>b</sup>	-
Open zee	1 (0%) <sup>a</sup>	< 0,5 <sup>b</sup>	-

<sup>1</sup> Hier worden de gemiddelde waarden in de zomer weergegeven, aangezien de zomer het belangrijkste jaargetijde is wat eutrofiëring betreft.

<sup>a</sup> De percentages tussen haakjes geven weer welk deel van de locaties een concentratie van meer dan  $75 \mu\text{g/l}$  bevat.

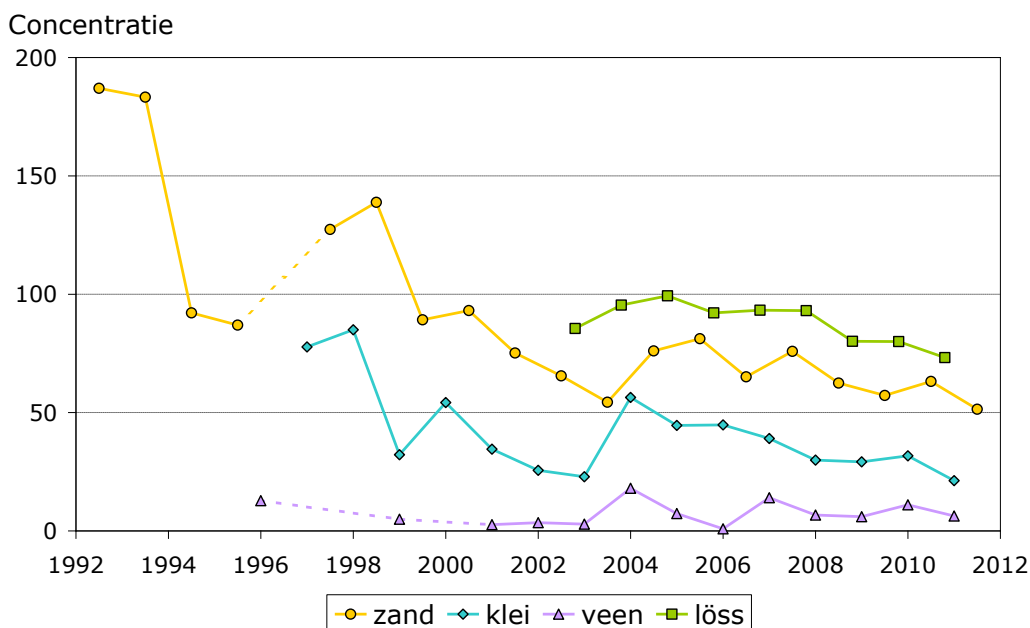
<sup>b</sup> Totale hoeveelheid opgeloste anorganische stikstof.

### Trends in de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater

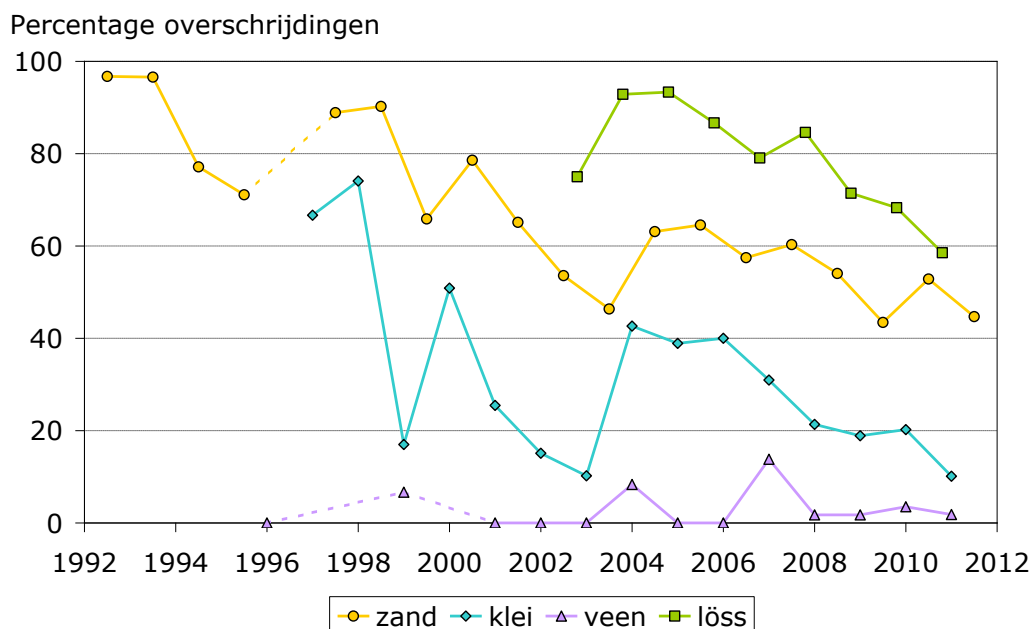
#### Nitratconcentraties in de periode 1992-2010

In de periode 1992-2010 namen de nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven af (Figuur S2), evenals het aantal bedrijven dat de Europese norm van  $50 \text{ mg/l}$  overschreed (Figuur S3).

Met name in de zandregio, maar ook in de kleiregio, zijn de nitraatconcentraties in de laatste rapportageperiode (2008-2010) afgenomen ten opzichte van de vorige periode (2004-2007). In de zandregio nam de gemiddelde concentratie af van  $140 \text{ mg/l}$  tot circa  $60 \text{ mg/l}$ . De nitraatconcentraties in de veenregio zijn in de laatste rapportageperiode ten opzichte van de vorige periode constant gebleven.



Figuur S2. Nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2011. Jaarlijkse gemiddelden van gemeten concentraties.



Figuur S3. Percentage overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2011. Overschrijding op basis van gemeten concentraties.

De gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentraties in het grondwater op diepten van 5 tot 30 m lieten in de periode 1984-2010 geen duidelijke trend zien, met uitzondering van grondwater op een diepte van 5 tot 15 m in de zandgebieden Zand midden en Zand zuid. Zowel de gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie als de overschrijding van de norm op deze diepte waren in de periode 2008-2010 lager dan in de periode 2004-2007. De nitraatconcentratie in freatisch grondwater in winningsgebieden voor drinkwater (op een diepte van meer dan 30 m in de zandregio) vertoonde in de periode 1992-2004 een lichte stijging, in de periode 2005-2010 was deze concentratie stabiel. De nitraatconcentratie in het grondwater van de klei- en veenregio's zal waarschijnlijk niet veranderen, omdat de concentraties laag zijn. Ook zijn de watervoerende pakketten bij die grondsoorten vaak afgesloten en hebben landbouwactiviteiten geen of weinig invloed op de grondwaterkwaliteit van de klei- en veenregio's.

In de periode 1992-2002 daalde in zoete oppervlaktewateren de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter. In de periode 2002-2010 was er geen sprake van een trend in de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter. De maximale nitraatconcentratie in de winter in zoete oppervlaktewateren daalde in de periode 1992-2010, hoewel deze afname in de laatste (2008-2010) ten opzichte van de een na laatste rapportageperiode (2004-2007) gering was. Er was in de periode 1991-2010 geen sprake van een trend in de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter in zee- en kustwateren. De gemiddelde anorganische stikstofconcentratie in zee- en kustwateren in de winter vertoonde, gecorrigeerd voor afvoer via rivieren (neerslag), een afname in de periode 1991-2002. Na 2002 stabiliseerde de anorganische stikstofconcentratie zich.

Eutrofiëring in de periode 1992-2010

In de periode 1992-2004 is de zomergemiddelde chlorofyl-a-concentratie afgenomen in de (zoete) sterk door landbouwbeïnvloede regionale wateren. In de periode 2004-2010 zet deze trend niet verder door. De zomergemiddelde totaal-stikstofconcentratie laat een zelfde ontwikkeling zien voor alle (zoete) regionale wateren, terwijl geen trend waarneembaar is voor de zomergemiddelde totaal-fosforconcentratie in de periode 1992-2010.

Alle Nederlandse zoute wateren zijn aangeduid als eutrofiëringprobleemgebieden (OSPAR-conventie). De zomergemiddelde chlorofylconcentraties in het zee- en kustwater lieten een lichte afname zien over de periode 1992-2010.

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

Het duurt over het algemeen enkele jaren voordat alle voorgenomen beleidsmaatregelen volledig zijn geïmplementeerd in de landbouwsector. Bovendien worden veranderingen in de landbouwpraktijk pas na geruime tijd zichtbaar in de waterkwaliteit, vooral wat betreft de kwaliteit van het diepere grondwater en de grotere oppervlaktewateren. Dit komt door processen in de bodem en in het water, en door factoren zoals de variatie in het neerslagoverschot tussen jaren. De nitraatconcentratie in het grondwater en de mate waarin de EU-norm van 50 mg/l wordt overschreden zijn niet alleen afhankelijk van menselijke activiteiten, maar ook van weersomstandigheden, bodemsoort en bemonsteringsdiepte. Deze laatste factor hangt samen met de lokale hydrologische en geochemische eigenschappen van de ondergrond.

De waterkwaliteit op de landbouwbedrijven (uitspoeling uit de wortelzone en slootwater) zal het snelst en het sterkst reageren op de maatregelen die in het kader van de actieprogramma's zijn doorgevoerd. De verwachting is dat de maatregelen uit het vierde actieprogramma (2010-2013) tussen 2014 en 2019 zullen leiden tot zichtbare resultaten.

De effecten op de kwaliteit van het freatische grondwater op een diepte van meer dan 5 m zullen pas zichtbaar worden na een of meer decennia. Deze gevolgen zullen bovendien moeilijk waarneembaar zijn door de menging van grondwater van verschillende ouderdom en oorsprong, en door de fysisch-chemische processen in de ondergrond. De gevolgen van het vierde actieprogramma voor de kwaliteit van het regionale sterk door landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren zullen waarschijnlijk ook zichtbaar worden tussen 2014 en 2019. Deze effecten zullen moeilijk en pas op langere termijn aantoonbaar zijn, met name in de rijkswateren en de zoute wateren. Dit is het gevolg van de menging met water van een andere oorsprong (onder andere water uit het buitenland dat door de grote rivieren is aangevoerd) en van chemische processen in het grond- en oppervlaktewater.

Modelberekeningen laten zien dat voor het bovenste grondwater de aanscherping van de stikstofgebruiksnormen tot en met 2013, vooral voor een aantal gewassen op zandgrond, de gemiddelde nitraatconcentratie na 2010 overal nog zal doen afnemen. Voor de gehele zandregio daalt de gemiddelde nitraatconcentratie tot het niveau van 50 milligram per liter. De berekeningen geven verder aan dat de nitraatdoelstelling in gebieden Zand noord en Zand midden gemiddeld ruim wordt gehaald. In Zand zuid en in de lössregio verbetert de grondwaterkwaliteit na correctie voor het weer tot respectievelijk gemiddeld 70 en 60 milligram per liter, maar de nitraatdoelstelling wordt nog niet bereikt.



De belasting van het oppervlaktewater door af- en uitspoeling van nutriënten neemt volgens modelberekeningen voor stikstof met 4 procent af en voor fosfor met 2 procent ten opzichte van het niveau dat hoort bij de gebruiksnormen van 2010.

Voor de ontwikkeling van de eutrofiëring als gevolg van de landbouw is het nog lastiger om een prognose op te stellen dan voor 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 buitengewoon moeilijk te voorspellen reactietijd van aquatische ecosystemen op een substantiële vermindering van de nutriëntenaanvoer en -concentraties.

### **Conclusies**

Sinds 1987 heeft Nederland de groei van het stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw, die plaats heeft gevonden in de periode 1950-1987, weten om te zetten in een afname. Na de implementatie van MINAS in 1998 is het stikstofoverschot, dat ongeveer zeven jaar stabiel was gebleven, verder afgenomen.

In de rapportageperiode (1992-2010) is de waterkwaliteit wat betreft nitraatconcentraties en eutrofiëring verbeterd dankzij de maatregelen die sinds 1987 zijn getroffen. De nitraatconcentraties in het water op landbouwbedrijven in de zand- en kleiregio waren aanzienlijk lager in de periode 2008-2010 dan in de voorgaande perioden, hetgeen kan worden toegeschreven aan het verminderde stikstofgebruik sinds 1998. De stikstofconcentraties in het diepere grondwater (van 5 m tot > 30 m diep) zijn min of meer stabiel, met uitzondering van grondwater op een diepte van 5 tot 15 m in de zandregio waarin de nitraatconcentratie afneemt.

De waterkwaliteit zal naar verwachting blijven verbeteren in de periode 2014-2019 dankzij de maatregelen die zijn en worden getroffen tijdens het vierde actieprogramma (2010-2013). Waarschijnlijk zal het nog enkele decennia duren voordat de toename van de nitraatconcentratie in het diepe grondwater zal omslaan in een afname. Wat de eutrofiëring betreft, wordt een stabiele situatie tot een lichte verbetering van de zoet- en zout waterkwaliteit in de nabije toekomst verwacht.

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Dit rapport is onderdeel van de Nederlandse landenrapportage in het kader van artikel 10 van de Nitraatrichtlijn, die medio 2012 bij de Europese Commissie moet worden ingediend. Het rapport biedt een overzicht van de huidige landbouwpraktijk en grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland, een beschrijving van de trends in de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit en een beoordeling van de tijdschaal voor de verandering van de waterkwaliteit ten gevolge van veranderingen in de landbouwpraktijk. Het rapport behandelt de uitvoering en effecten van de maatregelen die in het kader van de actieprogramma's zijn genomen. In het rapport wordt de periode 1992-2010 beschreven. Indien beschikbaar zijn ook de gegevens voor 2011 opgenomen.

In dit inleidende hoofdstuk worden het doel van de Nitraatrichtlijn en de belangrijkste verplichtingen die hieruit voortkomen samengevat (paragraaf 1.2). De twee verplichtingen die relevant zijn voor dit rapport, namelijk rapportage (paragraaf 1.3) en monitoring (paragraaf 1.4), worden uitvoerig besproken. De landenrapportage van 2012 geeft de vijfde rapportagefase weer. In paragraaf 1.5 worden de eerste vier rapporten beschreven en paragraaf 1.6 biedt een gedetailleerde inhoudelijke beschrijving van dit vijfde rapport. Aan het eind van elk hoofdstuk staat een bronvermelding (paragraaf 1.7).

## 1.2 De Nitraatrichtlijn

De Europese Nitraatrichtlijn (EU, 1991) heeft als doel de waterverontreiniging door nitraat uit de landbouw te verminderen en verdere verontreiniging van die aard te voorkomen. De richtlijn verplicht lidstaten ertoe een aantal maatregelen te nemen om deze doelstelling te behalen.

Allereerst moeten lidstaten kwetsbare zones op hun grondgebied aanwijzen (Nitrate Vulnerable Zones of NVZ). Dit zijn zones die afwateren in zoet oppervlaktewater en/of grondwater (artikel 3, Bijlage 1) 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 voor zoetwatermassa's, estuaria en zee- en kustwateren 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). 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).

Nederland heeft geen kwetsbare gebieden aangewezen, maar heeft de Europese Commissie in 1994 laten weten dat het conform 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 nitraatmissie 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. Het recent door Alterra uitgebrachte onderzoeksrapport naar aanleiding van de motie Snijder (Schoumans et al., 2010) over de aanwijzing van nitraatgevoelige zones komt tot een vergelijkbare conclusie.

### 1.3 Rapportageverplichting

Bijlage 1 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 worden uitgebracht. In Nederland is dit de taak van de ministeries van Infrastructuur en Milieu (I&M) en Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I).

Rapportageverplichtingen:

- 1) Een uiteenzetting van de preventieve maatregelen die conform 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 teneinde 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 met betrekking tot het gebruik van kunstmest, de opslagcapaciteit voor mest en andere beperkingen ten aanzien van 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 ha 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 omtrent de vermoedelijke tijdschaal waarbinnen de maatregelen in de actieprogramma's naar verwachting effect zullen sorteren, met een indicatie van de onzekerheidsfactor in die veronderstellingen.

Dit rapport richt zich op punt 4d en 4e van de rapportageverplichtingen, waarbij de resultaten worden gepresenteerd om de doeltreffendheid van de

actieprogramma's als geheel te kunnen beoordelen. De rapportage over de resultaten van de monitoring voor de derogatie geschiedt gescheiden en vindt bovendien jaarlijks plaats (Fraters et al., 2007; Zwart et al., 2011; Buis et al., 2012).

#### **1.4 Monitoringverplichting**

Lidstaten die kwetsbare zones hebben aangewezen hebben andere verplichtingen dan lidstaten die hun actieprogramma's toepassen op hun hele grondgebied.

Lidstaten die kwetsbare zones hadden aangewezen dienden binnen twee jaar na kennisgeving van de richtlijn, met andere woorden voor het einde van 1993, gedurende tenminste een jaar de nitraatconcentraties in zoet oppervlaktewater en grondwater te monitoren en het controleprogramma minstens elke vier jaar te herhalen. Dit dient te gebeuren om kwetsbare zones aan te wijzen en de lijst van kwetsbare zones te herzien. De monitoring voor de aanwijzing van kwetsbare gebieden hoeft niet te worden uitgevoerd door dezelfde instantie die de doeltreffendheid monitort. De doeltreffendheid van het actieprogramma wordt gemonitord om het effect van de genomen maatregelen op de waterkwaliteit te kunnen onderzoeken.

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 vast te stellen. 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 monitoringrichtlijnen gegeven voor de aanwijzing van kwetsbare zones (artikel 6, Bijlage IV).

In 1998 heeft de Europese Commissie een concept leidraad gepubliceerd voor het monitoringproces (EC/DG XI, 1998), overeenkomstig artikel 7 van de richtlijn. In 1999 (EC/DG XI, 1999) en in 2003 (EC/DG XI, 2003) werden er herziene versies gepubliceerd, maar dit zijn nog steeds conceptversies. De leidraad heeft geen bindend karakter. De leidraad 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 monitoring voor de Kader Richtlijn Water (KRW) en de Grondwaterrichtlijn (GR), waarvoor wel 'guidance' documenten zijn verschenen. Daarnaast loopt er een studie naar harmonisering van de monitoring en rapportage voor de KRW, de Nitraatrichtlijn (NiR) en de zogenaamde State of the Environment (SoE).

#### **1.5 De eerste vier landenrapportages van Nederland**

De eerste landenrapportage van Nederland werd in 1996 ingediend bij de Commissie (LNV, 1996). Dit rapport heeft betrekking op de periode tussen 20 december 1991 en 20 december 1995. Er zijn nog geen monitoringgegevens opgenomen die de doeltreffendheid van het actieprogramma weergeven, aangezien het eerste actieprogramma pas op 20 december 1995 in werking trad. Het rapport bevat een overzicht van de geïmplementeerde

controleprogramma's en over de resultaten daarvan werd het volgende opgemerkt:

'De effectiviteit van het actieprogramma kan niet goed worden beoordeeld, wanneer uitsluitend de resultaten van monitoring in grond- en oppervlaktewater worden gezien. Maatregelen gericht op een vermindering van de mineralenemissies zullen een vertragend effect hebben op de nitraatgehalten, in met name het oppervlaktewater. De raming van het overschot op de nationale agrarische stikstofbalans is daarom een goed hulpmiddel bij de beoordeling van die effectiviteit. Deze methode geeft de mogelijkheid om op een meer directe wijze de gemaakte voortgang bij het treffen van reductiemaatregelen in de landbouw te volgen.'

In dit rapport wordt tevens verklaard dat er binnen vier jaar een rapport zal worden opgesteld over de doeltreffendheid van het actieprogramma.

De tweede landenrapportage van Nederland werd in 2001 ingediend bij de Commissie (LNV, 2001). Dit rapport heeft betrekking op de periode van 20 december 1995 tot 20 december 1999. Het bevat de resultaten van de monitoringprogramma's die zijn ontwikkeld om de doeltreffendheid van het actieprogramma te evalueren. Het is gebaseerd op het rapport van de werkgroep EU Nitraatrichtlijn Monitorrapportage (Fraters et al., 2000). In de landenrapportage stonden de volgende opmerkingen over de resultaten van deze programma's:

'Het rapport (van de werkgroep EU Nitraatrichtlijn Monitorrapportage) geeft aan dat er sprake is van een stabilisering van de milieukwaliteit, maar nog niet van een wezenlijke verbetering. Dit gebrek aan verbetering was voorzien omwille van de volgende redenen:

1. Tijdens de rapportageperiode (1995-1999) was alleen het gebruik van dierlijke mest wettelijk geregeld en niet het gebruik van kunstmest. De afname in de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest werd vaak tenietgedaan door het gebruik van kunstmest. Sinds 1998 heeft Nederland regels die ook het gebruik van stikstofhoudende kunstmest aan banden leggen, namelijk het mineralenaangiftesysteem (MINAS). Het gevolg hiervan is dat de effecten van MINAS buiten de rapportageperiode vallen. Daarnaast wordt verwacht dat de aanscherping van het mestbeleid (september 1999) in 2002 en 2003 resultaat zal opleveren. Dat betekent dat een verbetering van de milieukwaliteit ten gevolge van het mestbeleid in de derde rapportageperiode waarneembaar zal worden.
2. Vanwege transportprocessen en afbraak- en omzettingsprocessen in de bodem en het grondwater zijn de gevolgen van de maatregelen nog niet merkbaar en het zal nog enige tijd duren voordat de controleresultaten een afname in de nitraatconcentratie laten zien. Het is niet vast te stellen hoelang het duurt voordat de gevolgen wel waarneembaar zijn. De monitoringresultaten geven met name de stabilisatie weer die zich in de jaren tachtig en vroege jaren negentig in de landbouwpraktijk voltrok. Toen werd de toenemende druk op het milieu een halt toegeroepen.'

De derde landenrapportage over Nederland werd in 2004 ingediend bij de Commissie (VROM, 2004). Dit rapport heeft betrekking op de periode van 20 december 1999 tot 20 december 2003. Het bevat de resultaten van de monitoringprogramma's die zijn ontwikkeld om de doeltreffendheid van het actieprogramma te evalueren. Het is gebaseerd op het rapport van de werkgroep EU Nitraatrichtlijn Monitorrapportage (Fraters et al., 2004). In de

landenrapportage stonden de volgende opmerkingen ten aanzien van de resultaten van deze programma's:

1. In de Nederlandse landbouw is de toename van de stikstof- en fosfaatoverschotten sinds 1987 omgezet in een afname. Na de invoering van het MINAS-systeem in 1998 vertoonde het stikstofoverschot, dat tussen 1990 en 1998 stabiel was gebleven, een verdere daling.
2. Ten gevolge van beleidsmaatregelen die sinds 1987 zijn genomen is de waterkwaliteit in de rapportageperiode verbeterd. Dit geldt zowel voor nitraatconcentraties als voor eutrofiëring. In vergelijking met voorgaande perioden is de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater op landbouwbedrijven in de periode 2000-2002 duidelijk afgenomen. Dit hangt samen met de afname in het gebruik van stikstof sinds 1998. De nitraatconcentraties in het diepe grondwater (>30 meter) nemen nog steeds toe, hetgeen waarschijnlijk wordt veroorzaakt door de toenemende stikstofoverschotten in de periode voor 1987.
3. De waterkwaliteit zal naar verwachting blijven verbeteren gedurende de volgende rapportageperiode, dankzij de maatregelen die zijn getroffen tijdens het tweede actieprogramma (1999-2003). Verwacht wordt dat het nog enige decennia zal duren voordat de effecten van deze maatregelen de kwaliteit van het diepe grondwater zullen beïnvloeden. Ondanks de aanvankelijke verbetering van de waterkwaliteit ligt het niet in de lijn der verwachtingen dat de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in de volgende rapportageperiode duidelijk zal verbeteren. Anders gezegd zullen de symptomen van eutrofiëring niet snel afnemen.
4. De nitraatconcentraties in het grondwater en de mate waarin de EU-norm van 50 mg/l wordt overschreden zijn niet alleen afhankelijk van menselijke activiteiten, maar ook van weersomstandigheden, bodemsoort en bemonsteringsdiepte. Deze laatste factor hangt samen met de hydrologische en geochemische eigenschappen van de ondergrond.

De vierde landenrapportage over Nederland werd in 2008 ingediend bij de Commissie (Zwart et al, 2008). Dit rapport heeft betrekking op de periode van 20 december 2003 tot 20 december 2007. Het bevat de resultaten van de monitoringprogramma's die zijn ontwikkeld om de doeltreffendheid van het actieprogramma te evalueren. Het is gebaseerd op het rapport van de werkgroep EU Nitraatrichtlijn Monitorrapportage (Zwart et al., 2008). In de landenrapportage stonden de volgende opmerkingen ten aanzien van de resultaten van deze programma's:

1. Sinds 1987 heeft Nederland de groei van het stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw weten om te zetten in een afname. Na de implementatie van MINAS in 1998 is het stikstofoverschot, dat ongeveer zeven jaar stabiel was gebleven, weer afgenomen.
2. In de rapportageperiode (1992-2006) is de waterkwaliteit wat betreft nitraatconcentraties en eutrofiëring verbeterd dankzij de maatregelen die sinds 1987 zijn getroffen. De nitraatconcentraties in het water op landbouwbedrijven waren aanzienlijk lager in de periode 2004-2006 dan in de voorgaande perioden, hetgeen kan worden toegeschreven aan het verminderde stikstofgebruik sinds 1998. De stikstofconcentraties in het diepe grondwater (>30 m diep) nemen nog steeds toe ten gevolge van de grote stikstofemissies in de periode voor 1987.

3. De waterkwaliteit zal naar verwachting blijven verbeteren in de periode 2010-2015 dankzij de maatregelen die zijn getroffen tijdens het derde actieprogramma (2004-2007). Waarschijnlijk zal het nog enkele decennia duren voordat de toename van de nitraatconcentratie in het diepe grondwater zal omslaan in een afname. Wat de eutrofiëring betreft, wordt er geen duidelijk waarneembare versnelling van het herstelproces verwacht.

De nitraatconcentratie in het grondwater en de mate waarin de EU-norm van 50 mg/l wordt overschreden zijn niet alleen afhankelijk van menselijke activiteiten, maar ook van weersomstandigheden, bodemsoort en bemonsteringsdiepte. Deze laatste factor hangt samen met de lokale hydrologische en geochemische eigenschappen van de ondergrond.

## **1.6 De vijfde landenrapportage en dit rapport**

### *1.6.1 Afbakening en verantwoording*

Medio 2012 moeten de lidstaten hun landenrapportages EU-Nitraatrichtlijn indienen bij de Europese Commissie. De vijfde landenrapportage heeft betrekking op de periode van 20 december 2007 tot 20 december 2011. De rapportage dient tevens de resultaten te bevatten van de monitoringprogramma's die de doeltreffendheid van het actieprogramma in kaart moeten brengen (punt 4d in paragraaf 1.3), alsook de veronderstellingen van de lidstaten omtrent de vermoedelijke tijdschaal waarbinnen de maatregelen in de actieprogramma's naar verwachting effect zullen sorteren in de aangewezen wateren (punt 4e in paragraaf 1.3).

De ministeries die verantwoordelijk zijn voor de Nederlandse rapportage (zie paragraaf 1.3) hebben de werkgroep EU Nitraatrichtlijn Monitorrapportage verzocht om een rapport op te stellen over de twee hierboven vermelde onderwerpen. Dit rapport geeft het resultaat weer van de activiteiten van de werkgroep.

De uitgangssituatie voor dit rapport vormde de rapportageleidraad die de Commissie in 2000 publiceerde (EC/DGXI, 2000) en de later uitgebracht aanvullingen en herzieningen. In maart 2008 publiceerde de Commissie een aanvulling op de rapportageleidraad (EC/DGXI, 2008). In november 2011 werd een herziening van de leidraad voor de vijfde landenrapportage gepubliceerd (EC/DGXI, 2011). Waar mogelijk zijn wijzigingen van de rapportageleidraad uit 2000 meegenomen bij het opstellen van dit rapport. De leidraad uit 2000 bevat het verzoek om de resultaten voor de monitoringperioden te publiceren op basis van een controleproces van drie jaar voor elke periode. Omdat de leidraad op dit punt niet is herzien, is niet duidelijk of de resultaten van slechts twee monitoringperioden moeten worden gegeven, of van alle perioden (in dit geval vijf). Het is evenmin duidelijk welke perioden moeten worden gebruikt om de resultaten overeenkomstig de leidraad met elkaar te vergelijken.

De werkgroep heeft voor de vierde landenrapportage van 2008 aanbevolen (Fraters et al., 2007) de eerste en de twee laatste perioden weer te geven in tabellen, om zo een goed overzicht te krijgen van de status en trends van de landbouwpraktijk en het aquatisch milieu. Deze systematiek zal in dit rapport, ten behoeve van de vijfde landenrapportage, wederom worden toegepast. Dat betekent dat de resultaten van de monitoringperioden 1992-1995, 2004-2007 en 2008-2010 worden weergegeven in tabellen. Daarnaast worden grafieken

met de jaarlijkse gemiddelden voor de periode 1992-2010 weergegeven. Als er echter oudere gegevens beschikbaar zijn, die vaak zelfs teruggaan tot het midden van de jaren tachtig, dan worden deze ook weergegeven. Om het aantal kaarten te beperken, worden alleen de kaarten opgenomen die de waterkwaliteit van de periode 2008-2010 en de verandering in de waterkwaliteit tussen 2004 en 2010 (periode vier en vijf) weergeven.

### 1.6.2 *Opbouw van het rapport*

Dit rapport bestaat uit een inleiding en een geschreven verantwoording (hoofdstuk 1 en 2), de resultaten van de monitoringprogramma's om de doeltreffendheid van de actieprogramma's in kaart te brengen (hoofdstuk 3 t/m 7), een prognose van de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst (hoofdstuk 8) en een samenvatting van de resultaten uit de voorgaande hoofdstukken met conclusies. Voor het gemak van de lezer is deze samenvatting aan het begin van het rapport geplaatst. Opdat de hoofdstukken met de resultaten van de monitoringprogramma's onafhankelijk van elkaar gelezen kunnen worden, wordt er aan het einde van elk hoofdstuk een aparte bronvermelding gegeven.

Na de algemene inleiding van het rapport in hoofdstuk 1 volgt er in hoofdstuk 2 een beschrijving van het landelijke monitoringprogramma en het doel en de opzet van de verschillende deelprogramma's waarvan de resultaten in dit rapport zijn opgenomen.

De status van en de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk worden beschreven in hoofdstuk 3. De invloed van de landbouwpraktijk en de veranderingen in deze praktijk op de waterkwaliteit op landbouwbedrijven worden gevolgd door metingen van de nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater, en wordt beschreven in hoofdstuk 4. In de overige drie hoofdstukken worden de stand van zaken en de trends in het aquatisch milieu beschreven. In hoofdstuk 5 komt het diepere grondwater aan bod, in hoofdstuk 6 de zoete oppervlaktewateren en in hoofdstuk 7 de zoute oppervlaktewateren.

De nitraatconcentraties in het grondwater worden weergegeven voor vier diepten: de bovenste meter, 5-15 m, 15-30 m en > 30 m onder het grondoppervlak. Er wordt op verschillende diepten gemeten, omdat nitraatconcentraties op verschillende diepten aanzienlijk van elkaar verschillen. Andere belangrijke milieufactoren die in beschouwing worden genomen bij het meten van de nitraatconcentraties in het grondwater zijn landgebruik, bodemsoort en het type watervoerend pakket. Deze factoren worden beschreven in hoofdstuk 4 en 5.

Voor oppervlaktewateren wordt de stikstof- en fosforemissie weergegeven, evenals een beschrijving van de waterkwaliteit. De waterkwaliteit wordt weergegeven aan de hand van de nitraatconcentraties (voor de winter) en de eutrofiëringsparameters (voor de zomer). Voor zoete oppervlaktewateren worden er vier watertypen onderscheiden: de regionale wateren die zijn beïnvloed door de landbouw, de overige regionale wateren, de rijkswateren en de drinkwaterstations. De invloed van de landbouw op de waterkwaliteit neemt af in de gegeven volgorde. Andere bronnen die de waterkwaliteit beïnvloeden zijn bijvoorbeeld de effluënten van afvalwater- en rioolwaterzuiveringsinstallaties, rioolwater dat vrijkomt bij zware regenval en atmosferische depositie. De zoute wateren zijn onderverdeeld in kustwateren en



open zee. Op deze manier worden de verschillen in nutriëntenemissie duidelijk, die vooral door rivieren worden veroorzaakt en niet door directe lozingen.

De prognose van de toekomstige waterkwaliteit wordt beschreven in hoofdstuk 8. De schattingen zijn vooral gebaseerd op recente gegevens, die afkomstig zijn uit het lopende monitoringprogramma. Voor een gedetailleerdere prognose wordt verwezen naar (PBL, 2012).

De samenvatting van de resultaten uit de daaraan voorafgaande hoofdstukken is, evenals eventuele conclusies, opgenomen in het hoofdstuk 'Samenvatting en conclusies', dat zich voorin het rapport bevindt.

## 1.7 Bronvermelding

- Buis, E., Van den Ham, A., Boumans, L.J.M., Daatselaar, C.H.G., Doornewaard, G.J. (2012) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM rapport 680717028.
- EC/DGXI (2011). NITRATES DIRECTIVE (91/676/CEE). Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member States' reports, November 2011.
- EC/DGXI (2008). NITRATES DIRECTIVE (91/676/CEE). Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member States' reports, March 2008.
- EC/DGXI (2003). Draft guidelines for the monitoring required under the Nitrates Directive (91/676/EEG). Europese Commissie, DG XI, maart 2003.
- EC/DGXI (2000). Reporting guidelines for member states (art. 10) reports 'Nitrates Directive'. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Europese Commissie, DG XI, maart 2000.
- EC/DGXI (1999). Draft guidelines for the monitoring required under the Nitrates Directive (91/676/EEG). Europese Commissie, DG XI, maart 1999.
- EC/DGXI (1998). Draft guidelines for the monitoring required under the Nitrates Directive (91/676/EEG). Europese Commissie, DG XI, maart 1998.
- 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.
- Fraters, B., Reijs, J.W., Van Leeuwen, T.C., Boumans, L.J.M. (2008). Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid, Resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet, RIVM Rapport 680717004.
- Fraters, B., Doze, J., Hotsma, P.H., Langenberg, V.T., Van Leeuwen, T.C., Olsthoorn, C.S.M., Willems, W.J., Zwart, M.H. (2007). Inventarisatie van de gegevens -, monitor- en modelbehoefte voor de EU-Nitraatrichtlijnrapportage 2008, RIVM rapport 680717001.
- Fraters, B., Hotsma, P., Langenberg, V., Van Leeuwen, T., Mol, A., Olsthoorn, C.S.M. et al. (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period, Bilthoven, RIVM rapport 500003002.
- Fraters, B. Van Eerdt, M.M., De Hoop, D.W., Latour, P., Olsthoorn, C.S.M., Swertz, O.C., Verstraten, F., Willems, W.J. (2000). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland. Achtergrondinformatie periode 1992-1997 voor de landenrapportage EU-Nitraatrichtlijn. Bilthoven, RIVM rapport 718201003. (<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/718201003.pdf>).

- Klijne, A., Hooijboer, A.E.J., Bakker, D.W., Schoumans, O.F., Van den Ham, A. (2007) Milieukwaliteit en nutriënten belasting, Achtergrondrapport Evaluatie Meststoffenwet 2007. Bilthoven, RIVM rapport 680130001.
- LNV (2001). Verslag als bedoeld in artikel 10 van de richtlijn 91/676/EEG inzake de bescherming van water tegen verontreinigingen door nitraten uit agrarische bronnen, over de periode van 18 december 1995 tot 18 december 1999. Den Haag, ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- LNV (1996). Verslag als bedoeld in artikel 10 van de richtlijn 91/676/EEG inzake de bescherming van water tegen verontreinigingen door nitraten uit agrarische bronnen, over de periode van 18 december 1995 tot 18 december 1995. Den Haag, ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- MNP (2007). Werking van de Meststoffenwet 2006. Overgang van verliesnormenstelsel naar gebruiksnormenstelsel; Evaluatie werking in het verleden (1998-2005), heden (2006-2007) en toekomst (2008-2015). MNP publicatie 500124001.
- Schoumans et. al. (2010)  
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterraraapporten/AlterraRapport2062.pdf>
- VROM (2004). Derde verslag van Nederland als bedoeld in artikel 10 van richtlijn 91/676/EEG inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Rapportageperiode december 1999 tot december 2003. Den Haag, ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu.
- 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.
- Zwart, M.H., Daatselaar, C.H.G., Boumans, L.J.M., Doornewaard, G.J. (2011) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM rapport 680717022.
- Zwart, M.H., Hooijboer, A.E.J., Fraters, B., Kotte, M., Duin, R.N.M., Daatselaar, C.H.G., Oltshoorn, C.S.M., Bosma, J.N., (2008) Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2006 period, Bilthoven, RIVM report 680716003.



## 2 Landelijke monitoringprogramma's

### 2.1 Inleiding

Er bestaan in Nederland verschillende deelprogramma's om de landbouwpraktijk en het aquatisch milieu te monitoren. Die deelprogramma's richten zich op de volgende aspecten: de landbouwpraktijk (paragraaf 2.2), de doeltreffendheid van het mestbeleid (paragraaf 2.3), het grondwater (paragraaf 2.4), de zoete en zoute oppervlaktewateren (paragraaf 2.5) en het water dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater (paragraaf 2.6). Deze deelprogramma's worden uitgevoerd onder de verantwoordelijkheid van verschillende instellingen en organisaties.

Dit hoofdstuk biedt een beknopt overzicht van al deze deelprogramma's. Naast een algemene beschrijving van de gegevensverzameling wordt er informatie gegeven over de gegevensverwerking. Deze wordt gebruikt voor de samenvattingen om de toestand van en trends in de landbouwpraktijk en het aquatisch milieu weer te geven. Details over de verzameling en verwerking van gegevens zijn terug te vinden in de publicaties die in de bronvermelding zijn opgenomen.

### 2.2 Monitoring van de landbouwpraktijk

#### 2.2.1 *Algemeen*

De landbouwpraktijk wordt in Nederland op meerdere manieren gemonitord. De monitoringprogramma's worden in de volgende paragraaf besproken. Daarna wordt in paragraaf 2.2.3 uitgelegd hoe een mineralenbalans, de productie en excretie van dierlijke mest en nutriënten, en de mestopslagcapaciteit worden berekend.

#### 2.2.2 *Gegevensverzameling*

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

#### **Landbouwtelling**

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) verzamelt over alle landbouwbedrijven algemene informatie over zaken als het areaal cultuurgrond en het aantal landbouwdieren (CBS Statline, 2012). Deze jaarlijkse verzameling van gegevens wordt de Landbouwtelling genoemd.

De ondergrens van de bedrijven die in deze telling worden meegenomen bedraagt 3000 euro Standaard Opbrengst (SO). 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). Hierdoor wijzigt de ondergrens voor opname van bedrijven in de publicatie van de Landbouwtelling van 3 nge in 3000 euro SO. Voor vergelijkbaarheid in de tijd zijn de CBS gegevens van 2000 tot en met 2009 herberekend op basis van SO-normen en -indelingen.

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. Per gewas en diercategorie worden SO-normen vastgesteld, deze zijn gebaseerd op gemiddelde waarden over een

periode van vijf jaar, en worden om de drie jaar geactualiseerd. De SO van een bedrijf is de som van de totale SO van alle gewassen en dieren.

### **Bedrijven-Informatienet**

Het LEI, onderdeel van Wageningen UR, verzamelt specifiekere informatie over de landbouweconomie en technisch management door middel van het Bedrijven-Informatienet (BIN) (Lodder en De Veer, 1985; Vrolijk, 2002; Poppe, 2004). Deze informatie over landbouwmanagement omvat milieutechnisch relevante gegevens zoals mineralenbalansen (aanvoer en afvoer van mineralen), gebruik van pesticiden, water- en energieverbruik, kunstmestgebruik, import en export van mineralen (aanvoer en afvoer van mineralen inclusief voorraadverschillen) en begrazingsfrequentie.

In het BIN zijn 1500 bedrijven uit de Landbouwtelling opgenomen. Zij zijn geselecteerd door middel van 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 (EU Verordening 79/65/EEG). Bedrijven in het BIN werden jaarlijks bezocht. Elk jaar werd 15-20% van de landbouwbedrijven vervangen, zodat het BIN-netwerk representatief bleef voor de Nederlandse landbouw. Onderzoek toonde aan dat het stoppen met actieve vervanging van bedrijven na vijf of zes jaar niet zou leiden tot minder representatieve gegevens (Vrolijk et al, 2010). In het verleden werd vervanging na vijf of zes jaar noodzakelijk geacht omdat deelnemers over meer informatie zouden beschikken dan niet-deelnemers. Met de recente sterk toegenomen automatisering (internet e.d.) lijkt dit verschil nauwelijks meer aan de orde te zijn. Daarom is de vervanging sinds 2006 beperkt tot bedrijven die worden gesloten, naar een andere regio verhuizen of om andere redenen zelf stoppen met deelname. De jaarlijkse vervanging van de bedrijven is hierdoor beperkt tot 3 à 5% .

Het BIN vertegenwoordigt ongeveer 75% van het totale aantal landbouwbedrijven en ongeveer 91% (in nge's) van de geregistreerde landbouwproductie in Nederland. Vanwege de recente wisseling van nge naar SO eenheden zal in de verdere rapportage waar gebruik gemaakt wordt van BIN gegevens de nge nog als economische maat worden gebruikt.

Om het representatieve karakter van het BIN-netwerk te garanderen, worden bedrijven kleiner dan 16 nge's, waarvan landbouw doorgaans niet de hoofdactiviteit vormt, niet in het netwerk opgenomen. Bedrijven (vooral glastuinbouwbedrijven) die groter zijn dan 1200 nge's zijn minder geschikt voor de verzameling van gegevens en worden daarom ook niet in het netwerk opgenomen. Momenteel vertegenwoordigt het BIN meer dan 90% van het Nederlandse landbouwareaal (Vrolijk et al, 2010). De voorbije jaren lieten vergelijkbare resultaten zien.

### **Controle op naleving van de regelgeving**

Naleving van de regels wordt overwegend gecontroleerd aan de hand van een opgave van de mineralenproductie die iedere landbouwer moet invullen en terugsturen naar de Dienst Regelingen. De controle wordt normaliter niet uitgevoerd op basis van individuele maatregelen. Vanaf 2006 is het beleid in overeenstemming met de EU-richtlijnen aangepast, zodat de nadruk meer ligt op dierlijke mest en kunstmest, en minder op totale mineralenstromen. Uit de gegevens die worden verzameld door de Algemene Inspectiedienst (AID/NVWA) blijkt in hoeverre de regels voor wettelijke verplichtingen zoals bemesting

(hoeveelheid, tijdstippen en bemestingsmethode) en mestverwerkingscontracten worden nageleefd.

Dienst Regelingen van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I/DR,) heeft een overzicht opgesteld van de activiteiten omtrent bemestingsrichtlijnen en demonstratieprojecten.

### 2.2.3

#### *Gegevensverwerking*

##### **Stikstof- en fosforbalansen**

Het CBS berekent jaarlijks de stikstof- en fosforbalansen van de landbouwsector. Alle balansposten zijn gebaseerd op statistische gegevens, met uitzondering van atmosferische depositie, die is gebaseerd op modelberekeningen van het RIVM (Erisman et al., 1998; Van Jaarsveld, 1995) waarbij gebruik wordt gemaakt van statistische gegevens over emissie naar de atmosfeer (Van Amstel et al., 2000). Het overschot op de nutriëntenbalans wordt gevormd door het verschil tussen de aan- en afvoerposten. De bestemming van het overschot op de balans is niet gespecificeerd, omdat de uitspoeling, afvoer, denitrificatie en accumulatie alleen kunnen worden geschat aan de hand van modelberekeningen. De methode die is gebruikt voor de berekening van de balansposten is in 1992 beschreven door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 1992). Sinds 1992 zijn er kleine veranderingen doorgevoerd in de berekeningsmethoden. Tot 2000 werden deze gepubliceerd in elke vierde uitgave van het Kwartaalbericht Milieustatistiek van het CBS, samen met de definitieve versie van de balansen van de voorgaande twee jaar en de conceptversie van de balans van het vorige jaar (bijvoorbeeld Fong, 2000 en eerdere uitgaven). Vanaf 2000 is deze informatie gepubliceerd op het internet (bijvoorbeeld CBS, 2012 en voorgaande jaren).

##### **Nutriëntenexcretie en -productie**

In de hierboven vermelde balansberekeningen wordt de mineralenuitstoot van de Nederlandse veestapel berekend als het verschil tussen de consumptie van veevoeder en dierlijke producten. Het CBS berekent ook de mest- en mineralenproductie van de veestapel op basis van een nutriëntenbalans per dier in combinatie met het aantal dieren dat in de Landbouwtelling is vermeld. Deze methode is gebaseerd op de volgende zaken:

1. Excretiefactoren die voor elke nutriënt zijn berekend op basis van de balans:  $\text{excretie} = \text{opname via voeding} - \text{retentie in dierlijke producten}$ .
2. Statistieken en technische administratie van een bepaald jaar die als aanvulling op vakkennis en voedingsnormen, zijn gebruikt als bronmateriaal voor de basiscijfers. Hierdoor is het mogelijk om in de berekeningen niet alleen de jaarlijkse veranderingen van de samenstelling van het veevoer bij te houden, maar ook zoötechnische ontwikkelingen in efficiëntie van de melk- en vleesproductie. Bij voorkeur wordt er gebruik gemaakt van statistieken als bronmateriaal, aangezien deze een zekere continuïteit laten zien qua methode, uitkomsten en publicatietijden. Er wordt basisinformatie gebruikt die afkomstig is uit statistieken over veevoeder (mengvoeder en de voedingswaarde ervan, gebruik en productie van ruwvoer, de hoeveelheid voer per dier (in kg), etc.) en over dierlijke productie (melkproductie per koe, eiwitgehalte van melk, eierproductie per kip, groei per dier, geboortegewicht van biggen, etc.).

3. De eigenlijke emissiefactoren worden berekend per jaar en per diercategorie (zoals gedefinieerd in de Landbouwtelling). Dit betekent dat de resultaten van de technische administraties en de statistieken op dit punt moet worden geharmoniseerd. Er moet zorgvuldig worden nagegaan of basisgegevens betrekking hebben op een geteld dier, een gestald dier of een geboren dier.

De twee berekeningen van de hoeveelheid stikstof in mest staan niet geheel los van elkaar. De verschillen tussen stikstofexcretie (508 miljoen kg N in Figuur 3.2) en de som van de stikstofproductie in de mest en de ammoniakvervluchtiging (424 + 60 miljoen kg N in Figuur 3.2) worden vooral veroorzaakt doordat er voor de berekening van de mestproductie soortspecifieke gegevens over de levenscycli van dieren, dierlijke productie, etc. worden gebruikt.

### **Mestopslagcapaciteit**

De mestopslagcapaciteit op veehouderijen is slechts voor enkele jaren van de monitoringperioden opgenomen in de Landbouwtelling (1993, 2003, 2007 en 2010). 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. De gegevens worden weergegeven in Tabel 3.11.

Gegevens over de productie van en de opslagcapaciteit voor mest per bedrijf kunnen ook worden verkregen uit het Bedrijven-Informatienet (BIN), zie paragraaf 2.2.2, 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 gebruikt in dit rapport (Hoofdstuk 4).

## **2.3 Monitoring van de doeltreffendheid van het mestbeleid**

### **2.3.1 Algemeen**

De effecten van het actieprogramma worden gemonitord door middel van reguliere monitoringprogramma's voor grondwater en oppervlaktewater, en een specifiek programma, het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Het LMM is ontwikkeld om het effect van het Nederlandse mestbeleid op de nutriëntenemissie, 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 landbouwmanagement, dat wil zeggen de landbouwpraktijk. Het doel van de beleidsmaatregelen is het landbouwmanagement dusdanig te veranderen dat de waterkwaliteit verbetert. De kwaliteit van het grondwater en 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 zoveel 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 (minder dan vier jaar geleden) waarneembaar. Om een onderscheid te kunnen maken tussen de gevolgen van maatregelen voor de waterkwaliteit en de

gevolgen van storende factoren, zoals het weer, worden deze storende factoren ook gemonitord (zie Fraters et al., 2004). In de volgende paragraaf (paragraaf 2.3.2) wordt dieper ingegaan op de gegevensverzameling door het LMM. In paragraaf 2.3.3 wordt de gegevensverwerking besproken.

### 2.3.2 *Gegevensverzameling*

#### **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 2.2.2) te koppelen omdat dit veel voordelen oplevert. 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. Het besluit om voor het BIN gebruik te maken van een groep bedrijven met een wisselende samenstelling dateert uit het midden van de jaren zestig. Als er buiten het BIN-netwerk een vaste groep bedrijven zou worden gemonitord, dan zou dat neerkomen op een verdubbeling van de activiteiten van het BIN. Het dynamische karakter van de Nederlandse landbouwsector zal ook bij een vaste groep van deelnemers zorgen voor een wisselende samenstelling (Fraters, 2005). Er moet rekening worden gehouden met het feit dat zowel het BIN als het LMM bepaalde bedrijven uitsluiten van deelname. Om de selectie representatief te houden worden bedrijven die kleiner zijn dan 16 nge's en groter dan 1200 nge's niet in het BIN opgenomen (zie paragraaf 2.2.2). 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 monitoringnetwerk uitgebreid omwille van de door de EU verleende derogatie voor het gebruik van 250 kg stikstof met dierlijke mest per ha. Niet alle bedrijven in het derogatiemetnet voldoen aan de voorwaarden om meegenomen te worden voor het reguliere monitoringsprogramma. Deze bedrijven zijn niet geschikt omdat ze niet aselekt zijn geworven. De monitoringgroep heeft nu een vaste samenstelling, met uitzondering van veranderingen die voortvloeien uit bedrijfsspecifieke ontwikkelingen.

#### **Hoofdgrondsoortregio's**

Nederland past het actieprogramma voor de Nitraatrichtlijn toe op het hele grondgebied. Niettemin wordt er in de wetgeving wel onderscheid gemaakt tussen hoofdgrondsoorten en worden maatregelen gebaseerd op de kwetsbaarheid van de bodem voor nitraatuitspoeling. De monitoringprogramma's zijn daarom gericht op de belangrijkste Nederlandse hoofdgrondsoortregio's: de zand-, löss-, klei- en veenregio. In de zand- en lössregio wordt gekeken naar de verschillen in kwetsbaarheid, die bijvoorbeeld het gevolg zijn van droge of natte bodemomstandigheden (grondwatertrap of Gt).

Al deze regio's kunnen worden beschouwd als een groep gelijkwaardige grondwaterlichamen. De stand van zaken met betrekking tot het aquatisch milieu op landbouwbedrijven wordt beschreven voor de vier regio's (genoemd naar de dominante grondsoort). De regio's bestaan uit een of meerdere gebieden.



In totaal worden er 11 grondwatertrappen onderscheiden op basis van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in een hydrologisch jaar (van april tot april). Van de drie hoogste/laagste waarden in een hydrologisch jaar wordt het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het gemiddelde van een aantal opeenvolgende jaren berekend. De Gt's worden voornamelijk in kaart gebracht op basis van veldschattingen met gebruikmaking van bodemeigenschappen in combinatie met metingen. De invloed van de Gt op de nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater is bestudeerd door Boumans et al. (1989), die deze invloed weergaf aan de hand van de factor 'relatieve nitraatconcentratie' (RNC), waarbij de nitraatconcentratie die wordt aangetroffen in bodems met Gt VII\* (laagste GHG en GLG) RNC 1 heeft.

### **Belangrijkste bedrijfstypen**

Binnen elke regio richt het LMM zich op de belangrijkste typen bedrijven wat betreft oppervlakte (akkerbouw- en melkveebedrijven). In beperkte mate worden er overige bedrijfstypen opgenomen in het LMM. Dit zijn hokdierbedrijven (bedrijven met vooral varkens en/of pluimvee) in de zandregio en overige dierbedrijven in de zand-, klei- en lössregio. 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.

### **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. Het uitspoelende water wordt gemeten door watermonsters te nemen van het bodemvocht in de onverzadigde zone onder de wortelzone tussen 1,5 en 3,0 m onder maaiveld als het grondwater dieper zit dan 5 m onder het maaiveld, de bovenste meter van het freatische grondwater te bemonsteren als het grondwater ondieper dan 5 m onder het maaiveld zit, en drainwatermonsters te nemen als de percelen gedraineerd zijn met buizendrainen. Aanvullende informatie over natuurlijke parameters, zoals hoeveelheid neerslag en evapotranspiratie, 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 aan de hand van modellen (zie paragraaf 2.3.3 en Fraters et al., 2004).

### **Bemonsteringseenheid**

De bemonsteringseenheid die wordt gebruikt in het LMM is het landbouwbedrijf. 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 (paragraaf 2.2.2.).

### **Bemonsteringsfrequentie**

De bemonsteringsfrequentie is afhankelijk van het betreffende programma en regio. De bemonsteringsfrequentie hangt af van de verwachte verandering van de waterkwaliteit in de tijd en de variatie in tijd en ruimte. Voor grond- en oppervlaktewateren zouden de veranderingen in de nitraatconcentraties in de tijd relatief groot moeten zijn als de doelstellingen moeten worden behaald. De huidige bemonsteringsfrequentie in het LMM is gebaseerd op de statistische analyse van de resultaten van het onderzoek dat in de periode 1992-2002 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., 2002a) in de periode 1995-2002. In deze perioden werden er elk jaar monsters genomen op landbouwbedrijven.

Uit dit onderzoek bleek dat er drie belangrijke oorzaken zijn voor de variatie in de nitraatconcentratie (in afnemende orde van belangrijkheid):

1. verschillen in de nitraatconcentraties tussen bedrijven;
2. verschillen in de nitraatconcentraties tussen jaren op één bedrijf;
3. verschillen in de nitraatconcentraties tussen monsterpunten op een bedrijf in een bepaald jaar.

Een vierde oorzaak voor variatie waren de verschillen in de nitraatconcentratie tussen bedrijfstypen, maar deze droeg in mindere mate hier 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 uitvoeren van 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 zijn, rechtvaardigt een dergelijke aanpak.

Naast statistische overwegingen, spelen ook organisatorische en financiële aspecten van de monsterneming een rol bij de inrichting van een monitoringsprogramma. 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 een 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 geschikt is voor deelname aan het LMM een limiterende factor.

Tot 2006 was het aantal bedrijven in het BIN dat eventueel in aanmerking kwam voor deelname aan het LMM-programma groot. In de zand-, löss- en veenregio, bleek de meest effectieve en rendabele methode 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 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 verleende derogatie voor het gebruik van 250 kg stikstof met dierlijke mest per ha. Vanaf dat jaar worden op alle deelnemende bedrijven elk jaar monsters genomen.

De informatie over de landbouwpraktijk wordt vanaf het begin van het LMM van alle bedrijven die deelnemen aan het LMM-programma jaarlijks geregistreerd. Door omstandigheden is echter niet altijd informatie beschikbaar van het jaar voorafgaande aan de waterbemonstering.

De relatie in de tijd tussen de verzamelde informatie in het BIN en de daadwerkelijke periode van monsternamen per regio wordt gegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Relatie tussen jaar van informatie over landbouwpraktijk en jaar van waterbemonstering voor alle regio's in het LMM.

Maand	Jan-Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan
Landbouw Informatie																	
Bodemvocht lössregio																	
Grondwater zandregio																	
Grondwater kleiregio <sup>1</sup>																	
Grondwater veenregio <sup>1</sup>																	
Drain + slotwater alle regio's <sup>2</sup>																	

<sup>1</sup> Start van de bemonstering hangt af van de hoeveelheid neerslag. Er moet genoeg neerslag zijn gevallen voordat sprake is van uitspoeling naar grondwater. Er wordt gestart zodra in het gebied het drainwater kan worden bemonsterd, maar niet later dan 1 december.

<sup>2</sup> Start van de bemonstering van de drains hangt af van de hoeveelheid neerslag. Er moet genoeg neerslag zijn gevallen om afvoer via drains te krijgen. Zodra drains water gaan afvoeren, start de drain- en slotwaterbemonstering.

### Lössregio

De lössregio is onderdeel van het LMM sinds 2001, het eerste jaar waarin gegevens over de landbouwpraktijk zijn vastgelegd in het BIN. De eerste gegevens over de grondwaterkwaliteit dateren uit 2002. De waterkwaliteitsgegevens van het Provinciale Bodemvochtmeetnet van Limburg worden toegevoegd aan de gegevens van het LMM om de ontwikkelingen over een langere periode in kaart te brengen. Het Provinciale Bodemmeetnet gebruikt niet het bedrijf maar het perceel als bemonsteringseenheid en de opzet is dus anders dan die van het LMM (IWACO, 1999; Voortman et al., 1994). Voor de betreffende percelen is, behalve gewastype, geen landbouwpraktijk informatie beschikbaar.

### Steekproefomvang

In de periode 1992-2006 varieerde het aantal deelnemende bedrijven van jaar tot jaar voor alle regio's (zie Tabel 2.2). Vanaf 2007 is het aantal bedrijven per regio redelijk constant en zijn bovendien voor bijna alle bedrijven landbouwpraktijk en waterkwaliteitgegevens beschikbaar. In totaal werden er ongeveer 3574 bemonsteringen op representatieve landbouwbedrijven uitgevoerd voor evaluatiedoeleinden. Voor de jaren 1992-2007 zijn de aantallen

tussen haakjes nogal eens lager dan in eerdere rapportages doordat het LEI sinds 2009 waarschijnlijkheidsgrenzen hanteert voor de geregistreerde waarden en waardoor resultaten achteraf als onvoldoende betrouwbaar zijn gekarakteriseerd en niet meer worden gerapporteerd.

Het aantal unieke bedrijven per rapportageperiode en per bedrijfstype waar monsters zijn genomen (Tabel 2.3) is groter dan het aantal bedrijven in de individueel jaren (Tabel 2.2), vooral in de periode voor 2006 omdat er toen jaarlijks een andere groep van bedrijven werd bemonsterd. De consequentie is wel dat het gemiddelde aantal jaarbemonstering in een vierjarige periode veelal veel lager is dan 4.

### 2.3.3 *Gegevensverwerking*

#### **Nutriëntenoverschotten**

De stikstof- en fosfaatoverschotten in hoofdstuk 4 zijn berekend met behulp van een werkwijze afgeleid van de methode gebruikt en beschreven door Schröder et al. (2004, 2007). Dit betekent dat naast de aangevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in organische meststoffen en kunstmest en de afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in gewassen, ook rekening wordt gehouden met andere aanvoerposten zoals netto mineralisatie van organische stof in de bodem, 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 aanvoer van organische stikstof in de vorm van gewasresten en organische mest gelijk is aan de jaarlijkse afbraak. Een uitzondering op deze regel wordt gemaakt voor veen- en dalgronden waarvoor wel wordt gerekend met een aanvoerpost voor mineralisatie, voor grasland op veen 160 kg N per hectare en voor grasland op dalgrond en de overige gewassen op veen- en dalgrond 20 kg N per hectare. Van deze gronden is bekend dat netto mineralisatie plaatsvindt als gevolg van het grondwaterstandbeheer dat nodig is om deze gronden landbouwkundig te kunnen gebruiken. Door Schröder et al. (2004, 2007) wordt het overschot op de bodembalans berekend door als uitgangspunt de gift van nutriënten aan de bodem te gebruiken. In deze studie is een balansmethode toegepast om uit bedrijfsgegevens een overschot op de bodembalans te kunnen berekenen.

#### **Stikstof in dierlijke mest**

Voor de berekening van het nutriëntengebruik via dierlijke mest in hoofdstuk 4 wordt allereerst de productie van mest op het eigen bedrijf berekend. Voor stikstof betreft het de nettoproductie na aftrek van gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag. De mestproductie van graasdieren wordt berekend door het gemiddeld aantal aanwezige dieren te vermenigvuldigen met wettelijke excretieforfaits (Dienst Regelingen, 2006). Uitzondering hierop vormen bedrijven die gebruik maken van de zogenaamde Handreiking Voor de mestproductie van staldieren worden de betreffende dieraantallen vermenigvuldigd met landelijke excretieforfaits zoals vastgesteld door de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (Van Bruggen, 2007). Voor verder detail wordt verwezen naar Buis et al. (2012).

Tabel 2.2. Aantal representatieve bedrijven waarop de waterkwaliteit is gemeten in de periode 1992-2011 (uitgesplitst naar bedrijfstype en jaar)<sup>1</sup>.

Jaar	Zandregio			Kleiregio			Veenregio	Lössregio	Akkerbouw- bedrijven	Overige bedrijven
	Melkvee- bedrijven	Akkerbouw- bedrijven	Overige bedrijven	Melkvee- bedrijven	Akkerbouw- bedrijven	Overige bedrijven	Melkvee- bedrijven	Melkvee- bedrijven		
1992	67 (55)	18 (16)	7 (3)							
1993	64 (53)	19 (19)	5 (3)							
1994	32 (22)		3 (0)							
1995	62 (45)	18 (16)	3 (1)							
1996							16 (14)			
1997	14 (13)	10 (9)	3 (2)	2 (2)	4 (4)					
1998	18 (18)	11 (11)	12 (5)	15 (15)	11 (10)	1 (1)				
1999	17 (16)	8 (8)	16 (6)	23 (14)	26 (25)	4 (4)	15 (11)			
2000	23 (21)	8 (8)	11 (7)	26 (23)	27 (25)	4 (4)				
2001	30 (-)	8 (-)	5 (-)	26 (-)	25 (-)	4 (-)	8 (-)			
2002	31 (24)	10 (5)	15 (6)	25 (11)	22 (12)	6 (3)	20 (8)	7 (5)	5 (1)	4 (2)
2003	40 (31)	17 (14)	25 (13)	30 (13)	16 (6)	3 (1)	9 (8)	7 (6)	4 (3)	3 (2)
2004	68 (59)	15 (14)	20 (7)	28 (15)	36 (26)	4 (0)	12 (10)	6 (4)	7 (2)	2 (1)
2005	67 (62)	14 (10)	29 (14)	22 (20)	28 (25)	4 (2)	21 (21)	7 (5)	6 (3)	2 (1)
2006	128 (115)	15 (13)	31 (14)	21 (19)	27 (20)	7 (7)	20 (17)	22 (7)	13 (2)	8 (2)
2007	127 (123)	30 (29)	42 (22)	49 (48)	21 (20)	14 (12)	58 (58)	19 (19)	13 (10)	7 (7)
2008	117 (111)	33 (32)	48 (23)	50 (48)	23 (21)	16 (13)	57 (57)	18 (18)	12 (10)	12 (9)
2009	124 (119)	32 (31)	42 (23)	49 (48)	29 (27)	12 (7)	57 (56)	18 (18)	13 (12)	10 (9)
2010	119 (113)	30 (28)	44 (24)	50 (47)	26 (24)	13 (9)	57 (56)	18 (18)	12 (12)	11 (8)
2011	116 (107)	31 (31)	32 (20)	51 (50)	27 (26)	11 (7)	55 (54)	*	*	*

<sup>1</sup> Het nummer tussen haakjes geeft het aantal bedrijven weer waarvoor het voorgaande jaar gegevens over de landbouwpraktijk zijn verzameld. Het LEI hanteert vanaf 2009 waarschijnlijkheidsgrenzen voor de bemestingen met dierlijke mest, kunstmest, overige organische mest en de totale bemesting. Bedrijven die deze grenzen overschrijden worden als extreme waarneming beschouwd en zijn daarom niet meegenomen.

- Er zijn geen BIN gegevens beschikbaar voor 2000

\* Bemonsteringen voor 2011 in de lössregio zijn nog niet beschikbaar voor dit rapport

Tabel 2.3. Aantal representatieve bedrijven in het LMM waarop de waterkwaliteit is gemeten in de periode 1992-2011 (uitgesplitst naar bedrijfstype en periode)<sup>1</sup>.

Jaar	Zandregio			Kleiregio			Veenregio	Lössregio	Akkerbouw- bedrijven	Overige bedrijven
	Melkvee- bedrijven	Akkerbouw- bedrijven	Overige bedrijven	Melkvee- bedrijven	Akkerbouw- bedrijven	Overige bedrijven	Melkvee- bedrijven	Melkvee- bedrijven		
1992-1995	71(3,2)	19(2,9)	7(2,6)							
1996-1999	48(1,0)	28(1,0)	31(1,0)	24(1,7)	29(1,4)	4(1,3)	16(1,9)			
2000-2003	89(1,4)	32(1,3)	42(1,3)	49(2,2)	38(2,4)	9(1,9)	24(1,5)	7(2,0)	6(1,5)	4(1,8)
2004-2007	168(2,3)	46(1,6)	80(1,5)	69(1,8)	44(2,5)	20(1,5)	62(1,8)	23(2,3)	18(2,2)	9(2,1)
2008-2011	129(3,7)	38(3,3)	62(2,7)	59(3,4)	32(3,3)	16(3,3)	60(3,8)	18(3,0)^	15(2,5)^	13(2,5)^

<sup>1</sup> Tussen haakjes staat het gemiddelde aantal jaren dat een bedrijf in deze periode is bemonsterd.

^ In de lössregio zijn data voor 2011 nog niet beschikbaar, de periode beschreven is 2008-2010

Tevens 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 in principe de hoeveelheid stikstof en fosfaat via bemonstering vastgelegd. Indien geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (Dienst Regelingen, 2006). Begin- en eindvoorraden worden altijd berekend via forfaits (Dienst Regelingen, 2006).

De totale hoeveelheid gebruikte mest op bedrijfsniveau wordt vervolgens berekend als:

$$\text{Mestgebruik bedrijf} = \text{Productie} + \text{Beginvoorraad} - \text{Eindvoorraad} + \text{Aanvoer} - \text{Afvoer}.$$

De hoeveelheid meststoffen die wordt gebruikt op bouwland wordt in het Informatienet direct geregistreerd.

Behalve de soort en hoeveelheid wordt ook het tijdstip van toediening vastgelegd. Het mestgebruik op grasland wordt vervolgens berekend als:

$$\text{Mestgebruik op grasland} = \text{Mestgebruik bedrijf} - \text{Mestgebruik op bouwland}$$

Dit 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 (Dienst Regelingen, 2006).

Voor verder detail wordt verwezen naar Buis et al. (2012).

### **Jaarlijkse gemiddelden berekenen**

Jaarlijkse gemiddelde concentraties en andere parameters worden berekend door het gemiddelde te berekenen van jaarlijkse gemiddelden op bedrijfsniveau. De gemiddelde waarden voor de verschillende perioden worden berekend door het gemiddelde te berekenen van alle bedrijfsgemiddelde concentraties per periode. De gegevens uit de Limburgse lössregio vormen een uitzondering (BVM löss). Deze informatie is gebaseerd op de gemiddelde waarden per perceel en niet per bedrijf. Dit komt door de afwijkende opzet van dit monitoringprogramma (paragraaf 2.3.2). Gegevens over de lössregio uit het LMM zijn net zoals de gegevens voor de andere regio's gebaseerd op bedrijfsgemiddelden.

### **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 gebruik gemaakt van de 'residual maximum likelihood'- of REML-methode (Payne, 2000). Er wordt een statistische methode gebruikt om het effect van het mestbeleid afzonderlijk weer te geven en de effecten van de jaarlijks wisselende weersomstandigheden en steekproefomvang weg te filteren (Boumans et al., 2001; 1997). Deze methode is momenteel beschikbaar voor de programma's in de zand- en kleiregio. Deze methode wordt beschreven in Fraters et al. (2004). Verbetering van de correctie voor natuurlijke parameters van de methode staan beschreven in Boumans en Fraters (2011).

## 2.4 Monitoring van de stand van zaken en trends in het grondwater

### 2.4.1 Algemeen

De monitoring van het diepere grondwater (>5 m onder 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. Deze waarnemingsputten zijn net buiten de velden aangelegd om eenvoudig te kunnen bemonsteren en de werkzaamheden in het veld niet te hinderen. Het eerste filter zit ten minste een à twee meter onder de gemiddeld laagste grondwaterstand, maar niet meer dan een paar meter. Zo kan worden gegarandeerd dat (a) het putfilter zich niet in de onverzadigde zone bevindt en (b) 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 circa tien jaar geleden.

Voor deze rapportage wordt gebruikt gemaakt van de gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG).

### 2.4.2 Gegevensverzameling

#### Opzet van het LMG

Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) is opgebouwd tussen 1979 en 1984 en bestaat uit ongeveer 360 meetlocaties die zijn verspreid over heel Nederland (Van Duijvenbooden, 1987). De belangrijkste criteria voor de selectie van de locatie waren de grondsoort, het landgebruik en de hydrogeologische toestand. Op elke locatie worden grondwatermonsters genomen op diepten van 5-15 m en 15-30 m onder het grondoppervlak. In Tabel 2.4 is voor alle grondsoorten, typen landgebruik en monsternemingsdiepten het aantal putten weergegeven dat voor dit onderzoek wordt gebruikt.

*Tabel 2.4a. Aantal putten waarvoor complete<sup>1</sup> gegevensreeksen beschikbaar zijn voor de periode 1984-2010 voor alle grondsoorten, typen landgebruik en monsternemingsdiepten.*

Landgebruik	Diepte	Zand	Klei	Veen	Overig
Landbouw	5-15	111	61	31	6
	15-30	110	60	31	5
Natuur	5-15	55	4	4	3
	15-30	52	4	4	2
Overig	5-15	36	18	2	6
	15-30	37	16	2	3

<sup>1</sup> Reeksen waren compleet of er waren voldoende gegevens beschikbaar om schattingen op te stellen voor punten waarvan de gegevens ontbraken (zie Fraters et al., 2004).

*Tabel 2.4b. Aantal putten waarvoor complete<sup>1</sup> gegevensreeksen beschikbaar zijn voor de periode 1984-2010 voor grondsoort zand, per zandgebied en monsternemingsdiepte.*

	Zand noord	Zand midden	Zand zuid	Buiten zandregio
5-15 m diepte	32	24	32	23
15-30 m diepte	32	24	31	23

### **Bemonsteringsfrequentie**

Tussen 1984 en 1998 zijn er jaarlijks steekproeven 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. In de zandregio worden uit ondiepe waarnemingsputten nog elk jaar monsters genomen, terwijl er in andere regio's (klei en veen) elke twee jaar monsters worden genomen uit ondiepe putten. Uit diepe putten wordt elke vier jaar een monster genomen, evenals uit ondiepe filters op meetpunten met een hoge chlorideconcentratie (meer dan 1000 mg/l door mariene invloeden). Daarnaast zijn putten die bovenmatig werden beïnvloed door de lokale omstandigheden (bijvoorbeeld vlakbij rivieren en lokale bronnen van vervuiling) opgeheven. Zo is het aantal putten waaruit jaarlijks een monster wordt genomen teruggebracht van 756 naar ongeveer 350. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu beheert het netwerk en is verantwoordelijk voor de interpretatie van en rapportage over de gegevens.

#### **2.4.3 Gegevensverwerking**

Vanwege de opzet van het LMG zijn er locaties (waarnemingsputten) 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. Voor gegevens die ontbreken aan het begin of het eind van een reeks wordt respectievelijk de eerste of de 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 de periodegemiddelden per locatie. De gegevensverwerking is nader beschreven in Fraters et al. (2004).

De gegevens die in dit rapport naar voren komen kunnen enigszins afwijken van de gegevens in de Milieubalans. In overeenstemming met het vorige rapport is er voor de analyse van dit onderzoek een groter aantal waarnemingsputten gebruikt. Deze aanpak is het gevolg van de toepassing van minder strenge criteria ten aanzien van ontbrekende gegevens in periode 1984-2010.

Van de LMG-putten in zandgronden is afzonderlijk het gemiddelde bepaald voor de gebieden Zand noord, Zand midden en Zand zuid. De indeling in drie gebieden is gedaan op basis van de indeling in dertien LMM-gebieden die binnen het LMM wordt gebruikt en de indeling in drie gebieden is dezelfde als gebruikt voor de EMW (Hooijboer et al., in prep). De LMG-putten die op zandgrond liggen maar buiten de LMM-zandregio vallen worden dus niet gebruikt voor deze analyse.

Zand noord	LMM-gebieden: Noordelijk zandgebied I, Noordelijk zandgebied II en Veenkoloniën.
Zand midden	LMM-gebieden: Centraal zandgebied plus Oostelijk zandgebied
Zand zuid	LMM-gebied: alleen Zuidelijk zandgebied



## **2.5 Monitoring van de stand van zaken en trends in water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie**

### *2.5.1 Algemeen*

Drinkwaterbedrijven voeren monitoringprogramma's uit waarbij de nadruk ligt op de kwaliteitscontrole van het water dat voor de productie wordt gebruikt (zowel grondwater als oppervlaktewater), het productieproces en het eindproduct. De bedrijven zijn wettelijk vereist om jaarlijks verslag uit te brengen over de resultaten aan de Inspectie Leefomgeving en transport. Het gegevensbeheer en de rapportage worden uitgevoerd door het RIVM. Dit rapport gebruikt gegevens over de kwaliteit van het grondwater dat voor de productie van drinkwater wordt gebruikt. Door de (doorgaans) grote diepte waarop grondwater gewonnen wordt bestaat een grote vertraging tussen de meting en het effect op de kwaliteit van het water dat wordt gebruikt voor de drinkwaterproductie.

### *2.5.2 Gegevensverzameling*

De drinkwatervoorziening in Nederland wordt vanaf juli 2010 door tien drinkwaterbedrijven verzorgd (Versteegh et al., 2011). Ongeveer 65% van het drinkwater is afkomstig uit grondwater (Joosten et al., 1998). Er zijn in 2010 186 drinkwaterproductielocaties waar gebruik wordt gemaakt van grondwater. Daarvan gebruiken er 108 freatisch (niet-afgesloten) grondwater en 78 artesisch (afgesloten) grondwater. Er zijn circa 25 locaties waar het drinkwater wordt gemaakt van oevergrondwater, duininfiltratiewater en oppervlaktewater (zie Tabel 2.5). De gemiddelde diepte van het grondwater uit freatische grondlagen dat voor de drinkwaterproductie wordt gebruikt is 45 m. De gemiddelde filterdiepte is van 30 m tot 65 m. 70% van de bronnen hebben een gemiddelde diepte >30 m, 30% van de bronnen liggen ondieper dan 30 m.

De concentratie wordt gemeten per streng, een streng bestaat uit meerdere putten. Een meetpunt bestaat vaak weer uit meerdere strengen. Per meetpunt wordt het minimum, maximum en gemiddelde bepaald van de strengen. Per meetpunt wordt een aantal keer per jaar gemeten (tussen de 3 en 6 keer maar soms ook meer).

In deze rapportage is zowel het jaargemiddelde bepaald van het gemiddelde van de strengen als het jaarmaximum van het maximum per streng.

### *2.5.3 Gegevensverwerking*

Voor de verwerking van de gegevens over drinkwater is een aanvullende database opgesteld om te kunnen omgaan met het probleem van het wisselende aantal drinkwaterproductielocaties in de periode 1992-2010. Deze database is in twee stappen tot stand gekomen. Allereerst werden er kleine informatielemtes opgevuld. Als er geen gegevens beschikbaar waren voor een bepaalde locatie in een bepaald jaar, werd het gemiddelde van de beschikbare waarden in de periode 'jaar - 2' tot en met 'jaar + 2' gebruikt als schatting. Als er geen gegevens uit die periode beschikbaar waren, dan werd de productiefaciliteit bestempeld als 'locatie zonder gegevens'. Vervolgens werden alle locaties waarvan nog steeds informatie ontbrak uit de database verwijderd, zodat alleen de 'locaties met gegevens' (gemeten of geschat) overbleven.

De drinkwatergegevens zijn gebruikt in het hoofdstuk over grondwater (hoofdstuk 5, paragraaf 5.4) voor de productiefaciliteiten die freatisch en

afgesloten drinkwater gebruiken. De gegevens zijn ook gebruikt in hoofdstuk 6 (opgenomen in de oppervlaktewaterdatabase) voor productielocaties die direct of indirect gebruik maken van oppervlaktewater.

*Tabel 2.5. Aantal meetlocaties voor drinkwaterproductie in Nederland in de periode 1992-2010.*

Jaar	Freatisch grondwater	Artesisch grondwater	Oppervlakte water	Duininfiltratie	Oever- infiltratie
1992	127	86	10	8	13
1993	126	85	11	9	14
1994	125	87	11	8	14
1995	123	86	12	8	15
1996	123	86	12	8	14
1997	121	87	11	7	14
1998	120	86	11	6	13
1999	117	86	11	7	13
2000	117	87	11	5	12
2001	113	82	9	5	12
2002	105	84	7	4	13
2003	108	82	7	4	13
2004	106	81	5	4	13
2005	102	78	3	5	12
2006	102	78	4	4	13
2007	101	78	4	4	12
2008	94	74	4	4	12
2009	98	74	4	4	11
2010	95	74	4	4	9

Cijfers die de jaarlijkse gemiddelden en maxima voor de periode 1992-2010 weergeven zijn gebaseerd op de aanvullende database. De jaarlijkse gemiddelden en maxima zijn berekend als gemiddelde gemiddelden en gemiddelde maxima van alle locaties voor de productie van drinkwater.

De tabellen en kaarten die voor elke periode de status en de trends tussen de perioden weergeven zijn gebaseerd op de oorspronkelijke database. Voor elke drinkwaterlocatie wordt er per periode een gemiddelde waarde berekend, die gebaseerd kan zijn op een tot drie jaarlijkse gemiddelden of maxima. Alleen de locaties die in deze beide perioden zijn gemonitord worden gebruikt ter vergelijking.

## **2.6 Monitoring van de stand van zaken en trends in de oppervlaktewaterkwaliteit**

### *2.6.1 Algemeen*

De netwerken voor de monitoring van oppervlaktewater bestaan uit de monitoringnetwerken voor regionale en grote zoetwatermassa's enerzijds, en voor kust- en zeewater anderzijds. De grote zoetwatermassa's samen met de kust- en zeewateren wordt ook wel het hoofdwatersysteem genoemd. Zelfs een regionaal waarnemingspunt bestrijkt een groter gebied dan een landbouwbedrijf, waardoor het zich onderscheidt van het LMM (zie paragraaf 2.3). Het gevolg hiervan is dat de invloed van andere bronnen van vervuiling en de tijd tussen meting en effect stapsgewijs toenemen in deze volgorde: regionale wateren >

grote zoete oppervlaktewateren > kustwater > open zee. In de volgende paragraaf (paragraaf 2.6.2) wordt de gegevensverzameling nader beschreven. In paragraaf 2.6.3. komt de gegevensverwerking aan bod.

### 2.6.2 *Gegevensverzameling*

Zowel landelijke als regionale overheden houden zich bezig met de monitoring van de oppervlaktewaterkwaliteit. De landelijke autoriteiten zijn verantwoordelijk voor de Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) en de lokale overheden voor de regionale meetnetten.

#### **Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL)**

Het directoraat generaal Rijkswaterstaat (RWS) van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) verzamelt gegevens van 39 waarnemingspunten in zee (inclusief de Zeeuwse estuaria) en van circa 55 punten in grote (nationale) zoete oppervlaktewateren zoals grote rivieren, kanalen en meren. In zee worden er in de winter een, en in de zomer twee keer per maand monsters genomen. In de zoete oppervlaktewateren worden over het algemeen elke vier weken monsters genomen.

De RWS Waterdienst is verantwoordelijk voor de verzameling en weergave van de gegevens van de zoute en brakke wateren en voor die van het zoete oppervlaktewater.

#### **Regionale meetnetten**

De 26 waterschappen beschikken over hun eigen regionale meetnetten. Deze meetnetten omvatten enkele duizenden waarnemingspunten in regionale zoete wateren. De bemonsteringsfrequentie varieert, maar doorgaans wordt er eens in de vier weken een meting verricht.

De RWS Waterdienst onderzoekt in samenwerking met het Informatiehuis Water (IHW) jaarlijks de gegevens over de waterkwaliteit die afkomstig zijn uit deze meetnetten. In meetjaar 2010 omvatte dit onderzoek gegevens uit ongeveer 450 meetpunten in zoet water, die de kwaliteit van de regionale wateren weerspiegelden. In 1992 werden er nog maar ongeveer 250 meetpunten gebruikt. De waterkwaliteit op deze waarnemingspunten wordt niet alleen beïnvloed door de landbouw, maar ook door andere bronnen. In de zomer hangt de kwaliteit ook af van water dat afkomstig is uit het hoofdwatersysteem.

De gegevens die in dit rapport worden weergegeven kunnen enigszins afwijken van de gegevens in het rapport van 2008 (Zwart et al., 2008). Voor het huidige rapport zijn de locaties van 2010 gebruikt. Voor al deze locaties zijn de historische gegevens zó gebruikt dat de laatste twee perioden, de periode 2004 - 2007 en 2008 - 2010, hetzelfde aantal locaties tellen. De locaties zijn meetpunten van het KRW-meetnet van de waterbeheerders aangevuld met extra meetpunten van buiten het KRW-meetnet.

De waterschappen hebben vastgesteld of een waarnemingspunt sterk wordt beïnvloed door de landbouw of niet. In dit rapport komen twee soorten locaties aan bod, namelijk locaties die sterk zijn beïnvloed door de landbouw en hoofdlocaties.

De gegevens van het voorliggende rapport kunnen ook enigszins afwijken van de gegevens in de rapportages voor de Evaluatie Meststoffenwet 2012 (Klein et al., 2012b). Voor de EMW is een aparte dataselectie gemaakt door Deltares in

overleg met de Waterschappen (Klein et al., 2012a, 2012a). Aangezien deze studies en rapportage tegelijk zijn uitgevoerd en onduidelijk was of de resultaten van de EMW-studie op tijd gereed zouden zijn, is er voor gekozen voor de Nitraatrichtlijnrapportage dezelfde procedure als in 2008 aan te houden.

### 2.6.3

#### *Gegevensverwerking*

##### **Nitraatconcentratie**

De gegevens over nitraat die zijn verzameld door metingen in zoet water, hebben zowel betrekking op nitraat als nitriet. Van de meeste waarnemingslocaties waren er alleen gecombineerde gegevens over nitraat en nitriet beschikbaar. Slechts op enkele locaties waren er een of enkele jaren aparte gegevens over nitraat bijgehouden. Omdat de nitrietconcentraties in zoet water erg laag zijn in vergelijking met de nitraatconcentraties, worden zowel de nitraat- als de nitrietconcentraties hier weergegeven onder de noemer nitraat.

##### **Jaarlijkse gemiddelde waarden**

De cijfers die de zomer- en wintergemiddelden en -maxima van de laatste periode weergeven zijn gebaseerd op de gegevens die zijn verzameld op verschillende locaties. De winter- en zomergemiddelden en -maxima worden berekend als het gemiddelde van respectievelijk de winter- en zomergemiddelden, en de winter- en zomermaxima van alle meetpunten in oppervlaktewateren.

##### **Definitie van zomer en winter**

De zes zomermaanden zijn de belangrijkste periode wat eutrofiëring betreft. De EU-norm voor nitraat is in de eerste plaats bedoeld om de effecten van de landbouw op de oppervlaktewaterkwaliteit vast te stellen. In dit opzicht zijn de wintermaanden, waarin uitspoeling een belangrijke rol speelt, van groot belang. Voor zoete oppervlaktewateren geldt een winterperiode van oktober tot en met maart.

In de maanden oktober en november is er in het zeewater echter nog steeds sprake van een grote biologische activiteit. Deze maanden worden daarom 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 stikstof in biomassa. De gegevens van maart zijn daarom niet geschikt voor de analyse van de nutriëntenontwikkeling. Voor de analyse van 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 over de jaren heen 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.

##### **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 groter naarmate het zoutgehalte afneemt. Dat wil zeggen dat de nutriëntenconcentratie toeneemt naarmate de monding van de rivier verder is verwijderd. Om verschillen van jaar tot jaar in de saliniteit op de verschillende locaties, die het gevolg zijn van verschillen in de rivierafvoer, te compenseren worden de nutriëntenconcentraties doorgaans genormaliseerd voor het zoutgehalte (Bovelander en Langenberg, 2004).

Voor het huidige onderzoek naar trends in de nutriëntenconcentratie is er geen correctie voor de saliniteit uitgevoerd voor de resultaten die in het kader van de rapportagerichtlijnen worden gepresenteerd. De weergegeven conclusies die zijn getrokken op basis van jarenlang diepgravend onderzoek naar trends in de nutriëntenconcentratie zijn dus beïnvloed door de jaarlijkse verschillen in rivierafvoer (als gevolg van neerslagverschillen en dergelijke). Er moet dus voorzichtig worden omgesprongen met deze conclusies. Voor een aantal waarnemingspunten in de Nederlandse kustwateren zijn daarom extra cijfers gegeven voor de anorganische stikstofconcentraties waarvoor wel een correctie voor het zoutgehalte is uitgevoerd. Opgeloste anorganische stikstof (DIN) is de som van nitrietstikstof (NO<sub>2</sub>-N), nitraatstikstof (NO<sub>3</sub>-N) en ammoniumstikstof (NH<sub>4</sub>-N). DIN is gestandaardiseerd voor een saliniteit van 30 psu (Practical Salinity Units). Het water in het Nederlandse deel van de Noordzee bestaat gemiddeld voor ongeveer 3,5% uit natriumchloride (NaCl) oftewel 35 psu. Deze weergave van de gegevens komt overeen met de OSPAR-procedure en laat de lange termijntrend zien in anorganische stikstofconcentraties met een neerslagcorrectie.

## 2.7 Bronvermelding

- Boumans, L.J.M., Fraters, B. and 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 Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL). Bilthoven, RIVM rapport 714831002.
- Boumans, L.J.M., Meinardi, C.R., Krajenbrink, G.W.J. (1989). Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden. Bilthoven, RIVM rapport 728447013.
- 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.
- Buis, E., Van den Ham, A., Boumans, L.J.M., Daatselaar, C.H.G., Doornwaard, G.J. (2012) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemetnet. Bilthoven, RIVM rapport 680717028.
- CBS Statline (2012) Centraal Bureau voor de Statistiek onder <http://statline.cbs.nl/StatWeb/selection/?DM=SLNL&PA=81302NED&VW=T>
- CBS (1992). Mineralen in de landbouw, 1970-1990. Fosfor, stikstof, kalium. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, Sdu/uitgeverij/cbs-publication.
- Dienst-Regelingen (2006). Brochure Mestbeleid 2006: het stelsel van gebruiksnormen. D.d. 14 maart 2007 - brochure. Assen, Dienst Regelingen van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Erisman, J.W., Bleeker, A., Van Jaarsveld, J.A. (1998). Evaluation of ammonia emission abatement on the basis of measurement and model calculations.  
In: Van der Hoek, K.W., et al., Nitrogen the Conference, Proceedings of the First International Nitrogen Conference, 23-27 maart 1998, Noordwijkerhout, pp. 269-274.

- Fong, (2000). Mineralen in de Landbouw. Kwartaalbericht Milieustatistiek, 17 (4), 17-25 (en eerdere uitgaven). Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen/Voorburg, 2000.
- Fraters, B., Hotsma, P., Langenberg, V., Van Leeuwen, T., Mol, A., Olsthoorn, C.S.M. et al. (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period, Bilthoven, RIVM rapport 500003002.
- Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Leeuwen, T.C., Boers, P. (2005). Monitoring effectiveness of the EU Nitrates Directive Action Programmes: Approach by the Netherlands. In Fraters et al. (eds), Workshop MonNO<sub>3</sub>, International workshop on monitoring the effectiveness of the EU Nitrates Directive Action Programmes on the environment, 11-12 juni 2003, Den Haag (Scheveningen).
- Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Leeuwen, T.C., De Hoop, D.W. (2002a). 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. en De Hoop, W.D. (2001). Monitoring nitrogen leaching for the evaluation of the Dutch minerals policy for agriculture in clay regions. *TheScientificworld*, 1 (S2), 758-766.
- Fraters, B., Boumans, L.J.M., van Drecht, G., De Haan, T. en De Hoop, D.W. (1998). Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. *Environmental Pollution* 102, S1: 479-485.
- IWACO (1999). Evaluatie Provinciaal meetnet grondwaterkwaliteit Limburg en Bodemvochtmeetnet Mergelland. Maasricht, IWACO rapport nummer 3361410.
- Joosten, L.T.A., Buijze, S.T., Jansen, D.M. (1998). Nitrate sources of drinking water? Dutch drinking water companies aim at prevention. In: Van der Hoek, K.W. et al., Proceedings of the First International Nitrogen Conference, 23-27 maart 1998, Noordwijkerhout, pp. 487-492.
- Klein, J., Rozemeijer, J., Broers, H.P. (2012a). Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater. Deelrapport A. Opzet meetnet. Bijdrage aan de Evaluatie Meststoffenwet 2012. Utrecht, Deltares, rapport 1202337-000-BGS-0007.
- Klein, J., Rozemeijer, J., Broers, H.P., Van der Grift, B. (2012b). Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater. Deelrapport B. Trend en Toestand. Bijdrage aan de Evaluatie Meststoffenwet 2012. Utrecht, Deltares, rapport 1202337-000-BGS-0008.
- Koreimann, C., Grath, J., Winkler, G., Nagy, W., Vogel, W.R. (1996). Groundwater monitoring in Europe. Europees Milieuagentschap, European Topic Centre on Inland Waters, themarapport 14/96.
- 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.
- Pyne, 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. and De Kwaadsteniet, J.W. (1997). Mapping groundwater quality in the Netherlands. *Journal of Hydrology*, 200:364-386.
- Poppe, K.J. (ed.) (2004). Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. LEI, Den Haag, rapport 1.03.06.

- 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.
- Schröder, J. J., H. F. M. Aarts, J. C. van Middelkoop, R. L. M. Schils, G. L. Velthof, B. Fraters en W. J. Willems (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., H. F. M. Aarts, M. J. C. De Bode, W. Van Dijk, J. C. Van Middelkoop, M. H. A. De Haan, R. L. M. Schils, G. L. Velthof en W. J. Willems (2004). Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Rapportnr 79. Wageningen, Plant Research International B.V.
- Van Amstel, A.R., Olivier, J.G.J., Ruysenaars, P.G. (Eds.) (2000). Monitoring of greenhouse gases in the Netherlands; uncertainty and priorities for improvement. Notulen van de landelijke workshop, 1 september 1999, Bilthoven, RIVM rapport 773201002.
- Van Bruggen, C. (2007). Dierlijke mest en mineralen 2002 en 2005. Voorburg/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- 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 Jaarsveld, J.A. (1995). Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales. Proefschrift, Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Versteegh, J.F.M. en Dik, H.H.J., (2011) De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 2010. Publicatienummer VI-2011-119, RIVM rapportnummer 703719081/2011.
- Voortman, A.G.W., Palsma, A.J., Ypenburg, C.G. (1994). Een studie naar de gewenste meetdichtheid ten behoeve van de monitoring van nitraatgehalten in het bodemvocht van het Mergelland van de provincie Limburg. Delft, TNO rapport TNO-MW-R94/325.
- 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.
- Vrolijk, H.C.J., H.B. van der Veen en J.P.M. van Dijk, 2010. Sample of Dutch FADN 2008, LEI, Den Haag, rapport 2010-096.
- VRM (2003) De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 2001. VRM nummer 3134, ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Den Haag.
- Wever D. en Bronswijk J.J.B. (1998) Optimalisatie van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. Bilthoven, RIVM rapport 714851002.

## 3 Landbouwpraktijk

### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de ontwikkeling van de landbouwpraktijk in Nederland in het algemeen en het gebruik van stikstof en fosfor in de Nederlandse landbouw in het bijzonder, en heeft betrekking op de periode 1992-2011. Op de eerste plaats worden de veranderingen in het landgebruik, het aantal landbouwbedrijven, de veestapel, etc. besproken, die voortvloeien uit zowel beleidsmaatregelen als autonome ontwikkelingen (paragraaf 3.2). De stikstof- en fosforbalansen van de landbouw worden besproken in paragraaf 3.3, gevolgd door een beschrijving van de andere ontwikkelingen in de landbouwpraktijk in paragraaf 3.4.

Eerst wordt er een samenvatting gegeven van de Nederlandse beleidsmaatregelen die zijn getroffen in het kader van het eerste (1995-1999), het tweede (1999-2003) en het derde actieprogramma (2004-2009). Op dit punt kunnen drie perioden worden onderscheiden die niet precies samenvallen met de perioden van de actieprogramma's (1996-1998, 1999-2005, en 2006-2010). In de daaropvolgende paragrafen wordt hierover meer informatie gegeven.

Tijdens de periode 1987-2000 zijn er maatregelen genomen om de maximale hoeveelheid dierlijke mest die mag worden gebruikt te beperken door middel van de mestwetgeving. In het kader van deze wetgeving zijn de gebruiksnormen ten aanzien van de hoeveelheid fosfaat in mest aangescherpt door een maximumniveau voor het gebruik van dierlijke mest vast te stellen (zie Tabel 3.1). Op deze manier is de maximale hoeveelheid stikstof die via dierlijke mest op het land wordt gebracht, ook verder beperkt. Bovendien zijn er in de loop van deze periode regels opgesteld ten aanzien van de periode binnen een jaar waarin en de manier waarop dierlijke mest mag worden aangewend.

*Tabel 3.1. Mestgebruiksnormen in de periode 1987-2000 in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha.*

Jaar	Grasland	Snijmaïs	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, 1997, 1993b.

In de periode 1996-1998 kwamen de gewenste veranderingen in de landbouwpraktijk tot stand doordat de geproduceerde hoeveelheid mest afnam (mestproductierechten). Daarnaast werd er op veehouderijen een mestboekhoudsysteem ingevoerd. In deze periode waren alle landbouwbedrijven onderworpen aan de volgende wettelijke voorschriften:

1. De maximale hoeveelheid mineralen die mocht worden gebruikt (gebruiksnormen)



2. De periode van het jaar waarin mestgebruik was verboden vanwege het risico op stikstofuitspoeling
3. De manier waarop mest mocht worden gebruikt om de ammoniakuitstoot te verminderen
4. Het afdekken van mestopslagfaciliteiten om de uitstoot van ammoniak te voorkomen

In 1998 voerde de Nederlandse regering het mineralenaangiftesysteem (MINAS) in, dat was gebaseerd op de mineralenbalans van stikstof (N) en fosfor (P) ('farm gate balance' of bedrijfsbalans). In dit systeem werd per bedrijf vastgesteld hoe groot het stikstof- en fosforoverschot mocht zijn (MINAS verliesnormen). MINAS reguleerde kunstmest en fixatie niet apart maar rekende af op totale mineralenstromen (inclusief voer, dieren, dierlijke producten, etc.). Landbouwers konden dus wisselen tussen de diverse onderdelen als de verliesnormen maar niet werden overschreden. Het systeem reguleerde aldus het stikstof- en fosforoverschot van landbouwbedrijven (bedrijfsbalans). Een beperkt stikstof- en fosforoverschot werd als aanvaardbaar beschouwd en was vrij van heffingen. De verliesnormen voor stikstof zijn in de periode 1998-2005 aangescherpt (Tabel 3.2). Als landbouwers een overschot hadden dat groter was dan deze verliesnorm, moesten ze een heffing betalen. Deze 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 GVE/ha). In 2001 gold het voor alle landbouwbedrijven. Er waren ook lagere verliesnormen ingesteld voor bouwland op zand- en lössgronden die kwetsbaar zijn voor stikstofuitspoeling.

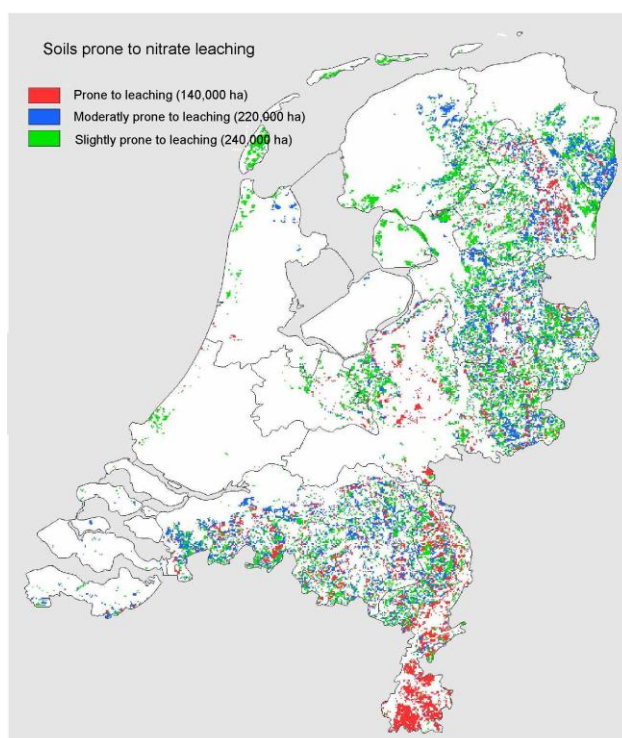
Tabel 3.2. Stikstofverliesnorm in de periode 1998-2005 in kg stikstof (N) per ha voor akker- en grasland op klei-, veen-, zand- en lössbodems<sup>1</sup>.

Jaar	Grasland		Akkerland	
	Alle	Zand <sup>1</sup>	Alle	Zand/Löss
1998-1999	300	300	175	175
2000	275	275	150	150
2001	250	250	150	125
2002	220	190	150	110/100 <sup>1</sup>
2003	220	190	150	110/100 <sup>1</sup>
2004	180	160	135	100/80 <sup>1</sup>
2005	180	160	125	100/80 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kwetsbare bodems zijn zand- en lössbodems die gevoelig zijn voor nitraatuitspoeling, of bodems met een grondwaterpeil dat lager is dan gemiddeld.

Bron: LNV, 2001b, 1997; LEI, 2007.

Het MINAS-systeem sorteerde meer effect dan het systeem dat alleen op gebruiksnormen voor dierlijke mest was gebaseerd. In het kader van het MINAS-systeem werd ook het gebruik van kunstmeststikstof en de stikstoffixatie door peulvruchten (alleen voor akkerland) gereguleerd. In 2002 zijn er speciale lagere stikstofverliesnormen geïntroduceerd voor landbouwbedrijven met bodemsoorten die gevoelig zijn voor nitraatuitspoeling. In totaal is er 140.000 ha land aangewezen waarvan de bodem gevoelig is voor nitraatuitspoeling (zie Kaart 3.1). Dit onderscheid wordt in het huidige gebruiksnormensysteem niet meer gemaakt vanwege de gecompliceerde uitvoering en handhaving.



*Kaart 3.1. Kaart van Nederland waarop de gebieden zijn weergegeven waarvan de bodem gevoelig is voor nitraatuitspoeling (rode gebieden).*

Bron: LNV, 2001a.

Op 1 januari 2002 werd het stelsel van MAO's (mestafzetovereenkomsten) van kracht om te voldoen aan de gebruiksnormen die zijn vastgelegd in de Nitraatrichtlijn. Veehouders die te veel mest produceerden waren verplicht mestafzetovereenkomsten 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. Landbouwers die niet in staat waren mestafzetovereenkomsten 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 door het Europese Hof van Justitie verworpen als een onrechtmatige implementatie van de Nitraatrichtlijn, waarna de Nederlandse regering besloot MINAS en het systeem van mestafzetovereenkomsten te verlaten. Het MAO-stelsel werd begin 2005 afgeschaft.

In januari 2006 voerde Nederland een mestbeleid in dat is gebaseerd op gebruiks- in plaats van verliesnormen. Vergeleken met het MINAS levert het nieuwe mestbeleid, inclusief de gebruiksnormen voor stikstof in dierlijke mest en kunstmest zoals die zijn vastgelegd in de Nitraatrichtlijn, meer beperkingen op voor het gebruik van stikstof en fosfor.

Het stelsel kent aparte normen voor het gebruik van stikstof uit dierlijke mest, gebruik van totaal stikstof en gebruik van totaal fosfor. De gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest is 170 kg N per ha. Bedrijven met minimaal 70% grasland mogen in de jaren 2006-2013 een norm van 250 kg N per ha hanteren

mits een bemestingsplan wordt bijgehouden volgens daartoe gestelde regels. Voor het gebruik van totaal werkzame stikstof gelden per gewas en per grondsoort verschillende gebruiksnormen die ook nog in de tijd variëren: in latere jaren dan 2006 zijn deze zogeheten stikstofgebruiksnormen soms aangescherpt. Dit zou een tabel van een aantal pagina's opleveren, vanwege die omvang wordt verwezen naar de website van het DR-loket (Dienst Regelingen, 2012a en 2012b).

Het Nederlandse mestbeleid vanaf 2006 geldt voor alle mest van dieren die voor professionele doeleinden 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. Er zijn ook nieuwe voorschriften ten aanzien van de gebruiksmethoden voor mest en kunstmest. Zij hebben vooral betrekking op:

- de periode waarin mestgebruik is toegestaan
- het scheuren van grasland
- de verplichting om na het verbouwen van snijmaïs een vanggewas te telen om stikstofuitspoeling te voorkomen.

## 3.2 Ontwikkelingen in de landbouw

### 3.2.1 Landgebruik

Het actieprogramma Nitraatrichtlijn heeft betrekking op heel Nederland. Er wordt daarom op landelijk niveau verslag uitgebracht over landgebruik (zie Tabel 3.3). Nederland heeft een totale oppervlakte van 3,37 miljoen ha, waarvan 1,85 miljoen ha (55%) bestaat uit cultuurgrond (CBS, 2012). In de onderstaande tabel wordt het landgebruik in de eerste, vierde en vijfde rapportageperiode weergegeven.

Tabel 3.3. Landgebruik in Nederland (x 1000 ha).

	1992-1995	2004-2007	2008-2011*
Grasland	1057	985	962
permanent	1021	779	778
tijdelijk <sup>1</sup>	36	206	184
Snijmaïs	224	225	236
Andere akkerbouwgewassen	576	572	529
Tuinbouw	110	114	118
<b>Totaal cultuurgrond</b>	<b>1967</b>	<b>1897</b>	<b>1845</b>
Braakland	11	24	7
Natuur- en bosgebieden	452	484	485
Ander landgebruik	959	971	1035
<b>Totaal landoppervlakte<sup>2</sup></b>	<b>3388</b>	<b>3376</b>	<b>3372</b>

<sup>1</sup> Grasland dat een boer minder dan vijf jaar in gebruik heeft.

<sup>2</sup> Gegevens slechts beschikbaar voor de jaren 1993, 2006 en 2008.

Bron: CBS, 2012.

De totale hoeveelheid cultuurgrond is in de periode 1992-2011 geleidelijk afgenomen met circa 122.000 ha (6,2%) ten gevolge van natuurontwikkeling, de uitbreiding van stedelijke gebieden en de aanleg van wegen.

### 3.2.2 Aantal bedrijven

Het totale aantal bedrijven nam in de periode 1992-2011 af met 38% (Tabel 3.4). Er zijn verschillen in de mate van afname tussen de verschillende soorten landbouwbedrijven. Het aantal melkveebedrijven nam af met 33%, het aantal tuinbouwbedrijven met 45% en het aantal varkens- en pluimveehouderijen met 40%. Het aantal akkerbouwbedrijven is het minst afgenomen (19%).

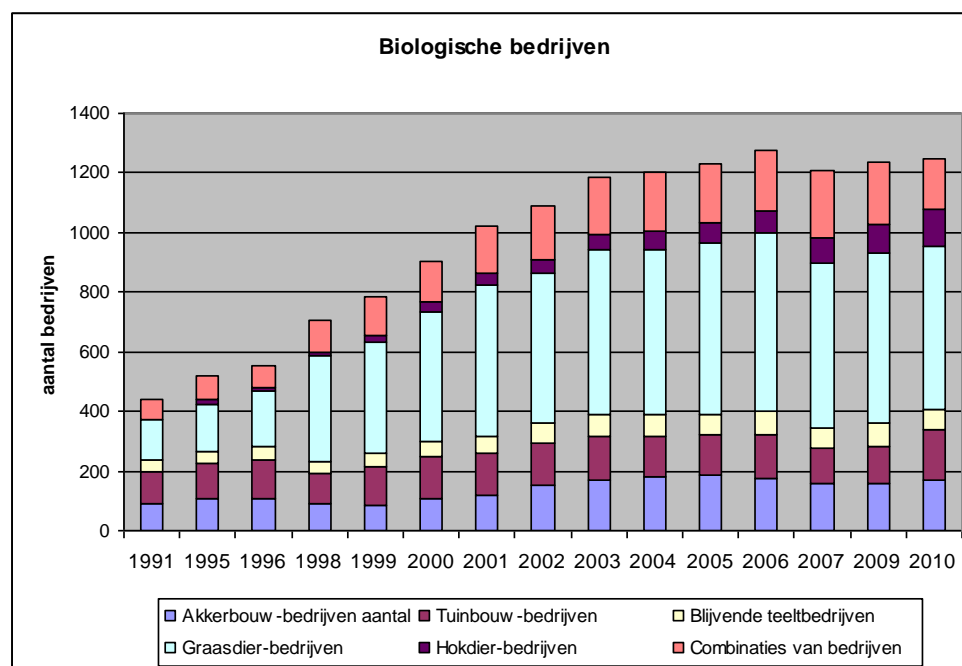
Tabel 3.4. Aantal landbouwbedrijven per hoofdbedrijfstype.

	1992-1995	2004-2007	2008-2011
Akkerbouwbedrijven	14718	12868	11858
Tuinbouwbedrijven <sup>1</sup>	22408	14963	12381
Graasdierbedrijven	56355	39874	37937
Hokdierbedrijven	10997	7596	6582
Combinatiebedrijven	12831	5130	3961
<b>Alle bedrijfstypen</b>	<b>117309</b>	<b>80430</b>	<b>72719</b>

<sup>1</sup> Inclusief bedrijven met permanente teelt.

Bron: CBS, 2012

De groei in de biologische landbouw aan het eind van de jaren negentig stagneerde in de periode 2004-2007 (Figuur 3.1). In die periode is zowel het aantal bedrijven als de hoeveelheid grond die voor biologische landbouw wordt gebruikt vrijwel stabiel gebleven. Na 2007 is het aantal bedrijven slechts met 3,5% toegenomen terwijl het totale areaal in dezelfde periode met ruim 15% groeide. In 2010 werd er 45.733 ha grond gebruikt voor de biologische landbouw. De Nederlandse landbouw is voor 2,4 procent biologisch (Compendium voor de Leefomgeving, 2012).



Figuur 3.1. Aantal biologische landbouwbedrijven in Nederland.

### 3.2.3 *Veestapel*

Het aantal runderen en varkens is in de periode 1992-2011 met 18% respectievelijk 16% afgenomen, terwijl het pluimveebestand met 4% groeide (Tabel 3.5). De afname vond plaats in de periode 1992-2007, de aantallen zijn in de periode 2008-2011 licht hoger dan in 2004-2007. Het aantal melkkoeien wordt beperkt door de melkquota. Door een toename in de melkproductie per koe is het aantal koeien dat nodig is om de toegestane hoeveelheid melk te produceren afgenomen.

*Tabel 3.5. Aantallen landbouwhuisdieren (in miljoenen dieren).*

	1992-1995	2004-2007	2008-2011
Rundvee	4,8	3,8	3,9
Varkens	14,5	11,4	12,2
Pluimvee	94,2	90,8	97,9
Schapen/geiten	1,9	1,6	1,5

Bron: CBS, 2012.

### 3.2.4 *Productie van stikstof en fosfor in dierlijke mest*

In de periode 1992-2010 is bij alle diersoorten de stikstofproductie in dierlijke mest per dier afgenomen (zie Tabel 3.6). Dit komt voornamelijk door de combinatie van een lager stikstofgehalte in het veevoer en een efficiëntere voederconversie. De berekende stikstofproductie per dier is groter dan de hoeveelheid stikstof in dierlijke mest die wordt gebruikt voor de bodembemesting (zie Figuur 3.2) omdat een deel van de stikstof verloren gaat door vervluchtiging tijdens de opslag en het gebruik.

*Tabel 3.6. Bruto stikstofexcretie per dier per jaar (kg N per dier per jaar).*

	1992-1995	2004-2007	2008-2010
Melkkoeien	155,0	136,5	131,8
Vrouwelijk jongvee (1-2 jr.)	95,6	74,7	73,6
Vleesvarkens	14,6	12,6	12,6
Zeugen (met biggen)	31,3	31,5	30,4
Vleeskuikens	0,62	0,53	0,52
Leghennen	0,85	0,74	0,77

Bron: CBS, 2012.

In de periode 2008-2011 bedroeg de totale jaarlijkse stikstofproductie door vee 487 miljoen kg (zie Tabel 3.7), wat ongeveer 30% minder is dan de productie in de periode 1992-1995. De afname is vooral veroorzaakt door een lagere stikstofproductie met mest door rundvee (-36%) en varkens (-30%), door de lagere stikstofproductie per dier en de verkleining van de veestapel. In 2008-2010 was de stikstofproductie licht hoger (2,7%) dan in de voorgaande periode (2004-2007). Van de totale hoeveelheid stikstof die door Nederlands vee wordt geproduceerd is 61% afkomstig van runderen. Ongeveer 22% wordt geproduceerd door varkens en ongeveer 13% door pluimvee.

Tabel 3.7. Stikstofproductie in dierlijke mest (miljoenen kg N).

	1992-1995	2004-2007	2008-2011*
Rundvee excl. vleeskalveren	437	283	281
Vleeskalveren	8	13	15
Varkens	153	101	107
Pluimvee	70	57	63
Paarden en pony's	5	7	7
Overige	24	14	14
<b>Gehele veestapel</b>	<b>697</b>	<b>474</b>	<b>487</b>

\*Voorlopige cijfers.

Bron: CBS, 2012.

De fosforproductie in dierlijke mest door de Nederlandse veestapel is tussen de eerste en de vijfde rapportageperiode met circa 23% afgenomen (zie Tabel 3.8), wat voornamelijk het gevolg is van een lagere fosforproductie door varkens en runderen. Ten opzicht van de vorige rapportageperiode (2004-2007) is de fosforproductie met dierlijke mest overigens licht gestegen (5,4%).

In de periode 2008-2011 was de helft van de geproduceerde hoeveelheid fosfor afkomstig van rundvee, een kwart van varkens en minder dan een zesde van pluimvee.

Tabel 3.8. Fosforproductie in dierlijke mest (miljoenen kg P).

	1992-1995	2004-2007	2008-2011*
Rundvee excl. vleeskalveren	52	38	39
Vleeskalveren	1	2	2
Varkens	29	18	20
Pluimvee	13	11	12
Paarden en pony's	1	1	1
Overige	4	2	2
<b>Gehele veestapel</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>77</b>

\*Voorlopige cijfers.

Bron: CBS, 2012.

Nederland heeft per 2006 van de Europese Commissie toestemming gekregen om een hogere gebruiksnorm van 250 kg stikstof per hectare uit dierlijke mest van graasdieren te mogen toedienen op bedrijven met ten minste 70 procent grasland (derogatie). Als onderdeel van deze derogatie is met de Europese Commissie afgesproken om de uitscheiding van stikstof en fosfor door de Nederlandse veestapel aan een plafond te binden. Dit houdt in dat de uitscheiding niet boven het niveau van 2002 mag uitkomen, te weten maximaal 75,5 miljoen kg P (173 miljoen kilo fosfaat) en 504 miljoen kg stikstof (inclusief gasvormige verliezen). Na het overschrijden van het plafond voor fosfaat in de jaren 2008 tot en met 2010 werden beide doelen in 2011 gehaald (voorlopig cijfer) (PBL, 2012).

### 3.3 Nutriëntenbalansen

#### 3.3.1 Stikstofbalans van de landbouw

Figuur 3.2 geeft de stikstofstromen in de Nederlandse landbouw weer voor 2009. Dit stroomschema combineert de stromen binnen het dierlijke productiesysteem met de nutriëntenstromen naar de bodem.

In de aanvoer van het stroomschema zijn geïmporteerd veevoeder, aangekochte kunstmest en enkele andere posten opgenomen, waaronder de atmosferische stikstofdepositie die afkomstig zijn van andere bronnen in Nederland en uit het buitenland (voornamelijk als  $\text{NO}_x$ ). De afvoer wordt gevormd door een combinatie van de verkoop en export van landbouwproducten, de export en verwerking van mest, en de emissie en het transport van ammoniak via de lucht. Het schema geeft het belang van de verschillende stromen weer. Er zijn twee belangrijke retourstromen: ten eerste de geoogste gewassen die als veevoeder worden gebruikt en ten tweede de atmosferische depositie van ammoniak uit mest en kunstmest op cultuurgrond.

Het verschil tussen de aanvoer en de afvoer vormt het overschot op de landelijke bedrijfsbalans (blauw gemarkeerd). In de figuur is tevens het overschot op de landelijke bodembalans weergegeven (geel gemarkeerd). Het verschil tussen deze twee overschotten dat ontstaat door een verschil in de berekening van de excretie en van de mestproductie, bedraagt ongeveer 5% (zie paragraaf 2.2.3).

Ten opzichte van 2005 (Figuur 2 in de vorige rapportage) is het gebruik van kunstmest sterk gedaald (-19%). De excretie van stikstof met dierlijke mest is enigszins toegenomen (+5%). Daarentegen zijn mestverwerking en -export zodanig toegenomen (+64%), dat het overschot met 19% is verminderd.

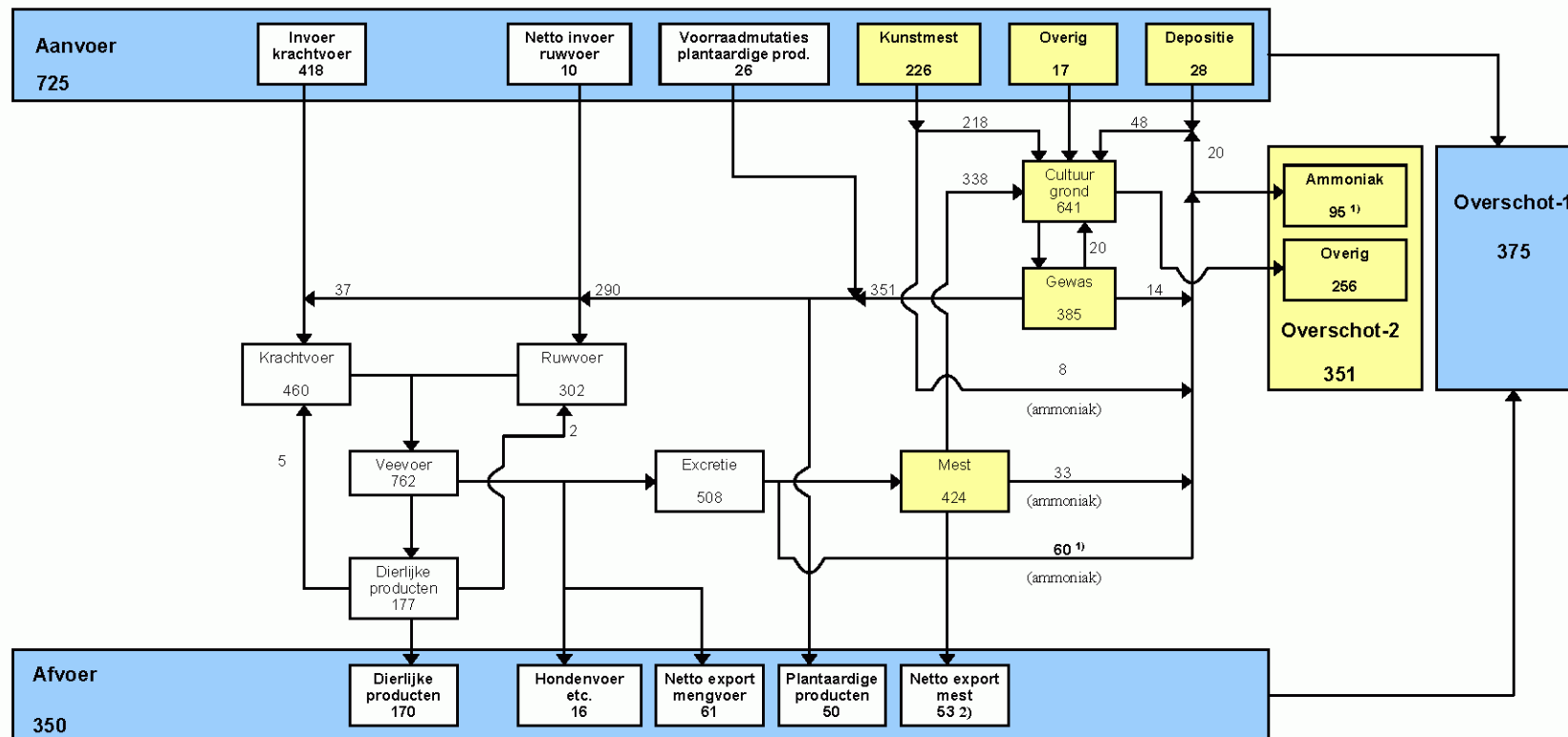
### 3.3.2 *Bodembalans voor stikstof en fosfor*

Het stikstofoverschot op bodembalans (de netto stikstofaanvoer naar de bodem berekend volgens de CBS-methode beschreven in paragraaf 2.2.3) bedraagt gemiddeld 267 miljoen kg voor de periode 2008-2010 (Tabel 3.9), dat is 18% minder dan in de voorgaande periode. Het overschot dat in Tabel 3.9 is weergegeven komt overeen met de post 'Overig' op de landelijke bodembalans in Figuur 3.2. Het effect van dit overschot op het milieu, met andere woorden de bestemming van het stikstofoverschot, kan niet worden achterhaald aan de hand van statistische gegevens. Het overschot komt waarschijnlijk deels door uitspoeling in het grondwater en/of oppervlaktewater terecht, en wordt deels gedenitrificeerd.

De verbindende schakel tussen de bodembalansberekening en de bedrijfsbalansberekening is de productie van dierlijke mest. In het stroomschema in Figuur 3.2 wordt de excretie berekend als het verschil tussen gebruikt veevoer en de nationale landbouwproductie. De mestproductie wordt op vergelijkbare wijze ook per dier berekend en vermenigvuldigd met het totale aantal dieren.

### Stikstof in de landbouw, 2009

mln kg N



1) Inclusief vervluchtiging van andere N-verbindingen (12 mln kg N).  
 2) Inclusief verwerking.

Figuur 3.2. Stroomschema met betrekking tot de stikstofstroom in de Nederlandse landbouw, 2009.

Bron: CBS, 2012.



Tabel 3.9. Stikstofbalans van cultuurgrond (miljoenen kg N per jaar).

	1992-1995	2004-2007	2008-2010*
Aanvoer <sup>1</sup> als:			
Dierlijke mest	495	349	344
Kunstmest	382	270	222
Overige <sup>2</sup>	39	38	36
Atmosferische depositie	75	57	51
Totaal aanvoer	991	713	653
Totaal afvoer (gewassen)	481	390	386
Overschot	510	324	267

<sup>1</sup> Exclusief ammoniakemissie uit mest en kunstmest.

<sup>2</sup> Inclusief: gewasresten, zaad- en pootgoed, overige organische meststoffen (compost).

\*Voorlopige cijfers.

Bron: CBS, 2012.

De grootste aanvoerposten voor stikstof zijn dierlijke mest en kunstmest, die zijn gecorrigeerd voor ammoniakemissie tijdens grazen en aanwending. De totale stikstofaanvoer vertoont een afname van ruim 8% tussen de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010. De grootste aanvoerpost (dierlijke mest) vertoont een afname van ruim 30% tussen de eerste en de laatste periode, terwijl de aanvoer van kunstmest 42% lager is. De stikstofafvoer bestaat geheel uit de oogst van landbouwgewassen. De oogst verschilt van jaar tot jaar vanwege wisselende weersomstandigheden. Het is aannemelijk dat de stikstofopname is afgenomen, maar niets wijst erop dat de oogst is teruggelopen door het gebruik van meststoffen met een lager stikstofgehalte. De afvoer van stikstof nam af met 20% tussen de eerste en de laatste periode.

Het fosforoverschot op de bodembalans bedraagt gemiddeld 16 miljoen kg in de periode 2008-2010 (Tabel 3.10). De belangrijkste aanvoerposten zijn dierlijke mest en – in mindere mate – kunstmest. In de periode 1992-2010 is de aanvoer met dierlijke mest afgenomen met ruim 34%, de aanvoer met kunstmest met meer dan 65%. Aangezien de afvoer in de vorm van geoogste gewassen met slechts 8% afnam, nam het overschot af met 75%.

Tabel 3.10. Fosforbalans van cultuurgrond (miljoenen kg P per jaar).

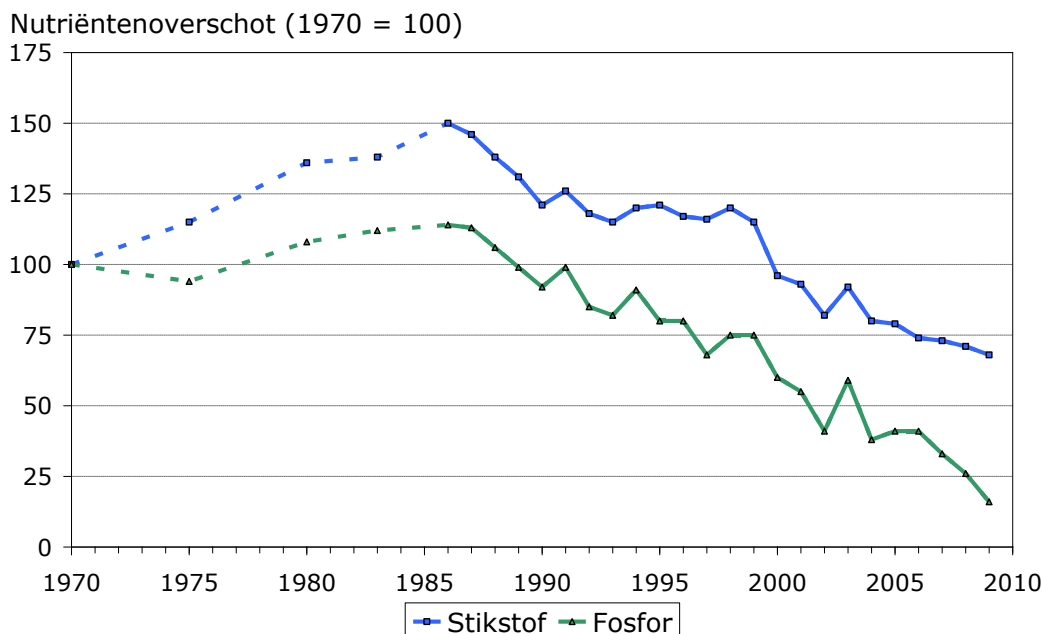
	1992-1995	2004-2007	2008-2010*
Aanvoer als:			
Dierlijke mest	93	65	61
Kunstmest	30	19	7
Atmosferische depositie	0	0	
Overige <sup>1</sup>	5	4	3
Totale aanvoer	128	88	71
Totale afvoer (gewassen)	60	55	55
Overschot	68	33	16

<sup>1</sup> Inclusief gewasresten, zaai- en pootgoed, andere organische meststoffen (compost).

Bron: CBS, 2012.

Om de effecten van het weer en andere invloeden in een breder perspectief te plaatsen, worden in Figuur 3.3 de ontwikkelingen in het stikstof- en fosforoverschot weergegeven vanaf 1970, waarbij 1970 als referentiejaar wordt

gebruikt (index 1970 = 100; eerste jaar waarvoor nutriëntenbalansen zijn berekend).



Figuur 3.3. Trend in het stikstof- en fosforoverschot in de Nederlandse landbouw in de periode 1970-2009, waarbij de waarde voor 1970 is vastgesteld op 100. Bron: CBS, 2012a.

Het stikstofoverschot vertoont een bijna constante afname in de periode 1986-1990. Deze trend stagneert in de daaropvolgende jaren (1991-1998). De fluctuaties van jaar op jaar in Figuur 3.3 kunnen voornamelijk worden toegeschreven aan verschillen in oogst als gevolg van jaarlijks wisselende weersomstandigheden. Het stikstofoverschot neemt na 1998 aanzienlijk af. Dit valt grotendeels toe te schrijven aan het nieuwe wettelijke systeem op basis van de bedrijfsbalans (MINAS) dat in 1998 werd ingevoerd. Dit had met name gevolgen voor melkveebedrijven, waar het gebruik van stikstofkunstmest met 40-50% afnam (Fraters et al., 2004). Het fosforoverschot vertoont een bijna constante afname over de hele periode 1986-2002. Deze afname is vooral het resultaat van de verminderde mestproductie door de afname van de veestapel en de efficiëntere voederpraktijken (vgl. ook Tabel 3.6). Vanaf 2002 stagneert de afname van het stikstof- en fosforoverschot tijdelijk. In de periode 2005-2009 is er weer sprake van een daling van de overschotten.

### 3.4 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

#### 3.4.1 Inleiding

In de vorige paragraaf is het gebruik van stikstof en fosfor behandeld. Deze paragraaf gaat over andere aspecten van de landbouwpraktijk. Eerst wordt de ontwikkeling beschreven ten aanzien van het mesttransport en de mestverwerking, de bemestingsmethode en -periode, bemesting in de buurt van waterwegen, groenbemestingsgewassen en irrigatie (paragraaf 3.4.2). Vervolgens worden cijfers gegeven over de mestopslagcapaciteit in Nederland (paragraaf 3.4.3), waarna uitleg wordt gegeven over bemestingsadvies, demonstratieprojecten en begeleiding (paragraaf 3.4.4). Ook worden andere ontwikkelingen besproken zoals groenbemestingsgewassen, irrigatie en de beperking van ammoniakemissies. In de laatste paragrafen wordt de naleving

van de code voor Goede Landbouwpraktijk, het mineralenaangiftesysteem, de mestafzetovereenkomsten en andere aspecten van de landbouwwetgeving besproken (paragraaf 3.4.6).

### 3.4.2 *Wetgeving ten aanzien van mestgebruik en stikstofoverschot*

#### 3.4.2.1 Mesttransport en -verwerking

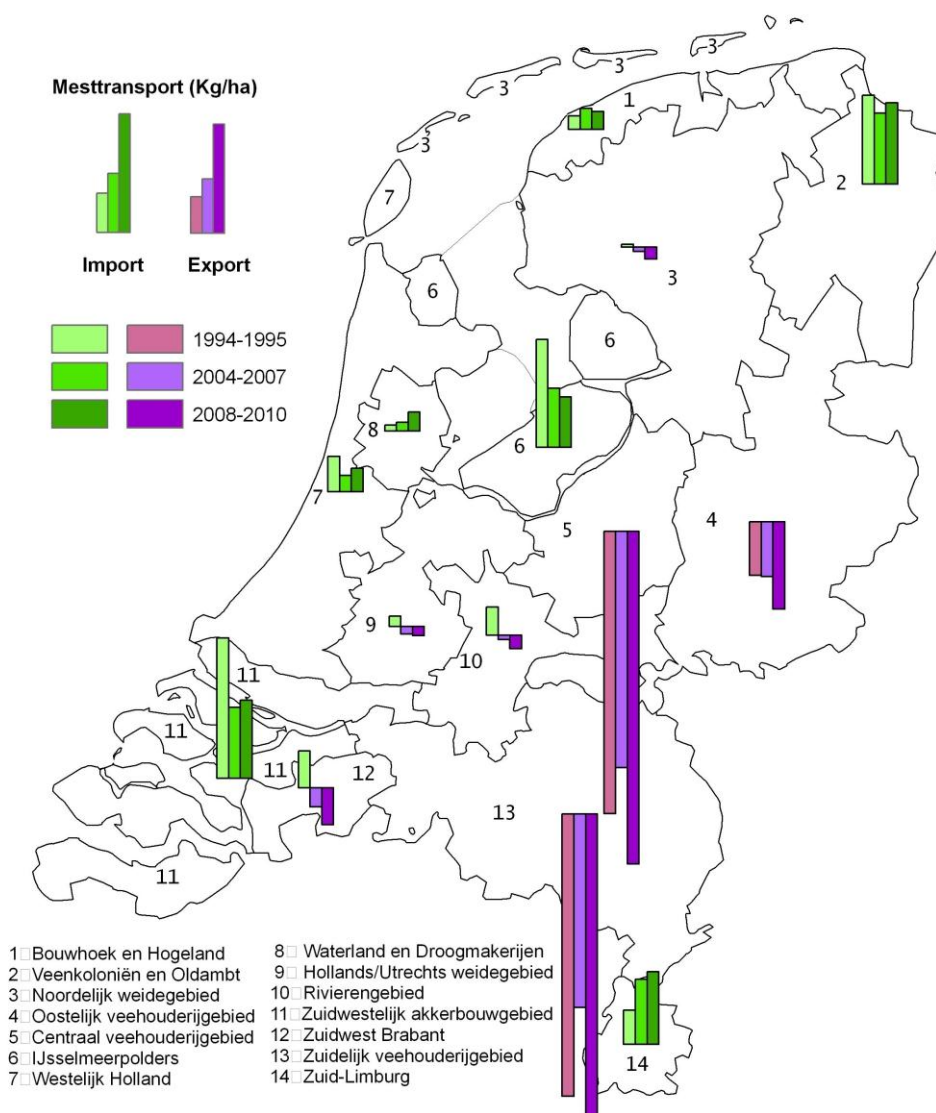
Door de aanscherping van de gebruiksnormen voor dierlijke mest moesten er steeds grotere hoeveelheden mest worden vervoerd van bedrijven met een stikstof- en/of een fosfaatoverschot naar landbouwbedrijven die voldoende ruimte hadden om de mest te gebruiken. Aanvankelijk werd er zoveel mogelijk overtollige mest overgebracht naar nabijgelegen bedrijven. De mest moest echter over steeds langere afstanden worden vervoerd, voornamelijk vanuit gebieden waar veel bedrijven met een overschot waren en waar een regionaal overschot bestond. Kaart 3.2 geeft de gemiddelde import of export per landbouwgebied weer voor de jaren 1994-1995, 2004-2007 en 2008-2010, uitgedrukt als de hoeveelheid stikstof per hectare. Een netto import (groen) betekent dat er per saldo meer stikstof in de vorm van mest in een gebied werd geïmporteerd en een netto export (roze/lila) betekent dat er per saldo stikstof werd geëxporteerd vanuit het betreffende gebied.

Deze kaart toont aan dat het mesttransport vooral plaatsvindt vanuit het centrale veehouderijgebied (nummer 5 op de kaart) en het zuidelijke veehouderijgebied (nummer 13) naar het zuidwestelijke akkerbouwgebied (nummer 11), de IJsselmeerpolders (nummer 6), en de Veenkoloniën en Oldambt (nummer 2). In vrijwel alle gebieden met een aanzienlijk netto transport is sprake van een afname van het transport (gebieden 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 en 13) tussen de periode 1994-1995 en de periode 2004-2007. In de laatste rapportageperiode (2008-2010) is er in een aantal gebieden weer sprake van een toename van het netto transport in vergelijking met de periode daarvoor (2004-2007).

Ook de verwerking en de export van dierlijke mest naar het buitenland zijn de laatste jaren aanzienlijk toegenomen. In de periode 2003-2007 werd door verwerking en export gemiddeld ongeveer 25 miljoen kg N buiten de landbouw afgezet, in de laatste rapportageperiode is deze hoeveelheid verdubbeld tot circa 50 miljoen kilogram

#### 3.4.2.2 Mestgebruik, bemestingsmethode en bemestingsperiode

In de periode 1993-1997 werden zowel de bemestingsperiode als de bemestingsmethode onderworpen aan steeds meer beperkingen. De regels voor de bemestingsmethode hadden tot doel de uitstoot van ammoniak naar de atmosfeer te beperken (zie paragraaf 3.1). Sinds 1995 mogen zand- en lössgronden (zie Kaart 3.3) alleen worden bemest tussen 1 februari en 1 september. Hierbij moet de mest emissiearm worden toegediend. Grasland op klei- en veengronden mag worden bemest tot 15 september. Akkerland op de kleigronden mag sinds 2009 niet meer na 15 september worden bemest.



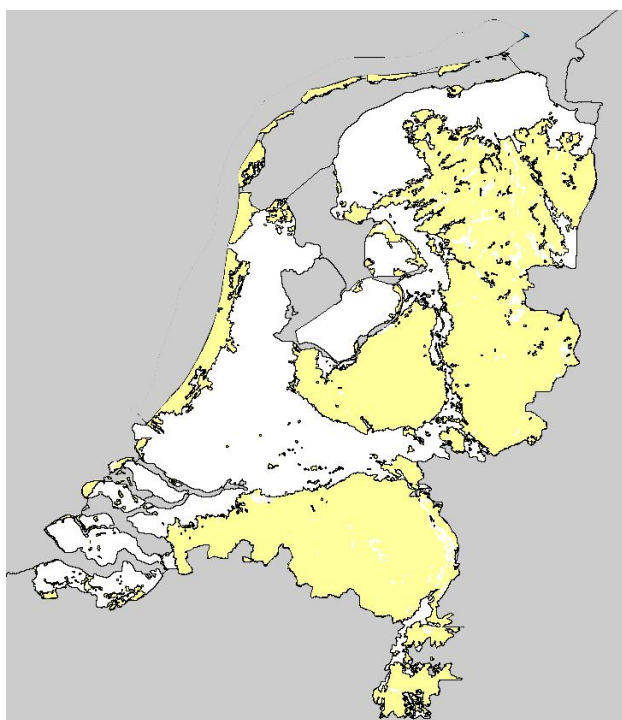
Kaart 3.2. Transport van stikstof in dierlijke mest.

Bron: CBS, 2012.

Naast de voorschriften ten aanzien van de bemestingsperiode zoals die hierboven zijn beschreven is sinds 1994 in Nederland de bemesting van grond die deels of geheel met sneeuw is bedekt verboden. Dit verbod werd in 1998 uitgebreid door ook de bemesting van geheel of gedeeltelijk bevroren grond te verbieden (hoewel dit in de praktijk zelden voorkwam vanwege de verplichting de mest onder te werken, hetgeen door de vorst in de bodem wordt bemoeilijkt).

Sinds 1999 is het ook verboden om dierlijke mest of stikstofkunstmest aan te wenden als de bovenlaag van de bodem met water is verzadigd. In de praktijk gebeurde dit al nauwelijks, omdat de voertuigen en machines die nodig zijn voor het emissie-arm uitrijden van mest zwaar zijn en daarom in natte omstandigheden veel schade toebrengen aan het gras en de bodemstructuur.

Sinds 2006 moet mest die wordt uitgereden op akkerland direct worden ondergewerkt. Voorheen mocht de mest eerst over het land worden gereden alvorens het onder te werken.



*Kaart 3.3. De zand- en lössgronden in Nederland (gele gebieden).*

Bron: LNV, 1991.

#### 3.4.2.3

##### Bemesting in de buurt van waterwegen

Het voorschrift om mest emissie-arm aan te wenden, 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 terecht komt.

Daarnaast wordt door het verbod op de bemesting van zand- en lössbodems in de wintermaanden voorkomen dat er mest wordt uitgereden in de natste periode van het jaar. Daardoor is de kans dat door afspoeling stikstof in de waterlopen terecht komt beperkt.

Sinds 2000 is het oppervlaktewater ook beschermd tegen vervuiling door het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, dat regels bevat ten aanzien van de bemestingswijze (afstand) in de buurt van waterlopen. Een strook land naast een waterloop, een zogenaamde bufferstrook, mag niet worden bemest. De breedte van deze bufferstrook varieert van 0,25 m tot 6 m (in bijzondere

gevallen zelfs tot 14 meter) en komt overeen met de breedte van de strook waarop geen bestrijdingsmiddelen mogen worden gebruikt. Bij het verspreiden van meststoffen langs waterwegen en/of hun bufferstroken is het gebruik van een begrenzer verplicht om te voorkomen dat de meststoffen in het water en de bufferstrook terechtkomen. Deze regels worden doorgaans nageleefd; op circa 91% van de landbouwbedrijven heeft de bufferstrook de vereiste breedte (Vroomen en Van Veen, 2004). De inspectie concludeerde in 2006 dat controle op de naleving van het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) met name wat betreft de uitvoering van de heterdaadcontroles beneden de maat was (Inspectie Verkeer en Waterstaat, 2006). Via projecten wordt geprobeerd de effectiviteit van bufferstroken te achterhalen alsook de succes- en faalfactoren, zowel in de praktijk als op beleidsniveau (STOWA, 2010a, 2010b).

### 3.4.3 Mestopslagcapaciteit

Het Nederlandse mestbeleid gaat er sinds 2006 vanuit dat bedrijven in staat zijn om hun mest vanaf 1 september tot 1 maart, met andere woorden een half jaar, op te slaan. Tussen 1993 en 2010 nam de opslagcapaciteit constant toe (Tabel 3.11). Het percentage bedrijven dat voor minder dan zes maanden opslagcapaciteit heeft, nam af binnen alle bedrijfstypen. In 2010 beschikte 96% van de melkveebedrijven, 95% van de varkenshouderijen en 87% van de intensieve kalvermesterijen over de faciliteiten om tenminste zes maanden lang alle geproduceerde mest op te slaan.

Tabel 3.11. Trend in beschikbare opslagcapaciteit (vloeibare mest) voor verschillende soorten veehouderijen<sup>1</sup>.

	1993	2003	2007	2010
	% van de bedrijven			
Melkveebedrijven				
0-5 maanden	45	24	4	4
6-9 maanden	45	66	75	73
10-12 maanden	7	9	14	15
>12 maanden	2	1	8	8
Kalvermesterijen				
0-5 maanden	61	35	14	13
6-9 maanden	29	40	47	44
10-12 maanden	7	22	28	32
>12 maanden	2	3	11	10
Varkensbedrijven				
0-5 maanden	30	11	5	5
6-9 maanden	41	43	37	36
10-12 maanden	23	37	36	46
>12 maanden	6	9	22	13

<sup>1</sup> Percentage landbouwbedrijven met de gemiddelde periode in maanden waarin de bedrijven in staat zijn hun vloeibare mest op te slaan. Vanwege de onregelmatige gegevensverzameling zijn van elke periode slechts van één jaar (1993, 2003, 2007 en 2010) de gegevens beschikbaar

Bron: CBS, 2012a

### 3.4.4 Bemesting: aanbevelingen, advies en demonstraties

De bemestingsadviezen voor zowel akkerbouwgewassen als grasland en andere voedergewassen zijn in de afgelopen vijf jaar nauwelijks veranderd. Sinds 2006 wordt bij de beleidsvorming veel meer onderscheid gemaakt tussen verschillende gewassen en bodemsoorten ten aanzien van de normen voor totaal-stikstof (zie paragraaf 3.4.2). In de voorgaande jaren werden binnen het MINAS-systeem alle akkerbouwgewassen gelijk behandeld. Hierbij werd geen rekening gehouden met verschillen in de mineralenbehoefte van gewassen.

### 3.4.5 Andere ontwikkelingen

#### 3.4.5.1 Groenbemestingsgewassen

In Nederland is het verbouwen van wintergranen op akkerland een geschikte methode om nitraatuitspoeling te voorkomen. Wintergranen worden in de herfst gezaaid en pas in de lente bemest. Het areaal van groenbemestingsgewassen kan van jaar tot jaar sterk variëren en is afhankelijk van de weersomstandigheden in de herfst. Er is sprake van een lichte afname van het areaal in de periode 1992-2011 (Tabel 3.12) maar die houdt gelijke tred met de afname van het landbouwareaal in totaal (Tabel 3.3).

Tabel 3.12. Areaal cultuurgrond (X 1000 ha) in Nederland met gewasbedekking in de winterperiode (niet bemest)<sup>1</sup>.

	1992-1995		2004-2007		2008-2011*	
Grasland <sup>2</sup>	1057	54	985	52	962	52
Wintertarwe	110	6	120	6	129	7
Wintergerst	4,0	0,2	3,2	0,2	4,6	0,2
Groenbemestingsgewassen	14,4	0,7	0,9	0,0	2,0	0,1
<b>Totaal</b>	<b>1186</b>	<b>60</b>	<b>1109</b>	<b>58</b>	<b>1098</b>	<b>60</b>

<sup>1</sup> Het percentage van het totale areaal dat wordt bemest met dierlijke mest en/of kunstmest zoals weergegeven in Tabel 3.3 is gecursiveerd.

<sup>2</sup> Zowel permanent als tijdelijk grasland (zie Tabel 3.3).

\* Voorlopige gegevens voor 2011.

Bron: CBS, 2012, diverse tabellen.

Sinds 2006 is het op zandgronden verplicht om een wintergewas in te zaaien na het verbouwen van snijmaïs, hier wordt door de NVWA steekproefsgewijs op gecontroleerd. Dit gewas wordt niet bemest en heeft als doel de stikstof op te nemen die niet door de snijmaïs is opgenomen. Er waren geen systematisch verzamelde gegevens beschikbaar over het areaal waarop wintergewassen werden geteeld na het verbouwen van snijmaïs.

#### 3.4.5.2 Irrigatie

In Nederland wordt geen cultuurgrond geïrrigeerd door het tijdelijk onder water te laten lopen. Als gewassen water tekort komen moet er gebruik worden gemaakt van beregening. In de periode 1992-1999 werd in Nederland tussen de 123.000 en 309.000 ha grond een of meerdere keren per jaar beregend (zie Tabel 3.13); dat is tussen de 7 en 17% van de bemeste cultuurgrond (Hoogeveen et al., 2003). Het beregende gebied is groter in droge jaren en kleiner in natte jaren. In 1997 vond 60% van de beregening plaats op grasland, 13% op land waar aardappelen werden verbouwd en 7% op land waar vollegrondsgroenten werden verbouwd (Meeusen et al., 2000). De gegevens voor de jaren 2001-2009 zijn afkomstig van het LEI (zie Tabel 3.13); 2001, 2002 en 2005 waren natte jaren en er hoefde daarom minder te worden beregend.

Water dat voor irrigatie wordt gebruikt is voornamelijk grondwater (65-80%). In normale en droge jaren is circa 20% van het gebruikte water oppervlaktewater, terwijl dat in natte jaren ongeveer 15% is (Hoogeveen et al., 2003).

*Tabel 3.13. Nederlandse cultuurgrond (x 1000 ha) die één of meerdere keren per jaar is beregend in de periode 1992-2009.*

Jaar	1992	1996	1997	1998	1999
Weertype		Droog		Nat	
Oppervlakte (*1000 ha)	265	309	198	123	161

Bron: Hoogeveen et al., 2003; Meeusen et al., 2000.

Jaar	2001	2002	2003	2004	2005
Weertype	Nat(?)		Droog		
Oppervlakte (*1000 ha)	22	69	278	105	82

Jaar	2006	2007	2008	2009
Weertype	Droog			
Oppervlakte (*1000 ha)	180	110	86	121

Bron: LEI, 2011, periode 2001-2009.

### 3.4.5.3

De uitstoot van ammoniak beperken

Een deel van de stikstof die door de landbouw wordt uitgestoten komt vrij in gasvormige toestand (bijvoorbeeld ammoniak). De meeste van deze gasvormige stikstofverbindingen komen uiteindelijk met atmosferische depositie in de bodem en het water terecht. Een reeks overheidsmaatregelen heeft deze vorm van uitstoot beperkt. Het gevolg hiervan is dat de stikstof die niet vervluchtigt in de mest achterblijft.

In de periode 1992-2010 is de ammoniakuitstoot met 55% afgenomen (Tabel 3.14). De belangrijkste oorzaken van deze afname zijn de verminderde mestproductie van de veestapel en de verplichting om mest emissiearm aan te wenden. Nadat in de jaren negentig van de vorige eeuw het bovengronds uitrijden van mest al werd verboden, is vanaf 2008 het in twee werkgangen uitrijden en onderwerken van mest op bouwland niet meer toegestaan. Het effect van dit verbod is in 2010 onderzocht. Het is gebleken dat op bouwland de mest nu vooral geïnjecteerd wordt. Dit is zeer effectief en hierdoor en door andere aanpassingen in de praktijk van het bemesten is de emissie sinds 2005 met ongeveer 10 miljoen kg gedaald.

*Tabel 3.14. Ammoniakemissies uit de landbouw (in miljoenen kg NH<sub>3</sub>).*

	1992-1995	2004-2007	2008-2010
Dierlijke mest	223	108	97
stal en opslag	88	55	55
aanwending	118	51	40
weiden	17	3	2
Kunstmest	13	14	10
Landbouw totaal	236	122	107

Bron: Emissieregistratie, 2012.



### 3.4.6 Naleving van de mestwetgeving

Voor de uitvoering van het mestbeleid wordt gebruik gemaakt van gedwongen tenuitvoerlegging. Het huidige beleid is gebaseerd op de volgende normen en voorschriften

- Primaire normen
  - o Gebruiksnorm stikstof
  - o Gebruiksnorm fosfaat
  - o Gebruiksnorm mest
- Secundaire normen
  - o Verantwoordingsplicht voor mest
  - o Periode waarin mest en organische meststoffen worden aangewend en andere regels ten aanzien van mest en organische meststoffen
  - o Administratieve verplichtingen: bepaling van de hoeveelheid, minimale mestopslag
  - o Dierrechtenstelsel voor varkens en kippen
- Tertiaire normen
  - o Controle van de naleving van de administratieve verplichtingen die van belang zijn voor de controle van de primaire en secundaire normen

De informatie in Tabel 3.15 en Tabel 3.16 is afkomstig van de Dienst Regelingen (DR).

#### Administratieve controles Dienst Regelingen

Dienst Regelingen heeft de bedrijven op basis van registergegevens gecontroleerd voor het jaar 2009 op de naleving van de primaire normen en de verantwoordingsplicht. Er zijn twee belangrijke doelgroepen, de landbouwers en de mesttransporteurs (intermediair). Wanneer de informatie niet volledig was, is aanvullende informatie bij de relatie opgevraagd. De resultaten van de steekproef staan in Tabel 3.15.

*Tabel 3.15. Nalevingsbeeld op bedrijfsniveau op basis van een aselechte steekproef (peildatum 1 maart 2011).*

Doelgroep	Aantal onderzochte bedrijven	Boetes		Bezwaar			Geïnd
		Aantal bedrijven	% bedrijven	Aantal	%	Gegrond	
Graasdieren	207	7	3%	2	29%	1	6
Akkerbouw	64	2	3%	-	-	-	2
Hokdieren	45	3	7%	1	33%	1	3
Tuinbouw	33	-	-	-	-	-	-
Gemengd	32	-	-	-	-	-	-
Intermediair	3	-	-	-	-	-	-
<b>Totaal</b>	<b>384</b>	<b>12</b>	<b>3%</b>	<b>3</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>11</b>

In Tabel 3.16 staat het aantal overtredingen onderverdeeld naar de drie gebruiksnormen en de verantwoordingsplicht. De twaalf beboete bedrijven hebben veertien maal een norm overtreden. Er is geen trend te zien in de soort norm die tegelijkertijd binnen één bedrijf wordt overtreden. De geconstateerde nalevingsniveaus liggen ruim boven de gewenste streefniveaus.

Tabel 3.16. Nalevingsbeeld op normniveau op basis van een administratieve steekproef (peildatum 1 maart 2011).

Norm	Aantal		Percentage naleving	
	Onderzocht	Overtredingen	Geconstateerd	Streefniveau
Gebruiksnorm stikstof	380	3	99,2%	85%
Gebruiksnorm fosfaat	380	2	99,5%	75%
Gebruiksnorm dierlijke mest	380	9	97,6%	85%
Verantwoordingsplicht	4	0	100%	85%

Naast de bovengenoemde controles is ook preventieve tenuitvoerlegging een belangrijk instrument. Dit is een instrument gericht op het vergroten van het draagvlak voor beleidsmaatregelen voor de doelgroepen zoals communicatie, het wegnemen van grieven en waarschuwingen geven om fouten recht te zetten. Communicatie in de vorm van onder meer brochures, nieuwsbrieven, advertenties en informatiebijeenkomsten is een belangrijk instrument (Dienst Regelingen, 2010).

### 3.5

#### Bronvermelding

- CBS, 2012. Statistische database Statline op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl).  
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/dome/?LA=NL>
- CBS, 2012a. Database met artikelen van het CBS op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl).  
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/natuur-milieu/publicaties/default.htm>.
- Emissieregistratie, 2012 Emissieregistratie op [www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)
- Dienst Regelingen, 2012a, Mestbeleid 2006, tabellen, Tabel Stikstofgebruiksnormen.  
[www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p\\_file\\_id=19214](http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p_file_id=19214) (website bezocht op 26 april 2012)
- Dienst Regelingen, 2012b, Tabel 1 Stikstofgebruiksnormen 2008 – 2009.  
<https://www.hetinvloket.nl/actueel/document/fileitem/30907/tabel-1-stikstofgebruiksnormen-2008-2009> (website bezocht op 26 april 2012)
- Dienst Regelingen, 2010, Informatie afkomstig van de Dienst Regelingen.
- Hoogeveen, M.W., Van Bommel, K.H.M., Cotteleer, G. (2003). Berekening in land- en tuinbouw. Rapport voor de Droogtestudie Nederland. Den Haag, Landbouw Economisch Instituut, rapport 3.03.02  
[http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2003/3\\_xxx/3\\_03\\_02.pdf](http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2003/3_xxx/3_03_02.pdf).
- Fraters, B., Hotsma, P., Langenberg, V., Van Leeuwen, T., Mol, A., Olsthoorn, C.S.M. et al. (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period, Bilthoven, RIVM rapport 500003002.
- Inspectie Verkeer en Waterstaat (2006) Inspectierapport. Verificatie van het nalevingonderzoek Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) 2005 door waterschappen en Algemene Inspectie Dienst.  
[http://www.ilent.nl/Images/Inspectierapport%20Verificatie%20van%20het%20nalevingsonderzoek%20LOTV\\_tcm334-325346.pdf](http://www.ilent.nl/Images/Inspectierapport%20Verificatie%20van%20het%20nalevingsonderzoek%20LOTV_tcm334-325346.pdf) (website bezocht op 26 april 2012)
- LEI, 2007, Bodemoverschotten op landbouwbedrijven; Deelrapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW 2007), rapport 3.07.05
- LEI, 2011, BIN 2001-2009.

- 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 (2001b). Ontwerp-Besluit houdende vaststelling van afwijkende stikstofverliesnormen voor overige uitspoelingsgevoelige gronden voor 2002. Staatsblad 2001, nr. 238.
- LNV (1997). Wet van 2 mei 1997 , houdende wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 360. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- LNV (1993a). Uitwerking van de Code Goede Landbouwpraktijken, november 1993. Den Haag, ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- LNV (1993b). Notitie Derde fase Mest- en Ammoniakbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 19 882, nr. 34. Den Haag, Sdu Uitgeverij.
- Meeusen, M.J.G., Hoogeveen, M.H., Visee, H.C. (2000). Waterverbruik in de Nederlandse land- en tuinbouw in 1997. Den Haag, Landbouw Economisch Instituut, rapport 2.00.02 ([http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2000/2\\_xxx/2\\_00\\_02.pdf](http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2000/2_xxx/2_00_02.pdf)).
- MNP, 2004-2007, Milieubalansen van 2004 tot 2007, Rapportnr. 500081004 (2007). Milieu en Natuurcompendium, 2008, <http://www.milieuenatuurcompendium.nl/indicatoren/nl0011-Biologische-landbouw.html?i=11-61>.
- PBL (2012) Stikstof en fosfaat in dierlijke mest en kunstmest, 1990-2011. Compendium voor de leefomgeving. <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0106-Stikstof-en-fosfaat-in-mest.html?i=11-60> (bezocht 1 juni 2012).
- STOWA (2010a) Bufferstroken in Nederland. Praktijk, ervaringen, onderzoek en kansen. Amersfoort, STOWA rapport 2010-39.
- STOWA (2010b) Bijlagenrapport Bufferstroken in Nederland. Amersfoort, STOWA rapport 2010-39A.
- Vroomen, H.J. en Van Veen H. (reds.) (2004). Eindverslag landelijk controleplan Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij 2003.

## 4 Effecten van het actieprogramma op de landbouwpraktijk en de nitraatuitspoeling

### 4.1 Inleiding

Het effect van de Nederlandse actieprogramma's op de nitraatmissie uit landbouwbronnen naar het grond- en oppervlaktewater en de effecten van veranderingen in de landbouwpraktijk op deze emissie worden gemeten in het kader van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Hiervoor worden op landbouwbedrijven zowel de landbouwpraktijk als de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone gemonitord (zie hoofdstuk 2).

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven voor de vier belangrijkste hoofgrondsoortregio's in Nederland: de zand-, klei-, veen- en lössregio. De lössregio is pas in 2002 opgenomen in het LMM-programma. In tegenstelling tot de andere regio's zijn er over de lössregio geen oudere LMM-gegevens beschikbaar. Alle belangrijke regio's bestaan uit een of meer gebieden. Circa 46% van het Nederlandse landbouwareaal bevindt zich in de zandregio, 1,5% in de lössregio, 40% in de kleiregio en 12,5% in de veenregio.

De akkerbouw en melkveehouderij zijn de belangrijkste grondgebruikers in Nederland (meer dan 60% van het areaal binnen elke regio) (Tabel 4.1). De melkveehouderij is de belangrijkste grondgebruiker in de veen- en de zand/lössregio. In de kleiregio zijn de akkerbouw en melkveehouderij beide belangrijke grondgebruikers. Het LMM dekt 76 tot 83% van het landbouwareaal in de verschillende regio's.

*Tabel 4.1. Overzicht van het door het LMM vertegenwoordigde landbouwareaal per bedrijfstype en regio (% van landbouwareaal).*

	Akkerbouw	Melkvee	Overige <sup>1</sup>	Niet-LMM <sup>2</sup>
Zand/Lössregio	14%	46%	23%	17%
Kleiregio	38%	31%	11%	20%
Veenregio	-	76%	-	24%

<sup>1</sup> De categorie overig betreft overige dierbedrijven en de samenstelling verschilt per regio (zie paragraaf 2.3.2).

<sup>2</sup> 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 de volgende paragraaf (paragraaf 4.2) worden voor de perioden 1991-1994 (zandregio, voor klei- en veenregio 1995-1998), 2003-2006 en 2007-2010 de gegevens over de landbouwpraktijk weergegeven. In paragraaf 4.3 worden de nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven beschreven. Er is een verschil van een jaar tussen de rapportageperioden voor de bedrijfsgegevens enerzijds en de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven anderzijds. Met andere woorden, de bedrijfsgegevens van 1991-1994 worden vergeleken met de kwaliteit van het water op landbouwbedrijven in de periode 1992-1995 (zie ook paragraaf 2.3.2). Aangenomen wordt dat de kwaliteit van water op bedrijven in jaar x vooral wordt beïnvloed door de landbouwpraktijk in jaar x-1. Het verband

tussen veranderingen in de landbouwpraktijk en de nitraatconcentraties in water op landbouwbedrijven wordt besproken in paragraaf 4.4.

## 4.2 Landbouwpraktijk

In deze paragraaf zijn algemene karakteristieken van de landbouwpraktijk van de aan het LMM deelnemende bedrijven gegeven (Tabel 4.2 akkerbouwbedrijven, Tabel 4.3 melkveebedrijven en Tabel 4.4 overige dierbedrijven). De gemiddelde omvang van de LMM-bedrijven is iets groter dan het gemiddelde van alle Nederlandse landbouwbedrijven, omdat in het LMM bedrijven kleiner dan 10 ha niet zijn opgenomen (zie paragraaf 2.3.2). De hier gepresenteerde gegevens over de LMM-bedrijven zijn bedoeld als achtergrondinformatie om trends in waterkwaliteit (paragraaf 4.3) op deze landbouwbedrijven te kunnen duiden. De ontwikkelingen in de landbouwpraktijk voor Nederland als geheel zijn beschreven in hoofdstuk 3.

Akkerbouwbedrijven in het LMM in de zand- en de kleiregio zijn in de periode 2007-2010 gemiddeld ongeveer even groot (circa 90 ha) (Tabel 4.2). In de voorafgaande perioden waren de akkerbouwbedrijven in de kleiregio duidelijk groter dan in de zandregio. Het bouwplan verschilt enigszins. In de zandregio wordt gemiddeld op 56% van het areaal aardappelen en suikerbieten verbouwd, in de kleiregio in dat op 32% van het areaal.

Melkveebedrijven in het LMM zijn kleiner in oppervlak dan akkerbouwbedrijven. Melkveebedrijven in de zand- en lössregio zijn momenteel kleiner (gemiddeld circa 47 ha) dan die in de klei- en veenregio (gemiddeld ongeveer 59 ha) (Tabel 4.3). Het percentage grasland is het hoogst voor melkveebedrijven in de veenregio (92%) en het laagst voor bedrijven in de lössregio (73%). Op de overige grond wordt op melkveebedrijven voornamelijk maïs verbouwd, met uitzondering van de lössregio, waar op 9% van de grond andere gewassen dan gras of maïs worden verbouwd.

De LMM-groep overige dierbedrijven in de zand-, klei- en lössregio lijkt meer op de melkveebedrijven dan op de akkerbouwbedrijven. De karakteristieken van deze bedrijven vertonen veel meer schommelingen in de tijd en laat minder duidelijk trends zien (Tabel 4.4).

Over de jaren heen is er een algemene tendens waarneembaar: de LMM-bedrijven nemen toe in omvang, de veedichtheid neemt de laatste jaren wat toe en het gebruik van kunstmest neemt af, zij het de laatste jaren niet veel meer.

Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest is op akkerbouwbedrijven toegenomen met 15 tot 20 kg per ha (Tabel 4.2). In dezelfde periode is het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op melkveebedrijven in de zand- en kleiregio afgenomen, met name in de periode 1995-2002 (Tabel 4.3). In de veenregio was de afname in het gebruik van stikstof uit dierlijke mest op melkveebedrijven kleiner en in de lössregio was er een lichte stijging. Overige dierbedrijven zijn in de loop van de tijd minder stikstof uit dierlijke mest gaan gebruiken (Tabel 4.4). Dit geldt voor zowel de zand-, de klei- als de lössregio.

Over het algemeen nam het gebruik van kunstmeststikstof duidelijk af. Alleen bij melkveebedrijven in de klei- en lössregio en bij de overige dierbedrijven in de zand- en kleiregio was er in de periode 2007-2010 een, meestal beperkte, toename in het gebruik van kunstmeststikstof (Tabel 4.3).

Tabel 4.2. Akkerbouwbedrijven in Nederland die deelnemen aan het LMM; belangrijkste kenmerken van de landbouwpraktijk voor bedrijven in de zand-, klei- en de lössregio<sup>1</sup> voor elk van de rapportageperioden.

Tabel 22 Akkerbouwbedrijven	Zandregio			Kleiregio			Lössregio
	91-94	03-06	07-10	95-98	03-06	07-10	07-10
Areaal (ha)	58	89	89	78	98	95	58
% aardappelen	43	42	36	32	22	22	12
% suikerbieten	21	19	20	13	13	10	22
% graan	20	28	28	31	33	39	47
% andere gewassen	16	12	16	24	33	30	19
Stikstof uit dierlijke mest (kg/ha)	128	124	143	79	90	102	122
Kunstmeststikstof (kg/ha)	122	88	75	141	133	124	101
Stikstofoverschot in de bodem (kg/ha)	170	128	123	117	123	122	121

<sup>1</sup> Akkerbouw komt nauwelijks voor in veenregio; de klei- en veenregio zijn vanaf 1996 opgenomen in het LMM en de lössregio vanaf 2002.

Tabel 4.3. Melkveebedrijven in Nederland die deelnemen aan het LMM; belangrijkste kenmerken van de landbouwpraktijk voor bedrijven in de zand-, klei-, veen-, en lössregio<sup>1</sup> voor elk van de rapportageperioden.

Tabel 23 Melkveebedrijven	Zandregio			Kleiregio			Veenregio		Lössregio	
	91-94	03-06	07-10	95-98	03-06	07-10	03-06	07-10	03-06	07-10
Areaal (ha)	31	45	49	36	51	57	60	62	46	44
% grasland	79	73	76	94	78	82	92	92	63	73
% maïs	20	22	22	4	16	14	7	8	14	18
% andere gewassen	1	5	2	2	6	3	2	0	23	9
Veestapel (VE/ha)	3,1	2,3	2,4	2,6	2,2	2,3	2,0	2,1	1,8	2,1
Stikstof uit dierlijke mest (kg/ha)	357	266	248	321	267	241	244	237	216	230
Kunstmeststikstof (kg/ha)	256	129	120	285	144	147	115	114	63	92
% mestopslag <sup>2</sup>	106	136	146	154	137	157	139	156	107	142
Stikstofoverschot in de bodem (kg/ha)	325	187	178	397	178	195	209	236	89	154

<sup>1</sup> De klei- en veenregio zijn vanaf 1996 opgenomen in het LMM en de lössregio vanaf 2002.

<sup>2</sup> Percentage van de totale mestproductie die gedurende zes maanden op het bedrijf kan worden opgeslagen.

De gemiddelde opslagcapaciteit voor dierlijke mest volstaat om deze zes maanden op te slaan. Dit is de langste periode waarin mest niet op het land mag worden uitgereden (september - februari) plus één maand extra. Door de jaren heen is de opslagcapaciteit op melkveehouderijen toegenomen (zie Tabel 3.11).

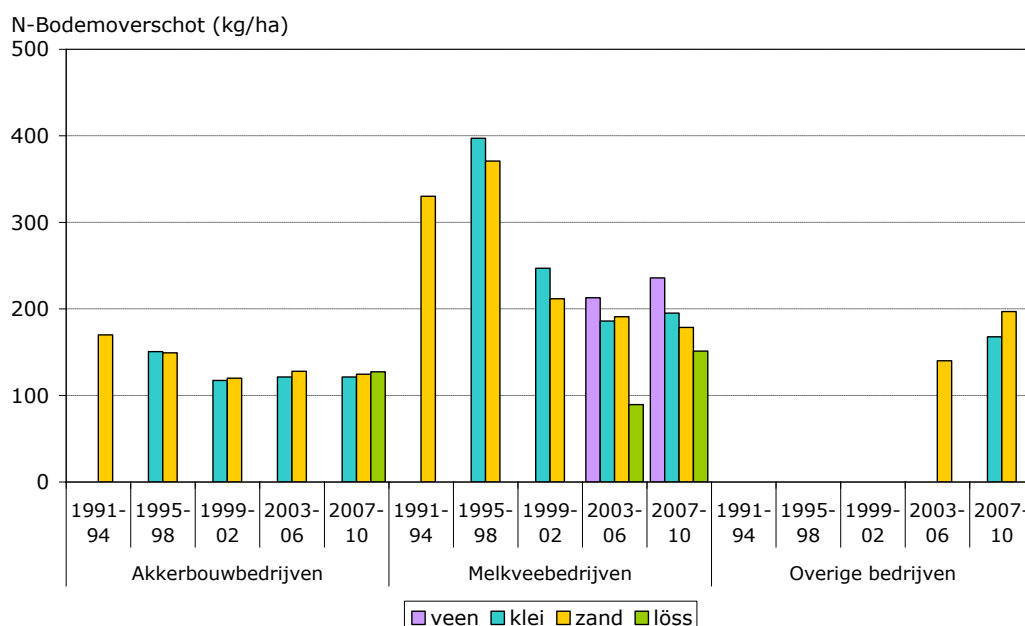
*Tabel 4.4. Overige dierbedrijven in Nederland die deelnemen aan het LMM; belangrijkste kenmerken van de landbouwpraktijk voor bedrijven in de zand- en kleiregio<sup>1</sup> voor elk van de rapportageperioden.*

Overige dierbedrijven	Zandregio		Kleiregio
	03-06	07-10	07-10
Areaal (ha)	53	47	62
% grasland	58	66	66
% maïs	16	16	9
% aardappelen, suikerbieten, graan	17	13	20
% andere gewassen	10	5	5
Veestapel (VE/ha)	3,0	3,4	1,8
Stikstof uit dierlijke mest (kg/ha)	197	223	180
Kunstmeststikstof (kg/ha)	87	97	104
% mestopslag <sup>2</sup>	131	191	256
<b>Stikstofoverschot in de bodem (kg/ha)</b>	<b>140</b>	<b>194</b>	<b>168</b>

<sup>1</sup> De kleiregio is vanaf 1996 opgenomen in het LMM en de lössregio vanaf 2002. Overige dierbedrijven zijn zeldzaam in veenregio. Het aantal overige dierbedrijven was in de periode 91-94 zeer beperkt in de zandregio, in de periode 95-98 zeer beperkt in de kleiregio en in de periode 03-06 zeer beperkt in de lössregio zodat daar dus voorzichtig moet worden omgesprongen met de gegevens.

<sup>2</sup> Percentage van de totale mestproductie die gedurende zes maanden op het bedrijf kan worden opgeslagen.

De gemiddelde stikstofoverschotten van bedrijven die in het kader van het LMM worden gemonitord, berekend volgens de LEI-methodiek (paragraaf 2.3.3), verschilden per bedrijfssoort en, in mindere mate, tussen de verschillende grondsoorten (zie Figuur 4.1). De afname van het stikstofoverschot is vergelijkbaar met de afname die in Figuur 3.3 wordt weergegeven. Deze afname werd veroorzaakt door het afnemende gebruik van kunstmest en, in mindere mate, van dierlijke mest. In de periode 2007-2010 was er bij veel bedrijfstypen en regio's een, meestal beperkte, toename van de stikstofoverschotten.



Figuur 4.1. Gemiddeld stikstofoverschot op de bedrijfsbalans (berekend volgens LEI-methodiek, zie paragraaf 2.3.3) van akkerbouw-, melkvee- en overige dierbedrijven in de zand-, löss-, klei- en veenregio in de periode 1992-2011.

### 4.3 Nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone

#### 4.3.1 Overzicht op landelijk niveau

De gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (uitspoelingswater) op landbouwbedrijven in het LMM verschilt per regio. De concentratie is het laagst in de veenregio, hoger in de kleiregio en het hoogst in de zand- en lössregio (zie Figuur 4.2). Nitraat vormt het belangrijkste bestanddeel van stikstof in het uitspoelingswater op landbouwbedrijven in de zandregio (circa 85%), in de lössregio (> 95%) en in de kleiregio's (circa 80%) (zie Figuur 4.3). Nitraat vormt een minder groot deel van de stikstof in het uitspoelingswater en slotwater in de veenregio's (< 30%). In de veenregio is ammoniak de belangrijkste vorm van stikstof in het uitspoelingswater (30-60%) en organische stikstof in het slotwater (25-50%). De ammoniumconcentratie in het grondwater van de veenregio neemt toe naarmate het grondwater zich op grotere diepte bevindt (Van der Grift, 2003). Dit wordt toegeschreven aan de mineralisatie van organisch materiaal (Meinardi, 2005).

De toestand en trend in de nitraatconcentraties verschillen tussen regio's en bedrijfstypen binnen een regio (zie Figuur 4.2).

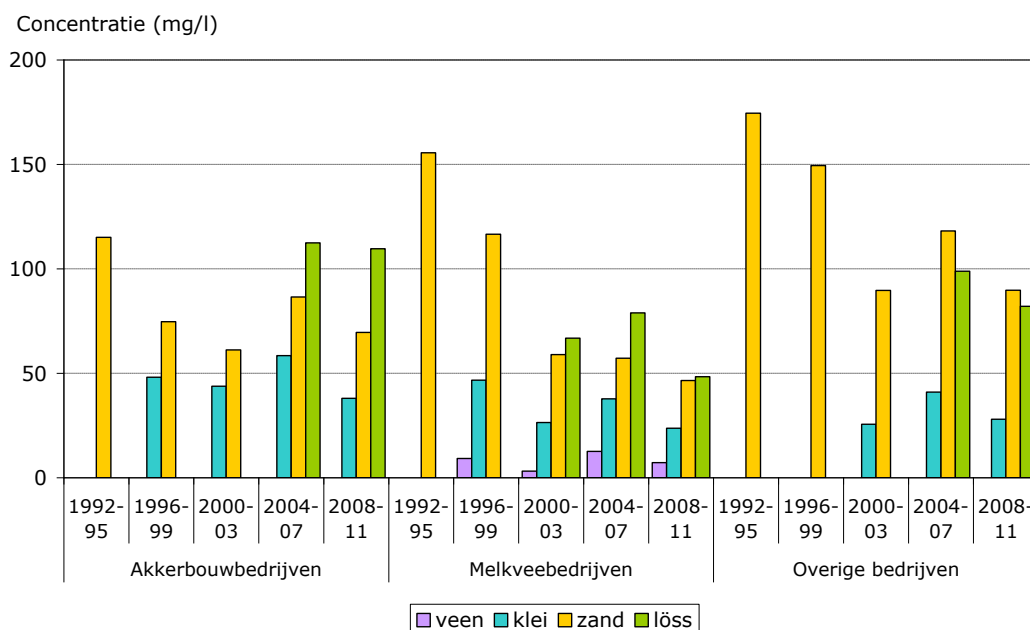
In de zandregio is gedurende de eerste drie perioden een afname in de nitraatconcentratie bij alle bedrijfstypen. In de vierde periode zijn de gemiddelde nitraatconcentratie op akkerbouwbedrijven en overige dierbedrijven hoger, terwijl de concentratie bij melkveebedrijven gelijk bleef aan de voorafgaande periode. In de vijfde en laatste periode daalde de gemiddelde nitraatconcentratie bij alle bedrijfstypen, waarbij de gemiddelde concentraties voor akkerbouwbedrijven en overige dierbedrijven terugkeerden op het niveau van de periode 2000-2003. De hoogste nitraatconcentraties in de zandregio worden gemeten bij de overige dierbedrijven. In de eerste twee rapportageperiode was de nitraatconcentratie hoger op melkvee- dan op akkerbouwbedrijven, terwijl in



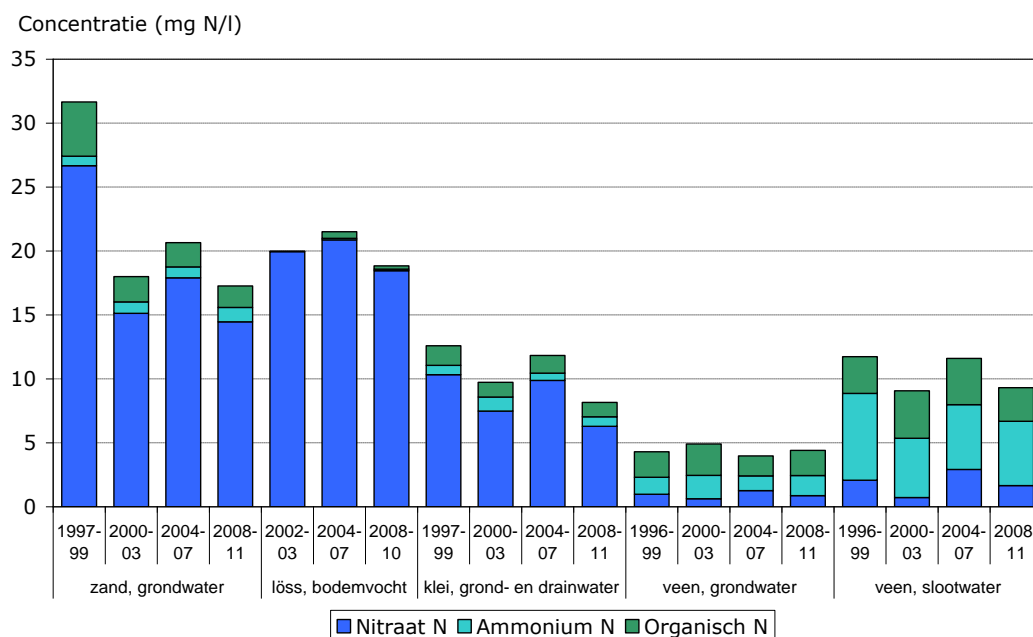
drie volgende rapportageperioden de gemiddelde concentratie juist lager was op melkveebedrijven dan op akkerbouwbedrijven.

In de kleiregio was er sprake van een duidelijke afname in de nitraatconcentratie op melkveebedrijven tussen de tweede en de derde periode, terwijl de concentratie op akkerbouw- en overige dierbedrijven weinig veranderde (zie Figuur 4.2). Het aantal overige dierbedrijven tijdens de eerste perioden is relatief klein (zie Tabel 2.2). Metingen in de vierde periode laten een toename in de gemiddelde nitraatconcentratie voor alle bedrijfstypen zien, gevolgd door een afname in de periode 2008-2011, net zoals in de zandregio.

In de veenregio laten de lage gemiddelde nitraatconcentraties op melkveebedrijven een trend zien die vergelijkbaar is met die in de kleiregio. Een afname vond plaats in de periode 2000-2003, gevolgd door een toename in de periode 2004-2007 en een afname in de laatste periode (zie Figuur 4.2).

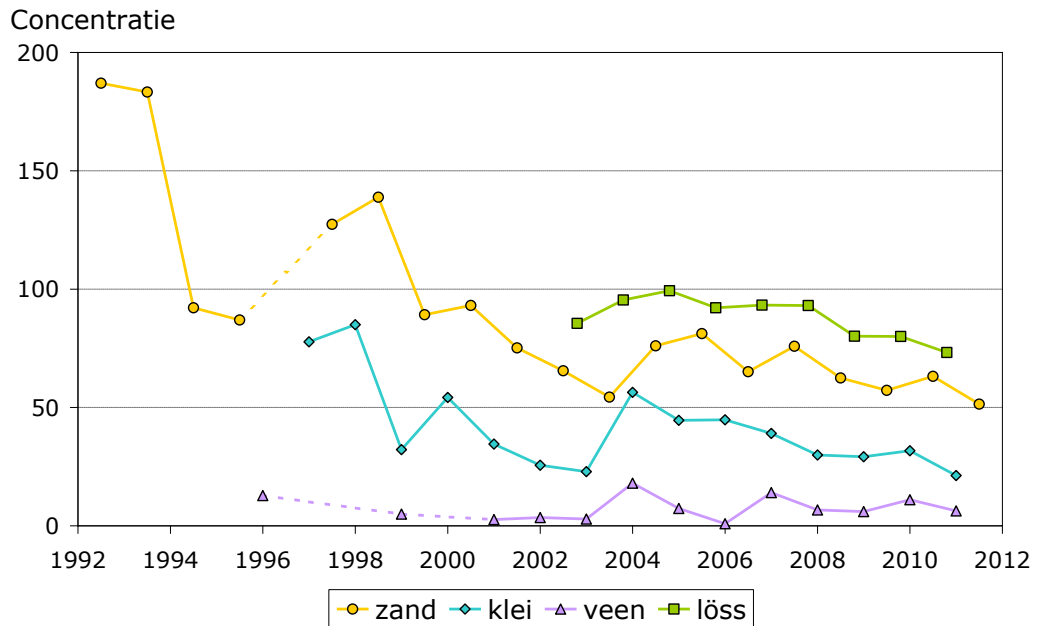


Figuur 4.2. Gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van akkerbouw-, melkvee- en overige dierbedrijven per regio in de periode 1992-2011 (2010 voor lössregio).

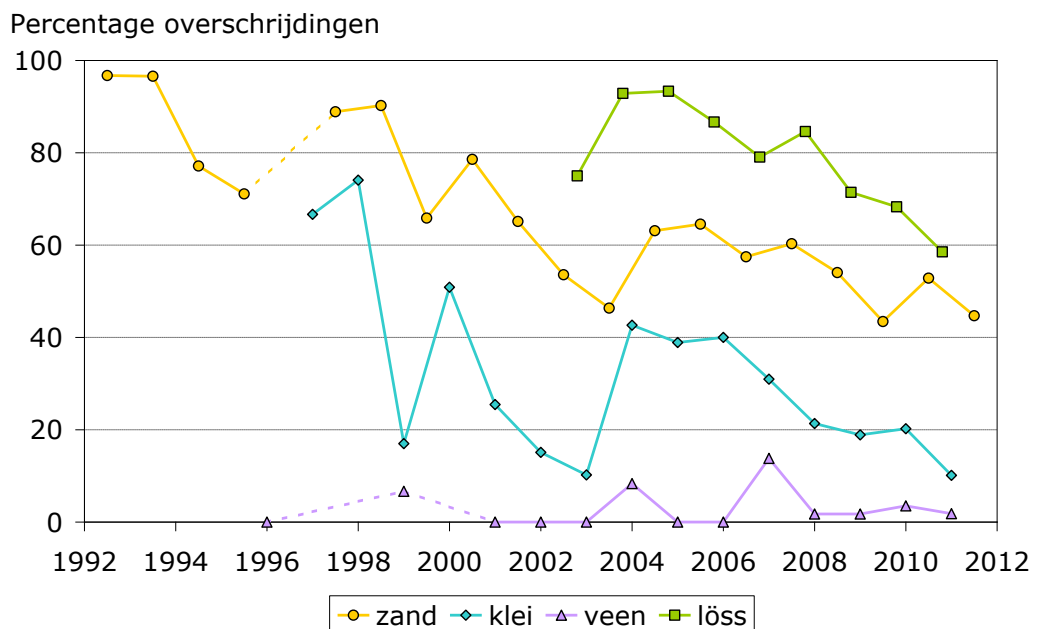


Figuur 4.3. Stikstofconcentratie (mg/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in de zand-, löss-, klei- en veenregio in Nederland in de perioden 1996-1999, 2000-2003, 2004-2007 en 2008-2011.

In de periode 1992-2003 vertoonden de gemeten nitraatconcentraties in het uitspoelingswater op bedrijven in de zandregio een duidelijke afname, gevolgd door een periode van stabilisatie. Na 2008 vindt er mogelijk een verdere daling plaats (zie Figuur 4.4). De lössregio vertoont na een stabiele, hoge nitraatconcentratie in de periode 2002-2007 een lichte daling in de jaren 2008-2010. In de kleiregio laten nitraatconcentraties in de hele periode een dalende trend zien, met uitzondering van enkele jaren zoals 2004. De verklaring voor deze hogere concentratie ligt mogelijk in het relatief droge jaar 2003. Er is geen duidelijke trend zichtbaar in het uitspoelingswater op bedrijven in de veenregio. De hogere concentraties in jaren als 2004 en 2007 vloeien voort uit een groter aandeel van bedrijven die de EU-norm van 50 mg/l overschrijden (Figuur 4.5).



Figuur 4.4. Nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2011. Jaarlijkse gemiddelde van gemeten concentraties.

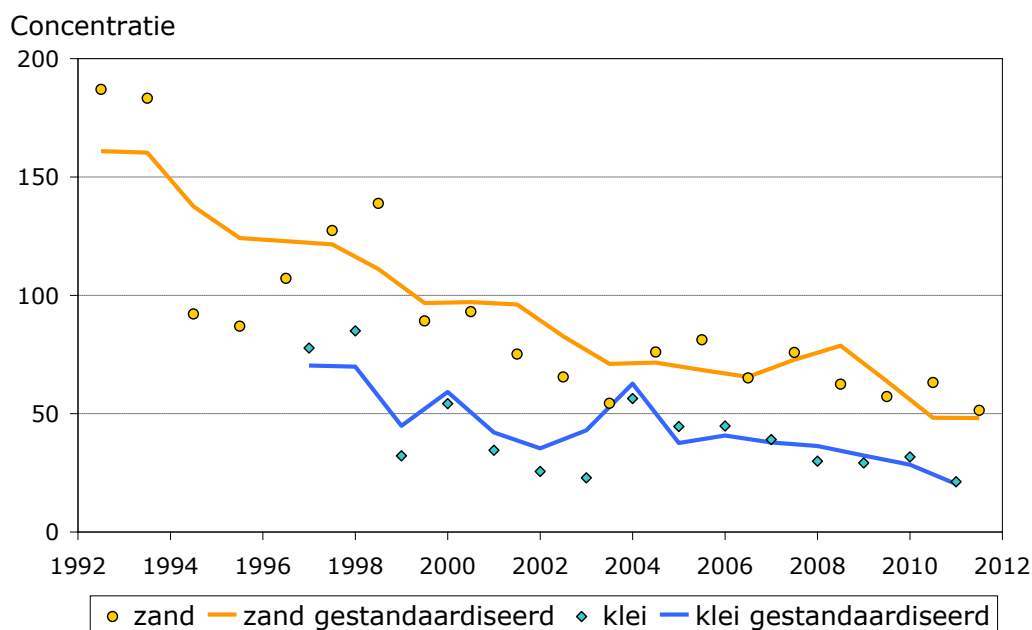


Figuur 4.5. Percentage overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven per regio in de periode 1992-2011. Overschrijding op basis van gemeten concentraties.

De gemiddelde nitraatconcentratie varieerde sterk van jaar tot jaar. Deze fluctuaties werden vooral veroorzaakt door verschillen in het neerslagoverschot. Hierdoor ontstaan verschillen in de mate van verdunning en de diepte van de grondwaterspiegel (Boumans et al., 2001; 1997). Bovendien leidt een stijging

van de grondwaterspiegel tot meer denitrificatie. Daarnaast veranderde de samenstelling van de groep bedrijven die wordt gemonitord. In de periode tussen 1996 en 2006 was het LMM een 'wandelend' meetnet (Tabel 2.3 en paragraaf 2.3.2), waardoor de verschillen tussen jaren sterker zijn, dan in de periode na 2006. Vanaf 2006 is het LMM een vast meetnet, maar sommige bedrijven staken hun activiteiten en worden dan vervangen. Daarnaast zijn er bedrijven die grond aankopen en/of verkopen, of betrokken zijn bij een ruilverkaveling. Deze wijzigingen leidden tot verschillen in de verhouding tussen de grondsoorten binnen het LMM tussen jaren. Zo zal een eventuele toename van de fractie veengrond op bedrijven in de zandregio in de tijd ook bij een gelijkblijvend stikstofoverschot een afname van de gemeten nitraatconcentraties tot gevolg hebben. Een statistisch model is opgesteld om de effecten van het mestbeleid te bepalen. Het model is zo opgezet dat het effect van dergelijke storende factoren wordt berekend, waardoor een ontwikkeling in de gemiddelde nitraatconcentratie kan worden geschat waarbij deze storende factoren zijn uitgefilterd, de zogenaamde gestandaardiseerde nitraatconcentratie (Fraters et al., 2004, Boumans en Fraters, 2011).

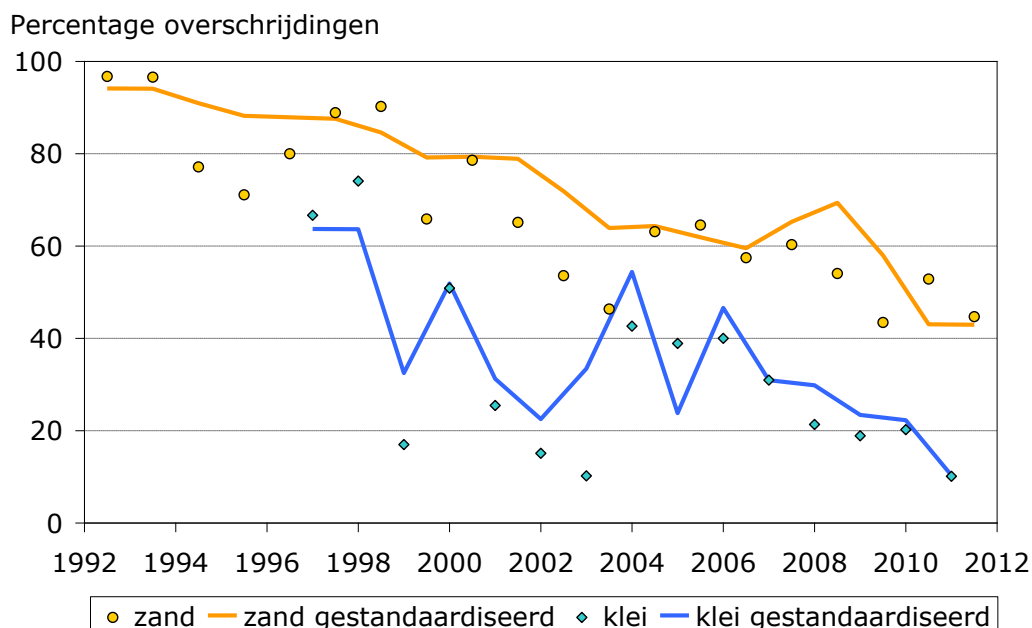
Er was een duidelijke afname in deze gestandaardiseerde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op bedrijven in de zandregio van circa 135 mg/l in de periode 1992-1995 tot circa 70 mg/l in de periode 2004-2007 (Figuur 4.6). De gestandaardiseerde nitraatconcentratie in de kleiregio nam eveneens af, hoewel de gegevensreeks nog relatief beperkt is (zie paragraaf 2.3.2).



*Figuur 4.6. Nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven in de zand- en kleiregio in de periode 1992-2011. Jaarlijkse gemiddelde van gemeten en gestandaardiseerde concentraties.*

Het percentage bedrijven met een nitraatconcentratie dat hoger is dan de EU-norm van 50 mg/l (zie Figuur 4.5) vertoont een vergelijkbare dalende tendens als de nitraatconcentratie (Figuur 4.4). De EU-norm wordt het vaakst overschreden in de lössregio. In de zandregio wordt de norm vaker overschreden dan in de klei- en veenregio. In de veenregio is de concentratie maar zelden hoger dan 50 mg/l in de veenregio. Ondanks de geringe daling in

de gemiddelde nitraatconcentratie in de lössregio (van 100 mg/l naar 80 mg/l), daalde het percentage overschrijdingen met 30% sinds 2005. Het percentage overschrijdingen is sinds het begin van de metingen sterk afgenomen. De variatie tussen jaren is toe te schrijven aan storende factoren. Ook als rekening wordt gehouden met deze factoren daalt het percentage overschrijdingen van de EU-norm (Figuur 4.7). De gestandaardiseerde overschrijding in de zandregio daalde van circa 95% in de periode 1992-1995 tot ongeveer 50% in de periode 2008-2011.

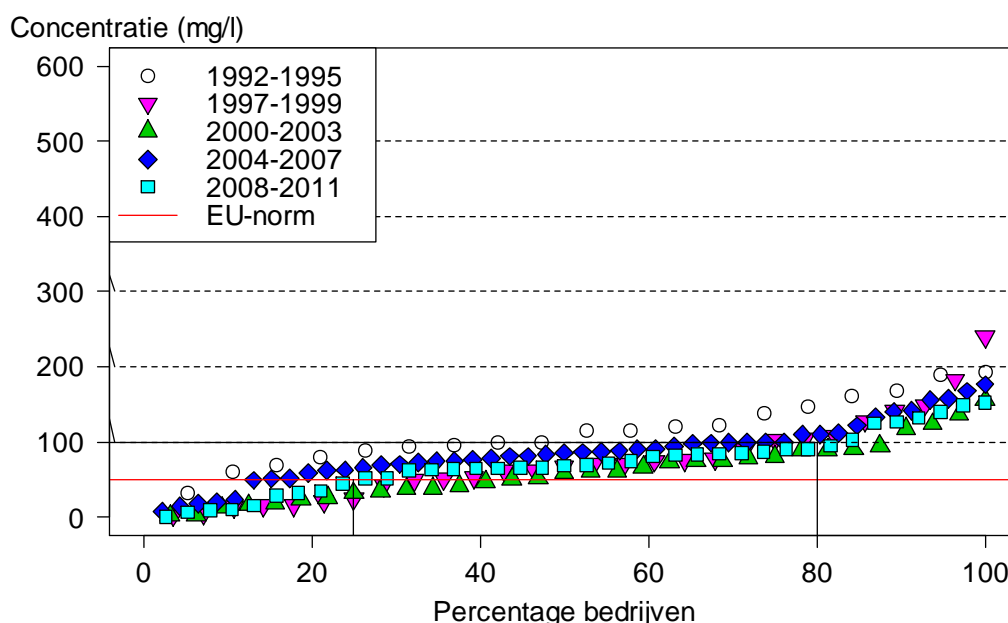


Figuur 4.7. Percentage overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l nitraat in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven in de zand- en kleiregio in de periode 1992-2011. Overschrijding op basis van gemeten en gestandaardiseerde concentraties.

De volgende paragrafen bevatten informatie per regio in de vorm van onder meer cumulatieve-frequentiediagrammen. Hoewel dit soort diagrammen erg informatief is, behoeven ze enige toelichting. In deze paragraaf wordt aan de hand van Figuur 4.8 uitgelegd hoe een dergelijk diagram moet worden gelezen. Uit het diagram kan worden afgeleid dat in de periode 2008-2011 circa 30% van de gemonitorde akkerbouwbedrijven een gemiddelde nitraatconcentratie heeft die lager is dan de EU-norm van 50 mg/l, terwijl 20% van de bedrijven een concentratie heeft hoger dan 100 mg/l. Volg de horizontale 50 mg/l-lijn (EU-norm, rode lijn) vanaf de y-as tot deze de cumulatieve-frequentielijn voor de periode 2008-2011 snijdt (blokjes). 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. Het is ook mogelijk om af te lezen dat in deze periode circa 80% van de akkerbouwbedrijven een gemiddelde concentratie had lager dan 100 mg/l – en dus 20% een hogere concentratie. Trek vanaf de x-as een lijn vanaf 80% totdat deze de lijn snijdt die de cumulatieve frequentie weergeeft voor de periode 2008-2011 (blokjes). Trek vervolgens een lijn die loodrecht op deze lijn staat door tot aan de y-as. Op de y-as kunt u de concentratie aflezen die niet wordt overschreden door, in dit geval, 100 mg/l van de bedrijven.

#### 4.3.2 Zand- en lössregio

Tussen de eerste en tweede monitoringsperiode namen op akkerbouwbedrijven de nitraatconcentraties in het bovenste grondwater af. Tussen deze en de daar opvolgende perioden zijn geen duidelijke trends te zien, maar schommelen de nitraatconcentraties rond het niveau van de tweede periode (zie Figuur 4.8). Het percentage akkerbouwbedrijven dat een periodegemiddelde nitraatconcentratie lager dan de EU-norm had, steeg van 5% in de eerste periode naar ongeveer 30% in de vijfde periode.



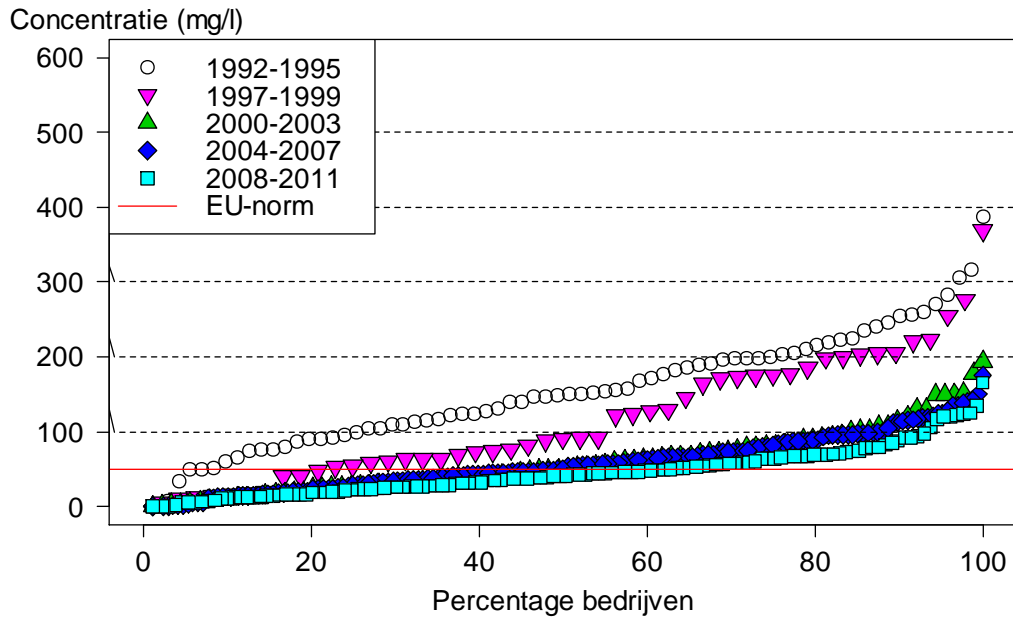
Figuur 4.8. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op akkerbouwbedrijven in de zandregio in een cumulatieve-frequentiediagram over het bedrijfsgemiddelde per periode.

Op melkveebedrijven namen de nitraatconcentraties tijdens de eerste drie perioden geleidelijk af. In de vierde periode stabiliseerden de nitraatconcentraties zich, om in de vijfde periode verder te dalen (Figuur 4.9). Het percentage melkveebedrijven met een concentratie lager dan de EU-norm nam toe van circa 5% in de periode 1992-1995 tot meer dan 60% in de periode 2008-2011.

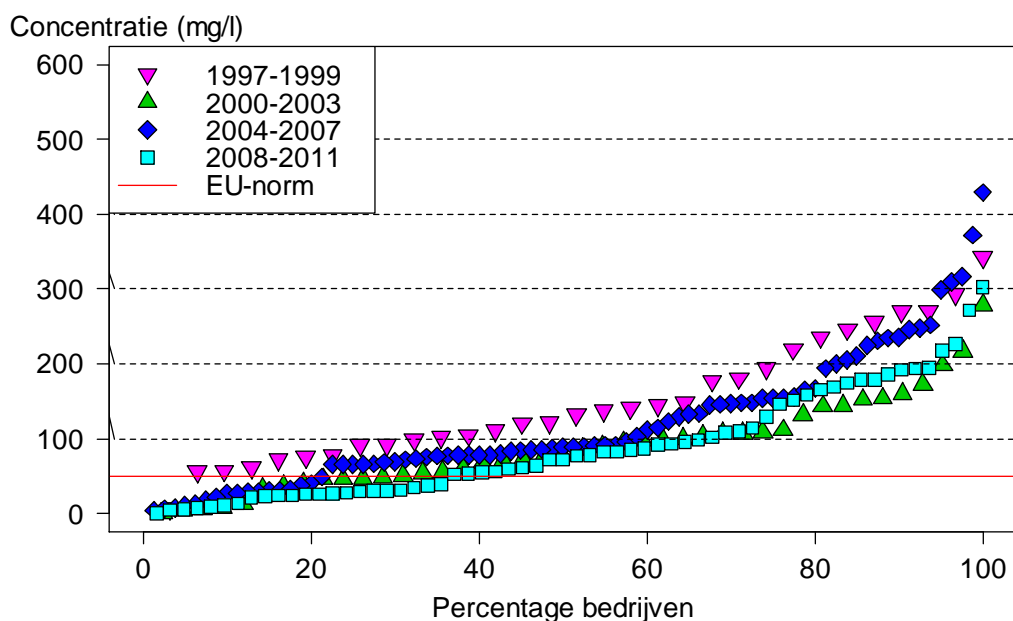
Bij overige dierbedrijven in de zandregio namen nitraatconcentraties tussen de tweede en de derde monitoringperiode af. Tussen de derde en vierde periode namen de concentraties toe (Figuur 4.10), maar tijdens de vijfde periode daalden de concentraties tot een niveau vergelijkbaar met de derde periode. Het percentage overige dierbedrijven met een periodegemiddelde concentratie lager dan het EU-norm nam toe van ongeveer 5% in de periode 1997-1999 tot circa 35% in de periode 2008-2011.

Nitraatconcentraties verschillen tussen de drie gebieden binnen de zandregio, ze zijn hoger in Zand zuid en lager in Zand midden en Zand noord (Figuur 4.11). Sinds 1992 zijn nitraatconcentraties in alle drie de zandgebieden gedaald en na 2002 gestabiliseerd, gelijk aan de daling en stabilisatie zichtbaar in de zandregio

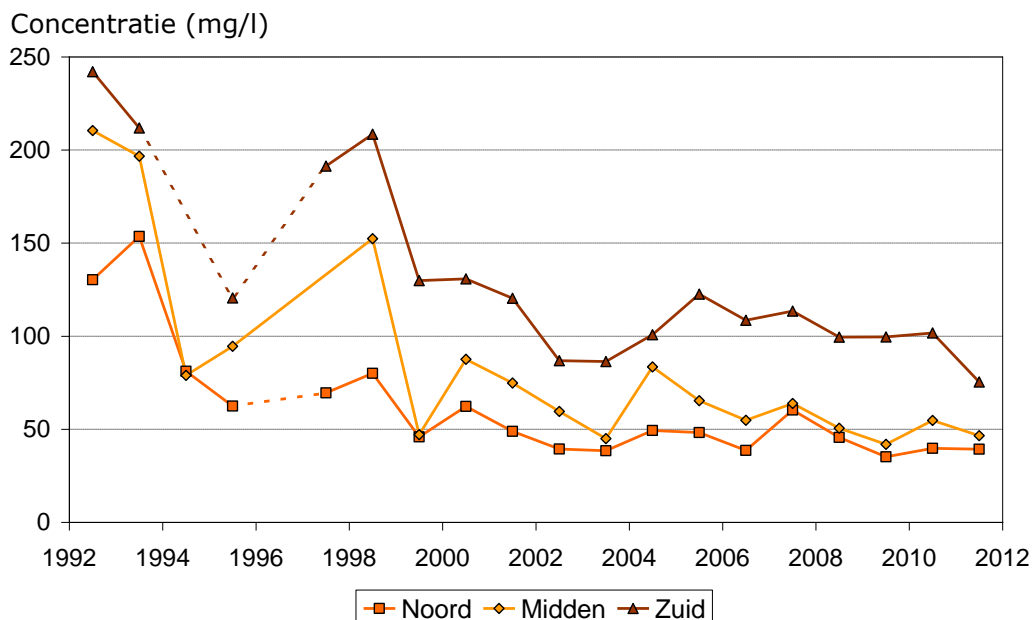
als geheel (Figuur 4.4). De sterkste daling is zichtbaar in Zand midden van 200 mg/l in 1992-1993 tot 50 mg/l in de periode 2008-2011. In Zand zuid is de gemiddelde nitraatconcentratie sinds het begin van de metingen afgenomen van 240 mg/l tot gemiddeld 100 mg/l in de periode 2004-2011. De nitraatconcentraties in Zand noord zijn gedaald van 150 mg/l tot minder dan 50 mg/l gedurende de periode 2008-2011.



Figuur 4.9. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op melkveebedrijven in de zandregio in een cumulatieve-frequentiediagram over het bedrijfsgemiddelde per periode.



Figuur 4.10. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op overige dierbedrijven in de zandregio in een cumulatieve-frequentiediagram over het bedrijfsgemiddelde per periode.

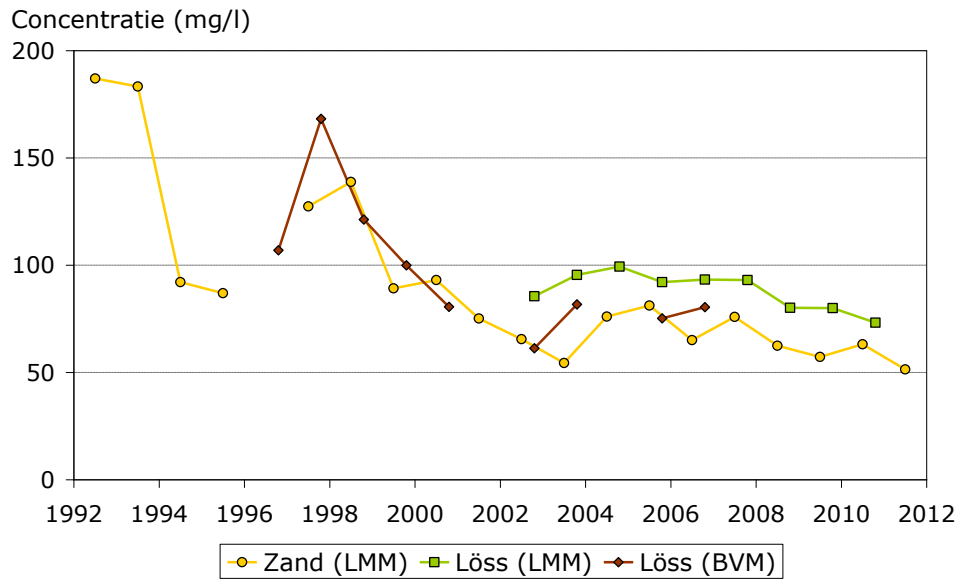


Figuur 4.11. Nitraatconcentraties (jaarlijkse gemiddelde van gemeten concentratie) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven in de gebieden Zand noord, Zand midden en Zand zuid in de periode 1992-2011.

De trend in de nitraatconcentraties in de lössregio, gemeten in het Bodemvochtmeetnet (BMV) van de provincie Limburg, is vergelijkbaar met die bij de LMM-bedrijven in de zandregio (zie Figuur 4.12). De concentraties op de LMM-bedrijven in de lössregio zijn wel hoger dan die gemeten in het BMV. De discrepantie tussen de gegevens van het BVM en het LMM worden wellicht veroorzaakt door een combinatie van verschil in schaal (bedrijven versus percelen) en een andere verhouding in de arealen van de verschillende gewastypen binnen beide meetnetten. Willems en Fraters (1995) hebben aangetoond dat de schaal die wordt gebruikt voor het presenteren van de monitoringresultaten effect heeft op het percentage dat de norm overschrijdt, zelfs als de totale gemiddelde nitraatconcentratie hetzelfde is.

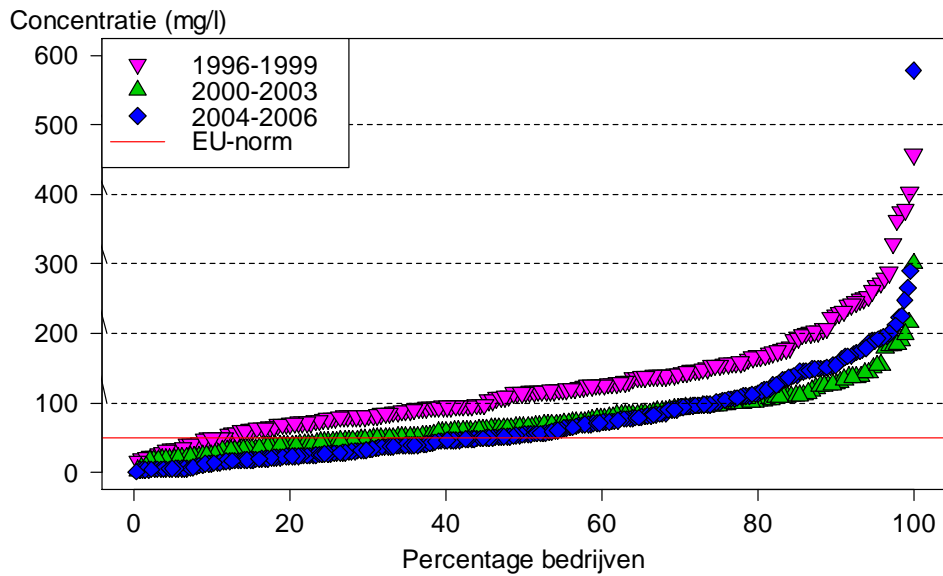
Het percentage landbouwpercelen in het provinciale Bodemvochtmeetnet met een nitraatconcentratie lager dan de EU-norm nam toe van circa 10% in de periode 1996-1999 tot circa 40% in 2004-2006 (zie Figuur 4.13). Het percentage LMM-bedrijven waarbij de concentratie onder de EU-norm lag, was 10-20% in de derde en vierde periode (Figuur 4.14). Tijdens de vijfde periode is dit percentage gestegen naar 35%.





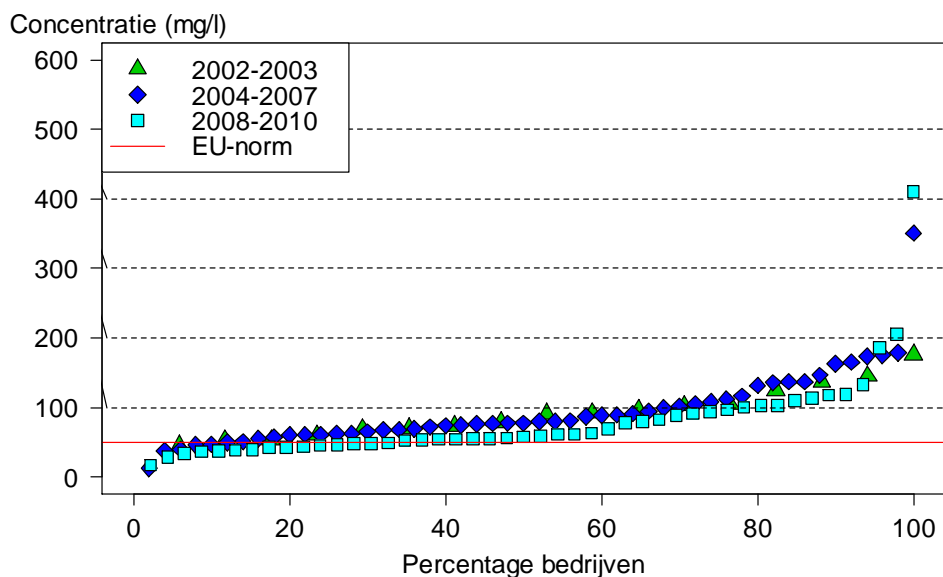
Figuur 4.12. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone in de zandregio (LMM) en in de lössregio (BVM-percelen en LMM-bedrijven) voor de periode 1992-2011.

Bron: RIVM (zand / LMM löss); Provincie Limburg (BVM löss).



Figuur 4.13. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van BVM-percelen in de lössregio's die worden gebruikt voor landbouw, weergegeven in een cumulatieve-frequentiediagram over het perceelgemiddelde per periode.

Bron: Provincie Limburg.

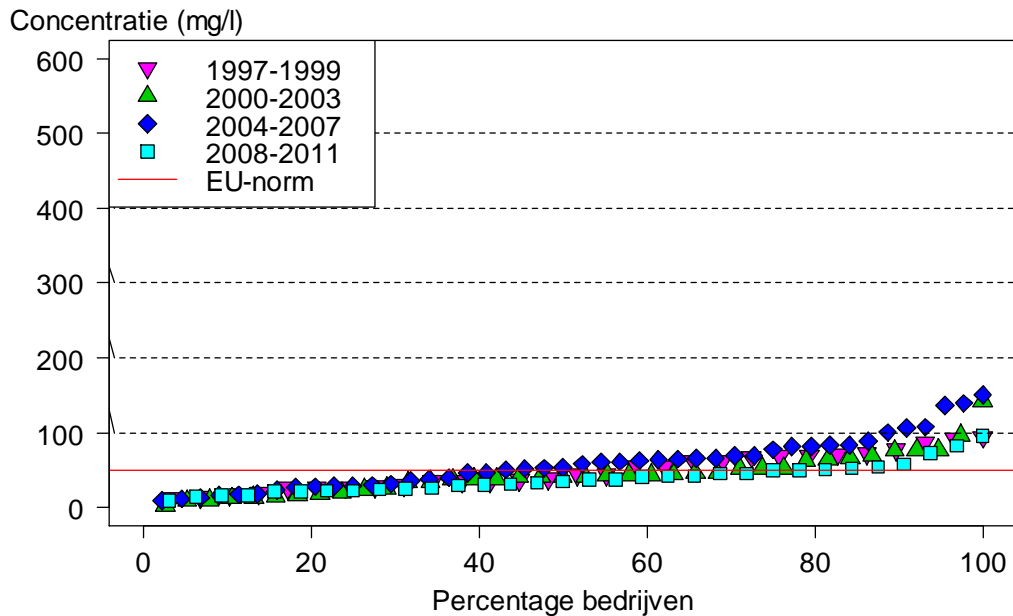


Figuur 4.14. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van LMM-bedrijven in de lössregio, weergegeven in een cumulatieve-frequentiediagram over het bedrijfsgemiddelde per periode.

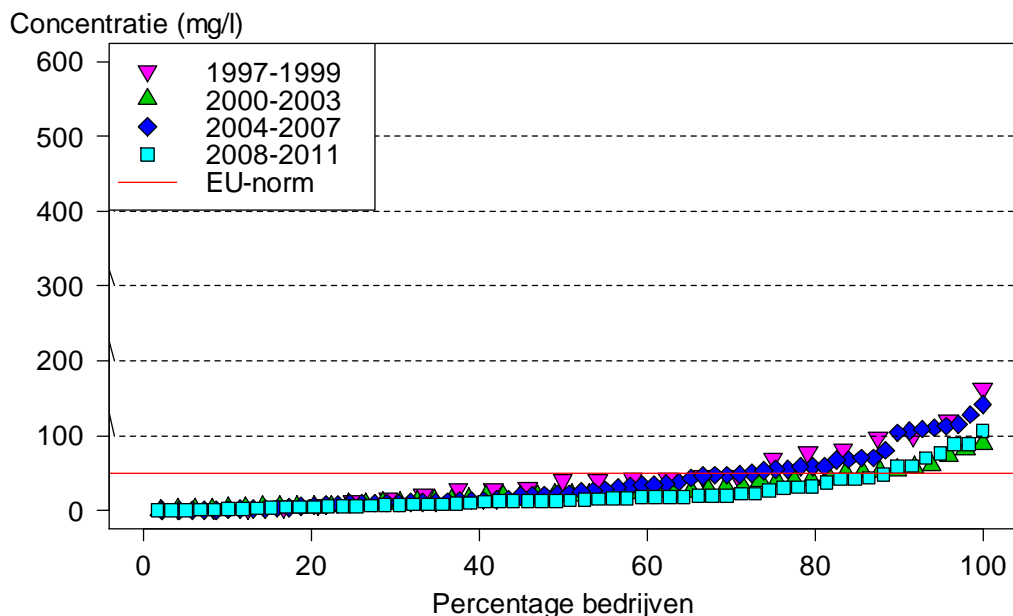
Bron: RIVM.

#### 4.3.3 Kleiregio

Op akkerbouwbedrijven in de kleiregio zijn de nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone niet veranderd tussen 1997-2003, maar nam toe in de periode 2004-2007, om weer te dalen tot het oude niveau tijdens de periode 2008-2011 (Figuur 4.15). Het percentage akkerbouwbedrijven met een nitraatconcentraties onder de EU-norm bedroeg 55% en 70% in respectievelijk de tweede en derde periode. Dit percentage nam af tot circa 40% in periode vier, maar steeg in periode vijf tot bijna 80% (zie Figuur 4.15). De nitraatconcentraties op melkveebedrijven veranderden niet zoveel in de periode 1997-2011. Het percentage melkveebedrijven dat de EU-norm niet overschreed was tussen de 70 en 90% (zie Figuur 4.16).



Figuur 4.15. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op akkerbouwbedrijven in de kleiregio, weergegeven in een cumulatieve-frequentiediagram voor het bedrijfsgemiddelde per periode.

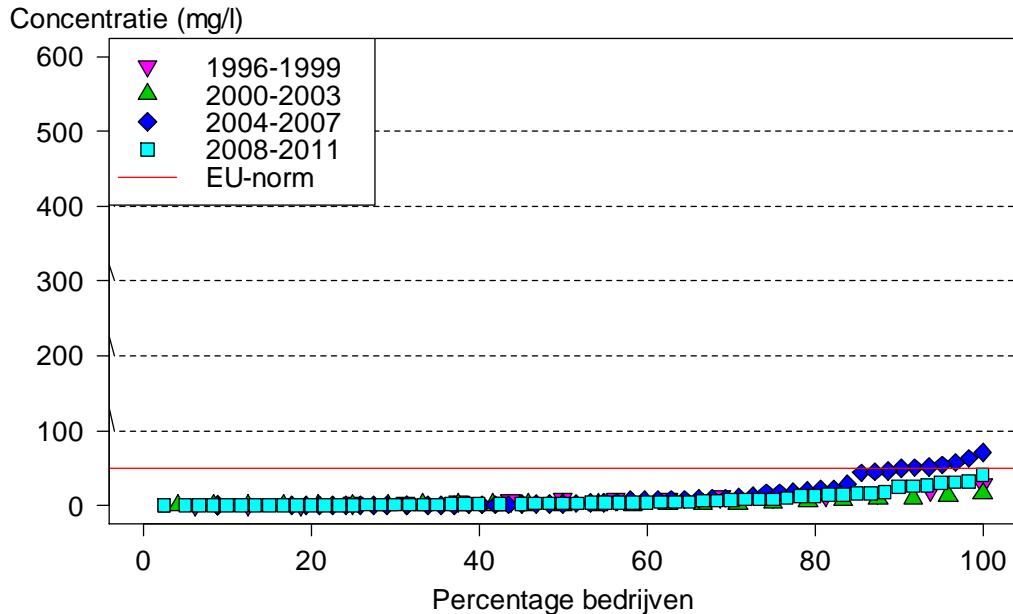


Figuur 4.16. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op gespecialiseerde melkveebedrijven in de kleiregio, weergegeven in een cumulatieve-frequentiediagram voor het bedrijfsgemiddelde per periode.

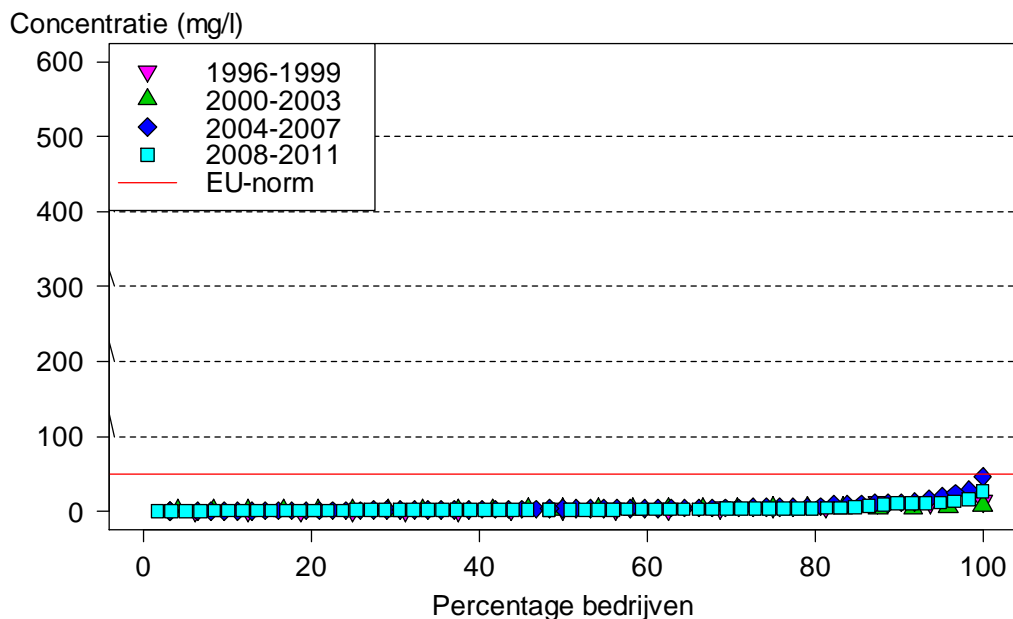
#### 4.3.4 Veenregio

Doorgaans waren de gemiddelde nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de wortelzone lager dan 25 mg/l voor melkveebedrijven in de veenregio (Figuur 4.17). De EU-norm van 50 mg/l werd alleen sporadisch overschreden in

de periode 2004-2007, 90-100% van de bedrijven voldeed hieraan. De gemiddelde nitraatconcentraties in het slootwater waren meestal lager dan 10 mg/l nitraat (Figuur 4.18). De EU-norm van 50 mg/l werd gedurende geen van de monitoringperiodes overschreden.



Figuur 4.17. Nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op melkveebedrijven in de veenregio in een cumulatieve-frequentiediagram over het bedrijfsgemiddelde per periode.



Figuur 4.18. Nitraatconcentratie in slootwater op melkveebedrijven in de veenregio in de winter, weergegeven in een cumulatieve-frequentiediagram over het bedrijfsgemiddelde per periode.

#### 4.4 Verband tussen trend in landbouwpraktijk en nitraatconcentratie

Het stikstofoverschot neemt af in de periode 1991-2010. Wel is er bij akkerbouw- en overige dierbedrijven meestal sprake van een licht hoger stikstofoverschot in de laatste periode (2007-2010) dan in de voorlaatste periode (2003-2006). In het algemeen is er sprake van een daling in het gebruik van kunstmest op de LMM-landbouwbedrijven in de periode 1991-2010. Op melkveebedrijven is daarnaast meestal sprake van een daling van de dierlijke mestgift. Bij de akkerbouw- en overige dierbedrijven neemt het gebruik van dierlijke mest meestal toe.

De effecten hiervan zijn duidelijk zichtbaar in het dalen van de nitraatconcentraties in de periode 1992-2011 vooral bij de melkveebedrijven. Bij de akkerbouwbedrijven en overige dierbedrijven zijn de nitraatconcentratie wel licht gedaald ten opzichte van de beginperiode, maar lijkt er de laatste jaren sprake van een stabilisatie.

De effecten van veranderingen in de landbouwpraktijk op de uitspoeling uit de wortelzone kunnen – afhankelijk van de hydrogeologische omstandigheden – worden waargenomen na drie tot vijf jaar.

Naast de effecten van maatregelen in de landbouwpraktijk dragen ook zaken als variatie in het weer, het klimaat en hydrogeologische processen bij aan de toe- of afname van de uitspoeling van nitraat. Dergelijke factoren kunnen de effecten van maatregelen op de waterkwaliteit maskeren.

#### 4.5 Bronvermelding

- Boumans, L.J.M., Fraters, B. en 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 Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL). Bilthoven, RIVM rapport 714831002.
- Fraters, B., Hotsma, P., Langenberg, V., Van Leeuwen, T., Mol, A., Olsthoorn, C.S.M. et al. (2004). Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period, Bilthoven, RIVM rapport 500003002.
- Meinardi, C.R. (2005). Stroom van water en stoffen door de bodem en naar sloten in de Vlietpolder. Bilthoven, RIVM rapport 500003004.
- Van der Grift, B. (2003) Samenstelling grondwater Vlietpolder. Utrecht, NITG-TNO rapport 005.63034.
- Willems, W.J. en Fraters B. (1995). Naar afgestemde kwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in grondwater en oppervlaktewater, discussienotitie. Bilthoven, RIVM rapport 714901003.

## 5 Grondwaterkwaliteit

### 5.1 Inleiding

De nitraatconcentratie in het grondwater in Nederland varieert sterk, zowel ruimtelijk als in de diepte. De ruimtelijke variatie wordt slechts deels veroorzaakt door de variatie in het landgebruik en verschillen in de stikstofemissie. Andere oorzaken hiervoor zijn de jaarlijkse variaties in de netto neerslag, de bodemsoort en de geohydrologische kenmerken van de watervoerende pakketten (zie ook hoofdstuk 4).

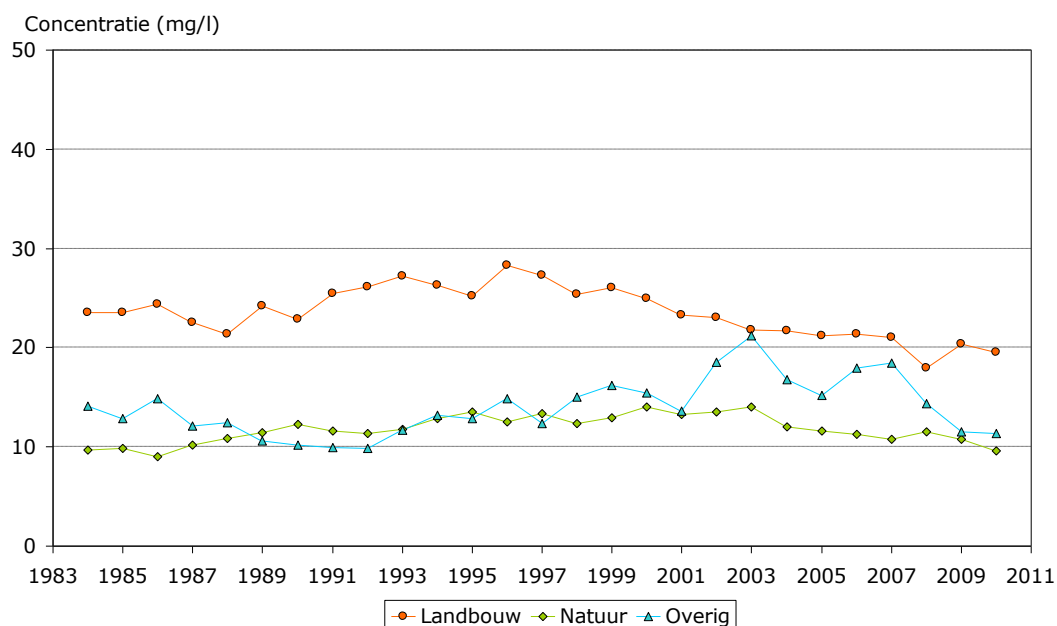
Over het algemeen is de nitraatconcentratie laag in het grondwater onder veenbodems, relatief hoog onder zandbodems en gemiddeld onder kleibodems (Van Vliet et al., 2010, Reijnders et al., 2004). Doorgaans neemt de nitraatconcentratie af naarmate het grondwater zich op grotere diepte bevindt. Dit wordt veroorzaakt door de afname van de nitraatconcentratie tijdens het transport (denitrificatie), de vermenging van water van verschillende leeftijden en horizontaal transport van grondwater vanwege de aanwezigheid van weerstandbiedende lagen die de verticale stroming van water gedeeltelijk of volledig tegenhouden.

Dit hoofdstuk bestaat uit drie delen. Elk deel behandelt een van de drie diepten waarop het Nederlandse grondwater wordt gemonitord: 5-15 m, 15-30 m en meer dan 30 m. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de bovenste meter van het grondwater.

### 5.2 Nitraat in het grondwater op een diepte van 5–15 m

In de periode 1992-2010 bedroeg de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater voor landbouwgrond in Nederland op een diepte van 5-15 m onder het maaiveld 24 mg/l en varieerde tussen de 20 en 28 mg/l (Figuur 5.1). De hoogste concentratie werd gemeten in 1996, ongeveer tien jaar na de piek in het stikstofoverschot op de nationale stikstofbalans (Figuur 3.3). In 2008 is er een opvallend lage gemiddelde nitraatconcentratie voor de landbouwgrond. Dit is toe te schrijven aan twee putten die in de hele meetperiode vrijwel altijd een hoge nitraatconcentratie hebben (rond de 150 mg/l), maar waarin juist in 2008 vrijwel geen nitraat aangetroffen is. Validatie geeft aan dat het niet om extreme waarden gaat (er is eerder een lage waarde gemeten); ook zijn er geen aanwijzingen die er op wijzen dat er een meetfout is gemaakt.

Voor natuurgebieden en gebieden met andere vormen van landgebruik (onder andere boomgaarden en stedelijke gebieden) bedroeg de gemiddelde concentratie ongeveer 13 mg/l en fluctueerde de concentratie tussen 10 en 21 mg/l (Figuur 5.1). Vooral in de periode tussen 2001 en 2009 is het verloop bij het overige landgebruik grillig. Deze plotselinge stijging en daling wordt bijna in zijn geheel veroorzaakt door één put waarin de nitraatconcentratie stijgt van kleiner dan 30 tot bijna 500 mg/l tussen 2001 en 2009.

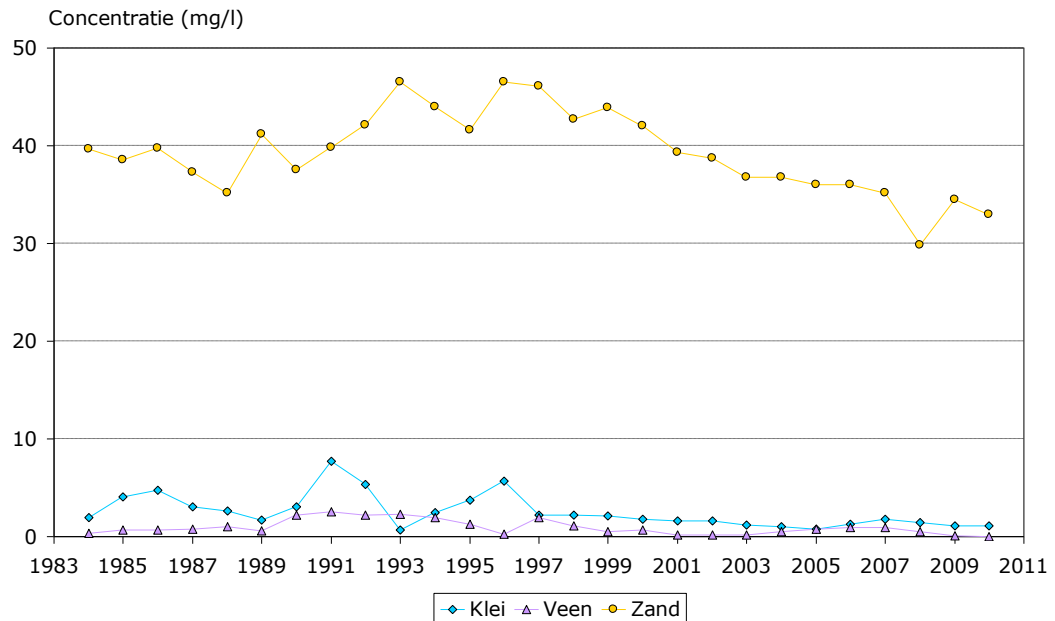


Figuur 5.1. Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het grondwater in Nederland op een diepte van 5-15 m onder maaiveld per vorm van landgebruik voor de periode 1984-2010.

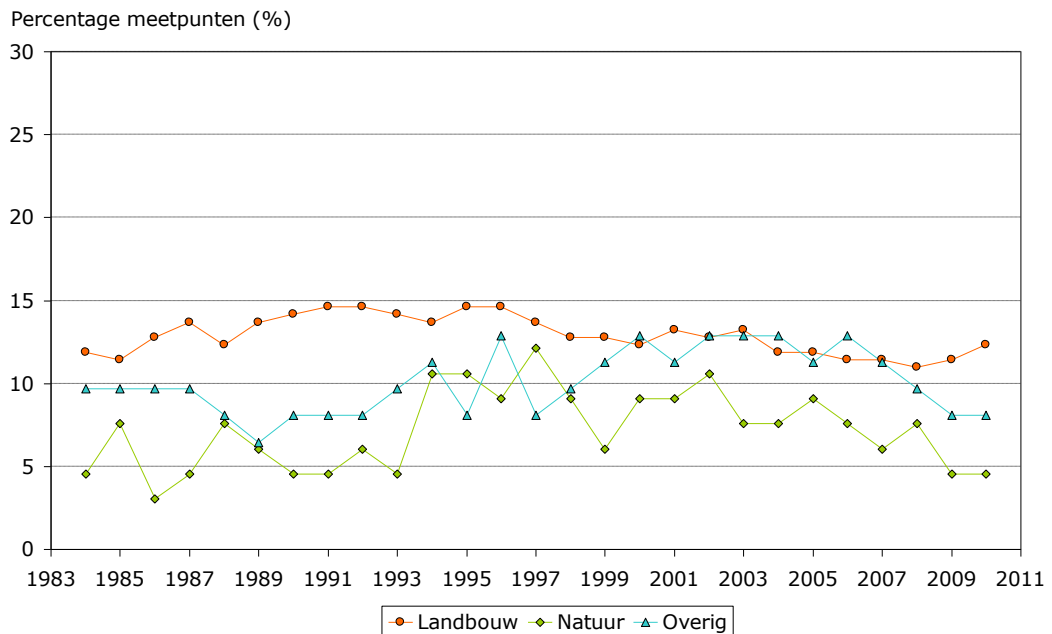
De nitraatconcentratie in grondwater afkomstig uit de landbouw op zandgrond (30 tot 45 mg/l) was hoger dan in klei- (< 10 mg/l) en veenbodems (< 5 mg/l) (Figuur 5.2). Voor 1992 waren de concentraties doorgaans lager dan 40 mg/l, terwijl de concentraties in de periode 1992-2000 schommelden tussen 42 en 47 mg/l. Sinds 2001 is de gemiddelde nitraatconcentratie lager gebleven dan 40 mg/l en geleidelijk gedaald tot 33 mg/l in 2010.

In de periode 2008-2010 werd de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat overschreden in 10% van de grondwatermeetpunten op een diepte van 5-15 m. Voor landbouwgebieden bedroeg dit cijfer 12%, voor natuurgebieden ongeveer 5% en voor andere gebieden ongeveer 9% (Figuur 5.3 en Tabel 5.1). Er waren lichte verschillen van jaar tot jaar.

De EU-norm werd overschreden in 19% van de meetpunten in landbouwgebieden op zandgronden, terwijl in de klei- en veenregio geen overschrijdingen meer voorkwamen (Figuur 5.4).

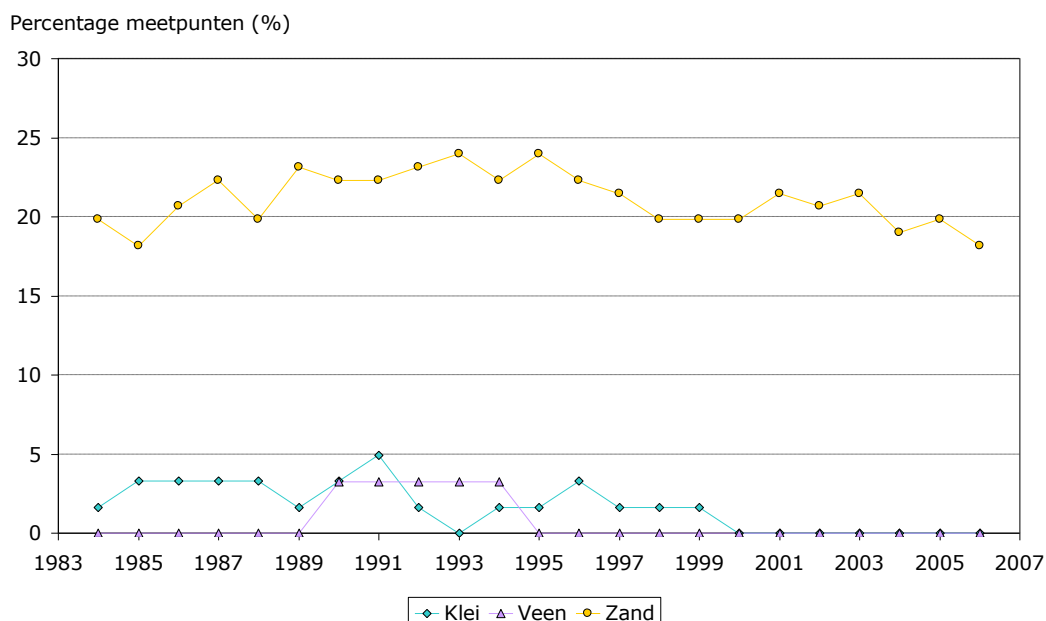


Figuur 5.2. Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het grondwater in landbouwgebieden op een diepte van 5-15 m onder maaiveld per bodemsoort voor de periode 1984-2010.



Figuur 5.3. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat in het grondwater op een diepte van 5-15 m onder maaiveld per vorm van landgebruik voor de periode 1984-2010.





Figuur 5.4. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat in het grondwater in landbouwgebieden op een diepte van 5-15 m onder maaiveld voor de periode 1984-2010.

Tabel 5.1. Nitraat in het grondwater op een diepte van 5-15 m voor de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Concentratie	Alle meetpunten			Meetpunten in landbouwgebieden		
	'92-'95	'04-'07	'08-'10	'92-'95	'04-'07	'08-'10
0 - 15 mg/l	79,0	81,8	83,0	80,4	82,6	84,0
15 - 25 mg/l	3,7	2,9	2,3	1,8	1,8	1,8
25 - 40 mg/l	2,0	2,6	3,5	0,5	2,7	1,4
40 - 50 mg/l	2,6	1,7	1,2	1,8	0,5	0,9
> 50 mg/l	12,7	11,0	10,1	15,5	12,3	11,9
Aantal meetpunten	347	347	347	219	219	219

<sup>1</sup> Percentage meetpunten met een periodegemiddelde binnen een bepaald concentratiebereik voor alle meetpunten en voor meetpunten met water dat voornamelijk door de landbouw is beïnvloed. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 ten gevolge van afronding.

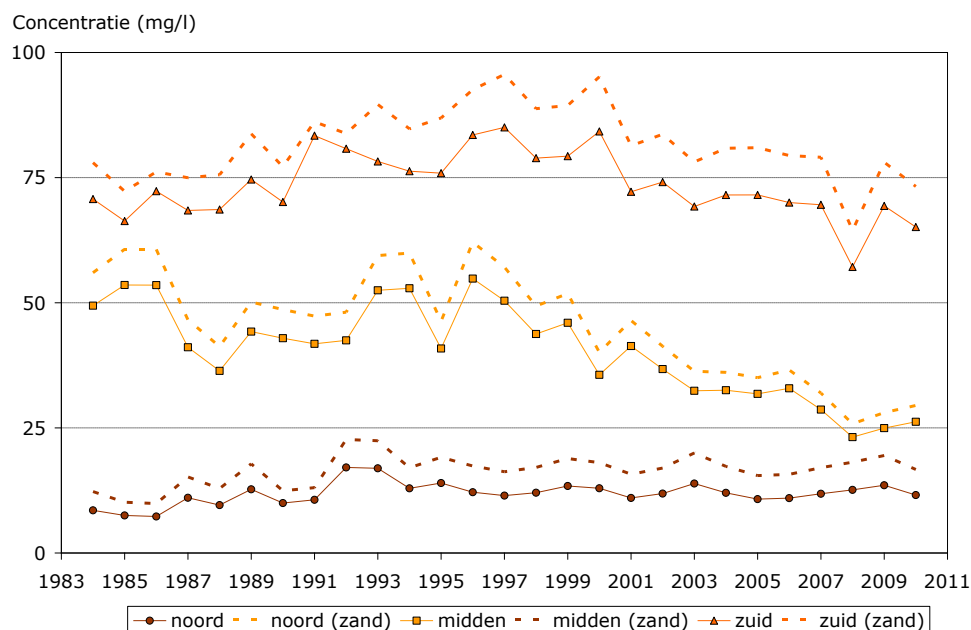
De meeste meetpunten (ongeveer 70%) vertoonden geen verandering in de nitraatconcentratie tussen de rapportageperioden (1992-1995, 2004-2007 en 2008-2010) (Tabel 5.2). Het aantal punten dat verandert neemt iets af, dit komt vooral door een afname van het aantal punten dat daalt. Het beeld in het verschil tussen de eerste en vierde periode is vergelijkbaar met het verschil tussen de vierde en vijfde periode: Het percentage punten dat daalt is hoger dan het percentage punten dat stijgt.

Tabel 5.2. Verandering in de nitraatconcentratie in grondwater op een diepte van 5-15 m voor de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

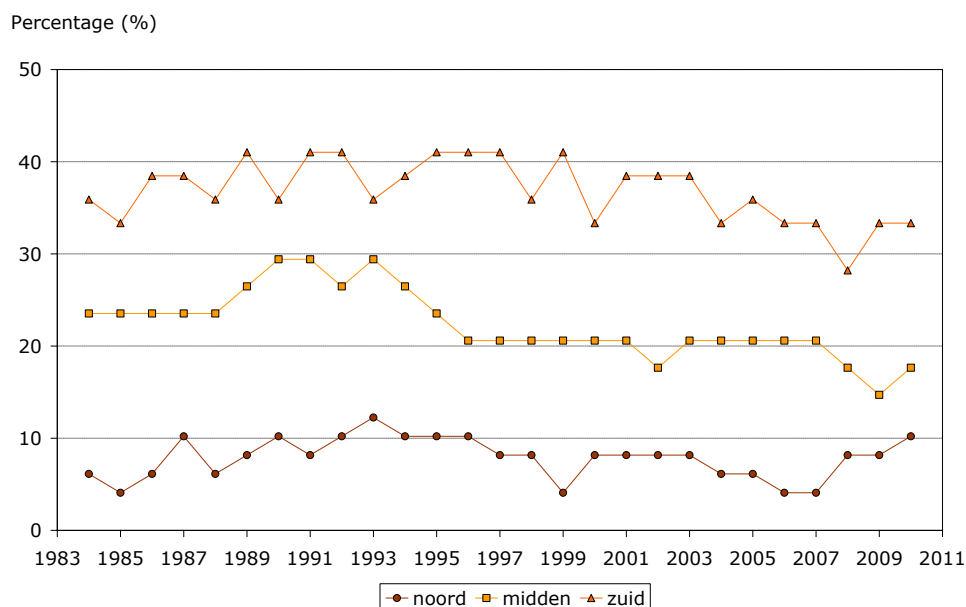
Concentratie	Alle meetpunten		Meetpunten in landbouwgebieden	
	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10
Grote toename (% > 5 mg/l)	8,9	4,9	7,8	5,5
Kleine toename (% 1-5 mg/l)	3,5	3,7	3,2	3,2
Stabiel (% ± 1 mg/l)	66,3	70,9	72,1	72,6
Kleine afname (% 1-5 mg/l)	4,3	6,9	1,8	6,4
Grote afname (% > 5 mg/l)	17,0	13,5	15,1	12,3
Aantal meetpunten	347	347	219	219

<sup>1</sup> Percentage meetpunten met mate van verandering in de concentratie tussen de eerste en vierde, en tussen de vierde en vijfde rapportageperiode. In de tabel worden zowel de gegevens weergegeven van alle meetpunten als van alle meetpunten met water dat voornamelijk door de landbouw is beïnvloed. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 ten gevolge van afronding.

Van de drie zandgebieden, noord, midden en zuid, is de nitraatconcentratie duidelijk het hoogste in Zand zuid (rond de 65 mg/l), lager in het centrale zandgebied (circa 25 mg/l) en het laagst in Zand noord (iets boven de 10 mg/l) (Figuur 5.5, doorgetrokken lijnen). In deze gebieden komen ook andere grondsoorten voor. Als alleen de meetpunten op zandgrond worden geselecteerd (Figuur 5.5, de gestippelde lijn) liggen de nitraatconcentraties iets hoger. In Zand zuid zijn ook de meeste putten met overschrijdingen van de EU-norm (Figuur 5.6).



Figuur 5.5. Nitraat in het grondwater op en diepte van 5-15 m -mv in landbouwgebieden in Zand noord, Zand midden en Zand zuid (doorgetrokken lijnen) en bij landbouw op zandgrond binnen deze gebieden (gestippelde lijnen).

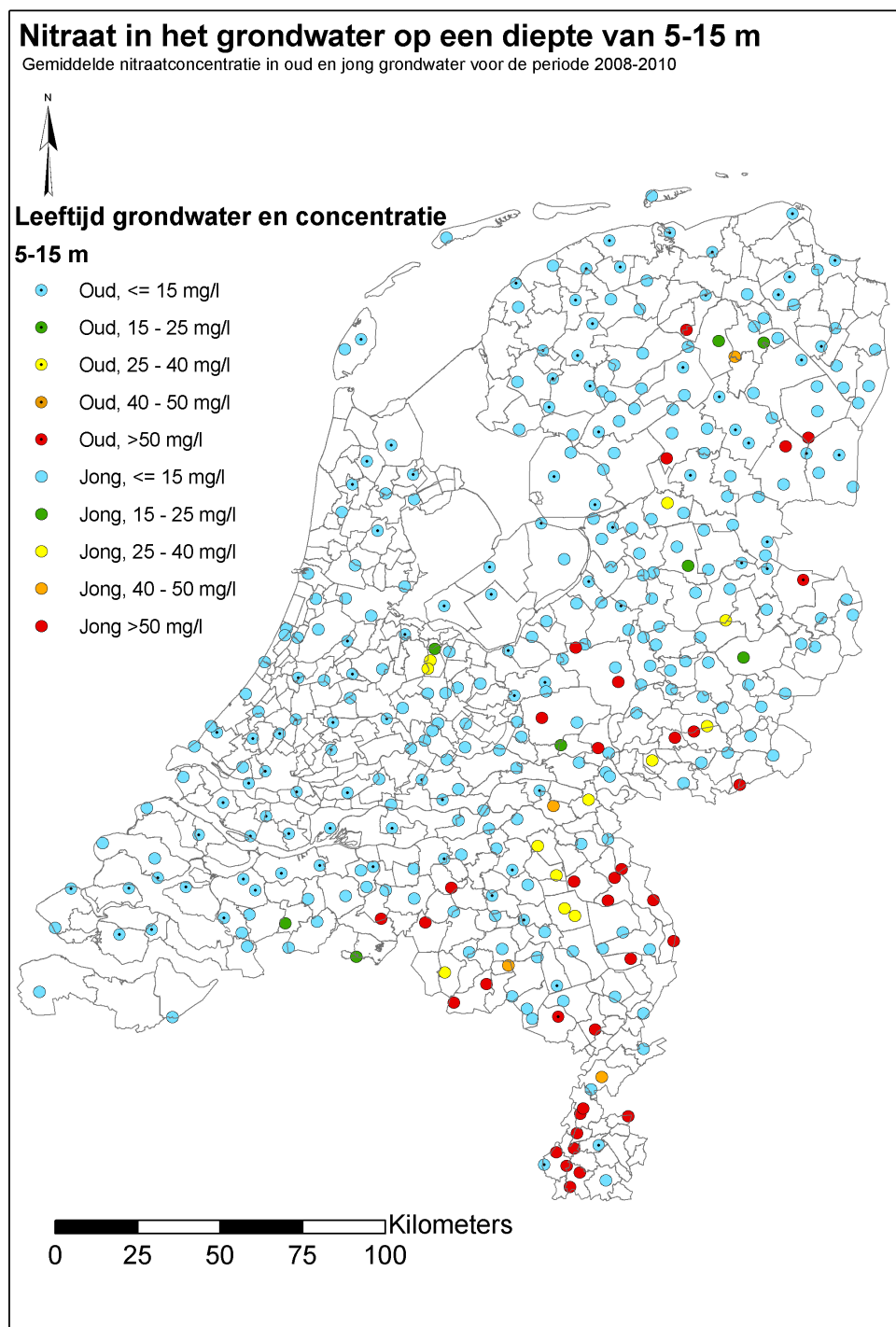


Figuur 5.6. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat in het grondwater in de gebieden Zand noord, Zand midden en Zand zuid op een diepte van 5-15 m onder maaiveld voor de periode 1984-2010.

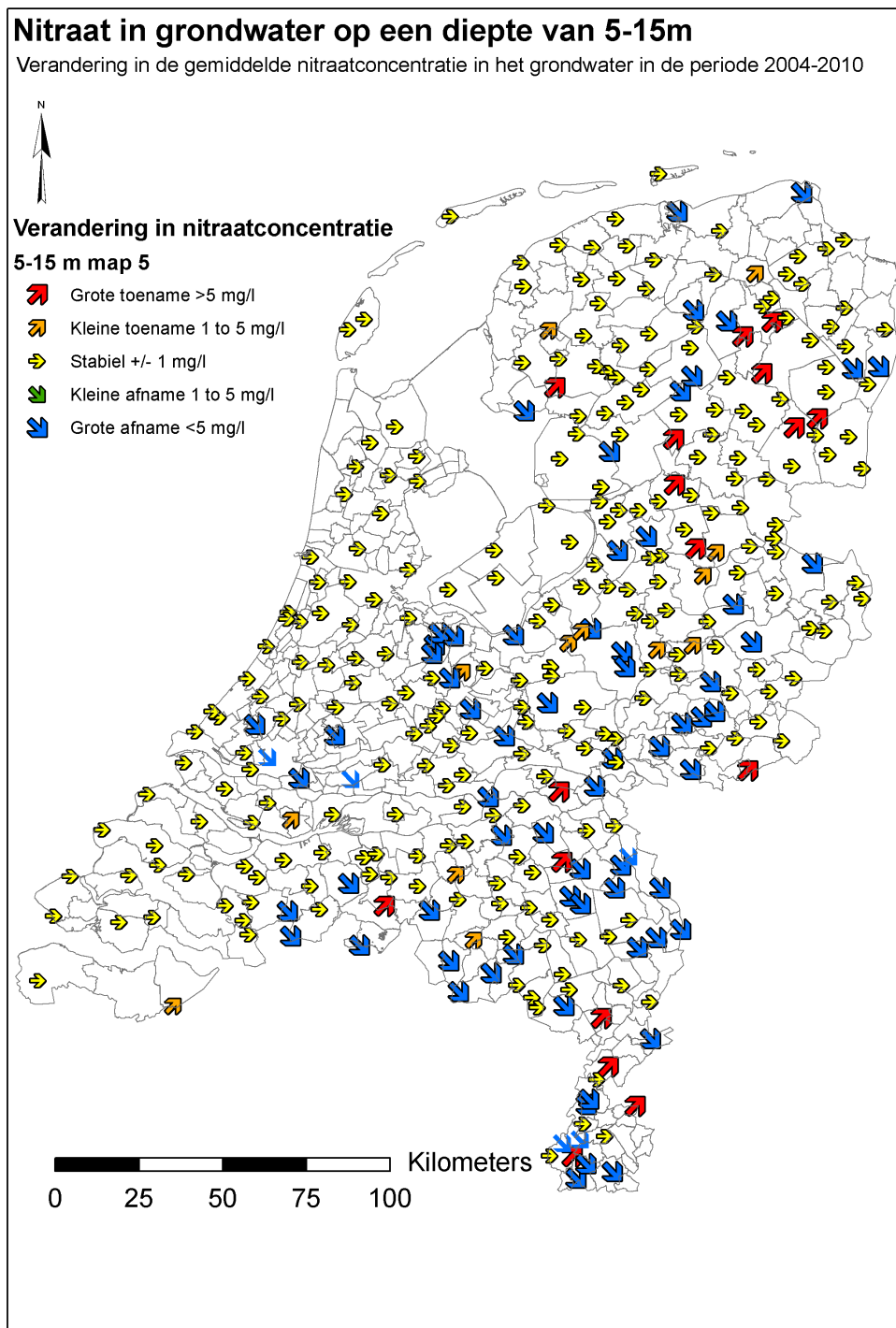
De nitraatconcentratie in het grondwater tussen 5 en 15 m onder het maaiveld in Zand zuid is vanaf medio jaren '90 gedaald van circa 85 mg/l naar 65 mg/l. In Zand midden is de nitraatconcentratie gedaald van 55 mg/l naar 25 mg/l. Deze daling zet zich vooral in Zand zuid ook in de laatste meetjaren voort. Net als bij de trend in nitraat in landbouwgebieden op zandgrond (Figuur 5.2) zit dezelfde opvallende dip in 2008 in de nitraatconcentratie. In Zand noord is de nitraatconcentratie vrij stabiel gedurende de meetperiode.

Kaart 5.1 geeft voor de periode 2008-2010 de gemiddelde nitraatconcentratie weer voor alle meetpunten met een meetdiepte van 5 tot 15 m. De meetpunten zijn onderverdeeld in putten met oud (> 25 jaar) en jong (< 25 jaar) grondwater. In de putten met oud grondwater bevindt zich doorgaans water uit afgesloten of gedeeltelijke afgesloten watervoerende pakketten, terwijl de putten met jong grondwater water bevatten uit freatische lagen. In jong grondwater in de zand- en lössregio (in het oosten en het zuiden van Nederland) worden hoge nitraatconcentraties (> 50 mg/l) aangetroffen.

De verandering in de nitraatconcentratie tussen de periode 2004-2007 en 2008-2010 wordt weergegeven op Kaart 5.2. De meeste veranderingen voltrokken zich in de zand- en lössregio. Er werden zowel toe- als afnamen van de nitraatconcentraties vastgesteld.



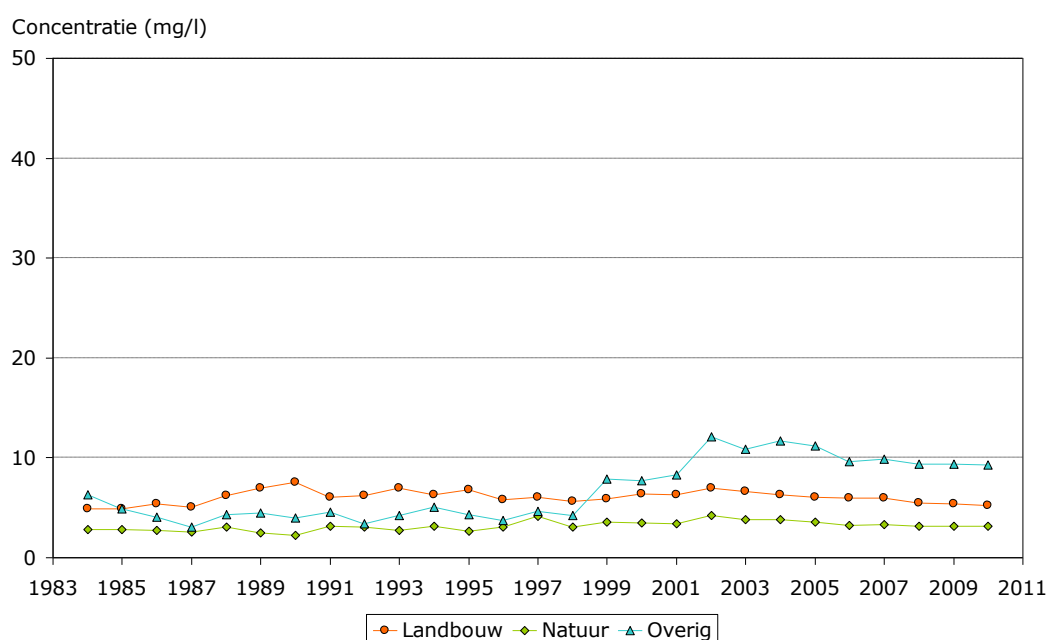
*Kaart 5.1. Gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van 5-15 m voor de periode 2008-2010. Jong is grondwater jonger dan 25 jaar, oud is ouder dan 25 jaar.*



*Kaart 5.2. Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van 5-15 m voor de periode 2004-2010. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.*

### 5.3 Nitraat in het grondwater op een diepte van 15-30 m

Tot 1998 is op een diepte van 15-30 m onder maaiveld de nitraatconcentratie het hoogst onder landbouwgrond, gevolgd door overig landgebruik en natuur. (Figuur 5.7). Vanaf 1998 stijgt de nitraatconcentratie op overig landgebruik fors, waardoor deze hoger wordt dan in de landbouwgebieden. Er is geen verklaring voor deze toename. De concentratie voor overig landgebruik lijkt, na een daling vanaf 2002, zich de laatste jaren te stabiliseren. De gemiddelde concentratie voor overig landgebruik is de laatste jaren 9 mg/l. Voor de landbouw gebieden is de gemiddelde concentratie ongeveer 5 mg/l. Voor natuurgebieden is de gemiddelde nitraatconcentratie 3 mg/l.

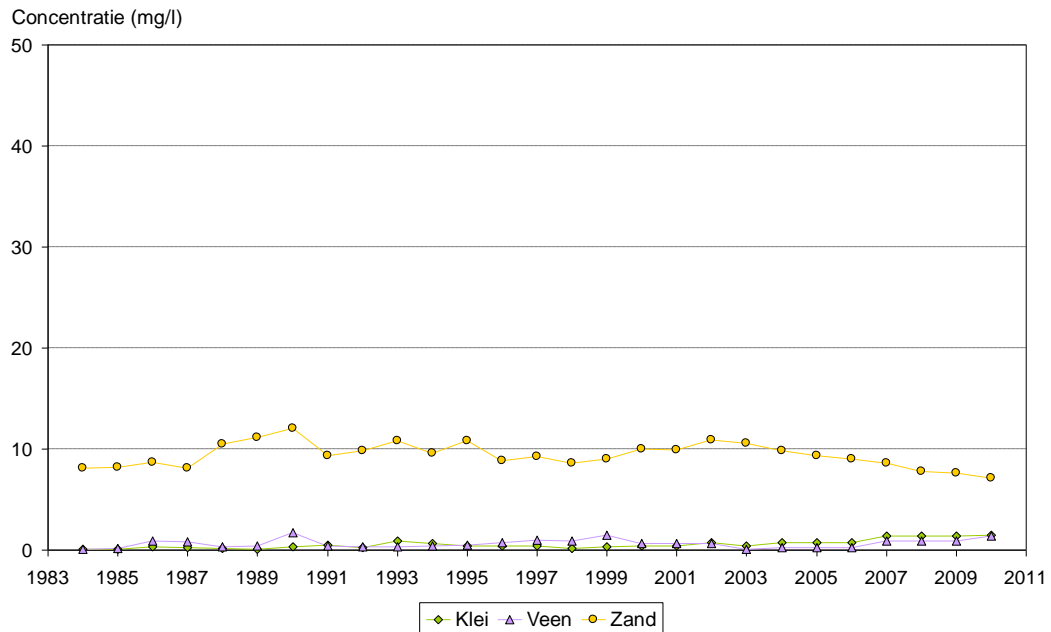


Figuur 5.7. Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het grondwater op een diepte van 15-30 m per vorm van landgebruik voor de periode 1984-2010.

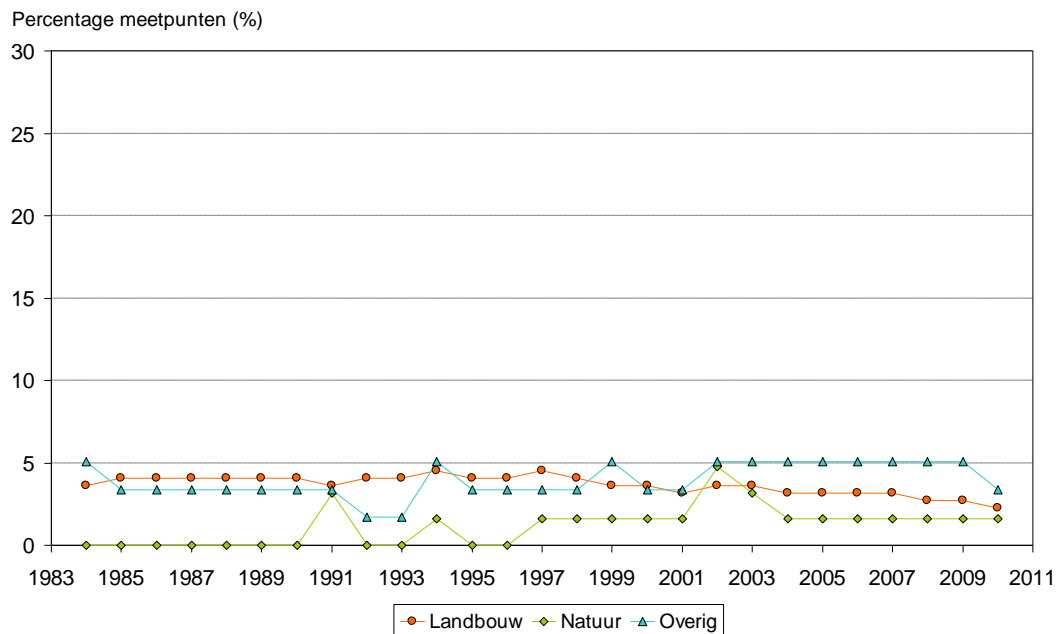
De nitraatconcentratie in grondwater afkomstig uit de landbouw op zandgrond is hoger dan onder klei of veengrond, waar vrijwel geen nitraat wordt gemeten op deze diepte (Figuur 5.8). Vanaf 2002 daalt de nitraatconcentratie van landbouw op zandgrond van ongeveer 11 mg/l tot ongeveer 7 mg/l in 2010.

In de periode 2008-2010 werd de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat overschreden in 3% van de grondwatermeetpunten op een diepte van 15-30 m. Voor landbouwgebieden bedroeg dit cijfer 3%, voor natuurgebieden 2% en voor andere gebieden 5% (Figuur 5.9 en Tabel 5.3). Er waren lichte verschillen van jaar tot jaar.

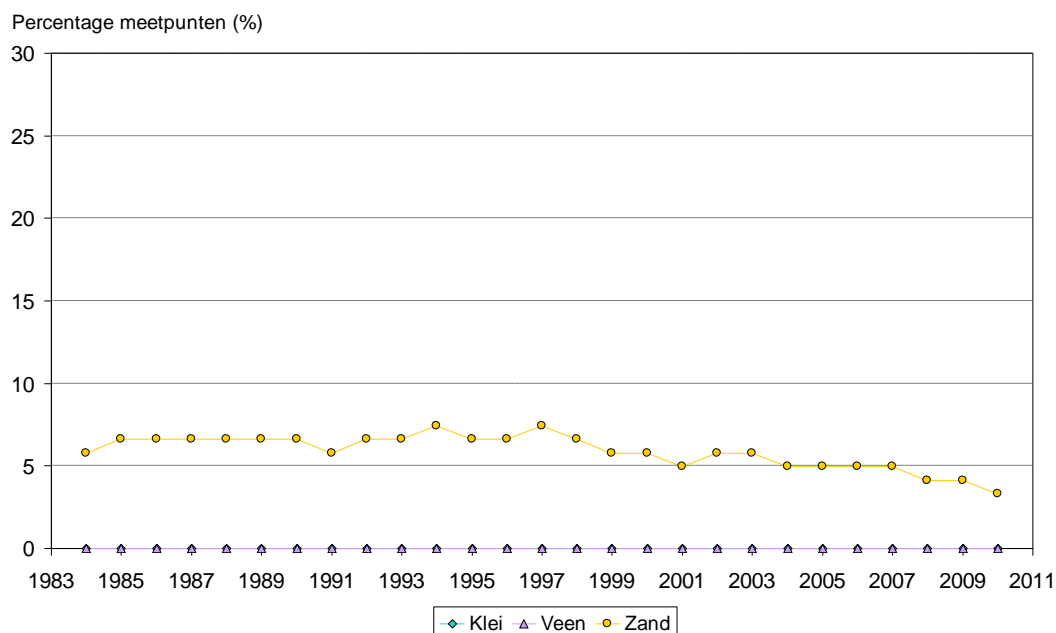
Het percentage meetpunten met overschrijdingen van de EU-norm voor nitraat in landbouwgebieden op zandgronden is gedaald van 7% tot 3%, terwijl in de klei- en veenregio dit percentage gedurende de meetperiode slechts 1% bedroeg (Figuur 5.10).



Figuur 5.8. Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het grondwater in landbouwgebieden op een diepte van 15–30 m per bodemsoort voor de periode 1984–2010.



Figuur 5.9. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat in het grondwater op een diepte van 15–30 m per vorm van landgebruik voor de periode 1984–2010.



Figuur 5.10 Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat in het grondwater onder landbouwgebieden op een diepte van 15-30 m in de periode 1984-2010.

Tabel 5.3. Nitraat in het grondwater op een diepte van 15-30 m voor de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Concentratie	Alle meetpunten			Meetpunten in landbouwgebieden		
	'92-'95	'04-'07	'08-'10	'92-'95	'04-'07	'08-'10
0 - 15 mg/l	94,3	93,5	92,9	93,8	93,8	92,8
15 - 25 mg/l	0,9	1,2	2,1	-	1,0	1,9
25 - 40 mg/l	0,9	1,5	1,8	1,4	1,4	1,9
40 - 50 mg/l	0,6	0,9	0,9	0,5	1,0	1,4
> 50 mg/l	3,3	3,0	2,4	4,3	2,9	1,9
Aantal meetpunten	336	336	336	209	209	209

<sup>1</sup> Percentage meetpunten met een periodegemiddelde binnen een bepaald concentratiebereik voor alle meetpunten en voor meetpunten met water dat voornamelijk door de landbouw is beïnvloed. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

De meeste meetpunten (> 80%) vertoonden geen verandering in de nitraatconcentratie tussen de rapportageperioden (1992-1995, 2004-2008 en 2008-2010) (Tabel 5.4). Het aantal punten met een toename is iets groter dan het aantal punten met een afname. Het aantal punten dat stabiel is neemt toe tussen de perioden, zowel de toename als de afname neemt af tussen de perioden.



Tabel 5.4. Verandering in de nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van 15-30 m in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Concentratie	Alle meetpunten		Meetpunten in landbouwgebieden	
	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10
Grote toename (% > 5 mg/l)	6,3	2,4	4,8	2,9
Kleine toename (% 1-5 mg/l)	3,3	6,0	3,8	5,7
Stabiel (% ± 1 mg/l)	83,0	86,0	83,3	86,6
Kleine afname (% 1-5 mg/l)	4,8	1,2	5,3	1,0
Grote afname (% > 5 mg/l)	2,7	4,5	2,9	3,8
Aantal meetpunten	336	336	209	209

<sup>1</sup> Percentage meetpunten met mate van verandering in de concentratie tussen de eerste en derde, en tussen de derde en vierde rapportageperiode. In de tabel worden zowel de gegevens weergegeven van alle meetpunten als van alle meetpunten met water dat voornamelijk door de landbouw is beïnvloed. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

Voor de zandgebieden Zand noord, Zand midden en Zand zuid is afzonderlijk de nitraatconcentratie bepaald (Figuur 5.11). Opvallend is dat, in tegenstelling tot de meetresultaten van het grondwater op 5-15 m -mv, in het diepere grondwater de nitraatconcentratie het hoogst is in Zand midden. De gemiddelde nitraatconcentratie op deze diepte in de zandgebieden wordt volledig bepaald door een beperkt aantal putten met een hoge nitraatconcentratie (Tabel 5.5).

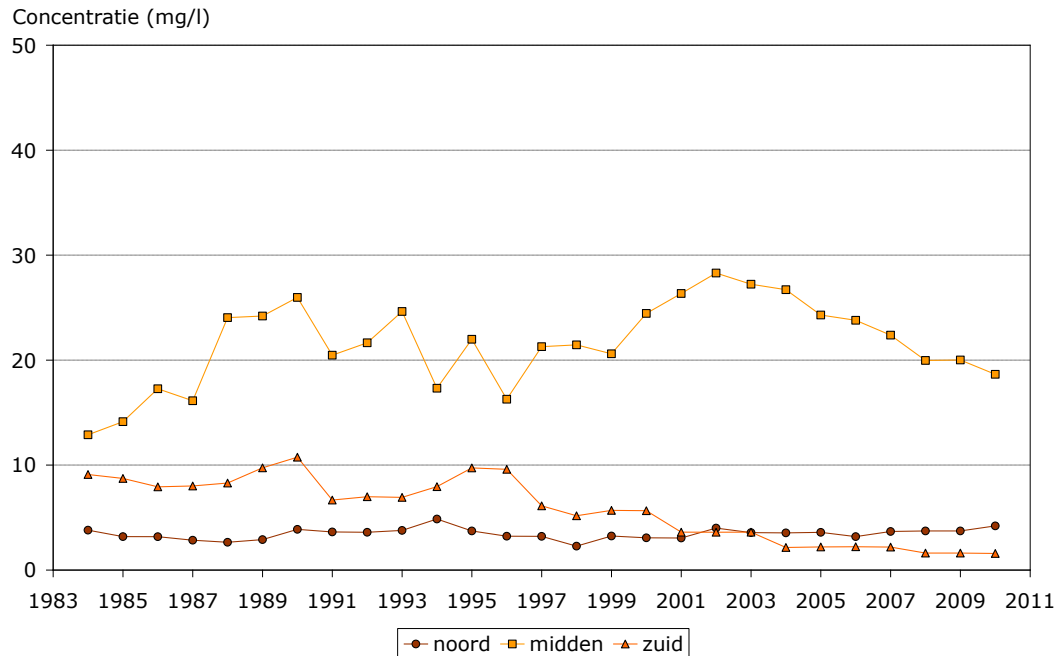
Tabel 5.5. Aantal putten per nitraatconcentratieklasse in landbouwgebieden met zandgronden op een diepte van 15-30 m -mv.

Nitraatconcentratieklasse (nitraat in mg / l)	Zand noord	Zand midden	Zand zuid
<1 mg/l	41	25	32
1 tot 10 mg/l	3	4	5
>10 mg/l	4	5	1
Totaal aantal putten	48	34	38

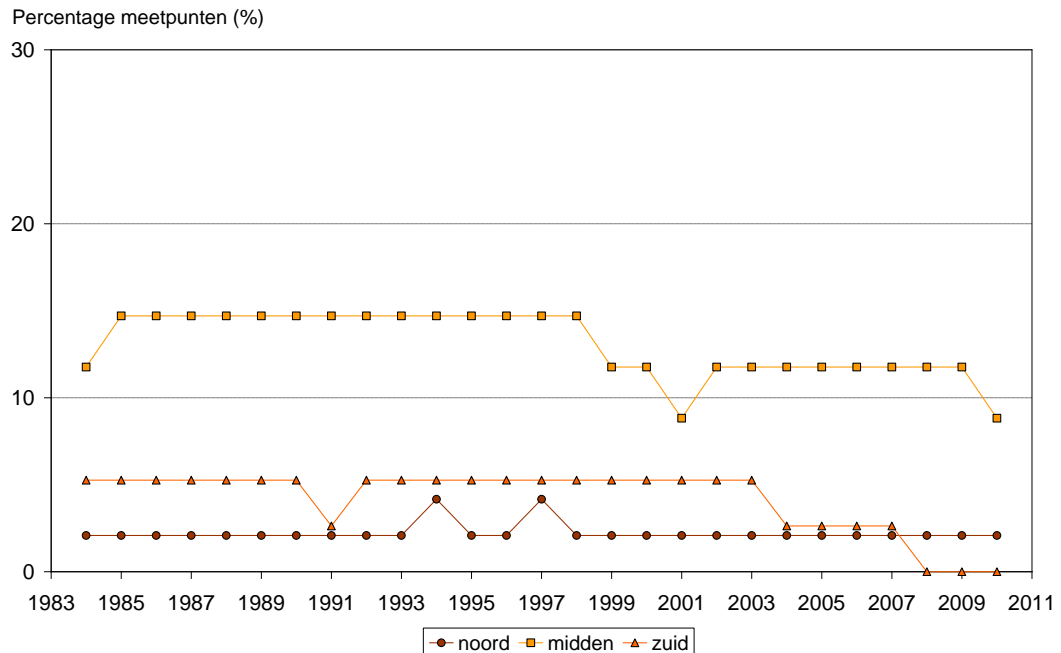
De gemiddelde concentratie kan daarom een vertekend beeld geven omdat het voor een groot gedeelte van toeval afhankelijk is. Wel is het zo dat in Zand midden inderdaad op meer locaties hoge nitraatconcentraties gemeten worden dan in Zand noord en Zand zuid (Kaart 5.3). In dit figuur zijn alle diepe filters van het LMG gegeven, ook op de gebieden die als natuur en overig aangemerkt staan en voor alle grondsoorten.

Kaart 5.3 geeft voor de periode 2008-2010 de gemiddelde nitraatconcentratie weer voor alle meetpunten met een meetdiepte van 15 tot 30 m. De meetpunten zijn onderverdeeld in putten met oud (> 25 jaar) en jong (< 25 jaar) grondwater. In de putten met oud grondwater bevindt zich doorgaans water uit afgesloten of gedeeltelijke afgesloten watervoerende pakketten, terwijl de putten met jong grondwater water uit freatische lagen bevatten. In jong grondwater in de zand- en lössregio (in het oosten en het zuiden van Nederland) worden hoge nitraatconcentraties (> 50 mg/l) aangetroffen in het jonge grondwater. De verandering in de nitraatconcentratie tussen de periode 2004-2007 en 2008-2010 wordt weergegeven op Kaart 5.4.

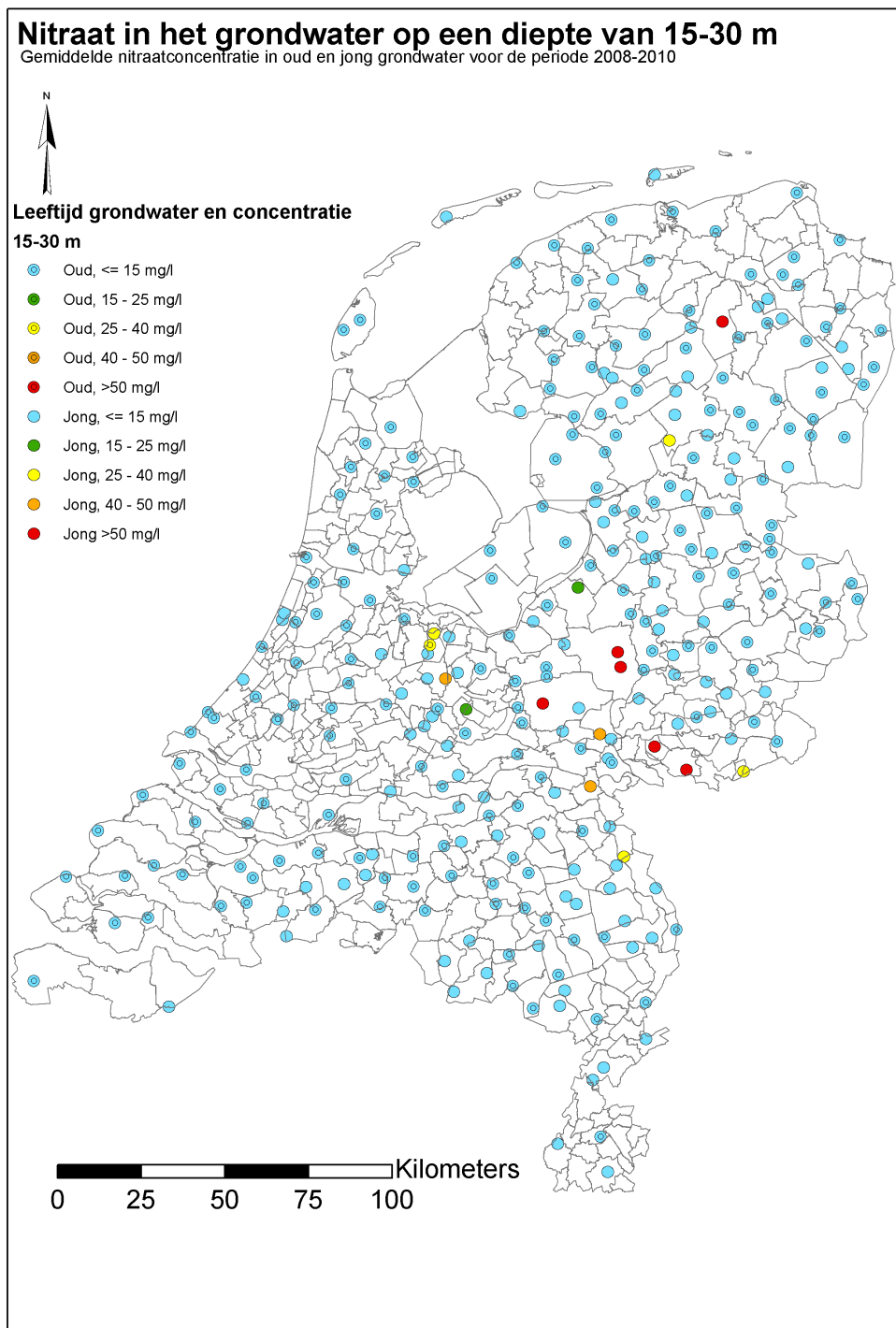
De meeste veranderingen voltrokken zich in de zand- en lössregio. Er werden zowel toe- als afnamen van de nitraatconcentraties vastgesteld.



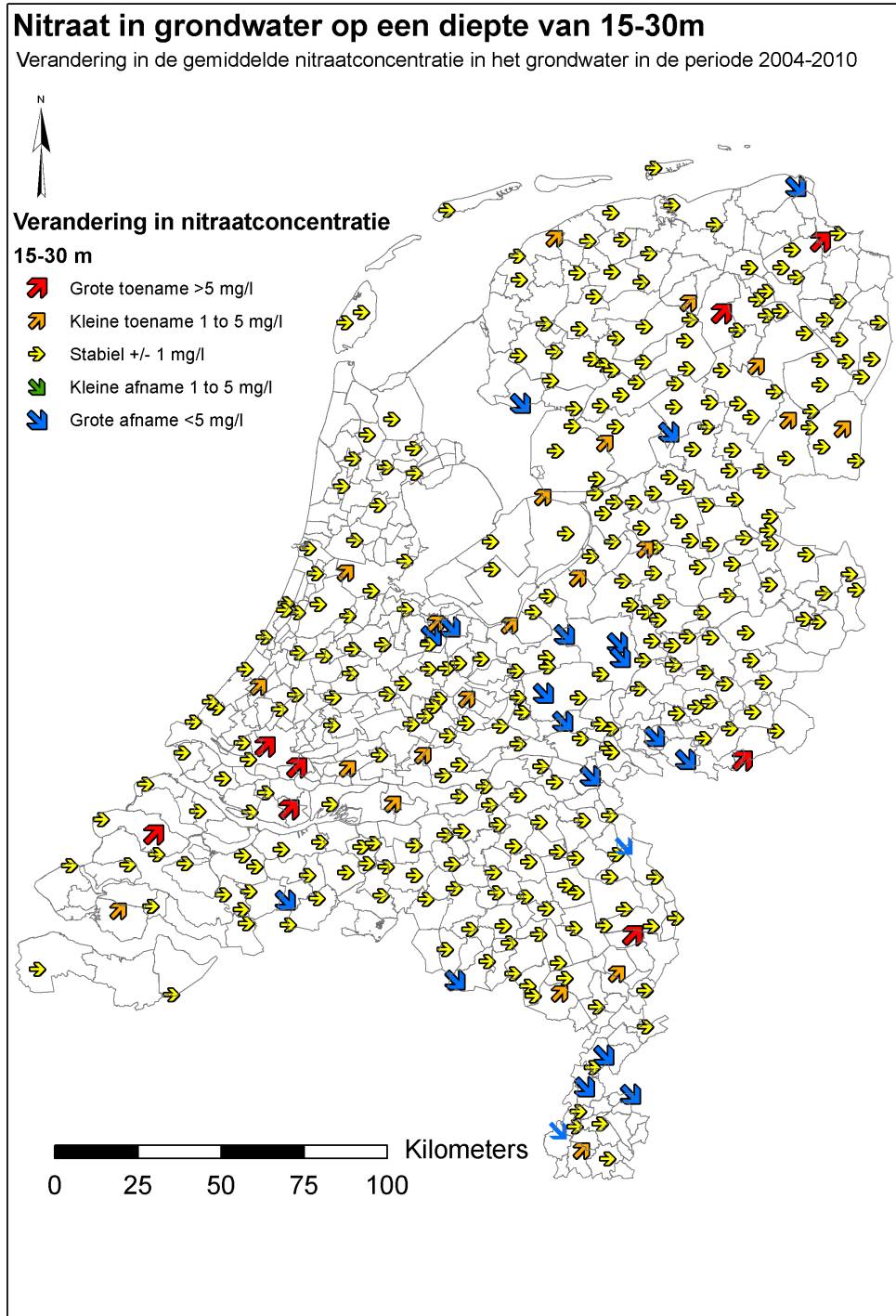
Figuur 5.11. Nitraat in het grondwater onder landbouwgebieden op een diepte van 15-30 m -mv, per zandgebied.



Figuur 5.12. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor nitraat in het grondwater op een diepte van 15-30 m per zandgebied voor de periode 1984-2010.



*Kaart 5.3. Gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater in Nederland op een diepte van 15-30 m voor de periode 2008-2010. Jong is grondwater jonger dan 25 jaar, oud is ouder dan 25 jaar.*



*Kaart 5.4. Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van 15-30 m voor de periode 2008-2010. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.*

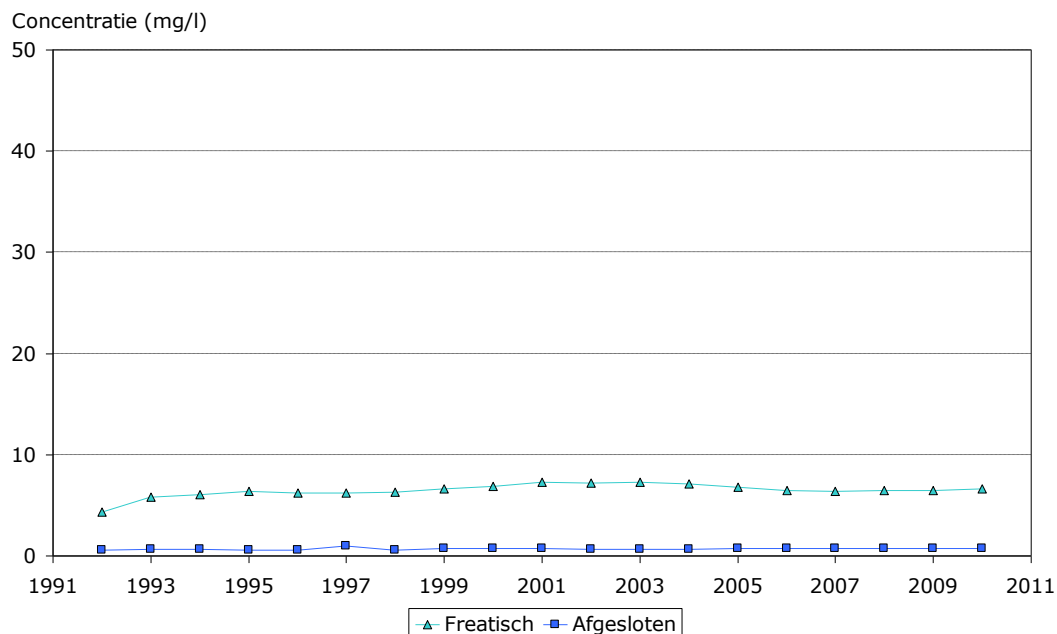
#### 5.4 Nitraat in het grondwater op een diepte van meer dan 30 m

In de periode 2008-2010 bedraagt de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater (ruw water) circa 6,5 mg/l in freatische watervoerende pakketten en minder dan 1 mg/l in afgesloten grondlagen. De nitraatconcentratie in het ruwe water uit freatische grondlagen vertoonde een lichte stijging tot 2003, gevolgd door een afname tot 2006. Vanaf 2006 is de nitraatconcentratie stabiel (Figuur 5.13).

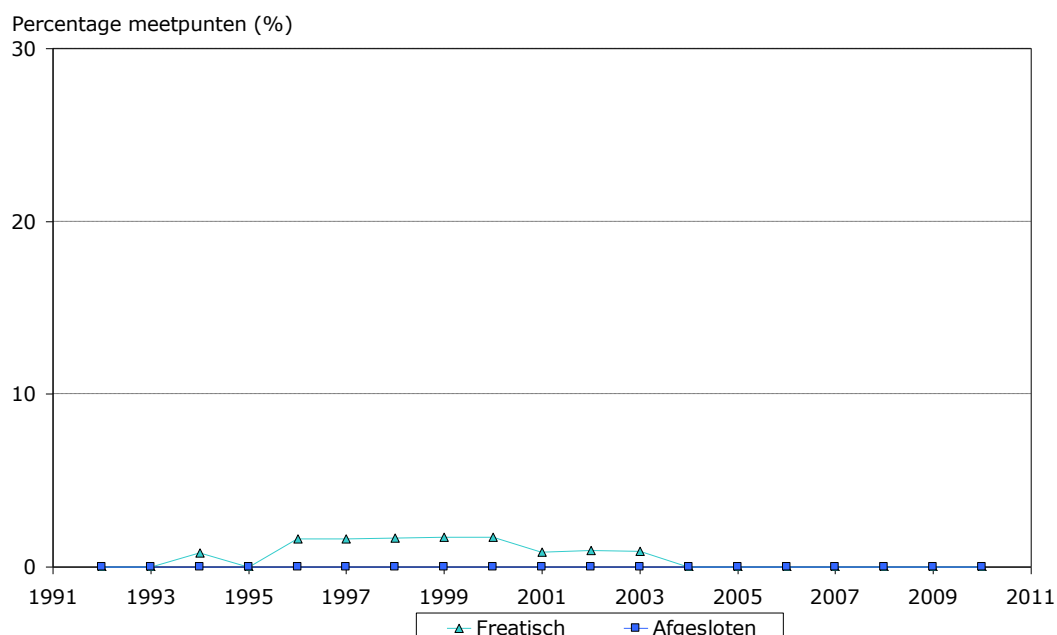
Het percentage drinkwaterproductielocaties waar de gemiddelde nitraatconcentratie in het ruwe water hoger was dan 50 mg/l was kleiner dan 2% (Figuur 5.14 en Tabel 5.6).

De vrij constante nitraatconcentratie in ruw water wordt ook weergegeven in Tabel 5.7. De klasse van 40-50 mg/l neemt iets toe maar andere klassen nemen weer iets af. Het aantal punten met een toename neemt af, terwijl het aantal punten met een grote afname toeneemt.

De EU-norm van 50 mg/l werd in het geleverde drinkwater niet overschreden. In 2010 hadden geen van de 227 drinkwaterproductielocaties een nitraatconcentratie van meer dan 50 mg/l



Figuur 5.13. Gemiddelde jaarlijkse nitraatconcentratie (mg/l) in het grondwater op drinkwaterproductie-locaties in freatisch en afgesloten watervoerende pakketten in de periode 1992-2010.



Figuur 5.14. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater op drinkwaterproductielocaties voor freatisch grondwater en afgesloten grondwater in de periode 1992-2010. Overschrijding is weergegeven als het percentage van alle productielocaties.

Tabel 5.6. Gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van meer dan 30 m in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Concentratie	Alle productielocaties			Freatische locaties		
	'92-'95	'04-'07	'08-'10	'92-'95	'04-'07	'08-'10
0-15 mg/l	91,2	90,0	90,9	85,3	82,4	83,8
15-25 mg/l	5,1	6,3	4,5	8,5	11,1	8,1
25-40 mg/l	3,2	3,2	2,8	5,4	5,6	5,1
40-50 mg/l	0,5	0,5	1,7	0,8	0,9	3,0
> 50 mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aantal locaties	217	190	176	129	108	99

<sup>1</sup> Percentage drinkwaterproductielocaties die drinkwater gebruiken met een periodegemiddelde binnen een bepaald concentratiebereik voor alle productielocaties, en alleen locaties met freatisch grondwater. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

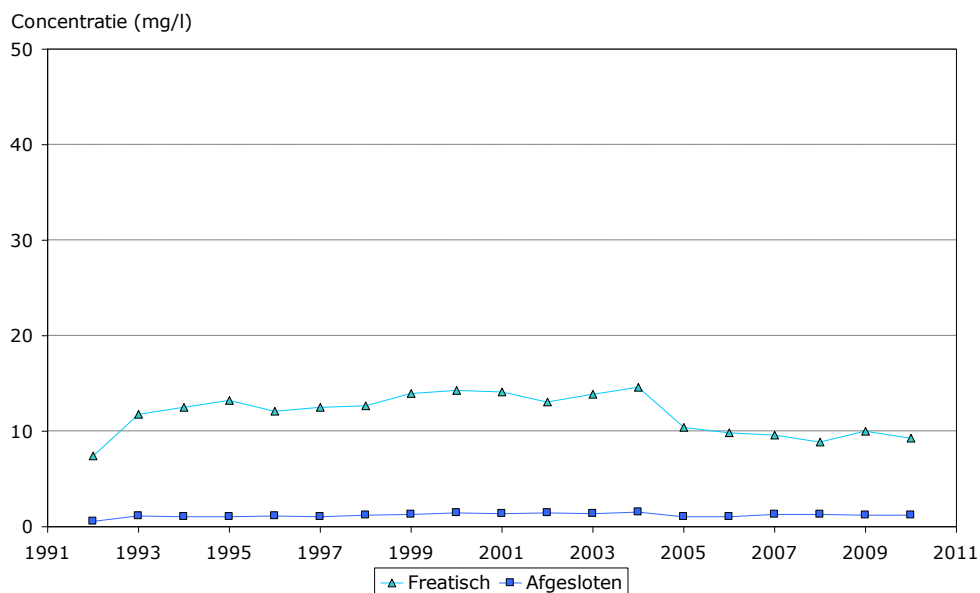
In de periode 2008-2010 bedroeg de gemiddelde maximale nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater circa 10 mg/l in freatische watervoerende pakketten en minder dan 1 mg/l in afgesloten aquifers (Figuur 5.15). De maximale nitraatconcentratie in het ruwe water uit freatische aquifers is de laatste drie jaar constant gebleven. Gemiddeld heeft 1% van de locaties een maximale nitraatconcentratie boven de EU-norm (Figuur 5.16 en Tabel 5.8).

Tabel 5.7. Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van meer dan 30 m in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

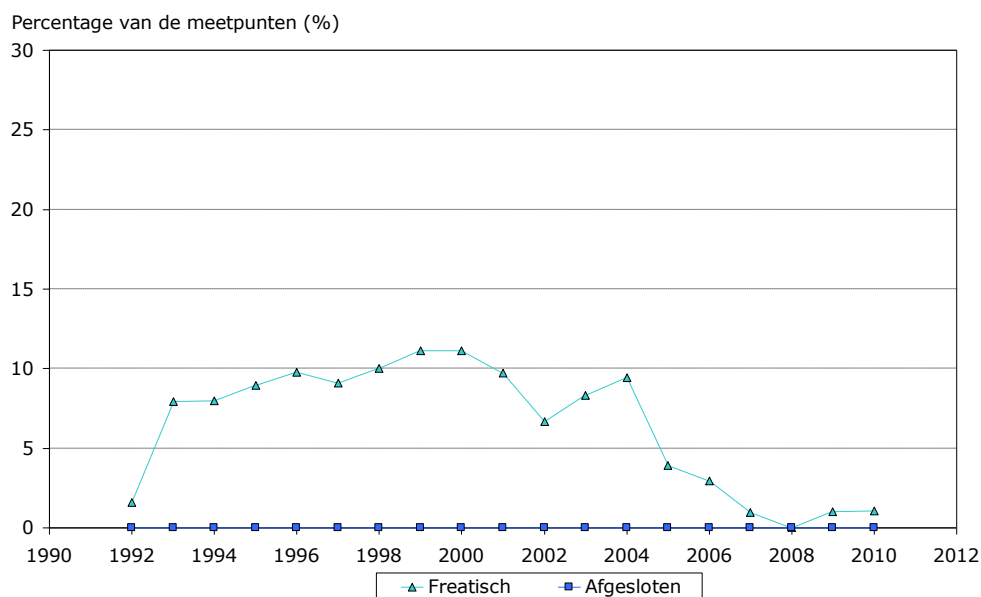
Verandering	Alle productielocaties		Freatische locaties	
	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10
Grote toename (% > 5 mg/l)	4,2	1,2	6,7	2,2
Kleine toename (% 1-5 mg/l)	7,3	3,6	13,3	6,7
Stabiel (% ± 1 mg/l)	86,7	86,7	65,6	76,7
Kleine afname (% 1-5 mg/l)	7,3	6,1	10,0	10,0
Grote afname (% > 5 mg/l)	1,8	2,4	2,2	4,4
Aantal locaties	165	165	90	90

<sup>1</sup> Percentage drinkwaterproductielocaties die grondwater gebruiken met mate van verandering in de concentratie tussen de eerste en tweede, en tussen de tweede en derde rapportageperiode. In de tabel worden de gegevens weergegeven van zowel alle productielocaties als alleen de locaties met freatisch grondwater. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

Voor de maximale nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor drinkwaterwinning geldt dat het percentage bronnen met een grote toename is afgenomen en het percentage bronnen met een grote afname is toegenomen (Tabel 5.9).



Figuur 5.15. Maximale nitraatconcentratie (mg/l) in het grondwater op drinkwaterproductielocaties voor freatisch grondwater en afgesloten grondwater in de periode 1992-2010.



Figuur 5.16. Overschrijding van de EU-norm van 50 mg/l voor de maximale nitraatconcentratie in het grondwater op drinkwaterproductielocaties voor freatisch grondwater en afgesloten grondwater in de periode 1992-2010. Overschrijding is weergegeven als het percentage van alle productielocaties.

Tabel 5.8. Maximale nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van 30 m voor de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Concentratie	Alle productielocaties			Freatische locaties		
	'92-'95	'04-'07	'08-'10	'92-'95	'04-'07	'08-'10
0-15 mg/l	84,3	83,2	85,8	75,2	71,3	74,7
15-25 mg/l	5,5	6,3	4,5	7,8	10,2	8,1
25-40 mg/l	5,1	3,7	4,5	8,5	6,5	8,1
40-50 mg/l	0,5	3,7	4,5	0,8	6,5	8,1
> 50 mg/l	4,6	3,2	0,6	7,8	5,6	1,0
Aantal locaties	217	190	176	129	108	99

<sup>1</sup> Percentage drinkwaterproductielocaties die drinkwater gebruiken met een periodegemiddelde binnen een bepaald concentratiebereik voor alle productielocaties en alleen locaties met freatisch grondwater. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.



Tabel 5.9. Verandering in de maximale nitraatconcentratie in het grondwater op een diepte van meer dan 30 m voor de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Verandering	Alle productielocaties		Freatische locaties	
	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10	'92-'95/ '04-'07	'04-'07/ '08-'10
Grote toename (% > 5 mg/l)	4,2	0,6	7,8	1,1
Kleine toename (% 1-5 mg/l)	6,7	6,1	10,0	10,0
Stabiel (% ± 1 mg/l)	80,0	80,0	56,7	66,7
Kleine afname (% 1-5 mg/l)	10,3	4,8	6,7	6,7
Grote afname (% > 5 mg/l)	6,7	8,5	11,1	15,6
Aantal locaties	165	165	90	90

<sup>1</sup> Percentage drinkwaterproductielocaties die grondwater gebruiken met mate van verandering in de concentratie tussen de eerste en derde, en tussen de derde en vierde rapportageperiode. In de tabel worden de gegevens weergegeven van zowel alle productielocaties als alleen de locaties met freatisch grondwater. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

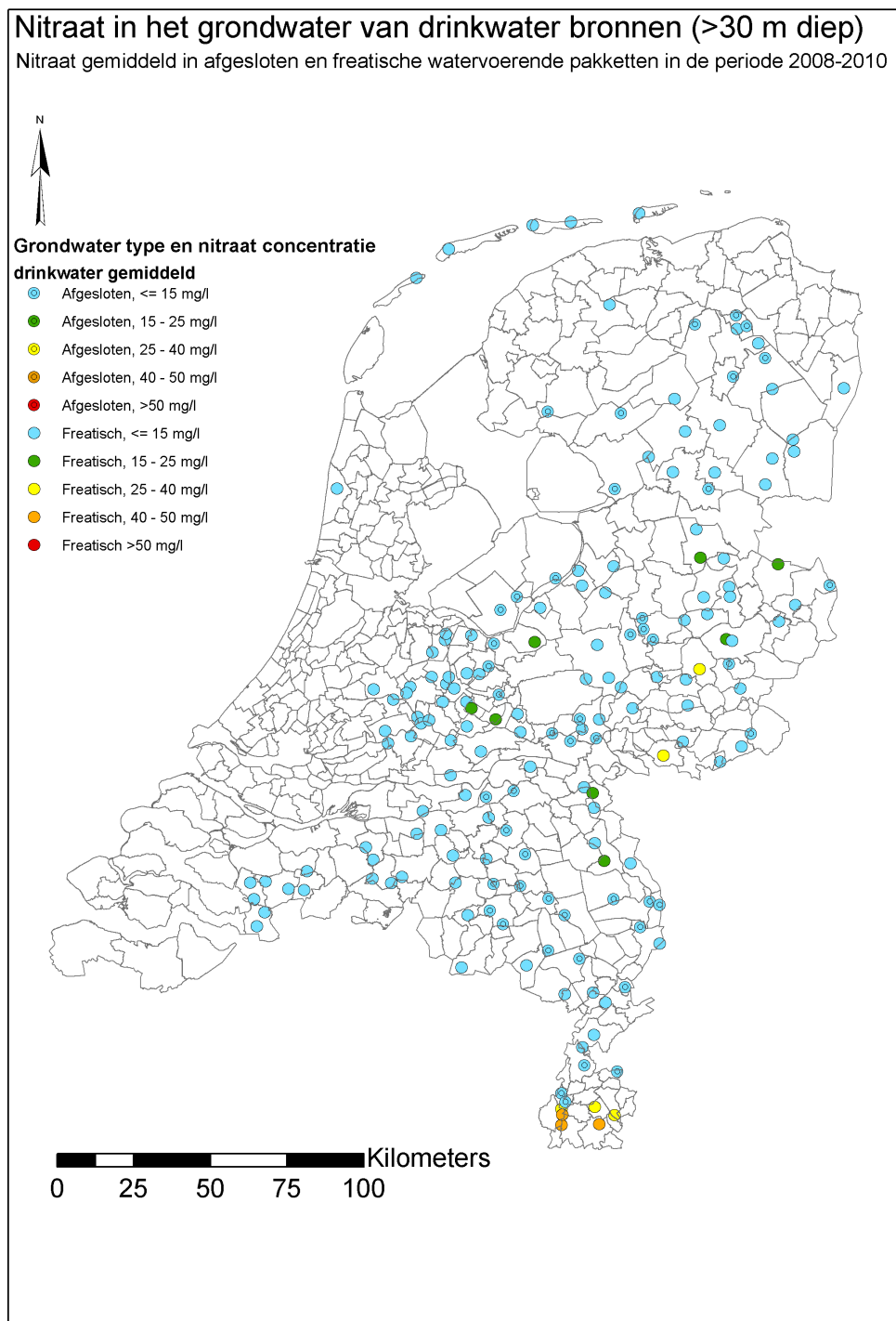
Kaart 5.5 geeft de gemiddelde concentratie weer per drinkwaterproductielocatie in de periode 2007-2009 en Kaart 5.6 de verandering tussen de periode 2004-2007 en 2007-2009. De hoogste nitraatconcentraties komen voor in het zuiden (voornamelijk in de lössregio) en in het oosten van Nederland bij de Duitse grens (zandregio). Met name deze gebieden vertonen een dalende trend.

Kaart 5.7 geeft de maximale concentratie weer per drinkwaterproductielocatie in de periode 2007-2009 en Kaart 5.8 de verandering in de maxima tussen de periode 2004-2007 en 2008-2010. De hoogste maximale nitraatconcentraties komen ook voor in het zuiden en het oosten van Nederland.

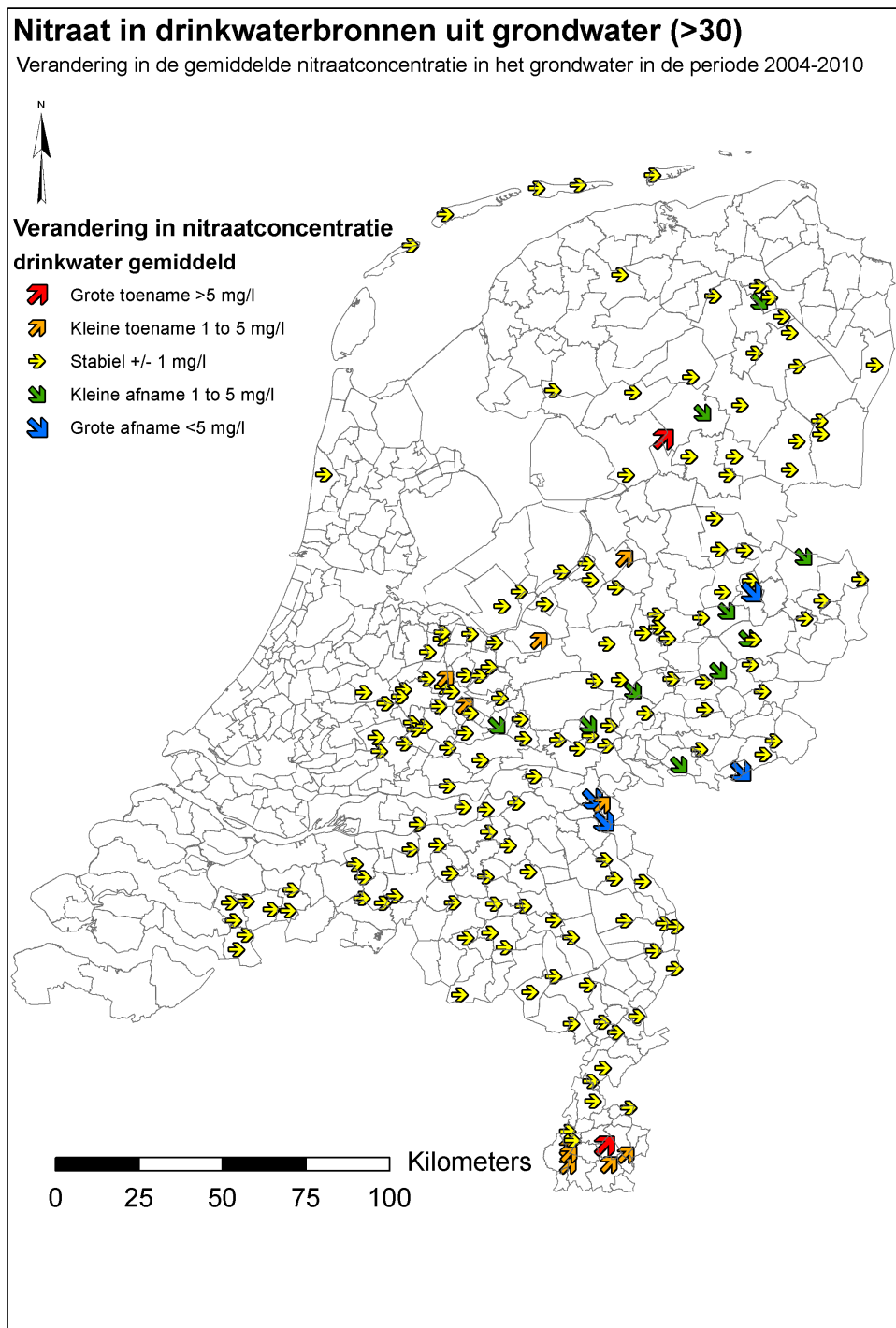
## 5.5 Bronvermelding

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.

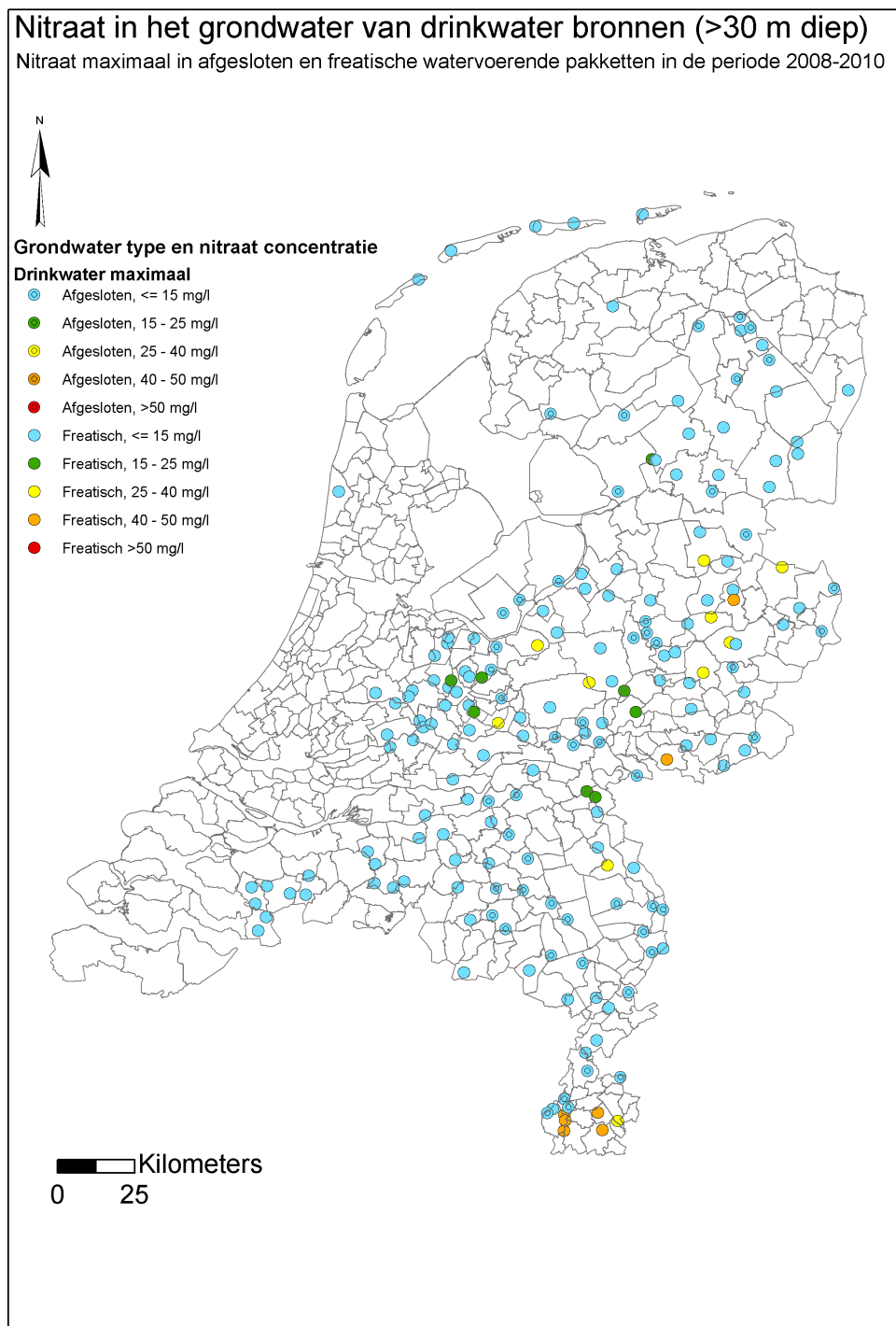
Van Vliet, M.E., Vrijhoef, A., Boumans, L.J.M., Wattel-Koekkoek, E.J.W. (2010) De kwaliteit van ondiep en middeldiep grondwater in Nederland : In het jaar 2008 en de verandering daarvan in 1984-2008. RIVM Rapport 680721005.



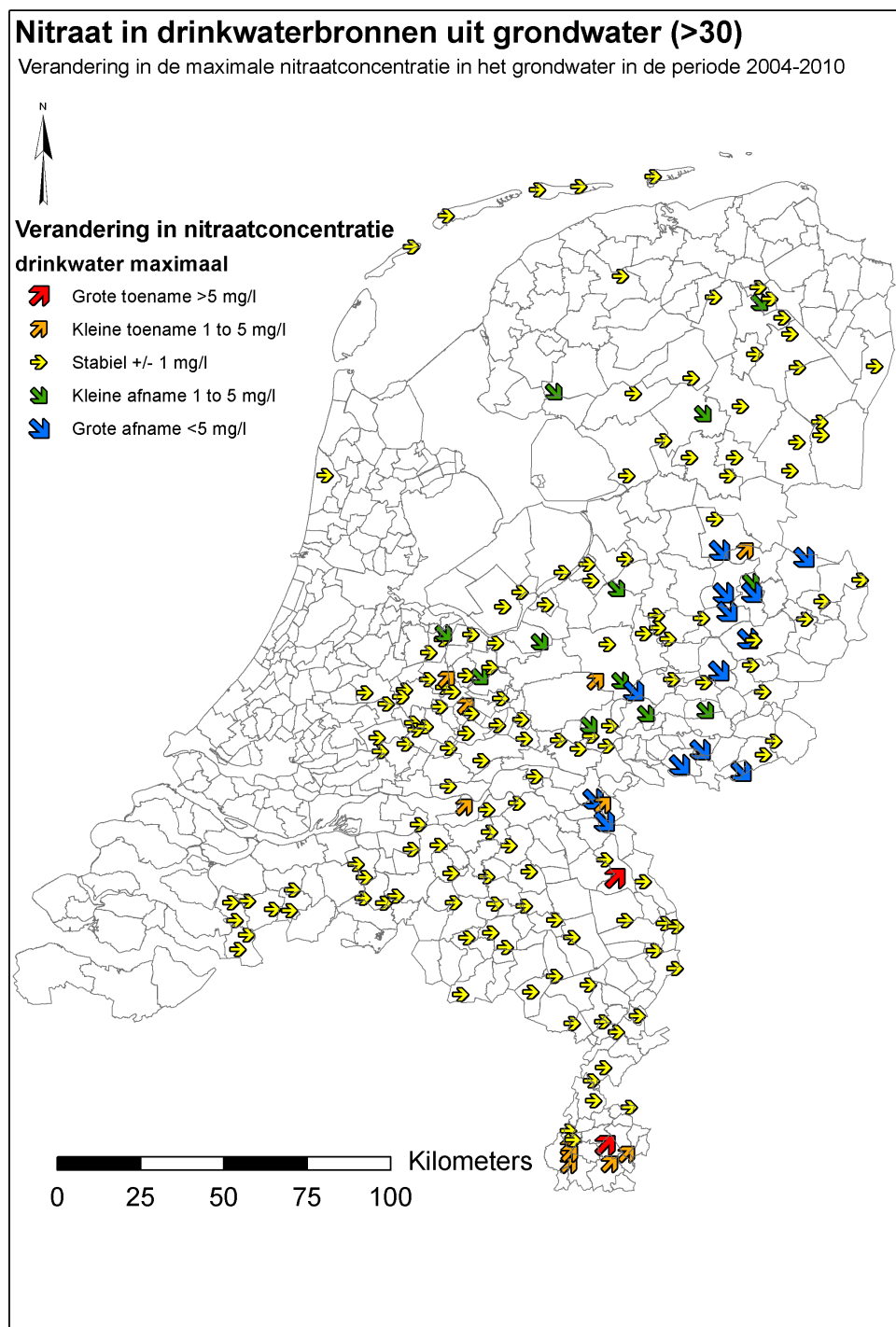
*Kaart 5.5. Gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater in de periode 2008-2010.*



*Kaart 5.6. Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater in de periode 2008-2010. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.*



*Kaart 5.7. Maximale nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater in de periode 2008-2010.*



*Kaart 5.8. Verandering in de maximale nitraatconcentratie in het grondwater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater in de periode 2004-2010. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.*

## 6 Zoetwaterkwaliteit

### 6.1 Inleiding

Het eerste deel van dit hoofdstuk (paragraaf 6.2) gaat kort in op de nutriëntenbelasting van zoete oppervlaktewateren. In paragraaf 6.3 wordt een overzicht van de nutriëntenconcentraties in de verschillende zoete oppervlaktewateren in Nederland weergegeven alsmede de trend in de nitraatconcentratie gedurende drie verschillende perioden. Paragraaf 6.4 behandelt de verschillende parameters die de eutrofiëringsstatus van zoet water bepalen. Zowel stikstof als fosfor hebben invloed op de mate van eutrofiëring.

De gegevens die in dit hoofdstuk worden weergegeven zijn afkomstig uit metingen in alle zoete oppervlaktewateren en met name oppervlaktewater dat in sterke mate is beïnvloed door de landbouw. Naast wateren die sterk worden beïnvloed door de landbouw, worden er in dit hoofdstuk ook 'hoofdlocaties' besproken. In het algemeen kan worden gesteld dat deze 'hoofdlocaties' zich bevinden in het hoofdwatersysteem – de grote rivieren en meren. Andere locaties zijn de locaties in regionale wateren.

Hoofdlocaties worden om twee redenen behandeld als een aparte categorie. De eerste reden is dat ze buitenlandse invloeden op de waterkwaliteit weergeven en de tweede dat de effecten van binnenlandse bronnen, dat wil zeggen bronnen buiten de landbouw, op de waterkwaliteit in de kustzone gemakkelijk in kaart kunnen worden gebracht door de nitraatconcentraties op de hoofdlocaties te meten.

In dit rapport wordt nitraatstikstof, in overeenstemming met de Europese normen, beschouwd als de belangrijkste variabele bij de weergave van de effecten van de landbouw op de kwaliteit van het oppervlaktewater. In waterwegen die gevoelig zijn voor eutrofiëring verdwijnt het nitraat in wisselende mate doordat de algen het nitraat in de zomerperiode opnemen, hetgeen bij de monitoringresultaten kan leiden tot een vertekend beeld. Hoe groter de mate van eutrofiëring in een watermassa is, des te lager is de nitraatconcentratie in de zomer. Het wintergemiddelde (oktober tot maart) biedt daarom een representatiever beeld dan het jaargemiddelde. De winterperiode is ook de periode waarin uitspoelingsprocessen een belangrijke rol spelen. In dit rapport worden voor nitraat de winter-, zomer- en jaargemiddelden weergegeven.

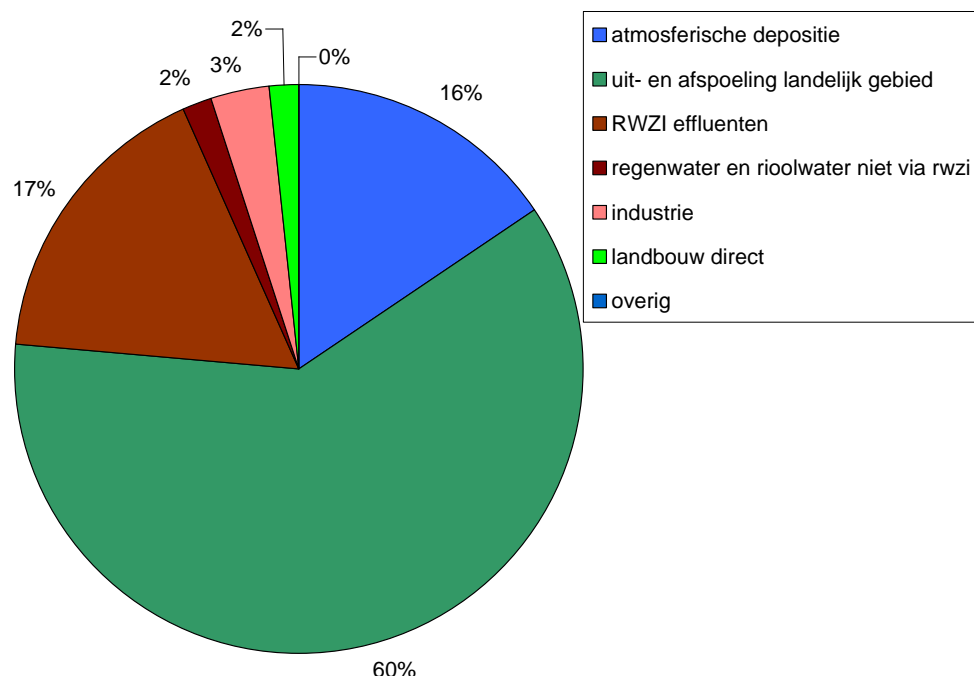
In Nederland wordt de mate van eutrofiëring vastgesteld aan de hand van chlorofyl-a (algenconcentratie), de totale stikstofconcentratie en de totale fosforconcentratie. De chlorofyl-a-concentraties zijn het hoogst tijdens de zomermaanden (april tot oktober). Daarom wordt het zomergemiddelde gebruikt om de mate van eutrofiëring in de diverse wateren in de vastgestelde perioden te bepalen. Volgens de Nederlandse normen wordt de eutrofiëring niet alleen weergegeven aan de hand van het zomergemiddelde van de chlorofyl-a-concentratie, maar ook aan de hand van het zomergemiddelde van de totale fosforconcentratie en de totale stikstofconcentratie (STOWA, 2007). De stikstofconcentratie vormt een indicatie voor zowel de aanwezige hoeveelheid nutriënten als de algenconcentratie.

## 6.2 Nutriëntenbelasting van zoete oppervlaktewateren

Water houdt zich niet aan grenzen. Omdat Nederland in de delta van een aantal grote rivieren ligt, komt een groot deel van het water uit het buitenland.

Het grootste deel van de totale hoeveelheid stikstof in het Nederlandse zoetwatersysteem is afkomstig uit het buitenland. Rond de 65% van de totale hoeveelheid stikstof die in het zoete water in Nederland wordt aangetroffen is afkomstig vanuit het buitenland (SGBP, 2009). Het overige gedeelte in het Nederlandse watersysteem is afkomstig uit verschillende andere bronnen (Tabel 6.1).

De uit- en afspoeling is de belangrijkste binnenlandse bron voor zowel stikstof (61%; Figuur 6.1) als fosfor (56%; Tabel 6.2). De relatieve bijdrage is in de tijd toegenomen, vooral doordat de bijdragen van andere bronnen, inclusief landbouw direct, sterker zijn afgenomen (Tabel 6.1 en Tabel 6.2). Voor stikstof is tussen de 89 en 94% van de uit- en afspoeling afkomstig van landbouwgronden en voor fosfor tussen de 92 en 94%. De verhouding tussen de uit- en afspoeling uit landbouw en natuur per ha varieerde tussen 1986 en 2000 tussen de 1,6 en 2,8 voor stikstof (Schoumans et al., 2008). Voor fosfor zijn hogere verhoudingen gevonden (1,8-7,8) en is de variatie tussen grondsoorten en de groepering van grondwatertrappen ook beduidend groter, waarbij verder geldt dat de verhouding bij natte natuurgebieden wellicht te laag is (Schoumans et al., 2008).



Figuur 6.1. Aandeel van verschillende bronnen (%) in de stikstofbelasting van het oppervlaktewater in 2009.

Bron: Emissieregistratie, 2012

Voor een uitgebreide beschrijving van de verschillende bronnen en weergave van de hoeveelheid afkomstig vanuit het buitenland wordt verwezen naar de verschillende stroomgebiedbeheerplannen (SGBP, 2009).

Tabel 6.1. Stikstofbelasting van oppervlaktewater via binnenlandse bronnen (miljoen kilo).

Afkomst	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Atmosferische depositie <sup>1</sup>	24	20	17	16	15	14
Uit- en afspoeling landelijk gebied	55	83	83	43	54	54
RWZI effluenten	39	36	29	22	17	15
Regen- en rioolwater niet-rwzi <sup>2</sup>	5	4	3	2	2	1
Industrie	13	7	5	4	3	3
Landbouw direct <sup>3</sup>	6	5	2	2	1	1
Overig	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
<b>Totaal</b>	<b>143</b>	<b>154</b>	<b>138</b>	<b>89</b>	<b>92</b>	<b>89</b>

1 Atmosferische depositie is zoet en zout oppervlaktewater inclusief 1 mijls kustzone.

2 Rioolwater niet via rwzi = overstorten, regenwaterriolen, lozingen via IBA en niet aangesloten huishoudens.

3 Landbouw direct = glastuinbouw en meemesten sloten.

Bron: Emissieregistratie, 2012 (nieuwe gegevens pas na 1 juni beschikbaar).

Tabel 6.2. Fosforbelasting van oppervlaktewater via binnenlandse bronnen (miljoen kilo).

Afkomst	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Uit- en afspoeling landelijk gebied	2,75	3,78	4,26	3,02	3,51	3,51
RWZI effluenten	6,24	3,53	2,85	2,65	2,55	2,30
Regen- en rioolwater niet-rwzi <sup>1</sup>	0,63	0,42	0,27	0,19	0,11	0,11
Industrie	10,99	3,47	1,87	0,38	0,36	0,24
Landbouw direct	0,50	0,33	0,15	0,12	0,06	0,06
Overig	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Totaal</b>	<b>21,11</b>	<b>11,54</b>	<b>9,40</b>	<b>6,36</b>	<b>6,60</b>	<b>6,23</b>

1 Regen- en rioolwater niet-rwzi = overstorten, regenwaterriolen, lozingen via IBA en niet aangesloten huishoudens.

3 Landbouw direct = glastuinbouw en meemesten sloten.

Bron: Emissieregistratie, 2012 (nieuwe gegevens pas na 1 juni beschikbaar).

In kleinere wateren zoals regionale wateren is de aanwezige stikstofconcentratie vrijwel geheel afkomstig uit binnenlandse bronnen. In grotere wateren zoals de grote rivieren is het grootste deel van de aanwezige stikstof afkomstig uit buitenlandse bronnen. De afname van stikstofemissies in het buitenland zal vooral gevolgen hebben voor de stikstofconcentratie in deze wateren.

Het is nodig om overeenkomsten te sluiten met de omliggende landen om de buitenlandse emissies in het Nederlandse watersysteem terug te dringen. Dergelijke overeenkomsten zijn al vastgelegd in de zogenaamde stroomgebiedbeheerplannen, die volgens de Kaderrichtlijn Water zijn ontwikkeld (eerste planperiode) en zullen worden bijgewerkt (tweede planperiode) (SGBP, 2009 en Nota van Antwoord, 2009). De voortgang van maatregelen binnen Nederland om de stikstofconcentratie te verminderen zijn ook weergegeven in Water in Beeld 2011 (Ministerie van I en M, 2011).

## 6.3 Nitraatconcentratie in zoet water

### 6.3.1 Nitraatconcentratie – wintergemiddelde

Het grootste gedeelte van de zoetwaterlocaties (alle wateren) hebben in de winter een gemiddelde nitraatconcentratie die lager is dan de EU-norm van 50 mg/l (Tabel 6.3 en Kaart 6.1). Het aantal locaties met een gemiddelde van



meer dan 50 mg/l is afgenomen, als de eerste periode wordt vergeleken met latere perioden (Tabel 6.3). Uit een vergelijking van de twee laatste perioden blijkt dat de verandering in de nitraatconcentratie is gestagneerd.

Wateren waarin de EU-norm van 50 mg/l in de winter wordt overschreden in de laatste periode (2008-2010), bevinden zich in Oost-Brabant, het zuidelijke deel van Limburg, het Westland en het oostelijke deel van Nederland (Kaart 6.1). Een soortgelijke situatie deed zich voor in de vorige periode (2004-2007) (Zwart et al., 2008). Wateren in Oost-Brabant overschreden toen echter niet de EU-norm. Dit kwam toen wel in West-Brabant voor. In de periode 2008-2010 hebben alle locaties in West-Brabant en Zeeland een concentratie kleiner dan 50 mg/l. In de laatste periode werden er lage nitraatconcentraties aangetroffen in onder andere het gebied ten zuiden van Friesland.

*Tabel 6.3. Nitraatconcentratie (wintergemiddelde) in zoete oppervlaktewateren in de verschillende perioden (%).*

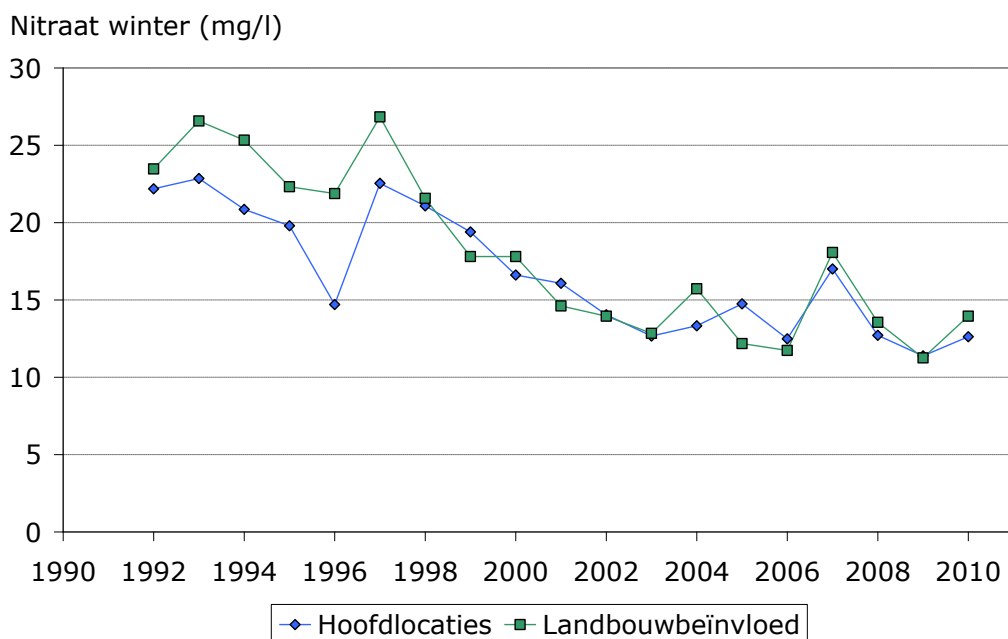
Concentratie	Alle wateren			Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw		
	1992-1995	2004-2007	2008-2010	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-2 mg/l	2	5	6	0	6	8
2-10 mg/l	20	40	46	28	42	45
10-25 mg/l	50	39	36	44	37	33
25-40 mg/l	17	12	9	13	8	10
40-50 mg/l	5	2	1	5	3	1
>50 mg/l	7	2	1	11	3	3
Aantal locaties	373	507	468	130	177	144

De wintergemiddelde nitraatconcentratie blijft op circa 92% van de locaties stabiel of neemt af (Tabel 6.4 en Kaart 6.2). Op circa 8% van de locaties is er sprake van een toename in de nitraatconcentratie. Op meer dan 90% van de locaties is het nitraatgemiddelde in de winter stabiel of neemt af, wanneer de eerste (1992-1995) en de vierde (2004-2007) rapportageperiode met elkaar worden vergeleken (Tabel 6.4). Met andere woorden, de situatie in Nederland was in de eerste periode slechter dan in latere perioden. De situatie is aanzienlijk verbeterd in de vierde en vijfde rapportageperiode. Vooral in West-Brabant was sprake van een afname van de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter (Kaart 6.2). In de vorige rapportage (Zwart et al., 2008) was in deze regio juist sprake van toename van de gemiddelde nitraatconcentratie

Er was in de laatste twee perioden geen noemenswaardig verschil tussen locaties die sterk worden beïnvloed door landbouw en hoofdlocaties (Figuur 6.2). De gemiddelde nitraatconcentraties in de winter namen bijna met de helft af tussen de eerste en vierde periode. Tussen de laatste twee perioden was er geen sprake van een noemenswaardige verandering. Opvallend is de verhoging van het wintergemiddelde in 2007.

Tabel 6.4. Verandering in de nitraatconcentratie (wintergemiddelde) in zoete wateren in de verschillende perioden (%).

Verandering	Alle wateren		Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw	
	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010
Grote toename (> 5 mg/l)	4	2	6	4
Kleine toename (1 - 5 mg/l)	4	6	5	6
Stabiel (+/- 1 mg/l)	8	28	11	24
Kleine afname (1 - 5 mg/l)	36	48	36	47
Grote afname (> 5 mg/l)	48	15	42	19
Aantal locaties	326	431	118	125



Figuur 6.2. Nitraatconcentratie (wintergemiddelde) in zoete oppervlaktewateren in de periode 1992-2010.

### 6.3.2 Nitraatconcentratie – wintermaximum

Op veruit de meeste locaties was de maximale nitraatconcentratie in de winter lager dan de EU-norm van 50 mg/l, zoals is weergegeven in Tabel 6.5 en Kaart 6.3.

Tabel 6.5. Nitraatconcentratie (wintermaximum) in zoete oppervlaktewateren in de verschillende perioden (%).

Concentratie	Alle wateren			Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw		
	1992-1995	2004-2007	2008-2010	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-2 mg/l	1	3	3	0	2	1
2-10 mg/l	10	22	28	13	25	30
10-25 mg/l	39	48	43	38	43	42
25-40 mg/l	26	13	15	24	15	13
40-50 mg/l	7	5	5	5	2	6
>50 mg/l	17	10	5	20	12	8
Aantal locaties	373	507	468	130	177	144

Net als de gemiddelde concentraties in de winter, zijn de maximale concentraties in de winter niet veel veranderd tussen de laatste twee perioden. De grootste verandering vond plaats tussen de eerste en de vierde rapportageperiode, zoals is weergegeven in Tabel 6.6. De toenames tussen de vierde (2004-2007) en vijfde periode (2007-2010) komen vooral voor in de oostelijke helft van het land (Kaart 6.4).

Tabel 6.6. Verandering in de nitraatconcentratie (wintermaximum) in zoete wateren in de verschillende perioden (%).

Verandering	Alle wateren		Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw	
	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010
Grote toename (> 5 mg/l)	9	5	18	6
Kleine toename (1 - 5 mg/l)	6	10	7	10
Stabiel (+/- 1 mg/l)	12	23	9	15
Kleine afname (1 - 5 mg/l)	24	36	20	34
Grote afname (> 5 mg/l)	49	26	46	35
Aantal locaties	336	431	120	125

### 6.3.3 Nitraatconcentratie – jaarlijks gemiddelde

Zoals in de inleiding is aangegeven wordt in dit hoofdstuk naast het wintergemiddelde ook het jaarlijkse gemiddelde van de nitraatconcentratie weergegeven.

In paragraaf 6.1 is al besproken dat nitraat soms verdwijnt in de zomerperiode, omdat het dan wordt opgenomen door algen. Gemiddelde concentraties in de winter geven een betere indicatie van de nitraatconcentratie op verschillende locaties. Deze aanname wordt bevestigd door de resultaten in Tabel 6.7 en Tabel 6.3 met elkaar te vergelijken.

Tabel 6.7. Nitraatconcentratie (jaarlijks gemiddelde) in zoete wateren in de verschillende perioden (%).

Concentratie	Alle wateren			Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw		
	1992-1995	2004-2007	2008-2010	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-2 mg/l	3	9	11	3	8	14
2-10 mg/l	33	52	55	44	59	54
10-25 mg/l	46	31	29	34	23	24
25-40 mg/l	9	5	4	5	4	5
40-50 mg/l	4	1	0	4	1	1
>50 mg/l	5	2	1	10	4	2
Aantal locaties	374	511	472	128	178	147

Op de meeste locaties bedraagt het jaarlijks gemiddelde van de nitraatconcentratie 2-10 mg/l, hetgeen verschilt van de gemiddelde concentraties in de winter. Van alle wateren heeft op jaarbasis 55% een gemiddelde nitraatconcentratie van 2 tot 10 mg/l. Wanneer de gemiddelde concentraties in de winter worden beschouwd, is dit 46%. Voor locaties die sterk door de landbouw zijn beïnvloed zijn de percentages respectievelijk 54% en 45%.

## 6.4 De eutrofiëring van zoet water

### 6.4.1 Chlorofyl-a

In dit hoofdstuk wordt eutrofiëring bepaald aan de hand van de gemiddelde chlorofyl-a-concentratie in de zomer. Eutrofiëringsverschijnselen in de vorm van chlorofyl-a worden niet alleen bepaald door nitraatconcentraties in oppervlaktewateren. Andere nutriënten, zoals fosfor, en fysische en meteorologische omstandigheden spelen ook een rol. Chlorofyl-a hangt samen met de hoeveelheid algen die aanwezig is in oppervlaktewater en daarom is het chlorofyl-a-concentratie ook kenmerkend voor de mate van eutrofiëring van oppervlaktewater. Volgens voorstellen voor nutriëntennormen voor de ecologische toestand (STOWA, 2007) geldt de strengste norm voor de matig grote diepe gebufferde meren (watertype M20). Er geldt dat een concentratie van 10 µg/l chlorofyl-a de grens is tussen de score 'matig' en 'goed'. Voor andere watertypes geldt een hogere grenswaarde (STOWA, 2007).

De chlorofyl-a-concentratie tussen de eerste en vierde rapportageperiode nemen af (Tabel 6.8 en Tabel 6.9). Bij de landbouwbeïnvloede locaties is deze afname minder duidelijk. Nadien is er sprake van een min of meer stabiele situatie ten aanzien van de vierde en vijfde rapportageperiode.

Tabel 6.8. Chlorofyl-a concentratie (zomergemiddelde) in zoete wateren in de verschillende perioden (%).

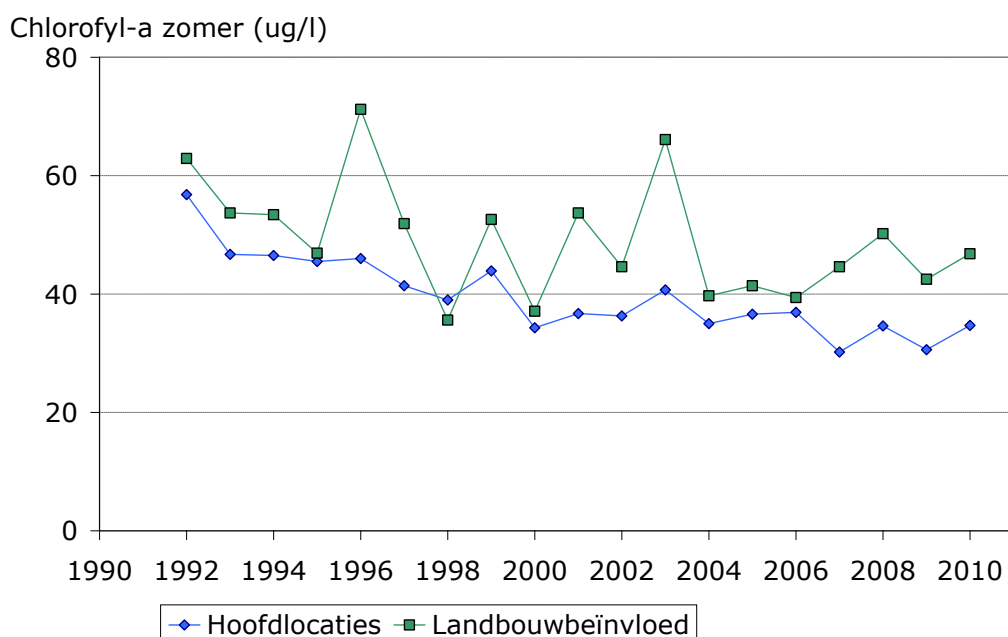
Concentratie	Alle wateren			Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw		
	1992-1995	2004-2007	2008-2010	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-2,5 µg/l	2	1	0	3	0	0
2,5-8 µg/l	6	10	9	9	11	3
8,0-25 µg/l	32	41	47	28	39	46
25-75 µg/l	36	37	32	27	34	30
>75 µg/l	24	11	13	32	16	21
Aantal locaties	235	356	351	74	110	102

Tabel 6.9. Verandering in de chlorofyl-a concentratie (zomergemiddelde) in zoete wateren in de verschillende perioden (%).

Verandering	Alle wateren		Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw	
	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010
Grote toename (> 10 µg/l)	11	18	19	26
Kleine toename (5-10 µg/l)	5	10	8	13
Stabiel (+/- 5 µg/l)	25	37	31	34
Kleine afname (5-10 µg/l)	12	13	4	5
Grote afname (> 10 µg/l)	47	22	38	22
Aantal locaties	193	294	52	82

De grootste afname in de chlorofyl-a-concentratie (zomergemiddelde) vond plaats tussen de eerste en vierde periode (59%), waarna op de meeste locaties (37%) sprake is van een stabiele situatie. Tegelijkertijd werd er op een vergelijkbare hoeveelheid locaties een toename en een afname van de chlorofyl-a-concentratie waargenomen (circa 28% om 35%) (Tabel 6.9)

Er is een afname van de chlorofyl-a-concentratie door de jaren heen (Figuur 6.3). Locaties die sterk worden beïnvloed door de landbouw vertonen dezelfde trend als de andere locaties, hoewel de concentraties bij de landbouwbeïnvloede locaties iets hoger zijn en sterker fluctueren tussen de opeenvolgende jaren.



Figuur 6.3. Chlorofyl-a concentratie (zomergemiddelde) in zoete wateren in Nederland in de periode 1992-2010.

#### 6.4.2 Andere parameters die de eutrofiëring weergeven

Net als het chlorofyl-a in oppervlaktewateren vertonen de gemiddelde totaal-stikstof- (Tabel 6.10 a en b en Figuur 6.4) en totaal-fosforconcentraties (Tabel 6.11 a en b en Figuur 6.5) in de zomer door de jaren heen een dalende trend. Binnen Nederland zijn zogenaamde watertype specifieke normen voor het zomergemiddelde van totaal-stikstof afgeleid (STOWA, 2007). In het algemeen geldt dat voor de Nederlandse wateren ongeveer 40% de norm heeft gehaald (Rijksbegroting, 2011).

Tabel 6.10a. Totale stikstofconcentratie (zomergemiddelde) in verschillende perioden (%).

Concentratie	Alle wateren			Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw		
	1992-1995	2004-2007	2008-2010	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-2 mg/l	5	23	27	4	23	29
2-5 mg/l	64	61	59	65	59	52
5-7 mg/l	12	9	9	10	7	10
>7 mg/l	19	8	5	21	11	9
Aantal locaties	350	510	422	113	177	157

Voor totaal-stikstof geldt hetzelfde als voor chlorofyl-a (vorige paragraaf), zij het minder duidelijk. De totaal-stikstofconcentratie in de zomer vertoont een forse afname tussen de eerste en de vierde periode, net als voor alle parameters die in dit hoofdstuk worden besproken.

Tabel 6.10b. Verandering in de totaal-stikstofconcentratie (zomergemiddelde) tussen de verschillende perioden (%).

Verandering	Alle wateren		Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw	
	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010
Grote toename (> 0,5 mg/l)	9	6	13	7
Kleine toename (0,25-0,50 mg/l)	3	7	6	11
Stabiel (+/- 0,25 mg/l)	8	39	5	34
Kleine afname (0,25-0,50 mg/l)	6	18	1	18
Grote afname (> 0,5 mg/l)	74	30	74	31
Aantal locaties	350	370	113	131

Tabel 6.11a. Totale fosforconcentratie (zomergemiddelde) in verschillende perioden (%).

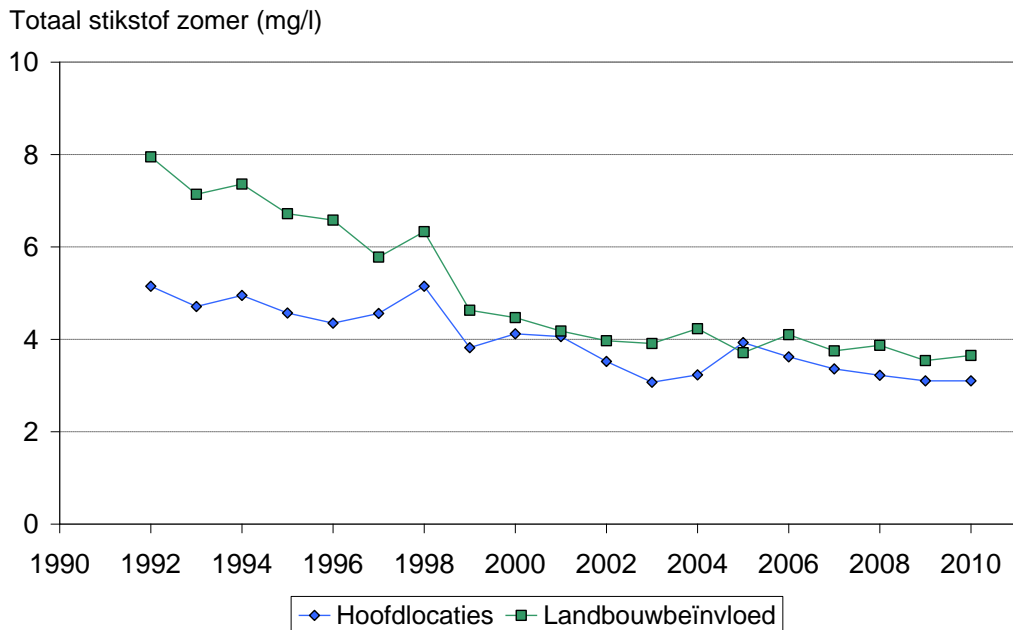
Concentratie	Alle wateren			Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw		
	1992-1995	2004-2007	2008-2010	1992-1995	2004-2007	2008-2010
<0,05 mg/l	0	4	2	0	2	2
0,05-0,10 mg/l	8	15	21	15	14	20
0,10-0,20 mg/l	38	38	33	31	33	25
0,20-0,50 mg/l	31	24	23	18	14	20
>0,50 mg/l	23	20	20	36	37	34
Aantal locaties	331	507	503	102	175	179

Tabel 6.11b. Verandering in de totaal-fosforconcentratie (zomergemiddelde) tussen de verschillende perioden (%).

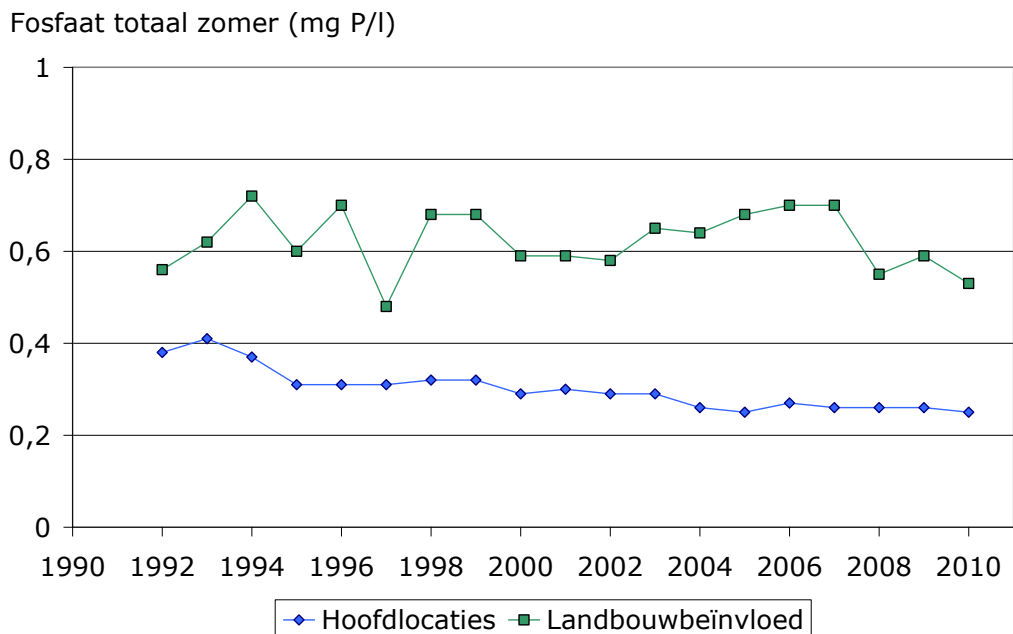
Verandering	Alle wateren		Wateren die sterk zijn beïnvloed door de landbouw	
	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010	1992/1995-2004/2007	2004/2007-2008/2010
Grote toename (> 0,10 mg/l)	5	6	11	11
Kleine toename (0,05-0,10 mg/l)	5	6	3	7
Stabiel (+/- 0,05 mg/l)	35	65	38	50
Kleine afname (0,05-0,10 mg/l)	19	10	14	8
Grote afname (> 0,10 mg/l)	37	13	34	24
Aantal locaties	328	459	100	153

Op circa 20% van de locaties die sterk worden beïnvloed door de landbouw is er tussen 2004 en 2010 sprake van een toename van de gemiddelde totaal-fosforconcentratie in de zomer en bij 32% een afname (Tabel 6.11b). Voor alle wateren is dit 12% toename en 26% afname. Met andere woorden, de afname van de gemiddelde totaal-fosforconcentratie in de zomer verloopt langzamer op locaties die sterk worden beïnvloed door de landbouw dan op andere locaties (Figuur 6.5). Op locaties die sterk worden beïnvloed door de landbouw is de gemiddelde concentratie in de zomer hoger dan 0,50 mg/l in 34% van alle gevallen, terwijl dat voor alle locaties in 20% van alle gevallen zo is (Tabel 6.11a). De hier gerapporteerde concentratie voor totaal-fosfor liggen ongeveer 0,2 mg/l hoger dan gerapporteerd in de EMW 2012 (Kleine et al., 2012b

blz. 47), dit wordt veroorzaakt door een andere selectie van locaties (zie paragraaf 2.6.2). De Kleine et al. (2012) stellen een significante dalende trend vast van de mediane concentraties (50-percentiel) in de periode 1990-2010.



Figuur 6.4. Totaal-stikstofconcentratie (zomergemiddelde) in zoete wateren in de periode 1992-2010.



Figuur 6.5. Totaal-fosforconcentratie (zomergemiddelde) in zoete wateren in de periode 1992-2010.

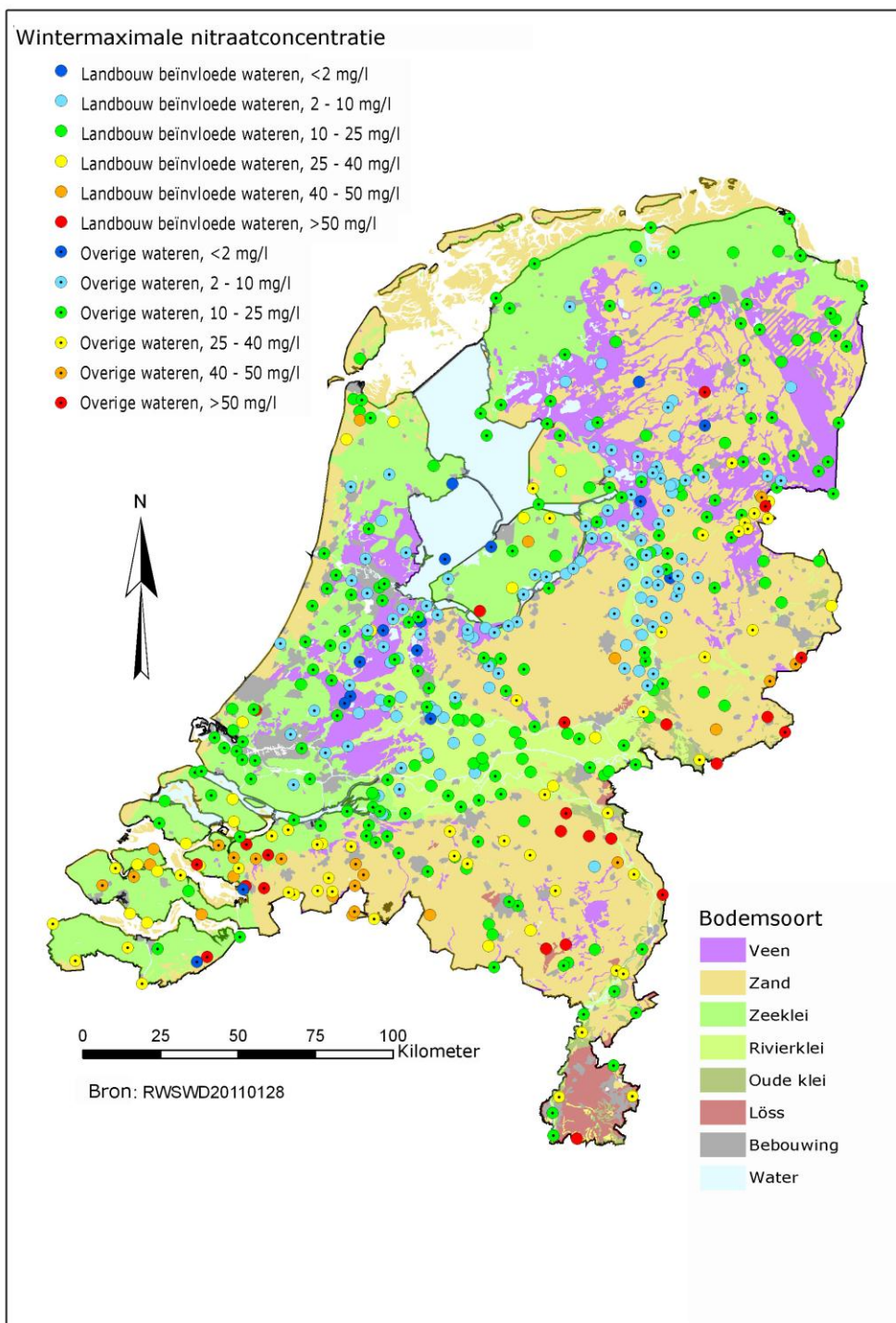


## 6.5 Trends

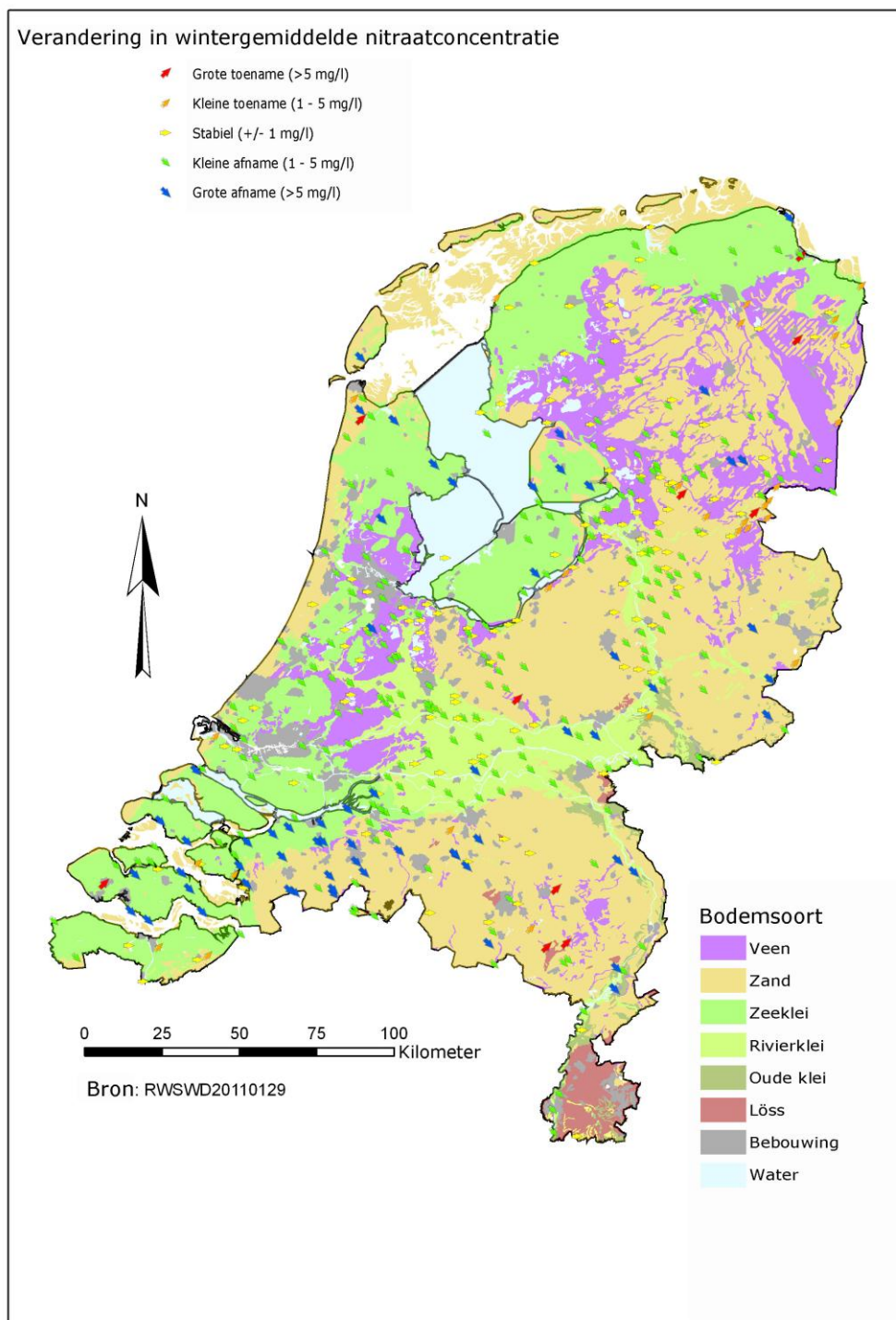
Over het algemeen vindt er op meer dan 90% van alle locaties (hoofdlocaties en locaties die sterk worden beïnvloed door de landbouw) een constante afname plaats van de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter, of vertoont deze gemiddelde concentratie een stabiel patroon. Dit wordt duidelijk als de eerste periode met de andere perioden wordt vergeleken. Met andere woorden, de situatie ten aanzien van nitraat in het watersysteem is verbeterd sinds 1992. Hetzelfde geldt voor totaal-fosfor en chlorofyl-a, hoewel de verbetering ten aanzien van het chlorofyl-a-concentratie minder duidelijk is.

## 6.6 Bronvermelding

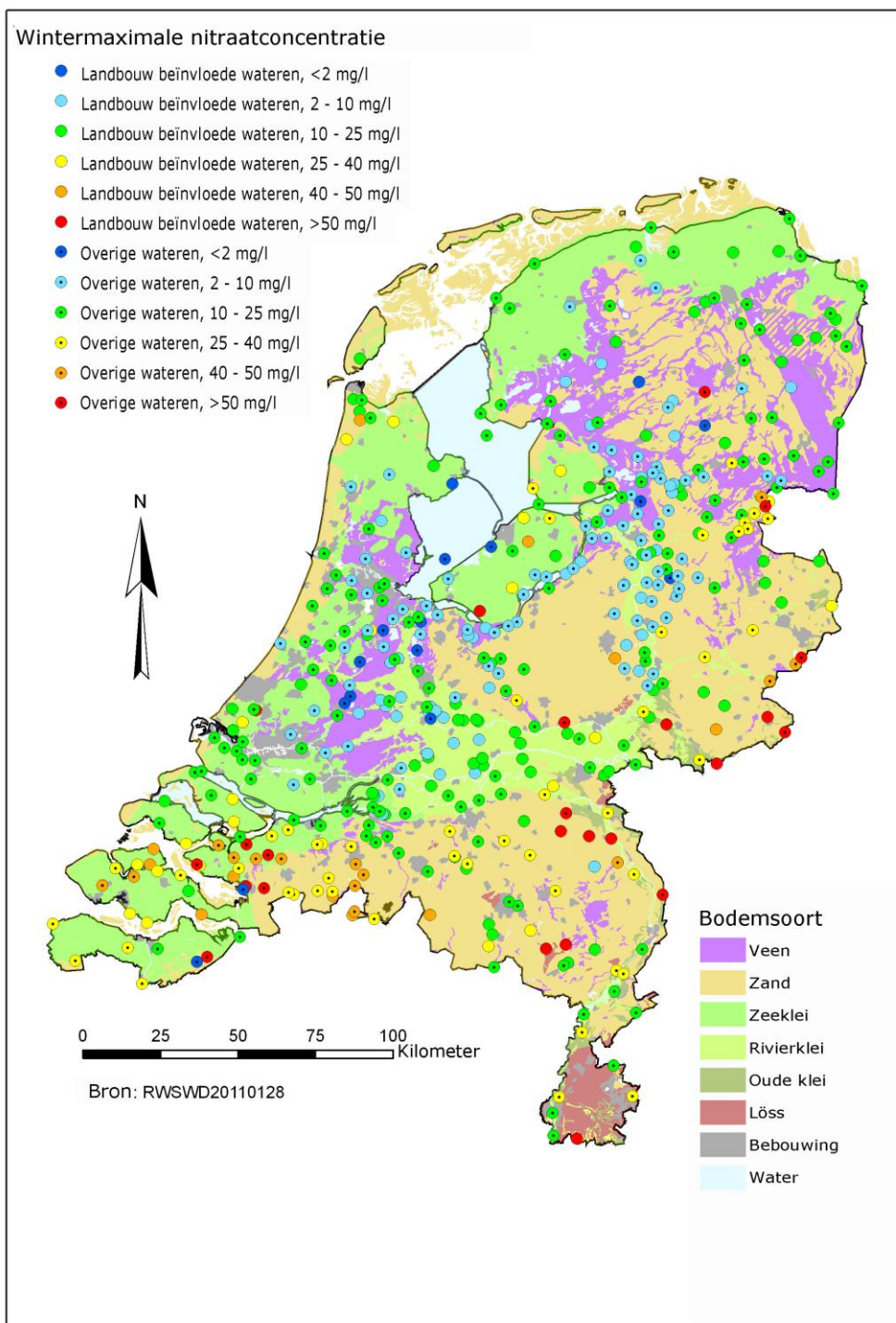
- EC/DGXI (2000). 'Nitrates' Directive (91/676/EEG) Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Reporting Guidelines. Europese Commissie, DGXI (Milieu), april 2000.
- Emissieregistratie (2012) <http://www.emissieregistratie.nl/> (14 mei, 2012)
- Nota van Antwoord (2009). Inspraak ontwerp-stroomgebiedbeheerplannen, 2009; [www.helpdeskwater.nl](http://www.helpdeskwater.nl).
- Rijksbegroting (2011). Onderdeel 'Integraal waterbeleid', effectindicator waterkwaliteit (gegevens over 2009), [www.rijksbegroting.nl](http://www.rijksbegroting.nl).
- Schoumans, O.F., Groenendijk, P., Renaud, L., Van der Bolt, F.J.E. (2008). Nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater. Vergelijking tussen landbouw- en natuurgebieden. Wageningen, Alterra, Alterrapport 1700.
- STOWA (2007). Toelichting op ecologische doelen voor nutriënten in oppervlaktewateren, rapportnummer: STOWA 2007.18 en RIZA 2007.29.
- Stroomgebiedbeheerplannen (2009). Gezamenlijke uitgave van het ministerie van Verkeer en Waterstaat, het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; [www.helpdeskwater.nl](http://www.helpdeskwater.nl).
- Water in Beeld, 2011. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, in samenwerking met de partners in het Nationaal Water Overleg (samenwerkingsverband tussen Rijksoverheid, Interprovinciaal Overleg, Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten). Voortgangsrapportage Nationaal Waterplan over het jaar 2010. ISSN-nummer: 1388-6622
- Zwart, M.H., Hooijboer, A.E.J., Fraters, B., Kotte, M., Duin, R.N.M., Daatselaar, C.H.G., Oltshoorn, C.S.M., Bosma, J.N., (2008) Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2006 period, Bilthoven, RIVM report 680716003.



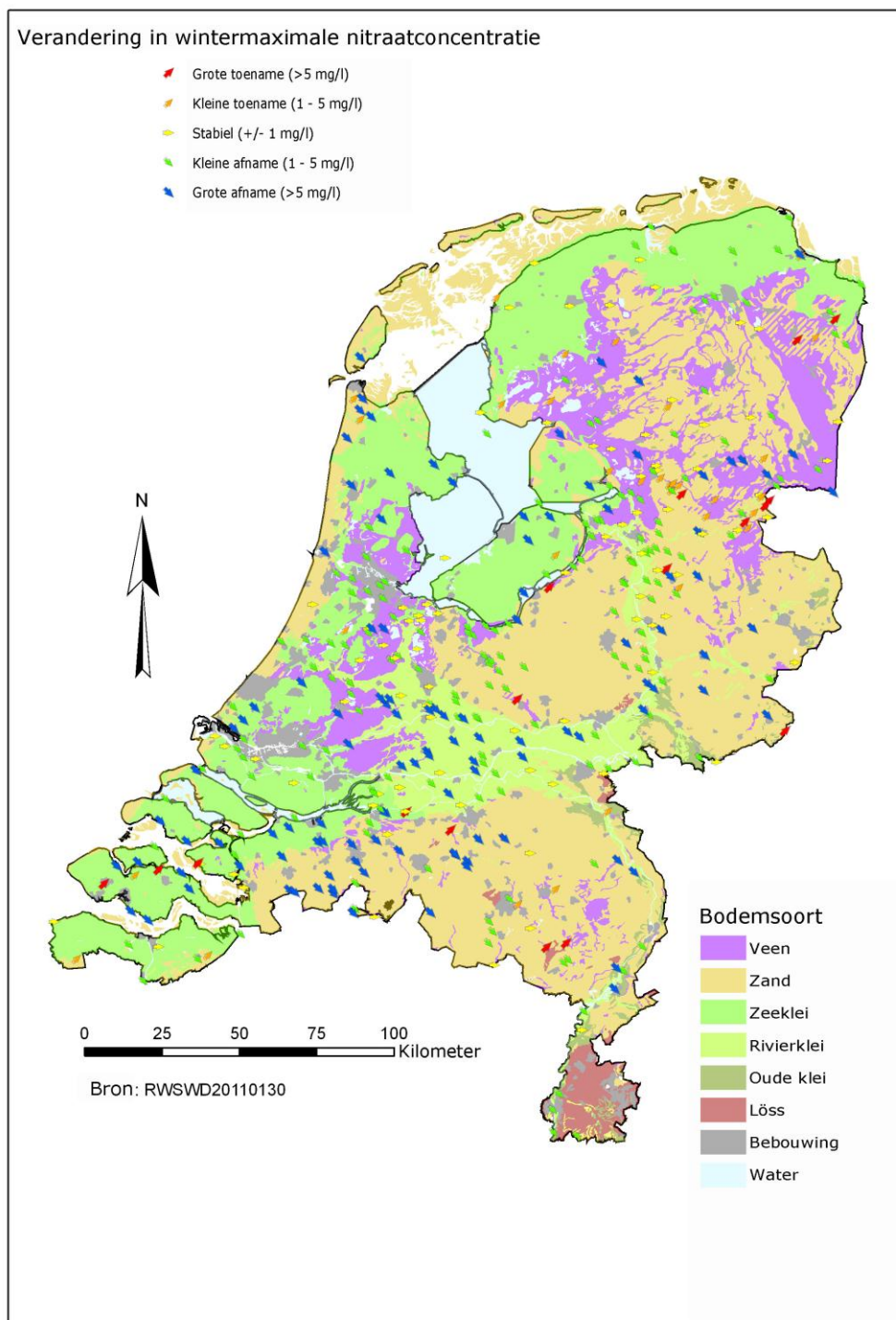
Kaart 6.1. Wintergemiddelde nitraatconcentratie per meetlocatie in de periode 2008-2010 (vijfde periode).



*Kaart 6.2 Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter tussen de vierde (2004-2007) en vijfde (2008-2010) periode per meetlocatie. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.*



Kaart 6.3. Wintermaximum nitraatconcentratie per meetlocatie in de periode 2008-2010 (vijfde periode).



Kaart 6.4. Verandering in de maximale nitraatconcentratie in de winter tussen de de vierde (2004-2007) en vijfde (2008-2010) periode per meetlocatie. Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.

## 7 Zee- en kustwaterkwaliteit

### 7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de monitoring van stikstof- en fosforconcentraties in mariene oppervlaktewateren besproken.

De nitraatconcentraties in zee- en de kustgebieden worden beschreven in paragraaf 7.2. De resultaten in deze paragraaf zijn alleen gebaseerd op wintergemiddelde (december – februari) concentraties, aangezien er in deze periode de minste biologische activiteit is. De nitraatconcentraties die in de winter worden gemeten vormen dus een betere indicator voor veranderingen in de nutriëntenemissie dan de concentraties die in de zomer worden gemeten. Er komen tevens uitgebreide onderzoeken aan bod naar trends in anorganische stikstofconcentraties, gecorrigeerd voor het zoutgehalte (saliniteit). Dit betekent dat er rekening is gehouden met de jaarlijkse verschillen in de afvoer door rivieren (paragraaf 2.6.3).

De eutrofiëring van mariene wateren komt aan bod in paragraaf 7.3. De trends in de eutrofiëring worden weergegeven aan de hand van veranderingen in de zomergemiddelden en de maximale gemiddelde chlorofyl-a-concentraties.

### 7.2 Nitraatconcentratie in zee- en kustwater

In deze paragraaf worden de gemiddelde nitraatconcentraties in de winter in zeewater weergegeven als nitraat in milligram per liter. In de grafieken geldt de periode van 1 december tot de laatste dag van februari als winterperiode (paragraaf 2.6.3).

Op meer dan 90% van de meetlocaties in zee- en kustwateren in de periode 2008-2010 is de wintergemiddelde nitraatconcentratie lager dan 10 mg/l, nergens is de concentratie hoger dan 25 mg/l (Tabel 7.1). De nitraatconcentraties bleven gedurende de drie monitoringperioden stabiel op alle locaties op open zee (Tabel 7.2). Met andere woorden, op open zee werden nergens absolute veranderingen gemeten van meer dan 1 mg/l nitraat. In de kustwateren werden in de laatste twee monitoringperioden echter veranderingen waargenomen (Tabel 7.2). De afname van de nitraatconcentratie tussen de vierde en vijfde periode is niet zo sterk meer als de afname tussen de eerste en vierde periode. De nitraatconcentratie in de kustwateren is over het algemeen stabiel.

*Tabel 7.1. Gemiddelde nitraatconcentratie in de winter in mariene wateren in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.*

Concentratie	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-10 mg/l	87	95	92
10-25 mg/l	13	5	8
25-40 mg/l	0	0	0
40-50 mg/l	0	0	0
>50 mg/l	0	0	0
Aantal locaties	39	40	39

<sup>1</sup> Percentage monitoringlocaties met een wintergemiddelde binnen een bepaald concentratiegebied.

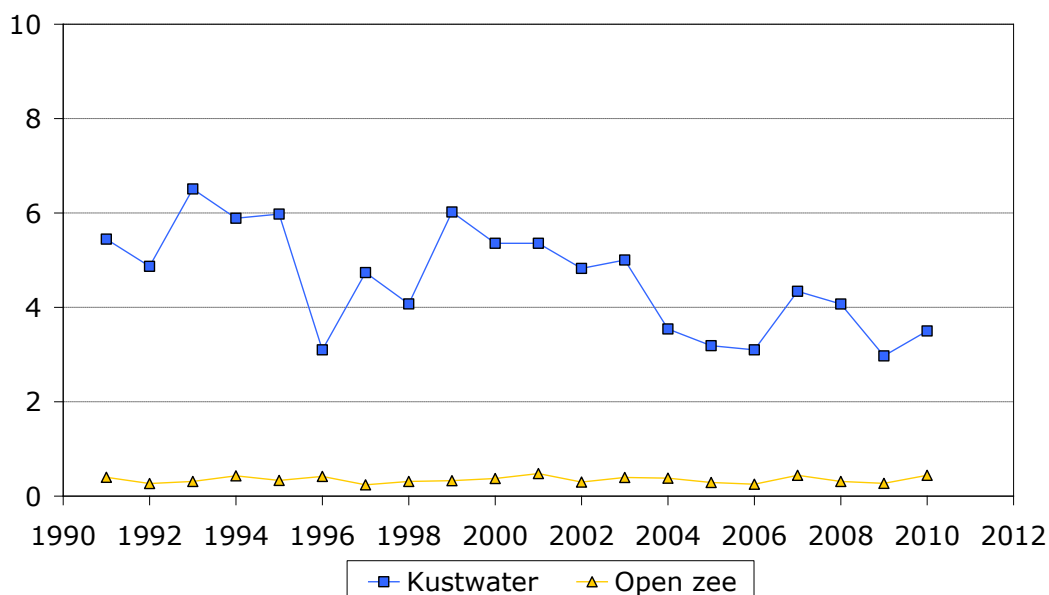
Tabel 7.2. Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in de winter in mariene wateren in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Verandering	Open zee		Kustwater	
	1992/1995- 2004/2007	2004/2007- 2008/2010	1992/1995- 2004/2007	2004/2007- 2008/2010
Grote toename (> 5 mg/l)	0	0	0	0
Kleine toename (1 - 5 mg/l)	0	0	3	6
Stabiel (+/- 1 mg/l)	100	100	72	88
Kleine afname (1 - 5 mg/l)	0	0	25	6
Grote afname (> 5 mg/l)	0	0	0	0
Aantal locaties	7	7	32	32

<sup>1</sup> Percentage locaties met een bepaalde verandering in de concentratie tussen de vermelde perioden.

De wintergemiddelden nitraatconcentraties in de kustzones licht zijn afgenomen gedurende de laatste zeven jaar, met uitzondering van de scherpe daling in de periode 1995-1996 (Figuur 7.1). De gemiddelden schommelden tussen 3 en 6 mg/l nitraat de laatste jaren. De concentraties op open zee zijn veel lager (< 0,5 mg/l) en zijn min of meer stabiel gebleven. De lagere nitraatconcentratie in 1996 in het kustwater was het gevolg van de beperkte hoeveelheid neerslag in de voorafgaande jaren. Naast de daling in 1996 valt ook de tijdelijke stijging in 2007 en 2008 op.

Nitraat winter (mg/l)



Figuur 7.1. Gemiddelde nitraatconcentratie in de winter (mg/l) op open zee en in de Nederlandse kustwateren in de periode 1991-2010.

De wintergemiddelde nitraatconcentraties op open zee en in de Nederlandse kustwateren in de periode 2008-2010 zijn bijna overal lager dan 10 mg/l (Kaart 7.1), de concentraties waren alleen hoger dan 10 mg/l in de Westerschelde en het Eems-Dollard-estuarium. Op open zee lager waren de concentraties lager dan 2 mg/l.

Tijdens de periode 2008-2010 was er ten opzichte van de periode 2004-2007 een duidelijke toename in wintergemiddelde nitraatconcentraties te zien in het Eems-Dollard-estuarium. Er is sprake van een afname in de Westerschelde (Kaart 7.2). Op alle andere locaties bleven de concentraties vrijwel stabiel.

Op veruit de meeste locaties bedroegen de maximale nitraatconcentraties 0 tot 10 mg/l (Tabel 7.3). Het aantal locaties met de laagste nitraatconcentraties lijkt te zijn toegenomen tussen de eerste en de tweede helft van de jaren negentig.

*Tabel 7.3. Maximale nitraatconcentratie in mariene wateren in de winter in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.*

Concentratie	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-10 mg/l	81	90	90
10-25 mg/l	17	10	10
25-40 mg/l	2	0	0
40-50 mg/l	0	0	0
>50 mg/l	0	0	0
Aantal locaties	39	40	39

<sup>1</sup> Percentage monitoringlocaties met een maximum binnen een bepaald concentratiegebied. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

Tabel 7.4 geeft de percentages weer van de gemonitorde locaties waar toenemende, afnemende of stabiele maximale nitraatconcentraties in de winter werden gemeten. Net als in de vorige paragraaf worden alleen monitoringlocaties waar een absolute verandering van 1 mg nitraat per liter of meer plaatsvindt aangemerkt als locaties met een toe- dan wel afnemende concentratie. Zoals ook het geval is voor gemiddelde nitraatconcentraties in de winter (Tabel 7.2) werden er op alle monitoringlocaties op open zee nitraatconcentraties gemeten die gedurende de rapportageperioden stabiel bleven. In de kustwateren bleef de maximale nitraatconcentratie over het algemeen stabiel. Voor 16% van de locaties is een afname zichtbaar terwijl 6% van de locaties een toename laten zien.

Figuur 7.2 toont de trend in de gemiddelde maximale nitraatconcentraties in de winter in de periode 1991-2010 op open zee en in de kustwateren. Uit de grafiek blijkt dat, met uitzondering van de scherpe daling in de concentraties in de periode 1996-1997, de gemiddelde wintermaxima in de kustzones schommelden tussen 4 en 8 mg nitraat per liter, terwijl de concentraties op open zee redelijk stabiel bleven met aanzienlijk lagere concentraties (< 0,5 mg/l). In de tekst bij Figuur 7.1 is reeds uitgelegd waarom de maximale nitraatconcentratie in 1996 lager was. Ook voor de maximale concentratie geldt dat de stijging in 2007 en 2008 opvalt.

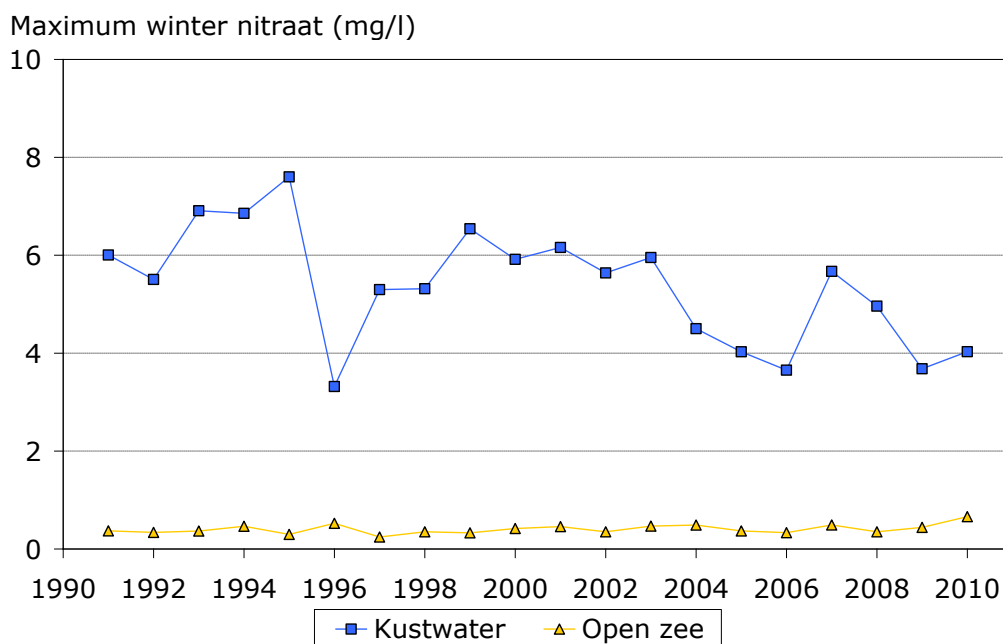
Kaart 7.3 toont de verschillen in de maximale nitraatconcentraties op open zee en in de Nederlandse kustwateren in de winter in de periode 2008-2010. In de Westerschelde en het Eems-Dollard-estuarium waren de maximale nitraatconcentraties in de winter hoger dan 10 mg/l. Op andere locaties in de kustgebieden bedroegen de concentraties over het algemeen minder dan 10 mg/l, terwijl de concentraties op open zee lager waren dan 2 mg/l.



Tabel 7.4. Verandering in de maximale nitraatconcentratie in de winter in mariene wateren in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Verandering	Open zee		Kustwater	
	1992/1995- 2004/2007	2004/2007- 2008/2010	1992/1995- 2004/2007	2004/2007- 2008/2010
Grote toename (> 5 mg/l)	0	0	0	0
Kleine toename (1 - 5 mg/l)	0	0	0	6
Stabiel (+/- 1 mg/l)	100	100	25	78
Kleine afname (1 - 5 mg/l)	0	0	56	16
Grote afname (> 5 mg/l)	0	0	19	0
<b>Aantal locaties</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

<sup>1</sup> Percentage locaties met een bepaalde verandering in de concentratie tussen de rapportageperioden. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.



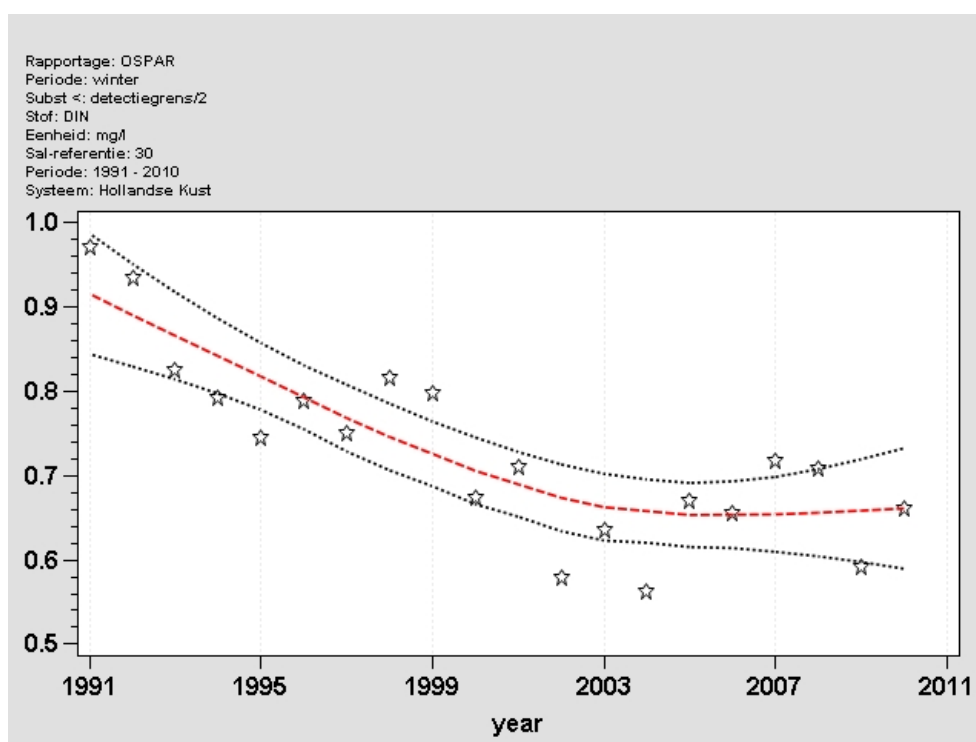
Figuur 7.2. Maximale nitraatconcentratie (mg/l) op open zee en in de Nederlandse kustwateren in de winter in de periode 1991-2010.

De trends in de maximale nitraatconcentraties in de winter op de verschillende locaties in de periode 2008-2010 zijn hetzelfde als voor de gemiddelde concentratie in de winter. De concentratie op open zee is redelijk stabiel gebleven, terwijl er lagere concentraties werden waargenomen in de estuaria (zie Kaart 7.4).

De nutriëntenconcentraties in de kustwateren worden bepaald door natuurlijke achtergrondconcentraties, directe lozings en de afvoer van rivieren. Gedurende de winter is de biologische activiteit beperkt. De anorganische nutriëntenconcentraties blijven redelijk stabiel en vertonen een negatief lineair verband met de saliniteit. Voor een langetermijnanalyse van de verhouding tussen veranderingen in de nutriëntenconcentratie en veranderingen in de nutriëntenemissie moeten de gemeten nutriëntenconcentraties in de winter worden gecorrigeerd voor veranderingen in de saliniteit op de vastgestelde

monitoringlocaties (zie paragraaf 2.6.3). De saliniteit wordt uitgedrukt in practical salinity units of psu's, een internationale standaard gerelateerd aan het zoutgehalte in gram/liter.

De opgeloste anorganische stikstofconcentraties (DIN) nemen sinds 1991 langzaam maar zeker af (Figuur 7.3). De concentratie in 2010 is ongeveer 30% lager dan in 1991 (Figuur 7.4). Het lijkt erop dat de concentraties stabiel zijn gebleven sinds 2003.



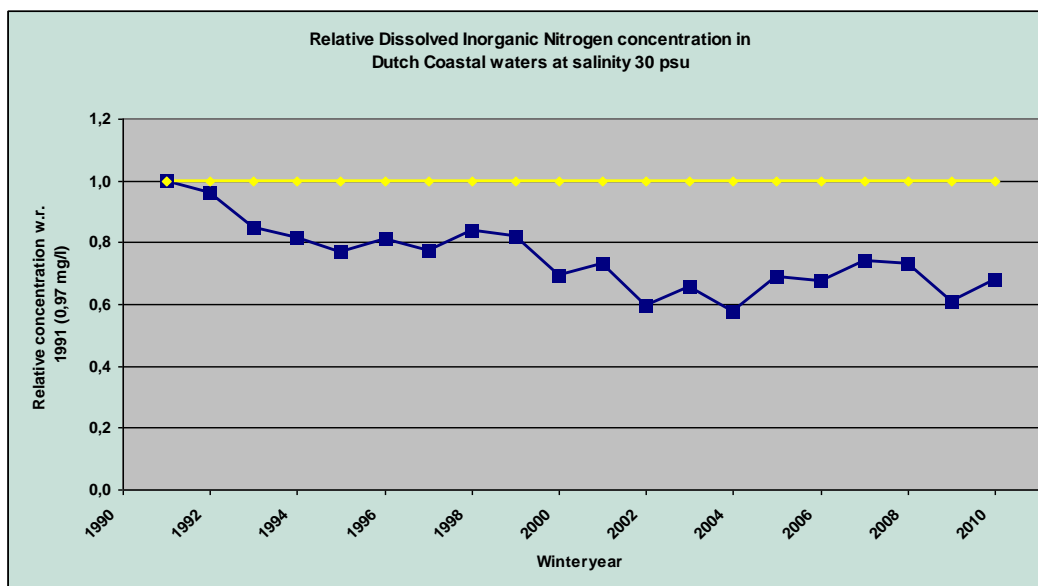
Figuur 7.3. Gemiddelde opgeloste anorganische stikstofconcentraties in de winter (DIN, N mg/l), gestandaardiseerd voor een saliniteit van 30 psu, in de Nederlandse kustwateren bij Noordwijk in de periode 1991-2010. De rode lijn is de aangepaste trendlijn en de stippellijnen geven het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de trendlijn weer.

### 7.3 Eutrofiëring van zee- en kustwater

Eutrofiëring is een belangrijk thema binnen OSPAR (Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan). Uit een onderzoek van het Nederlandse zeewater in 2010 bleek dat de hele Nederlandse kustzone en de zee verder uit de kust een probleemgebied qua eutrofiëring is (OSPAR, 2010). Voor OSPAR geldt namelijk dat de DIN-concentraties 50% dienen te zijn afgenomen ten opzichte van 1985. Dit is niet het geval (OSPAR, 2010). Dit betekent dat acties dienen te worden ondernomen om de nutriëntenbelasting te verminderen.

Het percentage locaties in mariene wateren met een gemiddelde chlorofyl-a-concentratie in de zomer van meer dan 25 µg/l nam in de laatste periode iets toe, wat ten koste lijkt te gaan van het aantal locaties met een concentratie tussen 8,0 en 25 µg/l leek toe te nemen (zie Tabel 7.5). Over het algemeen bleven de omstandigheden in de mariene wateren echter redelijk stabiel. Het lijkt

erop dat de gemiddelde chlorofyl-concentraties in de zomer zowel op zee als in de kustwateren min of meer stabiel zijn (Tabel 7.6).



Figuur 7.4. Relatieve opgeloste anorganische stikstofconcentraties in de winter (DIN), gestandaardiseerd voor een saliniteit van 30 psu, in de Nederlandse kustwateren bij Noordwijk in de periode 1991-2010.

DIN-concentraties in vergelijking met concentratie in 1991 (0,97 mg/l, vastgesteld op 1).

Tabel 7.5. Gemiddelde chlorofyl-a-concentratie in mariene wateren in de zomer in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Concentratie	1992-1995	2004-2007	2008-2010
0-2,5 µg/l	15	18	21
2,5-8,0 µg/l	17	32	29
8,0-25 µg/l	62	50	44
25-75 µg/l	6	0	6
>75 µg/l	0	0	0
Aantal locaties	40	34	34

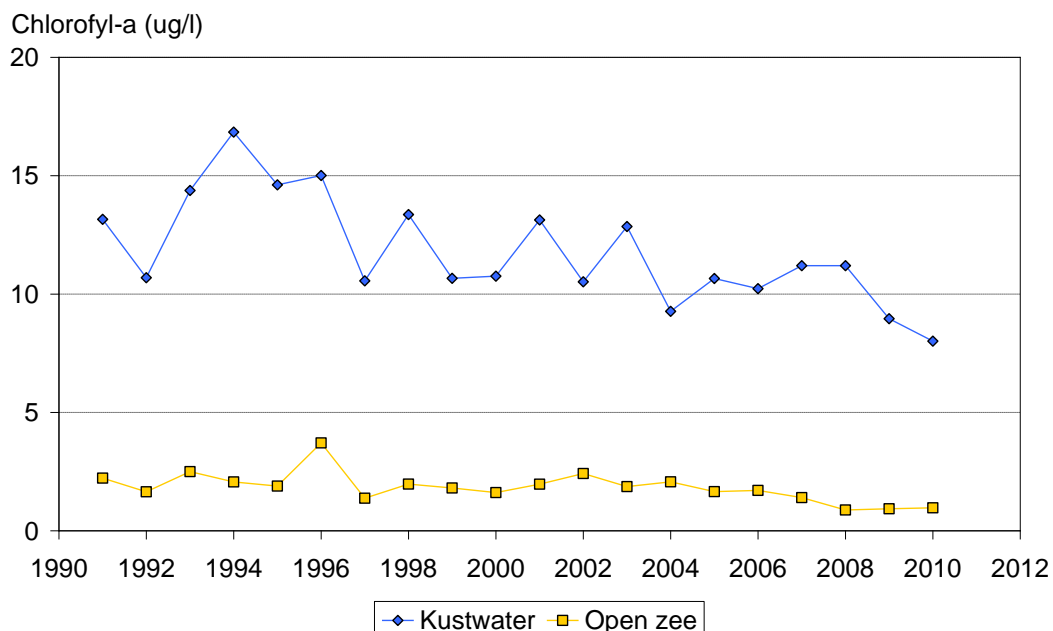
<sup>1</sup> Percentage monitoringlocaties met een periodegemiddelde binnen een bepaald concentratiegebied. Het totale percentage kan hoger zijn dan 100 in verband met de afronding.

Tabel 7.6. Verandering in de gemiddelde chlorofyl-a-concentratie in mariene wateren in de zomer in de periode 1992-2010 (%)<sup>1</sup>.

Verandering	Open zee		Kustwater	
	1992/1995- 2004/2007	2004/2007- 2008/2010	1992/1995- 2004/2007	2004/2007- 2008/2010
Grote toename (> 10 µg/l)	0	0	0	0
Kleine toename (5-10 µg/l)	0	0	0	7
Stabiël (+/- 5 µg/l)	100	100	81	85
Kleine afname (5-10 µg/l)	0	0	19	7
Grote afname (> 10 µg/l)	0	0	0	0
<b>Aantal locaties</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

<sup>1</sup> Percentage locaties met een bepaalde mate van verandering in de concentratie tussen de rapportageperioden (1992-1995 en 2004-2007 resp. 2004-2007 en 2008-2010).

Hoewel de chlorofyl-a-concentraties toe leken te nemen tijdens de vroege jaren negentig, lijkt er de laatste jaren sprake te zijn van een afname in de gemiddelde chlorofyl-a-concentraties in de zomer (Figuur 7.5). De concentraties schommelden tussen 10 en 17 µg/l in het kustwater. De laatste twee jaar ligt de concentratie in de kustzone onder 10 µg/l. De concentraties op open zee varieerden van 1 tot 4 µg/l. Dat is lager dan de normen die gelden binnen de OSPAR van respectievelijk 15 µg/l en 4,5 µg/l.



Figuur 7.5. Gemiddelde chlorofyl-a-concentratie (µg/l) in de zomer op open zee en in de Nederlandse kustwateren in de periode 1991-2010.

## 7.4

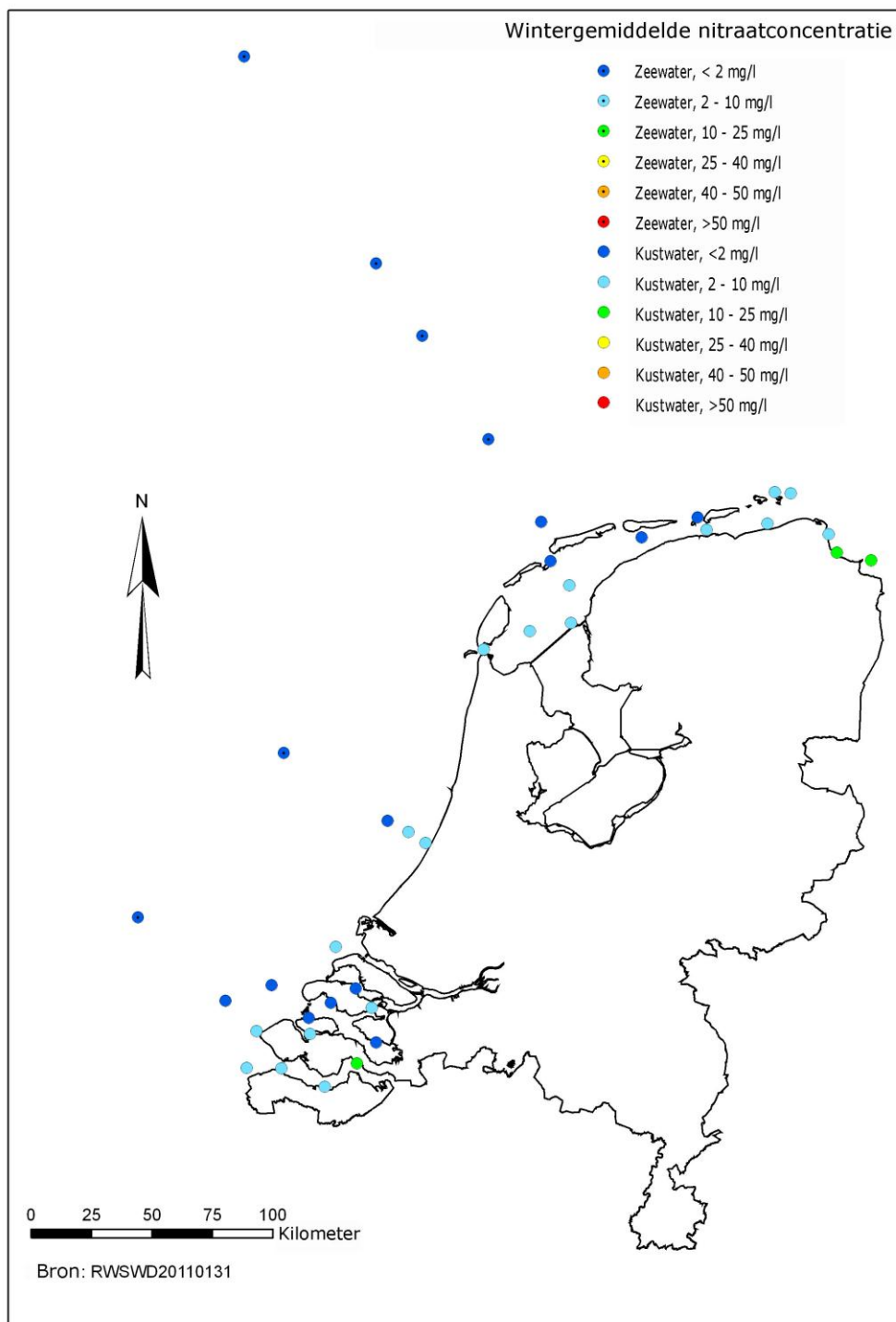
### Conclusie

Het Nederlandse zeewater wordt gekenmerkt door verhoogde concentraties stikstof en chlorofyl-a. De concentraties opgeloste anorganische stikstof nemen langzaam maar zeker af. De concentraties in 2010 waren circa 27% lager dan die in 1991. De chlorofyl-a-concentraties vertonen een licht dalende trend in de kustwateren en blijven stabiel op open zee.

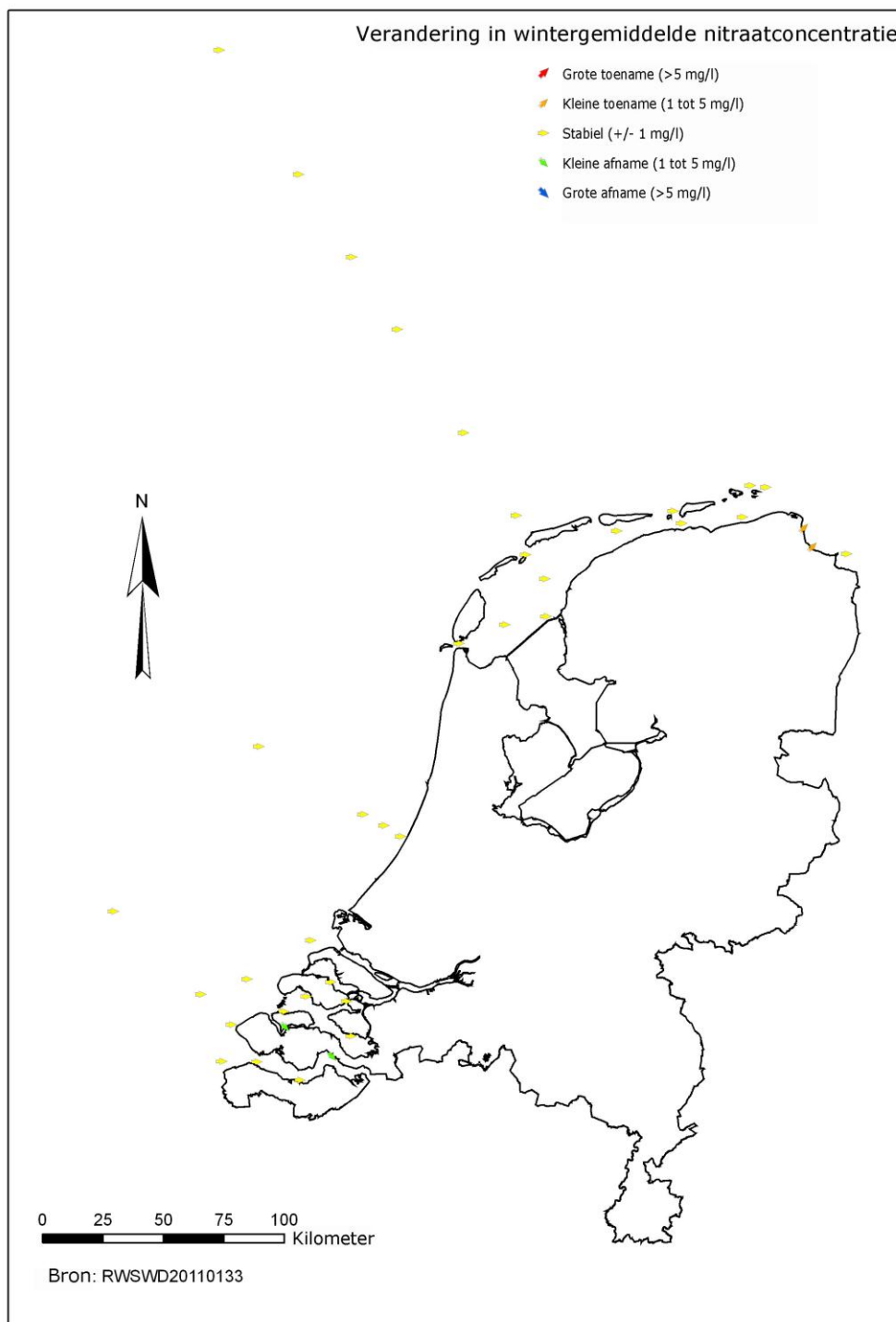
Het is nodig om indirecte en directe nutriëntenemissies verder terug te dringen, met andere woorden om een gezond marien milieu zonder eutrofiëring te bewerkstelligen.

## **7.5 Bronvermelding**

OSPAR, 2010, Quality Status Report 2010. OSPAR Commission. London. 176 pp.  
([http://qsr2010.ospar.org/en/media/chapter\\_pdf/QSR\\_complete\\_EN.pdf](http://qsr2010.ospar.org/en/media/chapter_pdf/QSR_complete_EN.pdf))

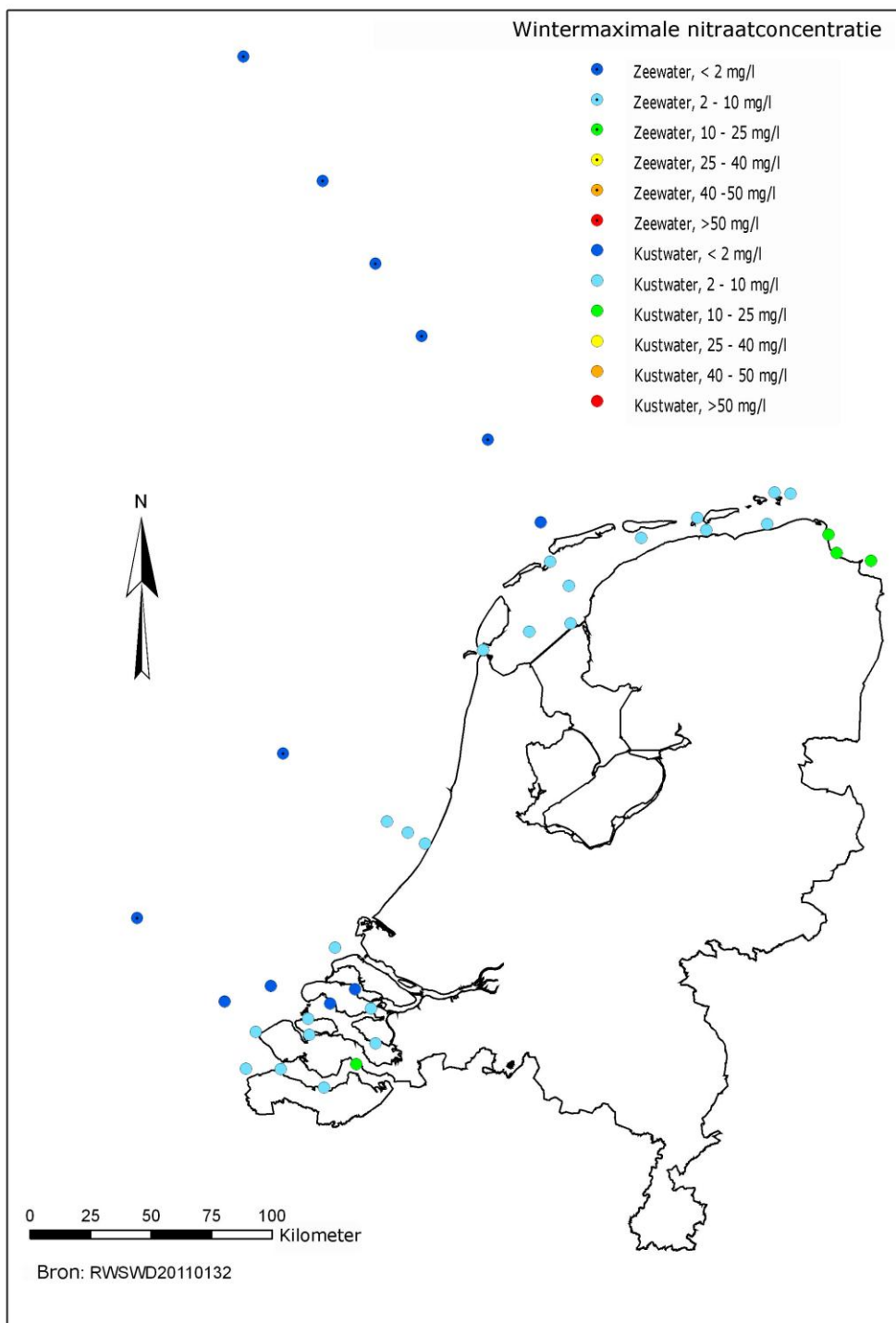


*Kaart 7.1. Gemiddelde nitraatconcentratie in Nederlandse zee- en kustwateren in de winter in de periode 2008-2010.*



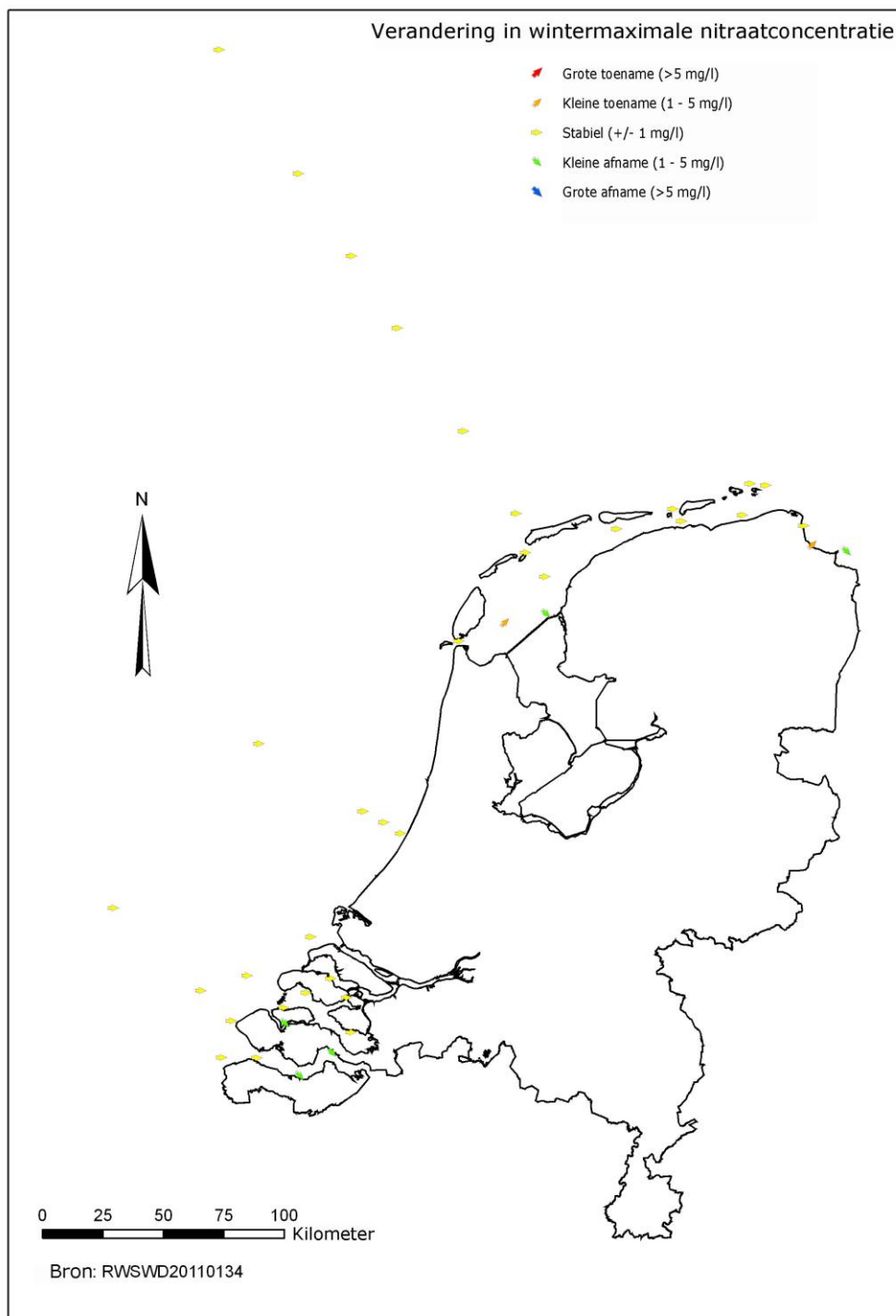
*Kaart 7.2. Verandering in de gemiddelde nitraatconcentratie in Nederlandse zee- en kustwateren in de winter tussen de vierde (2004-2007) en vijfde (2008-2010) periode.*

Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.



*Kaart 7.3. Maximale nitraatconcentratie in de winter in Nederlandse zee- en kustwateren in de periode 2008-2010.*





*Kaart 7.4. Verandering in de maximale nitraatconcentratie in de winter in Nederlandse zee- en kustwateren tussen de vierde (2004-2007) en vijfde (2008-2010) periode.*

Verandering is weergegeven als het verschil tussen de gemiddelden van de periode 2004-2007 en de periode 2008-2010.

## 8 Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst

### 8.1 Beoordeling van prognosemogelijkheden

Het is buitengewoon lastig om vast te stellen op welke termijn veranderingen in de landbouwpraktijk zullen leiden tot veranderingen in de waterkwaliteit. De reistijden van grondwater nemen toe naarmate het water zich op grotere diepte bevindt en op een bepaalde diepte variëren deze reistijden enorm. Bovendien leiden biologische (bijvoorbeeld denitrificatie en ammonificatie) en natuurkundige processen (bijvoorbeeld 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 origine (landbouw, natuur en stedelijke gebieden) en verschillende leeftijden. Daarnaast worden ze gevoed door regenwater en soms door afvalwater van bijvoorbeeld landbouwbedrijven, afvalwaterzuiveringsinstallaties of zelfs industriële installaties.

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 gevolgen van het vierde actieprogramma (2010-2013) voor de kwaliteit van het bovenste grondwater op bedrijven merkbaar zullen worden tussen 2014 en 2019.

De reistijd van grondwater in de zandregio op een diepte van 5-15 m 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 m 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, omdat de doorlatendheid van klei- en veenpakketten veel lager is.

Het zal dan ook nog minstens tien jaar duren voordat de effecten van maatregelen op de nitraatconcentraties in het grondwater op een diepte van 5-15 m merkbaar zijn. Vanwege de grote verschillen in reistijden op een bepaalde diepte zullen de nitraatconcentraties langzaam afnemen. In gebieden met afgesloten watervoerende pakketten en/of watervoerende pakketten met een grote denitrificatiecapaciteit zijn de nitraatconcentraties al laag en zal er geen verandering optreden.

Het zal nog minstens enkele decennia duren voordat de effecten van maatregelen tegen nitraatuitspoeling op een diepte van meer dan 15 m, en zeker op een diepte van meer dan 30 m, waarneembaar zullen zijn. De nitraatconcentraties zullen langzaam veranderen door de grote verschillen in reistijd op grotere diepte.

De effecten van maatregelen op de nitraatconcentratie in zoete sterk landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren zullen redelijk snel waarneembaar zijn in vergelijking met nitraatconcentraties in grondwater op een diepte van meer dan 5 m. De verandering van de kwaliteit zal waarschijnlijk vergelijkbaar zijn met de effecten op het bovenste grondwater op landbouwbedrijven. De verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in de klei- en veenregio

zal vergelijkbaar zijn met die van de kwaliteit van het water dat uitspoelt uit de wortelzone op landbouwbedrijven en zal op dezelfde manier reageren op het vierde actieprogramma. De bijdrage van jong grondwater (1-5 jaar oud) aan oppervlaktewater in de zandregio varieert van minder dan 10% tot meer dan 70%. Daarom wordt aangenomen dat de effecten van maatregelen van het vierde actieprogramma (2010-2013) op de nitraatconcentraties in zoet oppervlaktewater zichtbaar zullen worden tussen 2014 en 2019. Ten gevolge van vermenging zal het waarschijnlijk lastig zijn om de effecten van de maatregelen op de nitraatconcentraties te onderscheiden van de effecten van natuurlijke omstandigheden op de nitraatconcentraties. Hierbij moet worden gedacht aan factoren zoals de verschillen in neerslag.

Voor de toekomstige ontwikkeling van de eutrofiëring als gevolg van de landbouw is het zelfs nog lastiger om een prognose op te stellen dan voor 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 buitengewoon moeilijk te voorspellen reactietijd van aquatische ecosystemen op een substantiële vermindering van de nutriëntenaanvoer en -concentraties.

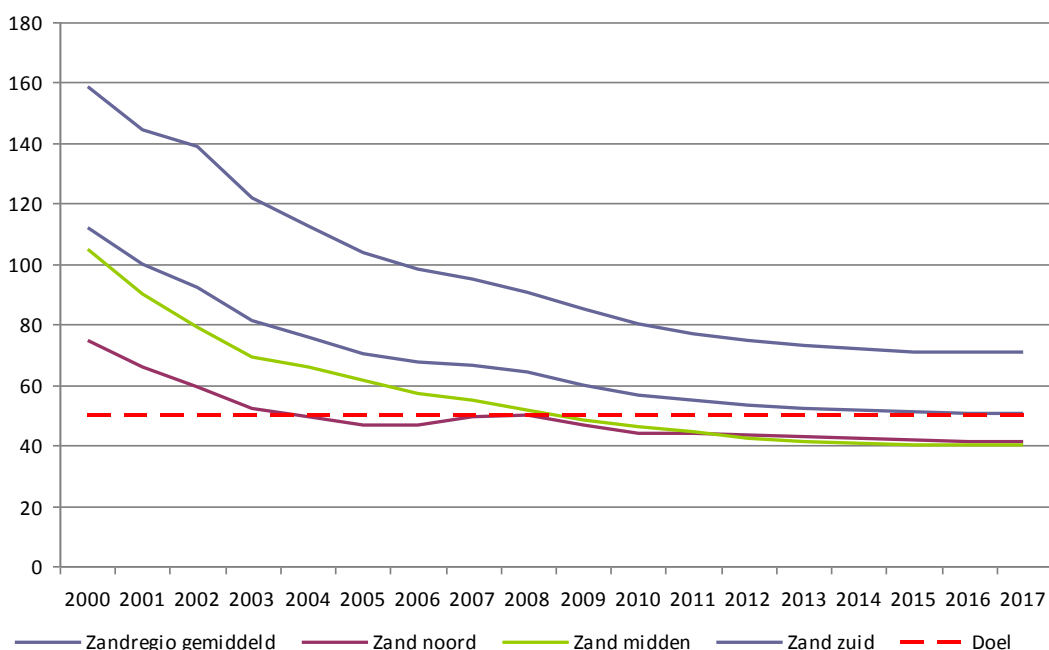
In situaties die goede vooruitzichten boden op herstel, zijn er naast de brongerichte maatregelen ook op regionaal niveau effectgerichte maatregelen genomen, zoals beheer van het visbestand. In de toekomst zullen deze maatregelen geïmplementeerd blijven worden. In sommige gevallen werd het ecologische herstelproces aanzienlijk versneld (bijvoorbeeld in de Veluwerandmeren). Uit de in de vorige hoofdstukken gerapporteerde chlorofylmetingen (Figuur 6.3 en 7.5) komt echter naar voren dat het ecologische herstelproces in Nederlandse oppervlaktewateren over het algemeen slechts langzaam vordert. Een algehele, duidelijk zichtbare versnelling van dit herstelproces wordt op korte termijn niet verwacht.

## **8.2 Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de toekomst**

In het rapport Evaluatie Meststoffenwet 2012 (PBL, 2012) en het deelrapport ex-ante milieu (Groenendijk et al., 2012) zijn de toekomstige ontwikkeling door middel van simulatiemodellen beoordeeld. Figuur 8.1 geeft de prognose weer van de nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater in landbouwgronden in de zandregio (de kwetsbaarste regio). Hierbij is gecorrigeerd voor de variatie in de weersomstandigheden.

PBL (2012) concludeert dat voor het bovenste grondwater de aanscherping de stikstofgebruiksnorm voor een aantal gewassen, vooral op zandgrond, tot en met 2013 de gemiddelde nitraatconcentratie na 2010 overal nog zal doen afnemen. Voor de gehele zandregio daalt de gemiddelde nitraatconcentratie tot het niveau van 50 milligram per liter (Figuur 8.1; gecorrigeerde uitkomsten). De berekeningen geven verder aan dat de nitraatdoelstelling in Zand noord en Zand midden gemiddeld ruim wordt gehaald. In Zand zuid en in de lössregio verbetert de grondwaterkwaliteit na correctie voor het weer tot respectievelijk gemiddeld 70 en 60 milligram per liter, maar de nitraatdoelstelling wordt nog niet bereikt.

PBL (2012) geeft aan dat de modeluitkomsten echter onzeker zijn, omdat de modelaanname over nalevering van nitraat uit de bodem hierop een grote invloed heeft, evenals weereffecten. De berekende concentraties in de zandregio zijn iets hoger dan de metingen. Een goede vergelijking tussen metingen en modelberekeningen is echter lastig omdat niet alle typen bedrijven in alle delen van het land gemonitord worden, terwijl aan de andere kant de landbouwgrond van heel intensieve of extensieve bedrijven niet apart in het model worden meegenomen, maar gemiddeld worden doorgerekend.



Figuur 8.1. Berekende nitraatconcentratie in bovenste grondwater in zandregio met maatregelen Vierde Actieprogramma.

Bron: PBL (2012) / Alterra (2012).

De belasting van het oppervlaktewater door af- en uitspoeling van nutriënten neemt voor stikstof met 4 procent af en voor fosfor met 2 procent ten opzichte van het niveau dat hoort bij de gebruiksnormen van 2010. Dat is de verwachting op basis van de modelberekeningen (PBL, 2012).

### 8.3 Bronvermelding

Groenendijk, P., L.V. Renaud, O.F. Schoumans, H.H. Luesink, T.J. de Koeijer en G. Kruseman, 2012. MAMBO en STONE-resultaten van rekenvarianten van gebruiksnormen. Evaluatie meststoffenwet 2012: eindrapport ex ante. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2317.

LVN (2003). Derde Nederlandse Actieprogramma (2004-2007) inzake de Nitraatrichtlijn; 91/676/EEC. Den Haag, ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Meinardi C.R. en 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. en Schotten C.G.J. (1998a).  
Grondwateraanvulling en oppervlakkige afstroming in Nederland. Deel 2:  
De afwatering van kleigronden. *Stromingen*, 4 (4): 5-19.
- Meinardi, C.R., Schotten, C.G.J., De Vries, J.J. (1998b). Grondwateraanvulling  
en oppervlakkige afstroming in Nederland. Langjarig gemiddelde 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. Bilthoven, Rijksinstituut voor  
Volksgezondheid en Milieu, RIVM rapport 715501004.
- PBL (2012) Syntheserapport Evaluatie Meststoffenwet 2012. PBL  
Rapportnummer 500252.

## Bijlage 1 Arealen landbouwgrond per sector per regio

Tabel B1. Areaal landbouwgrond (in 1000 ha) voor de klei- en zandregio per landbouwcategorie in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor de periode 1992-2011.

Kleiregio																				
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Melkvee	236	237	235	235	233	233	232	233	227	226	229	226	227	227	226	227	234	234	231	242
Akkerbouw	328	320	312	315	315	312	306	295	297	290	296	292	292	293	284	288	288	291	286	302
Overige	64	71	71	73	73	72	76	81	86	87	94	93	94	94	99	103	102	96	83	85
Zandregio																				
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Melkvee	484	484	479	477	470	470	469	457	445	443	450	447	442	434	427	415	420	425	407	408
Akkerbouw	130	125	121	126	128	128	129	124	125	117	121	127	131	127	123	120	119	119	116	124
Hokdieren	44	46	45	45	46	49	48	49	50	49	50	41	43	47	46	50	50	50	65	71
Overige	139	146	147	149	150	156	158	155	167	158	167	157	157	161	166	169	168	157	140	125

Bron: LEI, bewerking CBS-meitellingsgegevens

.....

**R.A. Baumann et al.**

.....

Rapport 680716007/2012

Dit is een uitgave van:



Dienst Regelingen  
*Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie*



Rijkswaterstaat  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*



Centraal Bureau voor de Statistiek



LEI  
WAGENINGEN UR

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

juni 2012

