

RIVM rapport 718201 003

**Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland**

Achtergrondinformatie periode 1992-1997 voor de  
landenrapportage EU-nitraatrichtlijn

B. Fraters<sup>1</sup>, M.M. van Eerd<sup>2</sup>, D.W. de Hoop<sup>3</sup>,  
P. Latour<sup>4</sup>, C.S.M. Olsthoorn<sup>2</sup>, O.C. Swertz<sup>5</sup>,  
F. Verstraten<sup>6</sup>, W.J. Willems<sup>1</sup>

augustus 2000

- 1 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
- 2 Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)
- 3 Landbouw Economisch Instituut (LEI)
- 4 Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA)
- 5 Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
- 6 Expertisecentrum LNV

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM), Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) en Verkeer en Waterstaat (V&W) in het kader van project Vermesting, nummer M/718201/01



## Summary

### *Introduction*

The Directive on the pollution of water against pollution by nitrates from agricultural sources (Nitrates Directive; 91/676/EC) aims at reducing water pollution caused or are obliged to establish action programmes for the purpose of realising the objectives of the Directive. The Directive lays down that in respect of the four-year period following the notification of the Directive and in respect of each subsequent four-year period, a report is to be submitted to the European Commission (Article 10). This report should include a summary of the results of the monitoring programmes implemented to assess the effectiveness of the action programme(s).

By mid-2000 each member state has to submit a report. To obtain the required monitoring information the Dutch Ministries of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM); Agriculture, Nature Management and Fisheries (LNV) and Transport, Water Management and Public Works (V&W) have invited the following institutions to prepare a report on the status of and trends in agricultural practice and the quality of the aquatic environment: National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), Agricultural Economic Institute (LEI), Statistics Netherlands (CBS), the National Institute for Inland Water Management and Wastewater Treatment (RIZA), the National Institute for Coastal and Marine Management (RIKZ) and the National Reference Centre for Agriculture, Nature Management and Fisheries.

### *Nitrogen in agriculture*

The nitrogen balance in the 1992-1997 period for land used for agriculture in the Netherlands shows fluctuations in the nitrogen surplus (= nitrogen supply minus nitrogen conveyance) as a consequence of the fluctuations in weather. The average nitrogen surplus in 1996-1997 of 506 million kg (ca. 260 kg per ha of fertilised agricultural land) is almost equal to that in 1992-1993 (509 million kg).

Livestock in the Netherlands has decreased. In the 1992-1997 period the number of cattle decreased by 8% to ca. 4.4 million and the size of the poultry stock by 3% to ca. 93 million. The number of pigs increased by 1% up to 15 million animals. In addition to the general decrease in numbers of livestock, the nitrogen excretion for all relevant types of animals has decreased as well. These two factors have led to a decrease in the amount of nitrogen applied via manure by 8% to ca. 480 million kg (ca. 250 kg per ha). The nitrogen applied via chemical fertilisers amounts to ca. 380 million kg (ca. 200 kg per ha). The total amount of nitrogen applied has decreased by about 4%.

### *Agricultural practice*

In 1992-1997 the maximum allowable amount of phosphorus applied with manure was lowered from 250 kg/ha ( $P_2O_5$ ) for grassland and maize land and 125 for arable land to 135 kg/ha for grassland and 110 for maize and arable land.

The period in which application of manure to grassland and arable land is prohibited has been extended in the areas with soils sensitive to nitrate leaching. Since 1995 this period lasts five months, from 1 September to 1 February.

As a consequence the capacity to store manure at farms has increased from 1986 onwards. In 1997 the storage capacity was sufficient for more than seven months, which is at least two months longer than the period in which manure application is forbidden.

To reduce ammonia emission, measures taken have included obligation to use low-emission techniques and provision of covered manure storage facilities. Between 1990 and 1997 ammonia emissions via manure application decrease with 36%. Emissions from stables and storage facilities decreased with 8%.

Low-emission techniques also prevent direct emission to ditches. The large-scale use of special fertiliser-spreading equipment (for arable farming ca. 90% and for cattle farming 60-70%) prevents direct emissions from fertilisers into ditches.

In the reporting period (1992-1997) many initiatives were developed for nutrient application recommendations, provision of information regarding use of nutrients and demonstration projects with respect to improved nutrient management. A nitrogen recommendation is now available for all crops. The nitrogen recommendation for grassland has been thoroughly revised. The number of soil analyses for determining the fertiliser requirement (over 40,000 for grassland and 42,000 to 50,000 for arable land) indicates the limited extent to which the nitrogen recommendation is used. Intensive counselling has started with a view to efficient use of fertiliser and for the preparatory phase to the introduction of mineral bookkeeping. Furthermore, a large number of trail and demonstration projects have been initiated to promote conscious use of nutrients.

### ***Nitrogen and phosphorus load of surface waters***

The nitrogen load of fresh surface waters originates from sources in the Netherlands and from cross-border rivers. The Dutch contribution to the nitrogen load of fresh waters remained unchanged during the 1992-1997 period. Agriculture is the main inland contributor to the nitrogen load of fresh water (almost 65%, including nitrogen in seepage water), partly via discharges but mainly via leaching.

The phosphorus load to fresh surface water from sources in the Netherlands account to 45% of the total phosphorus load. Agriculture is the main inland contributor to the phosphorus load of fresh water (almost 45%, including phosphorus in seepage water), partly via discharges but mainly via leaching. The phosphorus load of fresh surface waters has decreased in the 1986-1997 period by 55%. Particularly phosphorus reductions in industry and use of low-phosphorus detergents contributed to this decrease.

The nitrogen load of marine waters (Nord Sea and Waddenzee) via and from the Netherlands decreased with 20% to 300 million kg N in the 1992-1997 period. The phosphorus load remained unchanged.

### ***Nitrate in groundwater and surface waters***

Below is a summary of the average nitrate concentrations in groundwater and surface waters in the 1992-1997 period. In the Netherlands shallow groundwater occurs at average within 1 to 1½ meter depths. Therefor it has been decided to measure nitrate concentration in shallow groundwater to monitor the effects of the Action programme via temporary boreholes or tile drains.

*Table S.1 Average nitrate concentration (mg/l) in groundwater and surface waters in the Netherlands in 1992-1997*

	Sand	Clay	Peat	All
<b>Groundwater</b>				
Groundwater at depth of ca 2 m (agriculture)	150	50	10	-
Groundwater at depth of ca 10 m (agriculture)	45	5	< 5	-
Groundwater at depth of ca 25 m (agriculture)	10	< 5	< 5	-
Groundwater at depth of ca 45 m (phreatic groundwater abstraction wells)	7	-	-	-
<b>Fresh surface waters</b>				
Agricultural-influenced regional waters				20
Other regional waters				15
Main waters				13
<b>Marine surface waters</b>				
				< 5

Nitrate concentrations decrease with increasing distance to the soil used for agriculture, both with depth and spatially. Nitrate concentration decreases with depth as is shown in *Table S.1*. Nitrate concentrations decrease spatially in the following order of importance: agricultural-influenced regional waters > other regional water > national surface waters. Two factors contribute to this phenomenon. First, during transport nitrate is converted into elementary nitrogen (denitrification) and, second, mixing occurs with water from non-agricultural areas (dilution). For groundwater two other factors, time and hydrological conditions, play a part in this. Groundwater at 2 m depths is young water (1-3 years), while in the sandy areas groundwater at 10 m depths has travel times of about 10 years, and groundwater at 25 m, 40 years. Groundwater at 25 m depths reflects therefore on average the agriculture of 40 years ago. In clay and peat regions groundwater at this depth is usually even older. In this case hydrological factors (groundwater pathways) are important, because groundwater in clay and peat regions at 10 m as well as at 25 m depth is usually confined. Confined aquifers also occur in sandy regions.

Nitrate concentrations in groundwater in peat regions are lower than in clayey regions, and in clayey regions these are lower than in sandy regions. This is caused by an increase in denitrification capacity in the following order: sand < clay < peat. For fresh regional surface waters, determination of nitrate concentrations per soil type region is not yet possible due to a lack of information in distinguishing between regions.

#### *Nitrate in groundwater*

The nitrate concentrations in groundwater at 2 m depths at farms in clay regions (drain water sampled in winter) and in sandy regions (sampled via boreholes) are usually higher than 50 mg/l. In the clay regions an average of 40% of the farms has a mean nitrate concentration higher than 50 mg/l. In the sandy regions this is 90%. Nitrate concentrations in groundwater at 2 m depths in the clay regions in summer (boreholes) and in peat regions (boreholes) are usually lower than 50 mg/l. In 1992-1997 trends in nitrate concentration in the groundwater at 2 m depths were not observed.

Nitrate concentrations in groundwater at 10 m depth, 25 m depth and groundwater used for drinking-water production (average depths for phreatic sites in sandy regions of 45 m) show no or very small changes in the 1992-1997 period. Minor changes can be due to both changes in agriculture before 1992 and to fluctuations in precipitation surplus.

About 13% of the groundwater wells at 10 m under agriculture had a nitrate concentration higher than 50 mg/l in 1996-1997. This is almost equal to that in 1992-1993 (15%). The number of wells with a nitrate concentration between 40 and 50 mg/l remained stable at 1%. In groundwater at 25 m ca. 3% of the wells under agriculture had a nitrate concentration higher than 50 mg/l in 1996-1997 and in 1992-1993. The number of wells with a nitrate concentration between 40 and 50 mg/l remained stable at 1%.

Almost 2% of the phreatic (= vulnerable) groundwater sites for drinking-water production had a nitrate concentration in 1996-1997 higher than 50 mg/l. In 1992-1993 all sites had a concentration lower than 50 mg/l.

#### *Nitrate in surface waters*

The annual average nitrate concentration in regional fresh surface waters, agricultural-influenced and others, and in main fresh surface waters showed a decrease of 10-15% in the 1992-1997 period. In 1996-1997, 3% of all fresh waters and 6% of agricultural-influenced water had an annual average higher than 50 mg/l. In 1992-1993 this was 7% and 10%, respectively.

Maximum concentrations fluctuate strongly in regional fresh waters from year to year. Maximum concentrations in agricultural-influenced fresh waters (average 40-50 mg/l) are higher than in other regional waters (average 30-40 mg/l). In main waters variation in maximum nitrate concentration between the years is less and fluctuates around 20 mg/l. In marine waters nitrate concentrations, both average and maximum, decrease at about 40% of the monitor locations in the 1992-1997 period. At the other locations in marine surface waters nitrate concentrations remained stable. Decreases in nitrate concentrations occur notably in estuaries (Westerschelde, Dollard). There are no marine locations where concentrations are higher than 50 mg/l.

#### *Eutrophication of surface waters*

An effect indicator for eutrophication is the chlorophyll-a concentration. Total-nitrogen and total-phosphorus concentrations are state indicators.

The decrease in phosphorus load of fresh surface waters affected the total-phosphorus and total-nitrogen concentration in surface water. Total phosphorus concentration in regional and national waters has decreased since 1985 by a similar percentage as phosphorus load. The reporting period also saw a decrease. The total-nitrogen concentration in summer has not changed since 1989.

Chlorophyll concentration in fresh waters in summer has decreased continuously since 1989. This decrease represents the reverberation of the Dutch policy aimed at a decrease of nutrient emissions caused by consumers, industry and agriculture. Management measures also contributed to this decrease, but their effect is locally. The diminution in the national waters continued in the reporting period. However, in the regional waters, concentrations did not change between 1992 and 1997.

All Dutch marine waters are characterised as eutrophication problem areas. The average chlorophyll concentrations are stable in the 1992-1997 period. At 45% of the locations maximum concentrations increased during the reporting period, while less than 5% of the locations showed a decrease in maximum chlorophyll concentration.

## ***Conclusions***

A start was made in the 1992-1997 reporting period with the implementation of the Code of Good Practice (from 1993) in the Netherlands. In part, this concerned accentuation of measures taken in the 1987-1992 period.

The nitrogen supply in agriculture via chemical fertilisers and manure decreased slightly in 1992-1997. The nitrogen surplus in agriculture has not changed as a result of lower crop yields.

Nitrate concentrations in groundwater under agricultural land showed no trend in the reporting period, in which fluctuations in precipitation surplus were accounted for.

The nitrate concentration in groundwater and the frequency of exceeding the European nitrate value of 50 mg/l not only depends on human activities but also on soil type, local hydrological conditions and sampling depths.

The annual average nitrate concentrations in fresh surface waters influenced by agriculture and other fresh waters decreased in the reporting period. Maximum concentrations showed no clear trend.

Nitrate concentrations at monitoring locations in marine waters decrease or do not change. This holds for both average and maximum concentrations.

Eutrophication expressed as the concentration of chlorophyll-a showed no clear trend in both fresh and marine surface waters in the 1992-1997 period. If the period before 1992 is taken into account (from 1986 onwards), a decrease in eutrophication is observed in both main and regional fresh waters.

It is too early to determine effects of the Dutch Action programme, implemented in 1996; this applies especially to nitrate concentrations in surface and groundwater.





## Voorwoord

Dit rapport is tot stand gekomen door een intensieve samenwerking. Vele mensen van verschillende instituten en instellingen hebben zich de afgelopen paar maanden ingezet om in een korte tijdspanne de benodigde gegevens beschikbaar te maken en te analyseren, in kaarten, figuren en tabellen te zetten en de teksten te schrijven en / of kritisch door te nemen. Naast de auteurs zijn belangrijke bijdragen geleverd door de volgende personen:

**CBS:** Norma Fong  
**LEI:** Ton van Leeuwen  
**RIKZ:** Hans van Zeijl, Abdel Akhiat  
**RIVM:** Gerard van Drecht, Ans Versteegh en Lowie van Liere van het Laboratorium voor Water en Drinkwateronderzoek en Leo Boumans, Hans Bronswijk, Frans Lips, Herman Prins en Hans Reijnders van het Laboratorium voor Bodem- en Grondwateronderzoek.  
**RIZA:** Sandra Mol

Het project is begeleid door een interdepartementale overleggroep. Namens de ministeries hadden hierin zitting:

**LNV:** Edo Biewinga, Dick Oele, René Guldenmund  
**VROM:** Co Molenaar, Peter Henkens  
**V&W:** Johan Coppoolse, Onno van der Velde

Hierbij willen de auteurs allen bedanken voor hun bijdrage.

1 juni 2000

Dico Fraters, Martha van Eerdt, Wim de Hoop, Paul Latour, Kees Olsthoorn, Otto Swertz, Frans Verstraten en Jaap Willems.

### *Voorwoord bij PDF internetversie*

Het afgelopen half jaar is intensief gebruik gemaakt van het rapport bij het opstellen door de ministeries van het 2de verslag als bedoeld in artikel 10 van de Nitraatrichtlijn over de periode 1995-1999. Hierbij kwamen enkele onduidelijkheden aan het licht. Het RIVM streven om ook de in 2000 verschenen rapporten beschikbaar te stellen voor een breder publiek betekent dat ook dit rapport in elektronische vorm verschijnt. Deze heruitgave is de aanleiding geweest om enkele tekstuele verbeteringen aan te brengen in de teksten. Inhoudelijk zijn er geen wijzigingen aangebracht.

30 maart 2001

Dico Fraters



# Inhoud

## Abstract 13

## Samenvatting 15

### 1. Inleiding 17

- 1.1 *Algemeen* 17
- 1.2 *De Nitraatrichtlijn* 17
- 1.3 *De rapportageverplichtingen* 18
- 1.4 *De monitorverplichtingen* 18
- 1.5 *De eerste rapportage* 19
- 1.6 *De tweede rapportage* 19
- 1.7 *De monitorrapportage* 20
  - 1.7.1 *Afbakening en verantwoording* 20
  - 1.7.2 *Opbouw* 21
- 1.8 *Referenties* 22

### 2. Opzet en uitvoering van de monitor 23

- 2.1 *Algemeen* 23
- 2.2 *Stikstof in de landbouw* 23
- 2.3 *Het grondwater* 25
  - 2.3.1 *Algemeen* 25
  - 2.3.2 *Het bovenste grondwater* 26
  - 2.3.3 *Het ondiepe en middeldiepe grondwater* 29
  - 2.3.4 *Diep grondwater voor drinkwaterproductie* 31
- 2.4 *Het zoete oppervlaktewater* 32
- 2.5 *Het zoute oppervlaktewater* 33
- 2.6 *Referenties* 34

### 3. Stikstof in de landbouw 37

- 3.1 *Algemeen* 37
- 3.2 *De stikstofbalans* 37
  - 3.2.1 *Balans van de landbouw* 37
  - 3.2.2 *Balans van de cultuurgrond* 39
  - 3.2.3 *Stikstofoverschotten op bedrijfsniveau* 40
- 3.3 *Volume-ontwikkelingen* 42
  - 3.3.1 *Bodemgebruik* 42
  - 3.3.2 *Aantal agrarische bedrijven* 43
  - 3.3.3 *Omvang van de veestapel* 43
  - 3.3.4 *Stikstofproductie van de veestapel* 44
- 3.4 *Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk* 45
  - 3.4.1 *Gebruik van stikstofmeststoffen* 45
  - 3.4.2 *Gebruik van dierlijke mest* 45
  - 3.4.3 *Opslagcapaciteit dierlijke mest* 51
  - 3.4.4 *Naleving van de mestregelgeving* 53

- 3.4.5 Bemestingsadviezen, voorlichting en demonstratie 54
- 3.4.6 Beperking van de ammoniakemissie 58

3.5 *Referenties* 60

**4. Nitraat in het grondwater 63**

4.1 *Algemeen* 63

4.2 *Nitraat in het bovenste grondwater* 63

- 4.2.1 De zandgebieden 63
- 4.2.2 De kleigebieden 66
- 4.2.3 De veengebieden 67

4.3 *Nitraat in het ondiepe grondwater* 68

4.4 *Nitraat in het middeldiepe grondwater* 73

4.5 *Nitraat in water voor drinkwaterproductie* 78

4.6 *Referenties* 82

**5. Het zoete oppervlaktewater 83**

5.1 *Algemeen* 83

5.2 *Belasting van de zoete wateren* 83

5.3 *Nitraatconcentraties in de zoete wateren* 85

5.4 *Eutrofiëring* 89

5.5 *Referenties* 92

**6. Het zoute oppervlaktewater 97**

6.1 *Algemeen* 97

6.2 *Belasting van de zoute wateren* 97

6.3 *Nitraatconcentraties in de zoute wateren* 98

6.4 *Eutrofiëring* 99

6.5 *Referenties* 102

**7. Synthese en conclusies 105**

**Bijlagen 111**

*Bijlage 1: Feitenoverzichten* 113

- Feitenoverzicht 1.1: Berekening mestopslagcapaciteit 114
- Feitenoverzicht 1.2: Nitraat in ondiep en middeldiep grondwater 117
- Feitenoverzicht 1.3: Nitraat en chlorofyl-a zoete wateren 119
- Feitenoverzicht 1.4: Nitraat en chlorofyl zoute wateren 121

*Bijlage 2: Bemonsteringsmethoden grondwater* 123

- Bijlage 2.1: Open boorgatmethode 124
- Bijlage 2.2: Gesloten boorgatmethode 125
- Bijlage 2.3: Reservoirbuismethode 126
- Bijlage 2.4: Bemonstering ondiepe en diepe grondwater 127

## Abstract

This overview documents agricultural practice, and groundwater and surface water quality, in the Netherlands, mainly for the period from 1992 to 1997. It is intended to provide the Dutch authorities with basic information for reporting on the results of monitoring programmes to assess the effectiveness of the Dutch Action programme. A start was made in the 1992-1997 reporting period with the implementation of the Code of Good Practice in the Netherlands. In part, this concerned accentuation of measures taken in the 1987-1992 period.

Nitrogen present in agriculture via chemical fertilisers and manure decreased slightly in 1992-1997. The nitrogen surplus in agriculture has not changed as a result of lower crop yields. Nitrate concentrations in groundwater under agricultural land showed no trend in the reporting period, in which fluctuations in precipitation surplus were accounted for.

The nitrate concentration in groundwater and the frequency of exceeding the European reference value not only depends on human activities but also on soil type, the local hydrological conditions and sampling depths. The annual average nitrate concentrations in fresh surface waters influenced by agriculture and other fresh waters decreased in the reporting period. Maximum concentrations showed, on the contrary, an increase. The reason for this is unknown. Nitrate concentrations at monitoring locations in marine waters decreased or did not change. This holds for both average and maximum concentrations. Eutrophication expressed as the concentration of chlorophyll-*a* showed no clear trend in both fresh and marine surface waters in the 1992-1997 period. If the period before 1992 is taken into account (from 1986 onwards), a decrease in eutrophication is observed in fresh waters. It is too early to determine effects of the Dutch Action programme, implemented in 1996; this applies especially to nitrate concentrations in surface and groundwater.



## Samenvatting

Het voorliggende rapport geeft een overzicht van de landbouwpraktijk en de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland in met name de periode 1992-1997. Het levert het basismateriaal voor het onderdeel 'resultaten controleprogramma's' in de rapportage die de Nederlandse overheid medio 2000 aan de Europese Commissie dient toe te sturen in het kader van de EU-Nitraatrichtlijn. De resultaten van de controleprogramma's moeten een indruk geven van de effectiviteit van het Nederlandse actieprogramma ter uitvoering van de EU-nitraatrichtlijn.

In de genoemde periode is in Nederland een start gemaakt met de invoering van de in de code voor Goede Landbouwpraktijk uit 1993 genoemde maatregelen. Deels betreft het hier een gefaseerde aanscherping van maatregelen die reeds in 1987 een aanvang hebben genomen.

De stikstofaanvoer naar de bodem via meststoffen in de landbouw is in de verslagperiode licht afgenomen. Het stikstofoverschot van de Nederlandse landbouw is niet verminderd als gevolg van lagere gewasopbrengsten.

De nitraatconcentratie in het grondwater onder landbouwgrond laat geen trendmatige verandering zien in de verslagperiode als gecorrigeerd wordt voor weersinvloeden. Het effect van droge en natte jaren is met name in het bovenste grondwater groot. De gemeten nitraatconcentratie in het grondwater is m.n. afhankelijk van de hydrologische omstandigheden, het bodemtype en de diepte van bemonsteren.

De jaargemiddelde nitraatconcentraties in de zoete oppervlaktewateren nemen in de verslagperiode af. De maximum nitraatconcentraties daarentegen vertonen geen duidelijke trend.

De nitraatconcentraties in de zoute wateren blijven gelijk of dalen, dit geldt voor zowel de gemiddelde als de maximale waarden.

De eutrofiëring uitgedrukt als de concentratie aan chlorofyl-a vertoont in de periode 1992-1997 in de zoete regionale oppervlaktewateren en het kustwater geen duidelijke trend. Over een langere periode gezien (vanaf 1986), is in de rijkswateren en de regionale wateren wel sprake van een daling.

Het is nog te vroeg om effecten van het Nederlandse actieprogramma, dat vanaf 1996 van start is gegaan, te kunnen vaststellen. Dit betreft effecten op de landbouwpraktijk, maar met name als het gaat om effecten op de waterkwaliteit.





# 1. Inleiding

## 1.1 Algemeen

Het voorliggende rapport geeft een overzicht van de landbouwpraktijk en de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit in met name de periode 1992-1997. Het levert het basismateriaal voor het onderdeel 'resultaten controleprogramma's' in de rapportage die de Nederlandse overheid medio 2000 aan de Europese Commissie dient toe te sturen in het kader van de Nitraatrichtlijn.

In dit inleidende hoofdstuk wordt eerst in §1.2 het doel van de richtlijn aangegeven en de belangrijkste verplichtingen die hieruit voortvloeien. In de erop volgende paragrafen zijn de twee hier relevante verplichtingen, namelijk de rapportage (§1.3) en de monitor (§1.4), uitgewerkt. De rapportage van medio 2000 is de tweede rapportage. In §1.5 wordt teruggeblikt op de eerste rapportage en in §1.6 vooruitgeblikt op de tweede. In de hierop volgende paragraaf 1.7 is een beschrijving gegeven van de rest van de inhoud van dit rapport. Net als alle andere hoofdstukken eindigt deze inleiding met een lijst van gerefereerde literatuur.

## 1.2 De Nitraatrichtlijn

De Europese Nitraatrichtlijn (EU, 1991) heeft tot doel:

“De waterverontreiniging die wordt veroorzaakt of teweeggebracht door nitraten uit agrarische bronnen te verminderen en verdere verontreiniging van dien aard te voorkomen”.

De Lid-Staten dienen alle gebieden (kwetsbare zones) aan te wijzen die afwateren op de volgende wateren (artikel 3, lid 1, en bijlage 1):

- Zoet oppervlaktewater, gebruikt of bestemd voor de winning van drinkwater dat meer dan 50 mg/l nitraat bevat of zou kunnen bevatten als de maatregelen uit de richtlijn achterwege blijven;
- Grondwater, dat meer dan 50 mg/l nitraat bevat of zou kunnen bevatten als de maatregelen uit de richtlijn achterwege blijven;
- Zoet en zout oppervlaktewater, dat eutroof is of zou kunnen worden als de maatregelen uit de richtlijn achterwege blijven.

Een analyse van de situatie voor deze typen wateren heeft geleid tot de conclusie dat geheel Nederland als kwetsbare zone beschouwd moet worden (Werkgroep aanwijzing, 1994). Voor zowel het grondwater als het zoete- en zoute oppervlaktewater is de emissie vanuit de landbouw een relevante bron.

De richtlijn verplicht Lid-Staten verder om actieprogramma's op te stellen voor de aangewezen gebieden, waarmee de doelstellingen van de richtlijn kunnen worden gerealiseerd. Omdat geheel Nederland als kwetsbare zone wordt beschouwd, heeft de Nederlandse regering in 1994 aan de Europese Commissie meegedeeld het actieprogramma dat de richtlijn voorschrijft, op het gehele grondgebied toe te passen.

Tot slot zijn de Lid-Staten ook verplicht passende controleprogramma's op te zetten en uit te voeren (artikel 5, lid 6) om de doeltreffendheid van deze actieprogramma's te toetsen en om een vierjaarlijkse rapportage te verzorgen over de voortgang van de actieprogramma's en de resultaten hiervan (artikel 10).

### 1.3 De rapportageverplichtingen

De inhoud van de rapportage aan de Europese Commissie, in het kader van artikel 10 van de EU-nitraatrichtlijn, staat omschreven in bijlage V van deze richtlijn. In deze bijlage wordt aangegeven welke informatie moet worden opgenomen in de vierjaarlijkse verslagen, die verzorgd worden door de ministeries van VROM, LNV en V&W. Dit betreft de volgende zaken:

- 1) Een uiteenzetting van het gevoerde preventiebeleid overeenkomstig artikel 4. Artikel 4 stelt dat binnen twee jaar na kennisgeving van de richtlijn enkele maatregelen moeten zijn genomen: het opstellen van een Code van Goede Landbouw Praktijk en van een programma voor opleiding van en voorlichting aan boeren.
- 2) Een kaart waarop het volgende is aangegeven:
  - a) De aangewezen kwetsbare wateren, met voor elk water de vermelding welk van de criteria van bijlage 1 uit de richtlijn voor de vaststelling is gebruikt;
  - b) De ligging van de aangewezen kwetsbare zones, onderscheiden naar bestaande zones en zones die sinds het vorige verslag zijn aangewezen.
- 3) Een overzicht van de overeenkomstig de richtlijn (artikel 6) verkregen controle resultaten, met inbegrip van een uiteenzetting van de overwegingen die hebben geleid tot de aanwijzing van elke kwetsbare zone of tot herziening of aanvulling van de lijst van kwetsbare zones.
- 4) Een overzicht van de opgestelde actieprogramma's en met name van:
  - a) De vereiste maatregelen met betrekking tot aanwendingsperiode van mest, opslagcapaciteit en andere beperkingen voor het gebruik van mest, zoals genoemd in bijlage III van de richtlijn (artikel 5, lid 4 a), en (overige) maatregelen die de Lid-Staten hebben voorgeschreven in de code(s) van goede landbouwpraktijk (artikel 5, lid 4 b);
  - b) De vereiste informatie over de wijze waarop de Lid-Staten de bepalingen toepassen met betrekking tot de maximale hoeveelheid stikstof opgebracht met dierlijke mest (bijlage III, punt 4);
  - c) Eventuele aanvullende of verscherpte maatregelen genomen omdat voorzien werd dat de verplichte en in de code van goede landbouwpraktijk beschreven maatregelen onvoldoende zullen zijn (artikel 5, lid 5);
  - d) Een overzicht van de resultaten van de uitgevoerde controleprogramma's om de doeltreffendheid van de opgestelde actieprogramma's te beoordelen (artikel 5, lid 6);
  - e) De veronderstelling van de Lidstaat omtrent de vermoedelijk tijdschaal waarbinnen de maatregelen in het actieprogramma naar verwachting effect zullen sorteren in de overeenkomstig artikel 3, lid 1, vastgestelde wateren, met een indicatie van de onzekerheidsfactor in die veronderstelling.

### 1.4 De monitorverplichtingen

De Lid-Staten die kwetsbare zones aanwijzen dienen met het oog op het aanwijzen van deze zones binnen twee jaar - dus voor eind 1993 - de nitraatconcentratie in zoet

oppervlaktewater en grondwater gedurende minimaal 1 jaar te controleren (art. 6, lid 1 van de richtlijn). Voor deze gebieden moeten zij actieprogramma's opstellen.

Lid-Staten, zoals Nederland, die de actieprogramma's op het gehele grondgebied toepassen, zijn verplicht de omvang van de nitraatverontreiniging uit agrarische bronnen vast te stellen. In de richtlijn zelf worden voor de door deze Lid-Staten uit te voeren monitor geen termijnen genoemd. Aangezien het eerste actieprogramma ingaat per 20 december 1995 moet, om de uitgangssituatie vast te leggen, de monitor voor die datum zijn uitgevoerd (EC/DG XI, 1999b).

De monitor voor het vaststellen van de kwetsbare zones en de monitor voor het vaststellen van de doeltreffendheid van de actieprogramma's hoeven dus niet samen te vallen.

In de richtlijn is in beperkte mate aangegeven hoe gemeten dient te worden. Voor de manier waarop de nitraatconcentratie in water gemeten dient te worden, zijn alleen aanwijzingen gegeven voor de metingen die verplicht zijn voor het aanwijzen van kwetsbare zones (artikel 6 en bijlage IV).

De Europese Commissie heeft in 1998 een eerste concept monitorrichtsnoer uitgebracht conform artikel 7 van de richtlijn (EC/DG XI, 1998). In 1999 is een tweede concept verschenen (EC/DG XI, 1999b). Een richtsnoer heeft geen bindend karakter. Het doel van het monitorrichtsnoer is duidelijk te definiëren wat de doelen zijn van elk type monitor en suggesties te doen hoe deze doelen bereikt kunnen worden. De Commissie beoogt hiermee tevens een vergelijking tussen de Lid-Staten mogelijk te maken.

## **1.5 De eerste rapportage**

De eerste rapportage heeft plaatsgevonden in 1996 (LNV, 1996). Deze had betrekking op de periode 20 december 1991 tot 20 december 1995. Ten aanzien van punt 4d werd in deze rapportage opgemerkt dat het nog te vroeg was om resultaten met betrekking tot de doeltreffendheid van het eerste actieprogramma te kunnen leveren. De rapportage gaf wel een overzicht van de reeds opgezette controleprogramma's, en plaatste de volgende kanttekening bij de resultaten van monitorprogramma's:

"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."

Tevens bevatte de eerste rapportage de aankondiging dat over vier jaar wel gerapporteerd zou worden over de doeltreffendheid.

## **1.6 De tweede rapportage**

Medio 2000 dient de tweede rapportage gereed te zijn en aangeboden te worden aan de Europese Commissie. Deze rapportage heeft betrekking op de periode 20 december 1995 tot 20 december 1999. Bij de tweede rapportage dienen ook de resultaten van de verplichte

monitoractiviteiten te worden gerapporteerd. Zowel die voor het aanwijzen van kwetsbare gebieden als die om de doeltreffendheid van het actieprogramma te laten zien.

De Commissie heeft verzocht om in de rapportage zowel de gegevens uit meetprogramma's 1996-1997 als uit 1992-1993 op te nemen (EC/DG XI, 1999a). Echter alleen Lid-Staten die slechts delen van hun grondgebied als kwetsbare zone aanwijzen en daarop hun actieprogramma's toepassen, waren verplicht voor 1993 metingen te verrichten (zie §1.4). Aangezien Nederland het actieprogramma op het gehele grondgebied toepast, is de meetfrequentie in principe 1994-1995 voor de eerste meetperiode en 1998-1999 voor de tweede meetperiode. Voor deze laatste jaren zijn nog nauwelijks meetgegevens beschikbaar. Om die reden en vanwege de wens voor een uniforme rapportage is geprobeerd zoveel mogelijk gegevens beschikbaar te krijgen voor de jaren genoemd door de Commissie, namelijk 1992-1993 en 1996-1997.

Het ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) heeft, mede namens het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) en het ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) opdracht gegeven samen met andere instituten een rapport te maken over de bovengenoemde resultaten. De andere instituten zijn: het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Expertisecentrum LNV, het Landbouw Economisch Instituut (LEI), het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) en het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ).

## **1.7 De monitorrapportage**

### **1.7.1 Afbakening en verantwoording**

Het voorliggende rapport beperkt zich tot het leveren van de basisgegevens voor de verslaglegging van punt 4d uit de bijlage V van de EU-nitraatrichtlijn door de ministeries van VROM, LNV en V&W (zie §1.3). Dit betreft de monitor van de landbouwpraktijk inclusief de stikstofbalans, de nitraatconcentraties in grond- en oppervlaktewater en de mate van eutrofiëring van het oppervlaktewater.

Uitgangspunt bij het opstellen van dit rapport was het concept rapportagerichtsnoer van de Europese Commissie getiteld: 'draft Guidelines for Member States' Article 10 Reports' verschenen in maart 1999 (EC/DG XI, 1999a). Waar mogelijk is geprobeerd te voldoen aan de in maart 2000 verschenen concept versie van dit richtsnoer (EC/DG XI, 2000). Het (concept) rapportagerichtsnoer heeft geen bindend karakter. Het beoogt een harmonisatie van de rapportages door de Lid-Staten, zodat een zinvolle vergelijking van de bevindingen in de verschillende Lid-Staten mogelijk is.

Bij het opstellen van het rapport bleek het echter niet altijd haalbaar om de gegevens te presenteren op de manier voorgesteld in het rapportagerichtsnoer, omdat deze gegevens niet voorhanden waren. Er zijn meerdere oorzaken voor het ontbreken van bepaalde gevraagde gegevens.

Ten eerste omdat zowel het monitorrichtsnoer (zie §1.4) als het rapportagerichtsnoer verschenen nadat de monitor al was uitgevoerd. Van beide richtsnoeren is er overigens nog geen definitieve versie.

Ten tweede wijkt de Nederlandse regelgeving en controle soms af van de ideeën hierover die ten grondslag hebben gelegen aan het richtsnoer. Zo kon ten aanzien van de monitor van

de landbouwpraktijk maar deels aan de voorgestelde presentatiewijze van het rapportagerichtsnoer worden tegemoet gekomen. De opzet van de regelgeving en de controle hierop in Nederland verloop vooral via een administratieve controle aangevuld met steekproefsgewijze controles op bedrijfsniveau. Er vinden echter geen aparte bedrijfsbezoeken plaats voor een kwantitatieve controle in het kader van het actieprogramma. Voor zoet oppervlaktewater geldt dat de Nederlandse normstelling voor eutrofiëringparameters uitgaat van zomergemiddelde concentraties. De Europese Commissie prefereert voor deze rapportage wintergemiddelde concentraties. Wintergemiddelden waren evenwel niet binnen de gestelde termijn en randvoorwaarden met betrekking tot kwaliteit te leveren. Vandaar dat in deze rapportage wordt uitgegaan van de jaargemiddelde concentraties. Het verloop van concentraties en de conclusies kunnen daarom afwijken van nationale rapportages, die overwegend uitgaan van toetsing aan zomergemiddelde concentraties van eutrofiëringparameters voor stagnante wateren.

Ten derde was het niet altijd mogelijk om aan de wensen te voldoen van het meest recente concept rapportagerichtsnoer (beschikbaar in april 2000), omdat op dat moment de meeste gegevens al verwerkt waren. Een voorbeeld is het verschil in genoemde jaren voor de eerste en de tweede meetperiode. In het maart 1999 concept werden hiervoor de jaren 1992-1993 voor het eerst tijdvak en 1996-1997 voor het tweede tijdvak gegeven. In het maart 2000 concept waren dit de jaren 1992-1994 en 1996-1998 voor respectievelijk het eerste en tweede tijdvak. Daar waar mogelijk zijn ook gegevens voor 1998 gepresenteerd.

Conform het rapportagerichtsnoer worden steeds de termen toename en afname gehanteerd in tabellen, kaarten en teksten. Feitelijk gaat het om een vergelijking van bijvoorbeeld gemeten nitraatconcentratie tussen jaren, meestal 1992-1993 enerzijds en 1996-1997 anderzijds. Als het verschil groter is dan de waarde genoemd in het richtsnoer wordt gesproken van toe- of afname. Dit betekent niet dat er ook werkelijk sprake is van een trend.

## 1.7.2 Opbouw

Het voorliggende rapport is opgebouwd uit drie delen. De verantwoording (hoofdstukken 1 en 2, en *Bijlage 1* en *Bijlage 2*), de resultaten van de monitor (hoofdstukken 3 tot en met 6) en de synthese en conclusies (hoofdstuk 7). De hoofdstukken met de resultaten kunnen onafhankelijk van elkaar gelezen worden. Om die reden is er voor gekozen om per hoofdstuk een referentielijst te geven.

### *Verantwoording*

Na de algemene inleiding in hoofdstuk 1 geeft hoofdstuk 2 een beschrijving van de opzet van de monitorprogramma's, waarvan de resultaten gebruikt zijn voor dit rapport. De rekenkundige bewerkingen van de gegevens verkregen via de controleprogramma's, worden beschreven in feitenoverzichten, voor zover hiervoor tenminste niet naar bestaande literatuur verwezen kan worden. Deze feitenoverzichten zijn in *Bijlage 1* opgenomen. In *Bijlage 2* zijn details gegeven over de bemonsteringmethoden.

### *Resultaten*

In hoofdstuk 3 zijn de resultaten gepresenteerd van de toestand en ontwikkelingen in de landbouw. Hoofdstuk 4 geeft de nitraatconcentraties in 1996-1997 en de ontwikkeling in de periode 1992-1997 in het ondiepe (ca. 10 meter diepte), middeldiepe (ca. 25 m diepte) en diepe grondwater (ca. 45 m diepte). Tevens zijn in dit hoofdstuk de resultaten gegeven van de monitor van het bovenste grondwater (1 à 2 meter diepte, inclusief het water dat via kunstmatig drainage wordt afgevoerd). Deze resultaten geven een indruk van de potentiële verliezen naar het ondiepe en diepe grondwater en naar het oppervlaktewater. De erop

volgende hoofdstukken schetsen het beeld van de nitraatconcentraties in en de eutrofiëring van de zoete (hoofdstuk 5) en de zoute oppervlaktewateren (hoofdstuk 6).

De resultaten die gepresenteerd worden in de hoofdstukken 4, 5 en 6 zijn afkomstig uit landelijke meetnetten of landelijke informatiesystemen gevuld met gegevens uit regionale meetnetten. Deze meetnetten hebben niet alleen betrekking op grond- of oppervlaktewater dat grotendeels of geheel door de landbouw wordt beïnvloed, maar ook op niet of maar beperkt door de landbouw beïnvloede wateren. Bijvoorbeeld oppervlaktewateren die beïnvloed worden door lozingen door RWZI's of door aanvoer vanuit het buitenland of grondwater dat voornamelijk wordt beïnvloed door atmosferische depositie (natuurgebieden). Om een volledig beeld te kunnen geven van de waterkwaliteit in Nederland en om aan te geven wat de kwaliteit is van de door de landbouw beïnvloede wateren, zijn zowel gegevens van alle locaties gepresenteerd als de selectie van gegevens afkomstig van locaties die beïnvloed zijn door de landbouw.

### *Synthese en conclusies*

Hoofdstuk 7 geeft tot slot een synthese van de resultaten van de verschillende onderdelen en in dit hoofdstuk staan de conclusies die op basis van de synthese zijn getrokken.

## **1.8 Referenties**

- EC/DGXI (2000). Reporting guidelines for member states (art. 10) reports 'Nitrate Directive'. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. European Commission, DG XI, March 2000.
- EC/DGXI (1999a). Second report of member states concerning application of the Nitrate Directive: Guide of elaboration and draft guidelines for member states (art. 10) reports. European Commission, DG XI, March 1999.
- EC/DGXI (1999b). Draft guidelines for the monitoring required under the Nitrate Directive (91/676/EEG). European Commission, DG XI, March 1999.
- EC/DGXI (1998). Draft guidelines for the monitoring required under the Nitrate Directive (91/676/EEG). European Commission, DG XI, March 1999.
- EU (1991). Richtlijn van de raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreinigingen door nitraten uit agrarische bronnen (91/676/EEG). Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L375:1-8.
- 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 1991 tot 18 december 1995. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- Werkgroep Aanwijzing (1994). De aanwijzing van kwetsbare zones in het kader van de EG nitraatrichtlijn: Milieukundige onderbouwing. Rapport van de Werkgroep Aanwijzing EG-NO3. 's-Gravenhage, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu.

## 2. Opzet en uitvoering van de monitor

### 2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk staan de methoden beschreven volgens welke de gegevens verzameld zijn, zoals die gepresenteerd worden in de hoofdstukken 3 (landbouw), 4 (grondwater), 5 (zoet oppervlaktewater) en 6 (zout oppervlaktewater).

De methoden van verwerking van de gegevens tot tabellen en / of figuren staan beschreven in de feitenoverzichten in *Bijlage 1*, voor zover hiervoor niet naar reeds algemene beschikbare literatuur verwezen kan worden.

### 2.2 Stikstof in de landbouw

De stikstofbalans van de Nederlandse landbouw wordt jaarlijks opgemaakt door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De posten op de balans worden berekend op basis van statistische gegevens. Alleen voor de depositie van stikstofverbindingen wordt gebruik gemaakt van de uitkomsten van modelberekeningen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het verschil van aanvoer- en afvoerposten op de balans is het stikstofoverschot van de landbouw. De bestemming van het overschot op de balans wordt niet nader gekwantificeerd omdat uitspoeling, afspoeling, denitrificatie en ophoping uitsluitend door middel van modelberekeningen kunnen worden benaderd en daarmee voor een belangrijk deel worden bepaald door de keuze van aannamen.

De methode van de balansberekeningen is uitgebreid beschreven in de CBS-publicatie "Mineralen in de landbouw, 1970-1990" (CBS, 1992). Na het uitkomen van deze publicatie zijn de berekeningen slechts op details gewijzigd. Deze wijzigingen zijn beschreven in de diverse afleveringen van het Kwartaalbericht Milieustatistieken van het CBS. Na 1994 is in het vierde nummer van elke jaargang de definitieve balans van twee jaar daarvoor beschreven en de voorlopige balans van het voorafgaande jaar (Fong, diverse jaren). In deze artikelen zijn tevens de voorkomende wijzigingen in de berekeningen ten opzichte van de bovengenoemde publicatie aangegeven (CBS, 1992).

Informatie over volume-ontwikkelingen in de Nederlandse landbouw is afkomstig van het CBS en het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) en is gebaseerd op de jaarlijkse meetting. Het CBS berekent jaarlijks de mest- en mineralenproductie van de Nederlandse veestapel. De mineralenuitscheiding wordt voor elk mineraal apart berekend op basis van een balans per dier. De uitscheiding van mineralen is gelijk aan de opname van mineralen met voer minus de vastlegging van mineralen in dierlijke producten. Als basis voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van gegevens over veevoedergebruik (krachtvoer en ruwvoer) en van gegevens over dierlijke productie (melk, eieren en vlees, incl. de groei en het aantal geboren dieren). Het CBS ontleent deze gegevens zoveel mogelijk aan statistieken en technische administraties van het betreffende jaar. CBS/LEI geven voorts jaarlijks informatie over het gebruik van kunstmest en overige meststoffen en van de stikstofoverschotten van de landbouw als geheel.

Door het LEI wordt op basis van een representatieve steekproef van de bedrijven via het Bedrijven-Informatienet (BIN) een beeld gegeven van de overschotten per sector en per

bedrijfstype. In het BIN zijn van ongeveer 1.500 land- en tuinbouwbedrijven economische en (milieu-) technische gegevens vastgelegd. Deelnemende bedrijven worden middels een steekproef uit de jaarlijkse Landbouwtelling van het CBS getrokken en blijven dan (gemiddeld) ongeveer 5 jaar in het BIN. Jaarlijks wordt een deel van de BIN-bedrijven vervangen en ook voor eventuele afgevallen bedrijven worden vervangers gezocht. In ruil voor hun deelname ontvangen deelnemers jaarlijks een bedrijfseconomisch verslag en een bedrijfsvergelijkend overzicht waarin hun eigen bedrijf wordt vergeleken met andere bedrijven van hetzelfde bedrijfstype in de regio.

De in het BIN vastgelegde data hebben betrekking op:

- Financiële gegevens; kosten en opbrengsten (zowel hoeveelheden als prijzen), al dan toegerekend aan activiteiten en / of teelten, ontwikkeling van de opbrengsten per fl. 100,- kosten;
- Technische gegevens, zoals bijvoorbeeld de samenstelling van het bouwplan en machinepark;
- Milieugegevens; gegevens m.b.t. nutriënten, energie, gewasbescherming, water e.d.

Het BIN vertegenwoordigt en beschrijft circa 60% van het totaal aantal bedrijven, wat overeenkomt met ongeveer 86% van de geregistreerde productie, gemeten in standaardbedrijfseenheden (sbe). De kleinste bedrijven alsmede enkele zeer grote bedrijven worden niet tot het waarnemingsveld (populatie) van de steekproef gerekend.

Om uitspraken te doen over bepaalde sectoren, worden bedrijven afgebakend via bedrijfstypering. Hierbij bepaalt het aandeel van een bepaalde productie (bijvoorbeeld die van melk) in de totale productie van het bedrijf de mate van specialisatie en hiermee het bedrijfstype. Door aggregatie via de wegingsfactor die ieder bedrijf waarvoor gegevens worden vastgelegd heeft, kunnen voor alle bedrijven in een bepaalde regio of alle bedrijven van een bepaald bedrijfstype uitspraken worden gedaan.

Controle op het naleven van de in de Code voor Goede landbouwpraktijk en genoemde wettelijke maatregelen vindt vooral plaats via de mestboekhouding van de bedrijven en niet op het niveau van de individuele maatregelen.

Door het Expertisecentrum van het Ministerie van LNV is mede op basis van gegevens van het CBS onderzocht wat de stand van zaken is op gebied van de opslagcapaciteit van dierlijke mest.

Via informatie van de Algemene Inspectie Dienst van het Ministerie van LNV (AID) kan een indruk worden verkregen van de mate waarin de regels worden nageleefd. Het betreft hier regels met betrekking tot het gebruik van dierlijke mest (hoeveelheid, tijdstip en wijze van aanwending). Tevens is aandacht gegeven aan maatregelen die zijn genomen om de emissie van ammoniak tegen te gaan.

Tenslotte wordt in deze rapportage een overzicht gegeven van de activiteiten op gebied van bemestingsadviezen, stimulering (o.a. demonstratie) en voorlichting met het oog op een verantwoord gebruik van mineralen in de landbouw.



## 2.3 Het grondwater

### 2.3.1 Algemeen

Het monitoren van het grondwater in Nederland vindt plaats via drie programma's:

- Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM)
- Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG)
- Metingen in kader van het Waterleidingbesluit

Het LMM is een programma dat gericht is op het in beeld brengen van de effecten van het mestbeleid. Dit programma meet op landbouwbedrijven zowel de veranderingen in de landbouwpraktijk als de veranderingen in de kwaliteit van het bovenste grondwater. Dit is de bovenste meter van het grondwater dat binnen 5 meter diepte voorkomt. In §2.3.2 is de opzet van dit meetnet beschreven.

Het LMG heeft tot doel de kwaliteit van het ondiepe en middeldiepe grondwater in Nederland en de ontwikkeling hiervan in beeld te brengen. Hiertoe wordt het grondwater op ca. 10 m en ca. 25 m diepte bemonsterd via permanente putten verspreid over Nederland. Het LMG wordt besproken in §2.3.3.

Het Waterleidingbesluit (VROM, 1984) behorende bij de Waterleidingwet heeft tot doel de deugdelijke levering van drinkwater te garanderen. Een van de verplichtingen die voortvloeit uit deze wet is het meten van de kwaliteit van het ruw- en reinwater. Het ruwwater is het grond- of oppervlaktewater dat bij drinkwaterwinningen wordt gebruikt voor de productie van het drinkwater. Het reinwater is het drinkwater dat wordt afgeleverd. Hoe deze gegevens verzameld zijn, staat in §2.3.4.

De bemonsteringsfrequentie per meetnet en locatie wijkt over het algemeen af van die voorgeschreven in het monitorrichtsnoer (EC/DG XI, 1999b). Dit richtsnoer stelt dat het grondwater minimaal tweemaal per jaar bemonsterd moet worden. In geval van speciale hydrologische omstandigheden, zoals karstgebieden of gebieden met grindrijke ondergrond, dient een hogere frequentie te worden aangehouden. Als er sprake is van langzaam infiltrerend grondwater of van lage nitraatconcentraties dan kan volstaan worden met een meting van éénmaal per jaar.

De meetfrequentie in de LMM-programma's is aangepast aan de specifieke omstandigheden en houdt rekening met andere factoren die van invloed zijn op de nitraatconcentratie zoals bodemtype, grondwaterstandsverloop en weersomstandigheden. De frequentie per locatie varieert van driemaal in de zeven jaar tot viermaal per jaar (zie §2.3.2).

De meetfrequentie in het LMG was in de periode 1984-1996 éénmaal per jaar. De frequentie is gezien de horizontale stroomsnelheid van het grondwater (gemiddeld 30 m per jaar) en de grondwateraanvulling (gemiddeld 1 m per jaar<sup>1</sup>) voldoende (Van Duijvenbooden, 1987).

Vanaf 1997 is het meetnet geoptimaliseerd (Wever en Bronswijk, 1997) en is de meetfrequentie voor sommige combinaties van grondsoort en diepte verlaagd (zie §2.3.3). Voor grondwater dat gebruikt wordt voor drinkwaterproductie geldt een meetfrequentie van vier keer per jaar<sup>2</sup> zoals vastgelegd in het waterleidingbesluit (VROM, 1984, bijlage B).

---

<sup>1</sup> De grondwateraanvulling is gegeven in meter verzadigde bodem, bij een neerslagoverschot van gemiddeld 300 mm per jaar en een porositeit van de aquifer van 0,3.

<sup>2</sup> Indien is aangetoond dat er geen grote fluctuaties zijn te verwachten, kan volstaan worden met een frequentie van éénmaal per jaar.

### 2.3.2 Het bovenste grondwater

Voor het monitoren van de effecten van het actieprogramma is in het concept monitorrichtsnoer (EC/DG XI, 1999b) aanbevolen om de nitraatconcentraties te meten in het bodemvocht in de herfst of te meten in het water dat via drains uitspoelt naar het oppervlaktewater. Dus in snel reagerende grondwatersystemen. De reden hiervoor is dat dit de mogelijkheid biedt na te gaan hoeveel van de opgebrachte stikstof uitspoelt of kan uitspoelen naar grond- en oppervlaktewater. Omdat in Nederland het grondwater onder landbouwgronden meestal zeer ondiep voorkomt – gemiddeld binnen één tot anderhalve meter beneden maaiveld - is hier gekozen voor de monitor van het bovenste grondwater via tijdelijke putten of via buizendrainen.

Eind jaren '80 zijn in Nederland de voorbereidingen begonnen voor het opzetten van het LMM voor het monitoren van zowel de landbouwpraktijk als van de kwaliteit van het bovenste grondwater. Hierbij is gekozen voor een opzet van het meetnet per fysisch geografisch gebied. Reden hiervoor is dat de bemonstering van het grondwater vanwege de verschillen in bodemgesteldheid en hydrologie niet uniform kan zijn. In Nederland worden vier fysisch geografische hoofdgebieden onderscheiden op basis van grondsoort:

- De zandgebieden: het Noordelijk zandgebieden en de Veenkoloniën, het Oostelijk Zandgebied, het Centrale zandgebied en het Zuidelijk zandgebied
- De kleigebieden: het Noordelijk zeekleigebied, het Centrale zeekleigebied, het Zuidwestelijk zeekleigebied, het Rivierkleigebied
- De veengebieden: het Westelijk veenweidegebied en het Noordelijk veenweidegebied
- Het lössgebied

Het grondwater in de zandgebieden loopt het hoogste risico op verontreiniging, wegens de grote kwetsbaarheid van de oorspronkelijk voedselarme systemen en de hoge historische belasting. Uit onderzoek op 45 rundveebedrijven in de zand-, klei- en veengebieden in 1976 bleek dat de hoogste nitraatconcentraties voorkwamen in het bovenste grondwater op bedrijven in de zandgebieden (Steenvoorden en Oosterom, 1977). Het meetnet is daarom in deze gebieden gestart en derhalve zijn hiervoor de meeste gegevens beschikbaar.

In de veengebieden van Nederland is de veebezetting op melkveehouderijbedrijven (Groot e.a., 1997) vergelijkbaar met die op extensieve bedrijven in de zandgebieden (Fraters e.a., 1997). Door de stikstof die door mineralisatie van deze gronden beschikbaar komt zijn stikstofoverschotten echter vergelijkbaar met die gemiddeld in de zandgebieden (zie hoofdstuk 3). Daarentegen hebben de veengronden een uitzonderlijk hoog denitrificerend vermogen, waardoor uitspoeling van nitraat afkomstig van meststoffen bij veengronden (laagveenbodems) beperkt is. (Hendriks, 1992; Steenvoorden en Toussaint, 1974). Wel zijn de nitraatconcentraties in het bovenste grondwater onder landbouwpercelen (graslanden) hoger dan in vergelijkbare natuurterreinen (Hendriks, 1992). Maar de nitraatconcentraties zijn lager dan onder landbouwpercelen in de zand- en kleigebieden (Steenvoorden en Oosterom, 1977). Het meetnet is om die reden pas het laatst van start gegaan in de veengebieden en zijn er dus nog maar weinig gegevens beschikbaar.

De kleigebieden van Nederland nemen een positie in tussen de zand- en veengebieden, zowel wat betreft intensiteit van de landbouw als de kwetsbaarheid van het grondwater. Doordat in de kleigebieden in Nederland vele landbouwpercelen ontwaterd worden via buizendrainage (drains) is er wel een duidelijke invloed van de landbouw op het oppervlaktewater (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995; Bronswijk e.a. 1995).

De wijze van bemonsteren van het bovenste grondwater is verschillend voor de onderscheiden fysisch geografische hoofdgebieden in Nederland. Hieronder wordt per gebied een korte schets gegeven van de aanpak. Opgemerkt moet worden dat binnen de onderscheiden fysisch geografische gebieden naast de belangrijkste, in de naam opgenomen, grondsoort in beperkte mate ook andere grondsoorten voorkomen. Dit geldt ook voor de landbouwbedrijven in deze gebieden. In het algemeen kunnen wel steeds dezelfde bemonsteringsmethoden gebruikt worden op één en hetzelfde landbouwbedrijf.

Het landbouwareaal op zandgrond is met 44% van het totaal landbouwareaal het grootst. Ca. 42% van het landbouwareaal komt voor op kleigronden, 12,5% op veengronden en 1,5% op lössgronden.

### ***De zandgebieden***

In deze gebieden vindt de bemonstering van de bovenste meter van het grondwater, dat voorkomt binnen 5 meter beneden maaiveld, plaats via de open boorgatmethode. Het grondwater komt in Nederland meestal binnen 5 meter beneden maaiveld voor. In de periode 1992-1995 was de gemiddelde grondwaterstand op landbouwbedrijven in de zandgebieden in de bemonsteringsperiode april - augustus ca. 1,25 m -mv. Alleen in het lössgebied en op de heuvelruggen (Veluwe en Utrechtse Heuvelrug, welke grotendeels bebost zijn) komen grondwaterstanden voor met een diepte groter dan 5 meter. Voor deze gronden is men afhankelijk van de informatie verkregen via incidentele metingen (zie lössgebied hieronder) of van het meetnet voor het ondiepe en middeldiepe grondwater (zie §2.3.3)

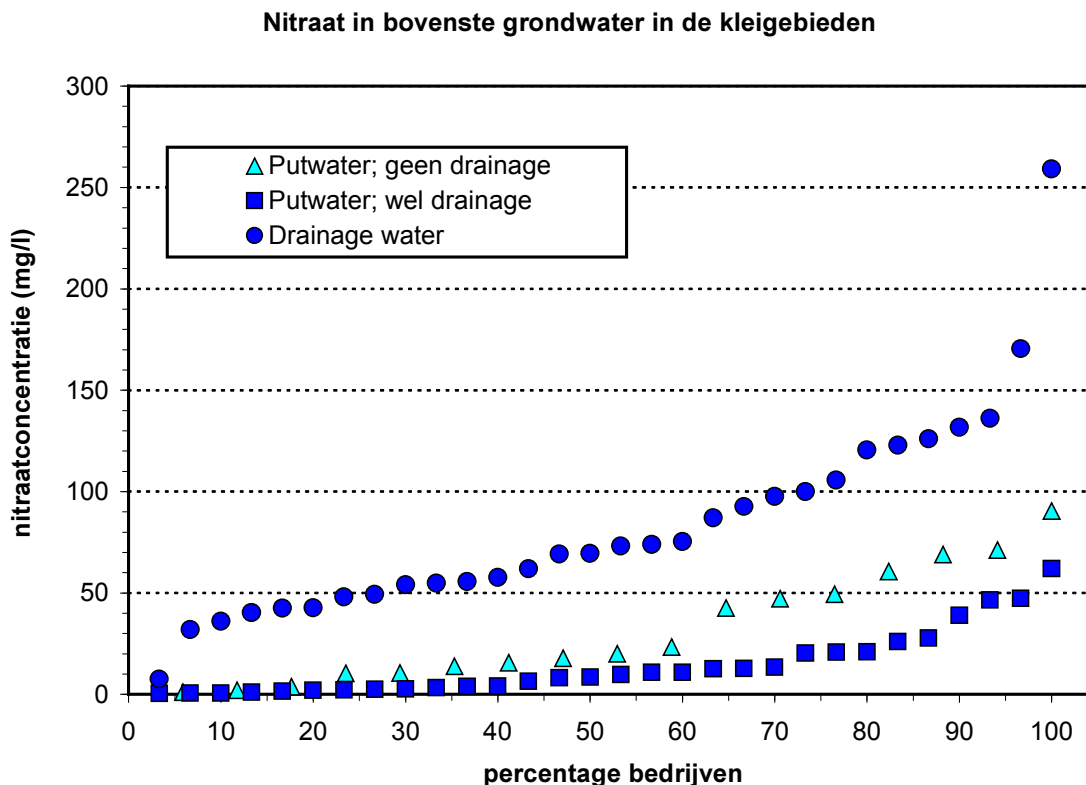
Bij zandgronden is de toestroming van grondwater snel en kan voldoende water worden opgepompt. In *Bijlage 2.1* is een korte beschrijving van de bemonsteringsmethode gegeven. In de periode 1992-1995 zijn globaal 100 landbouwbedrijven jaarlijks eenmaal bemonsterd. Per landbouwbedrijf zijn 48 boringen verricht, totaal dus ca. 4800 boringen per jaar. Na een evaluatie (Fraters e.a., 1997) zijn vanaf 1997 jaarlijks 27 nieuwe landbouwbedrijven bemonsterd. Per landbouwbedrijf zijn 16 boringen verricht. Gedurende een periode van 7 jaar wordt driemaal een bemonstering uitgevoerd. Het totale aantal bemonsterde landbouwbedrijven per jaar bedraagt 81. Het totaal aantal boringen per jaar is bijna 1300.

### ***De kleigebieden***

In deze gebieden worden de veranderingen in de landbouw gevolgd door het water uit drainbuizen te bemonsteren. De reden hiervoor is dat het in de winter uitstromende drainwater een sneller reagerend systeem is, dan het bovenste grondwater bemonsterd via een boorgat in de zomerperiode. Bovendien is het drainwater vanuit het oogpunt van de belasting van het oppervlaktewater een belangrijker indicator. Voor de nitraatconcentratie op grotere diepte in het grondwater in de kleigebieden is de nitraatconcentratie in het drainwater geen goede indicator.

Het drainwater wordt op elk landbouwbedrijf viermaal gedurende het winterseizoen opgevangen bij 16 drainbuizen. De bemonstering van het grondwater via putten (16 per bedrijf) vindt plaats via een gesloten boorgatmethode, deze is kort beschreven in *Bijlage 2.2*. In 1993-1995 is op 18 landbouwbedrijven het drainwater bemonsterd (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995). Vanaf 1997 nemen jaarlijks ca. 60 landbouwbedrijven deel aan dit onderzoek. In totaal gaat het vanaf dat jaar jaarlijks om ca. 3800 drainwatermonsters. In de jaren 1996-1997 is éénmalig op ca. 60 landbouwbedrijven de bovenste meter van het grondwater bemonsterd via de gesloten boorgatmethode.

In *Figuur 2.1* zijn de gemeten bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties voor gedraineerde en niet-gedraineerde bedrijven weergegeven. Voor de gedraineerde bedrijven zijn zowel de nitraatconcentraties in het drainwater als in het putwater gegeven.



*Figuur 2.1: Nitraat in bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de kleigebieden in Nederland in 1996-1997. Weergegeven zijn de nitraatconcentraties gemeten in het grondwater bemonsterd via tijdelijke putten in het zomerhalfjaar voor zowel gedraineerde als niet gedraineerde bedrijven en in het drainwater bemonsterd in het winterhalfjaar.*

De nitraatconcentraties in het drainwater (winterperiode) zijn hoger dan die in het putwater bemonsterd via de gesloten boorgatmethode in de zomer (zie voor beschrijving *Bijlage 2.2*). Het drainwater is grondwater dat voor het merendeel jonger is dan 3 jaar (Meinardi en Van den Eertwegh, 1997). Het putwater is grondwater dat de afgelopen jaren is geïnfiltrerd. Afhankelijk van het deel van de netto neerslag die via de drains wordt afgevoerd, is dit water gemiddeld zo'n 3-6 jaar oud (Meinardi e.a., in voorbereiding). Door de gemiddeld hoger ouderdom is er meer nitraat verdwenen door denitrificatie. Met het meten van de nitraatconcentratie in het drainwater in de tijd, volgen we dus de meest kwetsbare situatie.

### **De veengebieden**

In de veengebieden vindt net als in de zandgebieden de bemonstering van de bovenste meter van het grondwater plaats. De gebruikte methode van bemonstering wijkt af van die in de zand- en kleigebieden vanwege het meestal slecht toestromen van grondwater. De gebruikte reservoirbuismethode staat kort beschreven in *Bijlage 2.3*.

Er zijn twee bemonsteringsronden uitgevoerd op ca. 20 landbouwbedrijven, namelijk in 1995 en in 1999. Op elk bedrijf zijn 16 boringen verricht. Per jaar betreft het dus ca. 300

monsters. Vanaf 2000 zullen jaarlijks in totaal 12 landbouwbedrijven bemonsterd worden, waarbij de meetstrategie identiek zal zijn aan die in het zandgebied vanaf 1997. Bedrijven worden drie maal in een periode van zeven jaar bemonsterd en elk jaar vindt vervanging plaats van deel van de groep van deelnemende bedrijven.

### ***Het lössgebied***

Er is geen apart landelijk meetnet voor het lössgebied. In het lössgebied zijn de grondwaterstanden meestal dieper dan 5 meter beneden maaiveld. De standaard methoden voor zand-, klei- en veengebied kunnen daarom niet worden gebruikt. Incidentele metingen aan bodemvocht op ca. 1,5 m diepte geven aan dat de nitraatconcentraties op die diepte in lössgronden vergelijkbaar zijn de met de nitraatconcentraties in het bovenste grondwater onder landbouw in de zandgebieden (IWACO, 1999; Kleijn, 1988). Het areaal van de landbouw op löss rechtvaardigt, vanwege de beperkte omvang ervan, geen apart nationaal meetnet.

### **2.3.3 Het ondiepe en middeldiepe grondwater**

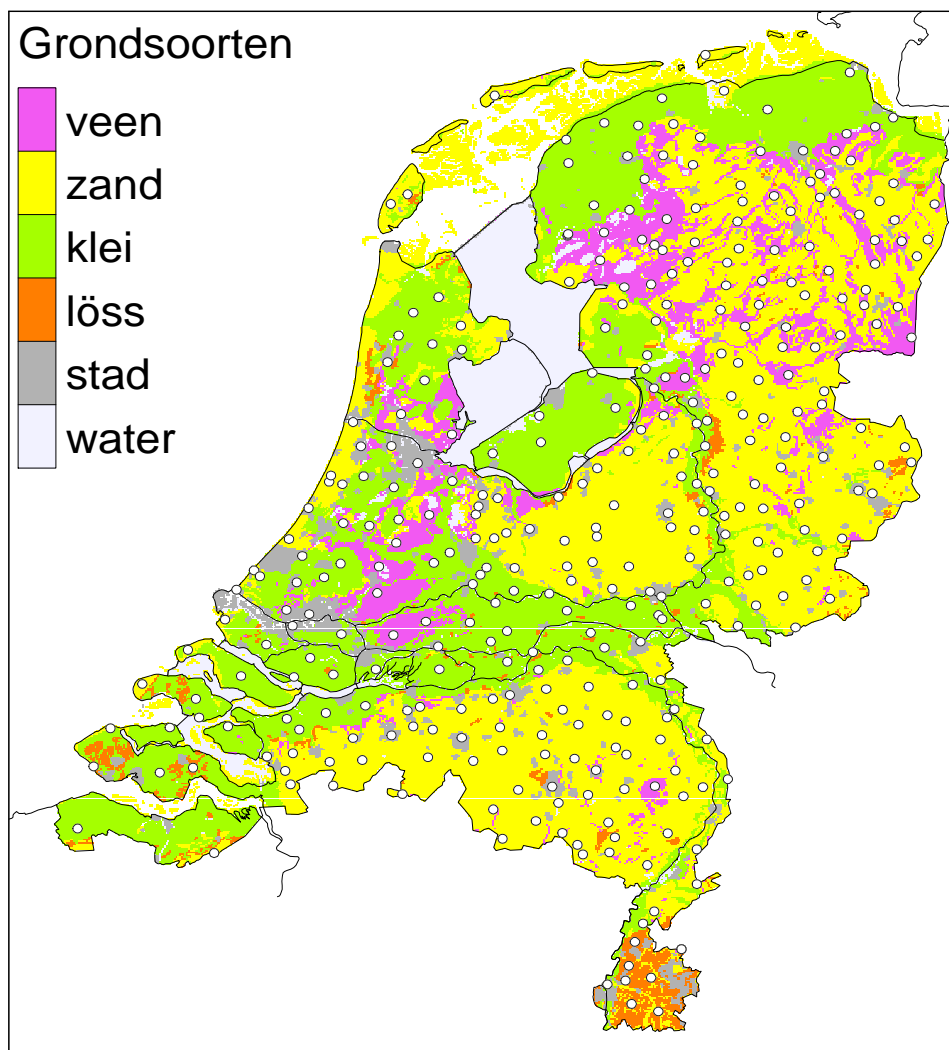
Voor het monitoren van het ondiepe en middeldiepe grondwater is in de periode 1977-1984 een landsdekkend meetnet ingericht. Op ca. 370 locaties wordt jaarlijks het grondwater bemonsterd via permanente putten (Van Duijvenbooden, 1987); zie *Figuur 2.2*. Sinds het begin van de operationele fase in 1984 zijn in de loop der jaren putten vervangen en het aantal putten waar elk jaar bemonsterd is kleiner, zie Tabel 2.1 en Tabel 2.2. Vanaf 1997 is na een evaluatie de meetfrequentie verlaagd. Dit was mogelijk voor alle combinaties van bodemtype en bemonsteringsdiepte zonder de doelstellingen van het meetnet geweld aan te doen (Wever en Bronswijk, 1997). Alleen de meetfrequentie van het ondiepe grondwater in de zandgebieden (inclusief löss) is gehandhaafd op één keer per jaar. De bemonsteringsfrequentie van het ondiepe grondwater in de overige gebieden (klei en veen) is ééns in de twee jaar. Voor het middeldiepe grondwater geldt sinds 1997 een frequentie van ééns in de vier jaar. Deze frequentie wordt ook aangehouden voor al het ondiepe grondwater dat tot en met 1996 een chlorideconcentratie had groter dan 1000 mg/l.

Indien mogelijk wordt het grondwater op elke locatie op twee dieptes bemonsterd. In *Bijlage 2.4* is een schets gegeven van de gebruikte methode. De gemiddelde diepte van het bovenste filter (filter 1) is ca. 10 meter, die van het onderste filter (filter 3) ca. 25 meter. Filter 2 is een reserve filter en is geplaatst op ca. 15 m diepte. Dit filter wordt incidenteel gemeten. De lengte van de filters is 2 meter. De putten komen voor in de zand-, klei- en veengebieden en het lössgebied, en zowel bij landbouwgronden, natuurgebieden als stedelijk gebied.

Het totaal aantal putten waar gedurende de periode 1984-1996 elk jaar<sup>3</sup> het ondiepe grondwater is bemonsterd bedraagt 336. In Tabel 2.1 zijn de aantallen putten gegeven per combinatie van bodemtype - bodemgebruik. Hierbij is het lössgebied bij zand gevoegd.

---

<sup>3</sup> Voor sommige putten is soms door omstandigheden een jaar niet bemonsterd. In *Bijlage 1.2* is aangegeven wanneer deze putten toch zijn meegenomen en hoe is omgegaan met ontbrekende waarnemingen.



rivm

*Figuur 2.2: LMG-locaties jaarlijks bemonsterd in de periode 1984-1997 weergegeven op de grondsoortenkaart.  
LMG locations sampled annual in 1984-1997 printed on the soil map*

*Tabel 2.1: Aantal putten in het ondiepe grondwater in Nederland (LMG, filter 1) per bodemgebruik en per grondsoort.*

	Totaal	Zand <sup>1</sup>	Klei	Veen	Overig
Totaal	336	209	83	37	7
Landbouw	217	120	61	32	4
Natuur	60	52	4	3	1
Overig <sup>2</sup>	59	37	18	2	2

1) Inclusief löss

2) Boomgaarden, bebouwd, onbekend (zie Bijlage 1.2)

Het totaal aantal putten waar gedurende deze periode jaarlijks het middeldiepe grondwater is bemonsterd bedraagt 329. In Tabel 2.2 zijn de aantallen putten gegeven per combinatie van bodemtype - bodemgebruik.

Tabel 2.2: *Aantal putten in het middeldiepe grondwater in Nederland (LMG, filter 3) per bodemgebruik en per grondsoort.*

	Totaal	Zand <sup>1</sup>	Klei	Veen	Overig
Totaal	329	198	81	33	17
Landbouw	203	113	59	28	3
Natuur	57	49	4	3	1
Overig <sup>2</sup>	69	36	18	2	13

1) Inclusief löss

2) Boomgaarden, bebouwd, onbekend (zie Bijlage 1.2)

De verblijftijd van het ondiepe en middeldiepe grondwater in de zandgebieden is gemiddeld ca. 10 jaar (filter 1) en respectievelijk ca. 40 jaar (filter 3). De variatie rond dit gemiddelde is echter groot. De verblijftijden zijn berekend met behulp van tritiumconcentraties (Meinardi, 1994). De verblijftijden van het grondwater in de klei- en veengebieden zijn veelal langer dan die in de zandgebieden. Dit betekent dat de effecten van maatregelen ten aanzien van grondgebruik en bemesting pas op de middellange termijn invloed kunnen hebben op de kwaliteit van het ondiepe grondwater en op de lange termijn op die van het middeldiepe grondwater.

### 2.3.4 Diep grondwater voor drinkwaterproductie

De drinkwatervoorziening is in Nederland in 1996 door 31 waterleidingbedrijven verzorgd (Versteegh en Lips, 1999). Deze bedrijven beheerden 238 winningen / pompstations en produceerden circa 1300 miljoen m<sup>3</sup>. In 1993 waren dit nog 42 bedrijven die 242 winningen beheerden (Versteegh e.a., 1995).

Het totaal aantal winningen dat gedurende deze periode jaarlijks is bemonsterd bedraagt 235. In Tabel 2.3 zijn de aantallen drinkwaterwinningen gegeven per winningstype.

Tabel 2.3: *Aantal drinkwaterwinningen in Nederland per winningstype*

Jaar	Alle winningen	Freatische winningen	Spanningswinningen	Overige winningen <sup>1</sup>
1992	241	126	86	29
1993	242	125	85	32
1996	238	121	86	31
1997	235	120	86	29

1) Betreft oever-, infiltratie-, en oppervlaktewaterwinningen

De gemiddelde diepte van de freatische winningen is ca. 45 meter. De bovenkant van de filters zit gemiddeld op 30 m diepte en de onderkant op ca. 65 m diepte. Dit is dieper dan de LMG-filters voor het middeldiepe grondwater.

De waterleidingbedrijven voeren meetprogramma's uit gericht op de kwaliteitsbewaking en controle van de grondstof, het productieproces en het eindproduct. De bedrijven rapporteren

de resultaten van de meetprogramma's aan de Inspectie Milieuhygiëne. Deze controle en rapportage is wettelijk geregeld in het Waterleidingbesluit.

Ten behoeve van de registratie en verwerking van deze gegevens is het REWAB-programma ontwikkeld (Registratie opgaven van Waterleidingbedrijven). De gegevens worden door het RIVM opgeslagen en beheerd in het ISDIV (Informatiesysteem Drink- en Industriewater Voorziening).

## **2.4 Het zoete oppervlaktewater**

Voor het beschrijven van de waterkwaliteit wordt gebruik gemaakt van de resultaten van monitorprogramma's voor de rijkswateren en voor de regionale wateren.

In de rijkswateren worden vierwekelijks (op de grenslocaties tweewekelijks) bemonsteringen uitgevoerd voor nutriënten en chlorofyl. Bemonstering vindt plaats door de meetdiensten van Rijkswaterstaat volgens de Rijkswaterstaatstaatsvoorschriften (RWSV's), waarbij op ca. 0,5-1 meter onder de waterspiegel wordt bemonsterd. Voor nitraat wordt het water gefilterd voor analyse. Voor chlorofyl wordt het residu op een filter geanalyseerd. De analyses worden uitgevoerd door het RIZA-laboratorium, dat een Sterlab-accreditatie heeft. De meetfrequentie in de regionale wateren varieert, maar ligt veelal op eens per vier weken. De bemonstering wordt in de meeste gevallen uitgevoerd door de meetdiensten van de waterschappen. Bemonstering vindt, afhankelijk van lokale omstandigheden, plaats op 0,5-1 meter onder de waterspiegel. Analyses worden uitgevoerd conform gestandaardiseerde voorschriften.

### ***Rijkswateren***

Voor de zoete wateren in beheer bij Rijkswaterstaat (de grote rivieren, meren en kanalen van het hoofdwatersysteem in Nederland) is gebruik gemaakt van het MWTL-meetnet (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands). In dit meetnet worden chemische en biologische gegevens over eutrofiëring verzameld. Het MWTL-meetnet omvat 26 locaties in de zoete wateren. Voor deze rapportage is gebruik gemaakt van de locaties in de stromende en stagnante rijkswateren, die ook geselecteerd zijn voor opname in het monitor- en informatienetwerk van het Europees Milieu Agentschap, Eurowaternet (17 locaties). Dit zijn rivieren en meren. Met name de locaties in de delta vallen af.

### ***Regionale wateren***

Regionale wateren zijn wateren die in beheer zijn bij de regionale waterbeheerders: de provincies of waterschappen. Er zijn in Nederland 27 regionale waterbeheerders. De meetnetten van de regionale waterbeheerders omvatten in totaal enkele duizenden locaties. Voor deze rapportage is gebruik gemaakt van de resultaten van de jaarlijkse waterkwaliteitsenquête van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) en gegevens verkregen via een aanvullende enquête. De jaarlijkse CIW-enquête omvat enige honderden (CIW-)hoofdlocaties, verspreid over heel Nederland. De gegevens worden via de CIW geleverd aan het RIZA. De hoofdlocaties zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor de grotere regionale watersystemen. Niet van al deze locaties zijn echter nitraatconcentraties bekend.



De aantallen locaties per jaar in beide enquêtes fluctueren. Dit is het gevolg van wijzigingen in het aantal locaties in de meetnetten van de regionale waterbeheerders.

#### *Landbouw beïnvloede regionale wateren*

In het algemeen zijn de wateren van de hoofdlocaties niet uitsluitend door de landbouw beïnvloed. Daarom is aan de waterschappen verzocht de CIW-enquête uit te breiden met locaties in kleinere regionale wateren die voldoen aan de volgende eisen:

- Voornamelijk door de landbouw beïnvloed zijn;
- Bij voorkeur representatief zijn voor een groter gebied;
- Evenredig verdeeld zijn over de in het beheersgebied voorkomende bodemtypen;
- Sinds 1992 jaarlijks bemonsterd zijn en dat in de toekomst ook blijven.

Deze locaties worden hierna aangeduid als de (CIW-)landbouwlocaties. Een aantal hoofdlocaties (ca. 40) voldoet aan de eisen van de landbouwlocaties en zijn bij de analyses als landbouwlocaties beschouwd. Het aantal landbouwlocaties fluctueert, en ligt over de rapportageperiode tussen de 174 en 207.

#### *Overige regionale wateren*

De overige regionale wateren zijn de hoofdlocaties uit de CIW-enquête die niet voldoen aan de eisen van de landbouwlocaties. Het aantal locaties waarvan nitraatmetingen beschikbaar zijn varieert in de verslagperiode van 94 tot 179. Deze zijn gebruikt in voorliggende rapportage.

## **2.5 Het zoute oppervlaktewater**

Monitoring van de zoute wateren heeft als algemene doelstelling om beleidsrelevante informatie over de zoute wateren te verzamelen. De term beleidsrelevant binnen de watermilieumonitor heeft meestal betrekking op de evaluatie van landelijk waterbeleid. De gegevens zijn net als voor de zoete rijkswateren afkomstig uit het meetnet van de Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL). Dit meetnet omvat 32 bemonsteringspunten verspreid over de zoute wateren. Meer specifiek voor de chemische monitor zijn twee meetdoelen vastgesteld: normtoetsing en trenddetectie. Verder zijn alle internationale verplichtingen onderdeel van het meetpakket.

Voor de inrichting van het chemische meetnet zijn de zoute wateren verdeeld in elf op basis van fysieke en hydrologische grenzen karakteristieke wateren. Zo zijn er twee zoute meren (Grevelingenmeer en Veerse Meer), twee estuaria (Westerschelde en Eems-Dollard), enkele gebieden met directe inbreng van rivieren (Kustzone, Waddenzee west). De belangrijkste criteria voor de keuze van de locaties waren dat ze goed verdeeld zijn over de elf watersystemen, dat er historische tijdreeksen beschikbaar zijn en dat ze karakteristiek voor het systeem zijn en de variabiliteit voldoende afdekken. Om die reden zijn in het variabele estuarium Westerschelde vier locaties opgenomen en in het stabiele Grevelingenmeer slechts één.

De meetfrequentie op de meeste locaties (23) is eenmaal per maand in de winter en tweewekelijks in de zomer. Op een kleiner aantal locaties (9) worden alleen nutriënten en algemene parameters (temperatuur, zuurstof etc.) gemeten en geen fytoplankton (de soortensamenstelling en de chlorofylconcentratie).

Bemonsterd wordt op ca. 1,5 m onder de waterspiegel, op de Noordzee op ca 3,5 m. De bemonstering wordt uitgevoerd door de meetdiensten van Rijkswaterstaat. Voor nitraat

wordt het water gefilterd voor analyse. Voor chlorofyl wordt het residu op een filter geanalyseerd. Bemonstering en analyse gaan volgens de Rijkswaterstaatvoorschriften (RWSV's). De analyse wordt uitgevoerd door het RIKZ-laboratorium dat een Sterlab-accreditatie heeft.

## 2.6 Referenties

- Bronswijk, J.J.B, W. Hamminga, K. Oostindië (1995). Nitraatuitspoeling uit kleigronden en consequenties voor het oppervlaktewater. *H<sub>2</sub>O* (28) nr 4: 104.
- CBS (1992). Mineralen in de landbouw, 1970-1990. Fosfor, stikstof, kalium. 's-Gravenhage: Centraal Bureau voor de Statistiek, Sdu/uitgeverij/cbs-publicaties.
- Fong, diverse jaren. Mineralen in de landbouw. Kwartaalbericht Milieustatistieken, diverse jaargangen, (CBS), 's-Gravenhage: Centraal Bureau voor de Statistiek, Sdu/uitgeverij/cbs-publicaties.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan en D.W. de Hoop (1998). Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. *Environmental Pollution* 102, S1: 479-485.
- Fraters, B., H.A. Vissenberg, L.J.M. Boumans, T. de Haan, D.W. de Hoop (1997). Resultaten Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand 1992-1995. RIVM-rapport nr. 714801014. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- Groot, M.S.M., J.J.B. Bronswijk, W.J. Willems, T. de Haan en P. del Castillo (1998). Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit, resultaten 1995. RIVM-rapport nr. 714801024. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Hendriks, R.F.A. (1992). Afbraak en mineralisatie van veen. SC-DLO rapport nr. 199. Wageningen, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (Alterra).
- IWACO (1999). Evaluatie Provinciaal meetnet grondwaterkwaliteit Limburg en Bodemvochtmeetnet nitraat Mergelland. Maastricht: Adviesbureau voor Water en Milieu.
- Kleijn, C.E. (1988). Nitraatuitspoeling in het Mergelland. Resultaten van een veldonderzoek. Utrecht, Instituut voor Ruimtelijk Onderzoek, Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Rijksuniversiteit Utrecht.
- MC99 (1999). ). Milieucompendium 1999. Het milieu in cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek en Rijksinstituut voor Volksgezond en Milieu. Alphen ad Rijn, Samsom b.v.
- Meinardi, C.R. (1994). Groundwater recharge and travel times in the sandy regions of the Netherlands. RIVM-report no. 715501004. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Meinardi, C.R., G.A.H.P. van den Eertwegh, J.L. Nieber (in voorbereiding). Hydrology of tile drained soils in the Netherlands.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1997). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel II: Gegevens van het oriënterend onderzoek. Bilthoven, RIVM rapport nr. 714801013.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1995). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel I: resultaten van het veldonderzoek. RIVM-rapport nr. 714901007. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Steenvoorden, J.H.A.M. en H.P. Oosterom (1977). De chemische samenstelling van het ondiepe grondwater bij rundveebedrijven. ICW-Nota 964. Wageningen, Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (Alterra).

- Steenvoorden, J.H.A.M. en C.G. Toussaint (1974). Stikstof-, fosfaat- en chloridebalans van enkele polders in midden-west Nederland. ICW-Nota 793. Wageningen, Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (Alterra).
- Van Duijvenbooden, W. (1987). Groundwater quality monitoring networks: design and results. In: Vulnerability of soil and groundwater to pollutants. Proceedings and information no. 38. International Conference, Noordwijk aan Zee, The Netherlands, March 30 - April 3, 1987, pp.179-191.
- Versteegh, J.F.M. en F. Lips (1999). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1996. VROM rapportnr. 1998/4. Den Haag, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Versteegh, J.F.M. en F. Lips (1995). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1993. VROM rapportnr. 1995/97. Den Haag, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- VROM (1984) Besluit van 2 april 1984, houdende wijziging van het Waterleidingbesluit (Stb. 1960, 345). Staatblad 1984 nr. 220.
- Wever, D. en J.J.B. Bronswijk (1997). Optimalisatie van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. RIVM-rapport nr. 714851002. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.



## **3. Stikstof in de landbouw**

### **3.1 Algemeen**

In dit hoofdstuk wordt allereerst de ontwikkeling van het gebruik van stikstof in de Nederlandse landbouw beschreven met behulp van de stikstofbalans van de landbouw (§3.2). Verder wordt aandacht gegeven aan volume-ontwikkelingen van de Nederlandse landbouw (§3.3) welke deels het gevolg zijn van autonome ontwikkelingen en deels het gevolg zijn van maatregelen. Voorts bevat dit hoofdstuk een overzicht van de doorwerking van de in de Code Goede Landbouwpraktijken (LNV, 1993a) beschreven maatregelen (§3.4). Hieronder is nog een kort overzicht opgenomen van het gevoerde beleid.

In Nederland is de gewenste verandering in de landbouwpraktijk bewerkstelligd door het begrenzen van de omvang van de dierlijke mestproductie (via mestproductierechten) en door toepassing van een mestboekhouding bij veehouderijbedrijven. Dit in combinatie met een stelsel van maximale gebruiksnormen voor dierlijke mest.

De periode 1992-1997 wordt vooral gekenmerkt door een aanscherping van de regels met betrekking tot het gebruik van dierlijke meststoffen. Het gaat hier om een pakket van maatregelen dat voor alle bedrijven van toepassing is. De maatregelen betreffen:

1. De hoeveelheid die maximaal mag worden toegediend (gebruiksnormen);
2. De periode van toediening, in verband met uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater;
3. De wijze van toediening, in verband met de emissie van ammoniak (emissiearme technieken).
4. Het afdekken van mestopslagen met het oog op ammoniakemissie

In 1995 is een wijziging aangekondigd van het Nederlandse mineralenbeleid voor de landbouw (LNV, 1995). Sinds 1987 waren alleen gebruiksnormen voor dierlijke mest van kracht. Deze zijn vervangen door de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau waarin alle relevante meststoffen betrokken zijn. Deze wijziging heeft zich aan het eind van de verslagperiode voltrokken (start per 1998), maar is al vanaf het begin van de jaren negentig voorafgegaan door uitgebreide voorlichting en door het uitvoeren van demonstratie- en proefprojecten.

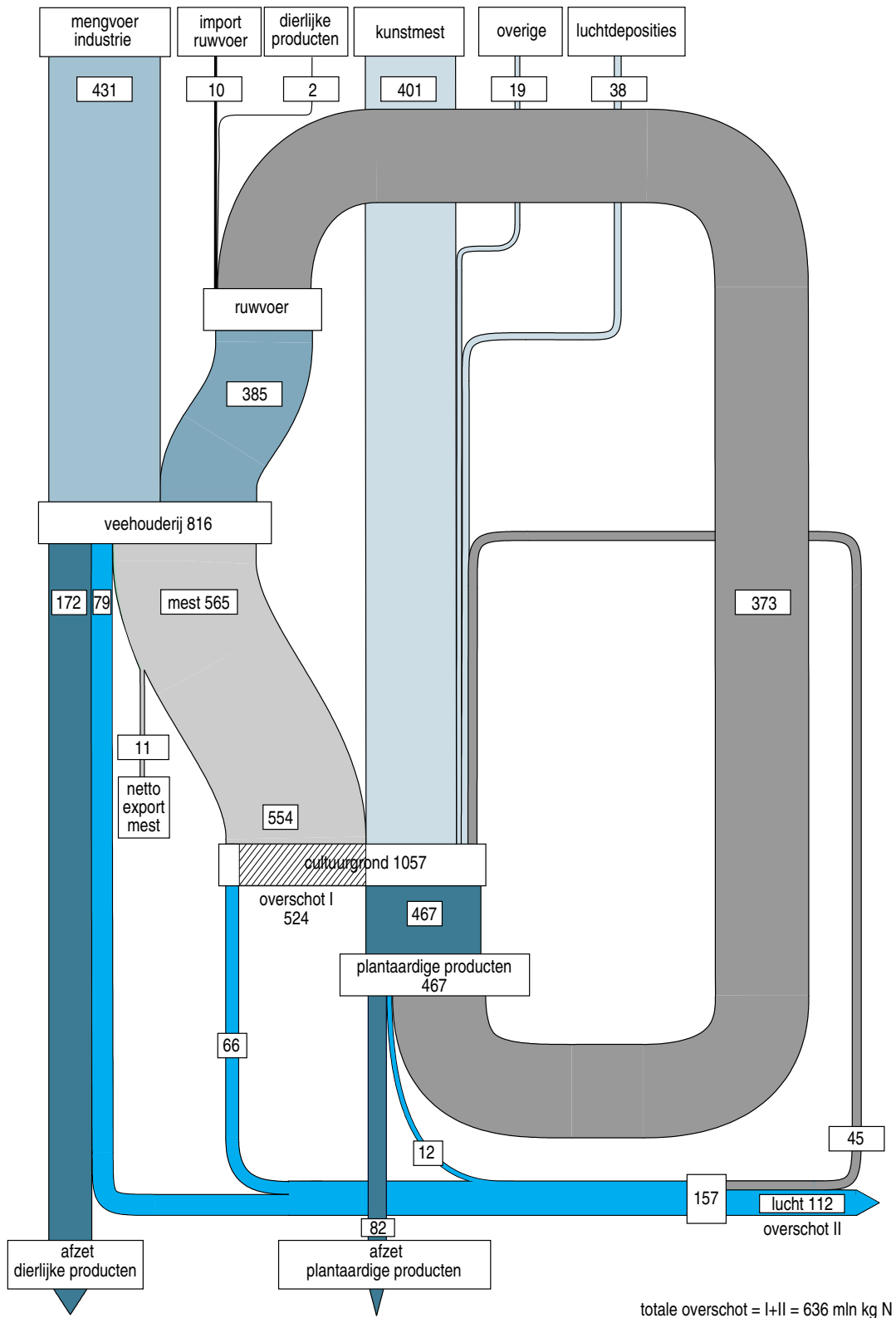
### **3.2 De stikstofbalans**

#### **3.2.1 Balans van de landbouw**

In *Figuur 3.1* zijn de stikstofstromen in de Nederlandse landbouw in beeld gebracht. Deze figuur representeert de stikstofbalans volgens de benadering van de 'farm gate balance', maar dan op nationaal niveau. In deze balans zijn opgenomen de samenstellende balansen van de veehouderij en van de cultuurgrond.

### Stikstof, 1997

Eenheid: mln kg N



Figuur 3.1: Stroomschema van stikstof in Nederlandse landbouw.  
Bron: CBS (MC99, 1999).

De aanvoerposten zijn geïmporteerd veevoer, aangekochte kunstmest en een aantal kleinere posten, waaronder depositie van stikstof dat van buiten de landbouw (vooral NO<sub>x</sub>) en / of uit het buitenland afkomstig is. De afvoer bestaat uit de afzet en export van landbouwproducten, de export van mest en de afvoer van ammoniak via de lucht. De figuur laat het relatieve belang van de diverse stromen zien, met daarbij twee belangrijke retourstromen: het gewas dat als veevoer teruggaat naar de landbouw en de depositie van ammoniak uit mest en kunstmest op landbouwgrond.

### 3.2.2 Balans van de cultuurgrond

In *Tabel 3.1* is de stikstofbalans volgens de 'soil surface balance'- benadering weergegeven voor de beide rapportagejaren en een tussenliggend jaar (1995). De verbindende schakel in de 'soil surface balance' en de 'farm gate balance'- benadering is de geproduceerde dierlijke mest. In het stroomschema is dierlijke mest berekend als het saldo van geconsumeerd veevoer en de productie van landbouwproducten op landelijk niveau, in de tabel is dierlijke mest hetzelfde saldo maar dan per dier, vermenigvuldigd met het aantal dieren. De netto belasting is het overschot dat uiteindelijk achterblijft in de landbouwbodem als de resultante van de aanvoer verminderd met de afvoer. De bestemming van het overschot kan statistisch niet verder in kaart worden gebracht (zie §3.2.1).

*Tabel 3.1 Stikstofbalans voor cultuurgrond (miljoen kg N per jaar)*  
Bron: CBS

	1992-1993	1995	1996-1997
Aanvoer <sup>1)</sup> in de vorm van:			
- dierlijke mest	523	495	483
- kunstmest	383	395	384
- overig <sup>2)</sup>	42	37	39
- depositie	75	76	79
Totale aanvoer	1023	1003	985
Afvoer via gewasoogst	514	448	479
Overschot	509	555	506

1) Exclusief ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest

2) Betreft: gewasresten, zaai- en pootgoed, biologische stikstofbinding, overige organische meststoffen en bestrijdingsmiddelen.

Bij de aanvoer naar landbouwgrond is alle stikstofaanvoer in rekening gebracht, ook die via milieustromen (depositie, stikstofbinding door vlinderbloemigen) en kleinere posten als bestrijdingsmiddelen. De grootste aanvoerposten zijn dierlijke mest en kunstmest. De aanvoer hiervan naar cultuurgrond is gecorrigeerd voor de vervluchtiging van stikstof in de vorm van ammoniak.

Volgens de gegevens in *Tabel 3.1* is de totale aanvoer van stikstof in de rapportageperiode slechts weinig afgenomen (4%). De belangrijkste aanvoerpost, de dierlijke mest, is met ca. 7% afgenomen terwijl de aanvoer met kunstmest vrijwel gelijk is gebleven.

De afvoer van stikstof uit de bodem wordt geheel gevormd door de gewasafvoer die binnen de relatief korte verslagperiode nogal varieert, voornamelijk door weersinvloeden. In het afgelopen decennium bedroeg de maximale variatie ca. 20% ten opzichte van de gemiddelde

afvoer. In de afvoer via het geogoste gewas is in de beschouwde periode dan ook geen trend vast te stellen.

In de verslagperiode 1992-1993 tot en met 1996-1997 is het overschot vrijwel hetzelfde gebleven (509 versus 506 miljoen kg N). Oorzaak hiervan is met name de weersinvloed op de gewasopbrengst. Hoewel de gewasopbrengst gemiddeld genomen ca. 1% per jaar toeneemt is in 1996-1997 de gewasopbrengst bijna 7% lager dan in de referentieperiode 1992-1993.

Om het effect van weersinvloeden wat meer in perspectief te zien is de langjarige trend in het stikstofoverschot uitgezet in *Figuur 3.2*.



*Figuur 3.2: Ontwikkeling van het stikstofoverschot in de landbouw in de periode 1970-1997. De waarde voor 1970 is gesteld op 100.  
Bron: CBS.*

Het overschot is in de periode 1986-1992 vrijwel onafgebroken gedaald. Daarna stagneert de dalende trend. Aangezien de jaarlijkse variaties na 1990 in belangrijke mate worden toegeschreven aan weersinvloeden, moet worden geconcludeerd dat het stikstofoverschot van de landbouw in de periode 1992-1997 nauwelijks is veranderd.

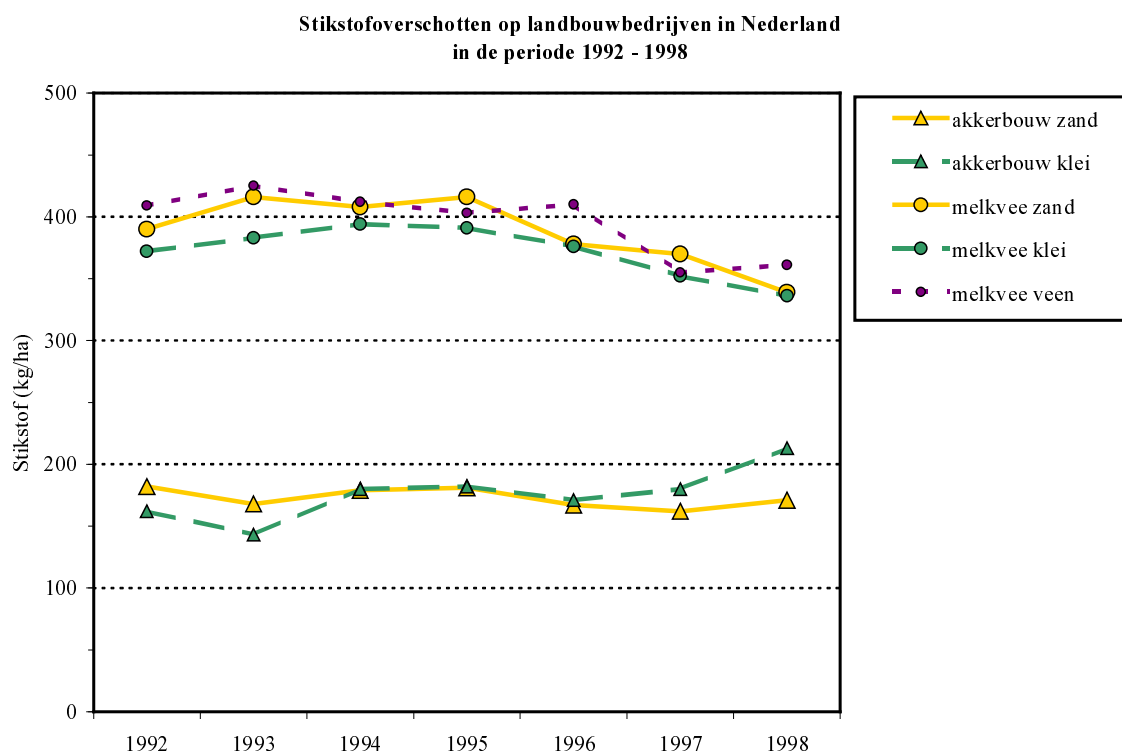
### 3.2.3 Stikstofoverschotten op bedrijfsniveau

*Figuur 3.3* geeft voor de akkerbouwbedrijven en voor de gespecialiseerde melkveehouderijbedrijven uit het BIN (zie §2.2) voor verschillende grondsoorten het verloop van het stikstofoverschot (als N in kg per ha) in de tijd weer. De tijd wordt hierbij



weergegeven in boekjaren, steeds lopend van 1 mei tot en met 30 april van het opvolgende jaar.

Van de in *Figuur 3.3* weergegeven combinaties van grondgebruik en grondsoort waren in het LEI-BIN in boekjaar 1998/'99 ruim 560 bedrijven opgenomen, welke gezamenlijk in totaal 1.326.888 ha cultuurgrond representeerden. Dit komt overeen met 71 procent van de totale oppervlakte cultuurgrond die door het BIN wordt gerepresenteerd.



*Figuur 3.3: Stikstofoverschotten op bedrijfsniveau van akkerbouwbedrijven en graasdierbedrijven per grondsoort in de periode 1992-1998. Bron: LEI-BIN.*

De bedrijven verschillen sterk in de mate waarin zij de mineralenverliezen hebben beperkt. De bedrijven uit het BIN zijn als gemiddelde bedrijven te beschouwen. Resultaten hiervan voor de jaren 1992-1993 en 1996-1997 staan vermeld in *Tabel 3.2*.

*Tabel 3.2 Stikstofoverschotten (kg per ha) per grondsoort van akkerbouw- en graasdierbedrijven in 1992-1993 en 1996-1997. Bron: LEI-BIN. (LEI, divers)*

Bedrijfstype	Grondsoort	1992-993	1996-997
Akkerbouwbedrijven	Klei	153	176
	Zand	175	165
Graasdierbedrijven	Klei	378	364
	Zand	403	374
	Veen	417	383

Uit *Tabel 3.2* blijkt dat de stikstofoverschotten per bedrijfstype sterk verschillen: de dierlijke productie gaat met meer mineralenverliezen gepaard dan de plantaardige productie. In de periode 1992-1997 zijn de stikstofoverschotten bij alle combinaties van bedrijfstype en grondsoort afgenomen met uitzondering van de akkerbouwbedrijven op kleigrond. De reden van deze toename van het stikstofoverschot op akkerbouwbedrijven in de kleigebieden is de toegenomen aanvoer van dierlijke mest.

### 3.3 Volume-ontwikkelingen

#### 3.3.1 Bodemgebruik

De Nederlandse overheid heeft het gehele grondgebied aangewezen als kwetsbaar gebied in het kader van de Nitraatrichtlijn. Daarom is het relevant om de ontwikkelingen in het bodemgebruik voor het hele land weer te geven, zie *Tabel 3.3*. De totale Nederlandse bodemoppervlakte is 3,39 miljoen ha. (CBS, 1999a; LEI/CBS, divers). Dit werd in de jaren 1993 en 1997 als volgt gebruikt:

*Tabel 3.3 Bodemgebruik in Nederland in de jaren 1993 en 1997  
(arealen in hectaren x 1000)  
Bron: LEI/CBS, divers.*

In gebruik als	1993	1997
Grasland - permanent	1030	958
- tijdelijk <sup>1)</sup>	34	72
Snijmaïsland	229	232
Overig akkerbouwland	573	577
Tuinbouw (excl. permanente teelten)	77	79
Permanente teelten (boomgaarden, etc.)	34	33
Totaal bemeste cultuurgrond	1977	1951
Braakliggende grond (excl. snelgroeiend hout)	11	11
Natuurterreinen en bos <sup>2)</sup>	452	461
Overig grondgebruik (bebouwd, wegen, recreatie etc.)	948	965
Totaal Nederlands bodemoppervlak	3388	3388

1) Tijdelijk grasland is grasland dat minder dan 5 jaar als zodanig in gebruik is.

2) De oppervlakte natuurterrein en bos is als meest recent voor 1996 gegeven en voor 1997 als gelijk verondersteld.

Uit de tabel blijkt dat het areaal bemeste landbouwgrond gestaag daalt doordat grond aan de landbouw wordt onttrokken ten behoeve van natuurgebieden en de aanleg van woningbouwlocaties, industriegebieden, wegen, etc. In de periode 1993-1997 heeft 26 000 ha landbouwgrond een andere bestemming gekregen wat overeenkomst met een afname van landbouwgrond van 1,3% t.o.v. 1993.

#### *Biologisch beteelde landbouwgrond*

Het areaal biologisch beteelde landbouwgrond, waarop geen kunstmest wordt toegepast, vertoonde in de periode 1991-1998 een verdubbeling en bedraagt nu circa 1% van het totale landbouwareaal. De toename is vooral te vinden bij de graasdierbedrijven.

### 3.3.2 Aantal agrarische bedrijven

In *Tabel 3.4* is de ontwikkeling van het aantal agrarische bedrijven gegeven. Het totaal aantal bedrijven is in de periode 1993-1997 afgenomen met bijna 10%. De afname van de graasdierbedrijven bedroeg in die periode 12% en 9% bij de hokdierbedrijven.

*Tabel 3.4: Het aantal agrarische hoofdberoepsbedrijven in de jaren 1993 en 1997*  
*Bron: LEI/CBS, divers.*

	1993		1997	
	Hoofd- Beroepsbedrijven	Totaal Aantal bedrijven	Hoofd- Beroepsbedrijven	Totaal Aantal bedrijven
Akkerbouwbedrijven	12010	14551	11930	14666
Tuinbouwbedrijven	15353	16772	13791	14748
Blijvende teeltbedrijven (boomteelt)	4367	5878	4683	5594
Graasdierbedrijven	46399	57859	43998	51126
Hokdierbedrijven	9008	11301	8630	10268
Diverse combinaties	10436	13363	9549	11517
Totaal	97573	119724	92581	107919

### 3.3.3 Omvang van de veestapel

De Nederlandse overheid heeft in de jaren tachtig geprobeerd de omvang van de varkens- en pluimveestapel aan een maximum te binden door middel van mestproductierechten (LNV, 2000).

In *Tabel 3.5* is de ontwikkeling van de omvang van de veestapel gegeven. De cijfers betreffen aantallen van een diersoort en zijn niet omgerekend naar grootvee-eenheden. De rundvee- en pluimveestapel namen in de periode 1993-1997 af met respectievelijk 8% en 3%. Daar staat tegenover dat het aantal varkens licht steeg met 1%. De rundveestapel is via de melkquotering aan een maximum gebonden. Door een voortgaande stijging van de melkproductie per koe kan het beschikbare melkquotum met minder koeien worden geproduceerd.

*Tabel 3.5: In de jaren 1993, 1997 en 1998 waren de volgende aantallen landbouwhuisdieren aanwezig (miljoenen dieren)*  
*Bron: CBS, 1999a.*

Diersoort	1993	1997	1998	1993-1997
Rundvee	4,8	4,4	4,4	- 8%
Varkens	15,0	15,2	13,4	+ 1%
Pluimvee	95,9	93,1	98,7	- 3%
Schape en geiten	2,0	1,6	1,5	- 20%

### 3.3.4 Stikstofproductie van de veestapel

*Tabel 3.6* toont de ontwikkeling van de stikstofuitscheiding per dier in de periode 1993 tot 1998. Voor de meeste diersoorten is sprake van een daling in de stikstofuitscheiding. Dit is vooral veroorzaakt door een combinatie van verlaging van de stikstofgehalten van het veevoer en een efficiëntere voerbenutting. De berekende waarde van de stikstofproductie is groter dan de hoeveelheid stikstof die met de dierlijke mest op de bodem komt, omdat tijdens de bewaring en mestaanwending een deel van de stikstof vervluchtigt. Momenteel wordt de precieze omvang van deze gasvormige stikstofverliezen uit mestopslagen en stallen nader geëvalueerd.

*Tabel 3.6: Stikstofuitscheiding per dier voor de jaren 1993, 1997 en 1998.  
(kg N per dier per jaar)  
Bron: CBS, divers.*

Diertype	1993	1997	1998
Melkkoe	143,2	139,5	134,0
Vaars (1-2jr.)	93,0	99,4	90,2
Vleesvarken	14,5	13,0	13,8
Zeug (bij biggen)	31,9	29,9	29,9
Vleeskuiken	0,62	0,59	0,57
Leghen	0,91	0,70	0,69

In onderstaande *Tabel 3.7* is de ontwikkeling in de uitscheiding van stikstof door de gehele Nederlandse veestapel weergegeven.

*Tabel 3.7: Stikstofuitscheiding door de Nederlandse veestapel (N in miljoenen kg)  
Bron: CBS, divers.*

Diertype	1993	1997	1998
Rundvee (excl. vleeskalveren)	421	380	353
Vleeskalveren	7	9	10
Varkens	158	143	136
Pluimvee	75	63	65
Overige (schapen, geiten, pelsdieren etc)	25	22	23
Totale veestapel	685	617	586

Uit *Tabel 3.7* blijkt dat het rundvee verantwoordelijk is voor ongeveer 60% van de totale stikstofuitscheiding van de Nederlandse veestapel. Varkens zijn verantwoordelijk voor ongeveer 23% van de totale stikstofuitscheiding, terwijl de bijdrage van pluimvee ongeveer 11% bedraagt. De totale stikstofuitscheiding in 1997 bedroeg 617 miljoen kg wat overeenkomt met een daling van 10 % t.o.v. 1993. Deze daling is voornamelijk veroorzaakt door de afgenomen uitscheiding van stikstof door rundvee als gevolg van een afname van de stikstofuitscheiding per koe en een kleinere rundveestapel. De totale stikstofuitscheiding van de Nederlandse veestapel is in 1998 verder gedaald en is 14 % lager dan in 1993.

## 3.4 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

### 3.4.1 Gebruik van stikstofmeststoffen

In onderstaande tabel is als gemiddelde voor de jaren 1992-1993 en 1996-1997 het gebruik van stikstof via dierlijke mest en kunstmest in de landbouw weergegeven. Ook het gebruik van overige organische meststoffen is hier vermeld. In totaal is het gebruik van stikstof in de landbouw licht gedaald, met name als gevolg van een afname in het gebruik van dierlijke mest met zo'n 8%.

*Tabel 3.8: Stikstofgebruik via dierlijke mest en kunstmest (N in miljoenen kg). De emissie van ammoniak is hierop in mindering gebracht.  
Bron: CBS, 2000*

	1992-1993	1996-1997
Dierlijke mest	523	483
Kunstmest	383	384
Overige meststoffen incl. biologische N-binding	42	39
Totaal	948	906

### 3.4.2 Gebruik van dierlijke mest

Wat betreft het gebruik van dierlijke mest zijn in de verslagperiode wettelijke maatregelen genomen om de maximale hoeveelheid die op het land gebracht mag worden te beperken. Voorts zijn regels gesteld aan de periode waarin en de wijze waarop de dierlijke mest mag worden toegediend.

#### *Gebruiksnormering*

Het gebruik van dierlijke mest is in de verslagperiode via de mestwetgeving beperkt. Dit is gebeurd door de aanscherping van de gebruiksnormen op basis van de fosfaatinhoud van de mest, die een maximum voorschrijven voor het gebruik van dierlijke meststoffen. (zie *Tabel 3.9*). Daarmee is ook de maximale stikstofgift via dierlijke mest verder beperkt.

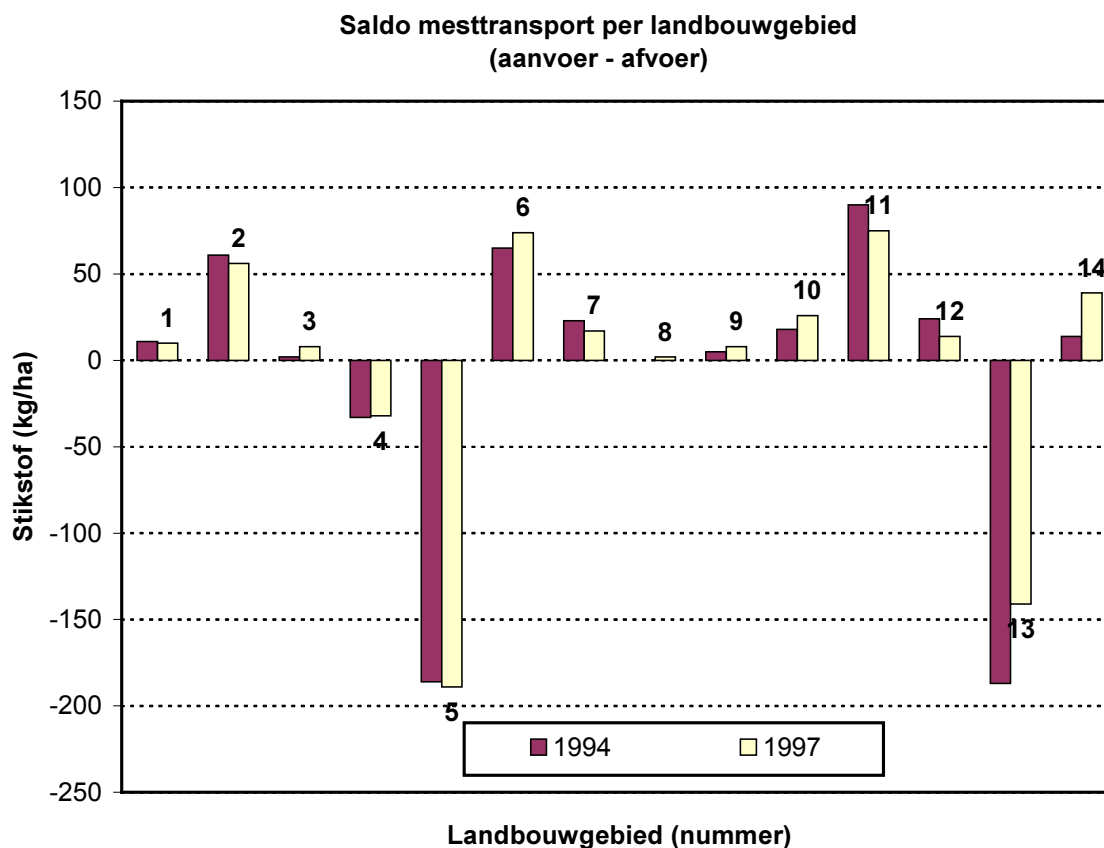
*Tabel 3.9: Gebruiksnormen voor dierlijke mest in de periode 1991-1997 in kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
Bron: LNV, 1993b*

	1991-1992	1993	1994	1995	1996-1997
Grasland	250	200	200	150	135
Maisland	250	200	150	110	110
Bouwland	125	125	125	110	110

#### *Transport en afzet van dierlijke mest*

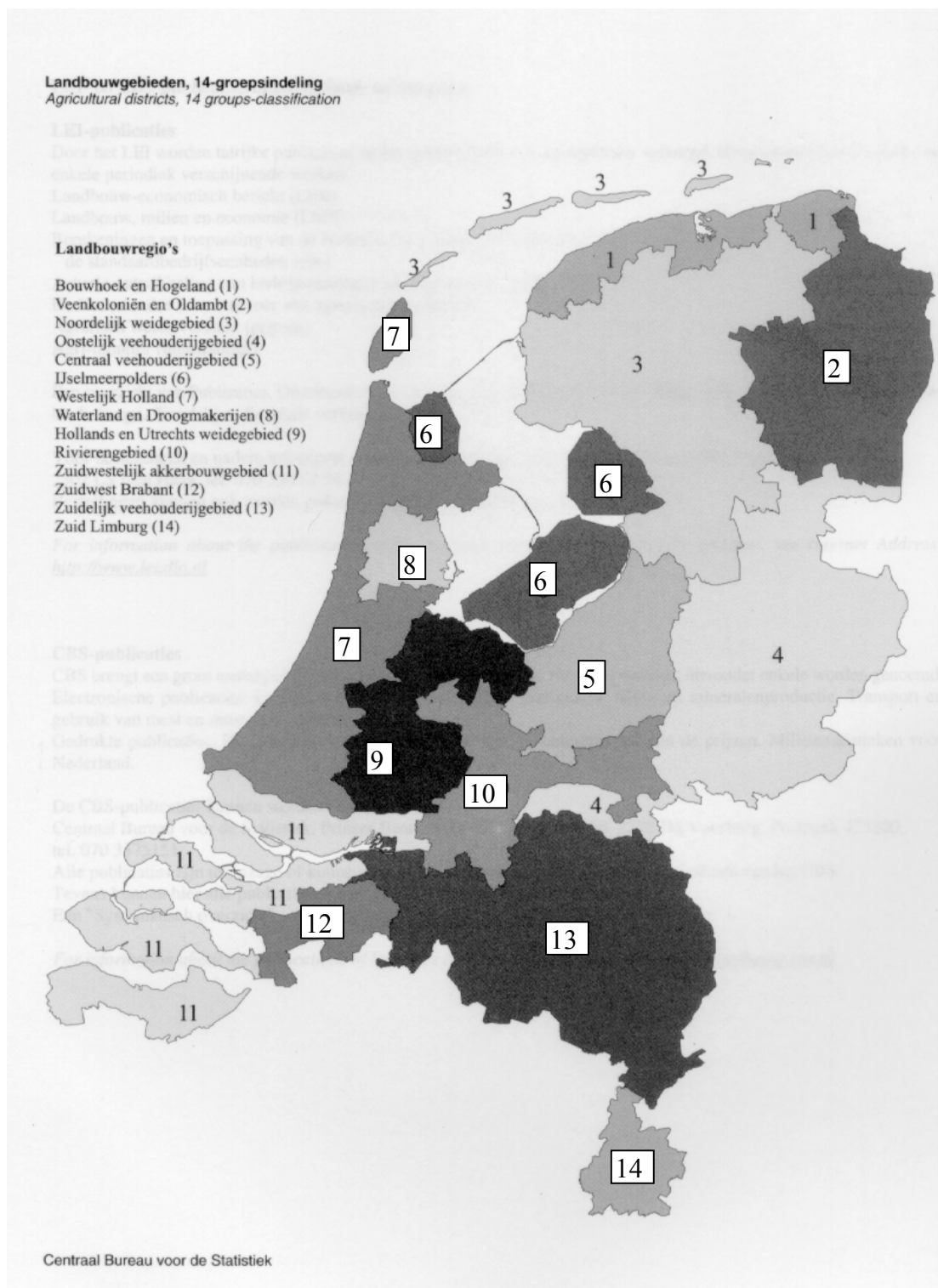
De aanscherping van de gebruiksnormen voor dierlijke mest had tot gevolg dat er meer dierlijke mest van overschotbedrijven naar andere bedrijven met plaatsingsruimte moest worden afgevoerd. Deze overschotmest wordt in eerste instantie zoveel mogelijk in de

directe omgeving van het overschotbedrijf afgezet. Daarnaast is echter ook mesttransport over grotere afstanden op gang gekomen met name vanuit gebieden waar veel overschotbedrijven zijn gelegen en waar ook op gebiedsniveau een overschot bestaat. *Figuur 3.4* geeft de omvang weer van dit grote afstandtransport voor de jaren 1994 en 1997, uitgedrukt in de hoeveelheid stikstof per hectare (CBS, 2000, 1999b). Een positieve waarde betekent dat er in een gebied netto stikstof via dierlijke mest is aangevoerd, een negatieve waarde betekent dat er netto stikstof uit het betreffende gebied is afgevoerd.



*Figuur 3.4:* Saldo van het transport van mest (uitgedrukt als N in kg/ha) tussen landbouwgebieden (zie kaart in *Figuur 3.5*) in 1994 en 1997 (Bron: CBS, 2000).

Uit de figuur blijkt dat vooral mesttransporten plaatsvinden van het Centraal veehouderijgebied (nr. 5 op kaart in *Figuur 3.5*) en het Zuidelijk veehouderijgebied (nr. 13) naar het Zuidwestelijk akkerbouwgebied (nr. 11), de IJsselmeerpolders (nr. 6) en naar Veenkoloniën en Oldambt (nr. 2). Via mesttransporten is in Nederland in 1994 ruim 155 miljoen kg stikstof verplaatst. In 1997 bedroeg die hoeveelheid ruim 138 miljoen kg. Deze verlaging is het gevolg van de kleinere productie van varkensmest met name in het zuidelijk veehouderijgebied in combinatie met het verbod om varkensmest te transporteren in verband met de varkenspest in 1997.



*Figuur 3.5: Landbouwgebieden in Nederland (indeling 14 regio's)*

### ***Periode en wijze van dierlijke mestaanwending (uitrijden van mest)***

#### ***Regelgeving***

In de periode van 1993 tot 1997 is zowel de periode als de wijze van mestaanwending steeds meer aan beperkingen onderhevig gemaakt. De regels voor de wijze van mestaanwending waren er vooral op gericht de emissie van ammoniak naar de atmosfeer te beperken (zie

§3.4.6). De mestaanwending op nitraatuitspoelingsgevoelige gronden (zand-, dal- en lössgronden; zie *Figuur 3.7*) vond plaats volgens de regelgeving zoals weergegeven in *Figuur 3.6*. Vanaf 1995 mag alleen in de periode van 1 februari tot 1 september mest worden uitgereden, indien dit emissiearm gebeurt.

	Febr	Mrt	Apr	Mei	Juni <sup>1)</sup>	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan
1993	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden
1994	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden
1995	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden
1996	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden
1997	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden
1998	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden toegestaan	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden	Uitrijden verboden

<sup>1)</sup> in 1993 en 1994 begon de periode waarin zonder beperkingen mest kon worden uitgereden op 15 juni

*Legenda:*

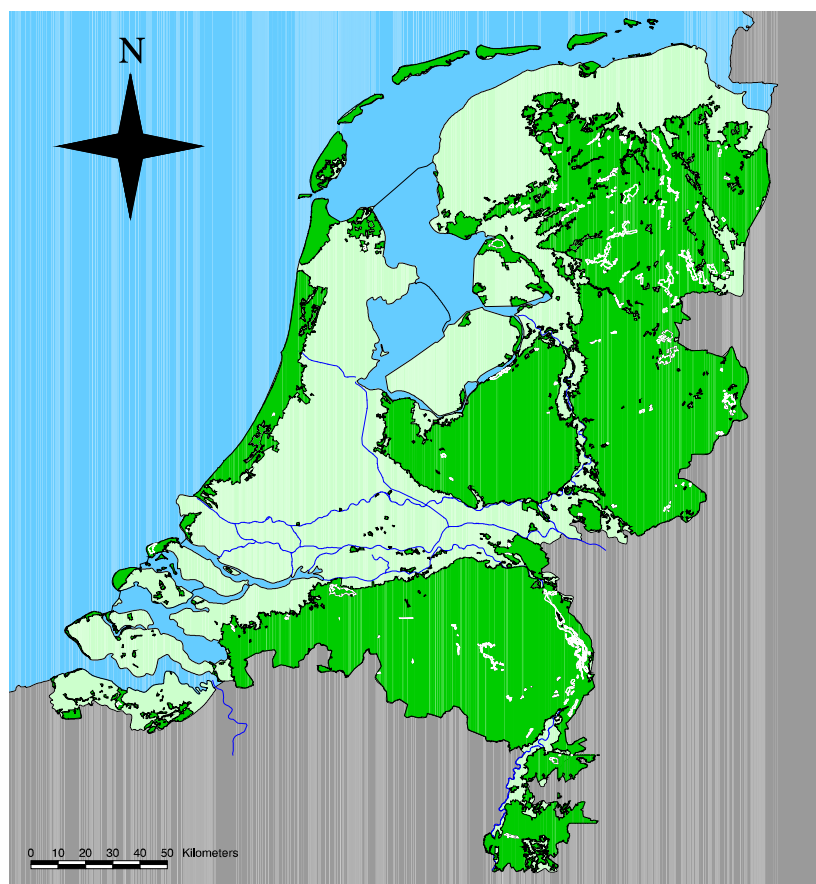
	Geen beperkingen
	Uitrijden toegestaan: mits NH <sub>3</sub> -emissie-arm
	Uitrijden verboden

*Figuur 3.6: Voorschriften voor de periode en de wijze van dierlijke mestaanwending in de periode 1993-1998 op gronden die gevoelig zijn voor nitraatuitspoeling (gras en bouwland, inclusief maïs)*



Op niet-uitspoelingsgevoelige gronden (klei- en veengronden) mag gedurende een langere periode mest worden uitgereden, mits dit emissiearm gebeurt. Vanaf 1995 geldt voor grasland een toegestane uitrijdperiode van 1 februari tot 16 september. Op maïsland en overige bouwland is het uitrijden van mest het gehele jaar toegestaan.



## Sensitivity of soils to nitrate leaching



Source: Alterra

-  Soils sensitive to nitrate leaching (sand)
-  Soils less sensitive to nitrate leaching (clay, peat)



*Figuur 3.7: Kaart met de nitraatuitspoelingsgevoelige gronden in Nederland (LNV, 1991, Bijlage 1).*

### *Klimatologische omstandigheden*

*Naast de voorschriften voor de periode van mestaanwending zoals die in*

Figuur 3.6 staan vermeld, is het sinds 1994 verboden om mest op besneeuwde grond uit te rijden. In de verslagperiode was het uitrijden van dierlijke mest over geheel of gedeeltelijk bevroren grond nog niet verboden. In 1998 is een verbod hiertoe van kracht geworden. Mestaanwending op met water verzadigde bodems komt weinig voor, omdat de benodigde emissiearme apparatuur zwaar is en onder natte omstandigheden veel schade aan grasmat en bodemstructuur aanricht. In hoeverre van deze algemene constatering wordt afgeweken is niet bekend.

### *Bemesting in de nabijheid van waterlopen*

De verplichting om mest emissiearm uit te rijden heeft naast een beperkend effect op de ammoniakemissie en depositie, ook een gunstig effect voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Middels emissiearme aanwendingstechnieken wordt de mest beter verdeeld en in of onder de zode gebracht. Daarmee wordt voorkomen dat mest rechtstreeks in de sloten komt. Het verbod van mestaanwending op nitraatuitspoelingsgevoelige gronden in de wintermaanden heeft als effect dat mestaanwending in de natste periode wordt voorkomen, waardoor de kans op oppervlakkige afspoeling naar waterlopen wordt beperkt.

### *Wintergewassen*

In Nederland spelen wintergranen een gunstige rol bij het tegengaan van nitraatuitspoeling. Ze worden namelijk in het najaar ingezaaid en daarbij niet bemest tot in het voorjaar. Groenbemesters daarentegen worden veelal wel bemest en spelen daarom geen gunstige rol bij het tegengaan van nitraatuitspoeling. *Tabel 3.10* laat zien om welke arealen het gaat. Afhankelijk van de weersomstandigheden in het betreffende najaar kan de oppervlakte ingezaaide groenbemesters jaarlijks sterk variëren.

*Tabel 3.10: Oppervlakte landbouwgrond (x 1000 ha) in Nederland in de jaren 1993, 1997 en 1998 die met gewasbedekking en onbemest de winter in zijn gegaan. Tussen haakjes het percentage van het totale areaal bemeste cultuurgrond. Bron: CBS, divers*

	1993	1997	1998
Grasland <sup>1</sup>	1064 (54)	1030 (53)	1032 (53)
Wintergranen	114 (6)	136 (7)	142 (7)
Groenbemesters	16 (1)	2 (0,1)	2 (0,1)
Totaal	1194 (61)	1168 (60)	1176 (60)

1) Zowel permanent als tijdelijk grasland, zie *Tabel 3.1*

Daarnaast wordt in toenemende mate gras of rogge ingezaaid als wintergewas na snijmaïs. Dit nagewas wordt niet bemest en is bedoeld om in het najaar achterblijvende stikstof vast te leggen in het gewas. Sommige waterleidingbedrijven kennen hiervoor een subsidiëringstelsel. Van het areaal wintergewassen ingezaaid na maïs zijn geen stelselmatig verzamelde gegevens beschikbaar.

### *Irrigatie*

In de Nederlandse situatie vindt geen irrigatie plaats in de betekenis dat op percelen tijdelijk een laag(je) water komt te staan. Indien sprake is van watergebrek bij gewassen, zal eventueel gekozen worden voor het gebruik van een beregeningsinstallatie. In 1992 is in Nederland 265.000 ha één of meerdere keren beregend. In 1997 bedroeg die oppervlakte 198.000 ha. Deze oppervlakten komen overeen met respectievelijk 13 en 10% van de bemeste cultuurgrond (LEI, 1999). Bijna 60% van de beregening vond plaats op grasland, gevolgd door 13% op aardappelen en 7% op vollegrondsgroenten. In 1997 gebruikten 17% van de boeren een beregeningsplanner waarmee de optimale hoeveelheid te geven water bepaald kan worden. Het gebruik van planners wordt door enkele provincies (met veel droge zandgronden) gestimuleerd en komt daar met name voor.

### 3.4.3 Opslagcapaciteit dierlijke mest

Een veehouder is in Nederland niet direct verplicht om een bepaalde capaciteit aan mestopslag op het eigen bedrijf te hebben. Om het gebruik van dierlijke meststoffen op milieuverantwoorde wijze te kunnen doen plaatsvinden is het niettemin van belang dat er op bedrijven voldoende opslagcapaciteit aanwezig is. Er is hierbij een direct verband met de lengte van de periode waarin het uitrijden van dierlijke mest niet is toegestaan (zie *Figuur 3.6*).

In *Tabel 3.11* is vermeld hoe de opslagcapaciteit voor drijfmest, circa 96% van alle mest, zich in de periode van 1986 tot en met 1997 heeft ontwikkeld.

*Tabel 3.11: Opslagruimte voor drijfmest in de periode 1986-1997 in miljoenen m<sup>3</sup>*  
*Bron: CBS, divers*

Bedrijfs categorie	1986	1988	1993	1997
Intensieve veehouderijbedrijven, totaal:	7,1	7,9	10,4	9,6
Bij kalvermestbedrijven	0,5	0,6	0,8	0,6
Bij varkensbedrijven	5,7	6,2	8,6	8,1
Bij pluimveebedrijven	0,7	0,8	0,6	0,5
Overige veehouderijbedrijven, totaal:	17,1	20,8	33,2	33,9
Bij gespecialiseerde melkveebedrijven	12,9	16,2	26,6	27,4
Overige bedrijven	1,7	1,9	2,1	2,6
Totaal	25,9	30,7	45,6	46,1

De grootste toename van de opslagcapaciteit voor drijfmest vond plaats van 1986 tot 1993 en bedroeg ruim 76 %. In de periode van 1993 tot 1997 nam die verder toe.

De opslagruimte dient te worden beoordeeld in relatie tot de mestproductie, om een indruk te krijgen van de periode waarvoor de ruimte toereikend is. Bovendien is de beschikbare opslagruimte niet zonder meer uitwisselbaar tussen bedrijven en diersoorten. Door het Expertisecentrum LNV is voor het jaar 1997 berekend voor hoeveel maanden de mestopslagcapaciteit in Nederland toereikend was.

De totale Nederlandse mestproductie voor alle diersoorten samen bedroeg in 1995 circa 76,6 miljoen m<sup>3</sup> dunne mest en 2,7 miljoen m<sup>3</sup> vaste mest (CBS, divers). Driekwart van de dunne mest was afkomstig van runderen en heeft betrekking op zowel stalmest als weidemest.

De totale landelijke mestopslagcapaciteit bedroeg in 1997 op veebedrijven 48 miljoen m<sup>3</sup> voor drijfmest en gier en 2,7 miljoen m<sup>3</sup> voor vaste mest (bij een stapeling tot 1 meter hoogte). *Tabel 3.12* toont de verdeling van de opslagcapaciteit over de bedrijfstypen.

Tabel 3.12: Opslagruimte voor dierlijke mest op veebedrijven in volume (miljoenen m<sup>3</sup>) in 1997

Bron: CBS, 1997.

Bedrijfstype	Mestsoort			Totaal
	Vaste mest	Gier	Drijfmest	
Graasdierbedrijven	3,6	1,5	31,3	36,4
Hokdierbedrijven	1,2	0,3	9,0	10,5
Veeteeltcombinaties	0,3	0,1	3,1	3,5
Overige bedrijven	0,6	0,2	2,6	3,4
Totaal	5,7	2,0	46,1	53,8

Naast de bovenstaande opslagcapaciteit op veehouderijbedrijven was op niet-veebedrijven zoals bij akkerbouwers, coöperaties en mestdistributeurs nog 0,9 miljoen m<sup>3</sup> opslag voor dunne mest beschikbaar. Totaal was aan opslag voor dunne mest (drijfmest en gier) bijna 49 miljoen m<sup>3</sup> aanwezig. Door de totale jaarlijkse mestproductie te vergelijken met de aanwezige mestopslagcapaciteit in Nederland, kan worden berekend voor welk deel van het jaar voldoende opslag aanwezig is.

Bij deze benadering wordt voorbijgegaan aan het feit dat niet altijd de benodigde opslagcapaciteit op het juiste bedrijf of voor de juiste mestsoort aanwezig is. Het ene bedrijf kan opslag over hebben terwijl het andere te weinig heeft. Bovendien is het i.v.m. het risico van besmetting met dierziekten niet wenselijk dat rundveemest in varkensstallen wordt bewaard. Daarom is op basis van CBS-gegevens (CBS,1997) ook specifiek voor de gespecialiseerde melkveebedrijven en de gespecialiseerde varkensbedrijven de mestproductie vergeleken met de opslagcapaciteit op deze bedrijven. Tabel 3.13 laat zien voor hoeveel maanden opslagcapaciteit beschikbaar is indien de capaciteit wordt beoordeeld per bedrijfstype en per mestsoort. De berekeningsmethode is toegelicht in Bijlage 1.1.

Tabel 3.13: Beschikbare mestopslagcapaciteit in tijd (maanden) in 1997 voor diverse bedrijfstypen en mestsoorten

Bron: Expertisecentrum-LNV, zie bijlage 1.1

Bedrijfstype	Mestsoort	
	Drijfmest en gier	Vaste mest
Gespecialiseerde melkveebedrijven (90% van de bedrijven)	7,7	9,6
Gespecialiseerde varkensbedrijven (50% van de bedrijven)	10	-

De situatie op niet-gespecialiseerde varkensbedrijven is naar verwachting gunstiger omdat deze bedrijven doorgaans meer grond en minder dieren hebben. Deze niet-gespecialiseerde bedrijven gebruiken de mest vaker op het eigen bedrijf en creëren daarvoor eigen opslagcapaciteit.

De opslagcapaciteit voor verreweg de belangrijkste mestsoort (drijfmest en gier) bedroeg in 1997 op de melkveebedrijven ruim 7,5 maand en op de gespecialiseerde varkensbedrijven 10 maanden. Dit is respectievelijk 2,5 en 5 maanden langer dan de langste periode waarin het uitrijden van mest niet is toegestaan. Deze capaciteit is daarmee ruim voldoende voor de

Nederlandse omstandigheden, zeker indien rekening wordt gehouden met de naar verwachting krimpende veestapel.

*Tabel 3.13* vermeldt geen opslagcapaciteit voor vaste mest op varkensbedrijven. Daarvoor zijn de volgende twee verklaringen te geven:

De meeste varkens in Nederland worden op roosters gehouden, waarbij geen stro wordt gebruikt en dus ook geen vaste mest ontstaat.

Varkens hebben de gedragseigenschap dat zij op vaste plaatsen hun mest deponeren. Daar waar varkens wel op stro worden gehouden hebben de stallen een roosterdeel (boven de mestkelder) zonder stro waar de mest komt, en een deel met stro waar de dieren liggen.

De tabel geeft ook geen informatie over de opslagcapaciteit op pluimveebedrijven, omdat deze bedrijven doorgaans droge mest produceren die in de stal wordt bewaard en na elke productieronde in containers wordt afgevoerd. Er is voldoende vraag naar onbewerkte pluimveemest voor afzet op akkerbouwbedrijven of voor be- of verwerking.

Vleeskuikenbedrijven voeren vrijwel allemaal hun mest direct af na iedere mestrunde van 42 dagen. Van de vleeskuikenunderdierenbedrijven heeft naar schatting 5% een eigen mestopslag. Op bedrijven waar natte mest wordt geproduceerd (ca. 20% van de leghennenbedrijven) is een eigen mestopslag noodzakelijk. Deze is doorgaans voldoende voor de mestproductie in één jaar.

#### **3.4.4 Naleving van de mestregelgeving**

Controle van de naleving van de in de Code Goede Landbouwpraktijken (LNV, 1993a) genoemde wettelijke maatregelen vond vooral plaats via administratieve controle van de mestboekhouding per bedrijf. Voorts zijn bepaalde maatregelen zoals het uitrijden van dierlijke mest (verbodsperiode) in het veld goed te constateren.

Deze administratieve controle werd uitgevoerd door het Bureau Heffingen van het ministerie van LNV. Controles op de bedrijven vonden steekproefsgewijs plaats door de Algemene Inspectie Dienst (AID) van het ministerie van LNV en door de politie. In het kader van het actieprogramma worden bedrijven echter niet apart bezocht voor een kwantitatieve controle. Er kan daarom niet kwantitatief worden gerapporteerd conform het rapportagerichtsnoer.

*Tabel 3.14* geeft een overzicht van de controles en processen verbaal bij het handhaven van de mineralenwetgeving in 1997. In dat jaar werd door de AID op een totaal van 4563 controles in 152 gevallen (ca. 3%) overtreding van de uitrijdbepalingen geconstateerd. In 1997 hebben een aantal aangifte-plichtige bedrijven bij wijze van proces het afsluitformulier van de mestboekhouding niet ingestuurd. In opdracht van het Ministerie van LNV heeft de AID tegen deze boycotters proces-verbaal opgemaakt. Dit verklaart het grote aantal processen-verbaal in 1997 (IKC-L, 1999).

*Tabel 3.14: Overzicht van controle op de handhaving van het mineralen- en ammoniakbeleid in 1997.*

*Bron: AID en CBS (IKC-L, 1999)*

Controle/proces verbaal	Uitvoerder	Aantallen
Aantal bedrijfscontroles	AID	4.563
Processen verbaal voor overtreding van:		
- uitrijbepalingen	AID	152
- meststoffenwet	AID	44
- dieraantallen	AID	2.253
- uitrijbepalingen	Politie	60 <sup>1</sup>

1) Betreft aantal voor 1996.

### 3.4.5 Bemestingsadviezen, voorlichting en demonstratie

#### *Bemestingsadviezen*

In 1994 is de nieuwe "Adviesbasis voor bemesting van grasland en voedergrassen" uitgekomen (IKC-L, 1994). Daarin zijn o.a. de nieuwste inzichten verwerkt voor een verantwoorde stikstofbemesting van grasland, maïs en voederbieten. Na de introductie en voorlichting hierover in 1995 is de opvolging van het stikstofadvies voor grasland vanaf 1996 goed op gang gekomen. De melkveehouders zijn steeds meer rekening gaan houden met het stikstofleverend vermogen van de bodem (NLV-klasse). In het najaar van 1993 zijn de (4) NLV-classes ingevoerd. Hierbij werd het N-leverend vermogen van de grond geschat op basis van grondsoort, organisch stofgehalte, slib- respectievelijk lutumgehalte van de grond. Dit gebeurde in alle grondmonsters (aantal >40.000; BLGG, 2000). Het N-advies was gebaseerd op deze NLV-klasse.

Voor akkerbouwgewassen en tuinbouwgewassen is de adviesbasis voor stikstof ook aangepast in de periode 1992-1997, zij het minder ingrijpend dan voor grasland. In 1992 bestonden voor nagenoeg alle gewassen stikstofadviezen welke zodra dat mogelijk of nodig is worden bijgesteld.

In de verslagperiode is naast het economisch optimale advies voor de grootste gewassen (gras en maïs) ook een milieukundig bemestingsadvies ontwikkeld.

Zoals in §3.4.2 is beschreven is de benutting van N in mest verbeterd door de aanscherping van de gebruiksnormen voor dierlijke mest (hoge giften werden verboden) en de invoering van het uitrijverbod voor dierlijke mest in de herfst en winterperiode.

In de Nederlandse landbouw worden computerprogramma's voor het opstellen van een bemestingsplan algemeen gebruikt. Zowel handelaren als voorlichters, maar ook boeren gebruiken deze programma's bij het berekenen van de hoeveelheid kunstmest die volgens landbouwkundige normen nodig is naast dierlijke mest. Het aantal mensen dat van dergelijke computerprogramma's gebruik maakt of deze in zijn bezit heeft is niet geregistreerd. Bij deze programma's, die uitgaan van de geldende bemestingsadviezen, wordt tevens gebruik gemaakt van bodemanalyses. Het betreft hier minerale stikstof in de bodem in akker- en tuinbouw (N<sub>min</sub>; gemiddeld ca. 42.000-50.000 analyses per jaar; BLGG, 2000) en de bepaling van het stikstofleverend vermogen bij grasland (NLV, zie

boven). Voorts wordt in akker- en tuinbouw gebruik gemaakt van gewasanalyses (bladsteeltjes methode etc).

Het aantal mestmonsters dat in de periode 1992-1997 jaarlijks werd geanalyseerd bedroeg naar schatting ca. 10.000 (BLGG, 2000).

### ***Afstelling van kunstmeststrooiers***

In Nederland verzorgen een vijftal particuliere organisaties het controleren en afstellen van kunstmeststrooiers. De twee grootste organisaties op dit terrein zijn:

Kant- en Breedstrooitest, Bureau Landbouwcommunicatie in Wageningen  
Dyna test (voorheen Strooier Test en Afstel Service, STAS).

De eerst genoemde organisatie is in 1985 begonnen en beoordeelt jaarlijks ongeveer 1000 strooiers. De tweede beoordeelt sinds 1988 jaarlijks circa 400 strooiers. Deze absolute aantallen zijn vrij stabiel (BL, 2000; Dynatest, 2000). Uitgedrukt in percentages van de aanwezige strooiers, stijgt de deelname. In de akkerbouw zat in 1997 circa 40% van alle strooiers in het meetprogramma en dat percentage is stijgend. De deelname in de melkveehouderij is geringer, maar recent sterk stijgend.

De testen van de strooiers vonden aanvankelijk geheel plaats op vrijwillige basis, maar sinds 1990 stellen sommige afnemers van akkerbouwproducten en verstrekkers van teeltcertificaten dit als eis.

Gebruik van kantstrooiapparatuur om te voorkomen dat kunstmest in sloten terecht komt wordt in de akkerbouw van oudsher veel toegepast. Naar schatting gebruikte in 1997 ongeveer 90 % van de akkerbouwers een strooier met een kantstrooivoorziening en 60 á 70 % van de rundveehouders. In deze cijfers zijn ook begrepen de typen strooiers welke geen aparte kantstrooivoorziening vereisen, zoals centrifugaalstrooiers met twee schijven en pneumatische strooiers.

### ***Voorlichting en demonstratie gericht op een beter mineralenmanagement***

Door het ministerie van LNV zijn in 1992 en 1993 een achttal boekjes uitgegeven in de serie "Bewust omgaan met mineralen". Deze boekjes zijn gebruikt bij de voorlichting aan handelaren en voorlichters op het gebied van bemesting.

Volgens een onderzoek van R&D Marketing is het aantal deelnemers dat mineralen registreerden opgelopen van minder dan 5000 in 1991 tot 40.000 á 50.000 in 1994. Dit was vooral het gevolg van een voorlichtingscampagne (Project Mineralenboekhouding, 1995a,b,c). Dezelfde bron vermeldt dat in dat jaar (1994) 25.000 tot 30.000 bedrijven de mineralenboekhouding als managementinstrument hanteerden. Hiervan maakten ca. 500 bedrijven deel uit van een studiegroep, terwijl ca. 10.000 werden begeleid door de landbouwvoorlichting (DLV). De overige bedrijven pasten de mineralenboekhouding toe zonder enige vorm van begeleiding.

Vanaf begin jaren negentig zijn verschillende projecten van start gegaan. Hieronder worden de volgende in meer detail besproken:

- Verbetering mineralenbenutting op landbouwbedrijven
- Proefbedrijf De Marke
- Project Mineralenboekhouding
- Demobedrijven mineralenmanagement
- Management Duurzame Melkveehouderij
- Overige projecten (1995-1999)

#### *Verbetering mineralenbenutting op landbouwbedrijven*

Reeds in 1989 is het project “*Verbetering mineralenbenutting op landbouwbedrijven*” gestart. Dit project had als doel het ontwikkelen en uitproberen van een methodiek voor het toepassen van mineralenbalansen in de landbouwpraktijk en voor het aan de hand daarvan beperken van mineralenverliezen (CLM, 1993). Verdeeld over 15 studieclubs hebben 130 agrariërs ervaring opgedaan met mineralenboekhoudingen. In 1992 is het onderdeel voor de melkveehouderij afgesloten en in 1993 dat voor de varkenshouderij en voor de akkerbouw. De ervaringen van het project zijn in 1993 vastgelegd in een rapport en gebruikt voor verdere ontwikkeling van de mineralenboekhouding.

#### *Proefbedrijf De Marke*

In 1992 is het *Proefbedrijf Melkveehouderij en Milieu “De Marke”* van start gegaan (Biewinga e.a, 1992, Aarts, 2000). Met dit proefbedrijf wordt beoogd te laten zien, dat het mogelijk is om een gangbare melkproductie te realiseren met inachtneming van de milieudoelstellingen.

#### *Project Mineralenboekhouding*

Op basis van de Notitie Derde Fase Mest- en Ammoniakbeleid (LNV, 1993b) hebben het landbouwbedrijfsleven en de overheid besloten om hun activiteiten te bundelen voor het ontwikkelen van een mineralenboekhouding/ aangiftesysteem. In 1994 is daartoe het “*Project Mineralenboekhouding*” gestart.

Vanuit het “*Project Mineralenboekhouding*” heeft in 1995 medefinanciering plaatsgevonden van regionale activiteiten als het organiseren van voorlichtingsbijeenkomsten en demonstraties en het vervaardigen van voorlichtingsmateriaal m.b.t. mineralenboekhoudingen. Via elf regionale projecten is gewerkt aan vrijwillige deelname aan de mineralenboekhouding, waarbij elke regio haar eigen aanpak had (voorlichting, cursussen, toepassing in de praktijk) (Project Mineralenboekhouding, 1995a).

#### *Demobedrijven mineralenmanagement*

In de periode 1996 tot en met 1998 is het demonstratieproject “*Demobedrijven mineralenmanagement*” uitgevoerd. Hieraan deden 35 bedrijven uit diverse sectoren mee. Dit en soortgelijke projecten zijn erop gericht om door middel demonstratie op een beperkt aantal bedrijven de rest van de sector inclusief adviseurs, voorlichters en onderwijzenden ervan te overtuigen hoe deze het gedemonstreerde kunnen navolgen en verspreiden. Bij dit project ging het om het verregaand toepassen van mineralenmanagement als integraal onderdeel in de normale bedrijfsvoering (Project Mineralenboekhouding, 1995a).

#### *Management Duurzame Melkveehouderij*

Het in 1992 gestarte project “*Management Duurzame Melkveehouderij*” (Beltman, 1997) had tot doel om mogelijkheden tot verbetering van het mineralenbeheer, bij behoud van het economisch rendement, op melkveebedrijven te demonstreren. Gedurende vijf jaar namen, verspreid over Nederland en over grondsoorten, zestien melkveebedrijven deel aan dit



project. Dankzij een intensieve administratie en begeleiding zijn veel bedrijfsgegevens verzameld en geanalyseerd. Door middel van een zestal publicaties en vele artikelen zijn de resultaten verspreid. In totaal hebben bijna 17.500 personen via bedrijfsbezoeken en het bijwonen van inleidingen direct kennis gemaakt met de resultaten van dit project.

#### *Overige projecten (gestart in periode 1992-1997)*

In de periode 1992-1995 heeft De Landbouw Voorlichting (DLV) met steun van de overheid verschillende voorlichtingsactiviteiten uitgevoerd (LNV, 1996). Aan in totaal circa 30.000 bedrijven hebben DLV en particulieren organisaties mineralenboekhoudsystemen toegestuurd. Het betreffen vooral rundveehouderijbedrijven. Verder registreerden circa 24.000 varkens- en pluimveehouderijbedrijven gegevens over mineralenstromen op het bedrijf in kader van MiAR (Mineralen Aanvoer Registratiesysteem).

In opdracht van het ministerie van LNV zijn in 1998 en in 2000 twee inventarisaties uitgevoerd naar recente projecten (vanaf 1995) welke specifiek gericht zijn op agrariërs en hun mineralenmanagement. Het ging hierbij niet om projecten gericht op biologische landbouw en niet om onderzoeksprojecten. Uit deze inventarisaties (Ketelaars, 1998, 2000) zijn die projecten in onderstaande tabel opgenomen die in uitvoering waren in de periode 1996-1998. In totaal deden hieraan bijna 15.000 individuele boeren en loonwerkers mee.

*Tabel 3.15: Overzicht van projecten op gebied van mineralenmanagement in de periode 1995 tot en met 1999*

*Bron: Expertisecentrum LNV*

Naam van het project	Doelgroep	Aantal deelnemers	Looptijd
Mineralen op scherp	agrariërs	35	1996-1998
Analyse fiscale/ mineralenboekhouding	melkveehouders	203	1995-1998
Mineralenscore	Graasdierhouders	1425	1996-1998
Premies en heffingen	veehouders	270	1996-1998
Belasten en belonen op stikstof	rundveehouders	26	1996-1998
Schoner produceren doen we zelf	Jonge agrariërs	10926	1996-1999
Sterproject duurzame akkerbouw	akkerbouwers	424	1996-1999
Resultaatbeloning lage mineralenverliezen	melkveehouders	37	1997-1999
Niet dralen met mineralen	melkveehouders	ca. 870	1997-1999
2 Proefprojecten mineralen- aangifte met premies en heffingen	melkveehouders	90 + 180	1997-1999
Mineralenmanagement in de akkerbouw	akkerbouwers	65	1996-1999
Akkerbouw met toekomst	akkerbouwers	ca. 30	1996-1999
Totaal		ca. 14.580 boeren	

#### ***Overige voorlichtings- en demonstratieprojecten***

##### *Cursussen*

In 1998 heeft het IKC-Landbouw (Ketelaars, 1998) een inventarisatie gemaakt van het aantal cursussen dat m.b.t. mineralenbeheer in de landbouw rond dat jaar werd georganiseerd. Het bleek om 83 verschillende cursussen te gaan die door 18 verschillende onderwijsinstellingen werden georganiseerd.

### *Voorlichting*

De Projectgroep Communicatie Mest- en Ammoniakbeleid (Comma) is in 1993 in het leven geroepen om via voorlichtingsbijeenkomsten, bulletins en via een Nieuwsbrief de betrokkenen van informatie op gebied van de mest- en ammoniakregelgeving, mineralenaangifte en mineralenmanagement te voorzien.

Het Bureau Heffingen is verantwoordelijk voor de administratieve verwerking van bedrijfsgegevens in relatie tot het mestbeleid. Daarnaast vervult het een belangrijke rol in het verstrekken van informatie aan bedrijven en intermediairs. Door het Bureau Heffingen wordt zeer intensief en gericht schriftelijke informatie verzonden aan de diverse doelgroepen.

### *Demoprojecten voor de bedrijfsinterne milieuzorg (BIM) in de land- en tuinbouw.*

In de land- en tuinbouw is voor vrijwel alle sectoren in demo-projecten gewerkt aan de bewustwording en draagvlak voor de introductie van milieuzorg op het bedrijf (zie *Tabel 3.16*). Door groeps- en individuele begeleiding zijn per sector handboeken gemaakt en hebben de deelnemers kennis gemaakt met registratie van o.a. bemesting en zijn milieuactieplannen opgesteld. Voor bemesting richten de acties zich op invoer van mineralen boekhouding, keuring kunstmeststrooier, aanschaf kantstrooiers, gebruik N-monsters en toepassing van stikstofbijmestsystemen, opstellen van een organische stofbalans, diverse aspecten bij gebruik van organische mest (toepassingstechnieken, bemonstering, mineralen inrekenen, enz.).

Het registreren van gegevens per gewas is mede tot stand gekomen door de bedrijfsinterne milieuzorg en de vraag van de markt naar milieubewust geteeld producten zoals MBT in de plantaardige voedingssectoren en MPS in de sierteeltsector. Om te komen tot een algemeen milieukeur (AMK) voor o.a. agrarische producten zijn richtlijnen per gewas vastgesteld. Via de demoregeling is nagegaan in hoeverre de voorgestelde richtlijnen uitvoerbaar zijn op bedrijfsniveau. Voor bemesting van stikstof is o.a. gekozen voor een stikstofoverschotnorm al of niet met gebruik van organische mest in relatie met bouwplannen. De controle van het milieukeur vindt plaats door geaccrediteerde instellingen. De looptijd van de projecten varieert van 1 tot 3 jaar.

*Tabel 3.16: Overzicht van demo-projecten voor Bedrijfsinterne Milieuzorg in de land- en tuinbouw welke gestart zijn in de periode 1994 tot en met 1997*  
*Bron: Expertisecentrum LNV.*

Sector	Aantal projecten	Aantal deelnemende bedrijven (circa)
Akkerbouw en vollegrondsgroenten	13	550
Bloembollen en vaste planten	6	350
Boom- en fruitteelt	3	325
Glastuinbouw	2	220
Maïsteelt	1	5
Dierhouderijbedrijven	14	10847
Totaal	39	12297

### **3.4.6 Beperking van de ammoniakemissie**

Een deel van de stikstofemissie vanuit de landbouw vindt plaats in gasvorm, zoals ammoniak. Deze gasvormige stikstofverbindingen komen via de lucht uiteindelijk via

depositie voor een belangrijk deel weer op de bodem en in het water terecht. Door een stelsel van overheidsmaatregelen is de emissie via dit spoor beperkt. Gevolg daarvan is dat de niet geëmitteerde stikstof nu in de mest blijft.

In de “Integrale Notitie mest- en ammoniakbeleid” (LNV, 1995) zijn maatregelen aangekondigd om de emissie van ammoniak vanuit de landbouw naar de omgeving sterk te beperken. Daarin is de volgende verdeling gegeven naar plaats in de keten waar ammoniakemissie plaatsvindt: 50% bij het uitrijden van mest, 36% uit mestopslagen en stallen en 14% tijdens het weiden. Om de emissie tijdens het mest uitrijden te beperken is het verplicht emissiearm uitrijden ingevoerd. (zie *Figuur 3.6*). Sinds 1995 mag dierlijke mest alleen met een emissiearme techniek worden uitgereden.

Om de emissie van ammoniak uit mestopslagen tegen te gaan, zijn maatregelen genomen om deze af te dekken. Het concept Besluit Mestbassins Hinderwet uit 1987, is per 1-2-1991 officieel van kracht geworden. Dit Besluit vereist dat nieuw gebouwde silo's, buiten stallen, direct worden afgedekt. Bassins die gebouwd zijn na 1-6-1987 moeten per 1-1-1992 zijn afgedekt. Omdat de capaciteit van de leveranciers niet voldoende was, is hierbij enige vertraging opgetreden. De meeste onder dit besluit vallende silo's (10.000-12.000) zijn naar schatting afgedekt tussen 1992 en 1995.

De afdekplicht voor silo's die vóór 1-6-1987 zijn gebouwd is naderhand komen te vervallen. Het ging namelijk om een beperkt aantal silo's (maximaal 1000) die technisch zeer ingrijpend aangepast zouden moeten worden. De reductie in NH<sub>3</sub> uitstoot uit de landbouw zou door het afdekken van deze oude silo's nog geen 0,2 % bedragen en niet opwegen tegen de hoge kosten.

Een indicatie voor de voortgang van afdekking van mestopslagen, is ook het aantal certificaten dat door het keuringsinstituut KIWA is afgegeven. *Tabel 3.17* toont dat verloop in de jaren. Hieruit kan worden afgeleid dat het grootste aantal silo's tussen 1988 en 1994 is gebouwd, terwijl het afdekken vooral plaats vond tussen 1991 en 1995.

*Tabel 3.17: Aantal afgegeven certificaten door KIWA voor diverse mestopslagsystemen en afdeksystemen.  
Bron: Expertisecentrum LNV, 2000.*

Jaar <sup>1)</sup>	Afgegeven attesten voor silo's, foliebassins en mestzakken	Afgegeven attesten voor afdeksystemen
1989	28	0
1992	25	8
1995	19	8
1996	16	7
1997	12	5
1998	9	4
1999	9	4

*1) De jaren 1993 en 1994 zijn niet vermeld, omdat door aanpassing van de richtlijnen voor opslagsystemen mogelijke dubbeltellingen het beeld vertroebelen.*

Met het in 1994 van kracht worden van de Interimwet Ammoniak en Veehouderij (LNV, 1994) kregen gemeenten mogelijkheden om de bouw van emissiearme stallen te eisen.

Daarnaast is de bouw van emissiearme stallen (Groen Labelstallen) gestimuleerd door fiscale maatregelen. De gemeenten hebben inzicht in de bouw van deze stallen via de afgifte van hun milieuvergunningen. Met name in de pluimveehouderij (leghennen: 24% van aantal) en in de varkenshouderij (6-10% van dieraantallen) komen deze stallen voor.

In *Tabel 3.18* is een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de ammoniakemissie sinds 1980. De ammoniakemissie is sinds dat jaar met 23% afgenomen. In de periode 1990-1997 is er een afname van de ammoniakemissie bij stal- en opslag van dierlijke mest van 8% en bij mestaanwending van ca. 36%. De ammoniakemissie bij beweiding is niet of nauwelijks afgenomen in deze periode.

*Tabel 3.18: Ammoniakemissies uit de landbouw in miljoenen kg in de periode 1980-1998  
Bron: MC99 (1999).*

	1980	1985	1990	1995	1997	1998
Dierlijke mest	204	226	210	164	163	153
Stal- en mestopslag	77	86	89	86	82	79
Mestaanwending	114	125	105	63	67	59
Beweiding	14	16	16	14	15	14
Kunstmest	12	12	10	13	13	13
Totaal	216	239	220	177	177	166
Relatief t.o.v. 1980	100	110	102	82	82	77

### 3.5 Referenties

- Aarts, H.F.M. (2000). Resource management in a 'De Marke' dairy farming system. PhD Thesis Wageningen University.
- Beltman, A.C.G. (red.) (1997). Management Duurzame Melkveehouderij, MDM-publicatie nr. 6. Lelystad, Proefstation voor de rundveehouderij, schapenhouderij en paardenhouderij (PR).
- Biewinga, E.E., H.F.M. Aarts en R.A. donkers (1992). De Marke. Melkveehouderij bij stringente milieunormen. Bedrijfs- en onderzoeksplan van het proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu. Hengelo (GLD), De Marke, rapport nr. 1.
- BL (2000) Persoonlijke communicatie met H. Bartlema, Bureau Landbouwcommunicatie in Wageningen.
- BLGG (1999). Informatie over chemische analyse van bodem en gewas 1992-1997. Oosterbeek, Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek. Persoonlijke communicatie met T. Baltissen.
- MC99 (1999). Milieucompendium 1999. Het milieu in cijfers. Centraal Bureau voor de Statistiek en Rijksinstituut voor Volksgezond en Milieu. Alphen ad Rijn, Samsom b.v.
- CBS (divers), Kwartaalbericht Milieustatistieken. Diverse jaargangen. Voorburg, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS (2000). Statline 2000. Internet site: <http://statline.cbs.nl/>
- CBS (1999a). Statistisch Jaarboek 1999. Voorburg, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS (1999b). Transport en gebruik van mest en mineralen, 1994-1997 (Cd-rom, versie 2.1). Voorburg, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS (1997). Landbouwtelling 1997. Voorburg, Centraal Bureau voor de Statistiek.

- CLM (1993) Ontwikkeling en introductie van de mineralenboekhouding via studieclubs. Utrecht, Centrum voor Landbouw en Milieu, uitgavennummer CLM-129.
- Dynatest (2000) Persoonlijke communicatie met G. Scholten, Dynatest (voordien Strooier Test en Afstel Service, STAS).
- Expertisecentrum LNV (2000). Persoonlijke communicatie H. Stuu, medewerker van het Expertisecentrum LNV
- IKC-L (1999). Monitoringsrapportage Mineralen- en ammoniakbeleid 1998. Ede, Informatie- en KennisCentrum landbouw, IKCL-145.
- IKC-L (1994). Adviesbasis voor bemesting van grasland en voedergewassen. Ede, Informatie en Kennis Centrum Landbouw, IKC-publicatie 44.
- Ketelaars, T.A.C.M. (2000). Praktijkprojecten op het gebied van mineralenmanagement in Nederland. Ede, Expertisecentrum LNV
- Ketelaars, T.A.C.M. (1998). Projecten op het gebied van Minas en mineralenmanagement in Nederland. Ede, Informatie- en KennisCentrum landbouw, IKCL.
- LEI / CBS (divers), Land- en tuinbouwcijfers. Diverse jaargangen. Den Haag, Landbouw Economisch Instituut.
- LEI (divers), Landbouw, milieu en economie (diverse jaaredities). Den Haag, Landbouw Economisch Instituut.
- LEI (2000). Waterverbruik in de Nederlandse land- en tuinbouw in 1997. Den Haag, Landbouw Economisch Instituut.
- LNV (2000). Brochure 'Minder mest, schonere mest'.  
<http://www.minlnv.nl/mestbeleid/brochure/inftmb04.htm>. Den Haag, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- LNV (1996). Verslag als bedoelt in artikel 10 van de richtlijn 91/676/EEG inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen, over de periode van 18 december 1991 tot 18 december 1995. Den Haag, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- LNV (1995) Integrale Notitie mest- en ammoniakbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1995-1996, 24 445, nr. 1. 's-Gravenhage, Sdu Uitgeverij.
- LNV (1994). Interimwet Ammoniak en Veehouderij. Staatblad 634. 's-Gravenhage, Sdu Uitgeverij.
- LNV (1993a). Uitwerking van de Code Goede Landbouwpraktijken, november 1993. Den Haag, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- LNV (1993b). Notitie Derde fase Mest- en Ammoniakbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 19 882, nr. 34. 's-Gravenhage, Sdu Uitgeverij.
- LNV (1991). Besluit van 13 juli 1991, houdende wijziging van ht Besluit gebruik dierlijke meststoffen. Staatblad 385. 's-Gravenhage, Sdu Uitgeverij.
- Project Mineralenboekhouding (1995a). Eindverslag
- Project Mineralenboekhouding (1995b). Prikkel en mineralen.
- Project Mineralenboekhouding (1995c). Mineralenaangifte naar keuze.
- Vink, I. (eindredactie) (1994). Handboek voor de rundveehouderij. Ede, Informatie en KennisCentrum Veehouderij (IKC-V).



## **4. Nitraat in het grondwater**

### **4.1 Algemeen**

In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de gemeten nitraatconcentraties in het grondwater. Bij de presentatie van de gegevens is aangesloten bij de bestaande scheiding tussen de verschillende meetnetten voor het grondwater: (a) het bovenste grondwater, (b) ondiepe en middeldiepe grondwater (c) diepe grondwater voor drinkwaterproductie. Dit onderscheid sluit aan bij het verschil in doel en diepte van de metingen (zie §2.3).

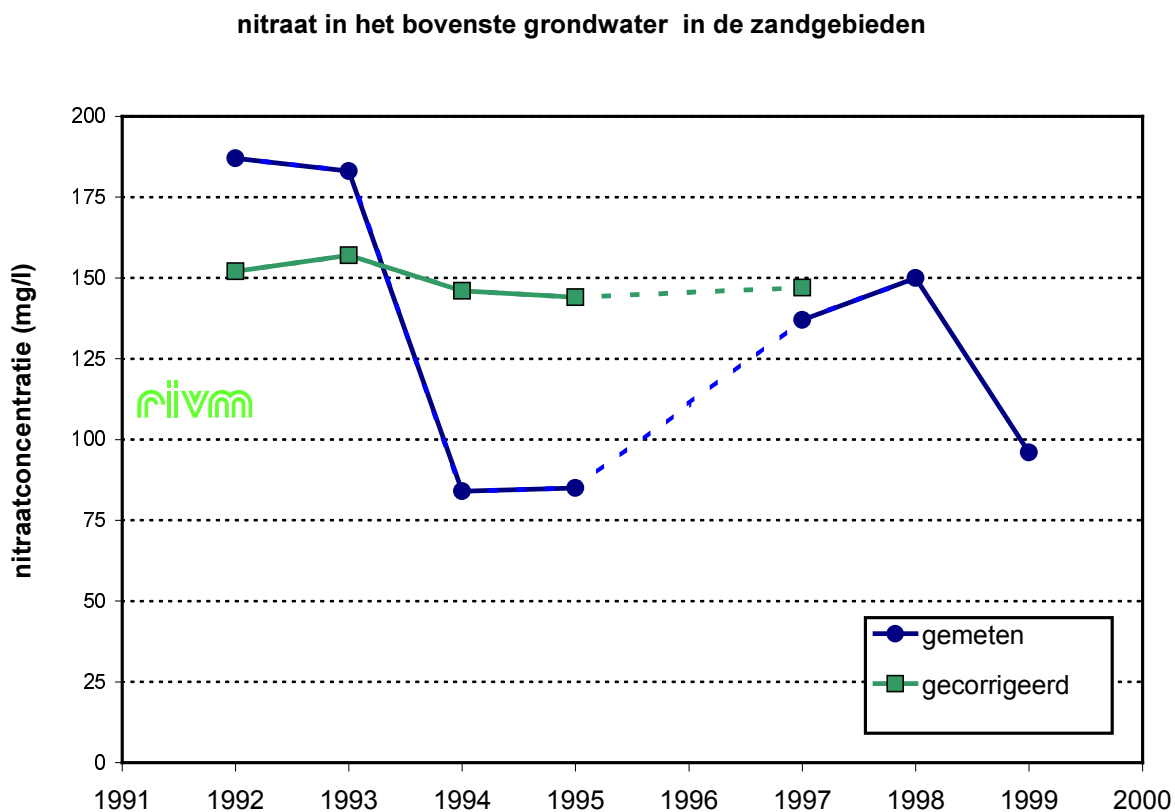
In §4.2 worden de gegevens gepresenteerd van het bovenste grondwater op 1 à 2 meter diepte voor de verschillende gebieden: de zandgebieden, de kleigebieden en de veengebieden (zie §2.3.2). Omdat in Nederland het grondwater onder landbouwgronden meestal zeer ondiep voorkomt – gemiddeld binnen één tot anderhalve meter beneden maaiveld - is hier gekozen voor de monitor van het bovenste grondwater om de effecten van het actieprogramma in beeld te kunnen brengen. In §4.3 en §4.4 zijn de resultaten voor respectievelijk ondiep (ca. 10 meter) en middeldiep grondwater (ca. 25 m) gegeven. Hierbij zijn naast totaal overzichten ook overzichten gegeven met onderscheid tussen bodemgebruik en tussen grondsoort (zie §2.3.3). In §4.5 zijn de nitraatconcentraties gegeven in het gewonnen water bestemd voor drinkwaterproductie voor alle drinkwaterwinningen per winningstype. Te weten winningen van freatische grondwater, van spanningsgrondwater en van overige grond- en oppervlaktewater winningen (zie §2.3.4). De gemiddelde diepte van de freatische grondwaterwinningen is 45 meter. Van de andere is dit niet bekend of relevant.

Het is bekend dat de nitraatconcentratie, die op geringe diepte in grondwater onder landbouw hoog kan zijn, afneemt met de diepte. Dit heeft meerdere oorzaken. Ten eerste kan er tijdens het transport afbraak plaatsvinden van nitraat (denitrificatie). Ten tweede kan door horizontaal transport er menging plaatsvinden met water met lagere concentraties afkomstig van bijvoorbeeld naastgelegen natuurterreinen. Ten derde kan de hydrologie ter plaatse zodanig zijn dat het uit het landbouwperceel uitspoelende grondwater op zeker moment horizontaal wordt afgevoerd, en nooit op groter diepte komt. Bijvoorbeeld door het voorkomen van kleilagen. Tot slot is er nog een tijdsaspect. Over het algemeen geldt dat hoe dieper het grondwater zich bevindt, hoe langer het geleden is dat dit als regenwater is geïnfiltreerd. Op grotere diepte zien we de verzwakte effecten van wat er in het verleden aan het maaiveld is gebeurd.

### **4.2 Nitraat in het bovenste grondwater**

#### **4.2.1 De zandgebieden**

De landbouw op de zandgronden omvat ca. 44% van het landbouwareaal in Nederland. De nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden is gemiddeld in de periode 1992-1997 ca. 140 mg/l. De jaargemiddelde concentratie schommelt tussen de ca. 185 mg/l in de jaren 1992 en '93 en de 85 mg/l in de jaren 1994 en '95 (zie *Figuur 4.1*).



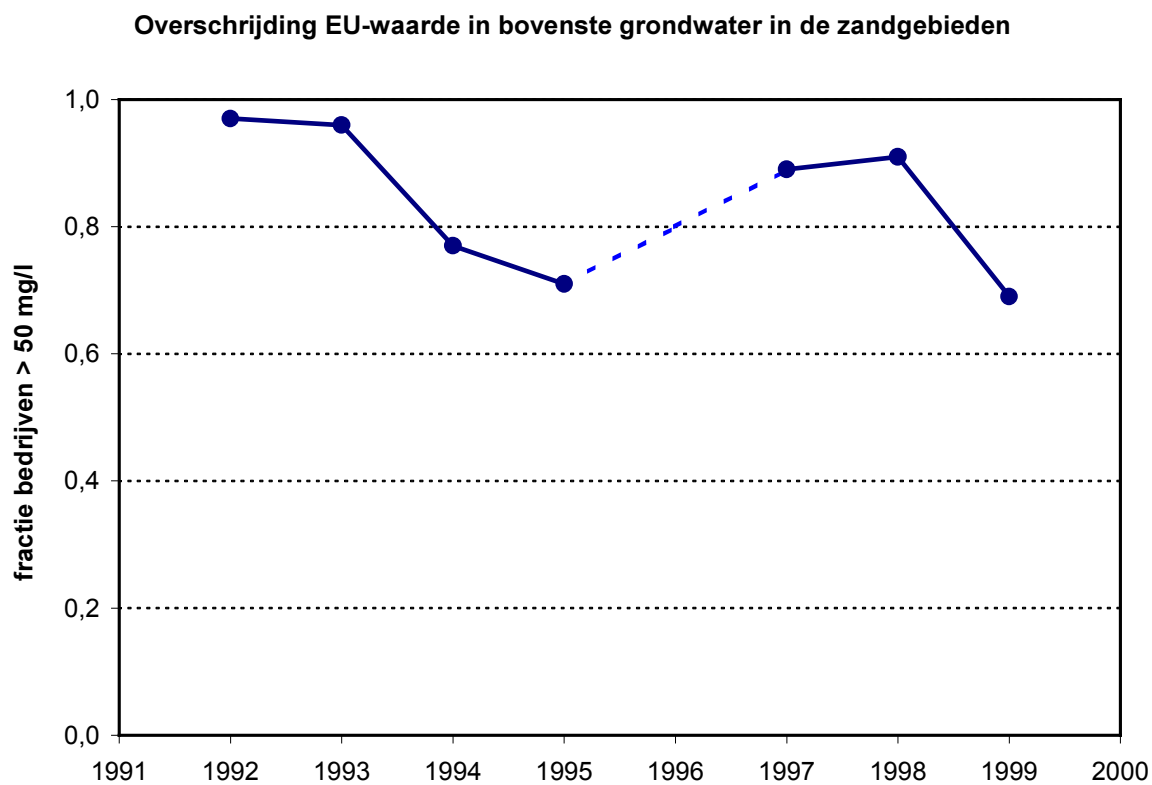
*Figuur 4.1: De gemiddelde nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden in de periode 1992-1999, en de voor weersinvloeden en steekproefsmenstelling gecorrigeerde nitraatconcentratie voor de verslagperiode.*

Deze schommelingen worden toegeschreven aan weersinvloeden (Fraters e.a., 1997). Indien voor dergelijke invloeden wordt gecorrigeerd (Boumans e.a., 1997), dan wordt geen significante verandering van de nitraatconcentratie aangetoond in de periode 1992-1997. Vanaf 1997 is gestart met een nieuwe groep van landbouwbedrijven, die jaarlijks deels wordt ververscht. Dit betekent dat ook de andere samenstelling van de groep en verschillen in de voorkomende hydrologische omstandigheden (m.n. grondwatertrap<sup>4</sup>) van invloed kunnen zijn op de gemeten verschillen in nitraatconcentratie. In *Figuur 4.1* is ook voor deze verschillen gecorrigeerd.

De fractie van landbouwbedrijven binnen de zandgebieden met een bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l varieert van 0,70 in de jaren 1994-1995 tot ruim 0,95 in de jaren 1992-1993, zie *Figuur 4.2*.

<sup>4</sup> De grondwatertrap (Gt) geeft een beeld van de winter- en zomergrondwaterstand. De Gt wordt gekarakteriseerd door de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Voor meer informatie zie P. van der Sluijs (1993)



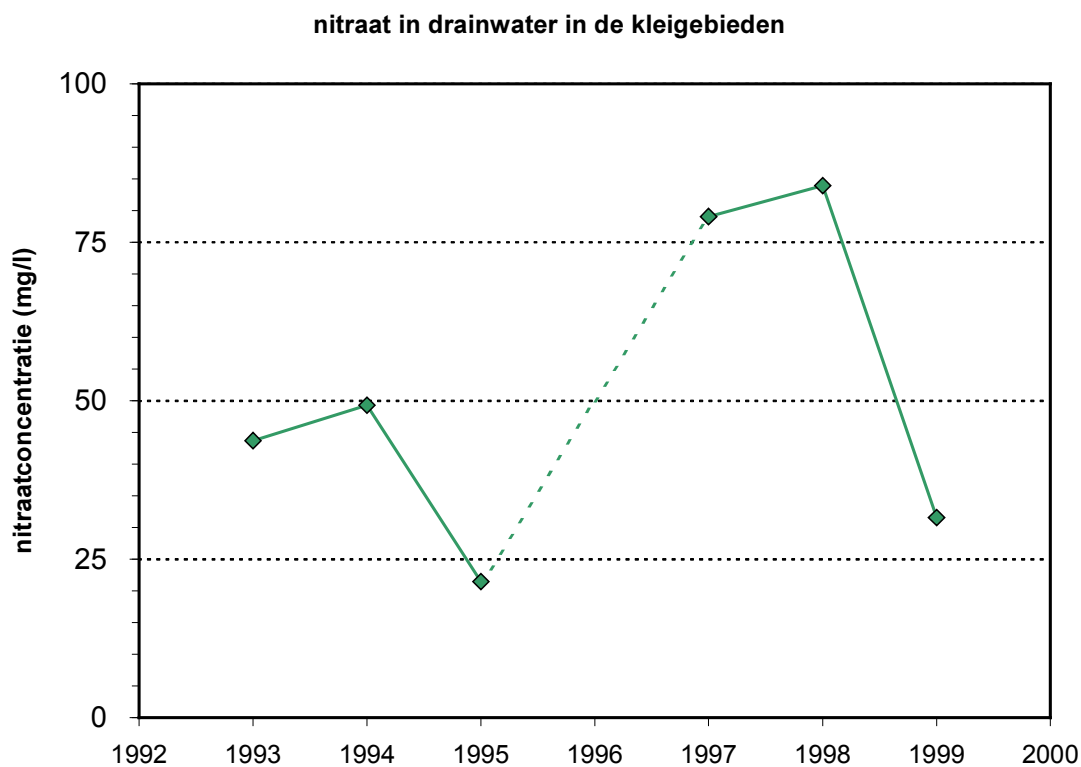


*Figuur 4.2: De fractie van de landbouwbedrijven in de zandgebieden met een nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l.*

## 4.2.2 De kleigebieden

De landbouw op de kleigronden omvat ca. 42% van het landbouwareaal in Nederland. Gemiddeld is ca. 65% van het areaal gedraineerd. Ongeveer een kwart van het areaal landbouw op de kleigronden betreft rivierklei. Het percentage gedraineerde percelen in het rivierkleigebied bedraagt ongeveer 15%. In de zeekeigebieden is dit ca. 80%. De aanwezigheid van drainagebuizen leidt tot een versnelde afvoer van de neerslag naar het oppervlaktewater. Hierdoor zal weinig denitrificatie in de bodem optreden (Van Eck, 1995).

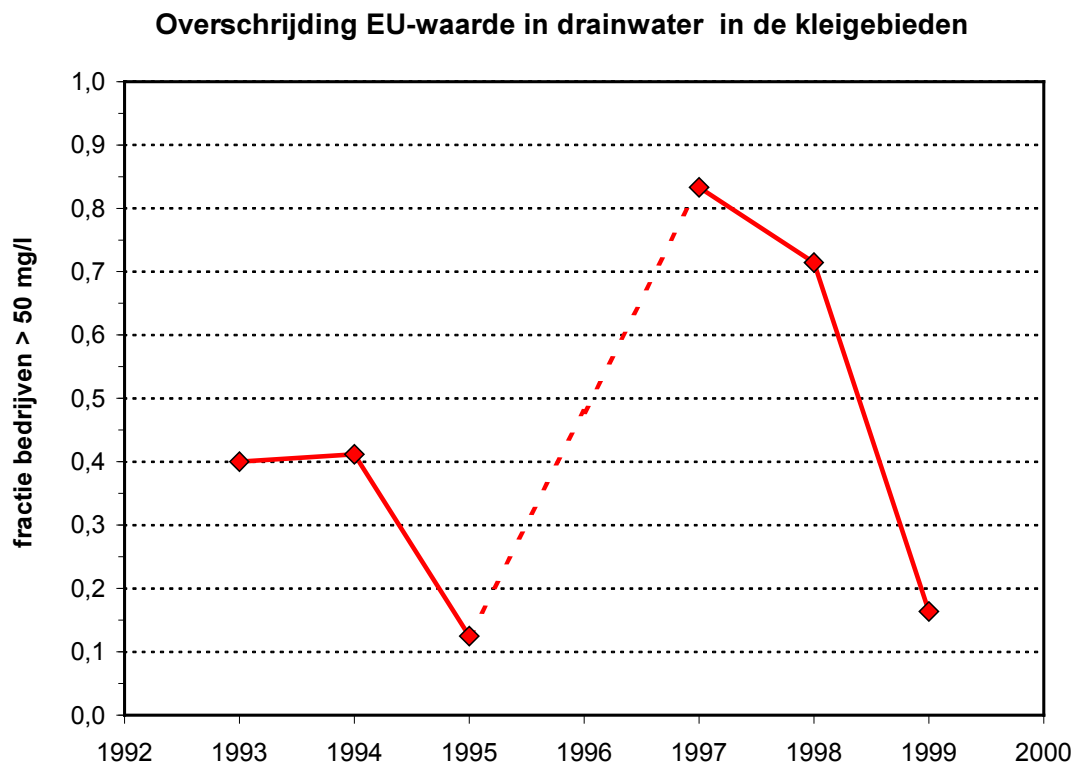
De nitraatconcentratie in het drainwater van landbouwbedrijven in de kleigebieden is gemiddeld in de periode 1992/'93-1998/'99 ca. 50 mg/l. De gemiddelde concentratie in het drainwater bemonsterd in de winter schommelt tussen de 90 mg/l in 1998 (winter 1997/'98) en de 20 mg/l in 1995 (winter 1994/'95), zie *Figuur 4.3*. Ook deze schommelingen worden mede veroorzaakt door weersinvloeden. Voor de kleigebieden is nog geen methode beschikbaar om voor weerseffecten te corrigeren.



*Figuur 4.3: De gemiddelde nitraatconcentratie in het drainwater van landbouwbedrijven in de kleigebieden in de periode 1993-1999.*

In *Figuur 4.4* is de mate waarin de wintergemiddelde nitraatconcentratie in het drainwater de EU-waarde overschrijdt weergegeven.

De langjarig gemiddelde fractie bedrijven die een nitraatconcentratie heeft hoger dan de EU-waarde bedraagt 0,44. Dit varieert van minder dan 0,20 in de jaren 1995 en 1999 tot meer dan 0,70 in de jaren 1997 en 1998.



*Figuur 4.4: De fractie van de landbouwbedrijven in de kleigebieden met een wintergemiddelde nitraatconcentratie in het drainwater hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l.*

### 4.2.3 De veengebieden

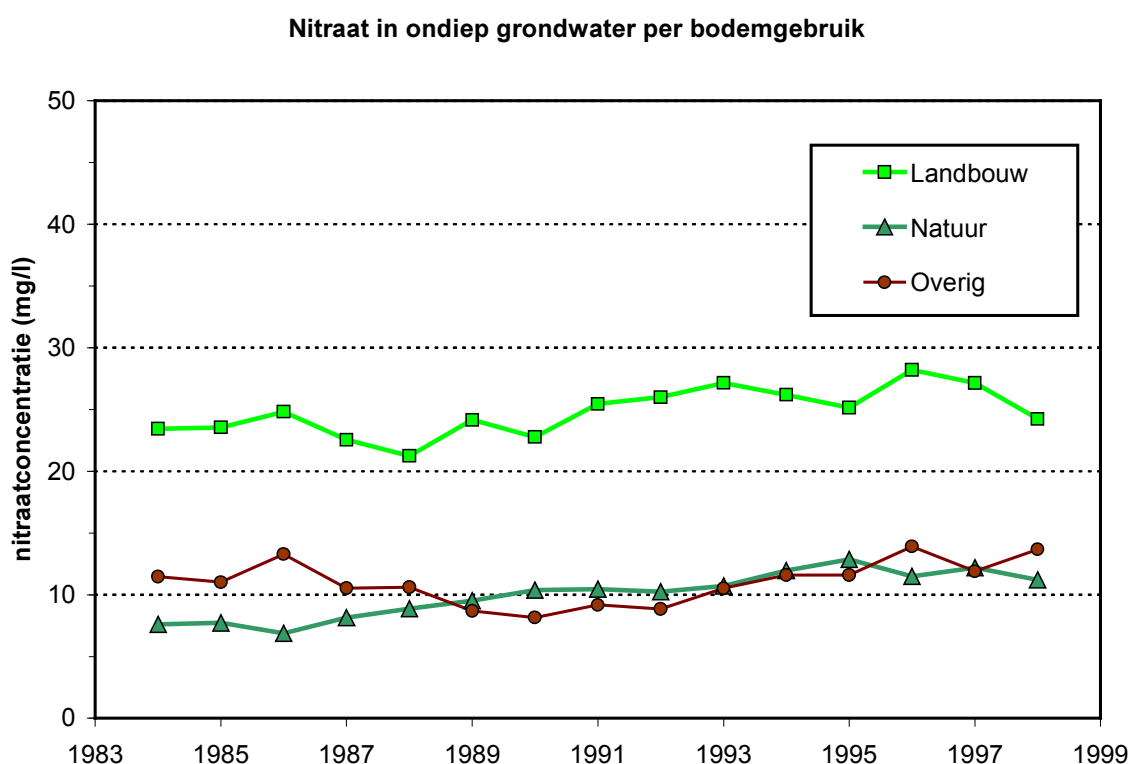
De landbouw op de veengronden omvat ca. 13% van het landbouwareaal in Nederland. De nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater in de veengebieden was in 1995 gemiddeld 12 mg/l en in 1999 4 mg/l. Deze verschillen kunnen worden toegeschreven aan de weersomstandigheden. De nitraatconcentratie was in beide jaren op ca. 90% van de landbouwbedrijven lager dan 25 mg/l. Slechts eenmaal werd op een van de bemonsterde bedrijven in een van de twee meetjaren de EU-waarde van 50 mg/l overschreden.

Het bemonsterde grondwater zal een gemiddelde ouderdom hebben van zo rond de 6 jaar (pers. comm. Meinardi). Net als bij de kleigronden is de exacte leeftijd afhankelijk van het de mate waarin de neerslag via m.n. greppels wordt afgevoerd. Ook invloed van kwel speelt een rol.

### 4.3 Nitraat in het ondiepe grondwater

De gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater (filter 1, diepte ca. 10 meter) voor de periode 1984-1998 is 20 mg/l. Het gemiddelde varieert tussen de 17 en de 23 mg/l.

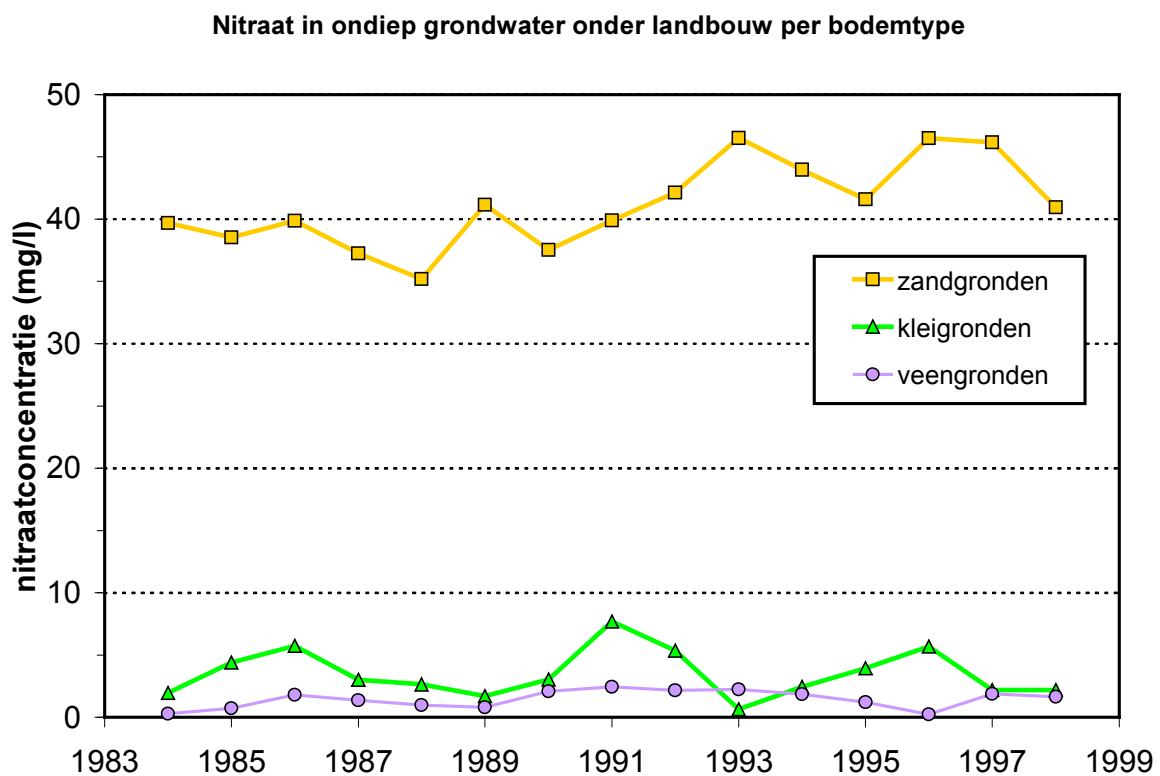
In *Figuur 4.5* is de gemiddelde nitraatconcentratie gegeven per type van bodemgebruik (landbouw, natuur en overig<sup>5</sup>). De nitraatconcentratie onder landbouw is duidelijk hoger dan onder de andere vormen van landgebruik. De nitraatconcentratie onder landbouw is gemiddelde in de meetperiode 25 mg/l, onder natuur en overig landgebruik is dit ca. 10 mg/l.



*Figuur 4.5: Gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater in de periode 1984-1998 per type bodemgebruik: landbouw, natuur en overig, te weten boomgaard, bebouwd en onbekend.*

In *Figuur 4.6* is de gemiddelde nitraatconcentratie gegeven voor alle putten die voorkomen onder landbouw per bodemtype (zand, klei, veen). Het aantal putten landbouw op overige bodemtype is gering (4) en daarom niet in de figuur weergegeven. De nitraatconcentratie onder zandgronden is duidelijk hoger dan onder klei- en veengronden. Onder zandgronden bedraagt de langjarig gemiddelde nitraatconcentratie ca. 40 mg/l, onder klei- en veengronden < 5 mg/l.

<sup>5</sup> Overig bodemgebruik betreft boomgaarden, stedelijk gebied (bebouwd) en onbekend; zie *Bijlage 1.2*.

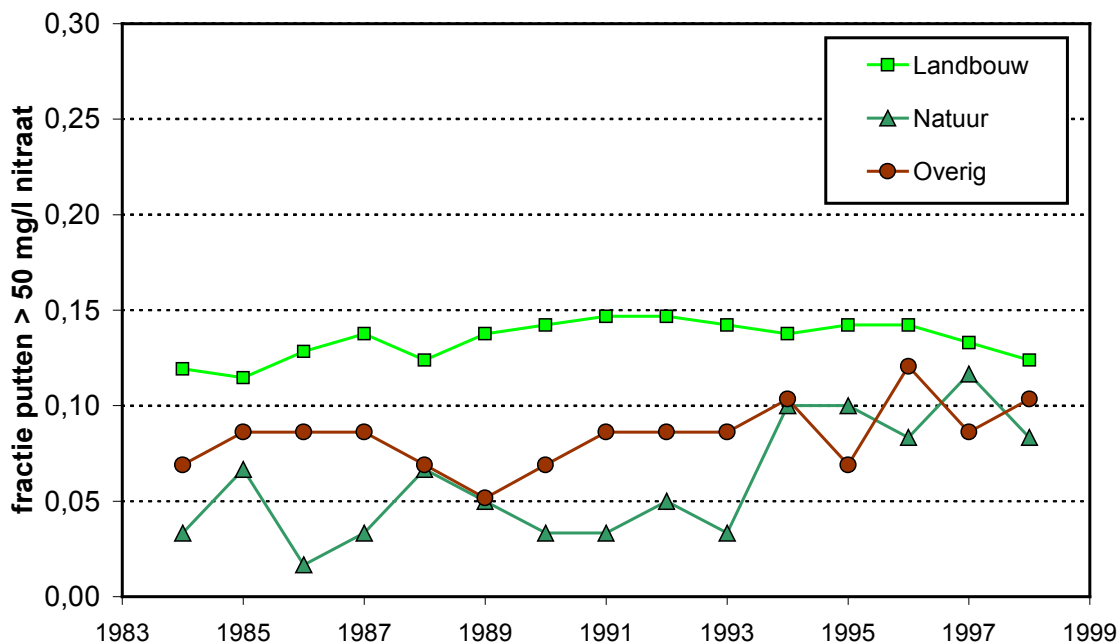


*Figuur 4.6: Gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater onder landbouw in de periode 1984-1998 per bodemtype.*

De fractie overschrijding van de EU-nitraatwaarde van 50 mg/l voor het ondiepe grondwater in Nederland voor de periode 1984-1998 is gemiddeld 0,11. Het jaarlijkse gemiddelde varieert tussen de 0,10 en de 0,13. In *Figuur 4.7* zijn de fracties van overschrijding van de EU-waarde weergegeven voor de periode 1984-1998 per bodemgebruik (landbouw, natuur en overig). De overschrijding van de EU-waarde bij landbouw is duidelijk hoger dan onder de andere vormen van landgebruik. Onder landbouw bedraagt de gemiddelde overschrijding van de EU-waarde over de meetperiode 0,14, onder natuur en overig landgebruik is dit ca. 0,08.

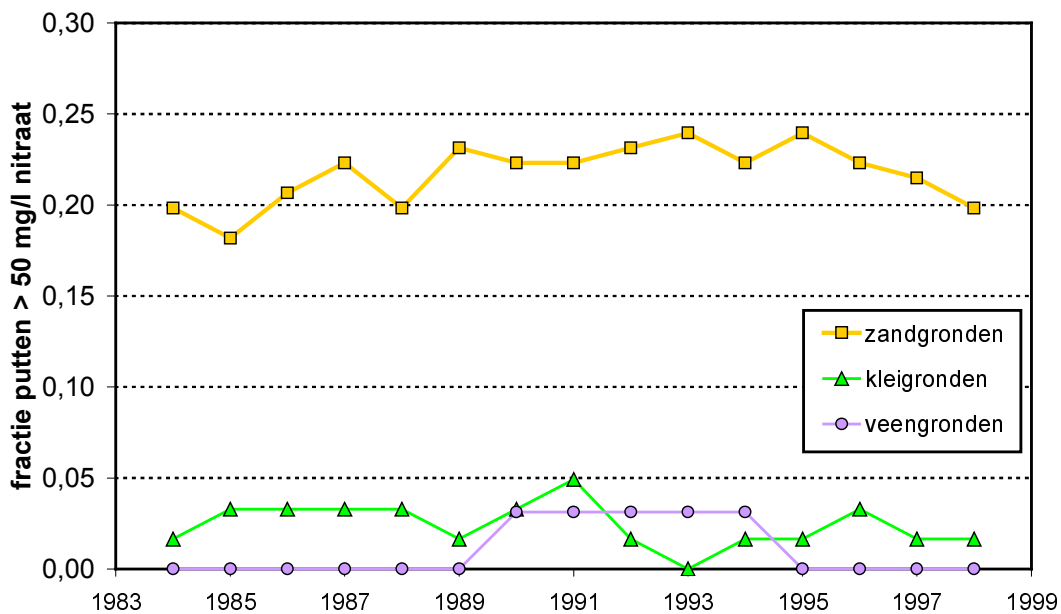
In *Figuur 4.8* zijn de fracties van de overschrijding van de EU-waarde voor alle landbouwputten gegeven per jaar voor de periode 1984-1998 per bodemtype. De overschrijding van de EU-nitraatwaarde bij zandgronden is duidelijk hoger dan bij klei- en veengronden. Bij zandgronden bedraagt de gemiddelde overschrijding van de EU-waarde in de meetperiode 0,22, bij klei- en veengronden is dit < 0,03.

Overschrijding EU-waarde in ondiep grondwater per bodemgebruik



Figuur 4.7: Fractie van de putten in ondiep grondwater met een nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l voor de periode 1984-1998 per bodemgebruik: landbouw, natuur en overig, te weten boomgaard, bebouwd en onbekend.

Overschrijding EU-waarde in ondiep grondwater onder landbouw per bodemtype



Figuur 4.8: Fractie van de putten in ondiep grondwater onder landbouw met een nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l in de periode 1984-1998 per bodemtype.

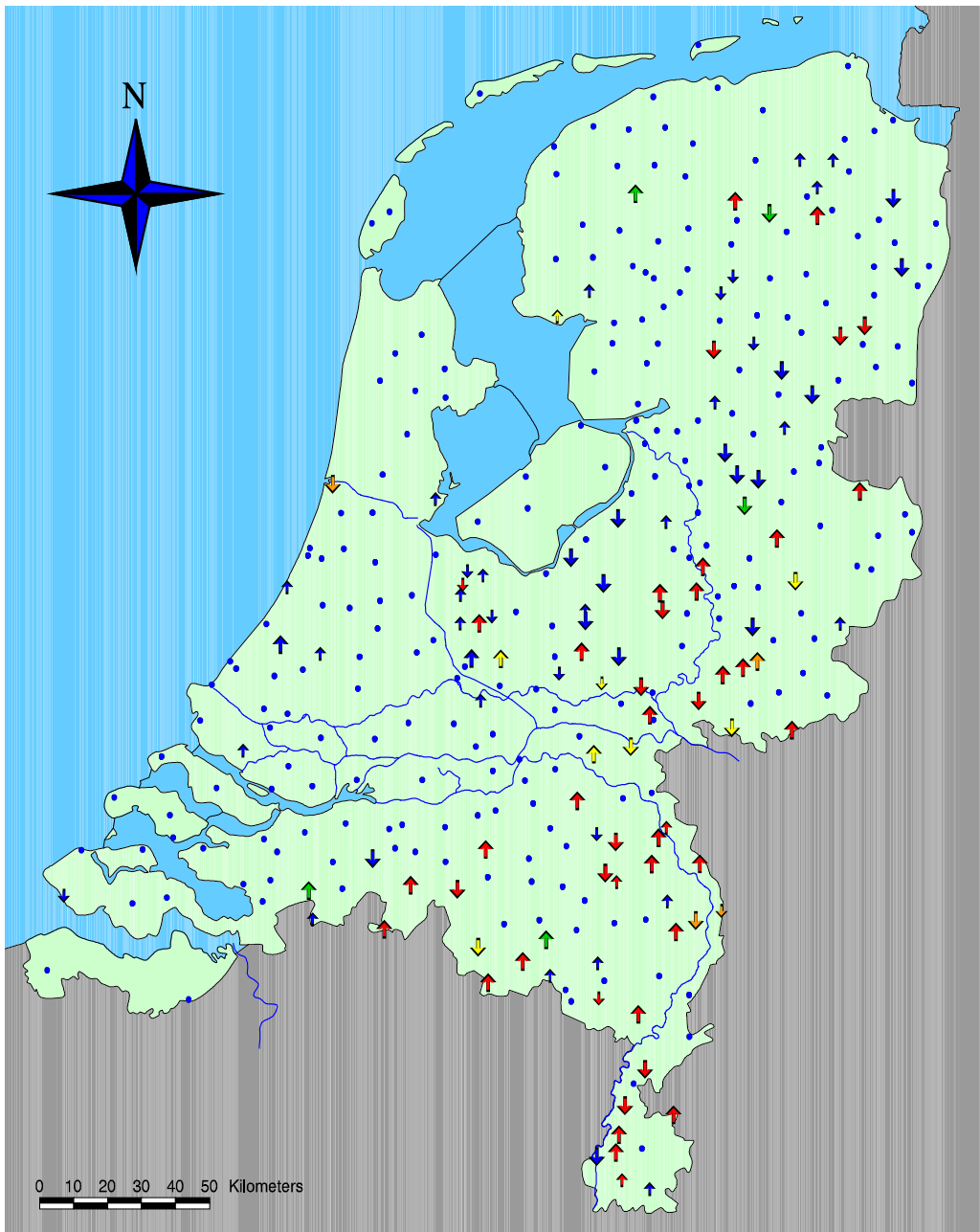
In *Tabel 4.1* is de verandering van de nitraatconcentratie tussen 1992-1993 en 1996-1997 gegeven uitgedrukt in percentages putten met hogere, gelijkblijvende of lagere nitraatconcentratie in 1996-1997. De nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater onder landbouw vertoont geen duidelijke verandering in de periode 1992-1997. In bijna 80 % van de putten is de nitraatconcentratie in de verslagperiode stabiel. In ca. 10% is sprake van een afname en in ca. 10% is sprake van een toename van de nitraatconcentratie. Het percentage putten met een concentratie hoger dan de EU-waarde blijft in de periode min of meer stabiel op 15%.

*Tabel 4.1: Verandering van de nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater (diepte ca. 10 meter) in geheel Nederland en onder landbouw in Nederland in de periode 1992-1997.*

<i>Filter 1: ca. 10 m diepte</i>	Alle putten		Landbouwputten	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
Aantal putten	336	336	217	217
<i>Verandering 1992-1997 in %</i>				
Grote toename (> 5 mg/l)		10		9
Kleine toename (1 - 5 mg/l)		1		1
Stabiel ( $\leq$ 1 mg/l)		75		79
Kleine afname (1 - 5 mg/l)		4		1
Grote afname (> 5 mg/l)		10		10
<i>Toestand aan begin en eind</i>				
% 40-50 mg/l	2	1	1	1
% > 50 mg/l	12	13	15	13

In *Figuur 4.9* is per meetpunt de gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater (ca. 10 m diepte) voor de periode 1996-1997 weergegeven in klassen met kleuren. De verandering van de nitraatconcentratie per meetpunt in de periode 1992-1993 tot en met 1996-1997 is weergegeven met behulp van symbolen. Overschrijdingen van de EU-waarde komen voor in de zandgebieden, met name in het midden en zuiden van het land. Dit zijn de gebieden met de meest intensieve landbouw.

### Nitrate in groundwater about 10 meters depth



source: RIVM

#### Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

<table border="0"> <tr><td style="background-color: blue; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></td><td>0 - 15 mg/l</td></tr> <tr><td style="background-color: green; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></td><td>15 - 25 mg/l</td></tr> <tr><td style="background-color: yellow; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></td><td>25 - 40 mg/l</td></tr> <tr><td style="background-color: orange; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></td><td>40 - 50 mg/l</td></tr> <tr><td style="background-color: red; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></td><td>&gt; 50 mg/l</td></tr> </table>		0 - 15 mg/l		15 - 25 mg/l		25 - 40 mg/l		40 - 50 mg/l		> 50 mg/l	<table border="0"> <tr><td>↑</td><td>Large increase, &gt; 5 mg/l</td></tr> <tr><td>†</td><td>Small increase, 1 to 5 mg/l</td></tr> <tr><td>•</td><td>Stable, -1 to 1 mg/l</td></tr> <tr><td>‡</td><td>Small decrease, 1 to 5 mg/l</td></tr> <tr><td>↓</td><td>Large decrease, &gt; 5 mg/l</td></tr> <tr><td>·</td><td>Unknown change</td></tr> </table>	↑	Large increase, > 5 mg/l	†	Small increase, 1 to 5 mg/l	•	Stable, -1 to 1 mg/l	‡	Small decrease, 1 to 5 mg/l	↓	Large decrease, > 5 mg/l	·	Unknown change
	0 - 15 mg/l																						
	15 - 25 mg/l																						
	25 - 40 mg/l																						
	40 - 50 mg/l																						
	> 50 mg/l																						
↑	Large increase, > 5 mg/l																						
†	Small increase, 1 to 5 mg/l																						
•	Stable, -1 to 1 mg/l																						
‡	Small decrease, 1 to 5 mg/l																						
↓	Large decrease, > 5 mg/l																						
·	Unknown change																						



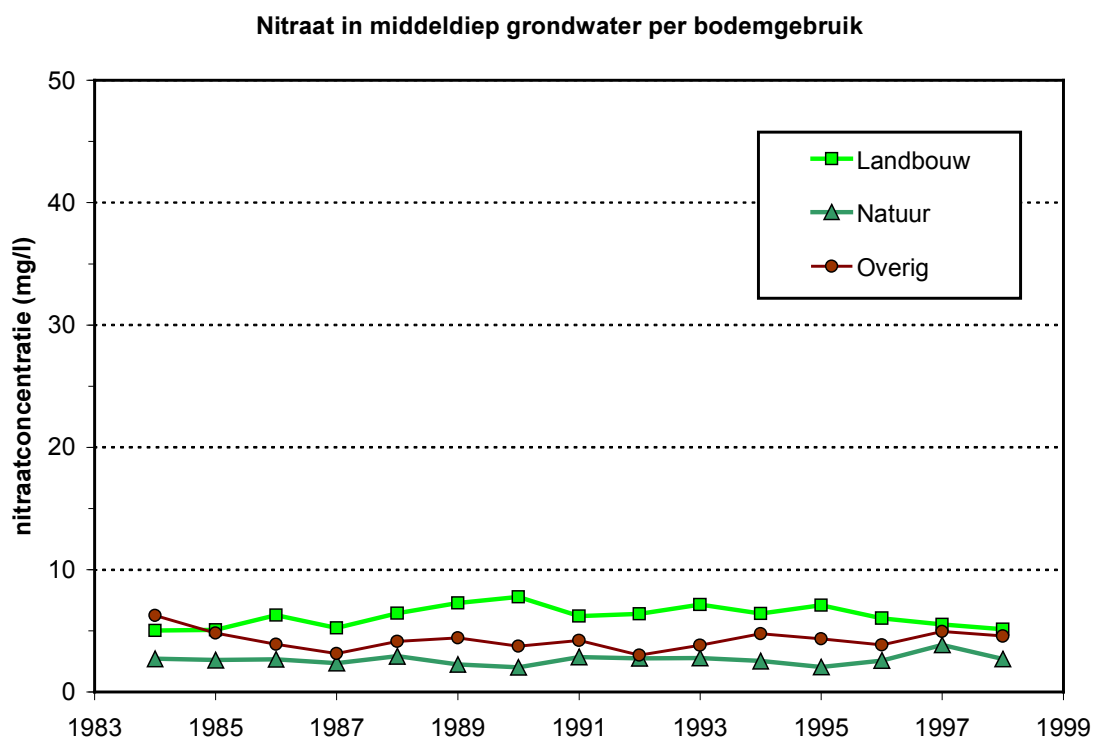
*Figuur 4.9: Gemiddelde nitraatconcentratie (kleur) in het ondiepe grondwater 1996-1997 en de verandering (symbool) ten opzichte van het gemiddelde van 1992-1993.*



## 4.4 Nitraat in het middeldiepe grondwater

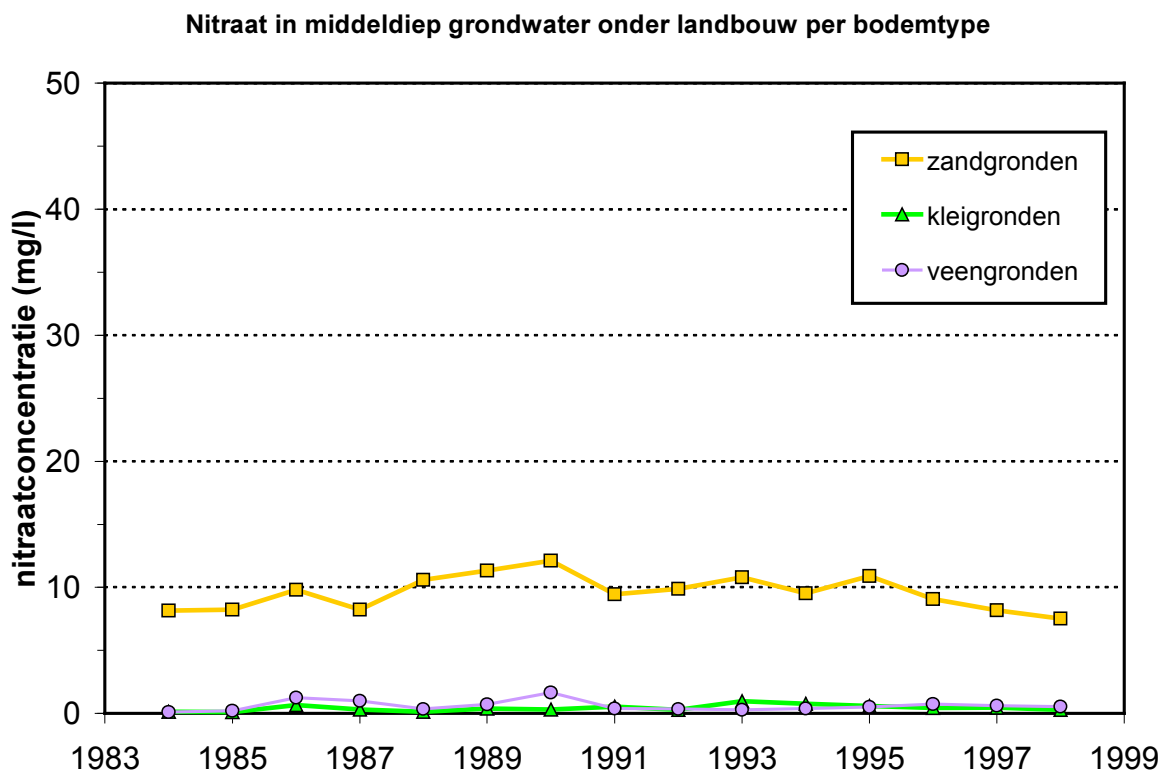
De nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater (filter 3, diepte ca. 25 meter) voor de periode 1984–1998 is gemiddeld ca. 5 mg/l. Het jaarlijks gemiddelde varieert tussen de 4 en de 6 mg/l.

In *Figuur 4.10* is de gemiddelde nitraatconcentratie gegeven voor de periode 1984-1998 per bodemgebruik (landbouw, natuur en overig). De gemiddelde nitraatconcentratie onder landbouw is hoger dan onder de andere vormen van landgebruik. Onder landbouw bedraagt de gemiddelde nitraatconcentratie in de meetperiode 6 mg/l, onder natuur en overig landgebruik is dit respectievelijk 3 en 4 mg/l.



*Figuur 4.10: Gemiddelde nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater in de periode 1984-1998 per bodemgebruik: landbouw, natuur en overig, te weten boomgaard, bebouwd en onbekend.*

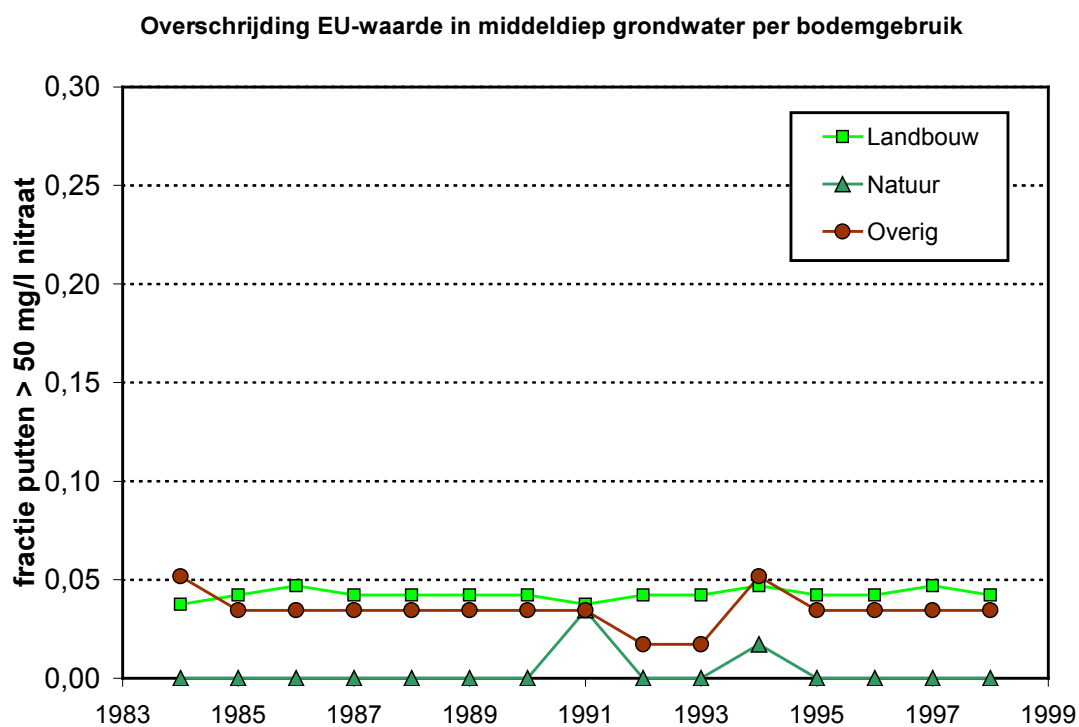
In *Figuur 4.11* is de gemiddelde nitraatconcentratie onder landbouw gegeven voor de periode 1984-1998 per bodemtype (zand, klei, veen). Het aantal landbouw putten op overige bodemtype is gering (3) en zijn niet in de figuur weergegeven. De gemiddelde nitraatconcentratie onder zandgronden is duidelijk hoger dan onder klei- en veengronden. Onder zandgronden bedraagt de gemiddelde nitraatconcentratie in de meetperiode 10 mg/l, onder klei- en veengronden is dit < 1 mg/l.



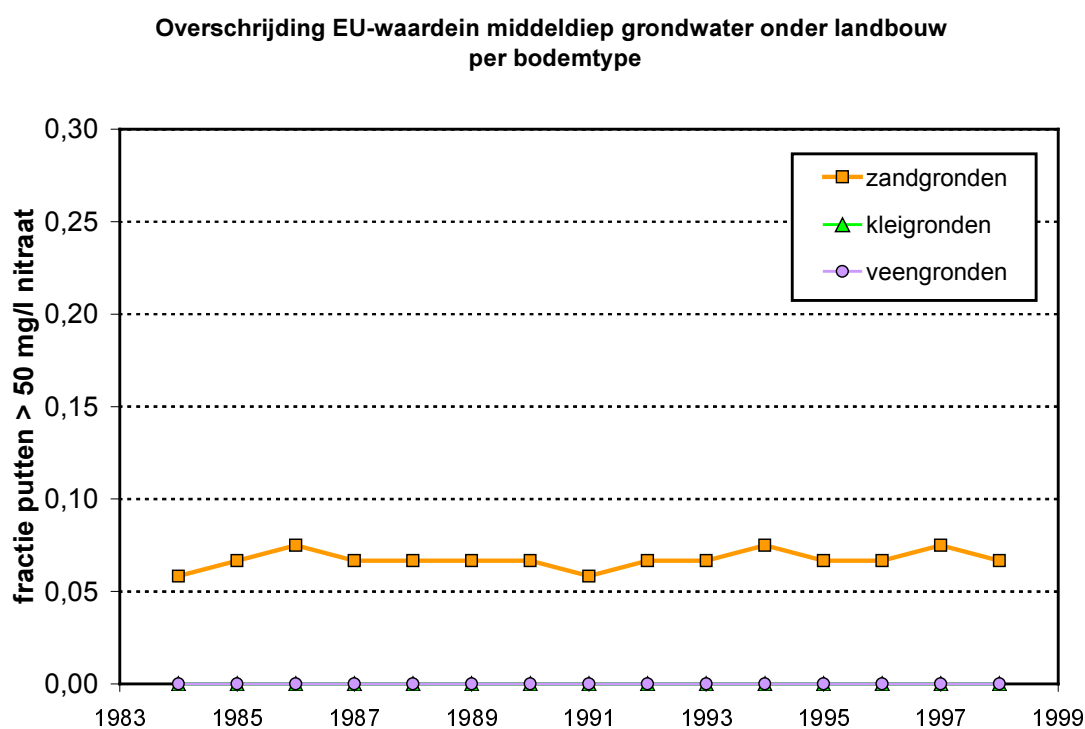
Figuur 4.11: Gemiddelde nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater onder landbouw in de periode 1984-1998 per bodemtype.

De fractie van overschrijding van de EU-nitraatwaarde van 50 mg/l in het middel diepe grondwater is gemiddeld voor de periode 1984-1998 0,03, en varieert nauwelijks tussen de jaren. In *Figuur 4.12* is de ontwikkeling van de fracties van overschrijding van de EU-waarde weergegeven uitgesplitst naar bodemgebruik (landbouw, natuur en overig). De overschrijding van de EU-waarde bij landbouw is hoger dan onder de andere vormen van landgebruik. Onder landbouw bedraagt de gemiddelde overschrijding van de EU-waarde in de meetperiode 0,04, onder natuur en overig landgebruik is dit respectievelijk < 0,01 en 0,03.

In *Figuur 4.13* is de fractie van de overschrijding van de EU-waarde gegeven voor landbouwputten in de periode 1984-1998 per bodemtype. De overschrijding van de EU-waarde is bij zandgronden duidelijk hoger dan bij klei- en veengronden. Bij zandgronden bedraagt de gemiddelde overschrijding van de EU-waarde in de meetperiode 0,07, bij klei- en veengronden is dit < 0,01.



Figuur 4.12: Fractie van de putten in middeldiep grondwater met een nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l in de periode 1984-1998 per bodemgebruik: landbouw, natuur en overig, te weten boomgaard, bebouwd en onbekend.



Figuur 4.13: Fractie van de putten in middeldiep grondwater onder landbouw met een nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l in de periode 1984-1998 per bodemtype.

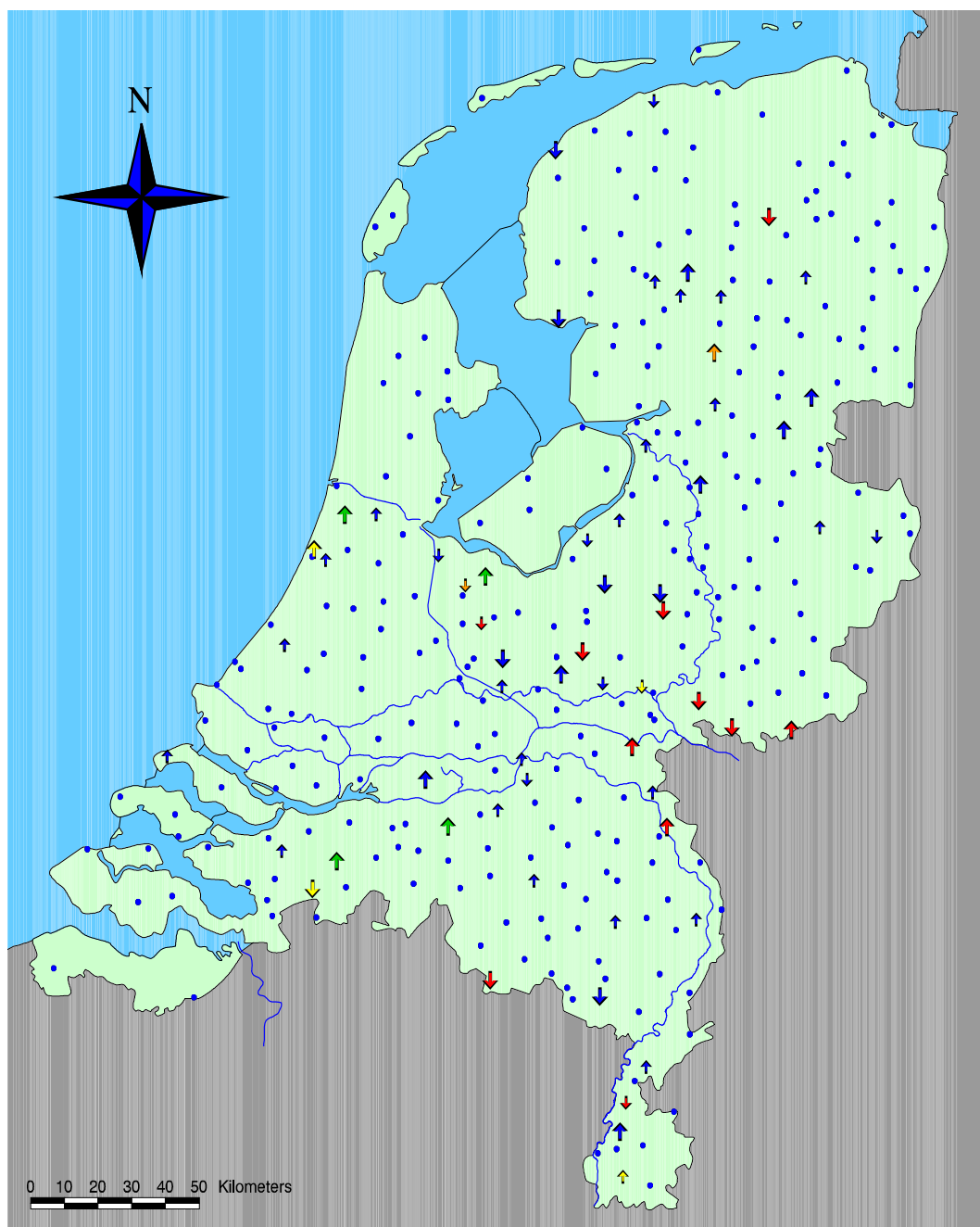
In *Tabel 4.2* is de verandering van de nitraatconcentratie tussen 1992-1993 en 1996-1997 gegeven, uitgedrukt in percentages putten met hogere, gelijkblijvende of lagere nitraatconcentratie in 1996-1997. De nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater geeft in de periode 1992-1997 geen duidelijke verandering te zien. In bijna 90 % van de putten is de nitraatconcentratie in de verslagperiode stabiel. Het percentage putten met een concentratie hoger dan de EU-waarde blijft in de periode stabiel op 3%.

*Tabel 4.2: Verandering van de nitraatconcentratie in middeldiep grondwater (diepte ca. 25 meter) in geheel Nederland en onder landbouw in Nederland in de periode 1992-1997.*

<i>Filter 2-3: ca. 25 m diepte</i>	Alle putten		Landbouwputten	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
Aantal putten	329	329	203	203
<i>Verandering 1992-1997 in %</i>				
Grote toename (> 5 mg/l)		5		3
Kleine toename (1-5 mg/l)		0		0
Stabiel ( $\leq$ 1 mg/l)		88		89
Kleine afname (1-5 mg/l)		3		4
Grote afname (> 5 mg/l)		4		4
<i>Toestand aan begin en eind</i>				
% 40–50 mg/l	2	2	1	1
% > 50 mg/l	3	3	3	3

In *Figuur 4.14* is per meetpunt de gemiddelde nitraatconcentratie in het middeldiepe grondwater (ca. 25 meter diepte) voor de periode 1996-1997 weergegeven in klassen met kleuren. De verandering van de nitraatconcentratie per meetpunt in de periode 1992-1993 tot en met 1996-1997 is weergegeven met behulp van symbolen. Overschrijdingen van de EU-waarde komen voor in de zandgebieden, met name in het midden van het land waar grotere aaneengesloten gebieden voorkomen met verblijftijden voor het middeldiep grondwater van minder dan 40 jaar.

## Nitrate in groundwater about 25 meters depth



source: RIVM

## Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

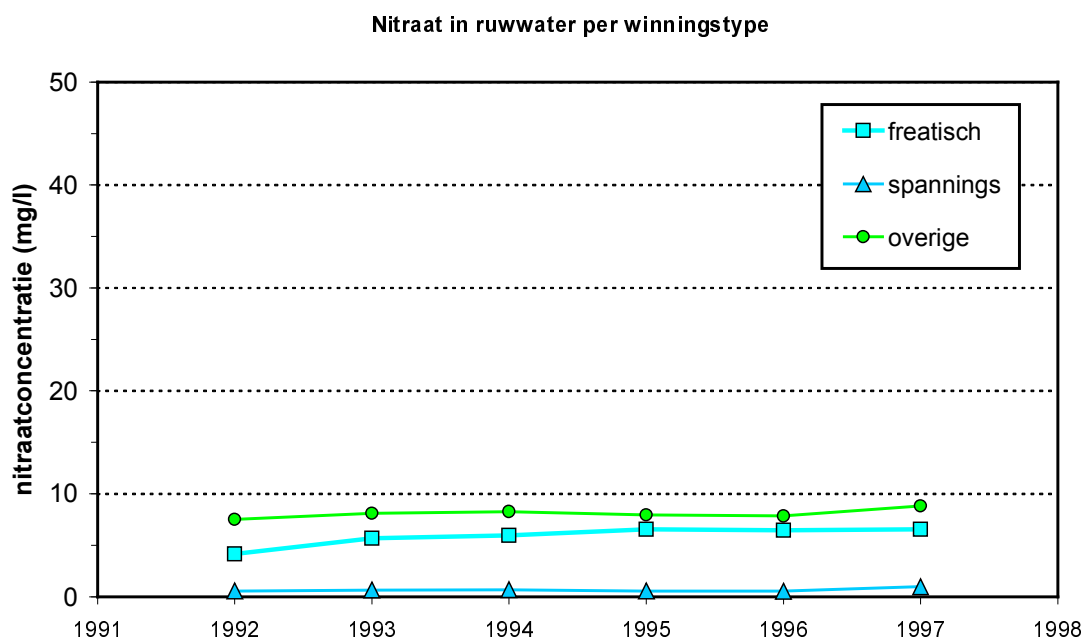
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>	0 - 15 mg/l	↑	Large increase, > 5 mg/l
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black;"></span>	15 - 25 mg/l	+	Small increase, 1 to 5 mg/l
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	25 - 40 mg/l	•	Stable, -1 to 1 mg/l
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	40 - 50 mg/l	+	Small decrease, 1 to 5 mg/l
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	> 50 mg/l	↓	Large decrease, > 5 mg/l
		•	Unknown change

*Figuur 4.14: Gemiddelde nitraatconcentratie (kleur) in het middeldiepe grondwater 1996-1997 en de verandering (symbool) ten opzichte van het gemiddelde van 1992-1993.*

## 4.5 Nitraat in water voor drinkwaterproductie

De gemiddelde nitraatconcentratie in het ruwwater voor de periode 1984 – 1998 is ca. 4 mg/l en het jaarlijkse gemiddelde varieert tussen de 3 en de 5 mg/l.

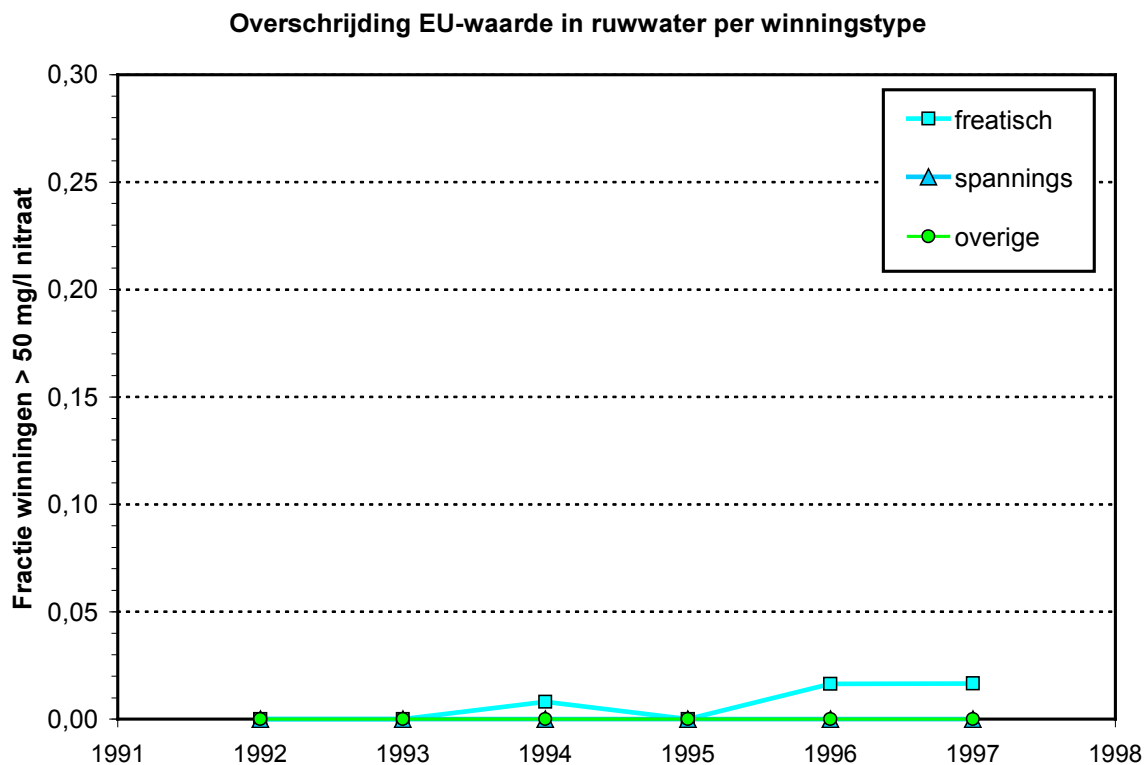
In *Figuur 4.15* is de ontwikkeling van de jaargemiddelde nitraatconcentratie in het ruwwater voor drinkwaterproductie in Nederland uitgezet voor de periode 1992-1997 uitgesplitst naar winningstype (freatisch grondwater, spanningsgrondwater- en overige<sup>6</sup> grond- en oppervlaktewater winningen). De nitraatconcentraties in de freatische grondwater winningen (6 mg/l) zijn hoger dan die in de spanningswater winningen (1 mg/l).



*Figuur 4.15: Ontwikkeling van de jaargemiddelde nitraatconcentratie in het ruwwater voor drinkwaterproductie. Weergegeven het gemiddelde van alle winningen en het gemiddelde per type: freatische grondwaterwinningen, spanningsgrondwaterwinningen en overige winningen, namelijk oever-, infiltratie en oppervlaktewaterwinningen.*

De fractie van overschrijding van de EU-waarde van 50 mg/l voor de periode 1992-1997 voor alle winningen is 0,004 en varieert tussen de 0,000 en de 0,009. In *Figuur 4.16* is de ontwikkeling van de fracties van de overschrijding van de EU-waarde weergegeven voor alle drinkwaterwinningen in Nederland uitgesplitst naar winningstype. Overschrijding van de EU-waarde komt alleen voor bij freatische winningen. Voor de periode 1992-1997 is overschrijding van de EU-waarde gemiddelde 0,007

<sup>6</sup> Betreft oever-, infiltratie en oppervlaktewater winningen.



*Figuur 4.16: Fractie van de winningen met een nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l uitgesplitst naar type winning: freatische grondwaterwinningen, spanningsgrondwaterwinningen en overige winningen, namelijk oever-, infiltratie en oppervlaktewaterwinningen.*

In Tabel 4.3 is de verandering van de nitraatconcentratie tussen 1992-1993 en 1996-1997 gegeven, uitgedrukt in percentages putten met hogere, gelijkblijvende of lagere nitraatconcentratie in 1996-1997. De nitraatconcentratie in het ruwwater geeft in de periode 1992-1997 geen duidelijke verandering te zien. In bijna 80 % van de winningen is de nitraatconcentratie in de verslagperiode stabiel. Voor de freatische winningen is dit ca. 70%. Het percentage freatische winningen met een concentratie hoger dan de EU-waarde neemt in de verslagperiode toe van 0 tot 2%.

*Tabel 4.3: Verandering van de nitraatconcentratie in het ruwwater voor alle drinkwaterwinningen in Nederland en voor freatische winningen in Nederland in de periode 1992-1997.*

	Alle winningen		Freatische winningen	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
<i>Verandering 1992-1997 in %</i>				
Aantal winningen <sup>1</sup>		238		118
Grote toename (> 5 mg/l)		7		10
Kleine toename (1-5 mg/l)		9		14
Stabiel (≤ 1 mg/l)		78		69
Kleine afname (1-5 mg/l)		4		4
Grote afname (> 5 mg/l)		2		3
<i>Toestand aan begin en eind</i>				
Aantal winningen <sup>2</sup>	244	239	126	121
% 40 - 50 mg/l	< 1	0	1	0
% > 50 mg/l	0	1	0	2

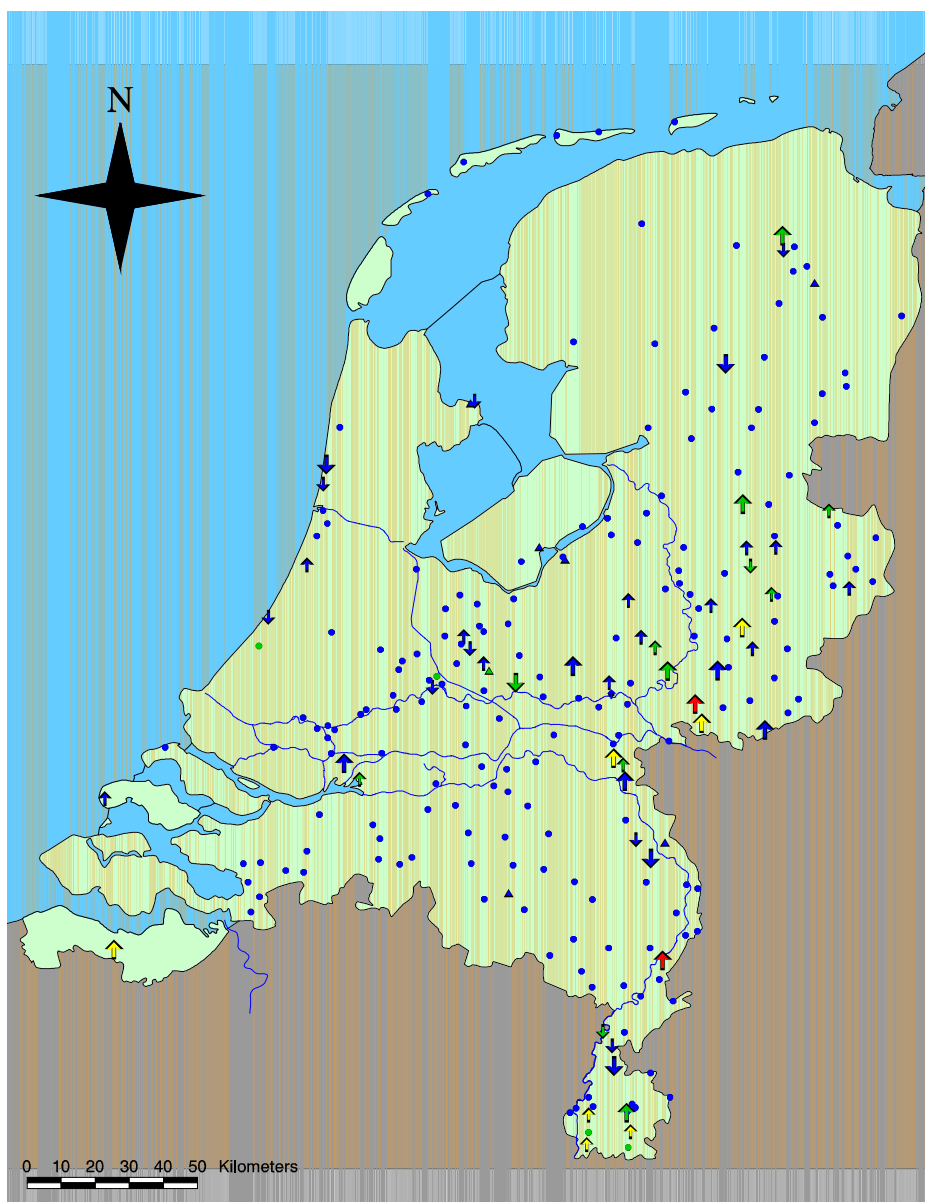
1) aantal winningen bemonsterd in zowel 1992-1993 als 1996-1997.

2) Aantal winningen dat in of in eerste jaar of in tweede jaar of in beide jaren van de begin of eind periode is bemonsterd. Hierdoor kunnen aantallen afwijken van die in Tabel 2.3

In *Figuur 4.17* is per waterwinning de gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater en / of oppervlaktewater gegeven voor de periode 1996-1997 in klassen met kleuren. De verandering van de nitraatconcentratie in het ruwwater per winning in de periode 1992-1993 tot en met 1996-1997 is weergegeven met behulp van symbolen. Winningen met meer dan 25 mg/l nitraat zijn freatische grondwater of oppervlaktewater winningen in m.n. het oosten en zuidoosten van het land. Het betreft de nitraatconcentratie in het ruwwater dat gebruikt voor de productie van drinkwater en dus niet de concentratie in het aan de consument geleverde drinkwater. In het geleverde drinkwater ("af pompstation") wordt de EU-waarde zelden overschreden. In de periode 1992-1997 is de EU-waarde bij 2 van de ca. 240 winningen incidenteel overschreden (Versteegh e.a., 1995, 1996, 1997, 1998)



## Nitrate in water at drinking water production sites



source: drinking water companies

## Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

	0 - 15 mg/l	↑	Large increase, > 5 mg/l
	15 - 25 mg/l	↑	Small increase, 1 to 5 mg/l
	25 - 40 mg/l	•	Stable, -1 to 1 mg/l
	40 - 50 mg/l	↓	Small decrease, 1 to 5 mg/l
	> 50 mg/l	↓	Large decrease, > 5 mg/l
		△	Unknown change

*Figuur 4.17: Gemiddelde nitraatconcentratie (kleur) in het water gebruikt voor drinkwaterproductie in 1996-1997 en de verandering (symbool) ten opzichte van het gemiddelde van 1992-1993.*

## 4.6 Referenties

- Boumans, L.J.M., Fraters, B., G. van Drecht, T. de Haan en D.W. de Hoop (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 nr. 714831002.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, H.A. Vissenberg, T. de Haan en D.W. de Hoop (1997). Resultaten Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992-1995. Bilthoven, RIVM rapport nr. 714801014.
- Meinardi, C.R. en G.A.P.H. van den Eertwegh (1997). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel II: Gegevens van het oriënterend onderzoek. Bilthoven, RIVM rapport nr. 714801013.
- Van der Sluis, P. (1993). Vochtlevering door de grond. In: W.P. Locher en H. de Bakker (redactie), Bodemkunde van Nederland; deel 1 Algemene bodemkunde. Den Bosch, Malmberg.
- Van Eck, G. (1995). Stikstofverliezen en stikstofoverschotten in de Nederlandse landbouw. Rapport van de technische werkgroep toelaatbaar stikstofoverschot. Ede, IKC-RSP.
- Versteegh, J.F.M. en F. Lips (1998). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1996. Inspectiereeks, nr. 1998/4. Den Haag, Ministerie van Volksgezondheid en Milieu.
- Versteegh, J.F.M. en F. Lips (1998). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1996. Inspectiereeks, nr. 1998/4. Den Haag, Ministerie van Volksgezondheid en Milieu.
- Versteegh, J.F.M., e.a. (1997). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1995. Handhaving Milieuwetten, nr. 1997/114. Den Haag, Ministerie van Volksgezondheid en Milieu.
- Versteegh, J.F.M., F.W. van Gaalen, D.M. Beuting (1996). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1994. Handhaving Milieuwetten, nr. 1996/105. Den Haag, Ministerie van Volksgezondheid en Milieu.
- Versteegh, J.F.M., F.W. van Gaalen, A.J.H. van Breemen (1995). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1993. Handhaving Milieuwetten, nr. 1995/133. Den Haag, Ministerie van Volksgezondheid en Milieu.

## 5. Het zoete oppervlaktewater

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt allereerst een beeld gegeven van de belasting van het zoete oppervlaktewater met de nutriënten stikstof en fosfor. Beide stoffen zijn van invloed op de mate van eutrofiëring van het oppervlaktewater, welke in de laatste paragraaf aan de orde komt. In de tussenliggende paragraaf wordt de verandering van de nitraatconcentratie besproken. Naast de gegevens voor de verslagperiode 1992-1997 worden, voor zover beschikbaar, ook de resultaten uit voorafgaande jaren getoond.

Bij de presentatie van de gegevens in §5.3 en §5.4 worden net als in het grondwaterhoofdstuk zowel overzichten gegeven van alle wateren als van met name de door de landbouwbeïnvloede wateren. Zoals vermeld in §2.4 zijn er drie categorieën wateren: de rijkswateren, de door de landbouwbeïnvloede regionale wateren en de overige regionale wateren. De rijkswateren worden als aparte categorie genoemd omdat zij enerzijds een indicatie geven van de buitenlandse invloed op de waterkwaliteit en anderzijds omdat de effecten van binnenlandse bronnen op de waterkwaliteit van de kustzone via de zoete rijkswateren verlopen. Meer detail over de berekeningswijze staan in *Bijlage 1.3*.

Bij het lezen dient bedacht te worden dat de Nederlandse normstelling zich primair richt op eutrofiëring. Als maatstaf voor het optreden van eutrofiëringverschijnselen wordt de concentratie chlorofyl-a gehanteerd. In de normstelling wordt ook rekening gehouden met het feit dat voor eutrofiëring het zomerhalfjaar de meest kritische periode is. Vandaar dat de Nederlandse norm voor chlorofyl-a (100 µg/l) is uitgedrukt als zomerhalfjaargemiddelde in eutrofiëringgevoelige stagnante wateren. Hiervan afgeleid zijn de normen voor totaal-fosfor (0,15 mg/l zomerwaarde) en totaal-stikstof (2,2 mg/l zomerwaarde). Totaal-stikstof geeft een goede indicatie van zowel de beschikbare nutriënten als de algenbiomassa.

De EU-normering richt zich primair op het in beeld brengen van de effecten van de landbouw op de oppervlaktewaterkwaliteit. Hiervoor is de periode waarin uitspoeling een grote rol speelt, het winterhalfjaar, van groot belang. Nitraatstikstof wordt beschouwd als de belangrijkste door de landbouw beïnvloede stikstofcomponent.

Vanwege deze afwijkende benaderingen bij de normstelling zijn voor deze rapportage nog geen winterhalfjaargemiddelde nitraatconcentraties beschikbaar. In deze rapportage wordt daarom uitgegaan van de jaargemiddelde nitraatconcentraties. Het verloop van de nitraatconcentraties en de conclusies kunnen daarom afwijken van nationale rapportages, die overwegend uitgaan van toetsing aan zomergemiddelde concentraties van eutrofiëringparameters voor stagnante eutrofiëringgevoelige wateren, namelijk chlorofyl-a, totaal-stikstof en totaal-fosfor.

### 5.2 Belasting van de zoete wateren

De stikstofbelasting van het zoete oppervlaktewater in de periode 1985-1997 is weergegeven in *Tabel 5.1*. Het Nederlandse aandeel bedraagt in 1996-1997 zo'n eenderde deel van de totale stikstofbelasting. Het betreft zowel directe lozingen op het oppervlaktewater via het riool en door de industrie, al dan niet na zuivering, als indirecte – en moeilijker in te schatten – bronnen als uit- en afspoeling bij landbouwgronden en de atmosferische depositie.

De totale stikstofbelasting van het zoete oppervlaktewater vanuit Nederland neemt in de periode 1985-1997 niet of nauwelijks af. De grote schommelingen in de stikstofaanvoer via de grote rivieren vanuit het buitenland hangt samen met weersomstandigheden.

De landbouw levert via directe lozingen en met name uit- en afspoeling de belangrijkste bijdrage aan de stikstofbelasting van het oppervlaktewater (ca. 65% in 1997). De uit- en afspoeling is alleen berekend voor de jaren 1985 en 1993 ten behoeve van de Watersysteemverkeningen (Boers e.a., 1997). Voor de jaren na 1993 is voor uit- en afspoeling de waarde van 1993 aangehouden. Circa 15% van de uit- en afspoeling van stikstof wordt veroorzaakt door kwel (Boers e.a., 1997). De bijdrage van de landbouw gecorrigeerd voor de kwel bedraagt ca. 60%.

Sinds 1985 zijn de stikstoflozingen door de industrie en via het riool afgenomen met respectievelijk ca. 65% en ruim 10%. Deze afname wordt tenietgedaan door de toename van de uit- en afspoeling uit de landbouw in de periode 1985-1993. Deze toename van de uit- en afspoeling bij een afname van het stikstofoverschot in de periode eind jaren tachtig begin jaren negentig (zie *Figuur 3.2*) wordt toegeschreven aan na-ijling.

*Tabel 5.1: Stikstofbelasting van het zoete oppervlaktewater in miljoenen kg  
Bron: OSPAR (in voorbereiding).*

	1985	1995	1996	1997 (voorlopig)
Rioolwater <sup>1</sup>	41	40	39	36
Landbouw <sup>2</sup>	79	93	93	92
Industrie <sup>1</sup>	14	4	5	5
Atmosferische depositie <sup>3</sup>	7	5	6	5
Totaal Nederlandse belasting <sup>3</sup>	141	142	141	139
Totaal buitenlandse belasting <sup>4</sup>	455	466	289	297

- 1) Directe lozingen al dan niet na zuivering op het oppervlaktewater.
- 2) Zowel directe lozingen als uit- en afspoeling naar oppervlaktewater, inclusief kwel (ca. 15%). Uit- en afspoeling voor de jaren 1995, 1996 en 1997 zijn niet berekend, hiervoor is de berekende waarde voor 1993 gebruikt, geldig voor weerjaar 1985.
- 3) Depositiegetal voor 1985 wijkt af van OSPAR-rapportage. In betreffende rapportage is gemeld dat cijfer voor 1985 afwijkt van de andere jaren door methodenverschil. In deze tabel is voor 1985 de waarde gebruikt zoals gerapporteerd in MC99 (1999).  
Algemeen: de depositiecijfers zullen binnenkort geëvalueerd worden in het kader van de Emissie-Jaar-Rapportage.
- 4) Stikstofvracht aangevoerd via de grote rivieren, som voor de locaties Lobith en Eijsden. Alle overige grensoverschrijdende belasting is verwaarloosbaar (bron: RIZA).

De fosforbelasting van het zoete oppervlaktewater in de periode 1985-1997 is weergegeven in *Tabel 5.2*. De fosforbelasting van het oppervlaktewater vanuit Nederland bedraagt in 1996-1997 ca. 45% van de totale belasting. De Nederlandse bijdrage is in de periode 1985-1997 afgenomen met ca. 55% als gevolg van de afname van de lozingen via riool en industrie. Het overschakelen op fosfaatvrije wasmiddelen en de toegenomen P-verwijdering op RWZI's speelt een belangrijke rol bij de afname van de rioolwaterlozingen (MC99, 1999). De landbouw levert in 1997 via uit- en afspoeling ook bij fosfor een belangrijke bijdrage aan de belasting van het oppervlaktewater (ca. 45%). Ongeveer de helft hiervan wordt veroorzaakt door kwel (Boers e.a., 1997). De bijdrage van de landbouw gecorrigeerd voor de kwel bedraagt ca. 25%.

De daling in de fosforaanvoer via de grote rivieren vanuit het buitenland hangt samen met vergelijkbare emissiebeperkende maatregelen in het buitenland en weersomstandigheden.

Tabel 5.2: Fosforbelasting van het zoete oppervlaktewater in miljoenen kg P  
Bron: OSPAR (in voorbereiding).

	1985	1995	1996	1997 (voorlopig)
Rioolwater <sup>1</sup>	11	4	4	4
Landbouw <sup>2</sup>	6	6	6	6
Industrie <sup>1</sup>	13	3	3	3
Atmosferische depositie	0	0	0	0
Totaal Nederlandse belasting	30	13	13	13
Totaal buitenlandse belasting <sup>3</sup>	43	23	16	17

1) Directe lozingen al dan niet na zuivering op het oppervlaktewater.

2) Zowel directe lozingen als uit- en afspoeling naar oppervlaktewater, inclusief kwel (ca. 50%). Uit- en afspoeling voor de jaren 1995, 1996 en 1997 zijn niet berekend, hiervoor is de berekende waarde voor 1993 gebruikt, geldig voor weerjaar 1985.

3) Fosforvrucht aangevoerd via de grote rivieren, som voor de locaties Lobith en Eijsden. Alle overige grensoverschrijdende belasting is verwaarloosbaar (bron: RIZA).

### 5.3 Nitraatconcentraties in de zoete wateren

In Tabel 5.3 is aangegeven welke wijzigingen in de gemiddelde nitraatconcentraties hebben plaatsgevonden gedurende de verslagperiode voor zowel alle oppervlaktewateren als voor de landbouwbeïnvloede wateren.

Tabel 5.3: Verandering van de gemiddelde nitraatconcentratie in het zoete oppervlaktewater in Nederland in de periode 1992-1997.

	Alle wateren		Landbouwbeïnvloede wateren	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
<i>Verandering in 1992-1997 in %</i>				
Aantal meetlocaties <sup>1</sup>		356		188
Grote toename (> 5 mg/l)		5		6
Kleine toename (1-5 mg/l)		10		14
Stabiel ( $\leq$ 1 mg/l)		19		16
Kleine afname (1-5 mg/l)		34		33
Grote afname (>5 mg/l)		32		31
<i>Toestand aan begin en eind</i>				
Aantal meetlocaties <sup>2</sup>	399	427	227	217
% 40-50 mg/l	3	3	4	4
% > 50 mg/l	7	3	10	6

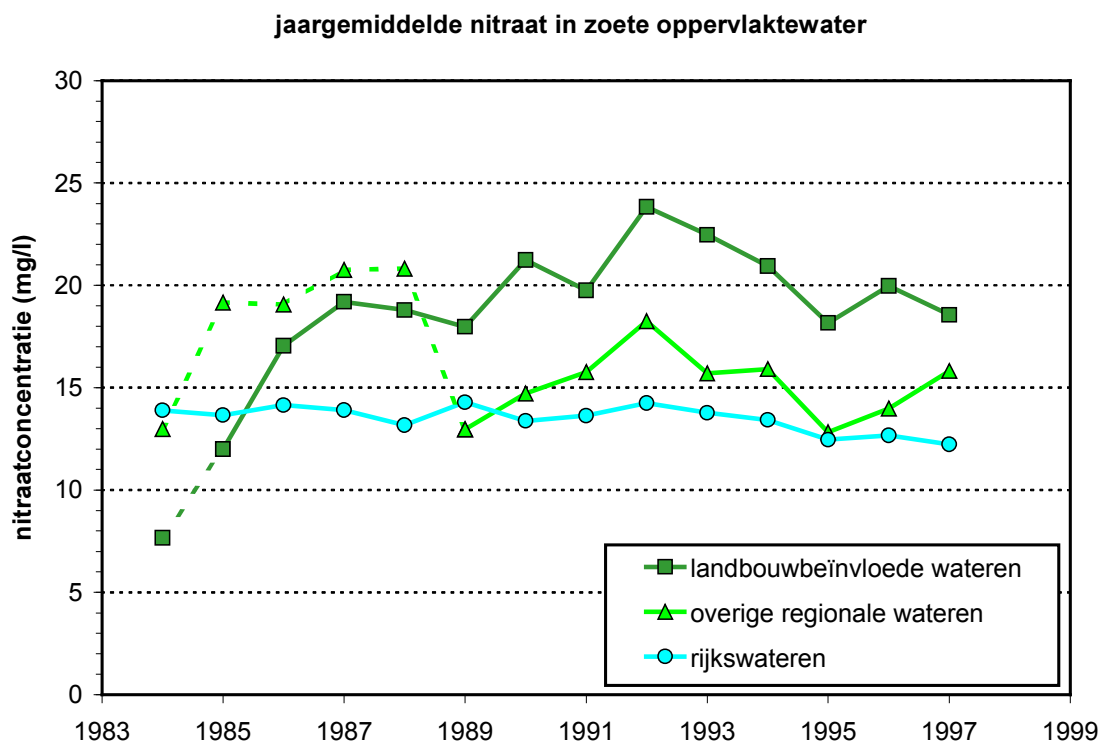
1) Aantal locaties bemonsterd in zowel 1992 en/of 1993 en 1996 en/of 1997

2) Aantal locaties dat in een van beide of beide jaren van de aangegeven periode is bemonsterd.

Op 2/3 van alle locaties is over de verslagperiode (1992 tot en met 1997) sprake van een afname van de gemiddelde nitraatconcentratie, en op nog eens 19% van de wateren is sprake van een stabilisering van de nitraatconcentratie. Bij de landbouwbeïnvloede wateren is

sprake van vergelijkbare percentages locaties met een dalende of gelijkblijvende concentratie. Het percentage locaties met een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l daalde tussen 1992-1993 en 1996-1997 van 7 naar 3% en bij de landbouwbeïnvloede wateren van 10 naar 6%.

In *Figuur 5.1* is het verloop van de nitraatconcentratie in de Nederlandse zoete wateren weergegeven over de periode 1984 tot en met 1997. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de verschillende categorieën wateren (zie §5.1).



*Figuur 5.1: Gemiddelde nitraatconcentratie in het zoete oppervlaktewater in de periode 1984-1997 per categorie wateren. Gestippeld lijnen voor begin periode met weinig ( $\leq 30$ ) waarnemingen voor landbouwbeïnvloede en overige regionale wateren, resterende periode  $> 100$  locaties.*

In de landbouwbeïnvloede locaties is de gemiddelde nitraatconcentratie gedurende de verslagperiode met ruim 15% gedaald tot 19 mg/l in 1996-1997. Ten opzichte van eind tachtiger jaren is er evenwel geen wezenlijke verandering opgetreden in de nitraatconcentratie van de landbouwbeïnvloede wateren.

Over de verslagperiode is de concentratie nitraat in de overige regionale wateren met ca. 10% gedaald tot ca. 15 mg/l. De gemiddelden voor de periode 1984-1988 zijn gebaseerd op een zeer beperkt aantal locaties. De lagere concentraties vanaf 1989 hangen samen met het grotere aantal en wijzigingen in meetlocaties.

In de grotere rijkswateren is sprake van een langzame, maar gestage daling. Over de verslagperiode daalde de gemiddelde concentratie van bijna 14 mg/l tot c a. 12 mg/l in 1996-1997.

De nitraatconcentraties van de landbouwbeïnvloede wateren liggen ongeveer 5 mg/l hoger dan in de overige regionale wateren, en ongeveer 7 mg/l hoger dan in de rijkswateren. Afbraak, omzettingsprocessen en verdunning zorgen voor lagere nitraatconcentraties in de rijkswateren in vergelijking met de regionale wateren.

In *Tabel 5.4* is aangegeven welke wijzigingen in de maximale nitraatconcentraties hebben plaatsgevonden gedurende de verslagperiode voor zowel alle oppervlaktewateren als voor de landbouwbeïnvloede oppervlaktewateren.

*Tabel 5.4: Verandering van de maximum nitraatconcentratie in het zoete oppervlaktewater in Nederland in de periode 1993-1997.*

	Alle wateren		Landbouwbeïnvloede wateren	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
<i>Verandering in 1992-1997 in %</i>				
Aantal meetlocaties <sup>1</sup>		356		188
Grote toename (> 5 mg/l)		33		40
Kleine toename (1-5 mg/l)		12		10
Stabiel ( $\leq$ 1 mg/l)		12		10
Kleine afname (1-5 mg/l)		16		13
Grote afname (>5 mg/l)		27		27
<i>Toestand aan begin en eind</i>				
Aantal meetlocaties <sup>2</sup>	399	427	227	217
% 40–50 mg/l	11	10	10	11
% > 50 mg/l	25	28	30	35

1) Aantal locaties bemonsterd in zowel 1992 en/of 1993 en 1996 en/of 1997

2) Aantal locaties dat in een van beide of beide jaren van de aangegeven periode is bemonsterd.

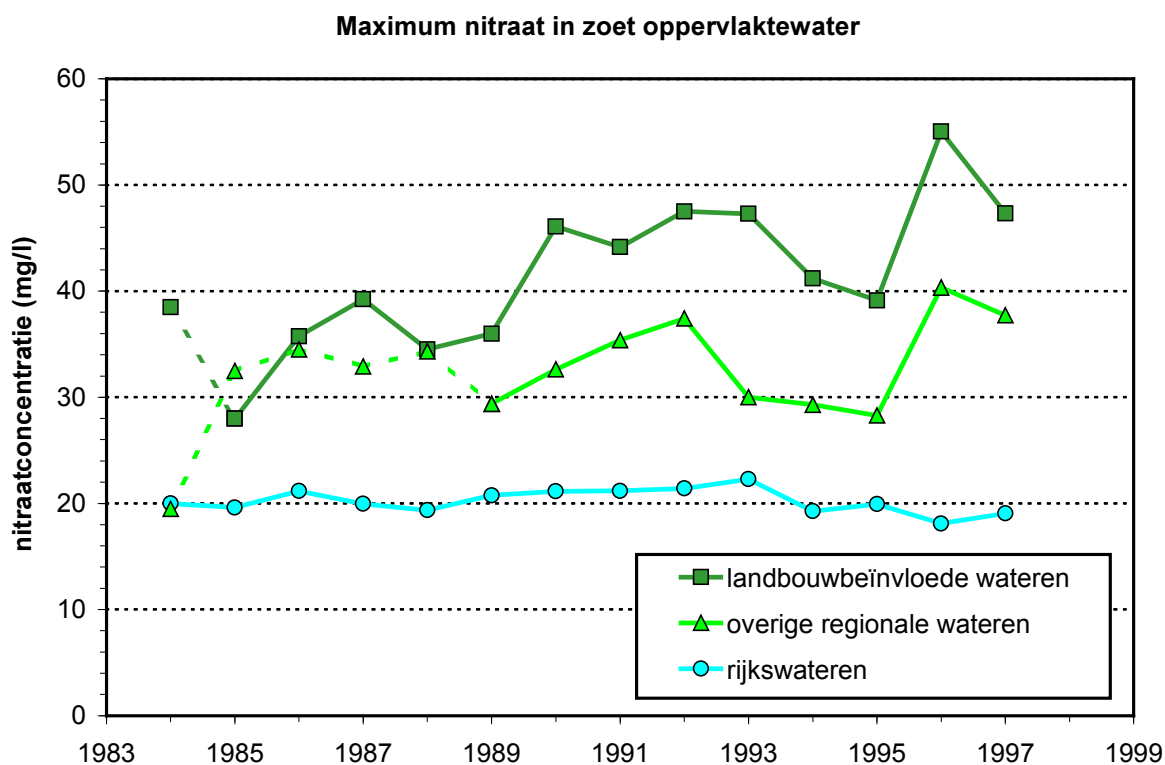
Het percentage van alle locaties waar de maximum concentratie is gedaald in de verslagperiode is met 43% ongeveer gelijk aan het percentage locaties met een toename van de maximum concentratie. Op 50% van de landbouwbeïnvloede locaties is sprake van een toename van de maximumconcentratie gedurende de verslagperiode terwijl op ca. 40% van de locaties sprake is van een afname.

In *Figuur 5.2* is de ontwikkeling van de maximum nitraatconcentratie weergegeven uitgesplitst naar de verschillende categorieën wateren.

Bedacht moet worden dat maximum concentraties meer dan (zomer-, winter-, of jaar-) gemiddelden bepaald worden door plaatselijke of tijdelijke omstandigheden, waardoor interpretatie van trends lastiger is.

Over de verslagperiode 1992 tot en met 1997 vertonen de maximum concentraties in de landbouwbeïnvloede en overige regionale wateren geen duidelijke trend. Over de periode 1985 tot en met 1997 vertonen de maximum nitraatconcentraties in de rijkswateren een tamelijk constant verloop. Voor de landbouwbeïnvloede wateren is gedurende de periode 1985 tot en met 1997 sprake van een toename van ca. 30 mg/l tot ca. 45 mg/l. Met name

door het beperkte aantal locaties midden tachtiger jaren kan deze trend in de overige regionale wateren niet vastgesteld worden.



*Figuur 5.2: Maximum nitraatconcentratie in het zoete oppervlaktewater in de periode 1984-1997 per categorie wateren. Gestippeld lijnen voor begin periode met weinig ( $\leq 30$ ) waarnemingen voor landbouwbeïnvloede en overige regionale wateren, resterende periode  $> 100$  locaties.*

Evenals voor de gemiddelde concentraties liggen ook de maximum concentraties in de landbouwbeïnvloede regionale wateren hoger dan in de overige regionale wateren. Over de verslagperiode (1992-1997) liggen de maximumconcentraties in landbouwbeïnvloede wateren ca. 12 mg/l hoger dan de maxima in de overige regionale wateren. Dit wordt verklaard doordat de landbouwbeïnvloede wateren, meer dan de overige regionale wateren, vaker blootstaan aan periodiek hoge belasting, bijvoorbeeld via uit- en afspoeling. Doordat deze locaties dicht bij de bronnen van belasting liggen, spelen afbraak-, omzettingprocessen en verdunning in landbouwbeïnvloede wateren ook nog nauwelijks een rol, terwijl dit in de overige regionale wateren wel van invloed is.

De maximum nitraatconcentraties in de rijkswateren liggen over de gehele periode 1984 tot en met 1997 constant rond de 20 mg/l. In de verslagperiode (1992-1997) zijn de maximumconcentraties in rijkswateren ca. 2,3 keer lager als in de landbouwbeïnvloede wateren, en ca. 1,7 keer lager als in de overige regionale wateren. Maximumconcentraties in de Rijkswateren zijn duidelijk lager dan in de regionale wateren vanwege verdunningseffecten, en het optreden van afbraak- en omzettingprocessen.

In *Figuur 5.6* is in kaartvorm de jaargemiddelde nitraatconcentratie in het zoete oppervlaktewater van Nederland in 1996-1997 en de verandering tussen 1992-1993 en



1996-1997 weergegeven. Hoewel er in het algemeen sprake is van een daling van de nitraatconcentraties komen de hoogste waarden voor op de hogere zandgronden in het zuiden en oosten van Nederland en in de kleigebieden van west Brabant. In de Gelderse Vallei, een gebied met intensieve veeteelt is echter sprake van relatief lage nitraatconcentraties. Opvallend zijn de weliswaar dalende, maar zeer hoge nitraatconcentraties in het kassengebied tussen Rotterdam en Den Haag. Ondanks het feit dat op 85% van de locaties sprake is van dalende of stabiele gemiddelde nitraatconcentratie is er op relatief veel locaties sprake van hoge uitschieters (zie *Figuur 5.7*). Hoge maximum concentraties komen naast de eerder genoemde gebieden ook voor in Zeeland en Flevoland.

## 5.4 Eutrofiëring

In Nederland is de zomergemiddelde chlorofylconcentratie een belangrijke maat voor eutrofiëring. Het optreden van eutrofiëringverschijnselen uitgedrukt als chlorofyl, wordt niet alleen bepaald door de nitraatconcentraties in het oppervlaktewater. Ook andere nutriënten, met name fosfor, fysische en meteorologische omstandigheden zijn hierop van invloed.

### *Chlorofyl*

Chlorofyl is een maat voor de hoeveelheid algen in water, en daarmee tevens voor het optreden van eutrofiëringverschijnselen. In Nederland wordt een normwaarde van 100 µg/l gehanteerd (V&W, 1998). In het concept rapportagerichtsnoer worden wateren met een chlorofylconcentratie tussen de 25-75 µg/l als eutroof en met > 75 µg/l als hypertroof beschouwd (EG/DGXI, 1999).

In *Tabel 5.5* is de chlorofylconcentratie in 1992-1993 en 1996-1997 gegeven, alsook de verandering hiervan in deze periode. Het percentage locaties waar een toename is opgetreden is iets hoger dan dat waar een afname is geconstateerd. Het percentage locaties met een zomergemiddelde chlorofylconcentratie hoger dan 75 µg/l is daarentegen licht afgenomen.

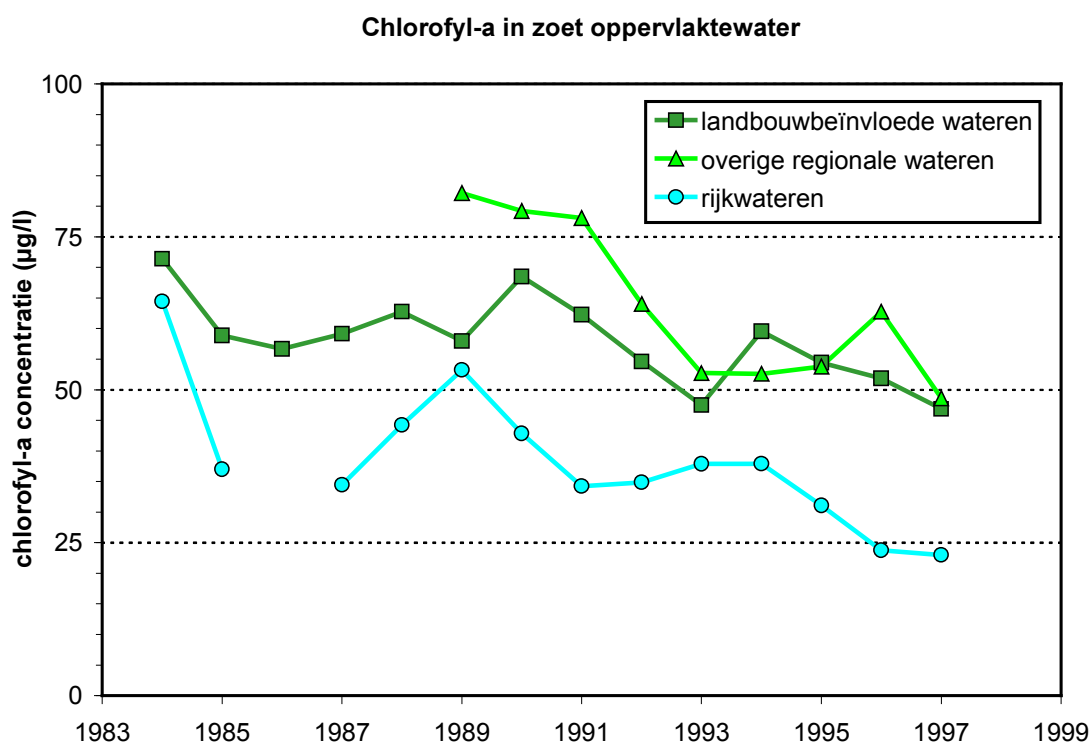
Tabel 5.5: Verandering van de zomergemiddelde chlorofyl-a-concentratie in al het zoete oppervlaktewater in Nederland en in het door de landbouwbeïnvloede water in de periode 1993-1997.

	Alle meetlocaties		Landbouwlocaties	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
<u>Verandering 1992-1997 in %</u>				
Aantal meetlocaties <sup>1</sup>		256		83
Toename (> 10 µg/l)		32		36
Stabiel (≤10 µg/l)		39		37
Afname (> 10 µg/l)		28		27
<u>Toestand aan begin en eind</u>				
Aantal meetlocaties <sup>2</sup>	269	325	90	125
% < 25 µg/l	36	35	44	41
% 25 –75 µg/l	41	44	28	38
% 75 – 100 µg/l	7	6	7	6
% > 100 µg/l	16	15	21	15

1) Aantal locaties bemonsterd in zowel 1992 en/of 1993 en 1996 en/of 1997

2) Aantal locaties dat in een van beide of beide jaren van de aangegeven periode is bemonsterd.

In *Figuur 5.3* is de verandering van de zomergemiddelde chlorofyl-a concentratie weergegeven.



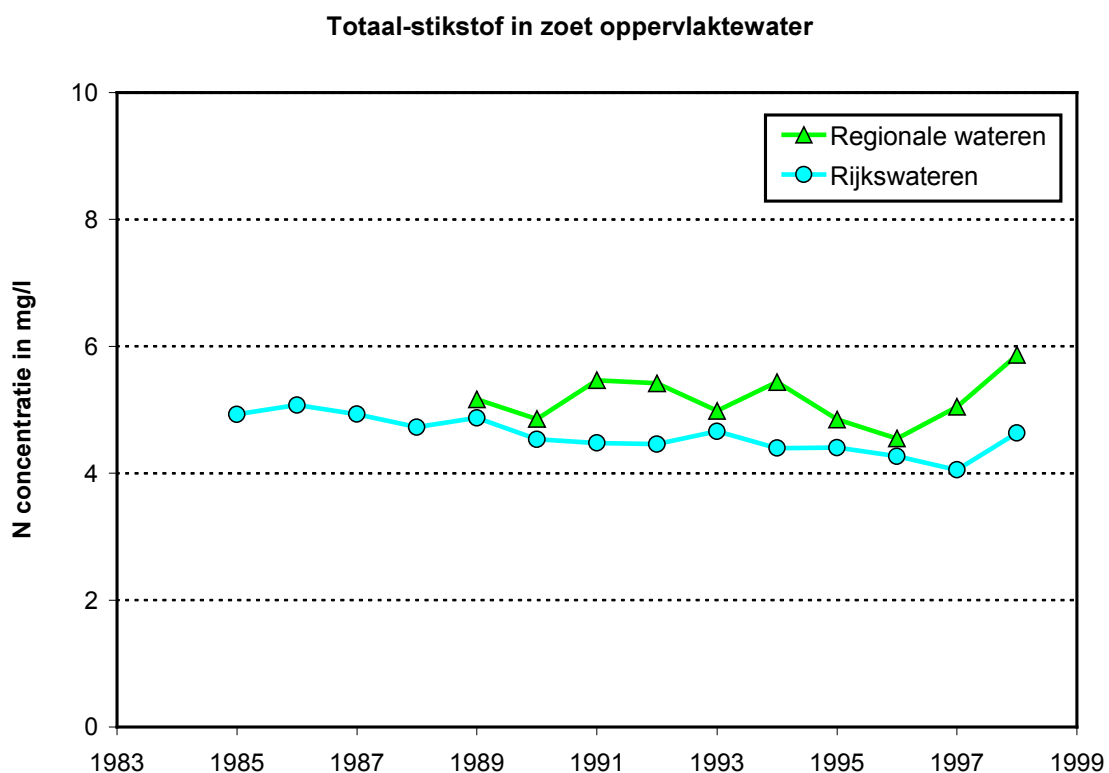
Figuur 5.3: Zomergemiddelde concentratie aan chlorofyl-a in het zoete oppervlaktewater in de periode 1984-1997 per watertype.

Het optreden van eutrofiëringverschijnselen, uitgedrukt als de zomergemiddelde concentratie chlorofyl-a, is sinds eind tachtiger jaren gestaag afgenomen, zowel in de rijkswateren, als in de landbouwbeïnvloede en overige regionale wateren. Over de verslagperiode 1992-1997 stagneert de afname van de chlorofylconcentratie in de regionale wateren, terwijl daarentegen de daling in de rijkswateren doorzet.

De regionale wateren, zowel de landbouwbeïnvloede als de overige, hebben in het algemeen een stagnerender karakter dan de rijkswateren. Hierdoor is de kans op optreden van eutrofiëringverschijnselen, c.q. hogere concentraties aan chlorofyl-a, in deze wateren groter. Dit komt in *Figuur 5.3* ook tot uitdrukking. Naast emissiereducties heeft ook ander beheer in de Randmeren geleid tot dalende chlorofylconcentraties in de rijkswateren.

### Overige parameters

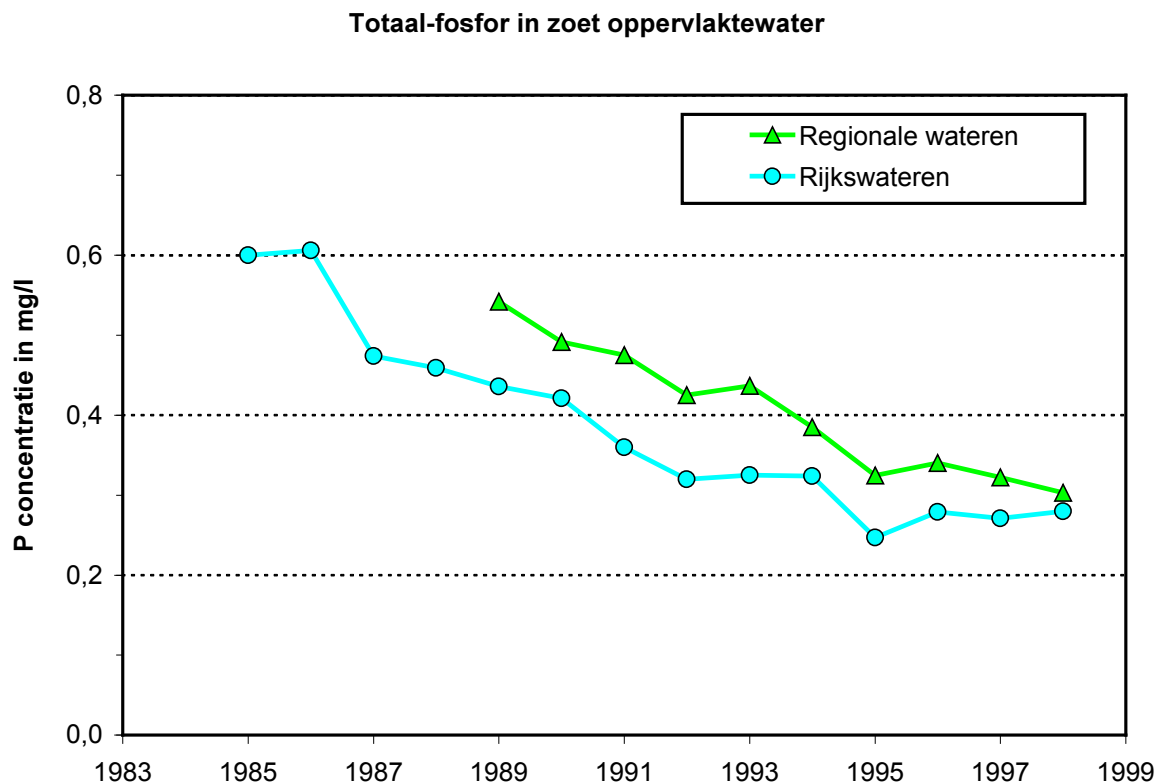
In *Figuur 5.4* is de zomergemiddelde totaal-stikstofconcentratie in de regionale en rijkswateren uitgezet voor de periode 1985 tot en met 1998 (CIW, in voorbereiding).



*Figuur 5.4: Zomergemiddelde totaal-stikstofconcentratie in het zoete oppervlaktewater in Nederland in de periode 1985–1998 per categorie water. Regionale wateren zijn alle CIW hoofdlocaties.*

De totaal-stikstofconcentraties zijn in zowel de rijkswateren als in de regionale waterende laatste 10 jaar vrijwel niet veranderd. De concentraties liggen gemiddeld een factor 2 boven de Nederlandse norm van 2,2 mg/l.

In *Figuur 5.5* is het verloop van het zomergemiddelde fosforgehalte weergegeven (CIW, in voorbereiding). Alhoewel nog niet voldaan wordt aan de norm van 0,15 mg/l P is zowel in de regionale als de rijkswateren sprake van een duidelijke daling van de fosforconcentraties. In de rijkswateren is de fosforconcentratie met ruim 50% afgenomen sinds 1985. In de regionale wateren is sinds 1989 sprake van een daling van ca. 45%. Dit is een weerspiegeling van de afname van de fosforbelasting van het oppervlaktewater in de periode 1986-1997 met ca. 55%.



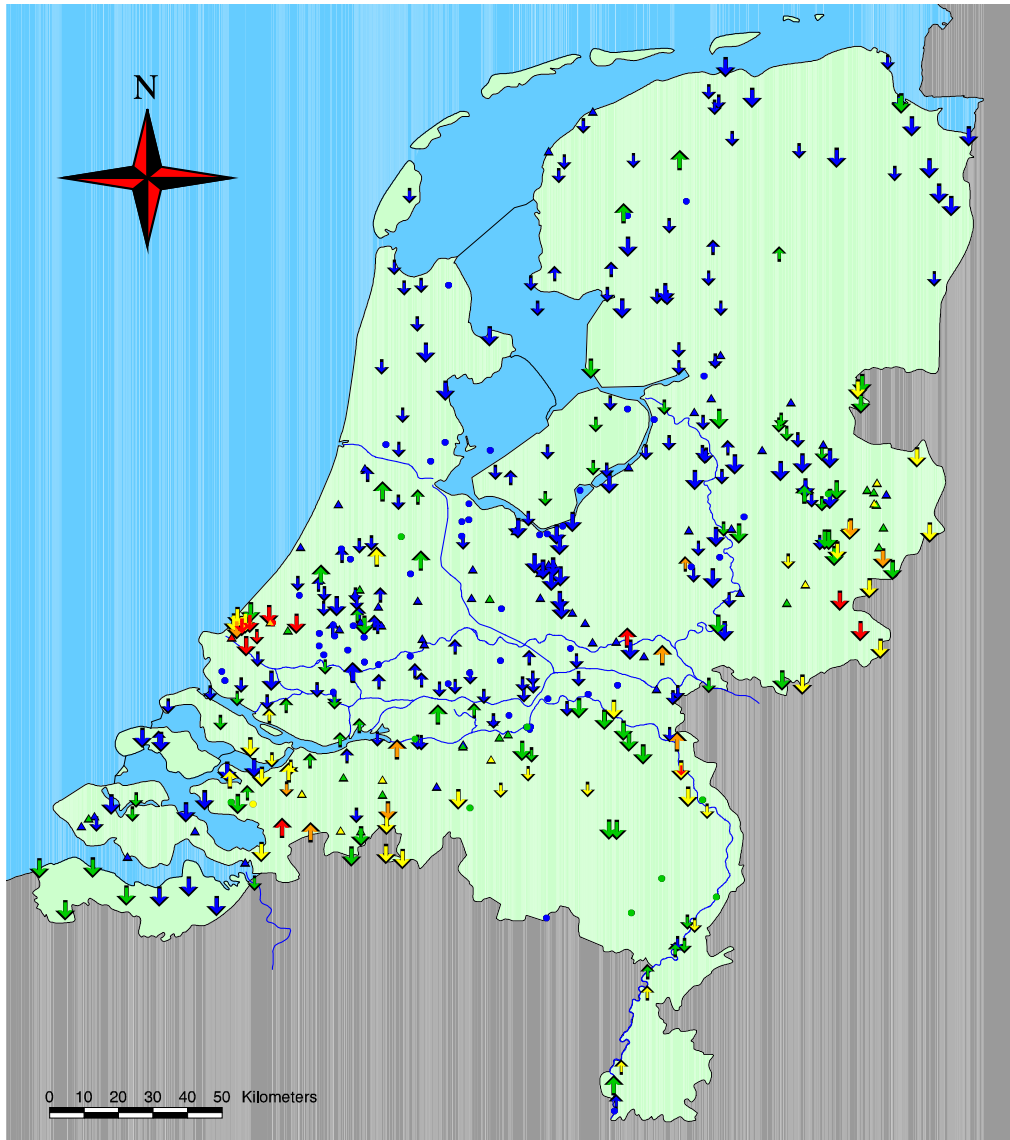
*Figuur 5.5: Zomergemiddelde totaal-fosforconcentratie in het zoete oppervlaktewater in Nederland in de periode 1985–1998 per categorie water. Regionale wateren zijn alle CIW hoofdlocaties.*

## 5.5 Referenties

- Boers, P.C.M., H.L. Boogaard, J. Hoogeveen, J.G. Kroes, I.G.A.M. Noij, C.W.J. Roest, E.F.W. Ruijgh, J.A.P.H. Vermulst (1997). Watersysteemverkenningen. Huidige en toekomstige belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat vanuit de landbouw. RIZA rapport 97.013.
- CIW (in voorbereiding) Water in Beeld 2000, Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland. Den Haag, Commissie Integraal Waterbeheer.
- EC/DGXI (1999). Draft guidelines for the monitoring required under the Nitrate Directive (91/676/EEG). European Commission, DG XI, March 1999.
- OSPAR (in voorbereiding). Draft assessment of implementation reports concerning PARCOM recommendation 88/2 and 89/4. Document nr. NEUT 99/4/5 & NEUT 99/4/6.

- RIVM/CBS (1999). Milieucompendium 1999. Het Milieu in cijfers. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu en het Centraal Bureau voor de Statistiek. Samsom b.v., Alphen aan de Rijn.
- V&W (1998). Vierde Nota Waterhuishouding. Den Haag, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

### Nitrate in freshwater; annual average



source: RIZA / CIW

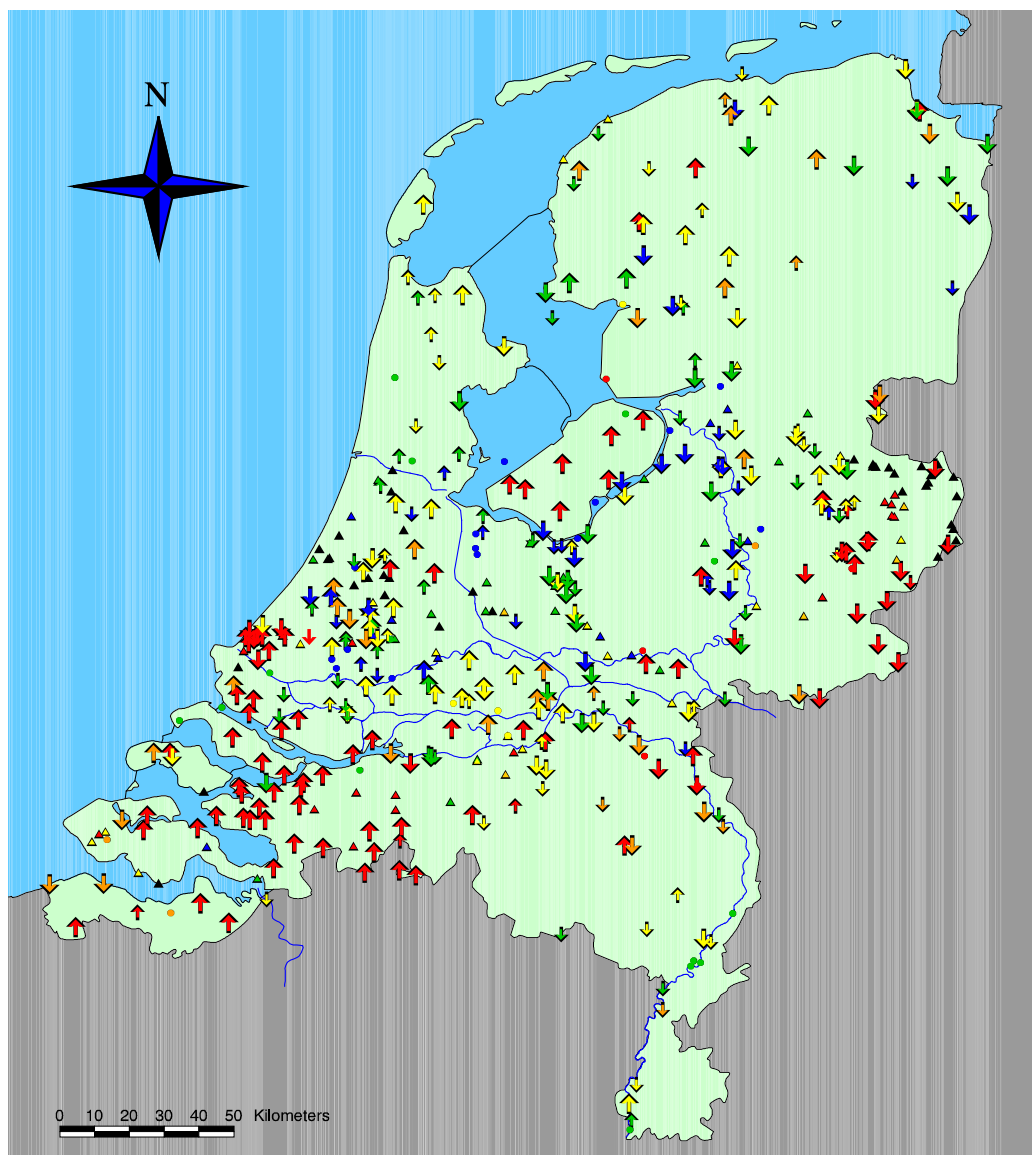
#### Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></span> 0 - 15 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></span> 15 - 25 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></span> 25 - 40 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; margin-right: 5px;"></span> 40 - 50 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></span> &gt; 50 mg/l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Large increase, &gt; 5 mg/l</li> <li>† Small increase, 1 to 5 mg/l</li> <li>• Stable, -1 to 1 mg/l</li> <li>‡ Small decrease, 1 to 5 mg/l</li> <li>↓ Large decrease, &gt; 5 mg/l</li> <li>· Unknown change</li> </ul>
--	--



*Figuur 5.6: Jaargemiddelde nitraatconcentratie (kleur) in het zoete oppervlaktewater van Nederland in 1996-1997 en de verandering (symbool) tussen 1992-1993 en 1996-1997.*

## Nitrate in freshwater; maximum concentration



source: RIZA / CIW

## Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></span> 0 - 15 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></span> 15 - 25 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></span> 25 - 40 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; margin-right: 5px;"></span> 40 - 50 mg/l</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></span> &gt; 50 mg/l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Large increase, &gt; 5 mg/l</li> <li>† Small increase, 1 to 5 mg/l</li> <li>• Stable, -1 to 1 mg/l</li> <li>‡ Small decrease, 1 to 5 mg/l</li> <li>↓ Large decrease, &gt; 5 mg/l</li> <li>· Unknown change</li> </ul>
--	--



*Figuur 5.7: Maximum nitraatconcentratie (kleur) in het zoete oppervlaktewater in Nederland in 1996-1997 en de verandering (symbool) tussen 1992-1993 en 1996-1997.*





## 6. Het zoute oppervlaktewater

### 6.1 Algemeen

Het voorliggende hoofdstuk behandelt de resultaten van de monitor van het zoute oppervlaktewater. Net als bij het zoete water wordt eerst een overzicht gegeven van de nutriëntenbelasting in §6.2. In §6.3 is een overzicht gegeven van de nitraatconcentraties. Hierbij is gekozen voor wintergemiddelde waarden, omdat in de winter de biologische activiteit zeer gering is en de nitraatconcentraties het meest representatief zijn (zie ook *Bijlage 1.4*). In §6.4 wordt een beeld geschetst van de huidige eutrofiëringtoestand in de zoute wateren aan de hand van gegevens over chlorofyl-, stikstof- en totaal-fosforconcentraties voor de zomerperiode (zie *Bijlage 1.4*). Naast de gegevens voor de verslagperiode 1992-1997 worden, voor zover beschikbaar, ook de resultaten uit voorafgaande jaren getoond.

### 6.2 Belasting van de zoute wateren

De nutriëntenbelasting van de Noordzee en de Waddenzee via en vanuit Nederland bedroeg in 1996-1997 ca. 300 miljoen kg stikstof en 20 miljoen kg fosfor. Het merendeel wordt aangevoerd via de rivieren. De directe lozingen zijn een relatief kleine post, zie *Tabel 6.1*.

*Tabel 6.1: Stikstof- en fosforbelasting van de Noordzee en de Waddenzee via en vanuit Nederland in miljoen kg.  
Bron: OSPAR (1998, 2000)*

	Stikstof		Fosfor	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
Aanvoer via rivieren	375	290	20	19
Directe lozingen	6	6	1	1
Totaal belasting via en vanuit Nederland	381	296	21	20

- 1) Betreft depositie in 1994-1995, recentere gegevens niet voorhanden.  
2) Niet bekend.

De nutriëntenbelasting via en vanuit Nederland kan sterk schommelen tussen jaren als gevolg van variatie in de neerslag. In 1996-1997 is de stikstofbelasting van de zoute wateren via en vanuit Nederland ca. 20% lager dan in 1992-1993. De fosforbelasting is niet verschillend.

Van de totale stikstof- en fosforbelasting van de Noordzee via rivieren en directe lozingen komt in 1996-1997 ca. eenderde via of vanuit Nederland, zie *Tabel 6.2*. De schommelingen tussen jaren in de atmosferische stikstofdepositie zijn zodanig groot dat niet duidelijk is of deze depositie afneemt.

Tabel 6.2: Totale stikstof- en fosforbelasting van de Noordzee in miljoen kg.  
Bron: OSPAR (1998, 2000)

	Stikstof		Fosfor	
	1992-1993	1996-1997	1992-1993	1996-1997
Aanvoer via rivieren	1066	840	61	51
Directe lozingen	96	79	14	13
Totaal belasting via water	1162	919	74	64
Atmosferische depositie	370	328 <sup>1</sup>	nb <sup>2</sup>	nb <sup>2</sup>

1) Betreft depositie in 1994-1995, recentere gegevens niet voorhanden.

2) Niet bekend.

### 6.3 Nitraatconcentraties in de zoute wateren

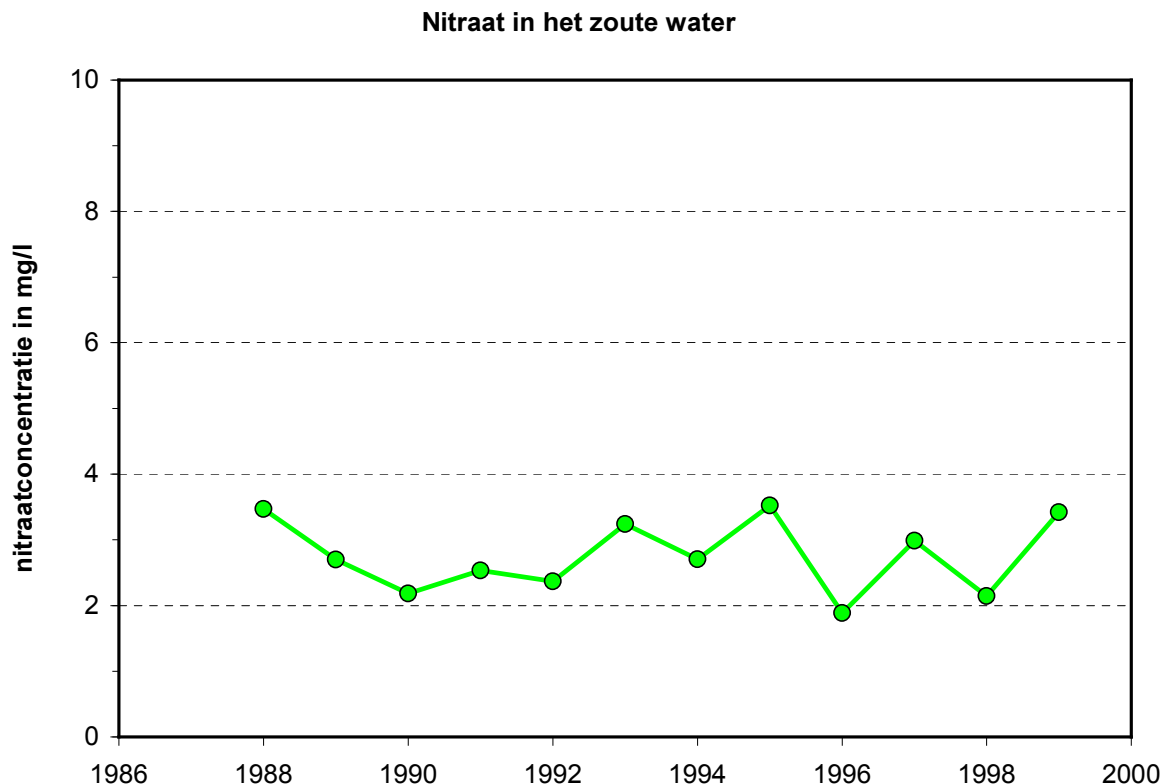
In deze paragraaf is een overzicht gegeven van de nitraatconcentraties in de zoute wateren in de winter. De winter is gedefinieerd als de periode van 1 december in het voorafgaande jaar tot en met 29 februari van het jaar erop.

Tabel 6.3 bevat een overzicht van de percentages locaties waar sprake is van een toename, een afname of een stabiele situatie. Als het absolute verschil groter is dan 1 mg/l nitraat wordt gesproken van een toename of afname op deze locatie. In de tabel staat het verschil tussen de gemiddelde van de waarden in de jaren 1996-1997 ten opzichte van het gemiddelde van de jaren 1992-1993. Het is niet duidelijk of de veranderingen geheel of gedeeltelijk veroorzaakt worden door de natuurlijke variabiliteit. In de periode 1992-1997 zijn 32 locaties compleet bemeten

Tabel 6.3: Overzicht van de verandering van de nitraatconcentratie tussen 1992-1993 en 1996-1997. Percentage van de 32 meetlocaties in de zoute wateren per veranderingsklasse

	Maximum	Gemiddelde
Toename (> 1 mg/l)	0	0
Stabiel ( $\leq$ 1 mg/l)	63	56
Afname (> 1 mg/l)	37	44

Figuur 6.1 toont de ontwikkeling van de nitraatconcentratie in de zoute Nederlandse wateren (alle locaties). Gepresenteerd is de mediane waarde in de winter. Er is verandering aantoonbaar. De tussen jaar variatie wordt veroorzaakt door de weersafhankelijkheid van de nitraatconcentratie in de zoute wateren. Als gevolg van de warme zomer, mooie herfst en koude winter van 1995/1996 waren de nitraatconcentraties van bijvoorbeeld de winter van 1996 lager dan het gemiddelde. Deze weersomstandigheden hadden tot gevolg dat de remineralisatie van organisch stikstof (in algen) tot in de winter doorging en zodoende de nitraatconcentratie relatief laag was.



*Figuur 6.1: Nitraatconcentratie in de zoute Nederlandse wateren tussen 1988 en 1999*

*Figuur 6.4 en Figuur 6.5 tonen de toestand en de verandering van de nitraatconcentraties in de winter in de Nederlandse zoute wateren. De toestand voor 1996-1997 is weergegeven in nitraatklassen met behulp van kleuren. De verandering tussen 1992-1993 en 1996-1997 is zichtbaar gemaakt via symbolen. De gemiddelde concentratie in de winter is bij alle locaties lager dan 15 mg/l. In de estuaria en enkele andere door rivieren beïnvloede locaties waren de concentraties in 1996-1997 lager dan in 1992-1993.*

## 6.4 Eutrofiëring

Binnen OSPAR (een verdrag ter bescherming van mariene milieu van de noord-oost Atlantische Oceaan) is eutrofiëring een van de hoofdthema's. In 1992 zijn de eutrofiëringproblemen en de gebieden waar deze zich voordoen beschreven. Wat betreft Nederland is de gehele kustzone (inclusief Waddenzee en zoute wateren in de Delta) als eutrofiëringprobleemgebied aangewezen. Van het overige deel van het Nederlands Continentaal Plat (specifiek de Oestergronden) was de status: in onderzoek als mogelijk probleemgebied. Eind jaren tachtig is een reductie van de aanvoer van stikstof en fosfor naar de zee met 50% afgesproken in het kader van het Noorzee Actie Plan (NAP).

Met het doel om in 2002 een rapportage voor de ministersconferentie te hebben, wordt binnen OSPAR aan de zogenoemde Common Procedure gewerkt. Deze bestaat uit een Screening Procedure en een Comprehensive Procedure. De Nederlandse wateren worden in de Comprehensive Procedure onderzocht of deze een Potential Problem Area of een Problem Area zijn. Deze procedure voor het beoordelen van eutrofiëring bevat meer

kenmerken dan alleen nitraat en chlorofyl (namelijk ook fosfaat, plaag- en toxische algen, zuurstofloosheid).

Nederland heeft aangegeven, conform het rapport uit 1992, dat voor alle zoute wateren de Comprehensive Procedure wordt toegepast. Dit is in lijn met analyses van de Watersysteemverkenningen 1996 (RWS, 1996) waarin is geconcludeerd dat alle zoute watersystemen concentraties stikstof en chlorofyl bevatten die hoger zijn dan in de referentieperiode, circa 1930. De achtergrondconcentratie voor totaal-stikstof is 0,15 mg/l. De referentieconcentratie voor chlorofyl varieert per watersysteem tussen de 6 en 20 µg/l. De stand van zaken bij het schrijven van deze rapportage (medio april 2000) is dat alle locaties in de Nederlandse zoute wateren behoren tot de (Potential) Problem Areas.

Tabel 6.4 bevat de gemiddelde concentraties chlorofyl in de zomer in de Nederlandse zoute wateren. De zomer is gedefinieerd als de periode van 1 april tot en met 30 september. In Nederland is geen norm van kracht. Er is alleen een referentiewaarde, namelijk de waarde van rond 1930 (zie hierboven).

Tabel 6.4: *Overzicht van de toestand van de chlorofylconcentraties in 1996-1997. Percentage van de meetlocaties in een bepaalde concentratieklasse.*

Klassen (in µg/l)	Maximum (%)	Gemiddeld (%)
0 - 2,5	0	17
2,5 - 8	13	35
8 - 25	35	48
25 - 50	48	0
> 75	4	0

Tabel 6.5 bevat een overzicht van de percentages locaties met toename, afname of evenwicht. In de tabel staat het verschil tussen het gemiddelde in de jaren 1996-1997 t.o.v. de jaren 1992-1993. Als het absolute verschil groter is dan 10 µg/l wordt gesproken van een toename of afname op deze locatie. In de periode 1992-1997 zijn 23 locaties compleet bemeten.

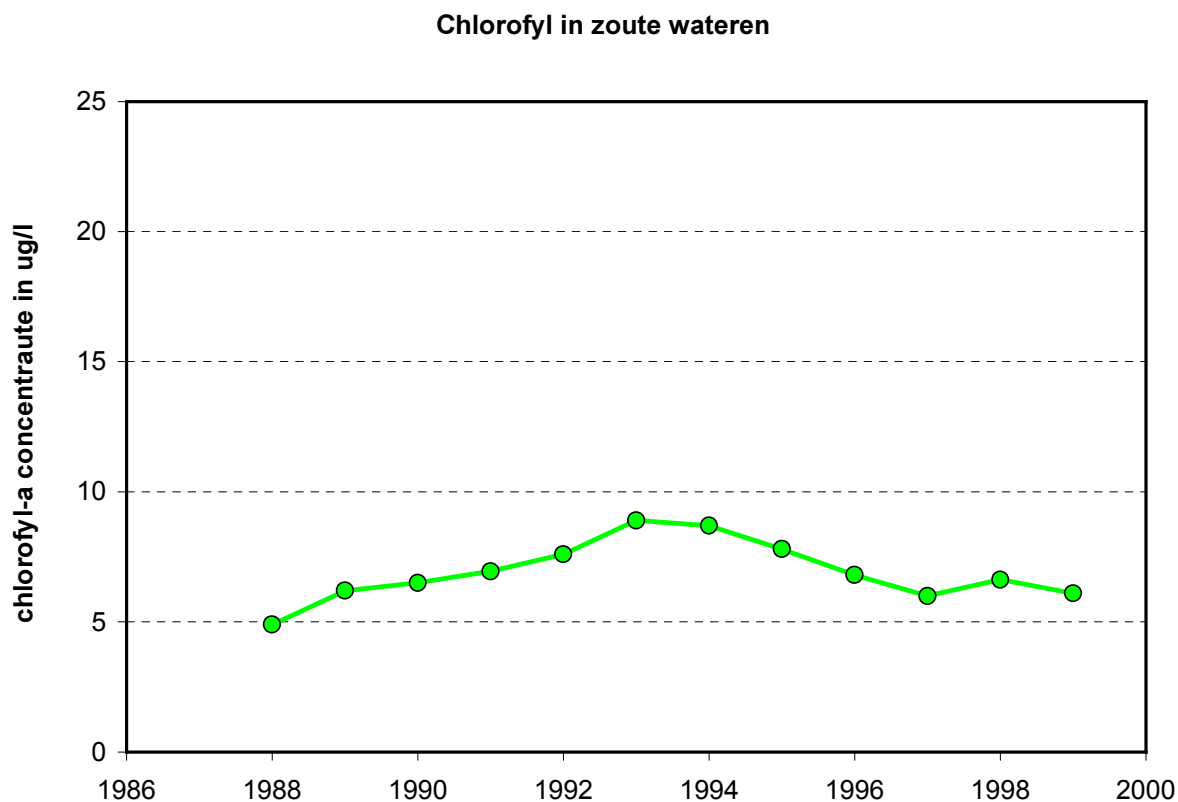
Tabel 6.5: *Overzicht van de verandering van de chlorofylconcentratie tussen 1992-1993 en 1996-1997. Percentage van de 23 meetlocaties in de zoute wateren per veranderingsklasse.*

Klasse	Maximum	Gemiddeld
Toename (> 10 µg/l)	44	4
Stabiel (≤ 10 µg/l)	52	96
Afname (> 10 µg/l)	4	0

De gemiddelde chlorofylconcentratie in de periode 1992-1993 tot en met 1996-1997 wijzigt nauwelijks. Het overgrote meerderendeel van de locaties (96%) vertoont geen duidelijke (> 10 µg/l) toe- of afname. De maximum concentraties geven wel een duidelijke toename te zien, dit ondanks de afname van de nitraatconcentraties in de winter (zie vorige paragraaf). De oorzaak kan gelegen zijn in de weersomstandigheden. Stikstof is (nog) geen limiterende

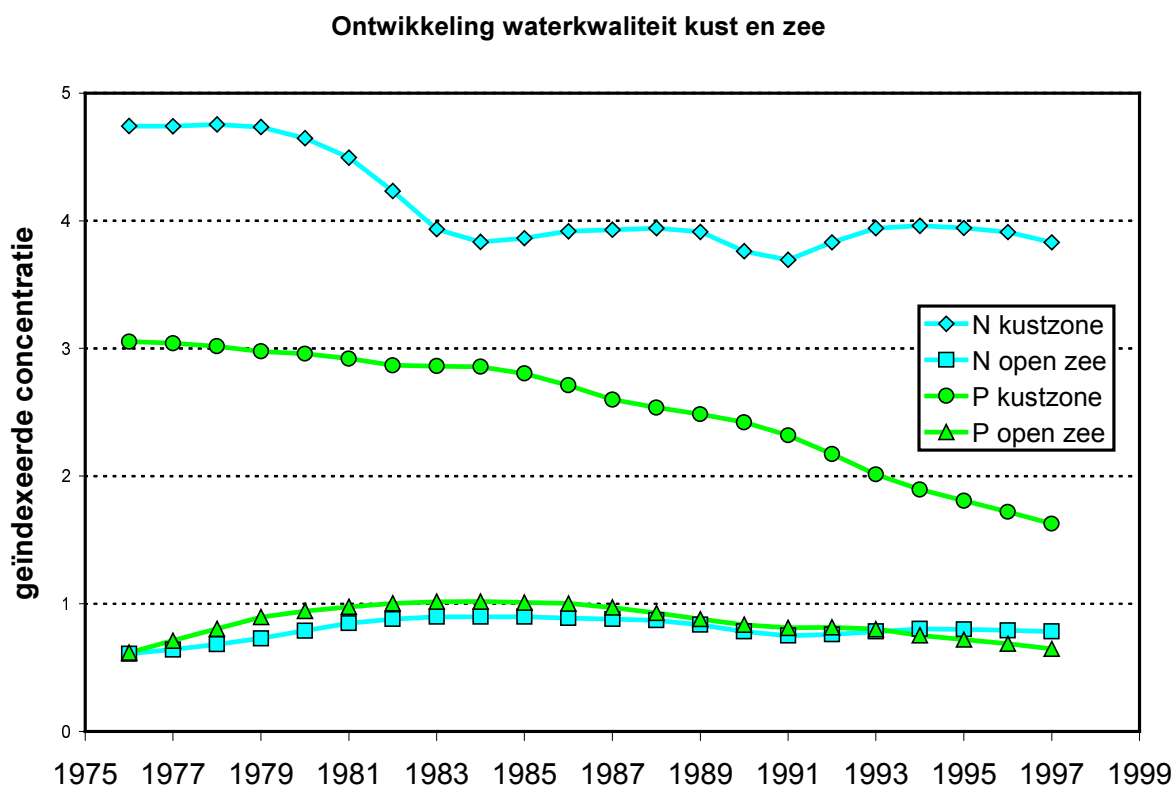
factor. In een groeiseizoen kan hetzelfde nitraat soms wel vijf keer omgezet worden in algenbiomassa en weer afgebroken tot nitraat.

*Figuur 6.2* toont de ontwikkeling van chlorofyl in de zoute Nederlandse wateren (alle locaties) in de periode 1998-1999. Gepresenteerd wordt de mediane waarde in de zomer. Uit de figuur blijkt dat de chlorofylconcentratie toeneemt tot 1992-1993 en daarna de concentraties dalen. Gezien de andere factoren die van invloed zijn op de chlorofylconcentratie en het feit dat alle zoute wateren beschouwd worden, is het niet verantwoord conclusies te trekken zonder een meer gedetailleerde beschouwing. Dit valt echter buiten het kader van deze rapportage.



*Figuur 6.2:* Chlorofylconcentratie in de zoute Nederlandse wateren in de winter in de periode 1988-1999.

In *Figuur 6.3* laat de ontwikkeling zien van verhouding van respectievelijk de anorganisch-stikstof- en fosforconcentraties (medianen) ten opzichte van de achtergrondwaarde op de Noordzee (CIW, 1999). Met anorganisch stikstof wordt de som van nitraat-, nitriet- en ammoniumstikstof (DIN) bedoeld. In de figuur is het voortschrijdend gemiddelde gegeven.



*Figuur 6.3: Anorganisch stikstof (DIN) en totaal-fosforconcentratie in kustwateren en open zee in de periode 1976-1997. Weergegeven is de voortschrijdend gemiddelde geïndexeerde concentratie. Voor indexering is achtergrondconcentratie gebruikt.*

De concentraties op open zee liggen zoals de verwachting is rond de achtergrondwaarde (verhouding = 1).

De stikstofconcentraties in de kustzone liggen een factor vier boven de achtergrond.

De fosfaatconcentraties in de kustzone zijn sterk gedaald de afgelopen tien jaar en liggen vlak boven de achtergrond op open zee. Dit beeld komt overeen met dat voor de zoete wateren.

## 6.5 Referenties






- CIW (1999). Water in Beeld 1999, Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland. CD-ROM, Den Haag, Commissie Integraal Waterbeheer.
- OSPAR (2000). RID data 1990-1997 (1998) – data summary update prepared for review assessment. Document nr. INPUT 00/02/02-E.
- OSPAR (1998). Outcome of INPUT Special Assessment Workshop. The Hague 26-27 March 1998. ASMO 98/5/9-E.
- RWS (1996). Watersysteemverkenningen 1996. Achtergrond nota: Toekomst voor water. Project Watersysteemverkenningen. RIZA nota 96.058. Rapport RIKZ-96.030.

## Nitrate in marine waters; winter median concentration



source: RIKZ

## Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

	0 - 15 mg/l	↑	Large increase, > 5 mg/l
	15 - 25 mg/l	↑	Small increase, 1 to 5 mg/l
	25 - 40 mg/l	•	Stable, -1 to 1 mg/l
	40 - 50 mg/l	↓	Small decrease, 1 to 5 mg/l
	> 50 mg/l	↓	Large decrease, > 5 mg/l
		•	Unknown change



*Figuur 6.4: Mediane nitraatconcentratie (kleur) in de zoute wateren in de winter in 1996-1997 en de verandering (symbool) tussen 1992-1993 en 1996-1997 per locatie. Drie punten gelegen op het Nederlandse deel van het Continentale Plat vallen buiten de kaart.*

### Nitrate in marine waters; maximum concentration



source: RIKZ

#### Nitrate concentrations in 1996-1997 and change from 1992-1993

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; border: 1px solid black;"></span>	0 - 15 mg/l	↑	Large increase, > 5 mg/l
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span>	15 - 25 mg/l	↑	Small increase, 1 to 5 mg/l
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span>	25 - 40 mg/l	•	Stable, -1 to 1 mg/l
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span>	40 - 50 mg/l	↓	Small decrease, 1 to 5 mg/l
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span>	> 50 mg/l	↓	Large decrease, > 5 mg/l
		•	Unknown change



*Figuur 6.5: Maximum nitraatconcentratie (kleur) in de zoute wateren in de winter in 1996-1997 en de verandering (symbool) tussen 1992-1993 en 1996-1997 per locatie. Drie punten gelegen op het Nederlandse deel van het Continentale Plat vallen buiten de kaart.*



## 7. Synthese en conclusies

### *Algemeen*

De hier gepresenteerde cijfers over de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit hebben betrekking op de periode voorafgaande aan het verschijnen van het eerste actieprogramma in december 1995 en de eerste twee jaren van uitvoering van dit vierjarig programma. Deze cijfers geven vooral een beeld van de effecten van autonome ontwikkelingen en reeds eerder ingezet beleid.

### *Stikstof in de landbouw*

De Nederlandse stikstofbalans voor landbouwgrond vertoont in de periode 1992-1997 een schommeling in het stikstofoverschot (= aanvoer van N minus afvoer van N) als gevolg van weersinvloeden. Het gemiddelde stikstofoverschot in 1996-1997 van 506 miljoen kg (ca. 260 kg per ha bemeste cultuurgrond) is vrijwel gelijk aan dat van 1992-1993 (509 miljoen kg).

De Nederlandse veestapel is in deze periode gekrompen. Het aantal runderen nam af met 8% tot ca. 4,4 miljoen en de omvang van de pluimveestapel met 3% tot ca. 93 miljoen. Wel nam het aantal varkens toe met 1% tot ruim 15 miljoen. Naast deze krimp van de veestapel is ook de stikstofuitscheiding per dier voor alle relevante diersoorten afgenomen. De krimp in combinatie met de verminderde stikstofuitscheiding leidde tot een afname van de hoeveelheid stikstof die met dierlijke mest wordt aangewend met 8% tot zo'n 480 miljoen kg (ca. 250 kg N per ha). De stikstofgift via kunstmest bleef nagenoeg gelijk op ca. 380 miljoen kg (ca. 200 kg N per ha). De totale aanvoer van stikstof naar cultuurgrond is met ca. 4% afgenomen.

### *Landbouwpraktijk*

In de verslagperiode heeft een aanscherping van de gebruiksnormen voor dierlijke mest plaatsgevonden. Voor grasland van 250 kg/ha ( $P_2O_5$ ) naar 135 kg/ha, voor maïsland van 250 naar 110 kg/ha en voor overig bouwland van 125 naar 110 kg/ha. Ook is de periode waarin het verboden is om dierlijke mest uit te rijden op grasland en bouwland verlengd in gebieden met nitraatuitspoelingsgevoelige gronden (zand-, dal- en lössgronden). Vanaf 1995 is de verbodsperiode hier 5 maanden, lopend van 1 september tot 1 februari.

De mestopslagcapaciteit is sinds 1986 zodanig toegenomen dat deze in 1997 voldoende was voor een dierlijke mestproductie van ruim 7 maanden. Deze periode is tenminste 2 maanden langer dan de langste periode waarin het uitrijden van dierlijke mest is verboden.

Om de emissie van ammoniak terug te dringen zijn maatregelen genomen zoals het emissiearm toedienen van dierlijke mest en het afdekken van mestopslagsystemen. Tussen 1990 en 1997 is de ammoniakemissie bij aanwending van dierlijke mest met ca. 36% afgenomen. De stal- en opslagemissie is afgenomen met ca. 8%. Het emissiearm uitrijden van dierlijke mest voorkomt bovendien dat mest rechtstreeks in de sloten komt. Het grootschalig gebruik van kantstrooiapparatuur bij kunstmesttoediening (akkerbouw ca. 90%, rundveehouders 60-70%) voorkomt dat kunstmest rechtstreeks in de sloten komt.

Op gebied van bemestingsadviezen, voorlichting en demonstratie zijn in de verslagperiode omvangrijke initiatieven ontwikkeld. Voor alle gewassen is een stikstofbemestingsadvies beschikbaar. Het stikstofadvies voor grasland is in de verslagperiode ingrijpend herzien. Uit gegevens over het aantal bodemonsters dat is genomen voor bemestingsadviezen (ruim 40.000 voor grasland en jaarlijks 42.000 tot 50.000 voor bouwland, in met name de akker- en tuinbouw) blijkt dat nog maar in beperkte mate rekening wordt gehouden met de adviezen. Met het oog op een efficiënt gebruik van meststoffen is, mede ter voorbereiding van de invoering van de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau, een intensieve voorlichting op gang gekomen en zijn een groot aantal proef- en demonstratieprojecten van start gegaan om bewuster met mineralen om te gaan.

### ***Stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater***

Het Nederlandse aandeel in de stikstofbelasting van het zoete oppervlaktewater in 1996-1997 bedraagt eenderde deel van de totale belasting. Het overige deel wordt via de grote rivieren aangevoerd. De Nederlandse bijdrage is nagenoeg ongewijzigd gedurende de rapportage periode. De landbouw levert via directe lozingen en met name via uit- en afspoeling de belangrijkste binnenlandse bijdrage (ca. 65%, inclusief kwel).

De belasting van het oppervlaktewater vanuit Nederland met fosfor bedraagt in 1996-1997 ca. 45% van de totale fosforbelasting. De landbouw levert via directe lozingen en met name via uit- en afspoeling de belangrijkste binnenlandse bijdrage (ca. 45%, inclusief kwel). Ten opzichte van 1986 is de belasting van het zoete oppervlaktewater met fosfor in 1997 afgenomen met ca. 55%. Met name de fosfaatreducties vanuit huishoudens, rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en industrie hebben duidelijk effect gehad op de fosforbelasting.

De stikstofbelasting van de zoute wateren (Noordzee en Waddenzee) via en vanuit Nederland is in de periode 1992-1997 met ca. 20% afgenomen tot ca. 300 miljoen kg stikstof. De fosforbelasting is nagenoeg ongewijzigd en bedroeg in 1996-1997 20 miljoen kg fosfor. Van de stikstof- en fosforbelasting van de Noordzee via directe lozingen en via rivieren komt ca. eenderde via en vanuit Nederland.

### ***Nitraat in grond- en oppervlaktewater***

Een samenvattend overzicht van de gemeten gemiddelde nitraatconcentraties in grond- en oppervlaktewater in de periode 1992-1997 staat in onderstaande tabel. Omdat in Nederland het bovenste grondwater zeer ondiep voorkomt – gemiddeld binnen één en anderhalve meter beneden maaiveld – is voor het monitoren van de effecten van het actieprogramma gekozen voor het monitoren van het bovenste grondwater via tijdelijke putten of drainagebuizen.

Tabel 7.1: Gemiddelde nitraatconcentraties (in mg/l) in grond- en oppervlaktewater in de periode 1992-1997.

	Zand	Klei	Veen	Algemeen
<b>Grondwater</b>				
Bovenste grondwater (landbouwgrond) Diepte: ca. 2 m	150	50	10	-
Ondiepe grondwater (landbouwgrond) Diepte: ca 10 m	45	5	< 5	-
Middeldiepe grondwater (landbouwgrond) Diepte: ca 25 m	10	< 5	< 5	-
Diepe grondwater (freatisch winningen) Diepte: ca 45 m	7	-	-	-
<b>Zoet oppervlaktewater</b>				
Landbouw beïnvloede regionale wateren				20
Overig regionale wateren				15
Rijkswateren				13
<b>Zout oppervlaktewater</b>				
				< 5

Met toenemende afstand tot de bouwvoor nemen de nitraatconcentraties af. Zowel met de diepte (het grondwater: bovenste > ondiepe > middeldiep > diepe) als in de ruimte (het oppervlaktewater: landbouwbeïnvloede regionale wateren > overige regionale wateren > rijkswateren). Bij zowel de afname van de nitraatconcentratie met de diepte als in de ruimte spelen twee factoren een rol. Ten eerste vindt er tijdens het transport afbraak plaats van nitraat (denitrificatie) en ten tweede vindt menging plaats met water van andere afkomst (verdunding). Bij grondwater is er nog een derde factor, namelijk tijd. Terwijl het bovenste grondwater veelal jong water is (1-3 jaar), heeft het ondiepe grondwater in de zandgebieden een ouderdom van ca. 10 jaar en het middeldiepe van ca. 40 jaar. In de klei- en veengebieden is het grondwater meestal nog ouder.

In het grondwater nemen de concentraties af in de reeks zand > klei > veen. Voor het zoete regionale oppervlaktewater is het nog niet mogelijk een uitsplitsing naar grondsoort te maken.

#### *Nitraat in grondwater*

De gemeten nitraatconcentraties in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de kleigebieden (drainwater bemonsterd in de winter) en de zandgebieden (bemonsterd via boorgaten) zijn vaak hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l. In de kleigebieden heeft gemiddeld 40% en in de zandgebieden gemiddeld 90% van de bedrijven een nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l. In de kleigebieden in de zomer en in veengebieden het gehele jaar is de nitraatconcentratie meestal lager dan 50 mg/l in de bovenste meter van het grondwater bemonsterd via boorgaten. In de periode 1992-1997 is geen meerjarige trend zichtbaar in de ontwikkeling van de nitraatconcentratie. Ook niet als rekening wordt gehouden met schommelingen in het neerslagoverschot.

De nitraatconcentraties in het ondiepe (ca. 10 m diepte), middeldiepe (ca. 25 m diepte) en diepe grondwater (voor drinkwaterwinning, gemiddeld ca. 45 m diepte) laten in de periode 1992-1993 tot en met 1996-1997 geen of kleine veranderingen zien. De kleine veranderingen kunnen veroorzaakt zijn door zowel landbouwkundig handelen in het verleden - van voor 1992 - als door weersinvloeden - bijvoorbeeld schommelingen in het neerslagoverschot.

Het percentage waarnemingen in het ondiepe grondwater onder landbouwgrond met een nitraatconcentratie in 1996-1997 hoger dan de EU-waarde is 13%. Dit is nagenoeg gelijk aan het percentage in 1992-1993 (15%). Het percentage waarnemingen met een nitraatconcentratie tussen de 40 en 50 mg/l -de klasse met risico op overschrijding van de EU-waarde op korte of middellange termijn- bleef stabiel op 1%.

In het middeldiepe grondwater onder landbouwgrond is het aantal waarnemingen boven de EU-waarde in 1996-1997 3%. Dit is gelijk aan het percentage in 1992-1993. Het percentage waarnemingen met een nitraatconcentratie tussen de 40 en 50 mg/l bleef stabiel op 1%.

Van de freatische (= kwetsbare) grondwaterwinningen heeft in 1996-1997 bijna 2% een nitraatconcentratie in het opgepompte grondwater hoger dan de EU-waarde. In 1992-1993 waren er geen winningen met een nitraatconcentratie in het ruwwater hoger dan de EU-waarde.

De nitraatconcentratie in het grondwater en de frequentie van overschrijding van de EU-waarde is niet alleen afhankelijk van het menselijk handelen, maar ook van de grondsoort, de hydrologie en de diepte waarop het grondwater bemonsterd wordt.

#### *Nitraat in het oppervlaktewater*

In de zoete regionale wateren, zowel de door de landbouw beïnvloede als de overige regionale oppervlaktewateren, en in de rijkswateren is een daling van 10-15% te zien in de jaargemiddelde nitraatconcentratie in de verslagperiode van 1992-1993 tot en met 1996-1997. In 1996-1997 had 3% van alle wateren en 6% van de landbouwbeïnvloede wateren een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde van 50 mg/l. In 1992-1993 was dit respectievelijk 7% voor alle wateren en 10% voor de landbouwbeïnvloede wateren.

De maximumwaarden tussen de jaren variëren sterk in de regionale wateren. De maxima zijn in de landbouw beïnvloede regionale wateren (gemiddeld ca. 40 tot 55 mg/l) duidelijk hoger dan die in de overige regionale wateren (30-40 mg/l). De maximale nitraatconcentraties in de rijkswateren vertonen veel minder jaarvariatie en liggen op een niveau van ca. 20 mg/l.

De nitraatconcentraties in de zoute wateren, zowel de jaargemiddelden als de maxima, nemen in de periode 1992-1993 tot en met 1996-1997 bij ca. 40% van de locaties af en blijven bij de overige locaties stabiel. Vooral in de zoute binnenwateren is sprake van een afname (Westerschelde, Dollard). Er zijn geen locaties met een concentratie hoger dan de EU-waarde.

### ***Eutrofiëring van het oppervlaktewater***

Als indicatoren voor de eutrofiëring gelden de concentratie aan chlorofyl-a, c.q. de hoeveelheid algen in water, en de totaal-stikstof- en totaal-fosforconcentratie.

De afname van de fosforbelasting van het zoete oppervlaktewater wordt weerspiegeld in de afname van de totaal-fosfor in het oppervlaktewater.

De totaal-fosforconcentratie neemt sinds 1985 af in de regionale en rijkswateren met een vergelijkbaar percentage als de afname van de fosforbelasting. Ook in de verslagperiode is de concentratie afgenomen. De totaal-stikstofconcentratie in de zomerperiode is de afgelopen 10 jaar nauwelijks veranderd.

De chlorofylconcentratie in de zoete oppervlaktewateren in de zomerperiode is sinds 1989 voortdurend afgenomen. Deze afname is de weerslag van het huidige beleid, gericht op een vermindering van de emissies van nutriënten door huishoudens, RWZI's, industrie en de landbouw. Daarnaast hebben ook beheersmaatregelen bijgedragen aan de afname van de chlorofylconcentraties. In de grote rijkswateren zette de dalende trend zich in de periode 1992-1997 door, maar in de regionale wateren is in deze periode geen sprake van een duidelijke trend.

Alle Nederlandse zoute wateren worden als gekarakteriseerd als probleemgebieden met betrekking tot eutrofiëring. De gemiddelde chlorofylconcentraties zijn stabiel, maar bij ongeveer 45% van de waarnemingen nemen de maxima toe terwijl er nauwelijks locaties zijn met een afname (<5%).

### ***Conclusies***

In de rapportageperiode 1992-1997 in Nederland een start is gemaakt met de invoering van de in de code voor Goede Landbouwpraktijk uit 1993 genoemde maatregelen. Deels betreft het hier een gefaseerde aanscherping van maatregelen die reeds in 1987 een aanvang hebben genomen.

De stikstofaanvoer naar de bodem via meststoffen in de landbouw is in de verslagperiode licht afgenomen. Het stikstofoverschot van de Nederlandse landbouw is niet verminderd als gevolg van lagere gewasopbrengsten.

De nitraatconcentratie in het grondwater onder landbouwgrond laat geen trendmatige verandering zijn in de verslagperiode als gecorrigeerd wordt voor weersinvloeden. Het effect van droge en natte jaren is met name in het bovenste grondwater groot.

De gemeten nitraatconcentratie in het grondwater is m.n. afhankelijk van de hydrologische omstandigheden, het bodemtype en de diepte van bemonstering.

De jaargemiddelde nitraatconcentraties in de door de landbouw beïnvloede zoete oppervlaktewateren alsook in de overige zoete wateren nemen in de verslagperiode af. De maximum nitraatconcentraties daarentegen vertonen geen duidelijk trend.

De nitraatconcentraties in de zoute wateren blijven gelijk of dalen, dit geldt voor zowel de gemiddelde als de maximale waarden.

De eutrofiëring, uitgedrukt als de concentratie aan chlorofyl-a, vertoont in de verslag periode in de zoete oppervlaktewateren en het kustwater geen duidelijke trend. Over een langere periode gezien (vanaf 1986), is in zowel de rijkswateren als de regionale wateren wel sprake van een daling.

Het is nog te vroeg om effecten van het Nederlandse actieprogramma, dat vanaf 1996 van start is gegaan, te kunnen vaststellen. Dit betreft effecten op de landbouwpraktijk, maar met name als het gaat om effecten op de waterkwaliteit.

## **Bijlagen**





## **Bijlage 1: Feitenoverzichten**

Feitenoverzicht 1.1: Berekening mestopslagcapaciteit

Feitenoverzicht 1.2: Nitraat in ondiep en middeldiep grondwater

Feitenoverzicht 1.3: Nitraat en chlorofyl-a zoete wateren

Feitenoverzicht 1.4: Nitraat en chlorofyl zoute wateren

## Feitenoverzicht 1.1: Berekening mestopslagcapaciteit

1	<b>Gegevens</b>	Mestopslagcapaciteit in 1997 op gespecialiseerde melkveebedrijven en varkensbedrijven, uitgedrukt in maanden per jaar
2	<b>Invuller / datum</b>	F. Verstraten, mei 2000
3	<b>Herkomst</b>	Berekend door: F. Verstraten in overleg met W. Scherphof De informatie betreffende mestopslag in de pluimveehouderij is afkomstig van J. Voet (deskundige bij EC-LNV)
4	<b>Beschrijving</b>	Gebruik is gemaakt van door CBS aangeleverde gegevens betreffende aantallen bedrijven en aantallen dieren. Voor de mestproducties is uitgegaan van normatieve producties. De verhouding tussen mestsoorten (vaste mest, gier, drijfmest is afhankelijk van het staltype. De verhouding tussen de diverse staltypen per diersoort en leeftijdscategorie is geschat door deskundigen bij het EC-LNV.
5	<b>Rekenschema</b>	Zie blad 2 van deze bijlage: "Berekening van opslagcapaciteit voor mest op gespecialiseerde veebedrijven"
6	<b>Onzekerheid</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De aantallen gespecialiseerde bedrijven waarop de gegevens betrekking hebben zijn: 28774 melkveebedrijven waarop 92% van de melkkoeien staan en 17 % van alle varkens, en 5646 varkensbedrijven waarop éénderde van alle varkens wordt gehouden. In 1997 werd dus de helft van alle varkens gehouden op niet gespecialiseerde varkens- en melkveebedrijven. De opslagcapaciteit op de niet gespecialiseerde bedrijven is hier niet beoordeeld.</li> <li>2. De mestproductiegegevens zijn gebaseerd op normatieve gegevens, waardoor in de praktijk zowel afwijkingen naar boven als naar beneden kunnen ontstaan.</li> <li>3. Bij de mestproducties is de verhouding tussen vaste mest, gier en drijfmest bepaald door de verhouding tussen ligboxenstallen, grupstallen en potstallen te schatten voor gespecialiseerde (doorgaans grotere) bedrijven. Deze verhoudingen liggen op niet-gespecialiseerde bedrijven waarschijnlijk anders. Omdat extrapolatie naar alle bedrijven waarschijnlijk tot onzekere conclusies leidt is dat niet gedaan.</li> </ol>
7	<b>Invoer</b>	-----
8	<b>Overige opmerkingen</b>	-----
9	<b>Referenties</b>	Opslagcapaciteit graasdierbedrijven: CBS 1997 (W. Scherphof) Opslagcapaciteit varkensbedrijven: Landbouwtelling 1997 (R. de Vos) Opslagcapaciteit alle bedrijven: CBS 1997, Cumela, Mestbank (W. Scherphof, R. de Boer) Mestproducties rundvee en varkens (normatief): W. Scherphof Handboek Rundveehouderij

**Blad 2 van Bijlage: Berekening van opslagcapaciteit voor mest op gespecialiseerde veebedrijven**

<b>Mestproductie (1000 m3)</b>					<b>Mestopslagcapaciteit (1000 m3)</b>			<b>Aantal maanden</b>
<b>Drijfmest</b>		<b>Gier</b>	Totaal	per maand	Drijfmest	gier	totaal	
Gespecialiseerde graasdierbedrijven	41.575	2.669	44.244	3.687	27.389	926	28.315	<b>7,7</b>
Gespecialiseerde vleesvarkensbedrijven	2576		2576	215	2133	65	2198	<b>10,2</b>
Gespecialiseerde zeugenbedrijven	3511		3511	293	2839	100	2939	<b>10</b>
	<b>Vaste mest</b>							
Gespecialiseerde graasdierbedrijven	3.040		2576	253			2424	<b>9,6</b>



## Feitenoverzicht 1.2: Nitraat in ondiep en middeldiep grondwater

1	<b>Gegevens</b>	De nitraatconcentratie in het ondiepe en middeldiepe grondwater van Nederland op 2 diepteniveaus.
2	<b>Invuller / datum</b>	D. Fraters en H.F. Prins, 30-5-2000
3	<b>Herkomst</b>	Aanmaak basisbestand door: H.F. Prins; contactpersoon: H.F. Prins Aanmaak indicatoren door D. Fraters
4	<b>Beschrijving</b>	<p>De gegevens worden verzameld in het kader van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) dat is ingericht in de periode 1978 en 1984. Het LMG omvat ca. 400 bemonsteringspunten (1 per 100 km<sup>2</sup>) verspreid over Nederland, waarbij speciale aandacht is gegeven aan gebieden die van belang zijn voor de drinkwatervoorziening. De belangrijkste criteria voor de keuze van de locaties waren:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bodemtype</li> <li>2) Landgebruik</li> <li>3) Hydrologische omstandigheden</li> </ol> <p>Voor de belangrijkste combinaties zijn voldoende punten geselecteerd om voor de meeste relevante parameters zinvolle uitspraken te kunnen doen over de gemiddelde waarde en eventuele trends. Aanvullende criteria waren</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Geologische omstandigheden</li> <li>2) Aanwezigheid van grondwaterpompstations</li> <li>3) Bereikbaarheid van de locaties</li> <li>4) Afwezigheid van lokale bronnen van verontreiniging</li> </ol> <p>Filterdieptes voor de bemonsteringspunten zijn ca. 10, 15 en 25 m –mv. De bemonsteringsfrequentie in de periode 1984–1996 is 1 keer per jaar. Vanaf 1997 is de bemonsteringsfrequentie in het ondiepe grondwater onder zand nog steeds 1 keer per jaar. Voor de overige locaties 1 keer in de twee jaar. Voor het middeldiepe grondwater is de meetfrequentie 1 keer in de vier jaar. Deze frequentie geldt ook voor ondiepe filters die tot en met 1996 een chlorideconcentratie hadden groter dan 1000 mg/l.</p> <p>Locaties met oeverinfiltratie zijn uitgesloten. Het aantal putfiltercombinaties binnen de selectie op ca. 10 m –mv (filter 1) varieert in de periode 1984–1998 van 220-342. Het aantal identieke putten is 181. Het aantal op ca. 25 m –mv (filter 3) varieert van 84-350, het aantal identieke putten op deze diepte is 46.</p>
5	<b>Rekenschema</b>	<p>De indicatoren omvatten het verloop in de tijd van (1) de gemiddelde nitraatconcentratie en (2) het aantal LMG-putfiltercombinaties (uitgedrukt als percentage) met nitraatconcentratie hoger dan de EU-waarde voor nitraat in grondwater van 50 mg/l.</p> <p>De beschouwde periode is 1984 t/m 1998. Het verloop wordt uitgezet voor putfiltercombinaties met een gemiddelde diepte van ca. 10 m –mv (filter 1) en van ca. 25 m –mv (filter 3). Indien op een locatie filter 3 afwezig is, is filter 2 gebruikt.</p> <p>Voor de periode 1984–1998 worden de putfiltercombinaties beschouwd die alle jaren bemonsterd zijn. Putfiltercombinaties die niet alle jaren bemonsterd zijn, worden alleen meegenomen indien deze:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) bemonsterd zijn in 1996 of later en</li> <li>(2) niet later dan in 1988 voor het eerst bemonsterd zijn.</li> </ol> <p>Dus putfiltercombinaties die voor het laatst bemonsterd zijn in 1995 of eerder, of voor het eerst in 1989 of later worden niet meegenomen in de analyse.</p>

		<p>Voor de wel geselecteerde putfiltercombinaties geldt dat een schatting wordt gemaakt van de concentratie voor de jaren dat niet bemonsterd is.</p> <p>(a) Indien voor een put de nitraatconcentratie van een bepaald tussenliggend jaar ontbreekt, wordt deze middels middeling berekend op basis van de concentratie in het jaar voorafgaande en opvolgend op het 'gat'.</p> <p>(b) Putfiltercombinaties die sinds 1996 of eerder niet meer bemonsterd zijn, worden beschouwd als putten die zijn afgevallen en gegevens worden niet meegenomen in de analyse.</p> <p>(c) Putfiltercombinaties die in 1996 wel bemonsterd zijn, maar niet meer in 1997 en / of 1998 worden als 'tijdelijk niet bemonsterd' beschouwd. Hiervoor wordt dezelfde concentratie als in 1996 wordt aangehouden.</p> <p>(d) Voor putfiltercombinaties die na 1984 maar uiterlijk in 1988 zijn bemonsterd, wordt voor de jaren 1984 tot bemonstering de nitraatconcentratie aangehouden in het eerste jaar van bemonstering.</p> <p>Het aantal putfiltercombinaties op niveau 1 is 336 en op niveau 2 331.</p> <p>Voor elk van de putten is het bodemtype (met de bodemkaart) en bodemgebruik (topografische kaart in combinatie met veldwaarneming) bepaald. Deze zijn als volgt geclusterd:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grondsoort</th> <th>Bodemgebruik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zand: Za, Zr, Zo, Le</td> <td>Landbouw: Lan, Gra, GBo, Ivh, Bou, Tui</td> </tr> <tr> <td>Klei: Ze, Ri, Kv,</td> <td>Natuur: Bos, Dui,</td> </tr> <tr> <td>Veen: Ho, La</td> <td>Overig: Onb, Boo, Beb, Irr, Nsp</td> </tr> <tr> <td>Overig: On, Ov, Ha</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grondsoort	Bodemgebruik	Zand: Za, Zr, Zo, Le	Landbouw: Lan, Gra, GBo, Ivh, Bou, Tui	Klei: Ze, Ri, Kv,	Natuur: Bos, Dui,	Veen: Ho, La	Overig: Onb, Boo, Beb, Irr, Nsp	Overig: On, Ov, Ha	
Grondsoort	Bodemgebruik											
Zand: Za, Zr, Zo, Le	Landbouw: Lan, Gra, GBo, Ivh, Bou, Tui											
Klei: Ze, Ri, Kv,	Natuur: Bos, Dui,											
Veen: Ho, La	Overig: Onb, Boo, Beb, Irr, Nsp											
Overig: On, Ov, Ha												
6	<b>Onzekerheid</b>	<p>De indicator berust op een eenvoudige bewerking van de meetgegevens (zie punt 4, 5 en 8).</p> <p>De standaardfout van de gemiddelde nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater varieert tussen de jaren bij landbouw van 4-6 mg/l, bij natuur van 2-3 mg/l en bij overig van 3-5 mg/l. Bij landbouw op zand is de variatie van de standaardfout 7-11 mg/l, bij klei 0,5-5 en bij veen 0,1-2.</p>										
7	<b>Invoer</b>	De gegevens betreffen door het RIVM/LAC gemeten nitraatconcentraties, waarvan aangenomen mag worden dat deze geen systematische fout bevatten.										
8	<b>Overige opmerkingen</b>	Er is gekozen voor het gebruik van identiek putten met aanvullen van ontbrekende putten in bepaalde jaren, omdat hiermee het niveau van overschrijding van de EU-waarde zonder 'bias' wordt weergegeven en tevens trendanalyse kan worden uitgevoerd (gepaard onderzoek). Tot op heden was het gebruikelijk identieke putfiltercombinaties te gebruiken zonder aanvullen. Dit heeft als nadeel dat veel informatie niet gebruikt wordt en het niveau van overschrijding mogelijk niet meer representatief is. Het gebruik van alle putten (zonder aanvullen) heeft als nadeel dat er hele grillige patronen of 'valse' trends kunnen ontstaan. De hier geconstateerde problemen spelen vooral voor de putfiltercombinaties op ca. 25 m –mv (filter 3).										
9	<b>Referenties</b>	<p>RIVM-rapport 714801005:  Van Drecht, G., H.F.R. Reijnders, L.J.M. Boumans, W, van Duijvenbouden, 1996. De kwaliteit van het grondwater op een diepte tussen 5 en 30 meter in Nederland in het jaar 1992 en de verandering daarvan in de periode 1984-1993. Publicaties</p> <p>Van Duijvenbouden, W., 1987. Groundwaterquality monitoring network: design and results. In: W. van Duijvenbouden and H.G. van Wageningen (eds.), Vulnerability of soil and groundwater to pollutants. Proceedings International Conference, Noordwijk aan Zee, The Netherlands, March 30 April 3, 1987, The Hague, pp. 179-191.</p>										

### Feitenoverzicht 1.3: Nitraat en chlorofyl-a zoete wateren

1	<b>Gegevens</b>	De nitraatconcentratie en de concentratie chlorofyl-a in het oppervlaktewater van zoete wateren: rijkswateren, landbouwbeïnvloede regionale wateren en overige regionale wateren.
2	<b>Invuller / datum</b>	S. Mol, 1-5-2000.
3	<b>Herkomst</b>	Berekend door: S. Mol en M. Oudendijk( RIZA, afdeling IMI)
4	<b>Beschrijving</b>	<p>Rijkswateren: De gegevens over de rijkswateren worden verzameld in het kader in het chemische en biologische meetnet van de Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL). Het meetnet omvat 27 locaties verspreid over de zoete rijkswateren Er is gekozen voor 17 locaties uit het MWTL die ook voor Eurowaternet worden gebruikt.</p> <p>Regionale wateren: De locaties van regionale waterbeheerders die voor CIW door RIZA worden verzameld voor de landelijke rapportage Water in Beeld. Daarnaast zijn voor CIW door RIZA aanvullende gegevens ingewonnen over regionale wateren die specifiek als landbouwbeïnvloed zijn geclassificeerd. Tussen de twee databases zit enige overlap. De overlappende locaties zijn ingedeeld als landbouwbeïnvloede wateren. Locaties zijn geselecteerd op basis van nitraat+nitrietdata; hiervan zijn de meeste meetwaarden beschikbaar. De nitrietconcentratie is laag in verhouding tot de nitraatconcentratie. Nitraatdata zijn gebruikt als minder dan vier meetwaarden beschikbaar waren voor som nitraat+nitriet,</p>
5	<b>Rekenschema</b>	<p>Voor nitraat is per locatie per jaar een jaargemiddelde uitgerekend en per jaar een maximumwaarde (met het programma Bever en de rekenmodule Notove). Voor chlorofyl-a is het zomergemiddelde (1 april tot en met 30 september) berekend. Gemiddelde en maximum zijn alleen gebruikt als ze gebaseerd waren op minimaal vier metingen per kalenderjaar. Voor de trendlijngrafieken zijn de jaargemiddelden en maximumwaarden van alle locaties gemiddeld tot een landelijk gemiddeld jaargemiddelde en een landelijk gemiddelde maximumwaarde. Rijkswateren, regionale wateren en landbouwbeïnvloede regionale wateren zijn als aparte groepen beschouwd. De jaargemiddelden en maximumwaarden over de periodes 1992-1993 en 1996-1997 zijn gemiddeld, waarna het verschil 96/96-92/93 is bepaald. Van de regionale locaties was niet altijd elk jaar beschikbaar. Als van 1992-1993 (of 1996-1997) slechts één van de jaren beschikbaar was dan is deze waarde genomen om het verschil te berekenen. Als van zowel 92-93 (of 96-97) geen waarde beschikbaar was, is geen verschil berekend.</p> <p>De nitraatwaarden zijn uitgedrukt in mg/l N, de waarden zijn met 62/14 (= 4,428571) vermenigvuldigd om de concentratie in nitraat uit te drukken.</p>
6	<b>Onzekerheid</b>	

7	<b>Invoer</b>	Invoer DONAR-bestanden voor de rijkswateren en CIW-database (Access). Deze laatste bevat meetgegevens die door beheerders uit het land worden aangeleverd. Berekeningsmethode: Excel Resultaat: drie excelbestanden voor jaargemiddelde en maximum NO <sub>3</sub> en voor het zomergemiddelde chlorofyl-a. Hierin locatiennaam, X,Y-coördinaten, waarde 92, 93, gem. 92/93, waarde 96, 97, gem 96/97 en verschil 96/97-92/93.
8	<b>Overige opmerkingen</b>	Beschikbaarheid gegevens leidt tot variërend aantal locaties per jaar voor de regionale wateren.
9	<b>Referenties</b>	Handleidingen Bever en Notove, Rijkswaterstaat RIZA.



### Feitenoverzicht 1.4: Nitraat en chlorofyl zoute wateren

1	<b>Gegevens</b>	De nitraatconcentratie in het oppervlaktewater van de zoute rijkswateren.
2	<b>Invuller / datum</b>	O. Swertz, 17-3-2000, gewijzigd 18-4-2000
3	<b>Herkomst</b>	Berekend door: A. Akhiat, H. van Zeijl; contactpersoon: H. van Zeijl
4	<b>Beschrijving</b>	<p>De gegevens worden verzameld in het chemische en biologische meetnet van de Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL). Het meetnet omvat 35 bemonsteringspunten verspreid over de zoute wateren. De belangrijkste criteria voor de keuze van de locaties waren:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) verdeeld over de elf watersystemen</li> <li>2) Historische tijdreeksen beschikbaar</li> <li>3) Hydrologische omstandigheden</li> </ol> <p>De meetfrequentie op een locatie is eenmaal per maand in de winter en tweewekelijks in de zomer. Bemonsterd is op ca. 1,5 m onder de waterspiegel, op de Noordzee ca 3,5 m door de meetdiensten van Rijkswaterstaat. Voor nitraat wordt het water gefilterd voor analyse. Voor chlorofyl wordt het residu op een filter geanalyseerd. Bemonstering en analyse gaan volgens de Rijkswaterstaatvoorschriften (RWSV's). Analyse is uitgevoerd door het RIKZ-laboratorium dat een Sterlab-accreditatie heeft.</p>
5	<b>Rekenschema</b>	<p>De mediane waarde van een meetreeks wordt gebruikt als schatter voor het gemiddelde. Gezien de niet normale verdeling van de gegevens is de mediaan een betere schatter dan het rekenkundig gemiddelde.</p> <p>Per locatie wordt eerst de mediaan per maand berekend, vervolgens wordt de mediaan over de maanden berekend. Voor het maximum geldt dezelfde rekenwijze.</p> <p>Voor nitraat wordt de winterwaarde berekend (1 december jaar-1 t/m 28/29 februari jaar) en voor chlorofyl de zomerwaarde (1 april t/m 30 september). Waarden kleiner dan de detectiegrens worden in de berekening als de halve waarde meegenomen. Als het berekeningsresultaat kleiner is dan de kleinste detectiegrens (DG) wordt de waarde &lt;DG gerapporteerd.</p> <p>De jaarmedianen en -maxima over de periodes 1992-1993 en 1996-1997 worden gemiddeld. Het verschil 96/97-92/93 wordt bepaald.</p> <p>De waarden worden vermenigvuldigd met 62/14 om de concentratie in NO<sub>3</sub> uit te drukken.</p> <p>Als het absolute verschil groter is dan 1 mg NO<sub>3</sub>/l of 5 µg chlorofyl/l wordt een toename of afname gerapporteerd.</p>
6	<b>Onzekerheid</b>	<p>In de rapportage worden in de tabellen enkel percentages van aantallen meetlocaties gepresenteerd. Deze zijn gebaseerd op de volgens het rekenschema berekende gegevens. Figuur 6.1 en 6.2 zijn resultaat van samenvoeging van veel locaties en berekening volgens dezelfde methodiek. Er is geen betrouwbaarheid bij berekend. Voor figuur 6.3 zijn de jaarcijfers voortschrijdend gemiddeld volgens de methode van de Trend-y-tector (<a href="http://waterland.net/rikz/osparwg">waterland.net/rikz/osparwg</a>).</p>

7	<b>Invoer...uitvoer</b>	Invoer: DONAR-bestanden Berekeningsmethode: DONBAT, Excel Resultaat: Twee tekstbestanden voor mediaan en maximum van NO3 en chlorofyl met acht kolommen: locatiennaam, omschrijving, waarde 92/93, waarde 96/97, verandering (de laatste 3 eerst voor Average daarna voor maximum)
8	<b>Overige opmerkingen</b>	1.
9	<b>Referenties</b>	Achtergrondnota Toekomst voor Water. Rijkswaterstaat. Rapport RIKZ-96.030, ISBN 90 36 95 0341 Beleidsanalyse watersysteemverkenningen, Eutrofiëring zoute wateren, methodiek en resultaten van de thema-analyse. M.W.M. van der Tol. Werkdocument RIKZ/OS-97.149X Report OSPAR Intersessional Working Group on the Common Procedure, 13-14 April 2000

## **Bijlage 2: Bemonsteringsmethoden grondwater**

Voor de bemonstering van het bovenste grondwater zijn 3 methoden gebruikt. Deze worden kort beschreven in de bijlagen 2.1 tot en met 2.3. De methode van bemonstering van het ondiepe en middeldiepe grondwater staat beschreven in bijlage 2.4.

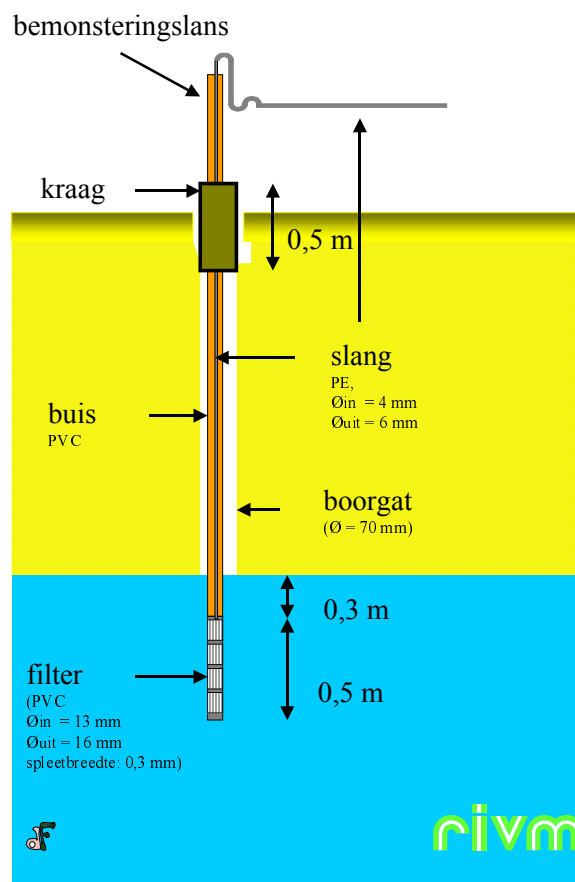
- Bijlage 2.1 Open boorgatmethode
- Bijlage 2.2 Gesloten boorgatmethode
- Bijlage 2.3 Reservoirbuismethode
- Bijlage 2.4 Bemonstering ondiepe en diepe grondwater

## Bijlage 2.1: Open boorgatmethode

Voor zandgronden, c.q. gronden met een snelle toestroming van het grondwater, wordt de open boorgatmethode gebruikt. In *Figuur 0.1* staat een schematische weergave van de methode. De methode gaat globaal als volgt in zijn werk.

Men boort een gat met een Edelmanboor tot ca. 0,4 m diepte en plaats en kraag om invallen van bouwvoor materiaal te voorkomen. In geval van grasland verwijderd men eerst met een spade de graszode (de bovenste 0,2 m) en boort daarna tot 0,4 m diepte en plaats de kraag. Vervolgens boort men door tot ca. 0,8 m beneden de grondwaterspiegel. Eventueel gebruikt men voor het boren beneden de grondwaterspiegel een pulsboor.

In het boorgat plaats men een bemonsteringslans met een filter van 0,5 m lengte. Via de polyethyleen slang van de bemonsteringslans pompt men het grondwater met een slangpomp op. Na te hebben doorgespoeld tot het water helder is of niet meer helderder wordt (minimaal 1 liter) neemt men een monster door het water door een filtratie-eenheid te leiden met een 0,45 µm cellulose nitraat membraanfilter.



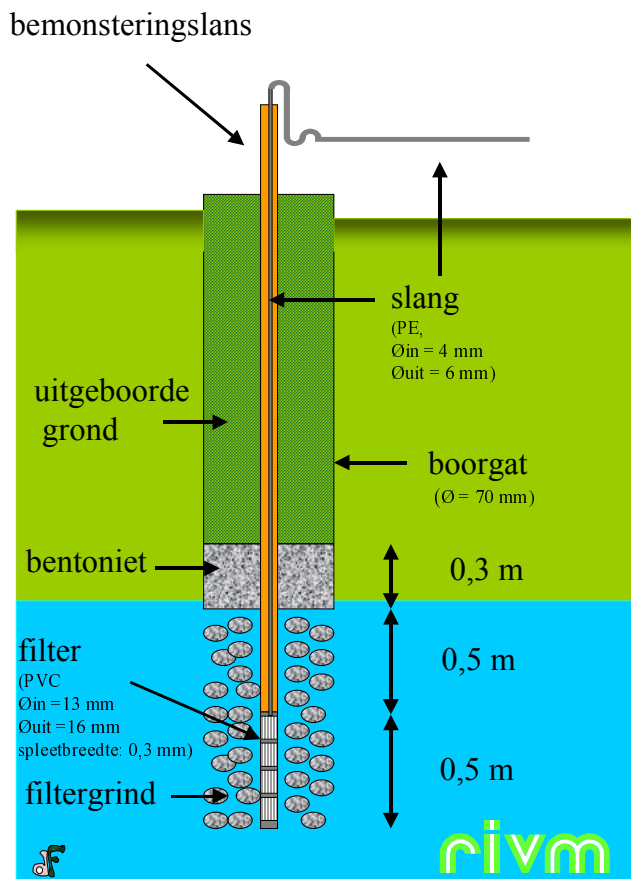
*Figuur 0.1: Schematische weergave van de open boorgatmethode.*

## Bijlage 2.2: Gesloten boorgatmethode

Voor kleigronden, c.q. gronden met een langzame toestroming van het grondwater en een stabiele structuur, wordt de gesloten boorgatmethode gebruikt. In *Figuur 0.2* staat een schematische weergave van de methode. De methode gaat globaal als volgt in zijn werk.

Men boort een gat met een Edelmanboor tot ca. 0,4 m diepte en plaats en kraag om invallen van bouwvoor materiaal te voorkomen. In geval van grasland verwijderd men eerst met een spade de graszode (de bovenste 0,2 m) en boort daarna tot 0,4 m diepte en plaats de kraag. Vervolgens boort men door tot ca. 1 m beneden de grondwaterspiegel<sup>7</sup>. Eventueel gebruikt men voor het boren beneden de grondwaterspiegel een pulsboor.

In het boorgat plaats men een bemonsteringslans met een filter van 0,5 m lengte. In het gat stort men filtergrond tot ca. 0,5 m boven het filter. Hierop stort men een laag van 0,2-0,3 m bentoniet zwelkorrels. Het boorgat rondom de lans dekt men af met grondkluiten afkomstig uit het boorgat.



*Figuur 0.2: Schematische weergave van de gesloten boorgatmethode*

Aan het eind van de dag, na het plaatsen van alle lanssen, spoelt men deze door. Het aanwezig water wordt met een slangenpomp via de polyethyleen slang af gepompt. De lanssen blijven vervolgens 1 week staan. Na die week neemt men een monster, na minimaal 0,5 l te hebben doorgespoeld. Het water wordt door een filtratie-eenheid geleid met een 0,45 µm cellulose nitraat membraanfilter.

<sup>7</sup> In kleigronden is de grondwaterspiegel (vaak) niet duidelijk waarneembaar. Als hulp middel voor het bepalen van de grondwaterstand wordt de diepte van de drains gebruikt en / of de waterstand in de sloot. Men boort dan tot ca. 1 meter beneden drain- / slootniveau.

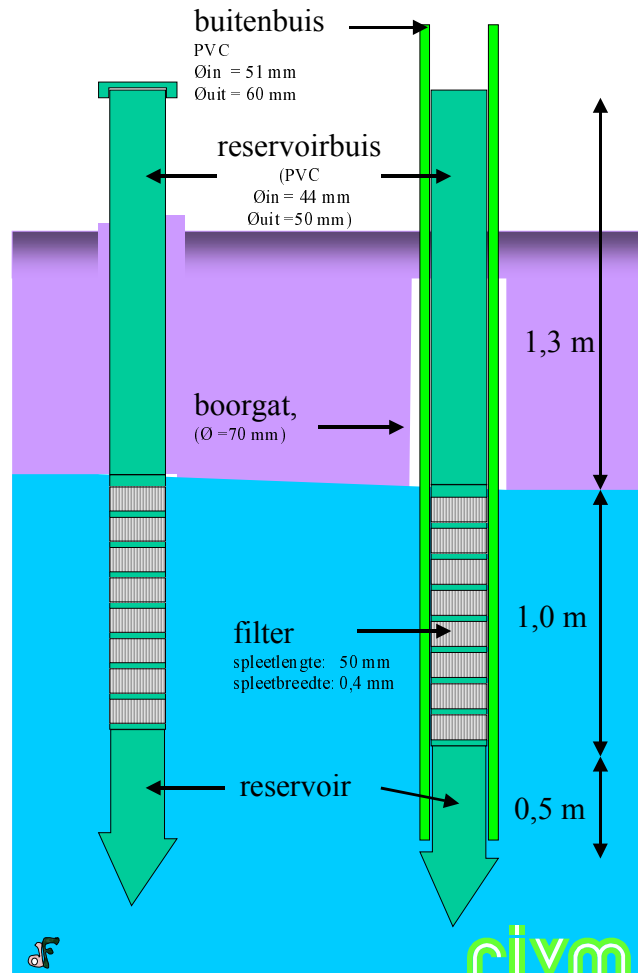
## Bijlage 2.3: Reservoirbuismethode

Voor veengronden, c.q. gronden met een langzame toestroming van het grondwater en een instabiele structuur, wordt de reservoirbuismethode gebruikt. In *Figuur 0.3* staat een schematische weergave van de methode. De methode gaat globaal als volgt in zijn werk.

Met een spade verwijdert men de bovenste 0,2 m van de graszode. Men boort met een Edelmanboor of speciale Edelmanboor voor zeer zachte klei ('Van der Horst'-boor) een gat tot aan de grondwaterspiegel.

Vervolgens drukt men de reservoirbuis met behulp van de buitenbuis het veen in totdat de bovenkant van het filter op grondwaterniveau is. De buitenbuis wordt verwijderd. Het boorgat rondom de lans stampt men aan en dekt men af met grond afkomstig uit het boorgat.

Aan het eind van de dag, na het plaatsen van alle lansen, spoelt men de reservoirbuizen door, door het aanwezig water af te pompen met een slangenpomp via een polyethyleen slang. De reservoirbuis sluit men af met een drukdop. De reservoirbuizen blijven vervolgens 1 tot 2 dagen staan. Daarna neemt men een monster met de filterlans en leidt het water door een filtratie-eenheid met een 0,45 µm cellulose nitraat membraanfilter.



*Figuur 0.3: Schematische weergave van de reservoirbuismethode*

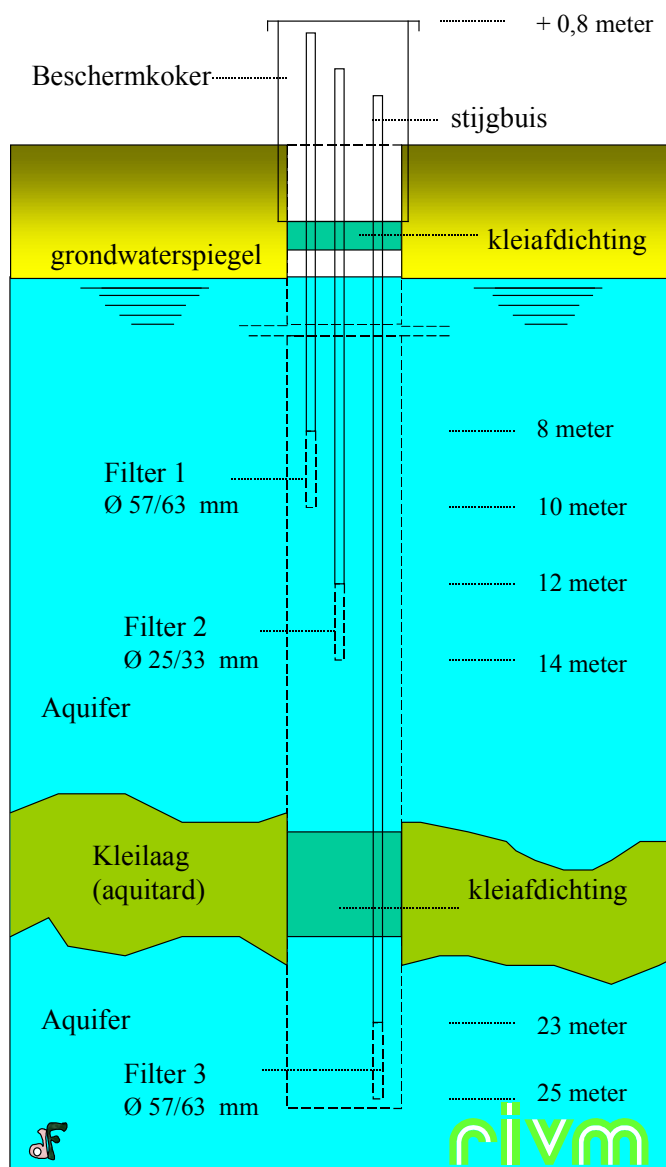
## Bijlage 2.4: Bemonstering ondiepe en diepe grondwater

De bemonstering van het ondiep en middel diepe grondwater vindt plaats in het kader van het Landelijk Meetnet grondwaterkwaliteit (LMG). De criteria waaraan de locaties moeten voldoen staan vermeld in *Bijlage 1.2*.

Alle putten zijn speciaal voor dit meetnet gemaakt. Er is dus geen gebruik gemaakt van bestaande putten. Redenen zijn de gewenste uniformiteit en kwaliteit van de putten.

De putten zijn gemaakt met het pulsboorsysteem. Er wordt gebruik gemaakt van een verbuizing van het boorgat. Het gebruik van boorspoeling is bij deze methode niet nodig, zodat verontreiniging van de ondergrond zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Men start met het boren met een handboor tot aan het grondwaterniveau. In het gat brengt men een stalenbuis aan (de boorbuis, diameter 0,150 m). In de boorbuis laat men via een kabel een puls zakken met een diameter iets kleiner dan de boorbuis (lengte 1 meter). Met de puls wordt de grond losgewerkt en opgezogen. Hierdoor zakt de boorbuis in het gat. De boorbuis wordt aan de bovenkant steeds verlengd. De boordiepte is globaal 25 meter. Afhankelijk van de geohydrologische situatie en heersen de grondwaterstand is een aantal boringen dieper of minderdiep uitgevoerd.



Figuur 0.4: Schematische weergave van de bemonstering van het ondiepe en diepe grondwater.

In het boorgat brengt men de filters met stijgbuis aan, die onderling verbonden zijn. Daarna brengt men filtergrind en / of kleiafdichting aan en verwijdert men de boorbuis. Over de stijgbuizen is een verzinkte stalen beschermkoker aangebracht (diameter 0,200 m).

Het filter op 25 meter diepte is in ieder geval geplaatst in de bovenste aquifer. Het filter op ongeveer 10 meter diepte is een compromis tussen de wens van het zo vroeg mogelijke waarnemen van een verontreiniging en het voorkomen dat te frequent bemonsterd moet worden als gevolg van kwaliteitschommelingen in het al te ondiep bemonsterde water. De lengte van het filter (2 meter) is een afweging tussen de eerder genoemde variabiliteit in de meting en de kans op kortsluit stroming bij te grote lengte van het filter.

Nadat een boring tot een meetnetpunt is afgewerkt, zijn de filter schoongepompt totdat het opgepompte water slib- en zandvrij is. Tussen het tijdstip van gereed komen en eerste bemonstering ligt tenminste enkele maanden. Voorafgaande aan de bemonstering wordt de inhoud van het filter en stijgbuis driemaal ververs. Monsternamen gebeuren anaëroob met de vacuüm methode. De monsters worden in het veld onder stikstof gefiltreerd.

Extra informatie:

J.L.M. de Boer, L.F.L. Gast, A.A.M. Kusse, H. Snelting, W. H. Willemsen (1990).  
Inrichting en exploitatie van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. Bilthoven,  
RIVM rapport nr. 728517061.