

# Verwijdering van fosfaat en stikstof door rioolwater- zuiveringsinstallaties, 2008

*Marnix de Zeeuw en Kees Baas*

Publicatiedatum CBS-website: 18 mei 2010



## Verklaring van tekens

.	= gegevens ontbreken
*	= voorlopig cijfer
**	= nader voorlopig cijfer
x	= geheim
–	= nihil
–	= (indien voorkomend tussen twee getallen) tot en met
0 (0,0)	= het getal is kleiner dan de helft van de gekozen eenheid
niets (blank)	= een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
2008–2009	= 2008 tot en met 2009
2008/2009	= het gemiddelde over de jaren 2008 tot en met 2009
2008/'09	= oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2008 en eindigend in 2009
2006/'07–2008/'09	= oogstjaar, boekjaar enz., 2006/'07 tot en met 2008/'09

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

## Colofon

### *Uitgever*

Centraal Bureau voor de Statistiek  
Henri Faasdreef 312  
2492 JP Den Haag

### *Prepress*

Centraal Bureau voor de Statistiek - Grafimedia

### *Omslag*

TelDesign, Rotterdam

### *Inlichtingen*

Tel. (088) 570 70 70  
Fax (070) 337 59 94  
Via contactformulier: [www.cbs.nl/infoservice](http://www.cbs.nl/infoservice)

### *Bestellingen*

E-mail: [verkoop@cbs.nl](mailto:verkoop@cbs.nl)  
Fax (045) 570 62 68

### *Internet*

[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

Het aantal openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties met voorzieningen voor extra fosfaat- en stikstofverwijdering is de laatste jaren sterk toegenomen. Hierdoor is in 2008 in totaal 83 procent van de aangevoerde hoeveelheid fosfaat en 81 procent van de aangevoerde hoeveelheid stikstof verwijderd. Daarmee voldoet Nederland ruimschoots aan de normen van de Europese Unie, die voorschrijft dat 75 procent van de landelijke hoeveelheid fosfaat en stikstof uit het afvalwater verwijderd moet worden.

De Europese normen zijn gehaald via de implementatie van twee alternatieve maatregelen. Het Lozingenbesluit Wvo Stedelijk Afvalwater stelt grenswaarden voor de concentraties fosfaat en stikstof in het gezuiverde afvalwater (effluent) van installaties. De jaargemiddelde effluentconcentratie fosfaat was in 2008 bij 227 installaties lager dan de grenswaarden en voor stikstof was bij 319 installaties de effluentconcentratie lager dan de grenswaarden.

Als alternatief voor het voldoen aan de grenswaarden geldt een doelstelling per waterschap. Het gemiddelde zuiveringsrendement van een waterschap mag voor zowel fosfaat als stikstof niet lager zijn dan 75 procent. In 2008 voldeden alle 25 waterschappen aan de doelstelling voor fosfaat in hun beheersgebied. De doelstelling voor stikstof door 24 waterschappen gehaald.

## Inleiding

Door diverse maatregelen is de belasting van het oppervlaktewater met fosfaat (P) en stikstof (N) afgenomen. Eén van de maatregelen betreft de invoering van vergaande fosfaat- en stikstofverwijdering op de openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties (Baas et al., 1995, 2006, 2007), hierna te noemen: installaties. Dit artikel geeft een overzicht van de gerealiseerde fosfaat- en stikstofverwijdering op installaties tot en met 2008. De meest recente gegevens komen uit de CBS-enquête 'Openbare zuivering van afvalwater 2008'.

### Nederland voldoet aan Europese richtlijn

De doelstellingen van fosfaat- en stikstofverwijdering op installaties zijn wettelijk vastgelegd in de Algemene Maatregel van Bestuur (AmvB) Lozingenbesluit Wvo Stedelijk Afvalwater (VROM/V&W, 1996), hierna te noemen: Lozingenbesluit. Dit Lozingenbesluit was de wettelijke implementatie van enkele onderdelen van de Europese Richtlijn inzake de behandeling van Stedelijk Afvalwater (EG, 1991). Het Lozingenbesluit geeft onder andere grenswaarden voor de concentraties van N en P in het effluent van installaties. Inmiddels is het Lozingenbesluit opgegaan in het nieuwe Besluit van 30 november 2009 houdende regels met betrekking tot het beheer en gebruik van watersystemen (Waterbesluit, V&W, 2009) onder de nieuwe Waterwet. De grenswaarden in het nieuwe Waterbesluit wijken niet af van die in het oude Lozingenbesluit maar omdat dit artikel betrekking heeft op de situatie tot en met 2008, wordt in de tekst nog gerefereerd aan het oude Lozingenbesluit.

**Tabel 1**  
Grenswaarden voor fosfaat en stikstof in effluent

	Ontwerpcapaciteit in inwonerequivalenten	Grenswaarde	Nieuwe installaties m.i.v.	Bestaande installaties m.i.v. <sup>1)</sup>
Fosfaat	meer dan 100 000 i.e. 2 000 t/m 100 000 i.e.	1 mg/l P <sup>2)</sup> 2 mg/l P <sup>2)</sup>	datum besluit <sup>3)</sup> datum besluit <sup>3)</sup>	datum besluit <sup>3)</sup> datum besluit <sup>3)</sup>
Stikstof	20 000 i.e. en meer 2 000 tot 20 000 i.e.	10 mg/l N <sup>4)</sup> 15 mg/l N <sup>4)</sup>	datum besluit <sup>3)</sup> datum besluit <sup>3)</sup>	31 december 1998 <sup>5)</sup> 31 december 1998 <sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Er mag worden afgeweken van de grenswaarden indien het zuiveringsrendement op basis van de vracht in het totale beheersgebied 75 procent of meer is.

<sup>2)</sup> Grenswaarde is het voortschrijdende gemiddelde van 10 opeenvolgende etmaalbemonsteringen.

<sup>3)</sup> Het Lozingenbesluit Wvo Stedelijk Afvalwater is ingegaan op 1 april 1996. Voor fosfaat is de feitelijke datum echter 1 januari 1995 conform de inmiddels opgeheven AMvB Fosfaatverwijdering op Rwzi's (VROM/V&W 1990).

<sup>4)</sup> Grenswaarde is jaargemiddelde.

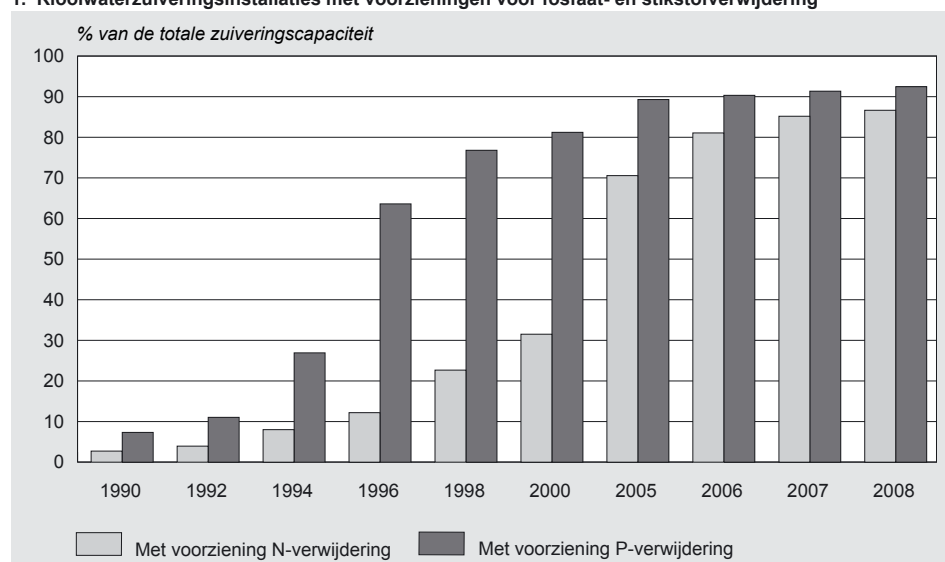
<sup>5)</sup> Voor de meeste beheerders is in het Lozingenbesluit een uitgestelde datum opgenomen variërend van 31 december 2001 tot 31 december 2005.

Tabel 1 geeft een overzicht van de grenswaarden. In het Lozingenbesluit zijn voor grotere installaties lagere grenswaarden vastgesteld vanwege de omvang van de bijbehorende lozingen van fosfaat en stikstof. Voor installaties met een capaciteit kleiner dan 2 000 inwonerequivalenten<sup>1)</sup> zijn de grenswaarden niet van toepassing. Dit sluit direct aan bij de Europese regelgeving.

Het waterschap mag voor bestaande installaties van de gestelde grenswaarden afwijken indien het gemiddelde zuiveringsrendement in zijn verzorgingsgebied ten minste 75 procent is. Voor fosfaat geldt dat per 1 januari 1995 moest worden voldaan aan het Lozingenbesluit. Voor stikstof was de einddatum 31 december 1998. Omdat deze datum voor de meeste waterbeheerders niet haalbaar was, onder andere vanwege financiële en planologische belemmeringen, is in het Lozingenbesluit een uitstelregeling opgenomen. Uiterlijk 31 december 2005 moesten alle waterbeheerders voldoen aan de doelstelling.

De Europese Commissie bepaalde eerder dat Nederland tekort schoot op het gebied van stikstofverwijdering. Eind 1998 was niet voldaan aan de eis in de richtlijn voor stedelijk afvalwater dat de installaties minstens driekwart van het stikstof in stedelijk afvalwater moesten verwijderen. In 1998 lag het landelijke gemiddelde zuiveringsrendement voor stikstof namelijk nog op 60 procent. Daarom is de Europese Commissie in 2002 een inbreukprocedure begonnen tegen Nederland. Deze is later weer ingetrokken omdat Nederland in 2006 kon aantonen dat inmiddels aan de normen werd voldaan.

#### 1. Rioolwaterzuiveringsinstallaties met voorzieningen voor fosfaat- en stikstofverwijdering



Bron: CBS.

Figuur 1 laat de ontwikkeling zien in installaties met voorzieningen voor fosfaat- en stikstofverwijdering, als percentage van de totale ontwerpcapaciteit.

Uit figuur 1 blijkt dat het aantal installaties met defosfateringsvoorzieningen vooral in het midden van de jaren negentig sterk is toegenomen. Eind 2008 werd op 81 procent van de in totaal 352 installaties actief gedefosfateerd. Dit correspondeert met 92 procent van de totale ontwerpcapaciteit van 24,4 mln inwonerequivalenten. Ook voor stikstof is de toepassing van denitrificatievoorzieningen toegenomen, met name in de periode 2000–2005. In 2008 was 87 procent van de totale ontwerpcapaciteit uitgerust met denitrificatievoorzieningen, tegen 12 procent in 1996.

<sup>1)</sup> Inwonerequivalent: een maat voor de hoeveelheid zuurstofbindende stoffen die zich gemiddeld per dag in het afvalwater van één persoon bevindt. Zuurstofbindende stoffen zijn alle in het water voorkomende verontreinigingen waarvoor zuurstof nodig is om ze af te breken.

## Fosfaatverwijdering

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van het aantal en de capaciteit van installaties, naar zuiveringstype en methode van defosfatering, voor de periode 1990–2008. Voor een korte beschrijving van de methoden, zie Baas et al. (1995). Biologische defosfatering is de meest gebruikte methode. In 1990 werd op drie installaties in Nederland biologische defosfatering toegepast. In 2008 was dit aantal gegroeid tot 190. Vooral bij nieuwe installaties en installaties die zijn omgebouwd tot het type ‘carrousel’ is voor biologische fosfaatverwijdering gekozen.

**Tabel 2**  
Openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties met voorzieningen voor fosfaatverwijdering naar methode, 31 december 2008 <sup>1)</sup>

	Aantal					Capaciteit				
	Totaal	Chemisch	Biologisch	Biologisch/ Chemisch	Separaat	Totaal	Chemisch	Biologisch	Biologisch/ Chemisch	Separaat
	<i>1 000 i.e.</i>									
1990	36	32	3	–	1	1 740	1 652	75	–	12
1995	133	100	28	3	2	12 327	10 849	1 036	249	193
2000	209	116	61	29	3	20 501	13 584	4 625	2 117	176
2005	262	105	95	61	1	22 804	10 651	6 702	5 280	171
2006	274	105	94	74	1	22 992	9 553	6 423	6 845	171
2007	278	93	95	89	1	22 345	7 358	5 780	9 036	171
2008	285	93	100	90	2	22 572	7 307	5 853	9 234	178
<i>Naar zuiveringstype</i>										
Oxidatiebedden	6	6	–	–	–	279	279	–	–	–
Aerrietanks	54	20	12	22	–	8 242	2 867	1 926	3 448	–
Oxidatietanks	53	12	25	16	–	2 738	464	750	1 524	–
Oxidatiesloten	34	21	11	2	–	975	520	204	251	–
Carrousel	105	25	42	36	2	6 714	1 291	2 541	2 704	178
Meertrapsinrichtingen	17	6	7	4	–	2 289	1 753	312	224	–
Parallele systemen	13	3	2	8	–	1 220	133	88	1 000	–
Membraanbioreactors	1	–	–	1	–	23	–	–	23	–
Compactinrichtingen	1	–	–	1	–	60	–	–	60	–
Discontinue systemen	1	–	1	–	–	32	–	32	–	–
<i>Naar capaciteitsklasse</i>										
tot 2 000 i.e.	1	1	–	–	–	2	2	–	–	–
2 000 tot 20 000 i.e.	73	29	27	16	1	766	310	255	194	7
20 000–100 000 i.e.	154	42	64	48	–	8 000	2 304	2 963	2 532	–
groter dan 100 000 i.e.	57	21	9	26	1	14 004	4 690	2 635	6 508	171

<sup>1)</sup> Totaal aantal installaties is 352. De capaciteit hiervan bedraagt 24,4 mln i.e.

Figuur 2 en figuur 3 geven het verloop van de dagelijkse vrachten fosfaat en stikstof in het influent en effluent van de installaties voor de periode 1990–2008, en het gewogen gemiddelde zuiveringsrendement. De aangevoerde fosfaatvracht is sinds het eind van de jaren negentig weer iets gestegen. Dat kan een gevolg zijn van het toenemende gebruik van fosfaathoudende vaatwasblokjes. Het landelijk zuiveringsrendement steeg van 57 procent in 1990 naar 83 procent in 2008. De totale emissie van fosfaat via het effluent is in dezelfde periode met 59 procent verminderd.

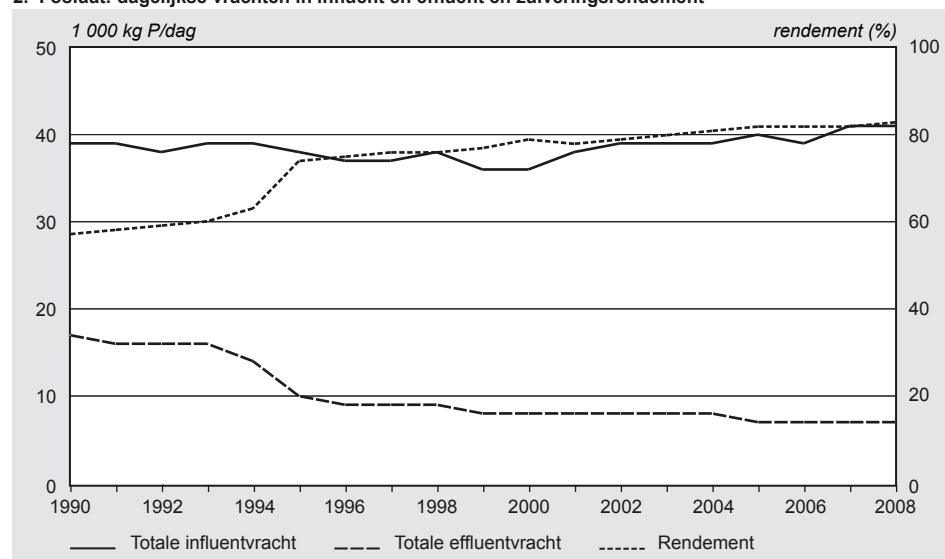
## Stikstofverwijdering

Ook de stikstofvracht in het influent (figuur 3) is over de periode 1990–2008 vrij stabiel. De aanvoer van stikstof is vooral afhankelijk van het aantal op de installaties aangesloten inwoners en de hoeveelheid neerslag. De lichte daling in 1995, 1996 en 2003 is waarschijnlijk veroorzaakt door de geringe hoeveelheid neerslag in deze jaren. Door de relatieve droogte werd er minder afspoelend hemelwater naar de installaties afgevoerd en was de aangevoerde stikstofvracht daardoor iets lager.

De stikstofvracht in het effluent is sinds het begin van de jaren negentig gedaald door de toename van het aantal installaties met denitrificatievoorzieningen en de toename van het aantal moderne zuiveringsinstallaties. Bij moderne zuiveringsinstallaties zijn de omstan-

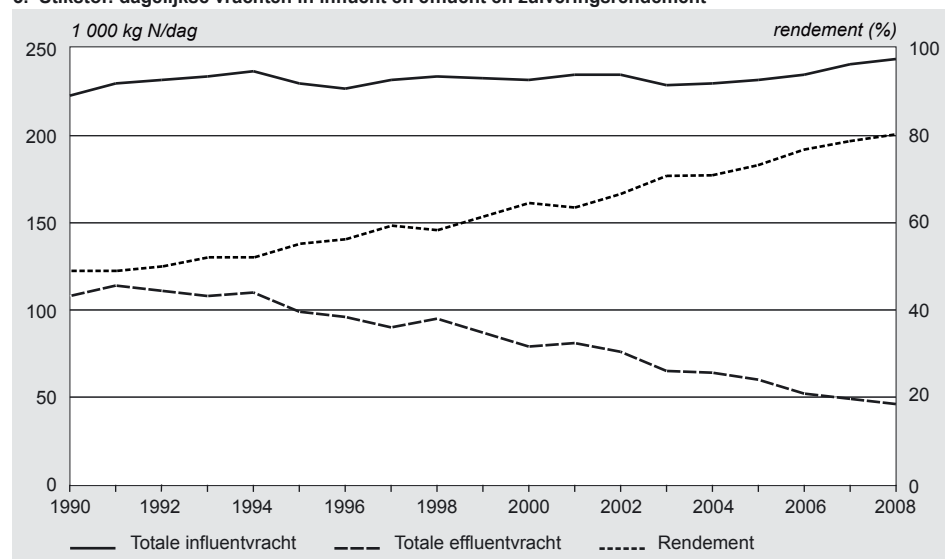
digheden voor denitrificatie gunstiger. In 2008 bedroeg het landelijke zuiveringsrendement voor stikstof 81 procent.

## 2. Fosfaat: dagelijkse vrachten in influent en effluent en zuiveringsrendement



Bron: CBS.

## 3. Stikstof: dagelijkse vrachten in influent en effluent en zuiveringsrendement



Bron: CBS.

In tabel 3 en tabel 4 zijn voor 2008 de gemiddelde concentraties van fosfaat en stikstof in het effluent gegeven, opgesplitst naar onder andere type zuivering en naar methode van fosfaatverwijdering respectievelijk stikstofverwijdering. Ook is het rekenkundige gemiddelde zuiveringsrendement gegeven.

Uit de tabellen blijkt het positieve effect van extra voorzieningen voor defosfatering en stikstofverwijdering op de effluentconcentraties. Bij de verdeling naar zuiveringstype komt het onderscheid tussen ultralaagbelaste typen en de overige hoger belaste installaties duidelijk naar voren.

Bij ultralaagbelaste typen zoals carroussels, oxidatiesloten en oxidatietanks wordt, zonder extra voorzieningen, tweederde van de hoeveelheid fosfaat verwijderd. Bij de hoger belaste installaties zoals oxidatiebedden en aeratietanks ligt het rendement lager. Voor stikstof is dit verschil nog groter (tabel 4).

**Tabel 3**  
**Effluentconcentratie en zuiveringsrendement van fosfaat naar zuiveringstype, 2008**

	Gemiddelde concentratie in effluent <sup>1)</sup>			Gemiddeld zuiveringsrendement <sup>1)</sup>		
	Totaal	zonder defosfatering	met defosfatering	Totaal	zonder defosfatering	met defosfatering
	<i>mg P/l</i>			<i>%</i>		
Totaal	1,6	2,7	1,3	80	66	83
Oxidatiebedden	2,2	–	2,2	69	–	69
Aeratie tanks	1,5	3,0	1,3	82	61	84
Oxidatie tanks	1,8	2,9	1,6	79	59	83
Oxidatiesloten continu	1,8	2,4	1,2	79	73	84
Carroussels	1,3	2,1	1,2	83	70	84
Meertrapsinstallaties	2,1	4,3	1,5	74	44	83
Parallele inrichtingen	1,9	3,6	1,5	73	46	80
Discontinue inrichtingen	3,2	5,4	1,1	65	47	83
Membraanbioreactors	0,8	–	0,8	94	–	94
Compactinrichtingen	0,7	–	0,7	82	–	82

<sup>1)</sup> Rekenkundig gemiddelde.

**Tabel 4**  
**Effluentconcentratie en zuiveringsrendement van stikstof naar zuiveringstype, 2008**

	Gemiddelde concentratie in effluent <sup>1)</sup>			Gemiddeld zuiveringsrendement <sup>1)</sup>		
	Totaal	zonder extra voorzieningen	met extra voorzieningen	Totaal	zonder extra voorzieningen	met extra voorzieningen
	<i>mg N/l</i>			<i>%</i>		
Totaal	8,3	9,7	8,0	82	79	83
Oxidatiebedden	28,6	32,9	20,1	39	40	37
Aeratie tanks	10,6	14,2	10,0	78	69	80
Oxidatie tanks	9,0	9,1	9,0	82	83	79
Oxidatiesloten continu	7,1	8,1	6,6	85	83	85
Carroussels	6,0	6,5	5,9	86	85	86
Meertrapsinstallaties	10,6	16,0	8,6	77	65	81
Parallele inrichtingen	7,9	8,4	7,8	80	80	80
Discontinue inrichtingen	9,2	–	9,2	82	–	82
Membraanbioreactors	8,3	–	8,3	87	–	87
Compactinrichtingen	7,4	7,4	–	73	73	–

<sup>1)</sup> Rekenkundig gemiddelde.

## Vergelijking met de doelstellingen

### Vergelijking met de grenswaarden

In tabel 5 is het aantal installaties met de bijbehorende ontwerpcapaciteit, ingedeeld in klassen van de jaargemiddelde concentraties stikstof en fosfaat in het effluent. Door deze gegevens te vergelijken met de in het Lozingenbesluit gestelde grenswaarden wordt een indruk verkregen van de mate waarin in 2008 aan de doelstellingen werd voldaan. Een exacte toetsing is niet uitgevoerd omdat het CBS niet de beschikking heeft over de daarvoor benodigde individuele concentratiewaarden.

Uit tabel 5 blijkt dat in 2008 in de capaciteitsklasse 2 000–100 000 inwonerequivalenten bij 209 van de 290 installaties de jaargemiddelde fosfaatconcentratie lager was dan de grenswaarde van 2 mg P/l. Dat is een lichte verbetering ten opzichte van 2005. Toen voldeden 201 van de in totaal 302 installaties in deze capaciteitsklasse aan de doelstelling. Bij installaties groter dan 100 000 inwonerequivalenten hebben 28 van de 60 installaties een jaargemiddelde fosfaatconcentratie lager dan de grenswaarde van 1 mg P/l. Hier geldt dat de resultaten in 2008 praktisch gelijk zijn aan die van 2005 (29 van de 62). De 237 installaties waarbij in 2008 de jaargemiddelde fosfaatconcentratie lager was dan de grenswaarde, vertegenwoordigen 59 procent van de totale ontwerpcapaciteit. In 2005 was dat 53 procent.

Tabel 5

Aantal en capaciteit van openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties naar concentratieklasse voor fosfaat en stikstof in het effluent <sup>1)</sup>, 2008

	Aantal rwzi's Totaal	w.v. naar concentratieklasse P			Capaciteit Totaal	w.v. naar concentratieklasse P		
		0-1 mg P/l	1-2 mg P/l	>2 mg P/l		0-1 mg P/l	1-2 mg P/l	>2 mg P/l
<i>1 000 i.e.</i>								
Totaal	353	153	113	87	24 444	11 788	8 743	3 912
<i>Naar capaciteitsklasse</i>								
tot 2 000 i.e.	3	2	1	–	5	4	2	–
2 000–100 000 i.e.	290	123	86	81	9 942	4 634	2 733	2 575
groter dan 100 000 i.e.	60	28	26	6	14 496	7 151	6 009	1 337
<i>Fosfaatverwijdering</i>								
Geen voorzieningen	68	10	16	42	1 872	229	583	1 060
Met defosfatering	285	143	97	45	22 572	11 559	8 160	2 853
	Aantal rwzi's Totaal	w.v. naar concentratieklasse N			Capaciteit Totaal	w.v. naar concentratieklasse N		
		0-10 mg N/l	10-15 mg N/l	>15 mg N/l		0-10 mg N/l	10-15 mg N/l	>15 mg N/l
<i>1 000 i.e.</i>								
Totaal	353	278	44	31	24 444	17 921	4 694	1 828
<i>Naar capaciteitsklasse</i>								
tot 2 000 i.e.	3	2	1	–	5	4	2	–
2 000 tot 20 000 i.e.	116	98	9	9	1 141	995	75	71
20 000 i.e. en meer	234	178	34	22	23 297	16 922	4 618	1 757
<i>Stikstofverwijdering</i>								
Geen voorzieningen	85	57	13	15	3 290	2 219	435	636
Wel voorzieningen	268	221	31	16	21 153	15 702	4 259	1 193

<sup>1)</sup> Bij de indeling naar klassen is gebruik gemaakt van de jaargemiddelde concentraties.

<sup>2)</sup> Ter indicatie is de grenswaarde weergegeven. Er is echter geen exacte toetsing uitgevoerd; voor nadere uitleg zie hiervoor de hoofdttekst.

Voor stikstof hebben in 2008 107 van de 116 installaties in de capaciteitsklasse 2 000–20 000 inwonerequivalenten een effluentconcentratie lager dan de grenswaarde van 15 mg N/l. In 2005 waren dit 118 van de 131 installaties. Bij de installaties groter dan 20 000 inwonerequivalenten bleven 178 van de 234 installaties onder de grenswaarde van 10 mg N/l, een sterke verbetering ten opzichte van 2005. In 2005 bleven 167 van de 233 installaties onder de grenswaarde. De 285 installaties waarbij in 2008 de jaargemiddelde stikstofconcentratie lager was dan de grenswaarde, vertegenwoordigen 74 procent van de totale ontwerpcapaciteit. In 2005 was dat 66 procent. Deze verbetering wordt veroorzaakt door de toename van het aantal installaties met extra voorzieningen voor stikstofverwijdering. In 2005 waren dit 225 installaties, terwijl dit aantal in 2008 toegenomen is tot 268 installaties.

#### *75-procent-doelstelling per waterbeheersgebied*

Het Lozingenbesluit biedt de waterschappen de mogelijkheid om bij de categorie 'bestaande installaties' af te wijken van de grenswaarden per rioolwaterzuiveringsinstallatie indien het gemiddelde zuiveringsrendement voor het totale beheersgebied ten minste 75 procent bedraagt. De waterschappen kunnen zodoende investeren in extra voorzieningen voor fosfaat- en stikstofverwijdering op die installaties waar het effect op de totale emissie van het beheersgebied het grootst is.

In tabel 6 zijn de waterschappen ingedeeld in klassen van het gewogen gemiddeld rendement. De tabel geeft een indruk van de mate waarin de waterschappen in 2008 het gestelde einddoel zijn genaderd. Voor fosfaat geldt dat dankzij het toegenomen aantal



voorzieningen voor fosfaatverwijdering, alle waterkwaliteitsbeheerders in 2008 een gemiddeld zuiveringsrendement van 75 procent of hoger hebben gerealiseerd. Tabel 6 laat tevens zien dat voor stikstof nog één van de 25 waterschappen een rendementsverbetering moet bewerkstelligen. De verbetering van de stikstofverwijdering is vooral tot stand gekomen door de afronding van enkele grote nieuw- en verbouwprojecten in 2006. Het betreft een nieuwe installatie in de regio Den Haag, een nieuwe installatie in Amsterdam en de verbouwing van een bestaande installatie in Den Haag (V&W 2004).

**Tabel 6**  
Verdeling van het aantal waterschappen naar rendementklassen <sup>1)</sup> voor fosfaat en stikstof, 2008

		0 tot 35%	35 tot 55%	55 tot 65%	65 tot 75%	75 tot 85%	85% en meer
<i>Fosfaat</i>							
Waterschap	<i>aantal</i>	–	–	–	–	20	5
Zuiveringscapaciteit	<i>1 000 i.e.</i>	–	–	–	–	17 895	6 548
<i>Stikstof</i>							
Waterschap	<i>aantal</i>	–	–	–	1	20	4
Zuiveringscapaciteit	<i>1 000 i.e.</i>	–	–	–	532	21 083	2 828

<sup>1)</sup> Bij de indeling is gebruik gemaakt van het gewogen gemiddeld rendement per waterschap.

## Referenties

Baas, C.M., C. van Bruggen & A.A. Huwaë, 1995. Verwijdering van fosfaat en stikstof op rioolwaterzuiveringsinrichtingen, een tussenstand. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1995/4 29–37 (CBS).

Baas, C.M. & T.S. ter Veen, 2006. Verwijdering van fosfaat en stikstof op rioolwaterzuiveringsinrichtingen, 2004.

CBS, 2010. Statline, publicatie Zuivering van stedelijk afvalwater.

Europese Gemeenschappen, 1991. Richtlijn 91/271/EEG van de Raad van Europese Gemeenschappen van 21 mei 1991 inzake de Behandeling van Stedelijk Afvalwater. Publicatieblad EG L135.

Europese Gemeenschappen, 2002. Tenuitvoerlegging van Richtlijn 91/271/EEG van de Raad van 21 mei 1991 inzake de behandeling van stedelijk afvalwater, zoals gewijzigd bij Richtlijn 98/15/EG van de Commissie van 27 februari 1998. Situatie op 31 december 1998, samenvattend verslag, 35-36, 45–46.

UvW, 2006. Stikstofbeperkende maatregelen op rioolwaterzuiveringsinrichtingen (2005).

V&W, 2004. Water in Beeld, 2004. Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag, 2004.

V&W, 2009. Waterbesluit. Staatsblad 2009, nr. 549.

VROM/V&W, 1996. Lozingenbesluit Wvo Stedelijk afvalwater. Staatsblad 1996, nr. 140.