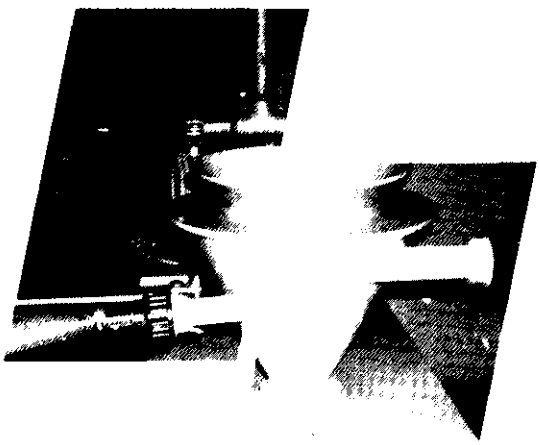


NN31050.91-10

1991-10

# Chemicaliën voor P- en N-verwijdering Marktanalyse



BIBLIOTHEEK  
STADIAAN

# Chemicaliën voor P- en N-verwijdering Marktanalyse



0000 0624 5399

Programma PN-1992

**stora**

INHOUD	1
TEN GELEIDE	2
SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	4
2 METHODEN VOOR FOSFOR- EN STIKSTOFVERWIJDERING IN 1991 EN 1995	5
2.1 De aanpak	5
2.2 Methoden voor fosforverwijdering	6
2.3 Methoden voor stikstofverwijdering	8
3 CHEMICALIËNGEBRUIK	10
3.1 Chemicaliëngebruik bij de fosforverwijdering	10
3.2 Chemicaliëngebruik bij de stikstofverwijdering	11
3.3 Chemicaliëngebruik bij de overige toepassingen	11
3.4 Totaal chemicaliëngebruik	12
4 BESCHIKBAARHEID EN PRIJSONTWIKKELING VAN CHEMICALIËN	13
4.1 De aanpak	13
4.2 De leveranciers	14
4.3 Beschikbaarheid van de chemicaliën	15
4.4 Prijsontwikkeling van de chemicaliën	15
5 METAALHOUDENDE REST- OF AFVALPRODUKTEN	18
5.1 De aanpak	18
5.2 Huidig gebruik metaalhoudende rest- of afval- produkten	18
5.3 Bedrijven met metaalhoudende rest- of afval- produkten	21
6 CONCLUSIES	22
7 LITERATUUR	23
WOORDENLIJST	24
BIJLAGEN I METHODEN VOOR FOSFORVERWIJDERING	25
II METHODEN VOOR STIKSTOFVERWIJDERING	26
III BEDRIJVEN MET METAALHOUDENDE REST- OF AFVALPRODUKTEN	27

## Ten geleide

In 1990 werd het STORA-onderzoek naar de verwijdering van fosfaat en stikstof op rioolwaterzuiveringsinrichtingen geïntensiveerd en versneld. Doel van het speciaal hierop gerichte spoedprogramma "PN 1992" - dat van de zuiverende waterkwaliteitsbeheerders een extra onderzoeksinspanning van zeven miljoen gulden in drie jaar vraagt - is het elimineren van onzekerheden en knelpunten in de thans operationele methoden en technieken. Dit om de zuiverende deelnemers in de STORA tijdig een voldoende beproefd instrumentarium te bieden om te kunnen voldoen aan de effluenteisen voor die stoffen in 1995 en later.

Onderdeel van het PN 1992-programma is onderzoek naar de beschikbaarheid en mogelijke prijsontwikkeling in de nabije toekomst, van chemicaliën voor fosfor- en stikstofverwijdering.

Het voorliggende rapport vergelijkt de verbruiken en producties van de desbetreffende chemicaliën, voor 1991 en 1995, met elkaar en geeft inzicht in een vermoedelijke prijsontwikkeling. In verband met de mogelijke toepassing van metaalhoudende rest- of afvalproducten wordt ook de omvang van deze categorie geschetst.

Het onderzoek werd door het algemeen bestuur van de STORA - op voorstel van de Stuurgroep PNs 1992\* - opgedragen aan het Nederlands Inkoopcentrum (v/h RIB) (projectteam bestaande uit ing. H.H.C. Citteur en ing. W.J. Oosterhof) en namens de STORA begeleid door een commissie bestaande uit J. den Burger (voorzitter), S. Bouma en ing. R. van Dalen.

De gegevens die nodig waren voor het kunnen opstellen van dit rapport werden verstrekt door waterkwaliteitsbeheerders, leveranciers en producenten van chemicaliën. De STORA is hen daarvoor dank verschuldigd.

Den Haag, november 1991

De directeur van de STORA

drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff

\*

De Stuurgroep PNs 1992 die tot dit project adviseerde, bestond uit:  
ir. R. den Engelse (voorzitter), ir. J. Boschloo, ir. A.E. van Giffen, ir. C. Kerstens, ir. K.F. de Korte, ir. T. Meijer, ir. P.C. Stamperius, alsmede ir. W. van Starckenburg voor de coördinatie met het programma RWZI-2000.  
Als technisch secretaris treedt op ir. P. de Jong van Witteveen + Bos Raadgevende Ingenieurs

## **SAMENVATTING**

Om in 1995 en later te kunnen voldoen aan de eisen voor P en N in het effluent zal op de meeste rwzi's een door chemicaliëntoevoeging ondersteunde verwijdering van fosfor en stikstof plaats moeten vinden.

Door middel van enquêtering van de waterkwaliteitsbeheerders is nagegaan welke chemicaliën, in welke hoeveelheden, nu en in de toekomst een rol spelen bij de diverse conventionele en nieuwe technieken om fosfor en stikstof te verwijderen.

Via enquêtering van leveranciers en fabrikanten kon het beeld tot stand worden gebracht van de beschikbaarheid en de prijsontwikkeling van de chemicaliën, terwijl ook inzicht werd verkregen in de markt van metaalhoudende rest- of afvalprodukten.

Het chemicaliëngebruik voor fosforverwijdering zal in de toekomst zeer aanzienlijk toenemen; voor de (biologische) stikstofverwijdering wordt geen (groot) chemicaliëngebruik verwacht.

In 1995 worden voor de chemicaliën ijzer(III)chloride 33% en 40% een grote verruiming van de vraag en prijsstijgingen van 20 tot 50 % verwacht. Een alternatief voor deze ijzerhoudende chemicaliën kan ijzerchloridesulfaat zijn, waarvoor geen verruiming van de vraag wordt verwacht en een ruim aanbod aanwezig zal zijn.

De beschikbaarheid van de overige chemicaliën is in 1995 ruim voldoende om aan de gestegen vraag het hoofd te kunnen bieden. Voor deze stoffen wordt voorzien dat de prijzen volgens de normale prijsontwikkeling zullen stijgen (circa 2,5 %/jaar).

Het aanbod van metaalhoudende rest- of afvalprodukten is zeer groot. De huidige en de toekomstige vraag naar aluminiumchloride kan hiermee gedekt worden.

## 1 INLEIDING

Om in 1995 en later te kunnen voldoen aan de eisen voor fosfor en mogelijk stikstof in het effluent zal op de meeste rwzi's in Nederland fosforverwijdering en stikstofverwijdering toegepast moeten worden.

Met name bij fosforverwijdering, maar ook bij stikstofverwijdering, wordt gebruik gemaakt van chemicaliën die het verwijderingsproces bevorderen. De vraag daarbij is of de chemicaliën die gebruikt worden voor fosforverwijdering en stikstofverwijdering in voldoende mate beschikbaar zijn als er in Nederland op grote schaal gebruik van zal worden gemaakt, en hoe de prijsontwikkeling voor deze chemicaliën zal zijn.

Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de marktsituatie van de door de waterkwaliteitsbeheerders gevraagde chemicaliën. Naast chemicaliën blijken sommige metaalhoudende rest- of afvalprodukten, die na een produktieproces overblijven, gebruikt te kunnen worden voor fosforverwijdering. Deze rest- of afvalprodukten zijn een goed alternatief voor de chemicaliën die door de leveranciers worden aangeboden.

De situatie rond de benodigde chemicaliën en hun prijzen is voornamelijk met behulp van enquêtes onder de waterkwaliteitsbeheerders en onder fabrikanten en leveranciers van chemicaliën in beeld gebracht. In de hoofdstukken 2 en 3 worden de methoden van fosforverwijdering en stikstofverwijdering in 1991 en 1995, respectievelijk de daarbij benodigde hoeveelheden en soorten hulpstoffen beschreven. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de beschikbaarheid en de prijsontwikkeling van de chemicaliën, terwijl hoofdstuk 5 inzicht geeft in de markt van metaalhoudende rest- en afvalprodukten. Het rapport besluit met een aantal conclusies in hoofdstuk 6.

## 2 METHODEN VOOR FOSFOR- EN STIKSTOFVERWIJDERING IN 1991 EN 1995

### 2.1 De aanpak

Voor het bepalen van een zo nauwkeurig mogelijk verbruik van de hoeveelheden chemicaliën die door de waterkwaliteitsbeheerders worden gekocht, is per rwzi een enquête-formulier opgesteld met vragen over fosforverwijdering, stikstofverwijdering en het chemicaliëngebruik op een rwzi. Deze vragen hebben betrekking op de situatie zoals die op dit moment geldt (1991), en voor de verwachte situatie in 1995.

Voor de presentatie van de gegevens is gebruikt gemaakt van de verhoudingen ten opzichte van de totale ontwerpcapaciteit. Deze ontwerpcapaciteit wordt weergegeven in inwoner-equivalent (i.e.) à 54 gram Biochemisch Zuurstofverbruik (BZV).

Van de 474 verzonden enquête-formulieren zijn er 467 terugontvangen. Dit komt neer op een responsie van 99.5 %. Als gevolg van deze hoge responsie kan een volledig en nauwkeurig beeld worden gegeven van het verwachte chemicaliëngebruik op de rwzi's.

## 2.2 Methoden voor fosforverwijdering

### situatie in 1991

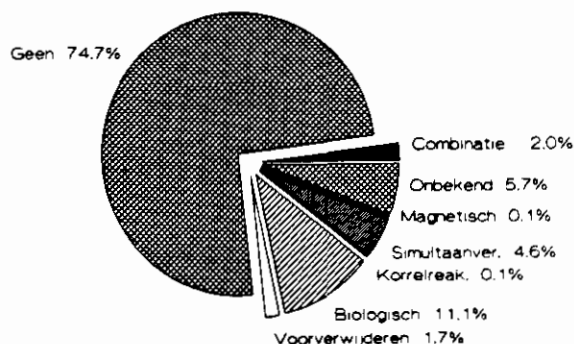
Op dit moment (1991) wordt door de meeste rwzi's nog niet bewust gedefosfateerd. Procentueel gezien komt dit overeen met 74.7 %.

De mogelijkheid "geen" betekent dus dat de betreffende rwzi's niet bewust op een grotere fosforreduktie aansturen.

Aangezien het voor 5.7 % onbekend is op welke wijze op dit moment fosforverwijdering plaatsvindt, en 99.5 % responsie van de enquête verkregen is, kan met een absolute betrouwbaarheid van 93.8 % de indeling van de methoden voor fosforverwijdering worden gegeven. In figuur 1 wordt de totale verdeling voor 1991 weergegeven.

Voor een onderverdeling van de methoden voor fosforverwijdering in 1991 in absolute hoeveelheden wordt verwezen naar bijlage I.

figuur 1. Methoden voor fosforverwijdering in 1991  
(in % van de totale ontwerpoppeelt)



### situatie in 1995

Voor 1995 wordt verwacht dat de fosforverwijdering hoofdzakelijk op biologische en chemische wijze (simultaanverwijdering en voorverwijdering) wordt toegepast.

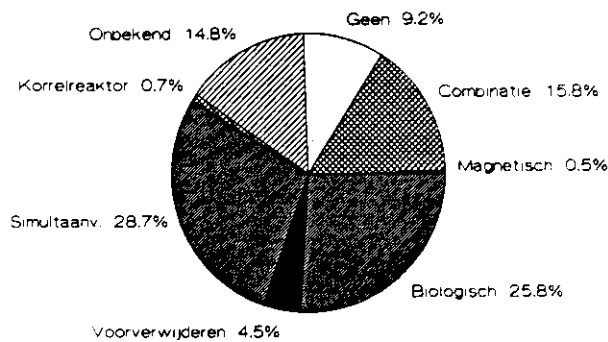
Bij een aantal rwzi's worden op dit moment nog proeven gedaan met als doel de beste fosforverwijderingsmethode vast te stellen.



Aangezien het voor 14.8 % onbekend is op welke wijze in 1995 fosforverwijdering plaatsvindt en 99.5 % responsie van de enquête verkregen is, kan met een absolute betrouwbaarheid van 84.7 % de indeling van de methoden voor fosforverwijdering voor 1995 gegeven worden.

In figuur 2 wordt de totale verdeling voor 1995 weergegeven. Voor een onderverdeling van de methoden voor fosforverwijdering in 1995 in absolute hoeveelheden wordt verwezen naar bijlage I.

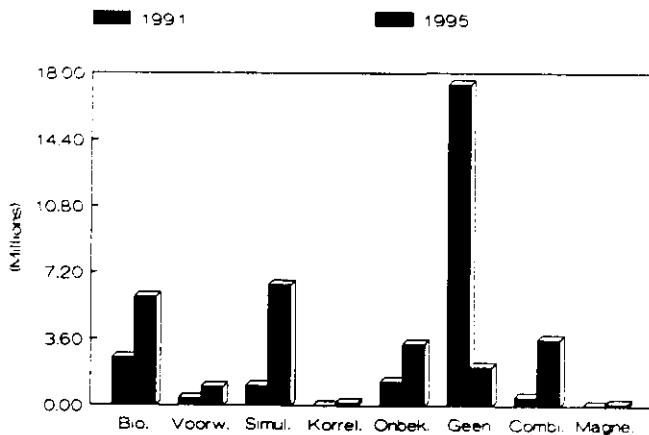
figuur 2. Methoden voor fosforverwijdering in 1995  
(in % van de totale ontwerp capaciteit)



1991 en 1995 vergeleken.

Het totaaloverzicht van figuur 3 geeft aan dat de 74.7 % "niet verwijderen" van 1991 terugloopt tot 9.2 % in 1995. Voor de exacte verwachte hoeveelheden wordt verwezen naar bijlage I.

figuur 3. Methodes voor fosforverwijdering (i.e.s à 54 g BZV)



## 2.3 Methoden voor stikstofverwijdering

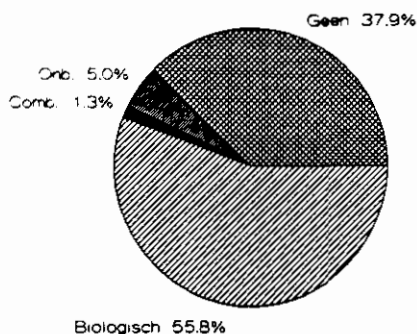
### situatie in 1991

Op dit moment (1991) wordt in Nederland via denitrificatie de stikstof voor circa 56 % biologisch verwijderd. Voor 1.3 % wordt er gecombineerd stikstof verwijderd. Voor de overige 42.9 % wordt niet bewust stikstofverwijdering nagestreefd. Dit wordt in figuur 4 met "geen" aangeduid. Van de 42.9 % is het voor 5.0 % onbekend of er bewust op stikstofverwijdering wordt aangestuurd.

Aangezien het voor 5 % onbekend is op welke wijze op dit moment stikstofverwijdering plaatsvindt, en 99.5 % responsie van de enquête verkregen is, kan met een absolute betrouwbaarheid van 94.5 % de indeling van de methoden voor stikstofverwijdering worden gegeven.

In figuur 4 wordt de totale verdeling voor 1991 weergegeven. Voor een onderverdeling van de methoden voor stikstofverwijdering in 1991 in absolute hoeveelheden wordt verwezen naar bijlage II.

figuur 4. Methodes voor stikstofverwijdering in 1991  
(in % van de totale ontwerppaarditeit)



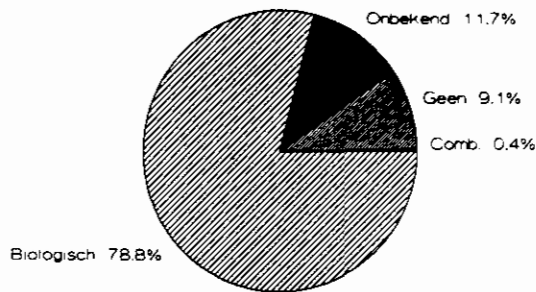
### situatie in 1995

In 1995 zal er voor 78.8 % gedenoitrificeerd worden. Bij een aantal rwzi's is het nog onbekend (11.7 %) op welke wijze in 1995 de stikstofreduktie wordt gerealiseerd. Tevens wordt voor een gedeelte van het rwzi-bestand verwacht dat een gecombineerde stikstofverwijdering zal plaatsvinden.

Aangezien het voor 11.7 % onbekend is op welke wijze in 1995 stikstofverwijdering plaatvindt, en 99.5 % responsie van de enquête verkregen is, kan met een absolute betrouwbaarheid van 87.8 % de indeling van de methoden voor stikstofverwijdering voor 1995 gegeven worden.

In figuur 5 wordt de totale verdeling voor 1995 weergegeven. Voor een onderverdeling van de methoden voor stikstofverwijdering in 1995 in absolute hoeveelheden wordt verwezen naar bijlage II.

figuur 5. Methodes voor stikstofverwijdering in 1995  
(in % van de totale ontwerpcapaciteit)

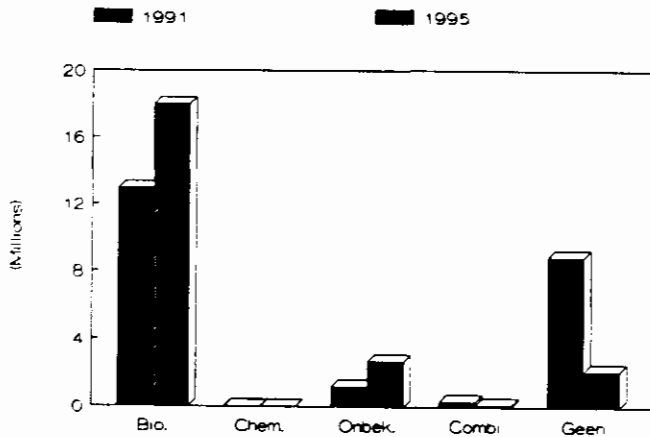


1991 en 1995 vergeleken.

Uit het totaaloverzicht van figuur 6 blijkt dat de gecombineerde methode van stikstofverwijdering in 1995 zal teruglopen.

Voor de exacte verwachte hoeveelheden wordt verwezen naar de bijlage II.

figuur 6. Methodes voor stikstofverwijdering (La.'s à 64 g BZV)



### 3 CHEMICALIËNGEBRUIK

In dit hoofdstuk wordt weergegeven welke hoeveelheden chemicaliën door de rwzi's worden gebruikt. Hiermee wordt het chemicaliëngebruik bedoeld voor fosfor- en stikstofverwijdering en overige toepassingen zoals slibindikking en de bestijding van stank.

Opmerkingen bij de tabellen:

- \* Onder ijzer(III)chloride 40 % moet worden verstaan de totaalstelling van ijzer(III)chloride 40 % en ijzer(III)chloride 41 %.
- \* Onder acetaat wordt verstaan de totaalstelling van acetaat waarvan het percentage niet nader is genoemd.
- \* Onder aluminiumchloride wordt verstaan de totaalstelling van aluminiumchloride waarvan het percentage niet nader is genoemd.
- \* "Polymeren" is een totaalstelling van alle soorten polymeren.

#### 3.1 Chemicaliëngebruik bij de fosforverwijdering

In tabel 1 wordt het chemicaliëngebruik voor de fosforverwijdering voor 1991 en 1995 weergegeven.

Tabel 1 : Chemicaliëngebruik bij de fosforverwijdering (hoeveelheden in 1.000 kg. per jaar)

naam chemicalie	1991	1995
ijzer(II)sulfaat	2.889	36.747
ijzer(III)chloride 33 %	0	3.850
ijzer(III)chloride 40 %	3.323	29.610
ijzerchloridesulfaat	2.572	2.710
aluminiumchloride	3.890	3.425
gebluste kalk	298	60
ongeblyste kalk	1.231	1.780
polymeren	0	7
koolzuur	0	145
zwavelzuur	100	430
acetaat	0	770
acetaat 70 %	0	177
afvalbeitsen :		
- aluminium	514	510
- ijzer	2.500	2.500
aluminiumhoudend afvalwater	1	1

Het gebruik van de chemicaliën ijzer(II)sulfaat en ijzer-(III)chloride 40 % neemt zeer sterk toe. De hoeveelheden die in 1995 van deze chemicaliën gevraagd zullen worden, zijn ongeveer tien keer zo groot als het huidige gebruik. Voor ijzer(III)chloride 33 % wordt de verwachte gevraagde hoeveelheid voor fosforverwijdering in 1995 aanzienlijk groter dan in 1991.

De tabel laat verder toenames zien voor de chemicaliën ongebluste kalk, polymeren, koolzuur, zwavelzuur en acetaat. Alleen het verwachte gebruik van aluminiumchloride en aluminium afvalbeitsen voor fosforverwijdering in 1995 blijft gelijk.

### 3.2 Chemicaliëngebruik bij de stikstofverwijdering

Voor stikstofverwijdering worden op dit moment nog geen chemicaliën gebruikt. Ook voor 1995 wordt niet verwacht dat er gebruik zal worden gemaakt van chemicaliën om het stikstofverwijderingsproces te bevorderen. Het is niet bekend of voor de gecombineerde wijze van stikstofverwijdering chemicaliën gebruikt gaan worden.

### 3.3 Chemicaliëngebruik bij de overige toepassingen

Met overig gebruik van chemicaliën wordt het chemicaliëngebruik bedoeld voor een ander doeleinde dan voor fosfor- of stikstofverwijdering zoals het verbeteren van de slib-indikking en de bestrijding van stank. In tabel 2 zijn de hoeveelheden weergegeven.

**Tabel 2 : Chemicaliëngebruik overige toepassingen**  
(hoeveelheden in 1.000 kg. per jaar)

chemicalie	1991	1995
ijzer(II)chloride	35	60
ijzer(II)sulfaat	24	980
ijzer(III)chloride 33 %	2.049	2.600
ijzer(III)chloride 40 %	9.127	11.058
ijzerchloridesulfaat	500	0
aluminiumchloride 20%	4.500	4.500
aluminiumhydroxyde	730	0
aluminiumsulfaat	18	0
gebluste kalk	810	810
ongebliste kalk	14.149	15.905
chloorbleekloog	53	35
polymeren	245	250
natronloog	234	4
zoutzuur	23	29
waterstofperoxyde	150	150
ijzerhoudend drinkwaterslib	2.115	2.140

Uit tabel 2 blijkt dat voor overige toepassingen met name gebruik wordt gemaakt van de chemicaliën ijzer(III)chloride 33 % en 40 %, aluminiumchloride 20 %, ongebluste kalk en ijzerhoudend drinkwaterslib. Ook in 1995 zal dit het geval zijn. Voor de toepassing van de chemicaliën ijzer(II)-sulfaat, ijzer(III)chloride 40 % en ongebluste kalk wordt voor 1995 een sterke toename verwacht. Verder wordt verwacht dat in 1995 meer gebruik zal worden gemaakt van ijzer(II)chloride, ijzer(III)chloride, polymeren, zoutzuur en ijzerhoudend drinkwaterslib.

### 3.4 Totaal chemicaliëngebruik

Het totaalbeeld van het chemicaliëngebruik wordt getoond in tabel 3, waarbij tevens de extra vraag is aangegeven.

**Tabel 3 : Totaal chemicaliëngebruik en toename vraag naar chemicaliën (hoeveelheden in 1.000 kg. per jaar)**

Chemicalie	1991	1995	extra vraag in 1995
ijzer(II)chloride	35	60	25
ijzer(II)sulfaat	2.913	37.727	34.814
ijzer(III)chloride 33 %	2.049	6.450	4.401
ijzer(III)chloride 40 %	12.450	40.668	28.218
ijzerchloridesulfaat	3.072	2.710	
aluminiumchloride	3.890	3.425	
aluminiumchloride 20 %	4.500	4.500	
aluminiumhydroxyde	730	0	
aluminiumsulfaat	18	0	
gebluste kalk	1.108	870	
ongebliste kalk	15.380	17.685	2.305
chloorbleekloog	53	35	
polymeren	245	257	12
acetaat	0	770	770
acetaat 70 %	0	177	177
koolzuur	0	145	145
natronloog	234	4	
zoutzuur	23	29	6
zwavelzuur	100	430	330
afvalbeitsen :			
- aluminium	514	510	
- ijzer	2.500	2.500	
waterstofperoxyde	150	150	
ijzerhoudend drinkwaterslib	2.115	2.140	25
aluminiumhoudend afvalwater	1	1	

Uit tabel 3 blijkt dat voor ijzer(II)sulfaat, ijzer(III)-chloride 33 % en 40 % een toename in het gebruik verwacht wordt. Voor ijzer(II)chloride, ongebluste kalk, polymeren, acetaat, koolzuur, zoutzuur, zwavelzuur en ijzerhoudend drinkwaterslib wordt verwacht dat het gebruik in 1995 in mindere mate zal toenemen.

#### 4 BESCHIKBAARHEID EN PRIJSONTWIKKELING VAN CHEMICALIËN

Bij het aanbod van chemicaliën ten behoeve van fosfor- en stikstofverwijdering kan onderscheid worden gemaakt in het aanbod van de chemicaliën via de leveranciers en het aanbod van chemicaliën door niet-reguliere leveranciers. Onder niet-reguliere leveranciers worden die bedrijven verstaan, die metaalhoudende rest- of afvalprodukten bezitten die gebruikt kunnen worden bij de behandeling van het afvalwater. Het aanbod via de niet-reguliere leveranciers zal in hoofdstuk 5 aan de orde komen.

##### 4.1 De aanpak

Om een zo goed mogelijk overzicht te krijgen van de hoeveelheden en prijzen van de chemicaliën is een enquête-formulier per waterkwaliteitsbeheerder opgesteld.

Aan de leveranciers van chemicaliën is een vragenlijst gezonden om inzicht te krijgen in de leveringscapaciteit en de prijzen voor zowel 1991 en 1995.

Tevens is gevraagd naar een mogelijke kwaliteitsverklaring. Onder de gevraagde kwaliteitsverklaring van een chemicalie wordt verstaan, een bepaalde samenstelling waaraan de chemicalie moet voldoen. Enige mogelijkheden hiervan zijn:

- een KIWA-ATA verklaring verleend door het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen (KIWA);
- een Verklaring van Geen Bezwaar (VGB) verleend door het Ministerie van VROM.

## 4.2 De leveranciers

De Nederlandse waterkwaliteitbeheerders kopen hun chemicaliën in bij een grote verscheidenheid aan leveranciers. Voor ijzer(III)chloride 40 % wordt hieronder het percentage marktaandeel gegeven van de leveranciers die nu aan de waterkwaliteitsbeheerders leveren. De belangrijkste leveranciers van de meest gebruikte chemicaliën zijn voor:

- \* ijzer(II)sulfaat : Melchemie, Arnhem  
Visser Chemische produkten,  
Enschede
- \* ijzer(III)chloride : Chemproha, Zwijndrecht  
(33 % en 40 %) Will & Co, Badhoevedorp  
Molen Chemie, Wormerveer  
Sidra, Ibbenbüren  
Solvay Chemie, Amsterdam  
Vogelzang, Aadorp  
De Noord Chemicals, Dordrecht  
Breustedt Chemie, Apeldoorn
- \* ijzerchloridesulfaat: Kemira, Den Haag  
Melchemie, Arnhem
- \* kalk : Duwa, Breda  
(geblust en Ankersmit, Deventer  
ongeblust) De Kruyf, Vuren  
Breustedt Chemie, Apeldoorn  
Fa. Dekkers, Voorthuizen  
Nekami, Gouda  
Molen Chemie, Wormerveer  
De Noord Chemicals, Dordrecht  
Rheinische Kalksteinwerke, Wüfrath
- \* polymeren : Allied Colloids, Bussum  
Necarbo, Zaandam

Voor het meest gebruikte chemicalie, ijzer(III)chloride, zijn de belangrijkste producenten Sidra en Solvay. Deze hebben beiden fabrieken in Duitsland en België. In Nederland verzorgt Chemproha 90 % van de distributie voor Solvay. Will & Co is de exclusieve leverancier voor Sidra (alleen voor bulkgoederen).



### 4.3 Beschikbaarheid van de chemicaliën

Voor de chemicaliën weergegeven in tabel 4 wordt verwacht dat de gevraagde hoeveelheid in 1995 ("extra vraag 91-95") zal toenemen. Door de leveringscapaciteiten, "extra aanbod in 1995", van leveranciers te combineren, ontstaat een beeld van de beschikbaarheid van de chemicaliën.

Tabel 4 : Beschikbaarheid van chemicaliën  
(hoeveelheden in 1.000 kg. per jaar)

chemicalie	extra vraag 91-95	extra aanbod in 1995	overschot/ vraag in 1995
ijzer(II)chloride	25	200.000	+ 175.000
ijzer(II)sulfaat	38.814	175.000	+ 140.186
ijzer(III)chloride 33 %	4.401	1.000	- 3.401
ijzer(III)chloride 40 %	28.218	6.150	- 22.068
ijzerchloridesulfaat	0	115.000	+ 115.000
ongebliste kalk	2.305	115.000	+ 112.695
polymeren	12	20.000	+ 19.988
acetaat	770	*	*
acetaat 70 %	177	*	*
koozuur	145	*	*
zoutzuur	6	3.000	+ 2.994
zwavelzuur	330	*	*
ijzerhoudend drinkwaterslib	25	*	*

Het "extra aanbod in 1995" is het totaal aan chemicaliën dat de leveranciers in 1995 extra, ten opzichte van hun normale leveringen, kunnen leveren.

Gezien de geringe extra vraag, van de chemicaliën weergegeven met een \*, wordt verwacht dat de beschikbaarheid van deze chemicaliën geen problemen op zal leveren.

### 4.4 Prijsontwikkeling chemicaliën

Op grond van het verwachte overschot van, of de verwachte vraag naar een chemicalie kan een verwachte prijsontwikkeling worden gegeven.

Uit de door de leveranciers ingevulde vragenlijst en de prijzen die via de waterkwaliteitsbeheerders zijn verkregen, is tabel 5 samengesteld.

**Tabel 5 : Prijsontwikkeling**

(prijzen in guldens per 1.000 kg. excl. BTW)

chemicalie	gemiddelde prijs 1991	prijsontwikkeling
ijzer(II)chloride	f. 165,--	normaal
ijzer(II)sulfaat	f. 107,--	normaal
ijzer(III)chloride 33 %	f. 306,--	stijgen 20-50 %
ijzer(III)chloride 40 %	f. 322,--	stijgen 20-50 %
ijzerchloridesulfaat	f. 237,--	stijgen 20 %
ongebliste kalk	f. 141,--	normaal
polymeren	f. 10,--	,,
acetaat	f. *	,,
acetaat 70 %	f. *	,,
zoutzuur	f. 250,--	,,

De "gemiddelde prijs 1991" in tabel 5 is het gewogen gemiddelde van de prijzen die door de waterkwaliteitsbeheerders zijn verstrekt.

Voor acetaat (\*) zijn geen prijzen ingevuld omdat er vele soorten acetaat zijn en de waterkwaliteitsbeheerders nog geen gebruik van acetaat maken. De leveranciers kunnen alleen antwoord geven op vragen die specifiek op een bepaald soort acetaat betrekking hebben.

Verder gelden bovengenoemde prijzen voor afnamehoeveelheden die groter zijn dan 20.000 kilogram per jaar.

Ondanks het feit dat de leveranciers niet beschikken over de gekwantificeerde vraag voor 1995, wordt door hen de grootste prijsstijging verwacht voor ijzer(III)chloride 33 % en 40 %. Dit zijn tevens de chemicaliën waaraan in 1995 de behoefte toeneemt. De prijs van ijzer(III)chloride 40 % zal volgens de leveranciers de komende jaren met 20 % tot 50 % toenemen tot rond de f. 500,-- per ton.

Voor ijzer(III)chloride 33 % zal, voor 1995 naar verwachting de prijs met ongeveer 20 % toenemen hetgeen neerkomt op een prijs van tussen f 370,-- en f 460,-- per ton.

Voor ijzerchloridesulfaat als mogelijk alternatief, zal voor 1995 de prijs ook met ongeveer 20 % toenemen tot een prijs van rond f 285,-- per ton (afnamehoeveelheid > 5.000 ton per jaar). Omgerekend naar een hoeveelheid Fe<sup>3+</sup> die overeenkomt met die van ijzer(III)chloride 40 %, komt de prijs op f 325,-- per ton.

Voor de prijzen van de andere chemicaliën wordt een normale prijsstijging verwacht van circa 2,5 % per jaar.

Voor ijzer(III)chloride wordt door de waterkwaliteitsbeheerders een KIWA-ATA verklaring op prijs gesteld.

De leveranciers, die kwaliteitsverklaringen hebben voor de geleverde chemicaliën, gebruiken onder andere de volgende kwaliteitsverklaringen:

- KIWA ATA (Drinkwaternorm)
- Verklaring van Geen Bezwaar (VGB)
- DIN-norm (Oppervlaktewaternorm)
- Eigen specificatie (analyse)

Deze kwaliteitsverklaringen beogen een bepaalde constante kwaliteit aan te duiden.

## 5 METAALHOUDENDE REST- OF AFVALPRODUKTEN

Naast de leveranciers van chemicaliën die gebruikt worden bij de zuivering van afvalwater, zijn er bedrijven (niet-reguliere leveranciers) in Nederland die metaalhoudende rest- of afvalprodukten bezitten. Dergelijke metaalhoudende rest- en afvalprodukten kunnen in bepaalde gevallen bij het fosfor- of stikstofverwijderingsproces worden toegepast. Een aantal waterkwaliteitsbeheerders maakt gebruik van deze rest- of afvalstoffen. In Nederland bestaat nog geen duidelijk totaaloverzicht van bedrijven, die relevante metaalhoudende rest- of afvalprodukten kunnen leveren.

### 5.1 De aanpak

In de enquête onder de waterkwaliteitsbeheerders is gevraagd van welke bedrijven metaalhoudende rest- of afvalprodukten worden afgenomen voor fosfor- of stikstofverwijdering. Tevens is gevraagd naar mogelijke leveranciers van metaalhoudende rest- of afvalprodukten die in de toekomst gebruikt kunnen worden voor de fosfor- en stikstofverwijdering. Van deze categorie bedrijven is niet veel bekend.

Informatie van andere bedrijven in Nederland die relevante metaalhoudende rest- of afvalprodukten bezitten, is onder andere van de Vereniging van ondernemingen in de metaal-, elektronika- en elektrotechnische industrie en aanverwante sectoren (FME) verkregen.

### 5.2 Huidig gebruik van metaalhoudende rest- of afvalprodukten

De rest- of afvalprodukten die gebruikt kunnen worden bij de zuivering van afvalwater en die met name het fosforverwijderingsproces bevorderen, zijn aluminiumchloride en beitsvloeistoffen met ijzer of aluminium als werkzaam bestanddeel.

Een overzicht van de bedrijven (A t/m S) in Nederland is weergegeven in figuur 7 en tabel 6 met daarbij het rest-of afvalprodukt en de afnemer/waterkwaliteitsbeheerder met nummer.

Een goede afstemming van vraag en aanbod blijkt vaak een obstakel om het metaalhoudende rest- of afvalprodukt te gaan gebruiken. Een groot probleem hierbij is dat een constante stroom van rest- of afvalprodukten met een constante samenstelling vaak niet door deze categorie bedrijven gegarandeerd kan worden.

figuur 7. Stromen van rest- of afvalprodukten tussen producenten en waterkwaliteitsbeheerders.



**Tabel 6 : Huidig gebruik van rest- of afvalprodukten van bedrijven**

<b>BEDRIJF:</b>	<b>REST- OF AFVALPRODUKT:</b>
A = Alver, Vianen	aluminiumoplossing
B = Alumet, Etten-leur	aluminiumoplossing
C = Anox, Scherpenzeel	aluminiumoplossing
D = Assenburg, Tilburg Fuji, Tilburg	aluminiumoplossing
E = Bottelo, Schiedam	aluminiumbeits
F = DWM, Rotterdam	natronloog
G = Hercules, Middelburg	drinkwaterslib
H = Nederlandse Draadind., Venlo	aluminiumchloride
I = PFW, Barneveld	beitszuur
J = Philips, Zwolle	aluminiumchloride
K = Pover Plate, Emmen	aluminiumbeits
L = Prins, Dokkum	aluminiumzuur
M = Quest, Naarden	beitszuur
N = Reynolds Aluminium, Harderwijk	aluminiumchloride
O = Scandex Aluminium, Hoogezand	aluminiumoplossing
P = Thibo Draad, Beek en Donk Nedschroef, Beek en Donk	aluminiumoplossing
R = V.B.F., Oosterhout	beitszuur
S = Waterleiding Friesland, Leeuwarden	beitszuur
T = Robur, Helmond	ijzerslurrie
U = Hydraudyne, Boxtel	beitszuur
V = Grasso, Den Bosch	beitszuur

**WATERKWALITEITSBEHEERDERS:**

- 1 = Groningen
- 2 = Friesland
- 3 = Drenthe
- 4 = West - Overijssel
- 8 = Veluwe
- 10 = Utrecht
- 15 = Delfland
- 16 = Schieland
- 22 = Het Vrije van Sluis
- 25 = West - Brabant
- 29 = De Dommel, De Maaskant, De Aa
- 30 = Limburg

### 5.3 Bedrijven met metaalhoudende rest- of afvalprodukten

Bedrijven die relevante metaalhoudende rest- of afvalprodukten na het produktieproces overhouden, zijn voornamelijk aangesloten bij:

- \* de Stichting Anodiseerbedrijven;
- \* de Vereniging Nederlands Aluminium Instituut (VNAI);
- \* de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen.

Het betreft hier metaalhoudende rest- of afvalprodukten zoals:

- aluminiumhydroxyde;
- natriumaluminaat;
- aluminiumsulfaat;
- aluminiumchloride;
- beitszuur;
- ijzerchloride(II);
- ijzerchloride(III).

Deze rest- of afvalprodukten kunnen, al dan niet door middel van een bewerking, inzetbaar zijn in het afvalwaterzuiveringsproces.

De rest- of afvalprodukten mogen geen hoge gehalten aan zware metalen zoals, zink, chroom, nikkel, koper, lood en cadmium bevatten.

Een overzicht van de bedrijven die relevante rest- of afvalprodukten bezitten, wordt weergegeven in bijlage III, die uiteraard geen volledigheid kan geven en dit ook niet pretendeert.

Het aanbod van aluminiumhoudend rest- of afvalprodukt daarbij is zo groot dat deze de vraag naar aluminiumchemicaliën dekt (zie tabel 3).

## 6 CONCLUSIES

- \* Fosfor zal in 1995 met name biologisch en chemisch worden verwijderd. Het chemicaliëngebruik zal daardoor duidelijk toenemen. Vooral ijzer(III)chloride 33 % en 40 %, ijzer(II)sulfaat en aluminiumchloride zullen worden toegepast.
- \* In 1995 zal de vraag naar ijzer(III)chloride 33% en 40% aanzienlijk groter zijn dan de huidige productiecapaciteit.  
Voor ijzer(III)chloride 33 % wordt de extra behoefte geraamd op 3.000 ton /jaar, voor ijzer(III)chloride 40% op 22.000 ton/jaar. Een goed alternatief is ijzerchloridesulfaat dat ook in 1995 in voldoende mate aanwezig zal zijn.
- \* Geschat wordt dat de prijs van ijzer(III)chloride 40 % in 1995 met 20 tot 50 % toegenomen zal zijn en circa f 500,-- per ton zal bedragen.
- \* De behoefte aan ijzer(II)sulfaat neemt toe van 2.900 ton in 1991 naar circa 38.000 ton in 1995. Het aanbod is voldoende om deze stijging het hoofd te bieden.
- \* De overige toegepaste chemicaliën zijn in 1995 in voldoende mate aanwezig om aan een gestegen vraag te kunnen voldoen.
- \* Verwacht wordt dat de prijs van de toegepaste chemicaliën, met uitzondering van ijzer(III)chloride 33 en 40 % en van ijzerchloridesulfaat, volgens de normale prijsontwikkeling zal stijgen.
- \* Bedrijven die anodiseren, thermisch verzinken en oppervlakken van materialen behandelen, hebben metaalhoudende rest- of afvalprodukten zoals aluminiumhydroxyde, natriumaluminaat, aluminiumsulfaat, aluminiumchloride, beitszuur, ijzerchloride(II) en ijzerchloride(III) die voor het zuiveringsproces gebruikt kunnen worden. Sommige waterkwaliteitsbeheerders passen deze stoffen toe.



## 7 LITERATUUR

Blauwboer, D.J., Chemical directory of the Netherlands, 13e druk, [Vertaling : Chemicaliën adresboek], Bussum, 1989.

Bloemers, F.W., H. Fangman, Jaarboek milieu 1988/1989, Arnhem, 1988.

Boers, M., Chemicaliëngebruik bij waterschappen /zuiveringschappen, RIB, Zwolle, 1987.

Chemische defosfatering, methoden en neveneffecten, STORA, Rijswijk, 1981.

Denitrificatie, STORA, Rijswijk, 1985.

Fosfaatnota, maatregelen voor het terugdringen van de fosfaatbelasting van het Nederlandse oppervlaktewater, Nota van ministers van volksgezondheid, milieuhygiëne en verkeer en waterstaat, Tweede kamer, zitting '78-'79, 15640, nrs. 1-2, Leidschendam, 1979.

Kommunale afvalwaterzuiveringsinrichtingen per kwaliteitsbeheerder, in bedrijf per 31-12-1989, Dienst Binnenwateren/RIZA, Den Haag, 1990.

Kotler, P., Principles of marketing, 3e druk, Englewood, New Jersey, 1986.

Richtlijn kwaliteit materialen en chemicaliën drinkwatervoorziening, deel B, positieve lijsten, 2e herziening, KIWA/VROM, 's-Gravenhage, publikatie 86-01.

Toekomstige generatie rioolwaterzuiveringsinrichtingen RWZI 2000, knelpunten bij de invoering van defosfatering, Dienst Binnenwateren/RIZA/STORA, Den Haag, 1989.

Vergaande fosfaatverwijdering door vlokkingfiltratie, (semi- technisch onderzoek), Dienst Binnenwateren/RIZA/STORA, Lelystad, Den Haag, 1988.

Waterkwaliteitsbeheer, deel B zuivering van afvalwater, 1988, milieustatistieken, CBS, Voorburg, Heerlen, 1990.

## WOORDENLIJST

### Afvalwater

Het water dat na gebruik door huishoudens en/of bedrijven wordt geloosd (meestal via het rioolstelsel) en waarin opgeloste en niet- opgeloste afvalstoffen voorkomen.

### Belasting

De hoeveelheid zuurstofbindende stoffen, die dagelijks op een zuiveringsinrichting wordt aangevoerd.

### BZV

Biochemisch Zuurstofverbruik in 5 dagen bij 20°C, bepaald volgens normvoorschrift NEN 3235-5.4..

### Fosforverwijdering

Het uit het afvalwater verwijderen van (een deel van) fosfaten (P) onder meer door toevoeging van chemicaliën.

### Stikstofverwijdering

Het uit het afvalwater verwijderen van (een deel van) het stikstof (N) onder meer door toevoeging van chemicaliën.

### Effluent

Het gezuiverde afvalwater dat door een zuiveringsinrichting wordt afgevoerd.

### Influent

Het afvalwater dat voor behandeling op een zuiveringsinrichting wordt aangevoerd.

### Inwonerequivalent (i.e.)

De hoeveelheid vervuiling die door een mens per dag in het afvalwater wordt geloosd. De hoeveelheid zuurstofbindende stoffen waarvan het zuurstofverbruik bij aerobe afbraak overeenkomst met die van het afvalwater van een inwoner.

### NIC

Nederlands Inkoopcentrum N.V.

### Rwzi

Rioolwaterzuiveringsinrichting.

### Slibindikking

Het ontwateren van het zuiveringsslib.

### STORA

Stichting Toegepast Onderzoek Reiniging Afvalwater

### Zuiveringsslib

Restprodukt van de zuivering van afvalwater.

## BIJLAGE I : METHODEN VOOR FOSFORVERWIJDERING

In het onderstaande overzicht worden de methoden voor fosforverwijdering zoals die in 1991 en 1995 zullen plaatsvinden, weergegeven. De getallen zijn op basis van het i.e. à 54 gram BZV ontwerpcapaciteit samengesteld.

"Geen" betekent dat niet bewust een grotere fosforreductie wordt nagestreefd.

wijze	1991	1995
biologisch	2.587.000	5.876.400
chemisch :		
- voorverwijdering	396.600	1.016.600
- simultaanverwijdering	1.074.850	6.538.300
- naverwijdering	0	0
korrelreaktor	12.000	162.000
magnetisch	28.000	119.000
combinatie:		
- magnetisch/biologisch	0	72.000
- biologisch/voorverwijdering	0	412.000
- biologisch/simultaanverwijdering	0	1.619.000
- biologisch/naverwijdering	0	667.000
- biologisch/geen	167.500	36.500
- biologisch + deelstroom	0	430.000
- voor-/simultaanverwijdering	300.000	376.000
onbekend	1.317.000	3.379.750
geen	17.387.270	2.104.750
	-----	-----
totaal	23.270.220	22.809.300
	=====	=====

**BIJLAGE II : METHODEN VOOR STIKSTOFVERWIJDERING**

In het onderstaande overzicht worden de methoden voor stikstofverwijdering zoals die in 1991 en 1995 zullen plaatsvinden, weergegeven. De getallen zijn op basis van het i.e. à 54 gram BZV ontwerpcapaciteit samengesteld. "Geen" houdt in dat niet bewust een grotere stikstofreductie wordt nagestreefd.

wijze	1991	1995
biologisch	12.981.100	17.976.100
chemisch	0	0
combinatie:		
- biologisch/chemisch	0	80.000
- biologisch/geen	300.000	8.200
onbekend	1.170.000	2.669.950
geen	8.819.120	2.075.050
	-----	-----
totaal	23.270.220	22.809.300
	=====	=====

**BIJLAGE III : BEDRIJVEN MET METAALHOUDENDE REST- OF AFVALPRODUKTEN \*)**

Bedrijf	Plaats	Hoeveelheid	Rest- of afvalprodukt
A.A.L. bv. h/0 Slyppol	Loenen a/d Vecht	12 m <sup>3</sup> \jaar	aluminium hydroxide
Alucol	Neer	25 m <sup>3</sup> \2wkn	aluminiumzuur; 17 gram\l. alu. 18 % zwavelzuur
Aluminium Coating N.L.	Groningen	4,5 m <sup>3</sup> \jaar	aluminium
Aluminium Hardenberg	Hardenberg	1000 ton\jaar	aluminiumchloride aluminium 33 %
De Naamplaat	Hardenberg	27 m <sup>3</sup> \jaar	aluminium
Euromax Aluminium	Roermond	20 m <sup>3</sup> \uur	aluminium hydroxide
Hegin	Heerde	15 m <sup>3</sup> \dag	aluminium- hydroxide
Heral Aluminium Konstrukties	Asperen	12 m <sup>3</sup> \jaar	aluminium; 18 % aluminium
Jozef Gartner & Co Nederland	Neer	20 m <sup>3</sup> \3wkn	aluminiumsulfaat; (hoge concentratie)
Mifa Aluminium	Blerick	1.5 m <sup>3</sup> \week	aluminiumzuur; 100 gram\l. alu. 100 gram\l. alu. natronloog
Reynolds Aluminium	Harderwijk	40 m <sup>3</sup> \week	aluminium- oplossing; 40 gram\l. aluminium
Shell Pernis	Rotterdam	7.5 m <sup>3</sup> \dag	aluminium- oplossing; 30 % aluminium
Ten Berge	Alpen a/d Rhijn	50 ton\jaar	aluminium
Van Boal	De IJser	10 ton\jaar	aluminium 3.9 %
Galvanotechniek Gramsbergen	Gramsbergen	30 m <sup>3</sup> \jaar	ijzer - zoutzuur
Metaalgaasweverij Dinxperlo	Dinxperlo	30 m <sup>3</sup> \jaar	ijzerbeits
Nedstaal	Alblasserd.	2000 m <sup>3</sup> \jaar	ijzer(II)chloride
Stork Veco	Eerbeek	100 m <sup>3</sup> \jaar	ijzerchloride

\*) Deze opsomming pretendeert geen volledigheid.