

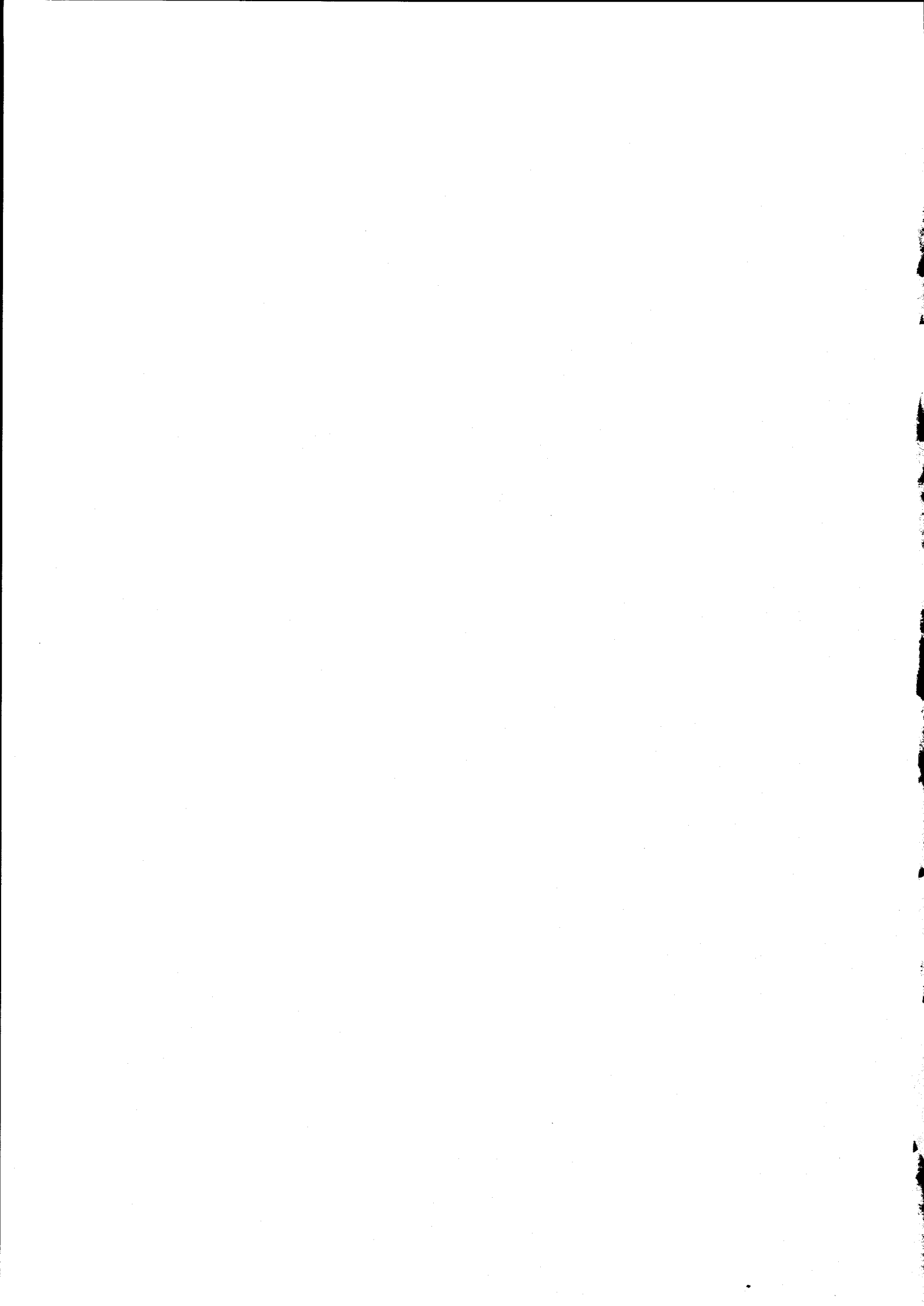
RAPPORT

RIJN- EN NOORDZEEACTIEPLAN: INDUSTRIËLE EMISSIES NAAR HET OPPERVLAKTEWATER 1985-1995

Uitgave van de
Functionele Werkgroep Verontreiniging Oppervlaktewateren (FWVO)

FWVO-nota nummer : 98.02
ISBN 9036951690

Auteurs : Ianthe Brongers
Hans de Vries
Joost van den Roovaart
Carel van der Kleij
Datum : februari 1998



VOORWOORD

Voor u ligt het cijfermatige verslag van de inspanningen van de overheid en de industrie in het kader van het Rijn-Actieplan (RAP) en het Noordzee-Actieplan (NAP). De doelstelling van beide actieplannen was de reductie van de emissies naar het oppervlaktewater (en deels naar de lucht) van een aantal prioritaire stoffen over de periode 1985-1995, zoals die in 1987 is overeengekomen en in 1990 nog is aangescherpt. Daarbij werden diverse soorten bronnen van emissies onderscheiden: de industriële, communale en de diffuse bronnen.

Bij het monitoren van industriële emissies naar het watermilieu spelen zowel het bedrijfsleven als de overheid een rol. Dit rapport is tot stand gekomen in een periode waarin die rollen aan het veranderen zijn. Het cijfermateriaal waarop dit rapport is gebaseerd is vastgesteld door het bevoegd gezag, waarbij veelal overleg met bedrijven heeft plaatsgevonden. Sinds 1997 wordt in toenemende mate een werkwijze gevolgd waarbij het bedrijf gegevens aanlevert in een voortgangsrapportage over het bedrijfsmilieuplan of, in de nabije toekomst, een milieujaarverslag. Daarbij valideert het bevoegd gezag de informatie van het bedrijf.

Dit is voor beide partijen een leerproces, waarbij het mogelijk is dat op enig moment ook cijfers van voor 1997 worden bijgesteld. In dat licht moet vooral waarde worden toegekend aan de trend in de cijferreeksen in dit rapport en wellicht in iets mindere mate aan de individuele cijfers die achteraf bezien, in het licht van de nieuwe wijze van monitoren, onvolkomenheden kunnen bevatten.

In 1987 was de industrie de grootste emittent van verontreinigende stoffen naar water. Het was dan ook niet verwonderlijk dat de waterkwaliteitsbeheerders naast de communale bronnen, de industrie als speerpunt van hun inspanningen kozen. En met succes. In dit rapport is duidelijk gemaakt dat de industrie die handschoenen met verve heeft opgepakt. De geformuleerde reductiedoelstellingen zijn bijna alle ruimschoots gehaald.

Het spel tussen industrie en overheid was er aanvankelijk één van tegenspel op een sectoraal speelveld. De onderhandelingen werden scherp gevoerd. En toch ging de industrie overstag. Daarbij was niet onbelangrijk dat ten aanzien van de doelstelling om te komen tot minder verontreiniging van de Rijn en de Noordzee, een internationaal commitment bestond. Daarmee is de uitvoering van het RAP/NAP voor wat betreft de industrie een succesverhaal geworden.

Vergunningverleners, handhavers maar vooral de doelgroep industrie verdienen daarvoor de nodige complimenten.

Begin negentiger jaren werden de waterkwaliteitsbeheerders als het ware ingehaald en werd het speelveld vergroot. Het doelgroepenbeleid industrie werd geïntroduceerd en het fenomeen bedrijfsmilieuplan deed zijn intrede. Ten principale was dat een belangrijke stap. Per bedrijfstak werden de bedrijven gezamenlijk verantwoordelijk voor het behalen van de met de overheid overeengekomen reductiedoelstellingen voor alle milieucompartimenten. De individuele bedrijven kregen het initiatief bij de bepaling van de saneringsmaatregelen. De industrie kreeg daarmee haar vurige wens; één schaakbord met aan de ene kant het individuele bedrijf en aan de andere kant de gezamenlijke overheid. De integrale afweging tussen maatregelen voor de onderscheiden milieucompartimenten was daarmee een feit.

Als waterkwaliteitsbeheerders en zeker als individuele vergunningverleners, hebben we ons wel eens terughoudend opgesteld, mede gezien het succes van het eigen beleid. Inhoudelijk leek het alsof we werden afgeremd. Soms werden

maatregelen zelfs uitgesteld. Procesmatig echter is het doelgroepenbeleid industrie een stap voorwaarts. Het heeft gezorgd voor een verinnerlijking van het milieubeleid bij de top van het bedrijfsleven. Zij werd verantwoordelijk voor het opstellen en uitvoeren van de milieuprogramma's voor perioden van vier jaar.

Ondanks de belangrijke emissiesaneringen van de industrie zijn niet alle doelstellingen van het RAP/NAP gehaald. Belangrijkste oorzaak hiervan is het achterblijven van de sanering van diffuse bronnen. Op het eerste gezicht is het gebruik van milieuschadelijke stoffen hiervoor bepalend. Maar in tweede instantie vraagt een lager gebruik vaak om nieuwe producten. Echter ook is duidelijk geworden dat de gezondheid van ons aquatische ecosysteem door meer stoffen wordt bepaald dan die van het RAP/NAP. De emissie van bestrijdingsmiddelen moet nog drastisch worden teruggedrongen. Ook het gebruik van grond- en hulpstoffen verdient een nadere analyse.

Tijdens de vierde Noordzeeministersconferentie in Esbjerg is overeengekomen de emissies van nader te bepalen milieugevaarlijke stoffen continu te reduceren, in de richting van beëindiging ervan in 2020 (een generatie). Het einddoel daarvan is, dat de concentraties in het milieu van uitsluitend door de mens gemaakte stoffen, dichtbij de achtergrondconcentraties voor van nature voorkomende stoffen en dichtbij nul liggen. Duidelijk is dat dit veelal niet mogelijk is met de bestaande technologische concepten. Procesgeïntegreerde maatregelen of zelfs geheel nieuwe processen zijn hiervoor noodzakelijk en dit vereist een omslag in ons denken. Kringloopsluiting en nulmissie geven richting aan dat denken. Dat vraagt van de industrie verantwoordelijkheidsgevoel, moed, initiatief, veel creativiteit en een lange termijn strategie.

De rol van de overheid is veranderd. Zij is niet meer alleen die spelbepaler die zij voorheen was. Die rol heeft de industrie voor zichzelf opgeëist en voor een belangrijk deel gekregen. De overheid is meer procesbegeleider geworden. Ook dat vraagt moed, standvastigheid en geduld. De komende inspanningen van de industrie op milieugebied zullen niet steeds op korte termijn resultaat opleveren. Dat hoeft ook niet persé. Dit vraagt van de overheid het relativeren van de schijnbare zekerheden van de reductiedoelstellingen. Het bewerken van de implementatie van het nieuwe gedachtengoed komt daarvoor in de plaats.

De komende jaren zullen tevens de resultaten zichtbaar worden van het verbeteren van de interne bedrijfsvoering door de industrie-brede introductie van milieuzorgsystemen. Gelet op het reeds nu behaalde resultaat verwacht ik dat de industrie ook deze handschoen met verve op zal pakken. De nieuwe generatie bedrijfsmilieuplannen geeft in een aantal gevallen daarvoor al een goede indicatie.

Ingwer de Boer
voorzitter FWVO tot eind 1997

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	1
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	9
1.1 Doelstellingen voor Rijn- en Noordzeestroomgebied	9
1.2 Rapportages over de voortgang	10
1.3 Bedrijven en emissiebeperkende maatregelen	10
2 WERKWIJZE	13
2.1 Afbakening van het rapport	13
2.2 Wijze van verzamelen van gegevens	13
3 EMISSIES PER STOF EN PER BEDRIJFSTAK	15
3.1 Nutriënten	16
3.1.1 Fosfaat	16
3.1.2 Stikstof	18
3.2 Zware metalen	20
3.2.1 Kwik	20
3.2.2 Cadmium	22
3.2.3 Chroom	24
3.2.4 Koper	26
3.2.5 Nikkel	28
3.2.6 Zink	30
3.2.7 Lood	32
3.2.8 Arseen	34
3.3 Organische halogeenvverbindingen	36
3.3.1 Polychloorbiphenylen (PCB)	36
3.3.2 Dioxines	36
3.3.3 Groep van 11 prioritaire organohalogeenvverbindingen	38
3.3.4 EOCl	40
3.4 Bestrijdingsmiddelen	42
3.4.1 Groep van 18 bestrijdingsmiddelen	42
3.5 Overige organische verbindingen	44
3.5.1 Benzeen	44
3.5.2 Minerale olie	46
3.5.3 PAK	48

4 EVALUATIE RAP- EN NAP-DOELSTELLINGEN	51
4.1 Emissiereductie Noordzeestroomgebied 1985-1995	51
4.2 Emissiereductie Rijnstroomgebied 1985-1995	51
4.3 Prognoses uit 1989 voor 1995	53
4.4 Verdeling naar bedrijfstakken	53
4.5 Het aandeel van de niet-speerpuntbedrijven	55
4.6 Bijdrage industrie ten opzichte van andere doelgroepen	56
5 CONCLUSIES	59
Samenstelling van de werkgroep FRN	61
Literatuuropgave	62
Bijlage 1. Overzicht stroomgebieden	63
Bijlage 2. Lijst van speerpuntbedrijven	64
Bijlage 3. Prioritaire stoffen van Rijn- en Noordzeeactieplan	66
Bijlage 4. Maatregelen genomen door de speerpuntbedrijven	68
Bijlage 5. Verdeling van SBI-1993 code naar bedrijfstakken	75
Bijlage 6. Industriële emissies naar water in Nederland 1985-1995	76
Bijlage 7. Emissies in het Rijnstroomgebied (indeling tot 1996)	78
Bijlage 8. Emissies Rijnstroomgebied (indeling na 1996)	80

SAMENVATTING

Doelstellingen van het Rijn- en Noordzeeactieplan

In 1987 heeft Nederland samen met de Rijnsoeverstaten en de Noordzeestaten twee actieplannen opgesteld met als doel de verontreiniging van het oppervlaktewater te verminderen. Voor de periode van 1985 tot 1995 is afgesproken voor milieugevaarlijke stoffen een reductie van de emissies van circa 50% te realiseren. Tijdens de Derde Noordzeeministerconferentie (Den Haag 1990) is door de Noordzeestaten de reductiedoelstelling voor 1995 van circa 50% aangescherpt tot tenminste 50%. Verder is voor vier stoffen, te weten kwik, cadmium, lood en dioxines, de reductiedoelstelling aangescherpt tot 70%. Voor PCB is afgesproken deze stof uiterlijk in 1999 uit te bannen. De afspraken gemaakt tijdens de Derde Noordzeeministerconferentie zijn vastgelegd in het Noordzeeactieplan (NAP). De Rijnsoeverstaten hebben deze reductieafspraken, voor zover nog niet opgenomen in het Rijnactieplan (RAP), overgenomen.

Werkwijze van de FWVO

Om uitvoering te geven aan haar taken op het gebied van de afstemming en coördinatie van de uitvoering van beide actieplannen heeft de functionele werkgroep verontreiniging oppervlaktewateren (FWVO) de werkgroep FRN (FWVO werkgroep RAP/NAP) ingesteld. De werkzaamheden van de FRN zijn beperkt tot de industriële emissies die rechtstreeks op het oppervlaktewater plaatsvinden. Dit rapport geeft een overzicht van de resultaten van de emissiereducties die gerealiseerd zijn in de periode 1985-1995.

De FRN heeft over de jaren 1985 en 1989-1995 inventarisatierondes uitgevoerd onder het bevoegd gezag, de waterkwaliteitsbeheerders, om de emissiereducties bij de zogenaamde speerpuntbedrijven bedrijven te volgen. Deze circa 65 bedrijven namen in 1989 een zeer groot deel van de totale industriële emissies voor hun rekening. Dit rapport is gebaseerd op die inventarisaties, aangevuld met emissiecijfers van circa 250 niet-speerpuntbedrijven en van de bedrijfstak scheepswerven. In het algemeen zijn de cijfers afgestemd met de betreffende bedrijven. Desalniettemin kunnen voor individuele bedrijven verschillen bestaan met emissies die vermeld staan in voortgangsrapportages van de verschillende bedrijfstakken, bedrijfsmilieuplannen of milieuverslagen van bedrijven. Voor wat de bedrijfstak scheepswerven betreft, zijn de voor dit rapport gebruikte emissiecijfers gebaseerd op modelberekeningen en literatuurstudies.

Eutrofiërende stoffen

In 1985 was de totale fosfaatemissie voor ongeveer 90% afkomstig van de kunstmestbedrijven Hydro Agri Rotterdam en Kemira Agro Pernis. In de periode 1985-1995 hebben deze bedrijven grote emissiereducties gerealiseerd door optimalisatie van het fosforzuurproces. De algemene reductiedoelstelling van 50% voor 1995 is in 1992 gerealiseerd. Ook na de grondige emissiesanering bij Hydro Agri Rotterdam en Kemira Agro Pernis blijven deze bedrijven de grootste fosfaatlozers.

Stikstof komt in het afvalwater van bijna ieder bedrijf voor. Bij de speerpuntbedrijven is in de periode 1985-1995 een aantal maatregelen doorgevoerd die een reductie hebben opgeleverd van 78% in 1995. De grootste stikstoflozer in 1985, Avebe Ter Apelkanaal, heeft in 1991 met terugwinning van eiwit uit het afvalwater een grote emissiereductie behaald. Met name door deze maatregel is de doelstelling voor 1995 in 1991 gerealiseerd. Hoewel de emissies van de niet-speerpuntbedrijven in de periode 1985-1995 ongeveer gelijk zijn gebleven, is het relatieve aandeel van deze bedrijven sterk gestegen van 6% in 1985 tot ruim 23% in 1995.

Zware metalen

De industriële emissies van zware metalen waren in 1985 grotendeels afkomstig van een beperkt aantal bedrijfstakken: de kunstmestindustrie (kwik en cadmium), overige chemische industrie (chromium, zink, nikkel en arsen), scheepsbouw (koper) en de metaalindustrie (zink). In al deze bedrijfstakken zijn in de periode 1985-1995 grote emissiereducties gerealiseerd. Toch blijven deze bedrijfstakken ook in 1995 het grootste deel van de emissie van de zware metalen bepalen. Voor de meeste zware metalen is de reductiedoelstelling voor 1995 al voor dat jaar bereikt.

Alleen voor kwik is reductiedoelstelling voor 1995 van 70% niet gehaald. Daarbij moet worden opgemerkt dat de kwikemissies in de jaren zeventig reeds vergaand zijn gesaneerd.

Organohalogeenvverbindingen

De PCB-emissies in 1985 waren vooral afkomstig van Dalmeijer Group en de papierfabrieken. De doelstelling om PCB geheel uit te bannen is in 1994 gehaald. In 1985 waren de emissies van dioxines vooral afkomstig van Shell Nederland Chemie locatie Rotterdam, Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek, Esso Nederland Raffinaderijen en Ciba-Geigy Maastricht. In de periode 1985-1995 is voor dioxine een reductie gerealiseerd van 88%. De reductiedoelstelling voor 1995 van 70% is daarmee ruimschoots gehaald.

De belangrijkste lozers voor een groep van 11 prioritaire organohalogeenvverbindingen (zie bijlage 3) waren in 1985 Akzo Nobel Chemicals Botlek en Akzo Nobel Chemicals Farmsum. Na een grote reductie in 1989 van de emissie bij Akzo Nobel Chemicals Botlek door ingebruikname van een zuiveringsinstallatie, werden andere bedrijven relatief belangrijk, zoals Paktank Nederland Botlek en Panocean Tank Storage locatie Botlek. De emissie van organohalogeenvverbindingen in 1985 was afkomstig van twee bedrijfstakken: de overige chemische industrie met 84% en de op- en overslagbedrijven met 16%. Door de grote emissiereductie bij Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek is de doelstelling voor 1995 van 50% al in 1989 gehaald. In 1995 blijft Akzo Nobel Chemicals relatief de grootste lozer.

De emissies van de extraheerbare organohalogeenvverbindingen, hier uitgedrukt als EOCl, vonden in 1985 vooral plaats bij Shell Nederland Chemie Rotterdam, Paktank Nederland Botlek en Akzo Nobel Chemicals Botlek. In 1989 is door grote emissiereducties bij Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek en Farmsum en de groep overige speerpuntbedrijven de reductiedoelstelling van 50% ruimschoots gehaald. In 1985 was het merendeel van de EOCl-emissie afkomstig van twee bedrijfstakken, de overige chemische industrie met 65% en de op- en overslagbedrijven met 28%. In de periode 1985-1995 is een emissiereductie van 95% gehaald. De bedrijfstakken overige chemische industrie en op- en overslagbedrijven blijven ook in 1995 de toonaangevende bedrijfstakken.

Bestrijdingsmiddelen

In 1985 was de emissie van bestrijdingsmiddelen vooral afkomstig van Elf Atochem Rotterdam (dithiocarbamaten), Elf Atochem Vlissingen (organotinverbindingen) en de bedrijfstak scheepswerven (organotinverbindingen). Met name door de plaatsing van zuiveringsinstallaties bij Elf Atochem Rotterdam en Elf Atochem Vlissingen is de reductiedoelstelling voor 1995 van 50% in 1992 gehaald. In 1995 is bij de bedrijfstakken overige chemische industrie en scheepsbouw een emissiereductie gerealiseerd van respectievelijk 93% en 46%.

Overige organische verbindingen

De industriële emissie van *benzeen* is afkomstig van een groot aantal bedrijven waarvan in 1985 de bedrijfstakken overige chemische industrie, raffinaderijen en op- en overslagbedrijven het beeld bepaalden. In 1989 zijn grote

emissiereducties gerealiseerd bij Dow Benelux Terneuzen, Verstraeten Verbrugge Watco locatie Botlek en Van Ommeren locatie Botlek. Mede daardoor is de reductiedoelstelling van 50% voor 1995 al in 1989 gehaald. Over de periode 1985 tot 1995 bedraagt de totale emissiereductie voor benzeen 96%. In 1985 waren de bedrijven Shell Nederland Raffinaderij Rotterdam en Verstraeten Verbrugge Watco (voorheen Tankcleaning Rotterdam) de toonaangevende bedrijven voor emissie van *minerale olie*. Door grote emissiereducties bij deze twee bedrijven werd in 1989 Shell Nederland Chemie relatief belangrijker. Hoewel door verandering van de meetmethode van minerale olie vanaf 1992 de cijfers voor 1995 en 1985 moeilijk zijn te vergelijken, is de reductie zo groot dat aangenomen kan worden dat de doelstelling ruimschoots is gehaald.

In 1985 loosden met name drie bedrijven *Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen* (PAK): Hoogovens IJmuiden, Pechiney Nederland en Shell Nederland Raffinaderij. Daarnaast was 17% van de totale emissie afkomstig van bedrijfstak scheepsbouw. De totale emissie in 1995 ligt ruimschoots onder de doelstelling. De bedrijfstakken metaalindustrie, raffinaderijen en op- en overslagbedrijven hebben een veel grotere reductie van de emissies behaald dan de scheepswerven, waardoor de bedrijfstak scheepsbouw in 1995 een aandeel van 69% inneemt in de totale industriële emissie van PAK.

Bijdrage van de industrie ten opzichte van andere doelgroepen

Behalve van de doelgroep industrie zijn emissies afkomstig van doelgroepen als consumenten, landbouw, verkeer- en vervoer en HDO (handel, diensten en overheid). Voor de meeste van de hier beschouwde stoffen is het aandeel van de industriële emissies in de totale belasting van het Nederlandse oppervlaktewater in de periode 1985-1995 sterker afgenomen dan het (gezamenlijke) aandeel van de communale en diffuse bronnen. Zo is het aandeel voor de belasting met cadmium, chroom en arseen gezakt van circa 80% in 1985 naar minder dan de helft in 1995. Voor veel stoffen blijft de industriële emissie overigens nog wel significant. Voor kwik is in 1995 de totale belasting van het oppervlaktewater nog voor het grootste deel afkomstig van de doelgroep industrie.

Emissies in stroomgebieden

Geheel Nederland behoort tot het Noordzeestroomgebied en meer dan de helft behoort tevens tot het Rijnstroomgebied. In het begin van de planperiode gold echter een andere definitie van het Rijnstroomgebied, dat toen een veel kleiner deel van Nederland besloeg, met daarbinnen wel het Rijnmondgebied. De conclusies in dit rapport met betrekking tot het Rijnstroomgebied gelden voor deze oude indeling.

De totale emissie door de industrie in het Noordzeestroomgebied was in 1985 voor het grootste deel afkomstig van het Rijnstroomgebied. Alleen stikstof, de groep van 18 bestrijdingsmiddelen en PAK vormden een uitzondering hierop. In 1995 geldt voor 12 van de 17 (PCB is dan al uitgebannen) hier beschouwde stoffen/stofgroepen nog steeds dat het grootste deel afkomstig van het Rijnstroomgebied. Dit ondanks het feit dat de emissiereductie in de periode 1985-1995 in het Rijnstroomgebied voor de meeste stoffen groter is geweest dan in de rest van het Noordzeestroomgebied.

Terugblik op de reductieprognoses uit 1989

In 1989 is een prognose gemaakt van de maximaal haalbare emissiereductie voor de verschillende stoffen in 1995. De in 1995 gerealiseerde emissiereductie bleek uiteindelijk voor de meeste stoffen groter dan in 1989 was voorzien. Alleen voor de groep van 18 bestrijdingsmiddelen is de geprognostiseerde reductie niet gerealiseerd.



1.1 Doelstellingen voor Rijn- en Noordzeestroomgebied

Eind 1987 zijn in de Internationale Rijncommissie (IRC) en tijdens de tweede Noordzee Ministersconferentie internationale actieplannen aanvaard voor de Rijn en voor de Noordzee: het Rijnactieplan (RAP) en het Noordzeeactieplan (NAP). Nederland heeft in deze plannen met de Rijnsoeverstaten en de Noordzeestaten afgesproken in de periode van 1985 tot 1995 de emissies van milieugevaarlijke stoffen naar het oppervlaktewater substantieel, dat wil zeggen in de orde van grootte van 50%, te verminderen.

Tijdens de Derde Noordzeeministerconferentie in 1990 zijn nieuwe en aanvullende afspraken gemaakt met betrekking tot de bescherming van het Noordzeemilieu. De Noordzeestaten hebben toen onder meer de in 1987 overeengekomen reductiedoelstelling, voor de toevoer van gevaarlijke stoffen via rivieren en estuaria naar de Noordzee, van circa 50% aangescherpt tot een reductiedoelstelling van tenminste 50%. Verder is voor vier stoffen, te weten kwik, cadmium, lood en dioxines, de reductiedoelstelling aangescherpt tot 70% of meer, mits het toepassen van de *Best Available Technology* of andere minder reststoffen veroorzakende technologieën een dergelijke vermindering mogelijk maakt. De Rijnsoeverstaten hebben deze reductieafspraken, voor zover nog niet opgenomen in het Rijnactieplan (RAP), overgenomen. Voor polychloorbiphenylen (PCB) is afgesproken deze uiterlijk in 1999 uit te bannen en op een milieuveilige manier onschadelijk te maken. Voor de nutriënten fosfaat en stikstof is afgesproken de toevoer naar gebieden waar deze stoffen eutrofiëringsproblemen kunnen veroorzaken met ongeveer 50% te verminderen. De nationale implementatie van deze nieuwe afspraken is beschreven in het 'Nationaal Uitvoeringsdocument Derde Noordzeeministerconferentie, het Noordzeeactieplan (NAP)' [Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1991].

Geheel Nederland watert af op de Noordzee en valt onder de werkingssfeer van het NAP. Een deel van Nederland behoort tevens tot het Rijnstroomgebied en valt onder de werkingssfeer van zowel het RAP als het NAP. Het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied, zoals dat in eerste instantie werd gedefinieerd, bevindt zich langs de rivieren de Waal, Lek en IJssel en kwam overeen met ongeveer 20% van het oppervlak van Nederland. Omdat veel van de industriële emissies in Nederland hier geconcentreerd zijn (met name in het Rijnmondgebied) dragen industriële bronnen hier naar verhouding meer bij aan de totale belasting van het water dan de diffuse en communale bronnen. Vanaf 1996 hanteert Rijkswaterstaat een andere verdeling van de internationale stroomgebieden (Rijn, Maas, Eems en Schelde) in Nederland (zie bijlage 1). Voor internationale verdragen is deze indeling inmiddels de uitgangssituatie. Het Rijnstroomgebied komt nu overeen met ongeveer 60% van het oppervlak van Nederland. In dit rapport zijn de conclusies voor het Rijnstroomgebied gebaseerd op de oude indeling, om vergelijking met voorgaande jaren mogelijk te maken. De totale emissies in het Rijnstroomgebied zijn voor de oude en nieuwe indeling weergegeven in de bijlagen 7 en 8.

1.2 Rapportages over de voortgang

Om uitvoering te geven aan haar taken op het gebied van de afstemming en coördinatie van de uitvoering van beide actieplannen heeft de functionele werkgroep verontreiniging oppervlaktewater (FWVO) de werkgroep FRN (FWVO werkgroep RAP/NAP) ingesteld. De werkzaamheden van de FRN zijn beperkt tot de industriële emissies die rechtstreeks op het oppervlaktewater.

Over de voortgang van de reductie van industriële emissies is tussentijds gerapporteerd in een drietal documenten. In 1992 is een nota verschenen met de stand van zaken voor het jaar 1990 [Bakker V., Coppoolse J., 1992]. Ook voor de daarop volgende jaren 1991 en 1992 is de behaalde reductie ten opzichte van het basisjaar 1985 geëvalueerd [Wunderink R. & Coppoolse J., 1993; Wunderink S.E., 1994]. Het voorliggende rapport is een vervolg op de rapportage van 1994 en bevat het totaaloverzicht voor de jaren 1985-1995.

Bij de uitwerking van het Rijn- en Noordzeeactieplan zijn prognoses gemaakt van de mogelijkheden tot reductie van emissies in 1995 ten opzichte van 1985. Met betrekking tot de emissies uit alle bronnen (diffuus, communaal en industrieel) zijn door de Werkgroep Emissies Noordzee (WEN) en de Werkgroep Emissies Rijn (WER) twee nota's opgesteld.

De nota 'Verwachte reductie van lozingen van prioritare stoffen in Nederland tussen 1985 en 1995; Rijnactieplan en Noordzeeactieplan' [RIZA, 1990] is het eerste achtergronddocument geweest voor de internationale voortgangsrapportages. Hierin werd voor een aantal prioritare stoffen de omvang van de emissies in de uitgangssituatie in 1985 beschreven en werd een voorlopige prognose voor de verwachte emissiesituatie in 1995 gegeven.

In 1992 is de nota 'Emissiereductie Rijn- en Noordzeeactieplan, tussenstand en prognose' [Coppoolse J., Kersten H., 1992] uitgebracht. Deze nota vormde een actualisatie van de eerder genoemde nota. Op basis van nieuwe kennis en inzichten is een aantal basisgegevens en prognoses uit de eerdere rapportage [RIZA, 1990] herzien en aangevuld.

1.3 Bedrijven en emissiebeperkende maatregelen

In dit rapport is over de jaren 1985-1995 een groep van ongeveer 315 bedrijven gevolgd. Deze groep heeft gaandeweg veranderingen ondergaan door het sluiten van bedrijven, het actief worden van nieuwe bedrijven of het aansluiten van bedrijven op het gemeentelijk riool.

Verreweg het grootste deel (meer dan 90 %) van de totale industriële emissie van prioritare stoffen was in 1985 en 1989 afkomstig van een beperkt aantal van 65 bedrijven, de zogenaamde *speerpuntbedrijven*, en de bedrijfstak 'scheepswerven'. De aanpak van de emissies van deze bedrijven heeft op landelijk niveau de hoogste prioriteit gekregen. Een overzicht van deze bedrijven is gegeven in bijlage 2. Achter de naam van een bedrijf is tussen haakjes de oude naam vermeld indien het bedrijf gedurende de rapportageperiode van naam is veranderd.

De samenstelling van de groep van circa 250 op het oppervlaktewater lozende niet-speerpuntbedrijven is door de jaren heen aan veranderingen onderhevig geweest. De beschikbaarheid van gegevens is van jaar tot jaar wisselend. In verband met de relatief geringe bijdrage van deze bedrijven aan het totaal en de minder grote betrouwbaarheid van de gegevens, wordt in dit rapport niet diepgaand op deze bedrijven ingegaan. Hun gezamenlijke emissies zijn hier opgenomen om de totale industriële emissie naar het oppervlaktewater te completeren. Voor het jaar 1993 is een uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de

niet-speerpuntbedrijven [Wunderink S.E., 1995].

Voor de industrie zijn de reductiedoelstellingen gebaseerd op het toepassen van de *best uitvoerbare technieken (but)* en *beste bestaande technieken (bbt)* (tezamen '*Stand der Techniek*', of *BAT* genoemd) ten behoeve van het beperken van de emissies van de prioritaire stoffen. Hierbij dient *bbt* te worden toegepast om de emissie van stoffen van de zwarte lijst zoveel mogelijk te beperken en *but* om die van een groot deel van de overige stoffen zoveel mogelijk terug te brengen.

De in 1989 opgestelde prognose voor de maximaal haalbare emissiereductie is gebaseerd op grond de reeds in de periode 1985-1989 uitgevoerde maatregelen. Daarbij is voor de periode 1989-1995 uitgegaan van de toepassing van *de stand der techniek*. De stand der techniek is een dynamisch concept en het bereiken ervan dient te worden beschouwd als een momentopname. De prognose voor het jaar 1995 geeft de verwachting weer van de maximale mogelijkheden tot reductie van emissies zoals voorzien in 1989. De prognose is later niet meer bijgesteld. Het is derhalve mogelijk, onder andere door technische ontwikkelingen, dat de uiteindelijk gerealiseerde emissiesreducties groter zijn dan de reducties die in 1989 voor 1995 voorspeld werden.

De belangrijkste maatregelen die bij de speerpuntbedrijven zijn genomen staan in bijlage 4 weergegeven. Deze maatregelen kunnen bestaan uit verbeterde procesvoering, renovatie, bronmaatregelen en zuivering van afvalwater. Daarnaast is vermeld of de emissies van een bedrijf zijn gesaneerd conform de stand der techniek.



2.1 Afbakening van het rapport

Dit rapport behandelt de emissies die industriële bedrijven lozen op het oppervlaktewater. Deze worden ook wel directe of rechtstreekse emissies, lozingen of vrachten genoemd. Dit in tegenstelling tot de (indirecte) emissies naar het gemeentelijke riool, die naar een openbare zuiveringsinstallatie gaan, waar door zuivering een deel van de verontreiniging achterblijft. Heeft een bedrijf een eigen zuiveringsinstallatie, of wordt het afvalwater naar een met andere bedrijven gedeelde zuivering geleid, dan is in dit rapport gewerkt met de emissies na die zuivering.

Zoals in de inleiding reeds is aangegeven zijn de emissies van 65 speerpuntbedrijven, de scheepswerven en een groep van circa 250 niet-speerpuntbedrijven geïnventariseerd. Verondersteld is dat deze bedrijven gezamenlijk vrijwel de gehele rechtstreekse industriële emissie naar het oppervlaktewater lozen, en dat de bijdrage van de niet-individueel bekende kleinere bedrijven verwaarloosbaar is. Deze kleinere bedrijven lozen in het algemeen op het openbare riool.

De speerpuntbedrijven lozen in het algemeen op de grote rijkswateren, waarvoor de regionale directies van Rijkswaterstaat het bevoegd gezag in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) zijn. Enkele speerpuntbedrijven en een deel van de niet-speerpuntbedrijven vallen onder het gezag van waterschappen en in een geval een provincie.

In dit rapport worden alleen de belangrijkste RAP/NAP-prioritaire stoffen en stofgroepen behandeld (zie bijlage 3). Dit zijn de stoffen: fosfaat (totaal-P), stikstof (totaal-N), kwik, cadmium, chroom, koper, nikkel, zink, lood, arseen, benzeen, en de stofgroepen polychloorbiphenyl (PCB), dioxines, bestrijdingsmiddelen en organohalogeenvbindingen. De RAP/NAP-lijst is aangevuld met de nationaal prioritaire stoffen polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en minerale olie.

2.2 Wijze van verzamelen van gegevens

Door de meet- en rapportageverplichtingen van bedrijven, die in de WVO-vergunningen zijn vastgelegd, en door vergunningcontrole door waterkwaliteitsbeheerders komt informatie over emissies naar het oppervlaktewater beschikbaar.

Voor wat de onder het beheer van Rijkswaterstaat vallende bedrijven betreft, wordt de meetinformatie voor een groot deel opgeslagen in een centraal informatiesysteem, waarmee vervolgens per stof een jaarvracht (emissie) wordt berekend. In de praktijk blijkt, met name bij minder omvangrijke emissies, dat de meetfrequentie of meetmethode niet altijd toereikend is voor een verantwoorde berekening van de jaaremmissies. In dergelijke gevallen wordt volstaan met een schatting. Regionale waterbeheerders hebben veelal hun eigen decentrale informatiesystemen.

Een deskundige van de waterkwaliteitsbeheerder valideert uiteindelijk de berekende of geschatte jaarvracht in overleg met het betrokken bedrijf. De resulterende zogenaamde *ware jaarvrachten* zijn voor dit rapport gebruikt.

Voor de periode 1985-1993 zijn de emissies van de speerpuntbedrijven door de FRN via een eigen enquête geïnventariseerd bij de bevoegde gezagen. Voor de jaren 1994 en 1995 is voor de speerpuntbedrijven gebruik gemaakt van de resultaten van de jaarlijkse enquête van de CIW/CUWVO (Commissie Integraal Waterbeheer/Coördinatiecommissie Uitvoering Wet verontreiniging Oppervlaktewateren), waarbij onder de bevoegde gezagen informatie over emissies op water en riool van alle bedrijven wordt verzameld. Voor de speerpuntbedrijven zijn deze geaccordeerd door de FRN. Ook voor de voorgaande jaren zijn uit de CIW/CUWVO-enquête beschikbare aanvullende gegevens aan de FRN-inventarisatie toegevoegd. Hierdoor en door herberekening van een aantal emissiecijfers door waterbeheerders zijn kleine verschillen ontstaan tussen deze rapportage en eerdere rapportages. Voor de emissies van de niet-speerpuntbedrijven is de CIW/CUWVO-enquête voor de gehele rapportageperiode de voornaamste bron van informatie geweest.

De gegevens over de emissies van de niet-speerpuntbedrijven zijn in het algemeen minder compleet en minder betrouwbaar dan die voor de speerpuntbedrijven, met name omdat minder metingen plaatsvinden. Voor bedrijven waarvan emissiegegevens ontbreken, zijn in deze rapportage geen schattingen opgenomen. Voor zware metalen is, na de saneringsmaatregelen tot ongeveer 1992 bij speerpuntbedrijven, een aantal niet-speerpuntbedrijven relatief belangrijk geworden. Deze bedrijven worden genoemd bij de beschrijving van de emissies van de betreffende stoffen.

In het algemeen zijn door de bevoegde gezagen de emissiecijfers afgestemd met de betreffende bedrijven. Desalniettemin kunnen voor individuele bedrijven verschillen bestaan met emissies die vermeld staan in voortgangsrapportages van de verschillende bedrijfstakken, bedrijfsmilieuplannen (BMP's) of milieuverslagen van bedrijven.

In tegenstelling tot de gemeten emissies van bedrijven zijn de emissies van de bedrijfstak scheepsbouw geschat. Deze schattingen zijn uitgevoerd in het project Watersysteemverkenningen [V&W/RWS, 1997] en zijn gebaseerd op informatie uit het Basisdocument Koper [RIVM/VRM, 1990] en het rapport "Waterverontreinigingsproblematiek bij het stralen en conserveren bij scheepswerven voor beroepsvaart en grote jachten" [CIW/CUWVO, 1990]. Zowel de emissies door de zeescheepvaartwerfen (stoffen: koper, organotin en minerale olie) als die door de binnenvaartwerfen (PAK) zijn hierbij in beschouwing genomen. De emissies per schip die via de verschillende routes (conservering, verwaaiing en uitloging) in het oppervlaktewater terechtkomen zijn vermenigvuldigd met de aantallen behandelde schepen. De emissies wijzigen in de loop van de beschouwde periode als gevolg van veranderingen in het aantal schepen en als gevolg van de doorvoering van een aantal emissiebeperkende maatregelen. De effecten van de belangrijkste maatregelen en hun penetratiegraad in de beschouwde periode zijn geschat. De maatregelen zijn: windafscherming (beperking van emissies door verwaaiing), aanvullende zuivering van afvalwater (beperking van emissies door conservering), het invoeren van gesloten straal- en verfsystemen (beperking van emissies door verwaaiing en conservering) en vervanging van koper- en organotinhoudende antifouling door andere producten (beperking van emissies door uitloging).

.....

In dit hoofdstuk worden de emissies in de periode 1985-1995 per stof of stofgroep behandeld. Daarbij worden behalve de trend in de totale emissie in relatie tot de doelstelling ook de bijdrage van de grootste individuele bedrijven (in termen van emissies) en de verdeling over de verschillende bedrijfstakken besproken.

Per stof (paragraaf) zijn twee figuren weergegeven: een staafdiagram en een cirkeldiagram, die beide betrekking hebben op de emissie in het Noordzeestroomgebied. De tekst staat steeds op de linkerpagina en de bijbehorende figuren staan op de rechterpagina.

Het staafdiagram geeft de totale industriële emissies van de stof over de jaren 1985 en 1989 tot en met 1995. Door middel van een getrokken lijn is de doelstelling weergegeven. Bedrijven die in tenminste één van de weergegeven jaren een emissie loosden die groter was dan 10% van de totale emissie, zijn in de figuur individueel weergegeven. Ook is onderscheid gemaakt in afzonderlijke speerpuntbedrijven, overige speerpuntbedrijven, niet-speerpuntbedrijven en scheepswerven.

De tweede figuur geeft in cirkeldiagrammen voor 1985 en 1995 de emissies per. In de situatie van 1995 is tevens de reductie aangegeven in wit. De volgende bedrijfstakken zijn onderscheiden:

- kunstmestindustrie
- overige chemische industrie
- raffinaderijen
- op- en overslagbedrijven
- scheepsbouw
- voedings- en genotmiddelenindustrie
- papierindustrie
- metaalindustrie

De bedrijven die niet in één van deze categorieën passen zijn ondergebracht in de bedrijfstak overige industrie.

Deze indeling is gebaseerd op SBI-1993 codes (zie bijlage 5). Alleen bedrijfstakken die meer dan een half procent van de totale industriële emissie vertegenwoordigen, zijn in de figuur aangegeven. De cijfers zijn per bedrijfstak afgerond op drie significante cijfers.

In de bijlagen zijn de cijfers per stof voor de jaren 1985, 1989 t/m 1995 opgenomen, zowel van het Noordzeestroomgebied (bijlage 6), als van het Rijnstroomgebied (bijlage 7 en 8).

3.1 Nutriënten

3.1.1 Fosfaat

De omvang van de industriële emissies van fosfaat wordt grotendeels bepaald door de afvalgipsemissies van de kunstmestbedrijven Hydro Agri Rotterdam en Kemira Agro Pernis. Deze twee bedrijven waren in 1985 verantwoordelijk voor meer dan 90% van de totale belasting van het oppervlaktewater in Nederland door de industrie.

Bij Hydro Agri Rotterdam zijn de emissies sinds 1989 regelmatig afgenomen. Vanaf 1992 zijn de emissies door Hydro Agri Rotterdam lager dan in voorgaande jaren. Enerzijds was dit het gevolg van maatregelen als ombouw van het fosforzuurproces, inkoop van schoner zwavelzuur en de inzet van schonere erts. Anderzijds was, als gevolg van het opstarten van het nieuwe proces en de marktsituatie in 1992, de productiecapaciteit van Hydro Agri Rotterdam in 1992 aanzienlijk lager dan in de voorgaande jaren. De toename in capaciteit in de jaren na 1992 wordt voor wat betreft de emissies gecompenseerd door optimalisatie van het nieuwe proces en door het gebruik van schonere grondstoffen. De behaalde reductie van de fosfaatemissie in de periode 1985-1995 bij Hydro Agri Rotterdam is 84%.

Kemira Agro Pernis heeft in 1989 een eerste reductie gerealiseerd van 33% ten opzichte van 1985. In 1994 treft Kemira Agro Pernis vergelijkbare maatregelen als Hydro Agri Rotterdam. Door stijging van de productie blijft verdere reductie na 1994 beperkt. Van 1985 tot 1995 heeft Kemira Agro Pernis een reductie gerealiseerd van 67%.

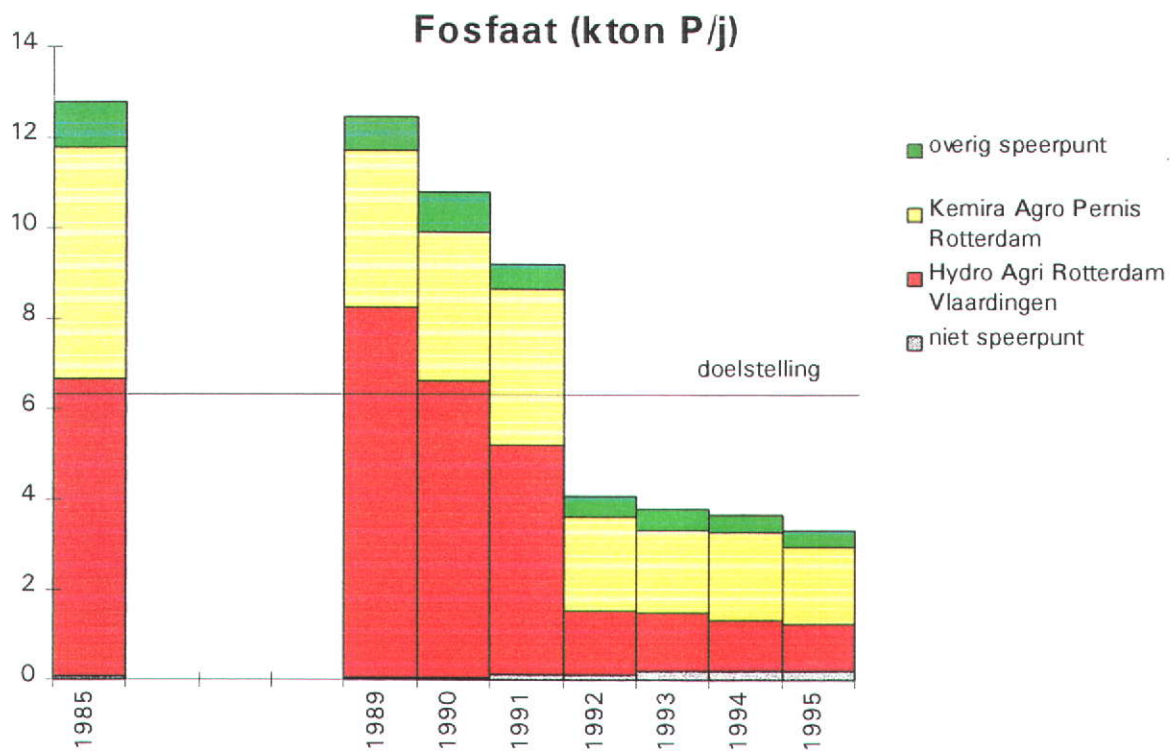
Van de overige speerpuntbedrijven heeft Avebe Ter Apelkanaal (0,24 kt in 1985) in 1991 een reductie gerealiseerd van ongeveer 95% door terugwinning van eiwit uit het afvalwater. Hoechst Holland in Vlissingen (0,35 kt in 1985) heeft door verscheidende maatregelen in de periode 1985-1995 een reductie gerealiseerd van ongeveer 70%.

Het aandeel van de niet-speerpuntbedrijven is van 0,6% in 1985 gestegen tot circa 6,5% in 1995.

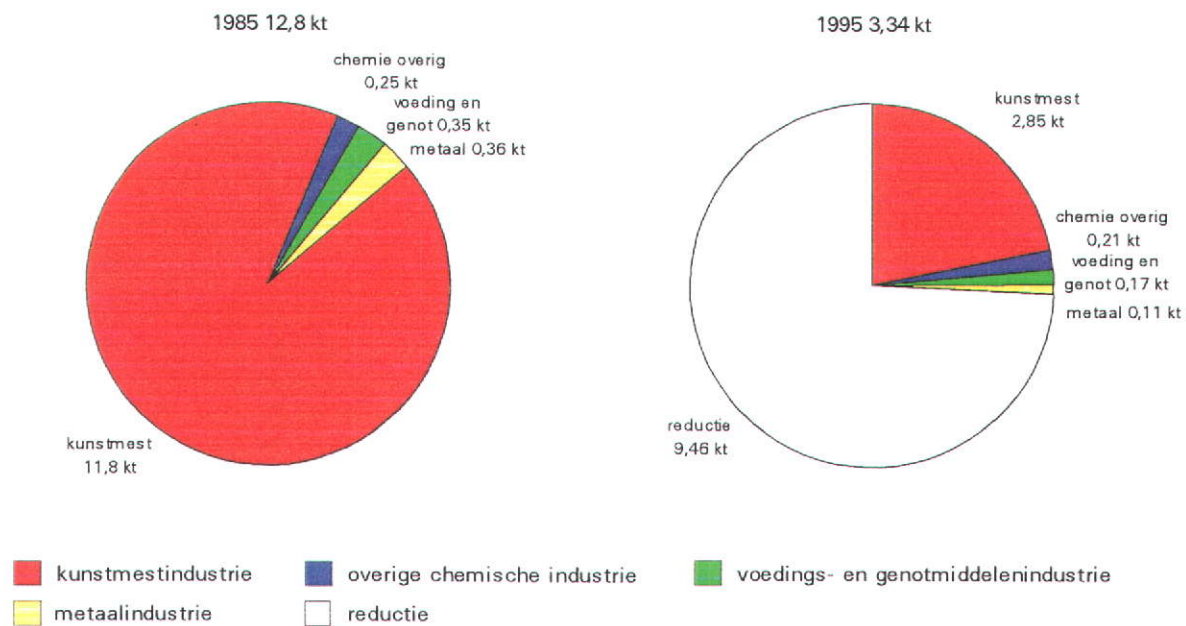
Zowel de doelstelling als de prognose van de haalbare reductie bedroegen 50%. Reeds in 1992 is dit ruimschoots gehaald en uiteindelijk is een reductie bereikt van 74%.

De twee kunstmestproducerende bedrijven Kemira Agro Pernis en Hydro Agri Rotterdam blijven ondanks hun grote emissiereducties de toonaangevende bedrijven voor de fosfaatemissie.

Naast de kunstmestindustrie zijn ook de doelgroepen overige chemische industrie, voedings- en genotmiddelenindustrie en de metaalindustrie in de totale emissie vertegenwoordigd. De emissies van de metaalindustrie en de voedings- en genotmiddelenindustrie zijn met de helft verminderd.



Figuur 1. Fosfaatemissies 1985-1995



Figuur 2. Fosfaatemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

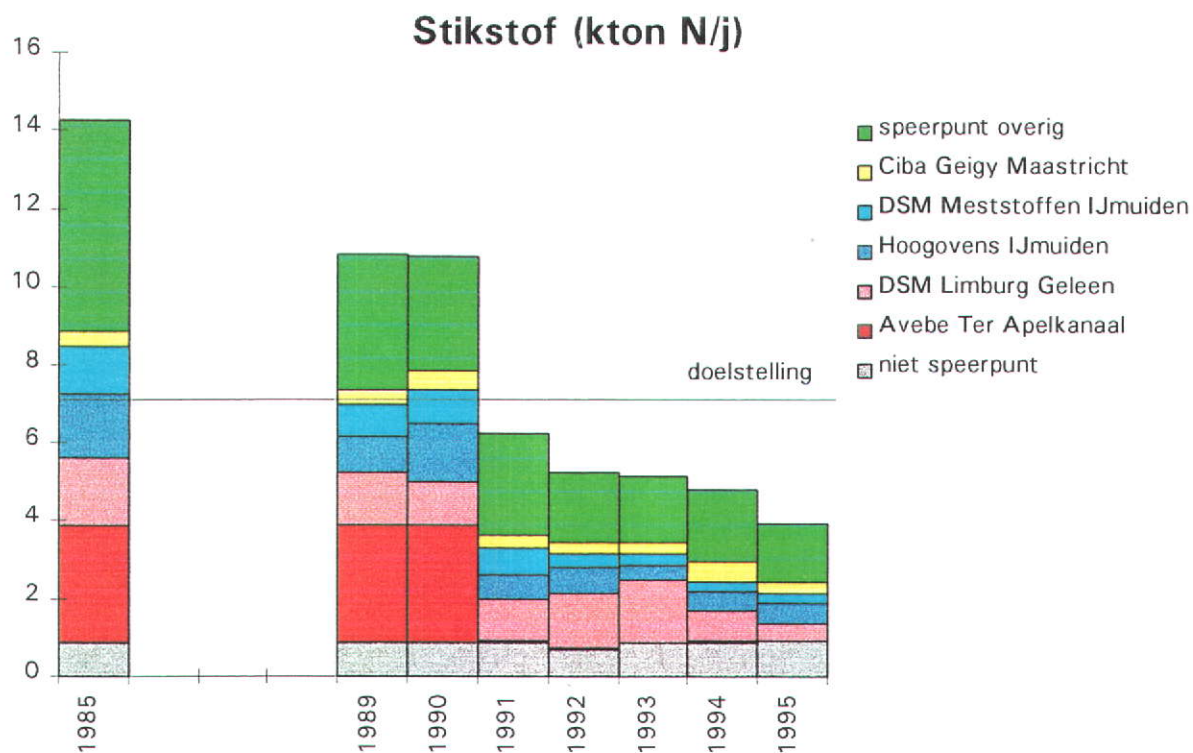
3.1.2 Stikstof

Stikstof komt in het afvalwater van bijna ieder bedrijf voor, met als gevolg dat veel verschillende speerpuntbedrijven en ook de niet-speerpuntbedrijven bijdragen aan de totale emissie.

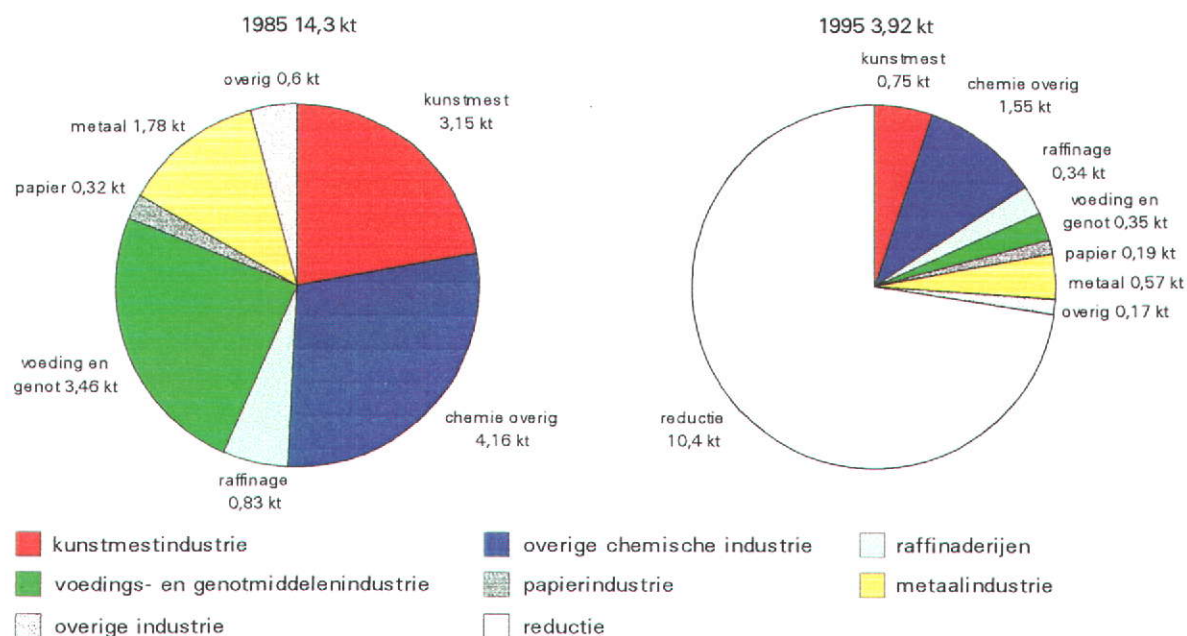
In 1985 waren de emissies van de bedrijven Avebe Ter Apelkanaal, DSM Limburg Geleen, Hoogovens IJmuiden, DSM Meststoffen IJmuiden en Ciba Geigy Maastricht groter dan 10% van de totale stikstofemissie. De afname in 1989 ten opzichte van 1985 is bereikt door relatief kleine emissieverminderingen bij bijna alle speerpuntbedrijven. In 1991 heeft Avebe Ter Apelkanaal (in 1985 de grootste stikstofemittent) door de terugwinning van eiwit uit het afvalwater een reductie gerealiseerd van ongeveer 95%. De emissie van Hoogovens IJmuiden is in 1991 eveneens sterk verminderd. De reductiedoelstelling van 50% voor stikstof is al in het jaar 1991 bereikt.

Na 1991 zijn bij de belangrijkste speerpuntbedrijven geen grote reducties meer behaald. Hoewel de emissies door de niet-speerpuntbedrijven in de periode 1985-1995 ongeveer gelijk zijn gebleven, is het relatieve aandeel van deze bedrijven sterk gestegen van 6% in 1985 tot ruim 23% in 1995. De totale reductie van 74% in 1995 ten opzichte van 1985 is boven de prognose van 45%.

Doordat stikstof in het afvalwater van bijna ieder bedrijf voorkomt, resulteert dit ook in een verdeling over bijna alle doelgroepen. De maatregelen bij de kunstmestindustrie, overige chemische industrie, voedings- en genotmiddelenindustrie en metaalindustrie hebben de grootste reducties opgeleverd.



Figuur 3. Stikstofemissies 1985-1995



Figuur 4. Stikstofemissies 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.2 Zware metalen

3.2.1 Kwik

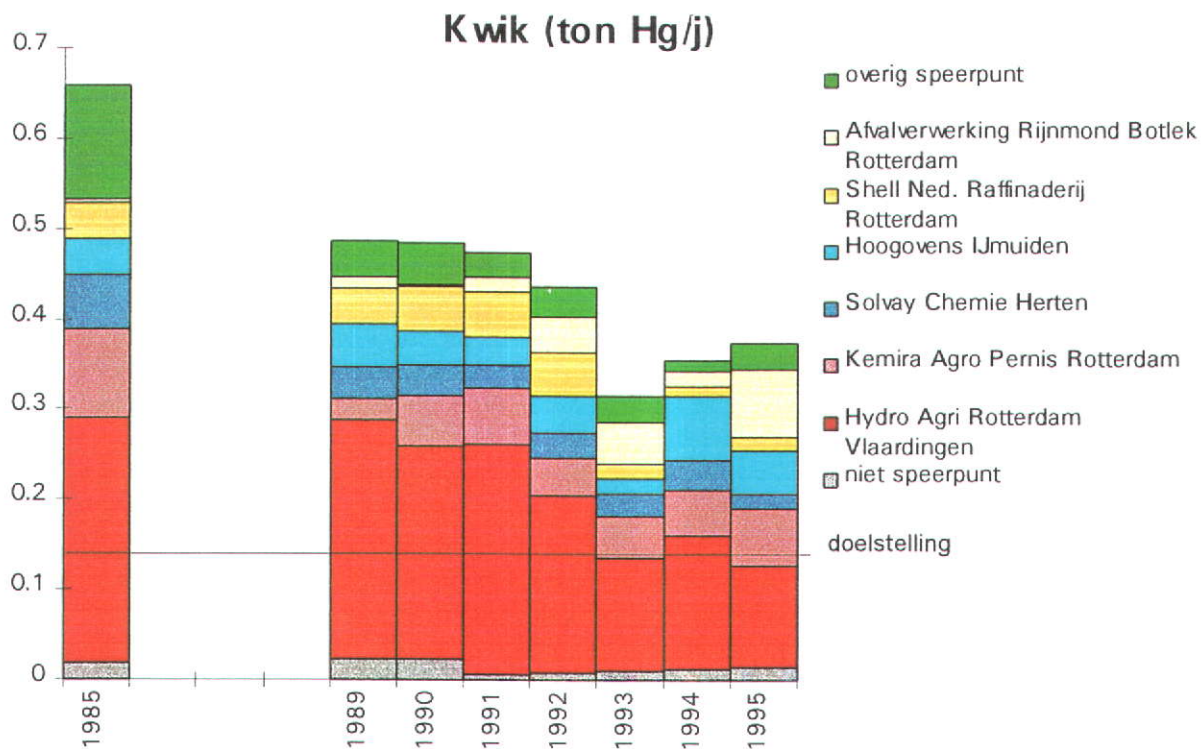
De emissies van kwik zijn reeds in de jaren 70 vergaand gesaneerd. Kwik komt nu voornamelijk nog voor als verontreiniging in de grondstoffen van de grote ertsverwerkende bedrijven zoals Hydro Agri Rotterdam, Kemira Agro Pernis en Hoogovens IJmuiden. Daarnaast leveren onder andere de bedrijven Solvay Chemie Herten en Afvalverwerking Rijnmond een bijdrage.

De toename van de kwikemissie in de periode 1989-1991 bij Kemira Agro Pernis is veroorzaakt door het gebruik van aangekocht zwavelzuur ter vervanging van zelf geproduceerd zwavelzuur dat minder kwik bevatte.

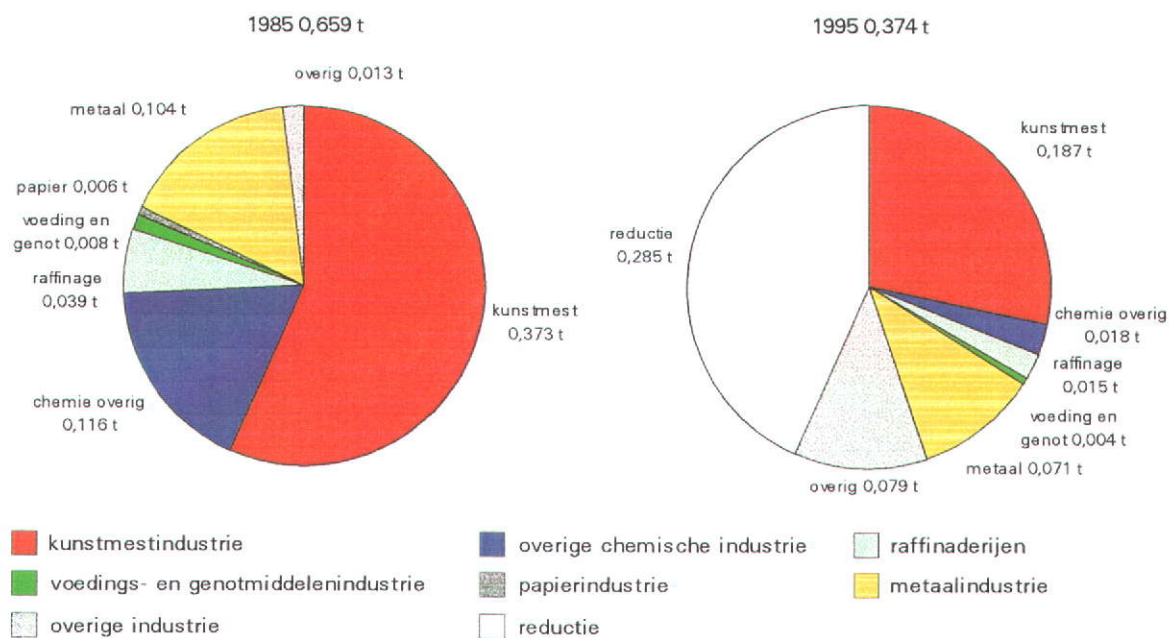
Vanaf 1992 trad bij Hydro Agri Rotterdam een sterke afname van de kwikemissie op. Dit is enerzijds het gevolg van maatregelen zoals de ombouw van het fosforzuurproces en de inkoop van schoner zwavelzuur en schoner erts, en anderzijds van verlaging van de productiecapaciteit en de marktsituatie in 1992. Vanaf 1993 vond een stijging plaats van de totale kwikemissie. Deze stijging is vooral veroorzaakt door Hoogovens IJmuiden in 1994 en Afvalverwerking Rijnmond in 1995.

De in 1989 opgestelde prognose van maximale haalbare reductie bij toepassing van de Stand der Techniek (in het jaar 1989) bedroeg 20%. In 1995 is ten opzichte van 1985 een reductie gerealiseerd van 43%. Deze reductie is hoger dan de prognose, maar nog ver van de reductiedoelstelling van 70%.

De kwikemissie afkomstig van de kunstmestindustrie is in de gehele rapportageperiode tenminste de helft van de totale emissie. Daarnaast hebben de bedrijfstakken metaalindustrie en overige chemische industrie een significant aandeel. De grootste reductie is behaald in de bedrijfstakken kunstmestindustrie en overige chemische industrie.



Figuur 5. Kwikemissies 1985-1995



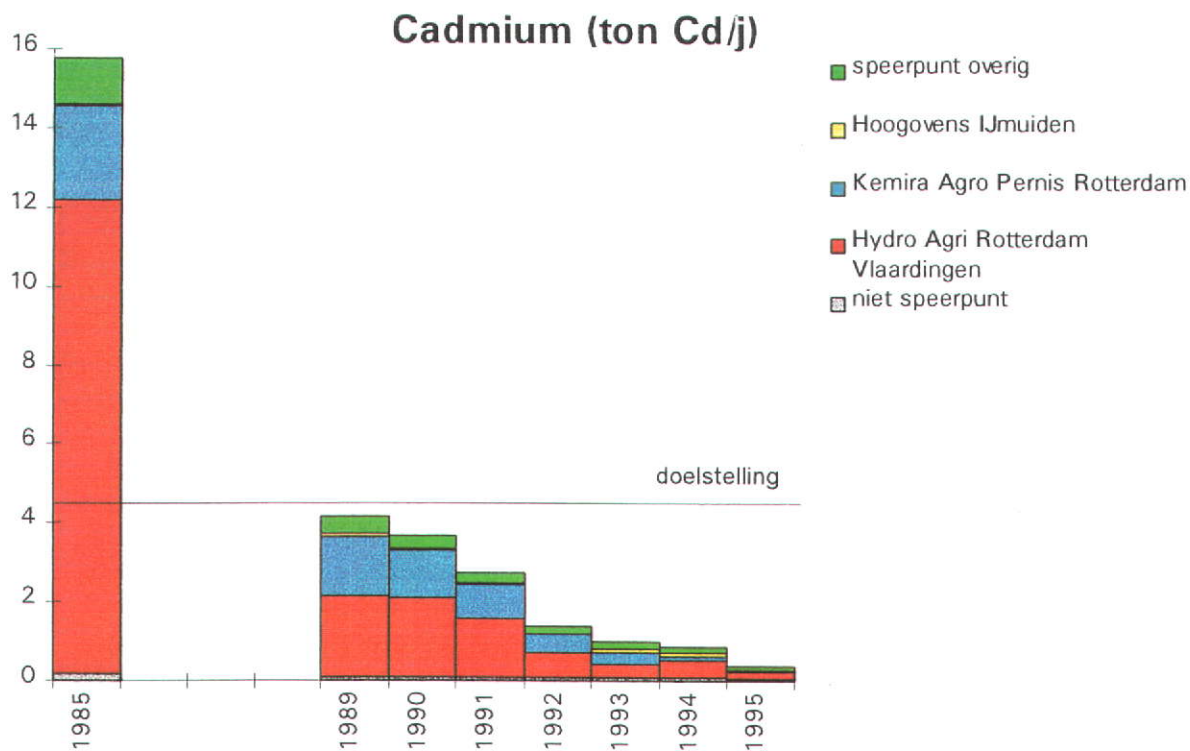
Figuur 6. Kwikemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.2.2 Cadmium

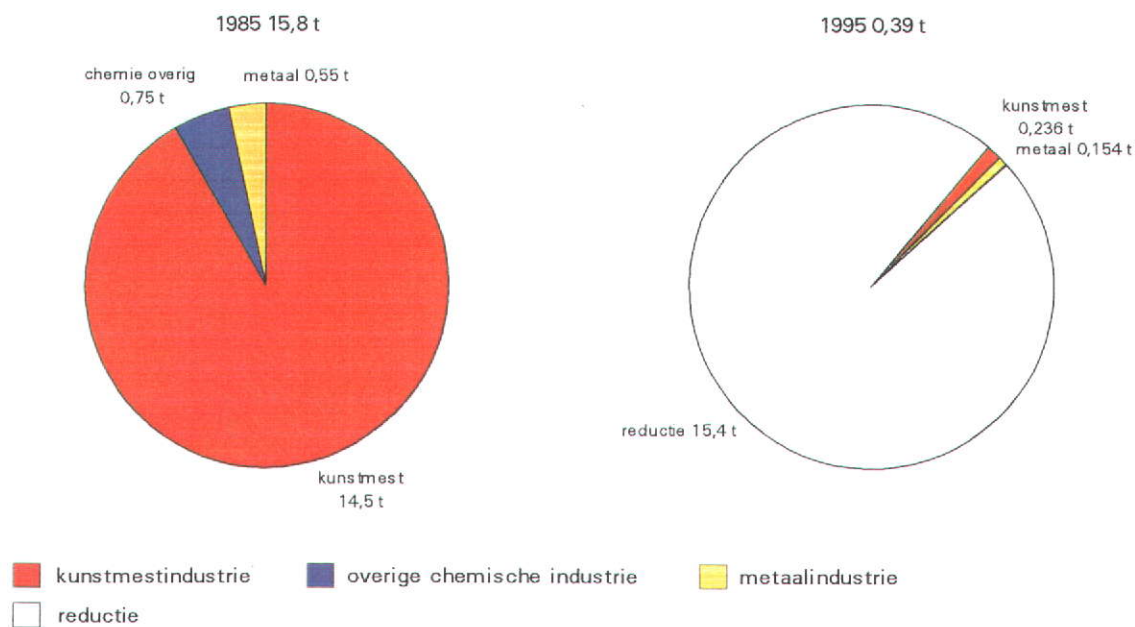
De twee grootste cadmiumemissies, die van Hydro Agri Rotterdam en Kemira Agro Pernis, zijn door geleidelijke overschakeling naar schonere cadmium-arme ertsen en door de ombouw en uitbreiding van de fosforzuurprocessen sterk afgenomen, en worden ieder jaar nog kleiner door het gebruik van de beste 'mix' van grondstoffen. In 1995 zijn de cadmiumemissies van Hydro Agri Rotterdam en Kemira Agro Pernis met respectievelijk 11,8 en 2,4 ton afgenomen ten opzichte van 1985.

De reductiedoelstelling van 70% is al in 1989 ruimschoots gehaald en is in 1995 zelfs 97%. Deze hoge reductie is in de lijn van verwachtingen. De in 1989 opgestelde prognose van maximale haalbare reductie bij toepassing van de Stand der Techniek (in het jaar 1989) bedroeg 85%.

Naast de grote reductie bij de kunstmestindustrie is tevens in de metaalindustrie, door verbeterde procesvoering, en in de overige chemische industrie een grote reductie behaald. In 1995 zijn de kunstmest- en metaalindustrie de twee overgebleven bedrijfstakken die significant bijdragen in de totale cadmiumemissie.



Figuur 7. Cadmiumemissies 1985-1995



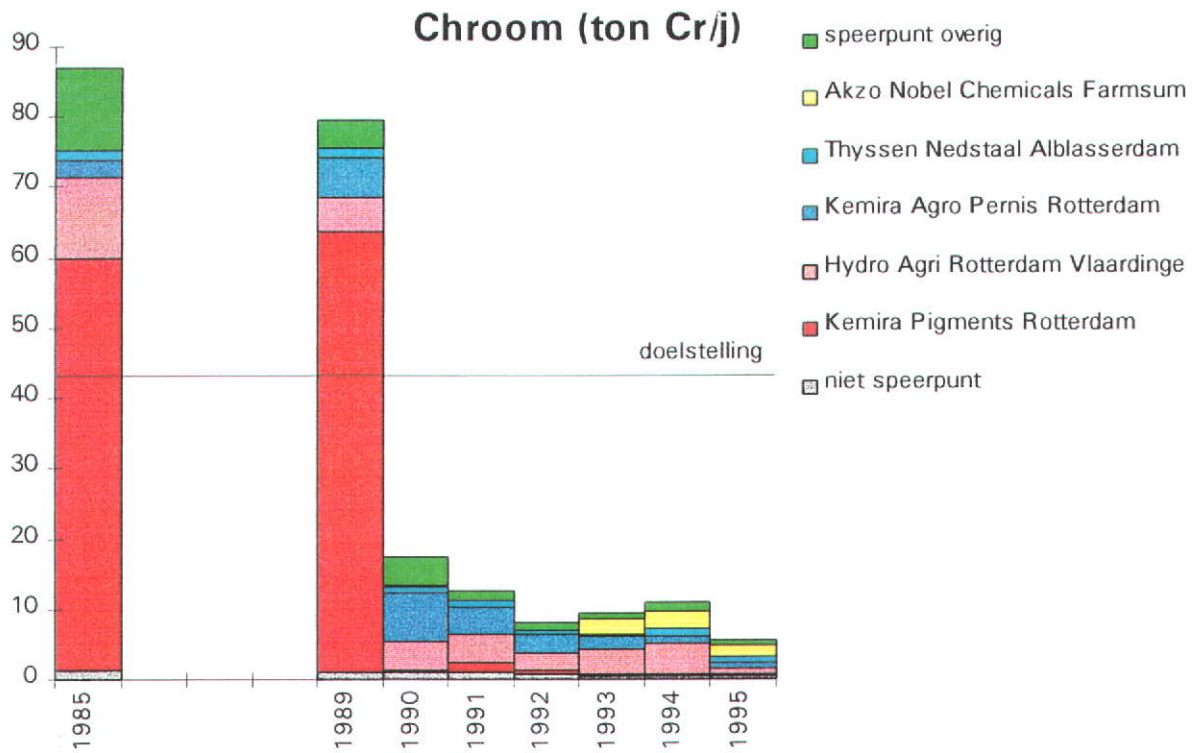
Figuur 8. Cadmiumemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.2.3 Chroom

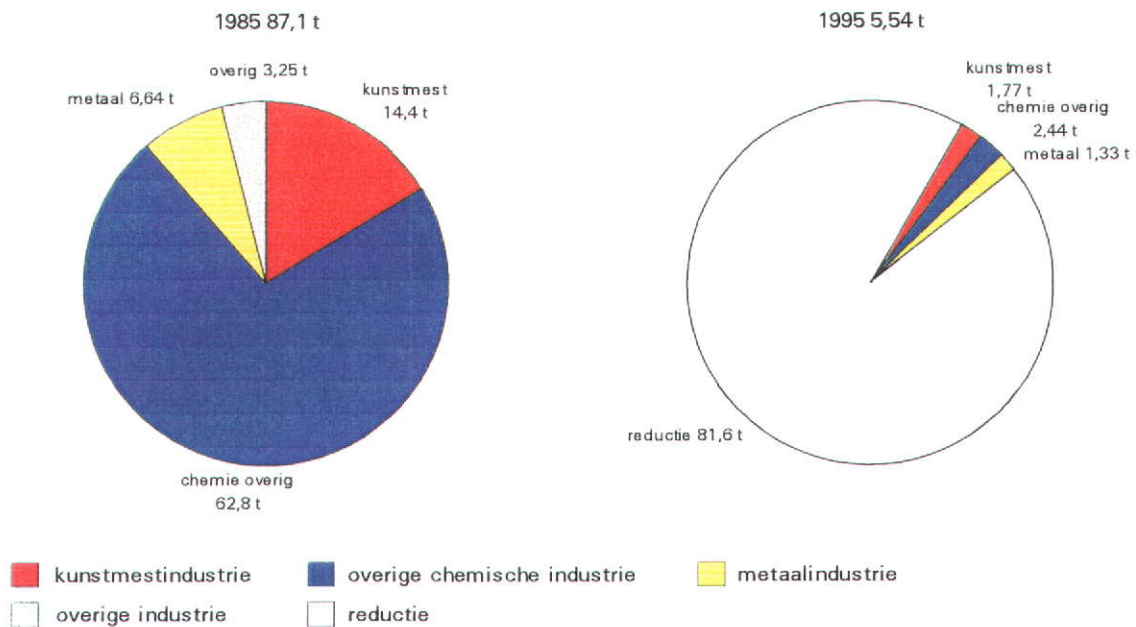
In 1985 waren Kemira Pigments en Hydro Agri Rotterdam de grootste chroomlozers. In 1990 is Kemira Pigments overgegaan van een sulfaatproces naar een chlorideproces in een nieuwe fabriek. Hierbij is een reductie van 62 ton chroom ten opzichte van 1989 gerealiseerd. Vanaf 1990 zijn Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum, Hydro Agri Rotterdam en Thyssen Nedstaal de belangrijkste chroomlozers. In 1994 valt een relatief forse stijging van de emissies van chroom op, wat wordt veroorzaakt door een emissietoename bij Hydro Agri Rotterdam van 0,8 ton en bij Thyssen Nedstaal van 0,9 ton.

De reductiedoelstelling van 50% is ruimschoots gehaald. De totale reductie van 94% in 1995 ten opzichte van 1985 is ook meer dan de prognose van 1989, toen voor het jaar 1995 een reductie van 80% werd voorzien.

Kemira Pigments had in 1985 een aandeel van 94% in de chroomemissie van de bedrijfstak overige chemische industrie. Door de verbeterde procesvoering is dit aandeel in 1995 afgenomen tot 14%. In 1995 is Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum met een aandeel van 69% het belangrijkste bedrijf geworden in deze bedrijfstak. In totaal heeft de bedrijfstak overige chemische industrie een reductie gerealiseerd van 96%. Ook de bedrijfstakken kunstmestindustrie, waar Hydro Agri Rotterdam en Kemira Agro Pernis toe behoren, en de metaalindustrie hebben grote reducties van respectievelijk 88% en 80% gerealiseerd in het jaar 1995 ten opzichte van 1985.



Figuur 9. Chromemissies 1985-1995



Figuur 10. Chromemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

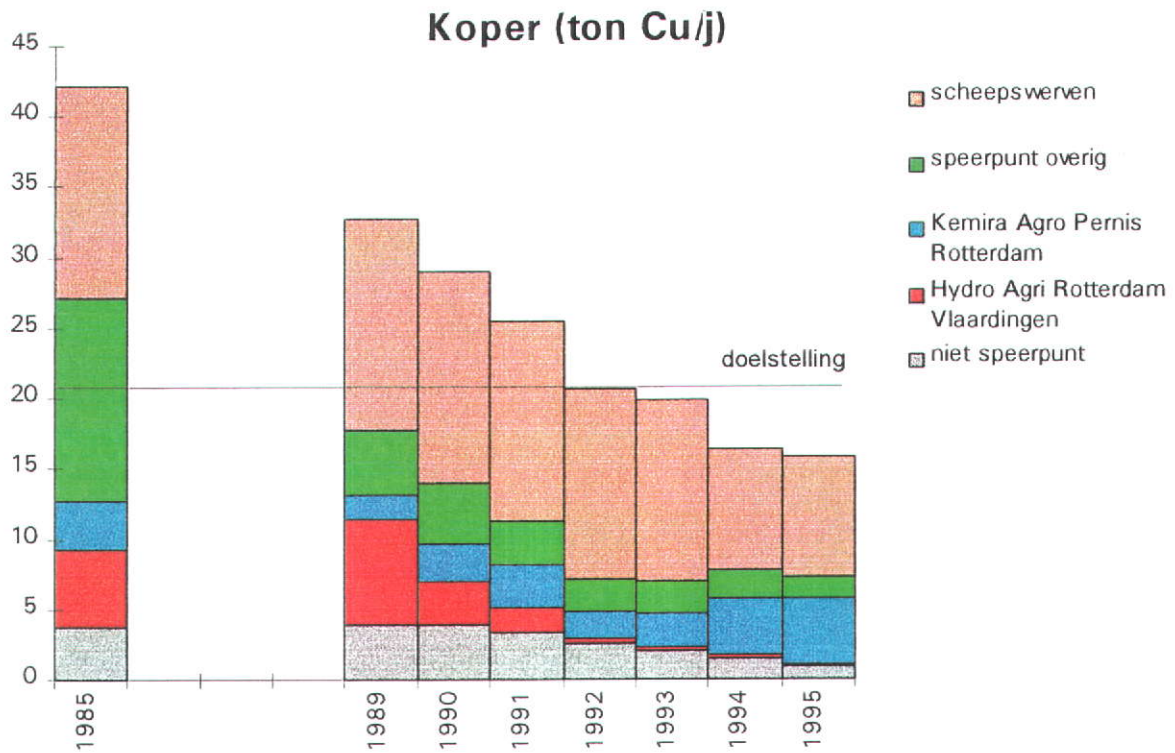
3.2.4 Koper

Voor de koperemissie spelen de scheepswerven een belangrijke rol. In 1985 heeft van de individuele bedrijven alleen Hydro Agri Rotterdam een emissie die groter is dan 10% van de totale koperemissie. Na afname van de koperemissies bij Hydro Agri Rotterdam en de overige speerpuntbedrijven, heeft Kemira Agro Pernis vanaf 1991 een groot aandeel in de koperemissie. Door een stijging van de koperemissie bij Kemira Agro Pernis vanaf 1992, wordt dit bedrijf dan de belangrijkste lozer voor koper. In 1985 heeft Cytec Industries een iets grotere emissie dan Kemira Agro Pernis. Door de zuiveringsinstallatie die in het jaar 1985 bij Cytec Industries is geïnstalleerd, is de emissie van 3,7 ton in 1985 gereduceerd tot 0,05 ton in 1989.

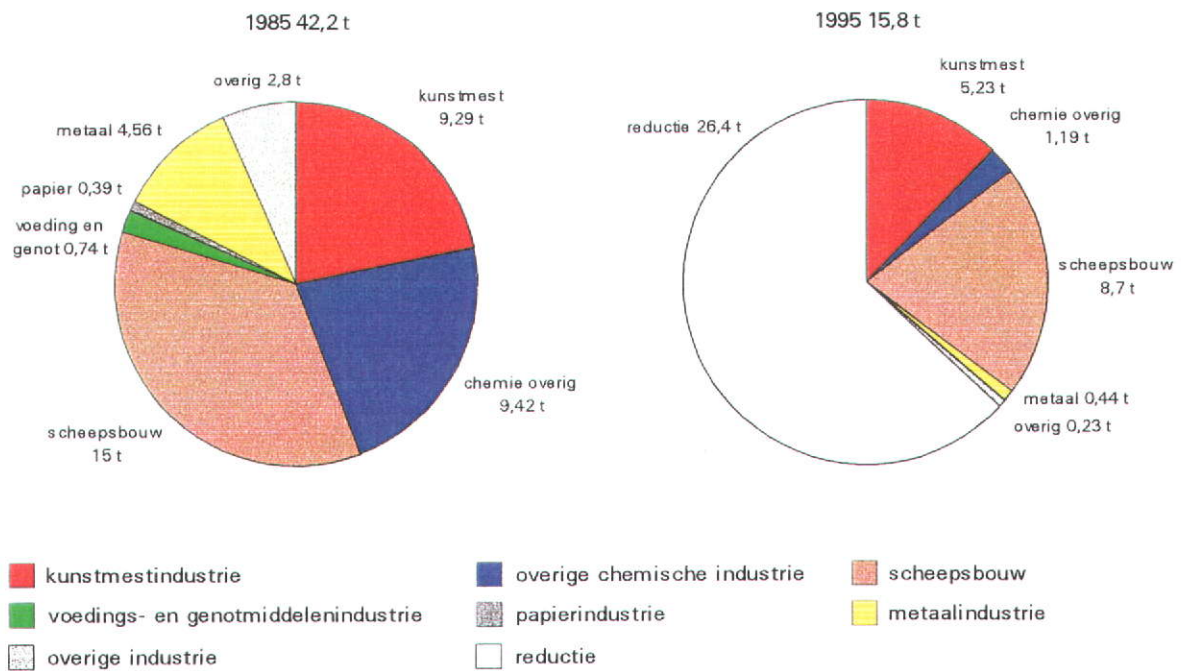
Bij de scheepswerven is een daling van de emissies gerealiseerd door maatregelen zoals de invoering van dok- en hellingvloerdiscipline, windafscherming en zuivering van afvalwater.

De reductiedoelstelling van 50% is in 1992 gehaald. In 1995 is de totale reductie ten opzichte van 1985 63%, waarmee de verwachte reductie volgens de prognose 1989 van 45% wordt overtroffen.

In 1985 vertegenwoordigden de bedrijfstakken scheepsbouw (15 ton), overige chemische industrie (9,42 ton) en kunstmest (9,29 ton) het grootste aandeel in de totale industriële koperemissie naar het oppervlaktewater. In de periode 1985-1995 zijn bij alle bedrijfstakken grote reducties gerealiseerd. Het relatieve aandeel van de drie in 1985 toonaangevende bedrijfstakken, die toen een aandeel van 80% van de totale emissie leverden, is in 1995 gestegen tot 96%.



Figuur 11. Koperemissies 1985-1995



Figuur 12. Koperemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

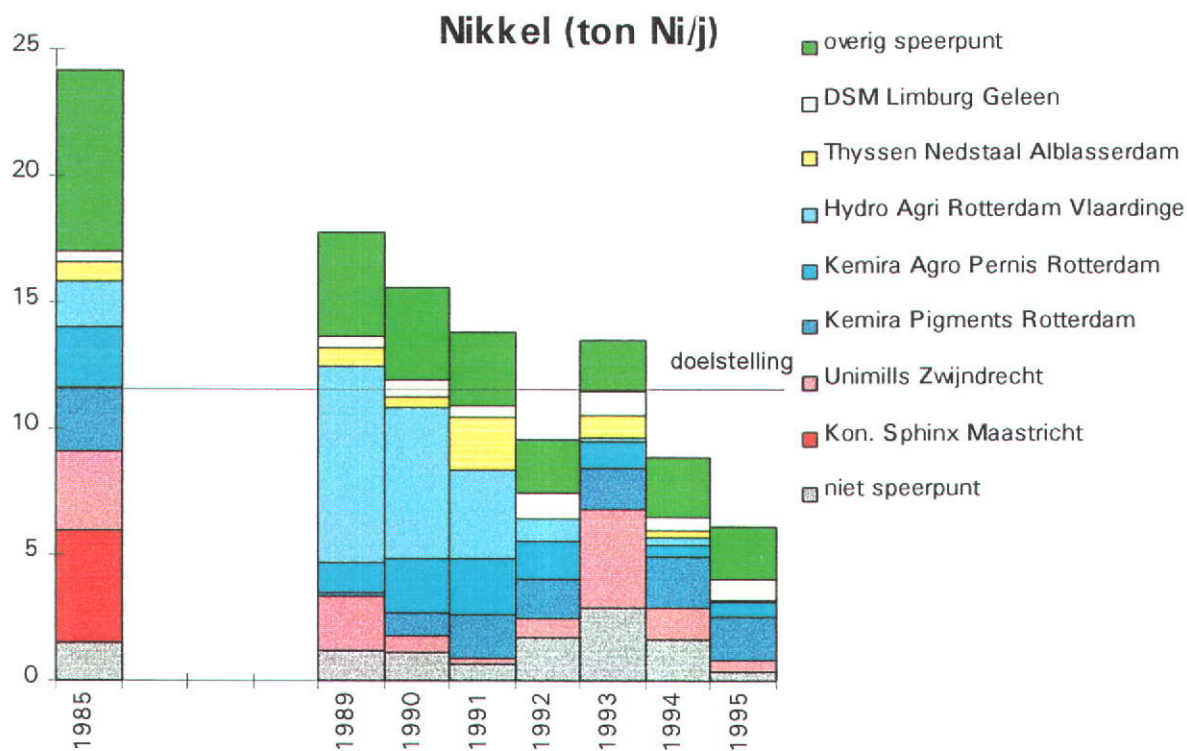
3.2.5 Nikkel

In 1985 waren Koninklijke Sphinx Gustavsberg, Unimills en Kemira Pigments de bedrijven die meer dan 10% van de totale nikkelemisatie voor hun rekening namen. Veel bedrijven lozen nikkel, zodat met het afnemen van de grootste lozings later ook andere bedrijven een relatief groot aandeel gaan vertegenwoordigen, zoals Kemira Agro Pernis (1990), Hydro Agri Rotterdam (1989), Thyssen Nedstaal (1991) en DSM Limburg (1992). De nikkelemisatie van Unimills is dan sterk afgenomen, en die van Koninklijke Sphinx is vrijwel geheel verdwenen.

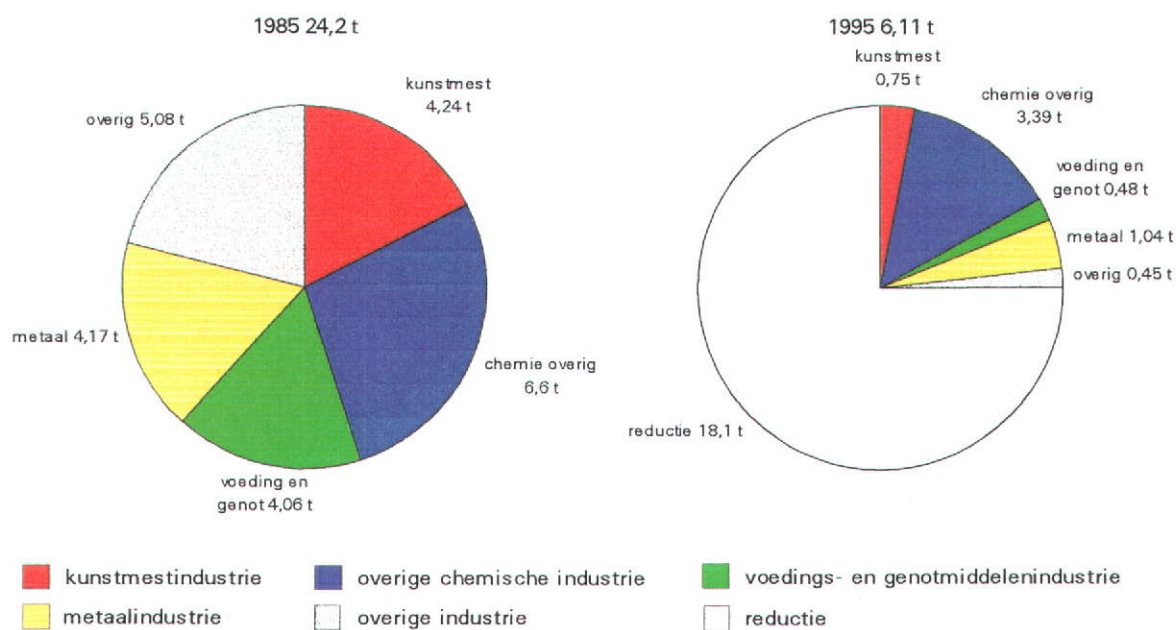
Opvallend is de forse stijging van 6 ton bij Hydro Agri Rotterdam in 1989 ten opzichte van 1985. In 1992 is de nikkelemisatie van Hydro Agri Rotterdam weer onder het niveau van 1985. In 1993 is een forse stijging van 3 ton bij Unimills te zien. In 1995 is de nikkelemisatie weer onder het niveau van 1992.

In 1995 voldoet de totale nikkelemisatie aan de reductiedoelstelling van 50%. De reductie van 75% in 1995 ten opzichte van 1985 is groter dan de prognose van 1989, die 60% bedroeg.

In 1985 had de bedrijfstak overige chemische industrie met 6,6 ton het grootste aandeel in de totale nikkelemisatie. De bedrijfstak overige industrie kende een nikkelemisatie van 5 ton. De bedrijfstakken kunstmestindustrie, metaalindustrie en voedings- en genotmiddelenindustrie kenden een emissie van rond de 4 ton. De afname van de nikkelemisatie in de periode 1985-1995 bedroeg voor de kunstmestindustrie 82%, voor de voedings- en genotmiddelenindustrie 88%, voor de metaalindustrie 75%, voor de overige industrie 91% en voor de overige chemische industrie 49%.



Figuur 13. Nikkelemissies 1985-1995



Figuur 14. Nikkelemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

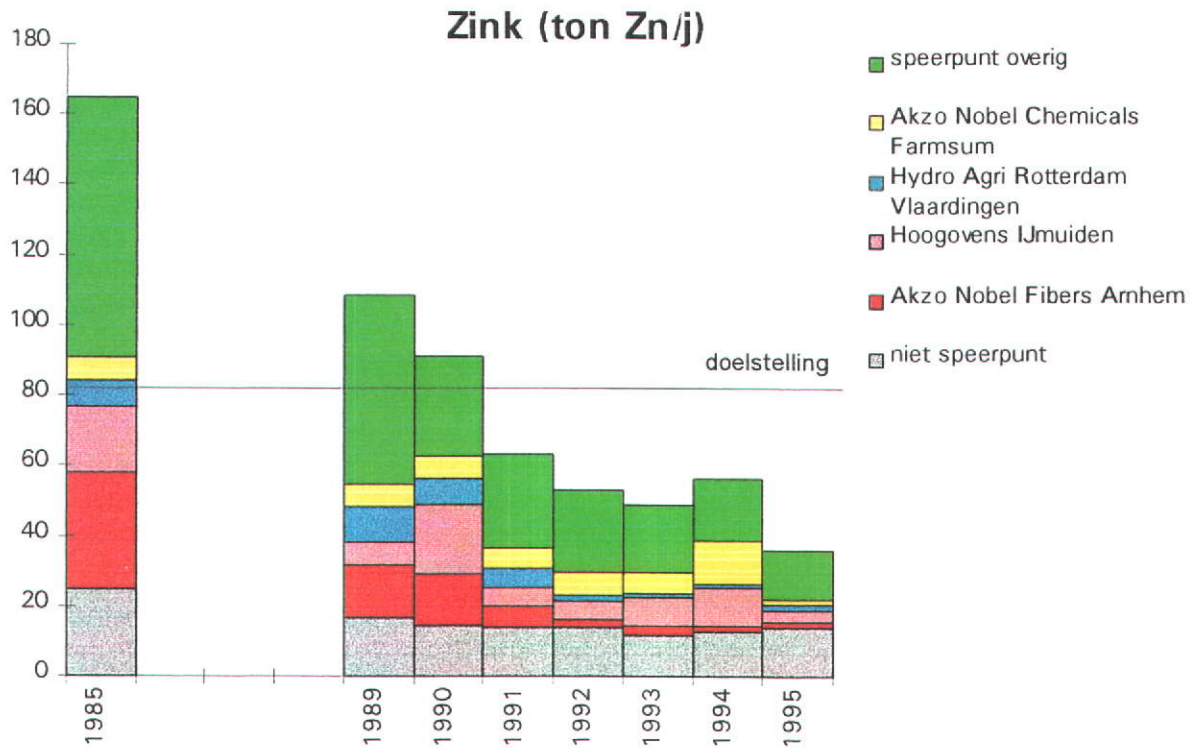
3.2.6 Zink

In 1985 waren Akzo Nobel Fibers locatie Kleefsewaard en Hoogovens IJmuiden de twee bedrijven met een zinkemissie groter dan 10% van de totale industriële emissie. Net als bij nikkel worden later meer bedrijven relatief belangrijk, zoals Hydro Agri Rotterdam (1989) en Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum (1993). In 1990 was sprake van een emissietoename bij Hoogovens IJmuiden van 13,2 ton zink. Deze verhoging kwam voort uit een voordien onbekende emissiebron. Via dezelfde emissiebron zijn tevens lood en PAK geloosd. Deze emissiebron is gesaneerd, waardoor in de volgende jaren de emissie weer daalt. Vooral Akzo Nobel Fibers locatie Kleefsewaard heeft een grote reductie gerealiseerd in de periode 1985-1995. In 1994 is er een stijging in de zinkemissie van Hoogovens IJmuiden en Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum met respectievelijk 3 en 6,4 ton. In 1995 liggen deze twee emissies weer onder het niveau van 1993.

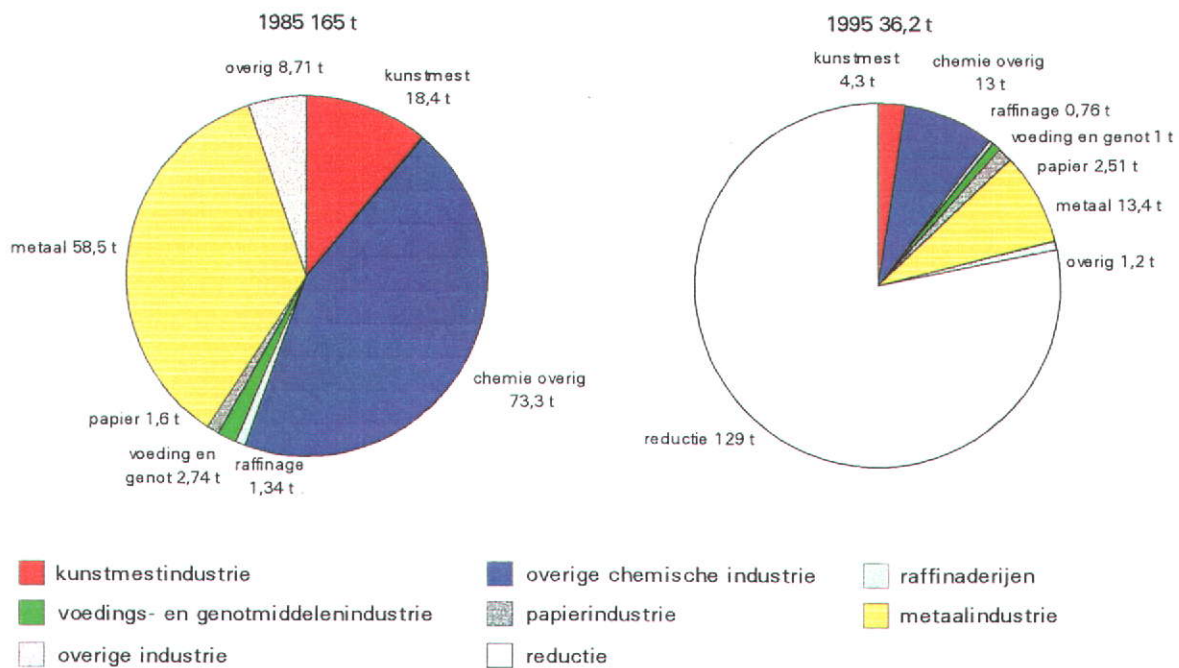
Voor de niet-speerpuntbedrijven is met name de emissie van Budelco van belang. Deze emissie van 15,5 ton in 1985 en 8 à 9 ton in 1990-1995 is het gevolg van de in het verleden verontreinigde bodem, in combinatie met sanering van verontreinigd grondwater. Het aandeel van de niet-speerpuntbedrijven in de totale emissie van zink is gestegen van 15% in 1985 tot 39% in 1995.

De totale reductie in 1995 bedraagt 78% ten opzichte van 1985. De prognose uit 1989 was 60% reductie voor het jaar 1995. De reductiedoelstelling van 50% is al in 1991 gehaald.

In 1985 hebben de bedrijfstakken overige chemische industrie (44%) en metaalindustrie (35%) het grootste aandeel in de zinkemissie. Daarna komt de bedrijfstak kunstmestindustrie met 11%. De reductie bij deze bedrijfstakken in 1995 t.o.v 1985 bedraagt tussen de 75 en 85%. In 1995 leveren de bedrijfstakken overige chemische industrie, metaalindustrie en kunstmestindustrie met 85% nog steeds een groot aandeel in de totale emissie.



Figuur 15. Zinkemissies 1985-1995



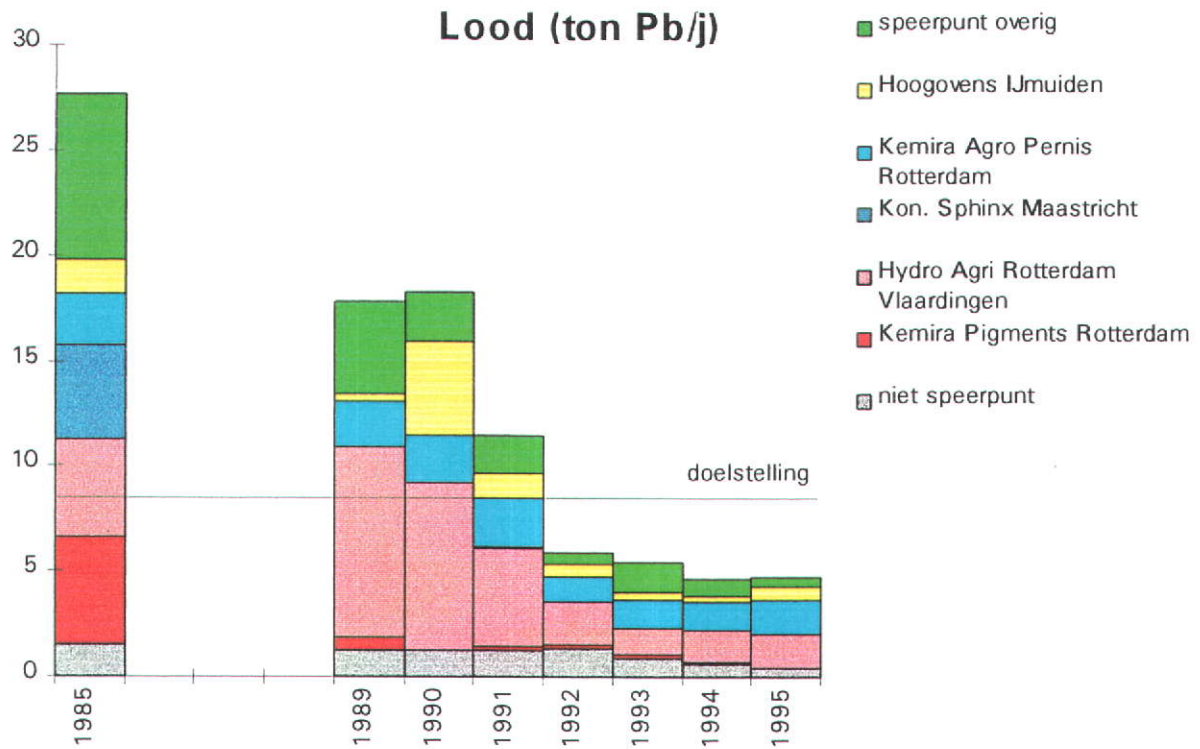
Figuur 16. Zinkemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.2.7 Lood

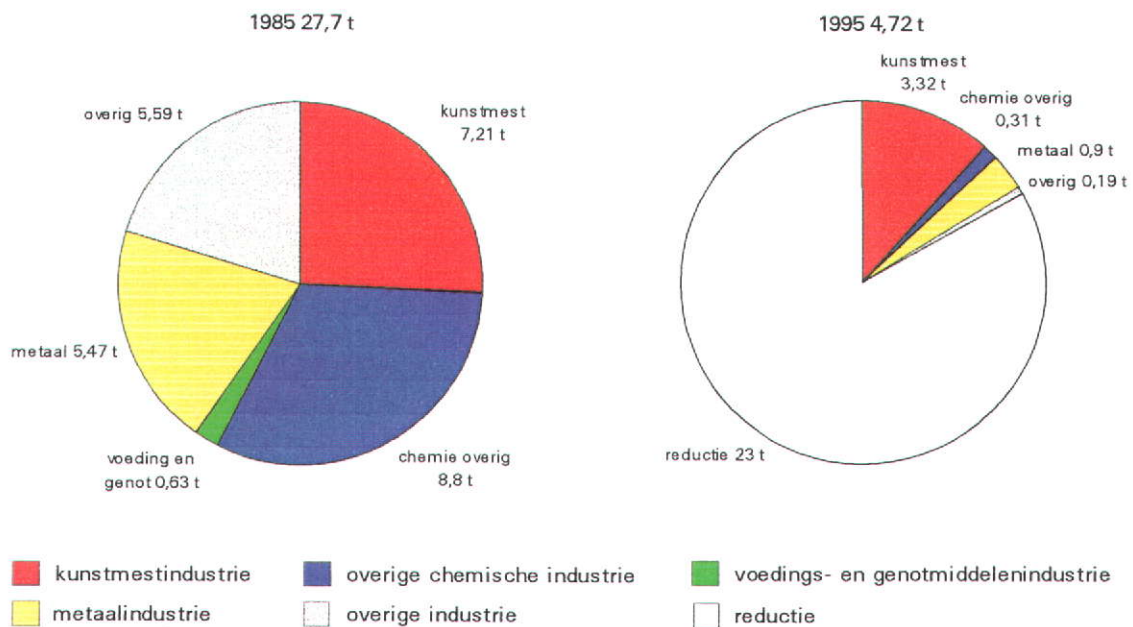
In 1985 loosden drie bedrijven, Kemira Pigments, Hydro Agri Rotterdam en Koninklijke Sphinx Gustavsberg, elk meer dan 10% van de totale loodemissie. In latere jaren geldt dat ook voor Kemira Agro Pernis (1989) en Hoogovens IJmuiden (1990). De loodemissie van Hydro Agri Rotterdam is in 1989 bijna verdubbeld ten opzichte van 1985. Kemira Pigments, Koninklijke Sphinx Maastricht en Hoogovens IJmuiden hebben in 1989 grote reducties behaald ten opzichte van 1985, met respectievelijk 89, 99 en 78%. In 1990 is sprake van een stijging ten opzichte van 1989 van de totale loodvracht, die wordt veroorzaakt door de hogere emissie van Hoogovens IJmuiden, afkomstig van een voorheen onbekende emissiebron. Na de constatering van de overschrijding van de vergunningeisen bij Hoogovens in 1990 is deze emissie teruggebracht tot zijn 'normale' omvang.

De reductiedoelstelling voor lood is al in het jaar 1992 gehaald. De totale reductie in 1995 ten opzichte van 1985 is 83%. De prognose van 1989 was 65% reductie.

De totale loodemissie werd in 1985 gedomineerd door de bedrijfstakken kunstmestindustrie, overige chemische industrie en metaalindustrie. Daarnaast is de bedrijfstak voedings- en genotmiddelen industrie met een gering aandeel vertegenwoordigd. Ook wordt lood geloosd door tal van andere bedrijven die onder de overige industrie zijn geschaard. In 1995 is de loodemissie van de kunstmestindustrie met 54 % gereduceerd ten opzichte van 1985. De bedrijfstakken metaalindustrie, overige chemische industrie en overige industrie hebben met hun reducties van respectievelijk 84%, 97% en 97% het meest bijgedragen aan de absolute afname van de loodemissie. De voedings- en genotmiddelenindustrie heeft op haar relatief geringe bijdrage een reductie van 93% behaald.



Figuur 17. Loodemissies 1985-1995



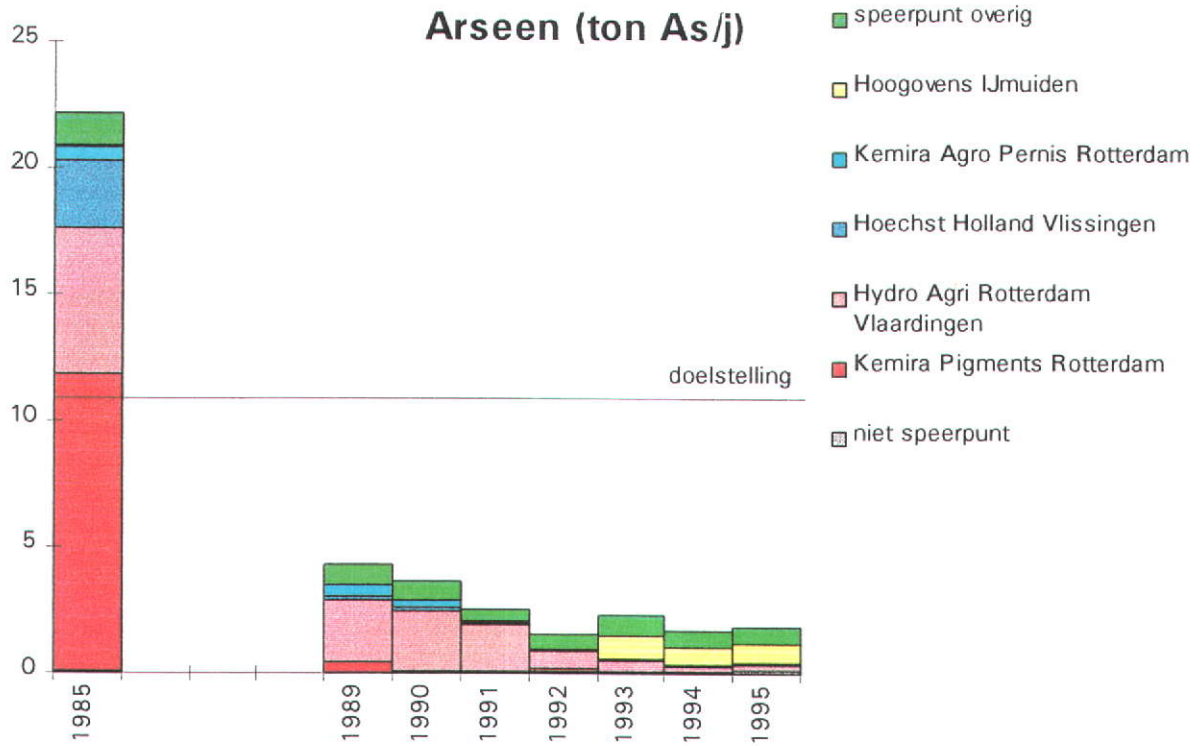
Figuur 18. Loodemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.2.8 Arseen

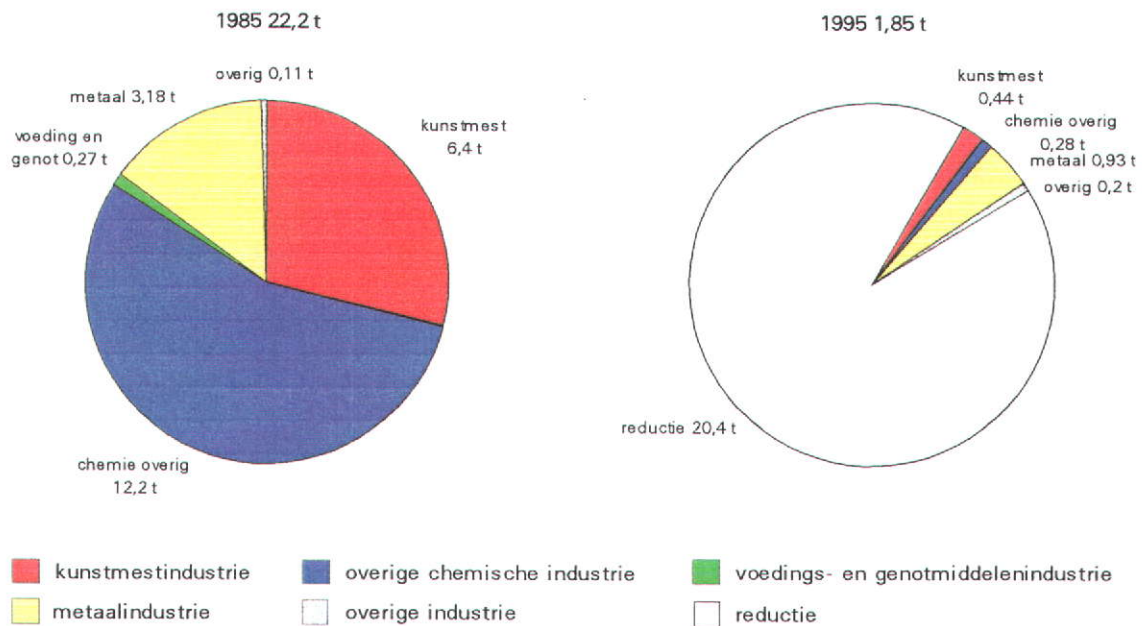
De omvang van de emissie van arseen werd in 1985 voornamelijk bepaald door Kemira Pigments, Hydro Agri Rotterdam en Hoechst Holland. Door maatregelen bij met name deze drie bedrijven is de totale emissie afgenomen van circa 22 ton in 1985 naar 1,9 ton in 1995. In 1992 is de arseenemissie dankzij een belangrijke reductie bij Hydro Agri Rotterdam bijna gehalveerd in vergelijking met 1991. In 1993 is een stijging van 0,9 ton arseen in de emissie van Hoogovens IJmuiden war te nemen. Hoogovens IJmuiden heeft een tal van grote afvalwaterstromen waarin lage concentraties van stoffen worden gemeten. In de periode 1985-1993 zijn de emissies te laag vastgesteld, doordat niet van alle stromen genoeg meetgegevens beschikbaar waren.

De maatregelen bij de drie grootste lozers waren zo doeltreffend dat de reductiedoelstelling van 50% al in 1989 ruimschoots is gehaald.

De drie belangrijkste bedrijfstakken voor de emissie van arseen zijn de overige chemische industrie (55%), kunstmestindustrie (29%) en metaalindustrie (14%). In 1995 hebben de bedrijfstakken overige chemische industrie en kunstmestindustrie een reductie van respectievelijk 98% en 94% gerealiseerd ten opzichte van 1985. De metaalindustrie heeft ruimschoots aan de doelstelling voldaan (72% reductie) maar is in 1995 relatief toch de belangrijkste bedrijfstak voor de arseenemissie.



Figuur 19. Arseenemissies 1985-1995



Figuur 20. Arseenemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.3 Organische halogeenvbindingen

De polychloorbiphenylen (PCB), dioxines en de extraheerbare organische halogeenvbindingen worden apart behandeld. De 2- en 4-chloortoluenen worden niet behandeld aangezien daar geen emissies van bekend zijn. De overige organische halogeenvbindingen zijn als een groep van 11 prioritaire organohalogeenvbindingen samengenomen.

3.3.1 Polychloorbiphenylen (PCB)

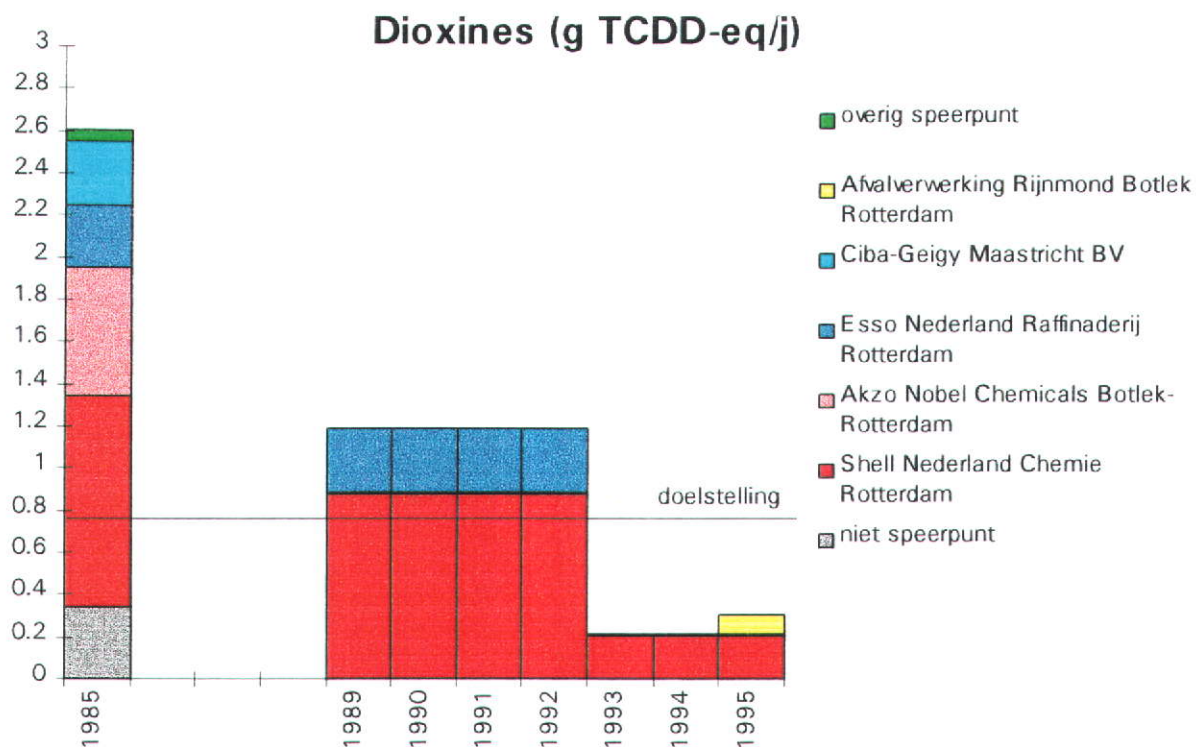
PCB-emissies zijn in 1985 geconstateerd bij de Dalmeijer Group en de papierfabrieken. De PCB-emissies zijn in 1991 bij de papierfabrieken en in 1994 bij Dalmeijer Group beëindigd, waarmee de industriële emissie naar water tot nul is gereduceerd.

3.3.2 Dioxines

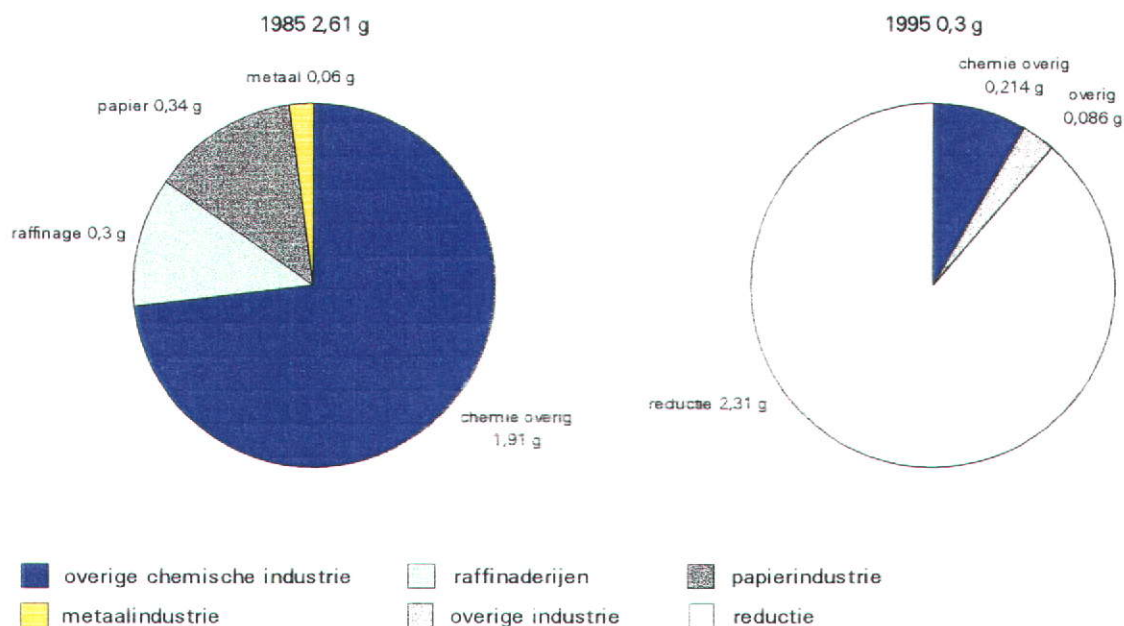
De belasting van het oppervlaktewater met dioxines (PCDD's) en dibenzofuranen (PCDF's) wordt uitgedrukt in 2,3,7,8-TCDD-equivalenten. De industriële emissies in 1985 zijn geraamd op 2,6 gram. Deze emissie wordt voornamelijk toegeschreven aan drie bronnen: Shell Nederland Chemie, Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek en Esso Nederland Raffinaderij. De dioxine-emissie bij Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek is teruggebracht met 99 %. Vanaf 1993 vindt geen dioxine-emissie meer plaats bij de Esso Nederland Raffinaderij. Shell Nederland Chemie heeft in 1993 de dioxine-emissie teruggebracht met 79%. In de periode 1993-1995 blijft de dioxine-emissie bij Shell Nederland Chemie op 0,21 gram. In 1995 treedt een stijging op van de dioxine-emissie bij Afvalverwerking Rijnmond Botlek-Rotterdam van 0.09 gram ten opzichte van 1994.

De doelstelling van 70% reductie van de dioxine-emissie is al in 1993 ruimschoots gehaald. De prognose voor 1995 uit 1989 was 35%. Deze prognose is bereikt in 1989 na de uitbanning van dioxine-emissies bij Akzo Nobel Chemicals Botlek-Rotterdam en Ciba-Geigy Maastricht.

In 1985 was de dioxine-emissie afkomstig van de bedrijfstakken overige chemische industrie (73%), raffinaderijen (12%), papierindustrie (13%) en metaalindustrie (2%). De dioxine-emissies afkomstig van de metaalindustrie (Solvay Chemie Herten) en de papierindustrie zijn in 1989 geheel gesaneerd. Ook de dioxine-emissie afkomstig van de raffinaderijen (Esso Nederland Raffinaderij Rotterdam) is vanaf 1993 geheel gesaneerd. In 1995 is de overige industrie (Afvalverwerking Rijnmond Botlek-Rotterdam) zichtbaar geworden doordat deze emissie is gestegen. In de periode 1985-1995 is in de bedrijfstak overige chemische industrie een reductie gerealiseerd van 89%.



Figuur 21. Dioxineemissies 1985-1995



Figuur 22. Dioxine-emissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.3.3 Groep van 11 prioritaire organohalogeenvormingen

In 1985 loosden twee bedrijven, Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek en Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum, meer dan 10% van de totale emissie van deze stoffen. Na een grote reductie door ingebruikname in 1988 van een zuiveringsinstallatie bij Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek worden andere bedrijven relatief belangrijk, zoals Paktank Nederland locatie Botlek (1989), Panocean Tank Storage (1989), Dow Benelux locatie Terneuzen (1994) en Van Ommeren locatie Botlek (1993).

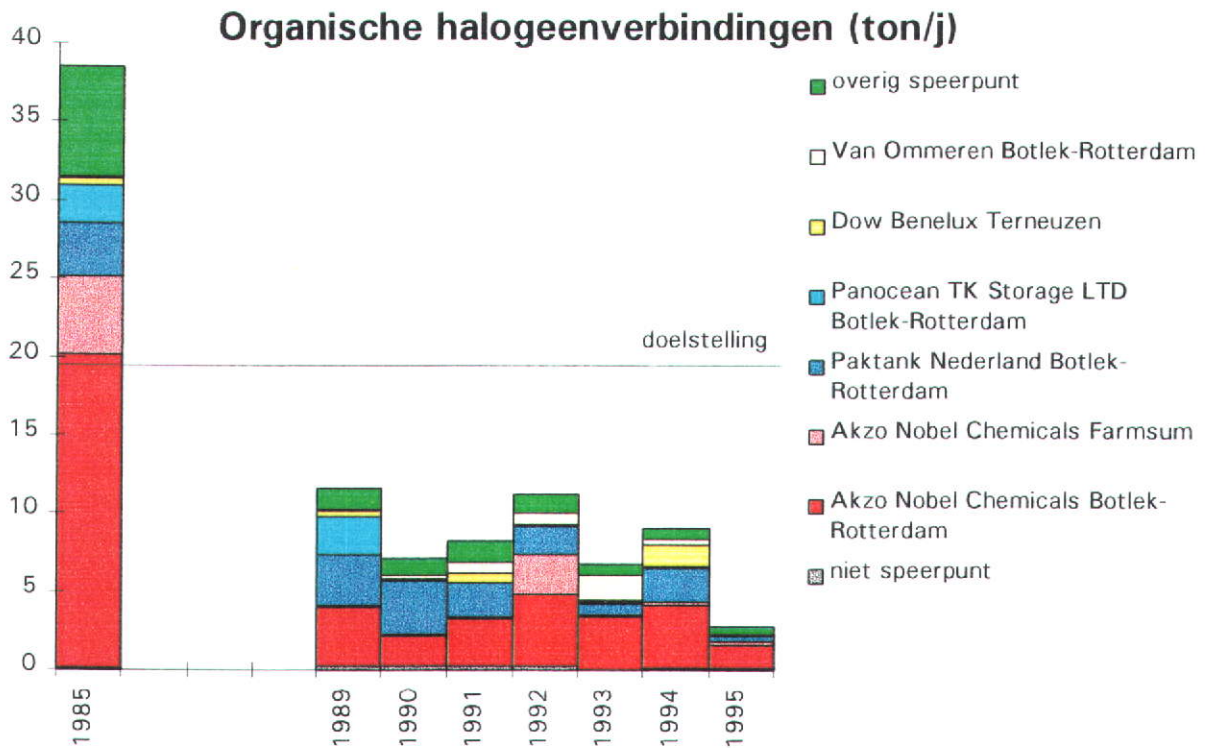
De emissies van de verschillende organische halogenen verschillen jaarlijks aanzienlijk. Dit wordt veroorzaakt door enerzijds het fluctuerende gebruik van deze stoffen in de industrie en anderzijds een scala aan meer of minder ingrijpende maatregelen, werkzaamheden en calamiteiten bij de verschillende bedrijven.

In 1990 trad ten opzichte van 1985 een afname op in de emissie van organische halogenen die wordt veroorzaakt door een grote reductie van de emissie van 1,2-dichloorethaan bij de bedrijven Panocean Tank Storage (2,4 t) en Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek (18 ton). In 1991 en 1992 is sprake van lichte stijgingen van de emissie van 1,2-dichloorethaan bij Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek van achtereenvolgens 1,1 en 1,5 ton. Ook in de daarop volgende jaren is de fluctuatie in de emissie van organische halogenen bij Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek toe te schrijven aan het gebruik van 1,2-dichloorethaan. Ondertussen zijn door Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek structurele maatregelen genomen om de emissie van 1,2-dichloorethaan te beperken. Daarnaast zijn additionele maatregelen in de planning om de emissie nog verder aan te pakken. Ook bij Dow Chemicals Terneuzen veroorzaakt 1,2-dichloorethaan een sterke stijging van 0,6 ton in 1991 en 1,2 ton in 1994. Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum (CKB fabriek) kent in 1990 en 1992 een stijging van de emissie van organische halogeenvormingen die voor beide jaren wordt veroorzaakt door calamiteuze emissies van chloroform, tetrachloormethaan en methyleenchloride ten gevolge van lekkage in het koelwatersysteem. In 1994 is bij Paktank Nederland locatie Botlek een stijging van de emissies voor verschillende stoffen ontstaan door werkzaamheden aan de zuiveringsinstallatie, waarbij verschillende andere bedrijven mede op de installatie werden aangesloten. In 1995 is de emissie van organische halogeenvormingen van Paktank Nederland locatie Botlek weer met de helft verminderd ten opzichte van 1993.

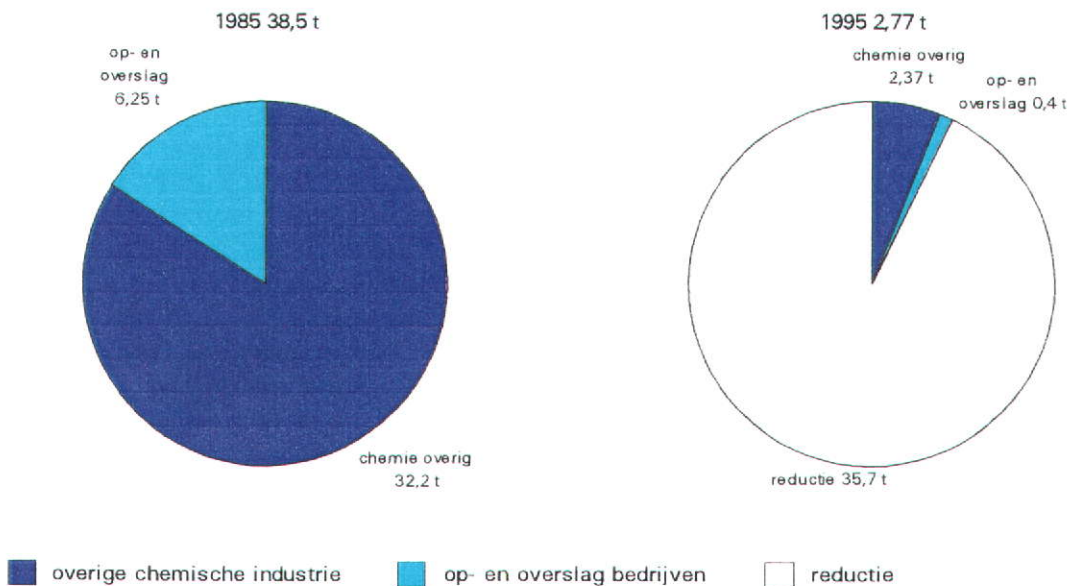
In 1989 is door grote reducties bij Akzo Nobel Chemicals locaties Botlek en Farmsum en de groep overige speerpuntbedrijven de reductiedoelstelling van 50% al ruimschoots gehaald. Ook met de fluctuatie in de jaren 1989 tot 1995 blijft de totale emissie van organische halogeenvormingen door de industrie onder de reductiedoelstelling.

De prognose uit 1989 betrof voor elk afzonderlijke organische halogeenvorming een reductie, die varieerde tussen 35% en 95%. De emissies van de afzonderlijke organohalogeenvormingen liggen in 1995 ruim onder de gestelde prognose.

De twee bedrijfstakken overige chemische industrie en op- en overslag bedrijven domineren de emissie van organische halogeenvormingen, zowel in 1985 als in 1995. De reductie van de emissies van deze beide bedrijfstakken over de periode 1985-1995 bedraagt 94%.



Figuur 23. Emissies van 11 prioritaire organohalogeenvverbindingen 1985-1995



Figuur 24. Emissie van 11 prioritaire organohalogeenvverbindingen in 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

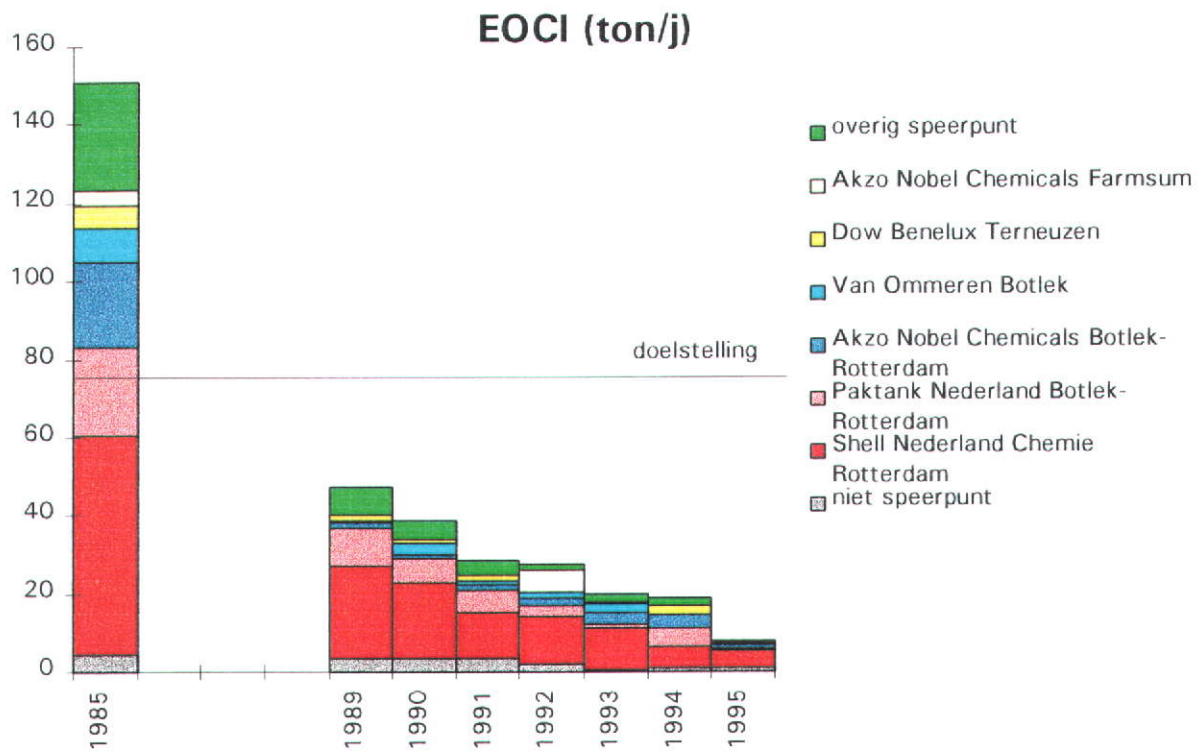
3.3.4 EOCl

De totale emissie van alle extraheerbare organische halogeenverbindingen, hier uitgedrukt als extraheerbare organische chloorverbindingen (EOCl), bedroeg in 1985 151 ton. In 1985 hadden drie bedrijven, Shell Nederland Chemie, Paktank Nederland locatie Botlek en Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek een aandeel van meer dan 10% in de totale EOCl-emissie. Twee bedrijven worden later relatief mede belangrijk: Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum (1989) en Dow Benelux locatie Terneuzen (1994). Opvallend zijn de incidentele emissietoenames bij Akzo Nobel Chemicals locatie Farmsum in 1992 en bij Dow Benelux locatie Terneuzen in 1994. Bij Dow Benelux locatie Terneuzen is de stijging waarschijnlijk fictief en is de overgang van verzamelmonsters op steekmonsters de reden van de stijging.

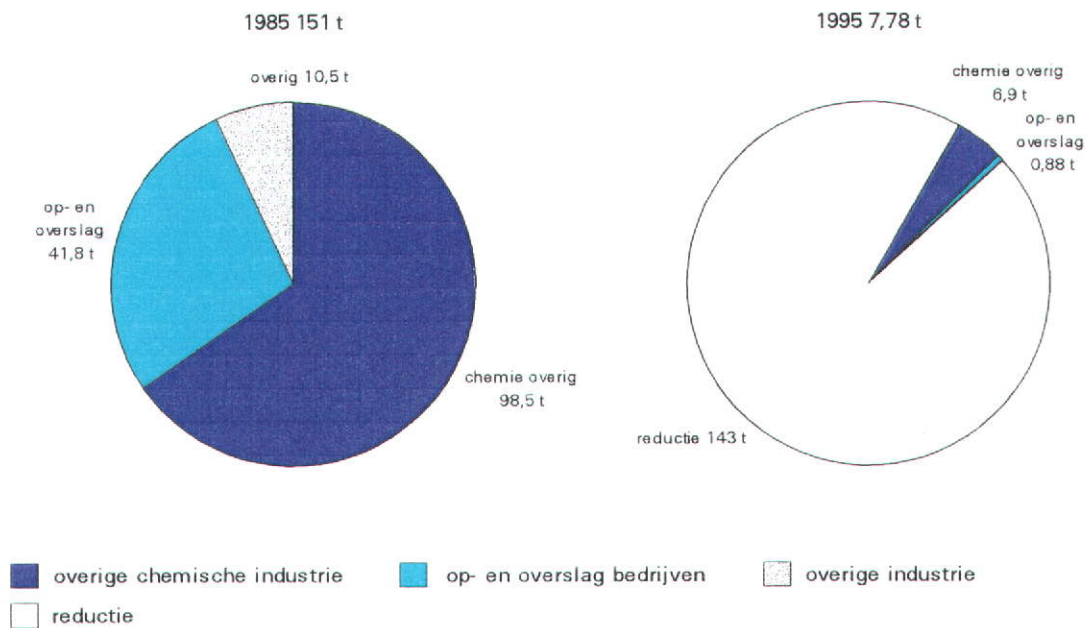
In de periode 1985-1995 zijn bij de drie grootste lozers van EOCl verschillende maatregelen doorgevoerd. Bij Shell Nederland Chemie zijn maatregelen genomen zoals het sluiten van een aantal onderdelen van de fabriek en procesmaatregelen. Inmiddels is Shell Nederland Chemie gestart met de ontwikkeling van plannen voor modernisering van de ECH-fabriek (belangrijkste EOCl-bron). Na implementatie daarvan (omstreeks 2000) zal naar verwachting niet meer dan 5 kilogram per dag geloosd worden. De maatregelen die bij Paktank Nederland locatie Botlek en Akzo Nobel Chemicals locatie Botlek zijn uitgevoerd, betreffen de plaatsing van zuiveringsinstallaties en bronmaatregelen.

In 1989 lag de totale emissie van EOCl al onder reductiedoelstelling van 50%. In 1995 is een reductie behaald van 95%, beduidend meer dan de prognose van 70%.

In 1985 waren, net als bij de organohalogeenverbindingen, bij EOCl de overige chemische industrie en op- en overslagbedrijven de dominante bedrijfstakken. Daarnaast waren er veel bedrijven die kleine hoeveelheden EOCl loosden. De emissiereductie in de periode 1985-1995 bij de bedrijfstakken overige chemische industrie en op- en overslagbedrijven bedraagt respectievelijk 93 en 98%.



Figuur 25. EOCl-emissies 1985-1995



Figuur 26. EOCl-emissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.4 Bestrijdingsmiddelen

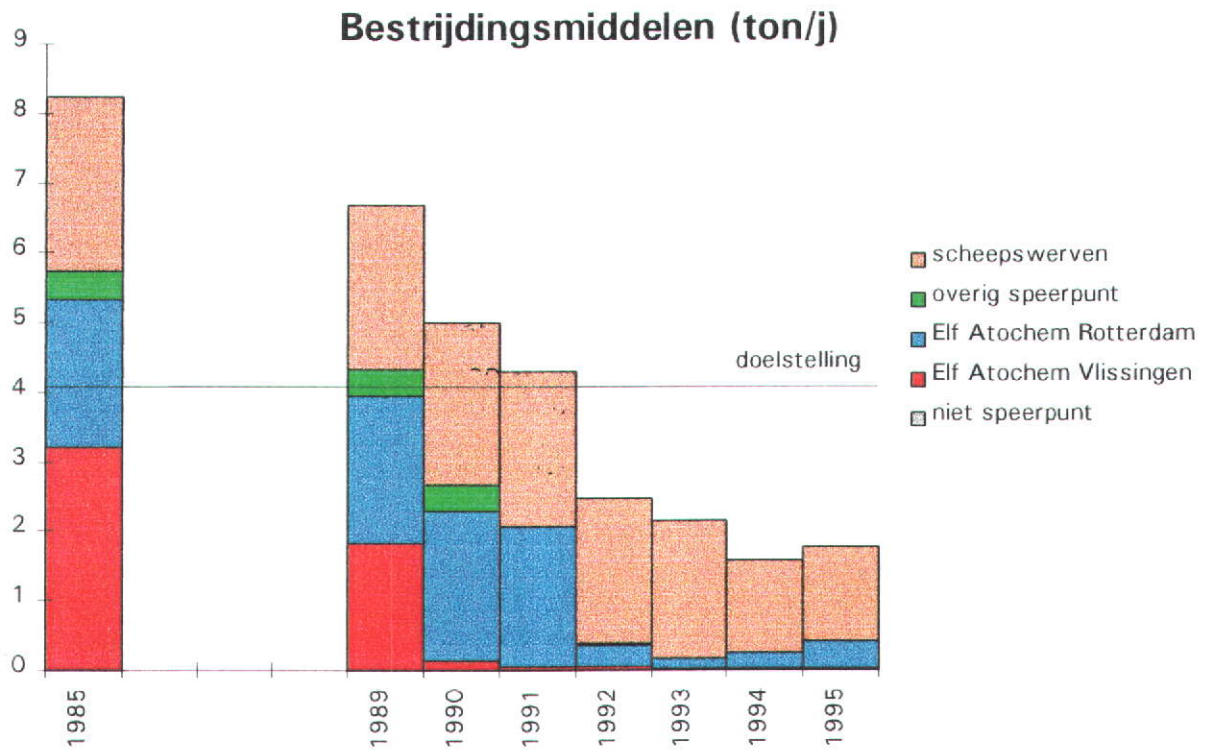
De bestrijdingsmiddelen zijn hier weergegeven als groep van 18 prioritaire bestrijdingsmiddelen (bijlage 3). Binnen deze groep hebben de organotinverbindingen, dithiocarbamaten en drins het grootste aandeel in de totale emissie.

3.4.1 Groep van 18 bestrijdingsmiddelen

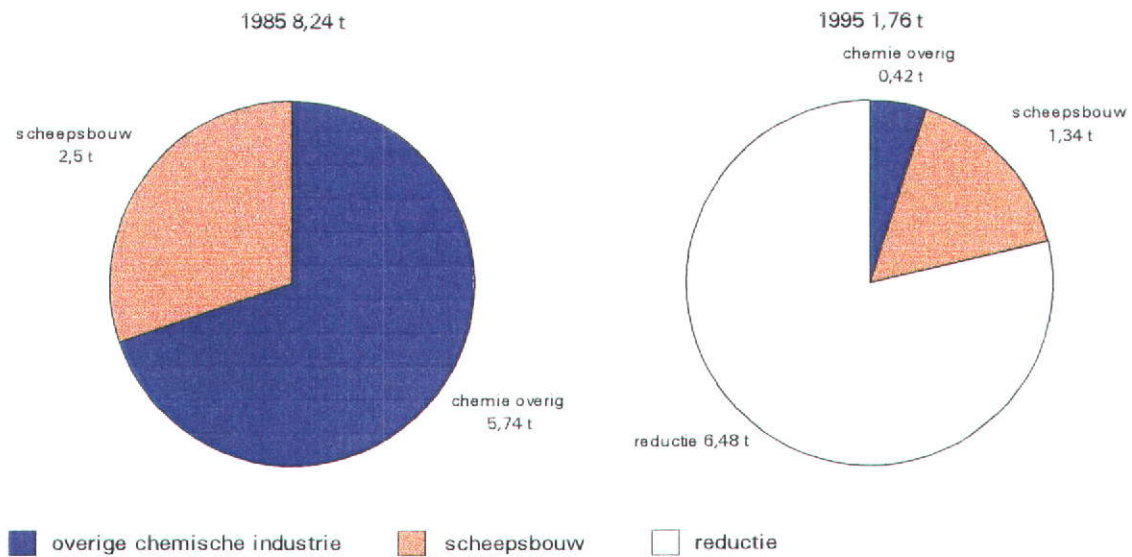
Van de groep van 18 prioritaire bestrijdingsmiddelen werden in 1985 alleen drins, organotin-verbindingen en dithiocarbamaten in Nederland geproduceerd. Bij Elf Atochem locatie Vlissingen, producent van organotinverbindingen, is in 1990 een zuiveringsinstallatie in gebruik genomen waardoor de emissie sterk is teruggebracht. De emissie van dithiocarbamaten door Elf Atochem locatie Rotterdam is in de loop van 1992 eveneens sterk teruggebracht na het gereedkomen van een zuiveringsinstallatie. Voornamelijk door de maatregelen bij deze twee bedrijven is de doelstelling gehaald.

Behalve bij enkele formuleerbedrijven met relatief beperkte emissies, komen emissies van organotin-verbindingen vrij bij de scheepswerven, door het verven en stralen van schepen. De emissies bij scheepswerven zullen door een betere discipline op de dokvloer en het verbod op het gebruik van deze verbindingen op schepen kleiner dan 25 meter naar verwachting geleidelijk afnemen. In de hier beschouwde periode is dat zichtbaar, maar is de beoogde emissie reductie nog niet helemaal bereikt.

Elf Atochem valt onder de bedrijfstak overige chemische industrie. In 1985 zijn de twee locaties van Elf Atochem samen voor 93% verantwoordelijk voor de emissie van bestrijdingsmiddelen in deze bedrijfstak. In 1995 is bij de bedrijfstakken overige chemische industrie en scheepsbouw een reductie gerealiseerd van respectievelijk 93% en 46%.



Figuur 27. Emissies van een groep van 18 bestrijdingsmiddelen 1985-1995



Figuur 28. Emissies van een groep van 18 prioritaire bestrijdingsmiddelen 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.5 Overige organische verbindingen

De prioritaire overige organische verbindingen van het Rijn- en Noordzeeactieplan zijn benzeen, minerale olie en de som van een aantal polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK, de zogenaamde 6 van Borneff).

3.5.1 Benzeen

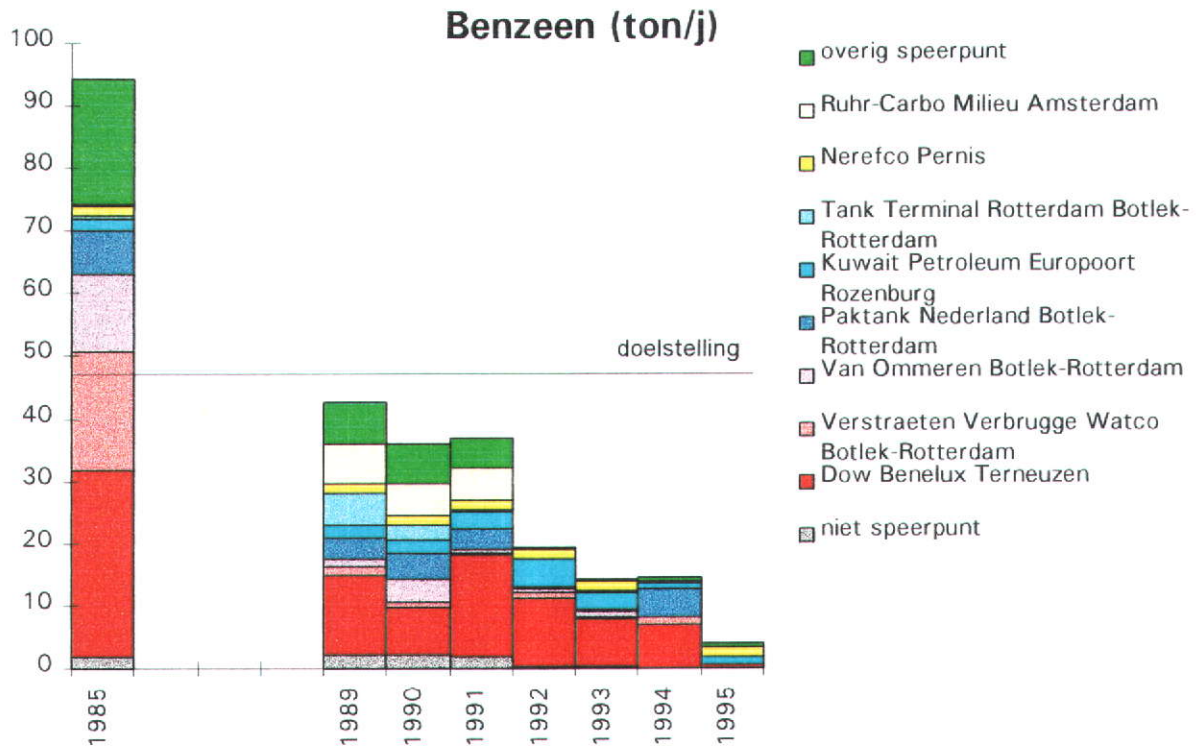
In 1985 droegen drie bedrijven voor meer dan 10% bij aan de totale emissie: Dow Benelux locatie Terneuzen, Verstraeten Verbrugge Watco en Van Ommeren locatie Botlek. Na een grote reductie van de benzeenemissie bij deze drie bedrijven worden vier andere bedrijven mede belangrijk. De emissiereductie in 1989 is bereikt door maatregelen bij een tiental speerpuntbedrijven. Bij Tank Terminal Rotterdam en Ruhr-Carbo Milieu is de (waargenomen) benzeenemissie in 1989 sterk toegenomen met respectievelijk 4 en 6 ton. Waarschijnlijk is de emissie van beide bedrijven voor 1985 onderschat.

Ondanks de onderschatting van de uitgangssituatie hebben de maatregelen bij het tiental bedrijven voor de totale emissie een reductie van 55% veroorzaakt, waardoor de doelstelling van 50% al in 1989 is gerealiseerd.

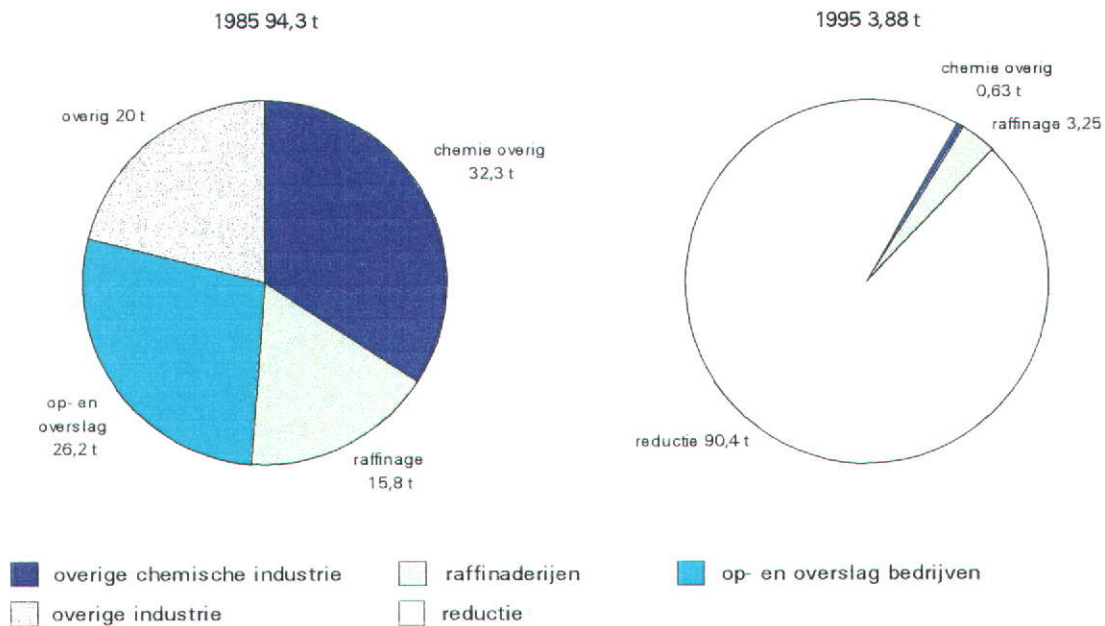
De fluctuatie in de emissie van Dow Benelux locatie Terneuzen wordt grotendeels veroorzaakt door incidentele emissies via het koelwater van 0,5 tot 5 ton/jaar. Daarnaast treedt in 1991 een toename op als gevolg van een gewijzigde meetmethode. De benzeenemissie van dit bedrijf is voor 1990 waarschijnlijk onderschat. In de periode 1985-1995 zijn grote reducties gerealiseerd bij Dow Benelux locatie Terneuzen (bronmaatregelen en biologische zuiveringsinstallatie), Paktank Nederland locatie Botlek (biologische zuivering, egalisatie/voorafscheider en FFU) en Ruhr-Carbo Milieu (emissiesanering 1991 en biologische zuivering met fysisch-chemische voorzuivering).

In 1994 trad bij Paktank Nederland locatie Botlek een sterke stijging van ruim 4 ton benzeen op door werkzaamheden aan de zuiveringsinstallatie. In 1994 zijn onder andere Panocean Tank Storage en Tank Terminal Rotterdam aangesloten op de zuiveringsinstallatie van Paktank Nederland locatie Botlek, met als gevolg dat deze bedrijven in 1995 niet meer op het oppervlaktewater lozen. Grote fluctuaties in de jaarlijkse emissies zijn kenmerkend voor op- en overslagbedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat hun activiteiten sterk afhankelijk zijn van de marktsituatie.

De bedrijfstakken overige chemische industrie, raffinaderijen en op- en overslagbedrijven hebben met respectievelijk 34%, 17% en 28% een belangrijk aandeel in de totale benzeenemissie. Daarnaast loosden tal van bedrijven in de bedrijfstak overige industrie benzeen. In 1995 is vooral de bedrijfstak raffinaderijen met 85% relatief belangrijk.



Figuur 29. Benzeenemissies 1985-1995



Figuur 30. Benzeenemissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.5.2 Minerale olie

Minerale olie is moeilijk eenduidig te definiëren en te analyseren, omdat het bestaat uit een mengsel van voornamelijk alifatische en aromatische koolwaterstoffen.

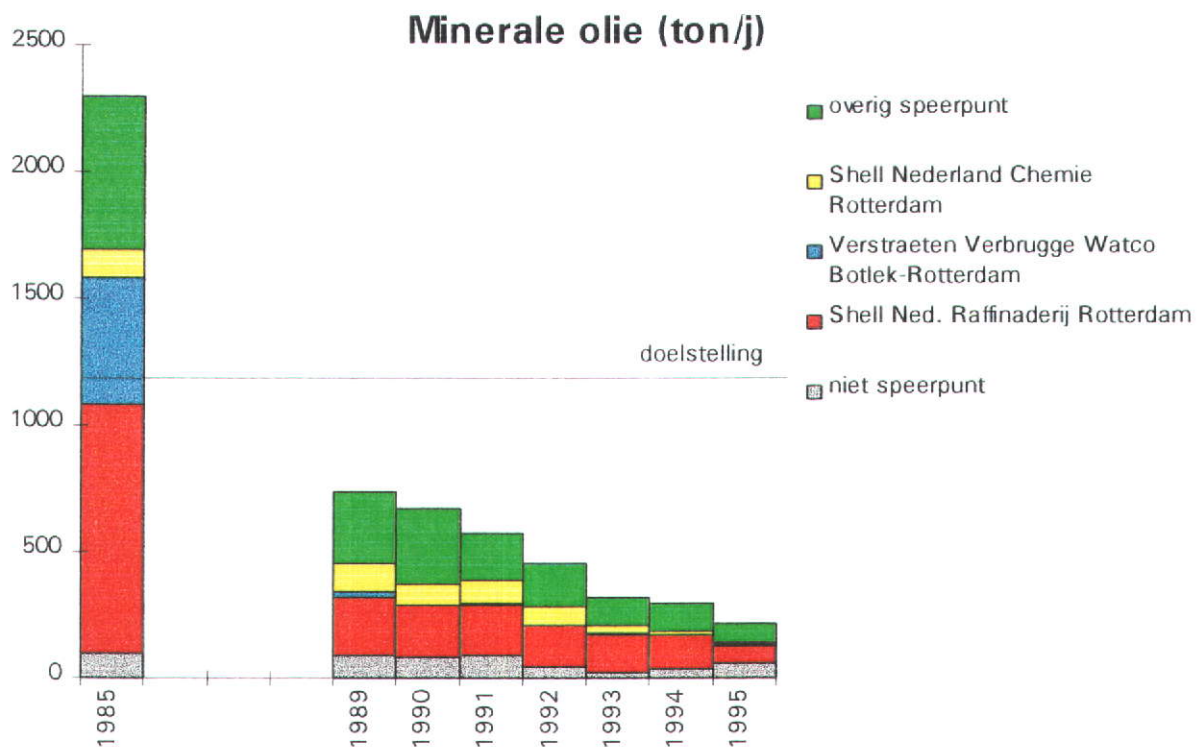
Het gehalte olie in afvalwater wordt bepaald met behulp van infrarood detectie. Het principe is gebaseerd op het verschijnsel dat specifieke koolstofgroepen van de koolwaterstoffen in de olie licht met een bepaalde golflengte absorberen. Tot 1990 vond de olie bepaling plaats volgens NEN 6673, waarbij de hoeveelheid olie werd bepaald door het meten van lichtabsorptie door CH_2 groepen. De methodiek is daarna vervangen door NEN 6675, waarbij de hoeveelheid olie wordt bepaald door het meten van lichtabsorptie door CH , CH_2 en CH_3 groepen. Hierdoor is de nauwkeurigheid verbeterd. Tevens is tetrachloormethaan, dat als extractiemiddel bij de monstervoorbehandeling wordt gebruikt, vervangen door een ander stof. Omdat de verhouding van CH , CH_2 en CH_3 voor elk olie(mengsel) anders is, en vanwege de vervanging van tetrachloormethaan, kunnen de uitkomsten van een olie bepaling met NEN 6673 en NEN 6675 voor hetzelfde monster verschillen. Het gevolg is dat de oude emissiescijfers hoger of lager kunnen zijn dan de nieuwe cijfers, afhankelijk van de samenstelling van de bemonsterde olie. Kortom, oude en nieuwe cijfers zijn niet rechtstreeks vergelijkbaar [Kaspori I.L.P. et. al, 1992].

Met ingang van 1992 is bij een groot aantal speerpuntbedrijven de olie alleen volgens de nieuwe methode bepaald. De emissiegegevens van 1992 zijn dus niet direct vergelijkbaar met die uit voorgaande jaren. In de periode 1985-1991 is de totale olieemissie reeds aanzienlijk gereduceerd, met name dankzij maatregelen bij Shell Nederland Raffinaderij (sluitingen van onderdelen van de fabriek en renovatiemaatregelen), Verstraeten Verbrugge Watco (biologische zuivering). In 1991 is bij de overige speerpuntbedrijven een grote reductie gerealiseerd van 69% ten opzichte van 1985. De reductiedoelstelling van 50% is al in 1989 gehaald.

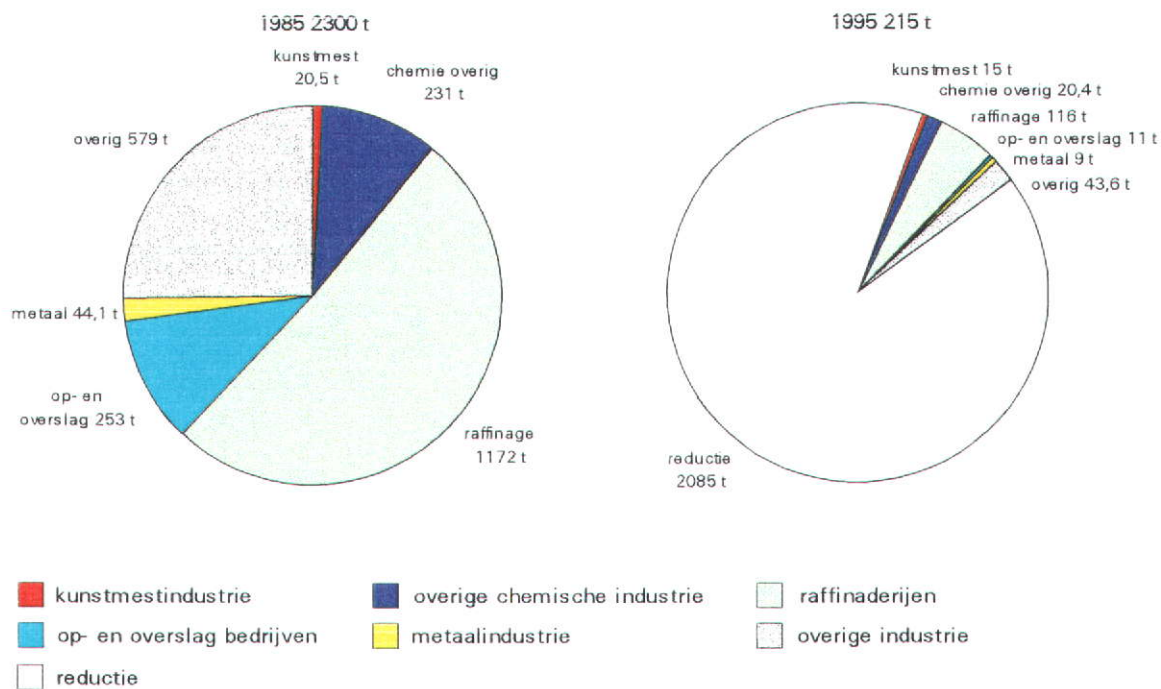
In de periode van 1992-1995 is een totale reductie gerealiseerd van 53%. In 1995 waren de bedrijven met de grootste emissie Shell Nederland Raffinaderijen (73,3 ton), Kuwait Petroleum Europoort (20,6 ton), Kemira Chemicals locatie Rozenburg (15 ton), Shell Nederland Chemie (12,1 ton) en Nerefco locatie Pernis (10,4 ton).

De prognose voor 1995 was 60% reductie. Ondanks de beperkte vergelijkbaarheid van de cijfers kan worden vastgesteld dat de emissiereductie boven de prognose uit is gekomen.

In 1985 had de bedrijfstak raffinaderijen een aandeel van 51% in de totale emissie van minerale olie. Daarnaast waren de bedrijfstakken kunstmestindustrie (1%), overige chemische industrie (10%), op- en overslagbedrijven (11%), metaalindustrie (2%) en overige industrie (25%) vertegenwoordigd. De uiteindelijke emissiereductie bij de verschillende bedrijfstakken ligt tussen de 80% en 95%. Alleen de kunstmestindustrie is met 27% achter gebleven op de rest. In 1995 is het relatieve aandeel van 54% van de raffinaderijen nog steeds groot.



Figuur 31. Emissies van minerale olie 1985-1995



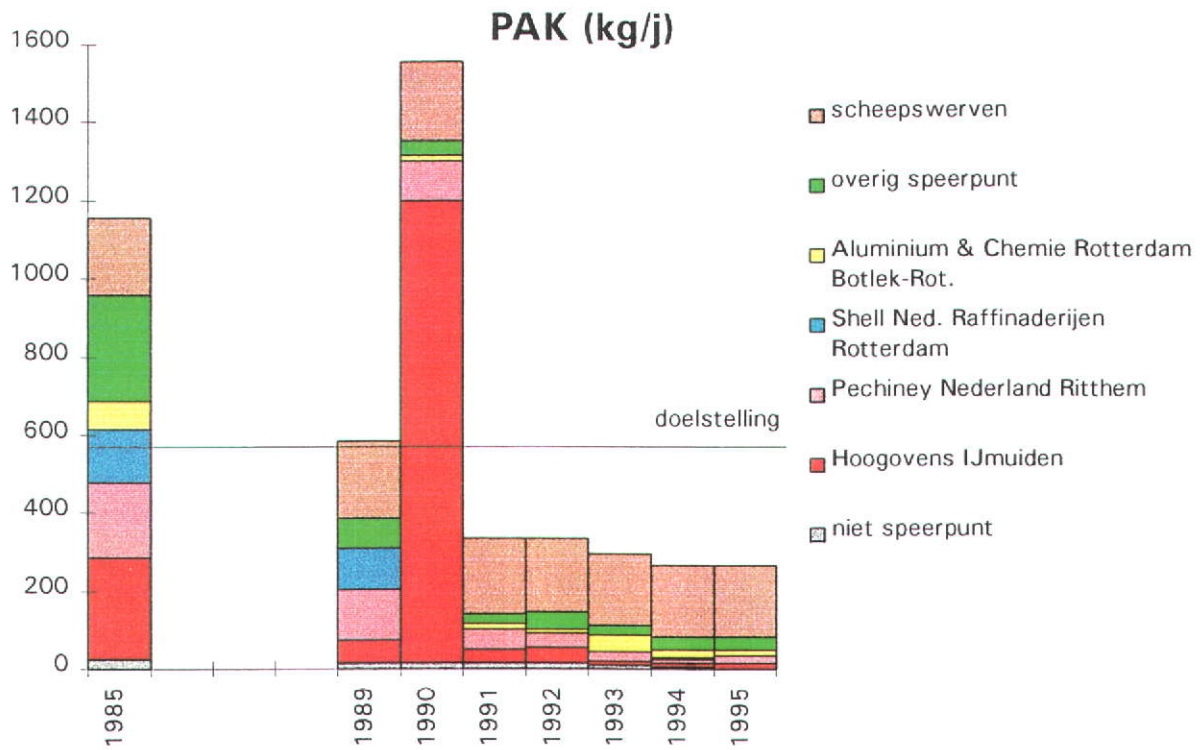
Figuur 32. Emissie van minerale olie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak

3.5.3 PAK

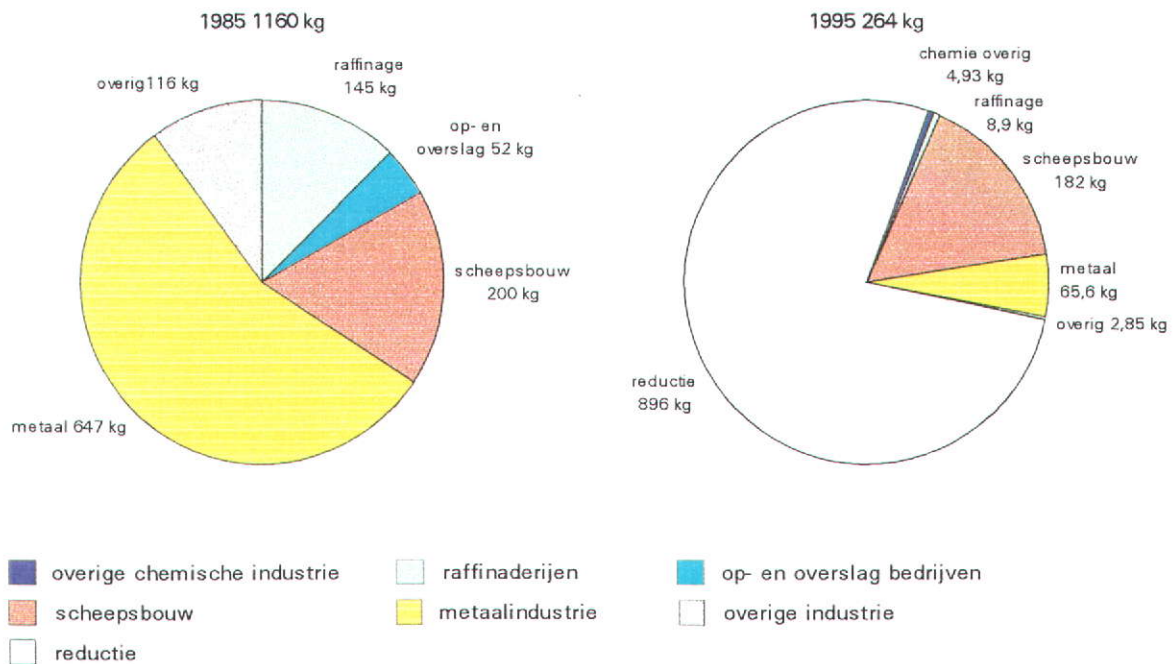
In 1985 hadden drie bedrijven een belangrijk aandeel in de emissie van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK, de 6 van Borneff): Hoogovens IJmuiden, Pechiney Nederland en Shell Nederland Raffinaderij. De emissies van de scheepswerven vormen zo'n 17% van het totaal.

Bij de speerpuntbedrijven zijn grote reducties gerealiseerd. Alleen Hoogovens IJmuiden kent in 1990 een forse uitschieter van PAK-emissie. Deze is toe te schrijven aan de al in paragraaf 3.2.6 genoemde voorheen onbekende emissiebron die na identificering is gesaneerd. In 1995 is het relatieve aandeel van de scheepswerven in de totale emissie toegenomen tot 69%. De totale emissie in 1995 ligt ruimschoots onder de reductiedoelstelling van 50%.

De grootste PAK-emissie is afkomstig van de metaalindustrie, die in figuur 34 is vertegenwoordigd door Hoogovens IJmuiden, Pechiney Nederland, Hoechst Holland en Aluminium & Chemie Rotterdam. Naast de metaalindustrie zijn de bedrijfstakken scheepsbouw, raffinaderijen, overige industrie en op- en overslagbedrijven belangrijk. In 1995 zijn de emissies van de bedrijfstak op- en overslagbedrijven zover gesaneerd dat deze bedrijfstak niet meer in de figuur voorkomt. De bedrijfstakken metaalindustrie, raffinaderijen en overige industrie kennen een emissiereductie van ruim 90%. De chemische industrie is in 1995 zichtbaar geworden, hoewel deze dan een vergelijkbare hoeveelheid PAK loost als in 1985. De maatregelen voor de scheepsbouw leidden nog niet tot grote reductie van de emissie van PAK, zodat deze bedrijfstak in 1995 zo'n 69% van de totale emissie vertegenwoordigt.



Figuur 33. PAK-emissies 1985-1995



Figuur 34. PAK-emissie 1985 en 1995 verdeeld naar bedrijfstak



4 EVALUATIE RAP- EN NAP-DOELSTELLINGEN

4.1 Emissiereductie Noordzeestroomgebied 1985-1995

In paragraaf 1.1 zijn de emissiereductiedoelstellingen van het RAP en het NAP beschreven. In figuur 35 is per stof of stofgroep het procentuele verloop van de emissie in het Noordzeestroomgebied tussen 1985 en 1995 weergegeven. Bijlage 6 geeft een uitgebreid overzicht van de cijfers.

In 1990 lagen de emissies van een aantal stoffen al ruim onder de gestelde doelstelling voor 1995. Dit betreft: chroom, arseen, de groep van elf prioritare organohalogeenvbindingen, EOCl, benzeen, minerale olie en cadmium. Voor vrijwel alle stoffen geldt, dat de in 1995 behaalde reducties aanzienlijk hoger zijn dan de doelstellingen. In het algemeen liggen de reducties tussen 60% en 95%.

In 1995 voldoet alleen de emissie kwik nog niet aan de doelstelling van het RAP/NAP. De emissies van kwik zijn dan nog ongeveer een factor twee te hoog.

4.2 Emissiereductie Rijnstroomgebied 1985-1995

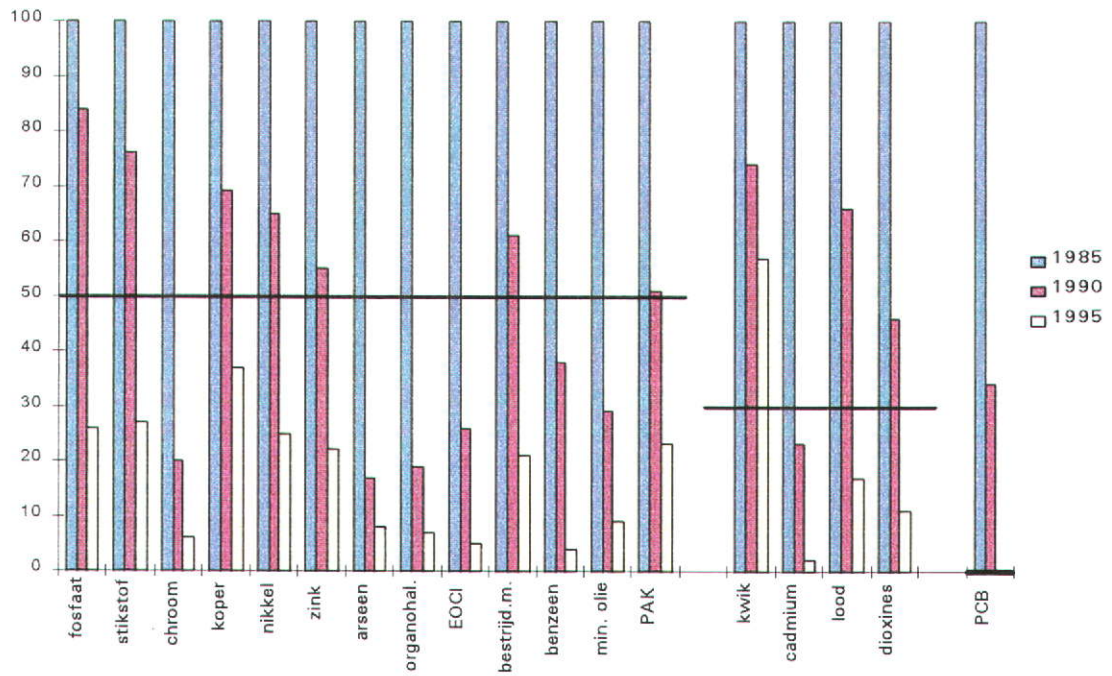
De resultaten voor het Rijnstroomgebied, volgens de "oude" definitie, zijn globaal gelijk aan die voor het Noordzeestroomgebied: de doelstellingen zijn gehaald voor alle hier beschreven stoffen en stofgroepen met uitzondering van kwik. Bijlage 7 geeft hiervan een uitgebreid overzicht.

Figuur 36 geeft het aandeel weer van de industriële emissies in het Rijnstroomgebied in die van het Noordzeestroomgebied.

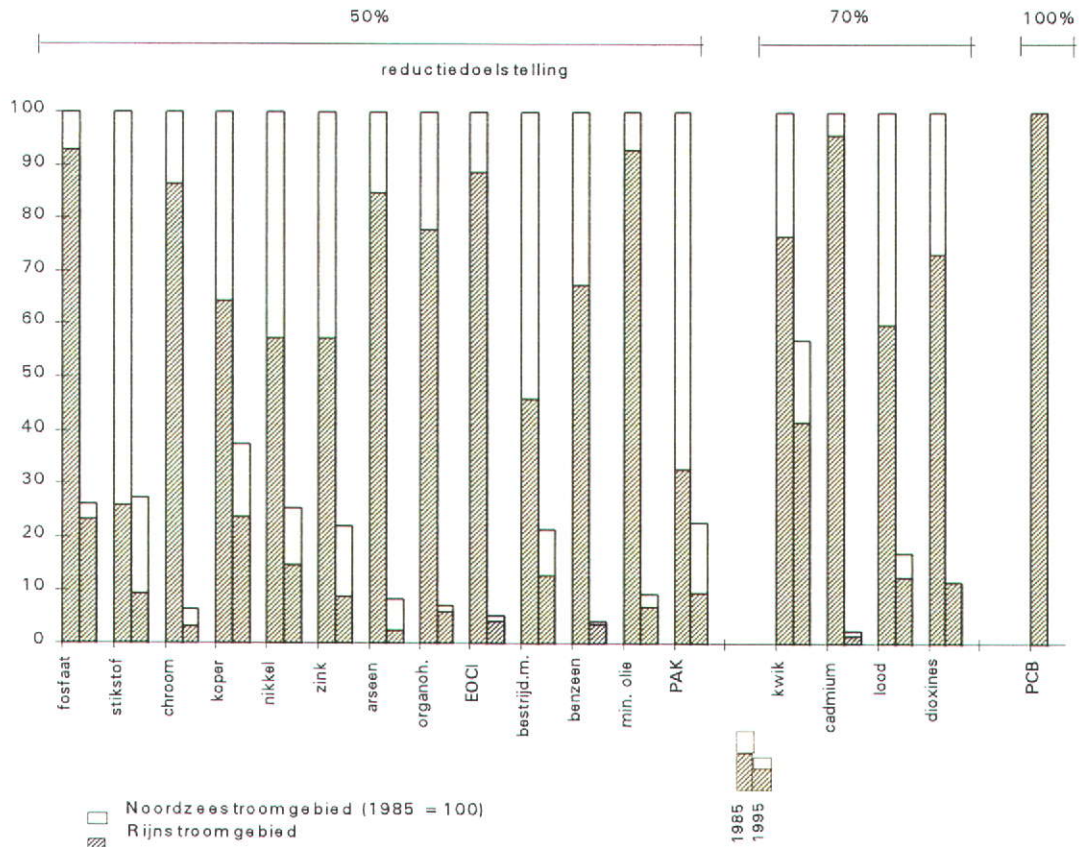
Het grootste deel van de totale industriële emissie in het Noordzeestroomgebied was en is afkomstig van het Rijnstroomgebied. In 1985 vormden stikstof, de groep van de 18 bestrijdingsmiddelen en PAK een uitzondering hierop. Deze stoffen waren maar voor respectievelijk 26, 46 en 33% afkomstig van het Rijnstroomgebied.

In de daarop volgende jaren is voor de meeste stoffen de emissiereductie in het Rijnstroomgebied sterker geweest dan in het overige gebied. Hierdoor is het aandeel in de emissie voor het Rijnstroomgebied van zink en arseen onder de 50% gezakt. Het aandeel van nikkel, de groep van 18 bestrijdingsmiddelen en benzeen in het Rijnstroomgebied is in 1995 sterk gestegen ten opzichte van 1985.

Ook al is de reductie in het Rijnstroomgebied sterker dan in het overige gebied, toch zijn in 1995 de emissies van 12 van de 17 (PCB is dan al uitgebannen) stoffen/stofgroepen voor het grootste deel nog steeds afkomstig van het Rijnstroomgebied.



Figuur 35. Reducties industriële emissies Nederlands deel Noordzeestroomgebied 1985-1995 (relatief, emissie 1985 = 100)



Figuur 36. Industriële emissies Nederlands deel Rijnstroomgebied (oude indeling) 1985-1995

4.3 Prognoses uit 1989 voor 1995

In het jaar 1989 is een prognose gemaakt van de maximaal haalbare reductie voor de verschillende stoffen in het jaar 1995.

Onderstaande tabel geeft per stof(groep) de reductiedoelstelling, de prognose van de haalbare reductie en de uiteindelijk gerealiseerde reductie.

stof (groep)	reductie doelstelling (%)	prognose haalbare reductie (%)	gerealiseerde reductie (%)
fosfaat	50	50	74
stikstof	50	45	73
chroom	50	80	94
koper	50	45	63
nikkel	50	60	75
zink	50	60	78
arseen	50	85	92
11 prioritaire organohalogenen	50	35-95	93
EOCI	50	70	95
18 bestrijdingsmiddelen	50	35-95	79
benzeen	50	55	96
minerale olie	50	60	91
PAK	50	45	77
kwik	70	20	43
cadmium	70	85	98
lood	70	65	83
dioxines	70	35	89
PCB	100	100	100

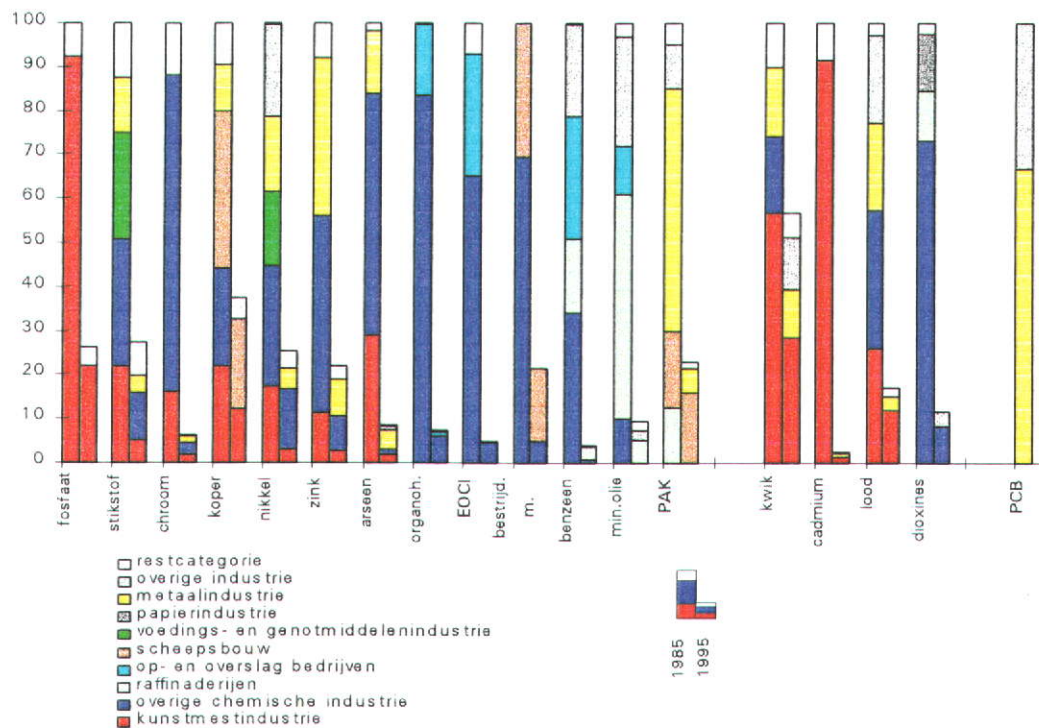
Overzicht doelstellingen, prognoses en realisatie emissiereducties ten opzichte van 1985.

Voor een aantal stoffen (stikstof, koper, PAK, kwik, lood en dioxines) lag de prognose boven de reductiedoelstellingen en leek het derhalve niet mogelijk met de toenmalige stand der techniek de reductiedoelstellingen te halen. Toch is de werkelijke reductie van de meeste stoffen in 1995 ruim boven de prognose van 1995 en is de reductiedoelstelling voor de meeste stoffen wel gerealiseerd. De enige stofgroep waarvoor de prognose niet is gehaald, is de groep van 18 bestrijdingsmiddelen, waar hoge emissies resteren uit de scheepsbouw.

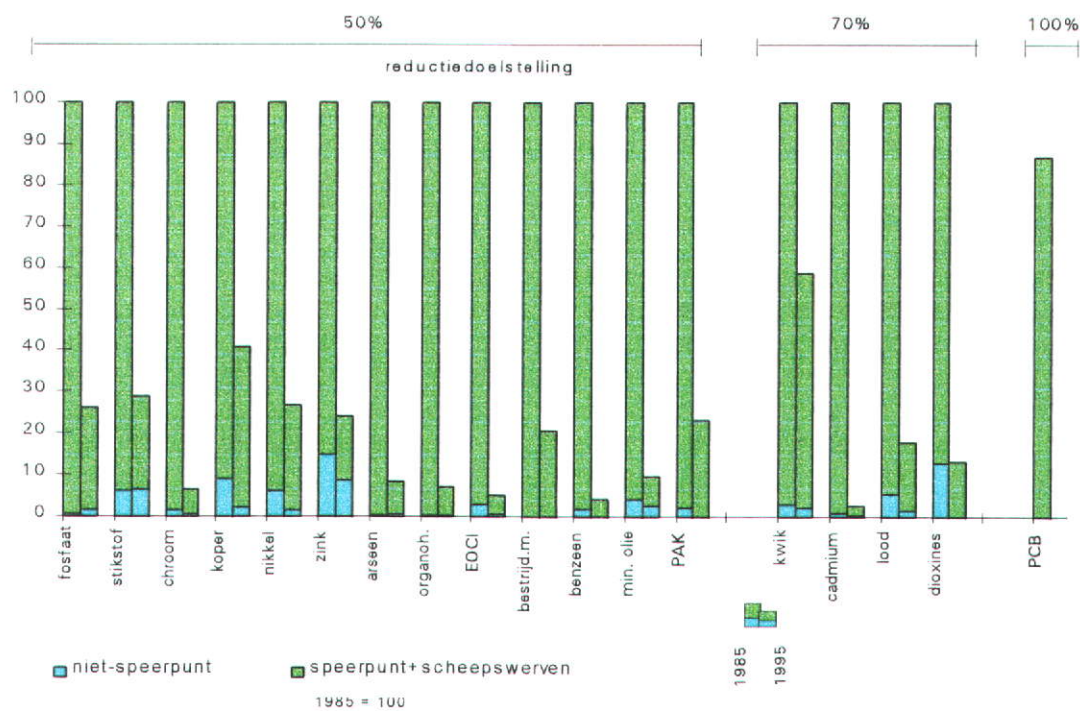
4.4 Verdeling naar bedrijfstakken

In dit rapport zijn acht bedrijfstakken onderscheiden:

- kunstmestindustrie
- overige chemische industrie
- raffinaderijen
- op- en overslagbedrijven
- scheepsbouw
- voedings- en genotmiddelenindustrie
- papierindustrie
- metaalindustrie



Figuur 37. Verdeling van de emissies over sectoren (1985 = 100)



Figuur 38. Aandeel van de niet-speerpuntbedrijven in de emissies

De bedrijven die niet in één van deze categorieën passen zijn ondergebracht in de bedrijfstak overige industrie.

In figuur 37 staan per stof de emissies afkomstig van de verschillende bedrijfstakken weergegeven als percentage van de totale emissie in 1985. Alleen bedrijfstakken waarvan de emissie over dat jaar meer dan 10% van het geheel vertegenwoordigt zijn aangegeven, de overige bedrijfstakken zijn in de restcategorie opgenomen.

In de periode 1985-1995 zijn grote emissiereducties bereikt in alle bedrijfstakken. Een aantal emissies van bedrijfstakken is in 1995 zover gereduceerd dat deze in de figuur niet meer apart zichtbaar zijn. De bijdrage van de voedings- en genotmiddelenindustrie aan de emissies van stikstof en nikkel, die in 1985 aanzienlijk was, is in 1995 sterk afgenomen. Ook de dioxine-emissies van de papierindustrie in 1985 zijn in 1995 vrijwel geheel gesaneerd.

In 1995 blijft voor de stoffen fosfaat, kwik, cadmium en lood de kunstmestindustrie de belangrijkste bedrijfstak.

De overige chemische industrie heeft in 1995 een groot aandeel in de emissie van stikstof, chroom, nikkel, zink, organohalogeenvverbindingen en EOCl.

De bedrijfstak raffinaderijen was in 1985 belangrijk voor de stoffen benzeen, minerale olie en PAK. Voor de stoffen benzeen en minerale olie is het aandeel van de raffinaderijen nog steeds groot.

De bedrijfstak op- en overslagbedrijven had in 1985 een groot aandeel in de emissie van organohalogeenvverbindingen, EOCl en benzeen. In 1995 is alleen nog een kleine hoeveelheid organohalogeenvverbindingen afkomstig van op- en overslagbedrijven.

De bedrijfstak scheepsbouw is in 1995, na grote emissiesaneringen van andere bedrijfstakken, voor koper, bestrijdingsmiddelen en PAK de grootste lozer.

De metaalindustrie had in 1985 een aandeel in de emissie van stikstof, metalen, PAK en PCB. In de periode 1985-1995 zijn de emissies uit deze bedrijfstak voor een groot deel gesaneerd. De emissie van PCB is zelfs vanaf 1994 geheel verdwenen.

4.5 Het aandeel van de niet-speerpuntbedrijven

In 1989 bleek dat 65 bedrijven en de sector scheepsbouw een zeer groot aandeel hadden in de totale industriële emissie. De aanpak van de emissies van deze zogenaamde speerpuntbedrijven heeft op landelijk niveau de hoogste prioriteit gekregen. Naast deze bedrijven zijn de emissies van circa 250 middelgrote op het oppervlaktewater lozende bedrijven geïnventariseerd, de niet-speerpuntbedrijven.

In figuur 38 is de verdeling van de totale industriële emissie over speerpuntbedrijven en niet-speerpuntbedrijven gegeven voor de jaren 1985 en 1995, als percentage ten opzichte van 1985.

Voor alle stoffen behalve zink en dioxines maken in 1985 de emissies van de niet-speerpuntbedrijven minder dan 10% uit van de totale emissies. Door de grote emissiereducties over de periode 1985-1995 bij de speerpuntbedrijven en het achterblijven van reducties bij de niet-speerpuntbedrijven, is het aandeel van de niet-speerpuntbedrijven op de totale industriële emissie voor de meeste stoffen gestegen. In 1995 is voor stikstof en zink het aandeel van emissies afkomstig van niet-speerpuntbedrijven relatief groot geworden (respectievelijk 23% en 39%). Voor de groep van 18 bestrijdingsmiddelen, PAK, dioxines en PCB is de bijdrage van de niet-speerpuntbedrijven gereduceerd tot nul.

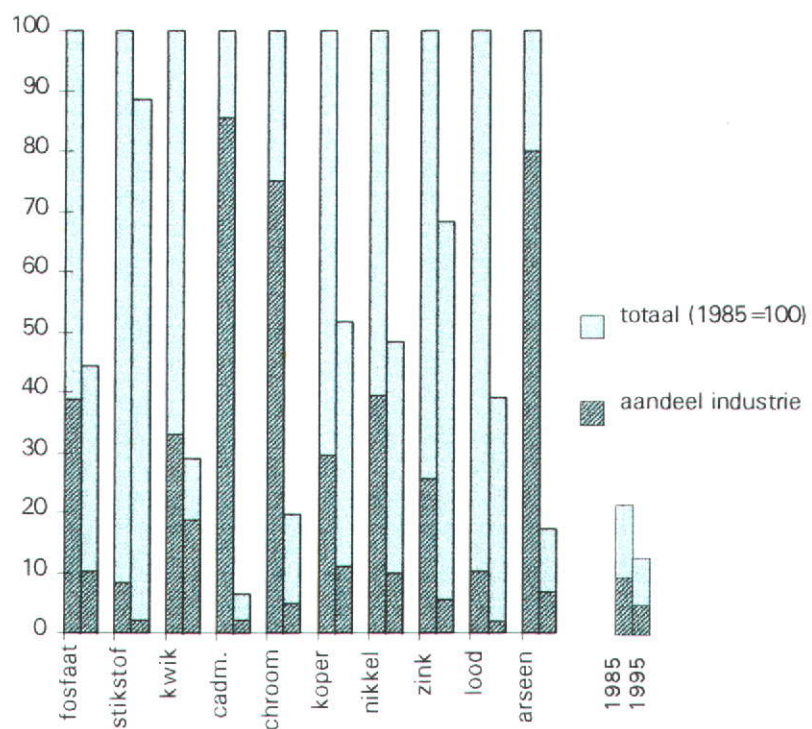
4.6 Bijdrage industrie ten opzichte van andere doelgroepen

Het oppervlaktewater wordt belast door een aantal oorzaken, zoals rechtstreekse emissies uit bedrijven en diffuse bronnen (scheepvaart, landbouw, overstorten van riolen, etc.), effluënten van communale zuiveringsinstallaties, afspoeling van landbouwgronden en atmosferische depositie. Voor eutrofiërende stoffen en zware metalen is in figuur 39 de bijdrage weergegeven van de doelgroep industrie in de totale belasting van het oppervlaktewater in Nederland. De cijfers voor de totale belasting zijn ontleend aan de Landelijke Watersysteemrapportage 1997 van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW/CUWVO). Deze zijn voor 1985 en 1995 niet geheel op vergelijkbare wijze geraamd, en zullen met name voor 1985 nog enigszins worden bijgesteld, maar zijn desalniettemin geschikt voor een globale vergelijking.

Voor fosfaat leveren naast de industrie de doelgroepen landbouw en consumenten een grote bijdrage aan de totale belasting. Stikstof is voornamelijk afkomstig van de doelgroepen landbouw en consumenten, de bijdrage van de industrie is minder dan 10%. Voor de beide stoffen is de afname van de emissies door de industrie (met circa driekwart) veel groter dan de afname van de totale belasting.

Zware metalen zijn behalve van de industrie afkomstig van de doelgroepen consumenten (alle metalen), landbouw en verkeer en vervoer (cadmium, koper, lood en zink), en handel, diensten en overheid (koper, lood en zink). Voor de meeste zware metalen geldt, dat de emissies van de industrie tussen 1985 en 1995 meer zijn afgenomen dan die van de gezamenlijke andere doelgroepen. Als gevolg daarvan is de relatieve bijdrage van de industrie duidelijk afgenomen. Waar de industrie in 1985 voor meer dan de helft de belasting van het oppervlaktewater met cadmium, chroom en arseen bepaalde, is dat in 1995 niet meer het geval. Alleen voor kwik geldt dat het relatieve aandeel van de industriële emissies op het totaal stijgt (van circa 25% naar ruim 50%) door enerzijds het achterblijven van de reductie van de industriële emissies, en anderzijds de grote reductie bij de overige doelgroepen.

Voor de andere in dit rapport behandelde stoffen is de belasting als gevolg van effluënten van zuiveringsinstallaties en van diffuse bronnen minder nauwkeurig bekend, zodat een vergelijking voor die stoffen niet zinvol is.



Figuur 39. Het aandeel van de doelgroep industrie in de totale belasting van het Nederlandse oppervlaktewater.



De industriële bedrijven die op het oppervlaktewater in Nederland lozen hebben de doelstellingen van het Rijn- en Noordzeeactieplan voor de reductie van emissies van een aantal verontreinigende stoffen over de periode 1985-1995, zoals die in 1990 tijdens de Derde Noordzeeministersconferentie zijn vastgesteld, grotendeels gerealiseerd.

Dit geldt voor de stoffen fosfaat, stikstof, een zestal zware metalen (koper, lood, nikkel, zink, cadmium en arseen), polychloorbiphenylen (PCB), dioxine, een groep van elf prioritaire organohalogeenvverbindingen, een groep van achttien bestrijdingsmiddelen, benzeen, minerale olie en een groep polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

De reductiedoelstellingen varieerden per stof van 50 tot 70 procent.

Uitzondering vormt de stof kwik, waarvoor een emissiereductie van 43 procent is gerealiseerd, tegenover een doelstelling van 70 procent. Daarbij moet worden opgemerkt dat de kwikemissies in de jaren zeventig reeds vergaand zijn gesaneerd.

Binnen de geïnventariseerde groep van ongeveer 335 op het oppervlaktewater lozende bedrijven is verreweg het grootste deel van de emissies afkomstig van de groep van 65 zogenaamde speerpuntbedrijven en van de bedrijfstak scheepswerven.

De gerichte benadering van de speerpuntbedrijven heeft op landelijk niveau de hoogste prioriteit gekregen, en heeft over de periode 1985-1995 geleid tot emissiereducties variërend van 43% (kwik) tot volledige uitbanning (PCB).

Door de grote reductie van de emissies bij de speerpuntbedrijven is het aandeel van de emissies afkomstig van niet-speerpuntbedrijven relatief groter geworden. Dit geldt vooral voor de emissies van stikstof en zink.

De industriële emissies in het Noordzeestroomgebied (geheel Nederland binnen de kustlijn) waren in 1985 voor het grootste deel afkomstig van het Nederlands deel van het Rijnstroomgebied, dat volgens de toen geldende en in dit rapport gehanteerde indeling ongeveer een zesde deel van Nederland besloeg.

Alleen stikstof, een groep van 18 bestrijdingsmiddelen en PAK vormden hier een uitzondering op: de emissies van deze stoffen vonden grotendeels plaats buiten het (toenmalige) Rijnstroomgebied.

Hoewel de emissiereductie in de periode 1985-1995 in het Rijnstroomgebied voor de meeste stoffen groter is geweest dan in de rest van het Noordzeestroomgebied, zijn in 1995 de directe industriële emissies van 12 van de 17 (PCB is dan al uitgebannen) stoffen voor het grootste deel nog steeds afkomstig van bedrijven in het Rijnstroomgebied (zoals dat in 1985 was ingedeeld).

De totale belasting van het Nederlandse oppervlaktewater met fosfaat en stikstof was in 1985 voor respectievelijk 38% en 8% afkomstig van de op het water lozende industrie. In 1995 is de totale emissie van fosfaat en stikstof afgenomen, en is ook het aandeel afkomstig van de industrie kleiner geworden (fosfaat 26%, stikstof 3%).

Voor de zware metalen cadmium, chroom en arseen was in 1985 de industrie verantwoordelijk voor meer dan 70% van de totale belasting van het oppervlaktewater. Als gevolg van de emissiereducties bij de industrie en de naar verhouding achterblijvende reducties bij de andere bronnen is de relatieve bijdrage van de industrie voor alle zware metalen behalve kwik gedaald, en voor de drie genoemde metalen minder dan de helft van het totaal geworden.

De industriële emissies van een aantal stoffen waren in 1985 afkomstig van een beperkt aantal bedrijfstakken. Dit betreft de kunstmestindustrie (fosfaat, kwik, cadmium), overige chemische industrie (chromium, zink, arseen, organohalogeenvormingen, EOCl, bestrijdingsmiddelen en dioxines), raffinaderijen (minerale olie), op- en overslagbedrijven (EOCl en benzeen), scheepsbouw (koper, bestrijdingsmiddelen) en de metaalindustrie (zink, PAK en PCB).

Door alle bedrijfstakken zijn grote emissiereducties gerealiseerd over de periode 1985-1995, met name door de kunstmestindustrie en de overige chemische industrie. Deze bedrijfstakken blijven samen met de metaalindustrie en de scheepsbouw in 1995 het grootste deel van de industriële emissies bepalen.

Voor de meeste stoffen is de in 1995 ten opzichte van 1985 behaalde emissiereductie groter dan de prognose die daarvoor in 1989 is opgesteld. Alleen voor de groep van 18 bestrijdingsmiddelen is de prognose niet gehaald.

Samenstelling van de werkgroep FRN

(medio 1997)

Ing. J.H.M. van der Meulen; RWS Directie Zuid-Holland (voorzitter),

Ing. R.M.I. Kwanten; RWS Directie Limburg (secretaris)

Drs. J.C. van de Roovaart; RIZA

Ing. G.H. Broseliske; RIZA

Ing. H. Boeklage; RWS Directie Noord-Nederland

Ing. J.C. Speksnijder; RWS Directie Zeeland

H.G. van Bommel; RWS Directie Zuid-Holland

Ing. J.G.J. Kip; RWS Directie Oost-Nederland

Ing. P.A. van der Meiden; RWS Directie Noord-Holland

P.J. Ros; RWS Directie Noordzee

Ir. F. Folkertsma; Unie van Waterschappen (agendalid)

Literatuuropgave

Bakker V. & Coppoolse J.; Rijn- en Noordzeeactieplan, tussenstand industriële lozingen 1990, RIZA nota 92.056, 1992.

Coppoolse J. & Kersten H.; Emissiereductie Rijn- en Noordzeeactieplan, tussenstand en prognose. RIZA nota 92.065 (WEN 2), 1992.

CIW/CUWVO; Landelijke Watersysteemrapportage, 1997.

CIW/CUWVO; Waterverontreinigingsproblematiek bij het stralen en conserveren bij scheepswerven voor beroepsvaart en grote jachten", 1991.

IRC; Aktionsprogramm 'Rhein'. 8. Rheinministerkonferenz, Straatsburg, 1 oktober 1987.

Kaspori, I.L.P., Kamps J.E.J. & Frintrop P.C.M.; Van de olie in de drup, RIZA nota 92.045, 1992.

NZMC2; Second international conference on the protection of the North Sea, Ministerial Declaration, London, 24-25 November 1987.

RIVM/VR0M, Basisdocument Koper, 1990, rapportnummer 758701002.

RIZA; Verwachte reductie van lozingen van prioritare stoffen in Nederland tussen 1985 en 1995, Rijnactieplan en Noordzeeactieplan (RAP/NAP), RIZA nota 90.067, 1990.

V&W; Noordzeeactieplan, Nationaal Uitvoeringsdocument Derde Noordzeeministerconferentie. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21 884, nrs. 1 en 2, 1991.

V&W/Rijkswaterstaat/RIZA, Watersysteemverkenningen, 1997.

Wunderink R. & Coppoolse J.; Rijn- en Noordzeeactieplan industriële lozingen 1991, RIZA nota 93.029, 1993.

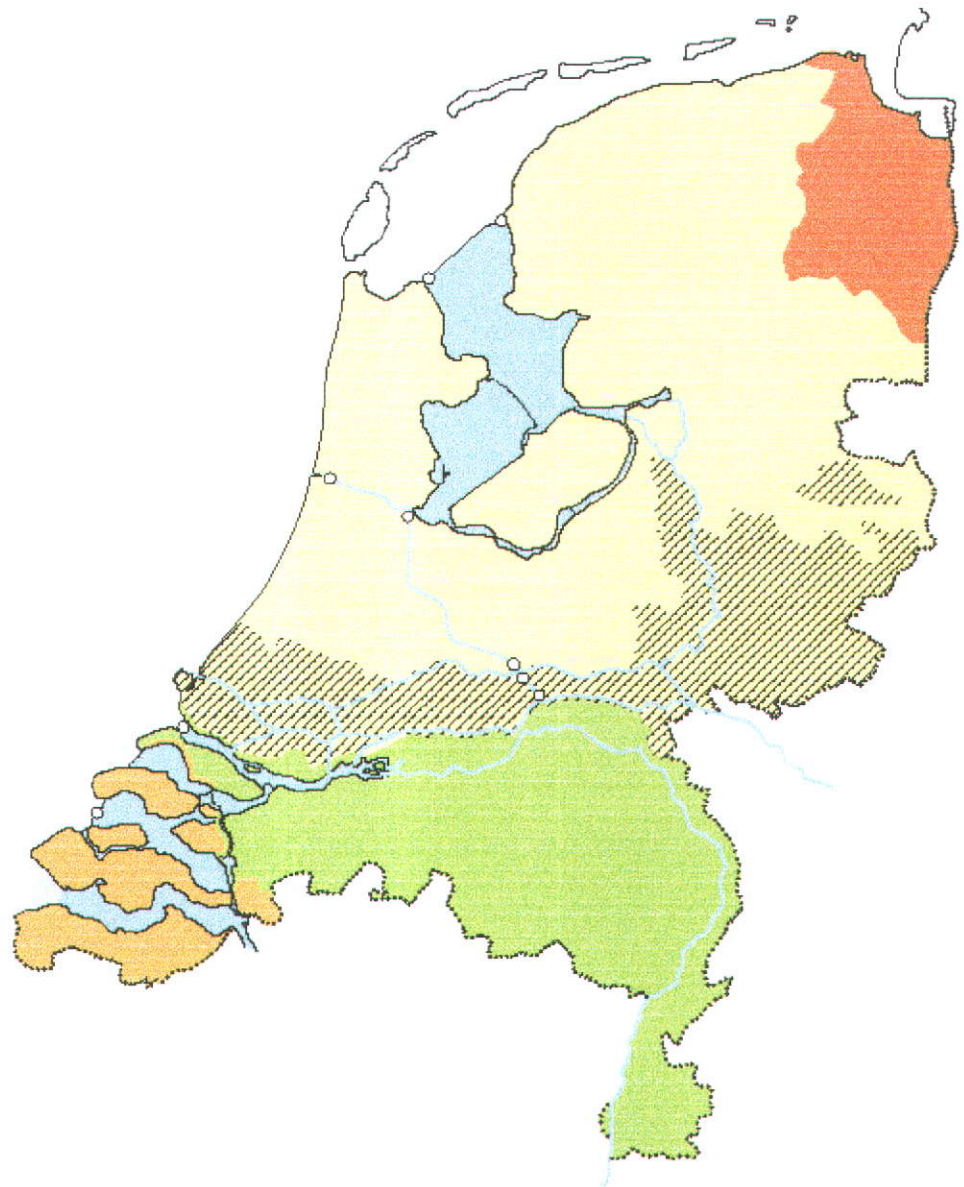
Wunderink S.E.; Rijn- en Noordzeeactieplan industriële lozingen 1985-1992, RIZA nota 94.054, oktober 1994.

Wunderink S.E.; Inventarisatie emissies niet-speerpuntbedrijven 1993, FWVO nota 95.03/RIZA werkdocument 95.197X, december 1995.

Bijlage 1. Overzicht stroomgebieden

In onderstaande figuur is de verdeling van Nederland over de vier grote internationale stroomgebieden weergegeven: Rijn, Maas, Schelde en Eems. Deze vier stroomgebieden vormen samen het Nederlands deel van het Noordzeestroomgebied.

Voor de Rijn is de nieuwe stroomgebiedsdefinitie weergegeven (geel). Daarbinnen is het oudere, kleinere Rijnstroomgebied gearceerd aangegeven. De conclusies in dit rapport voor het Rijnstroomgebied hebben betrekking op dit gearceerde gedeelte.



Bijlage 2. Lijst van speerpuntbedrijven

speerpuntbedrijf	vestigingsplaats	ontvangend oppervlaktewater
Directie Zuid-Holland Noordzeestroomgebied/Rijnstroomgebied		
Afvalverwerking Botlek BV (Booy) (AVB)	Botlek	Geulhaven
Afvalverwerking Rijnmond NV (AVR)	Botlek	Scheur
Akzo Nobel ¹ Chemicals loc. Dordrecht (gesloten in 1990)	Dordrecht	Oude Maas
Akzo Nobel Chemicals loc. Rotterdam	Botlek	Chemiehaven
Akzo Nobel Chemicals loc Europoort (Neste Chemicals Benelux)	Europoort	Calandkanaal
Aluminium & Chemie Rotterdam BV	Botlek	Derde Petroleumhaven
Cargill Hardening Divisie BV (ex Brinkers)	Botlek	Botlek
Cytec Industries BV (ex Cyanamid Nederland BV)	Botlek	Scheur
Dalmeijer Group	Nieuwerkerk aan den IJssel	Hollandse IJssel
Dow Chemicals Benelux NV	Botlek	Derde Petroleumhaven
DSM Resins International BV	Hoek van Holland	Nieuwe waterweg
Dupont de Nemours BV	Dordrecht	Beneden Merwede
ELF Atochem Rotterdam BV (ex Pennwalt)	Pernis	Nieuwe Waterweg
Esso Nederland BV Raffinaderij	Botlek	Derde Petroleumhaven
Exxon Chemical Holland BV	Rozenburg	Callandkanaal
Galvanisch bedrijf J.C.F. Dekkers BV	Heerjansdam	Oude Maas
Hydro Agri Rotterdam BV (ex Windmill)	Vlaardingen	Nieuwe Maas
Kemira Chemicals BV (OY, Europoort)	Rozenburg	Callandkanaal
Kemira Agro Pernis BV (ex DSM meststoffen/UFK)	Pernis	Scheur
Kemira Pigments BV (ex TDF Tiofine BV)	Botlek	Scheur
Kuwait Petroleum Europoort BV	Rozenburg	Vijfde Petroleumhaven
Nederlandse Benzol Maatschappij BV	Botlek	Derde Petroleumhaven
Nerefco BV loc. Pernis (ex Texaco)	Botlek	Tweede Petroleumhaven
Paktank Nederland BV loc. Botlek ² (Pakhoed Chemicals BV)	Botlek	Derde Petroleumhaven
Paktank Nederland BV loc Europoort ² (Pakhoed Chemicals BV)	Europoort	Calandkanaal
Panocean Tank Storage locatie Botlek ² (Pakhoed Chemicals BV)	Botlek	Chemiehaven
Shell Nederland Chemie BV	Pernis	Eerste en Tweede Petroleumhaven
Shell Nederland Raffinaderij BV	Pernis	Eerste en Tweede Petroleumhaven
Tank Terminal Rotterdam BV (TTR)	Botlek	Torontohaven
Thyssen Nedstaal BV (ex Nedstaal)	Alblasserdam	Noord
Unimills BV	Zwijndrecht	Oude Maas
Van Ommeren Botlek BV (ex Matex)	Botlek	Botlek
Van Ommeren Europoort BV (ex Matex)	Europoort	Calandkanaal
Van Ommeren Vlaardingen BV (ex Matex) (in 1993 op riool)	Vlaardingen	Nieuwe Maas
Verstraeten Verbrugge WATCO BV ³ (ex Tanker Cleaning Rotterdam CV (TCR))	Botlek	Botlekhaven/Torontohaven

speerpuntbedrijf	vestigingsplaats	ontvangend oppervlaktewater
Directie Oost-Nederland Noordzeestroomgebied/Rijnstroomgebied		
Akzo Nobel Fibers loc. Kleefsewaard	Arnhem	IJssel
Berghuizer Papierfabriek NV	Wapenveld	IJssel
H.M.I. Billiton BV (gesloten 1994)	Arnhem	Nederrijn
Industriewater Eerbeek BV	Eerbeek	IJssel
KNP LEYKAM Nijmegen BV	Nijmegen	Waal
Outokumpu Copper Strip BV (ex Granges)	Zutphen	IJssel
Parenco BV	Renkum	Nederrijn
Smits Vuren BV	Vuren	Waal
Verzinkerij Kampen BV	Kampen	IJssel
Directie Zeeland Noordzeestroomgebied		
A.C.Z. de Carbonisation UA	Sluiskil	Westerschelde
Dow Benelux NV	Terneuzen	Westerschelde
ELF Atochem Vlissingen BV (ex M&T Chemicals)	Vlissingen	Westerschelde
Hochst Holland NV	Vlissingen	Westerschelde
Hydro Agri Sluiskil BV (ex NSM)	Sluiskil	Westerschelde
Pechiney Nederland NV	Ritthem	Westerschelde
TOTAL Raffinaderij Nederland NV	Borssele	Westerschelde
Zuid-Chemie BV	Sas van Gent	Kanaal Gent-Terneuzen
Directie Limburg Noordzeestroomgebied		
Alliedsignals Fluorochemicals Europe BV ⁴	Weert	Tungelroyse beek ⁵
Ciba-Geigy Maastricht BV	Maastricht	Zuid Willemsvaart
DSM Limburg BV	Geleen	Verlengde Ur ⁵
NV Koninklijke Sphinx Gustavsberg	Maastricht	Maas
Solvay Chemie BV (ex Natron-Solvay)	Herten	Maas
Directie Noord-Holland Noordzeestroomgebied/(Rijnstroomgebied 1996)		
Akzo Nobel Chemicals BV loc. Amsterdam	Amsterdam	Noordzeekanaal
DSM meststoffen IJmuiden	IJmuiden	Noordzeekanaal
Hoogovens Groep BV	IJmuiden	Noordzeekanaal
Ruhr-Carbo Milieu BV (ex Tanker Cleaning Amsterdam BV)	Amsterdam	Noordzeekanaal
Smid & Hollander Raffinaderij BV	Amsterdam	Noordzeekanaal
Uniroyal Chemicals BV ⁶ (ex gewasbeschermingsfabriek Solvay Duphar)	Amsterdam	Noordzeekanaal
Directie Noord-Nederland/Provincie Groningen Noordzeestroomgebied		
Akzo Nobel Chemicals BV loc. Delfzijl	Farmsum	Eems-Dollard / Oosterhornhaven
Aramid Products VOF	Delfzijl	Eems-Dollard
Avebe Ter apelkanaal BV	Ter apelkanaal	Mussel-Aa kanaal

¹ Met ingang van juli 1994 is de naam Akzo veranderd in Akzo Nobel.

² Alle locaties vallen vanaf 1994 onder Paktank Nederland BV locatie Botlek.

³ In 1994 is Tankcleaning Rotterdam overgegaan naar Verstraeten Verbrugge WATCO. Verstraeten Verbrugge WATCO draagt geen verantwoordelijkheid voor emissies van voor 1994.

⁴ Akzo Weert heet vanaf 1994 Allied Signals Fluoro Chemicals.

⁵ Dit is geen Rijkswater

⁶ In 1993 is de gewasbeschermingsfabriek van Solvay Duphar overgenomen door Uniroyal Chemicals BV. Uniroyal Chemicals draagt geen verantwoordelijkheid voor emissies van voor 1993.

Bijlage 3. Prioritaire stoffen van Rijn- en Noordzeeactieplan

stof	FRN	RAP	NAP
Nutriënten			
totaal fosfor (uitgedrukt in P)	*	*	*
ammonium (in N)	*	*	
nitraat/nitriet (in N)	*		
Kjeldahl-stikstof (in N)	*		
totaal stikstof (in N)			*
Zware metalen			
kwik	*	*	*
cadmium	*	*	*
chromium	*	*	*
koper	*	*	*
nikkel	*	*	*
zink	*	*	*
lood	*	*	*
arsen	*	*	*
Organische halogeenverbindingen			
PCB	*	*	*
dioxines (PCDD's/PCDF's in TCDD-equivalenten)	*	*	*
2-chloortolueen	*	*	
4-chloortolueen	*	*	
#trichloorbenzeen	*	*	*
#hexachloorbenzeen	*	*	*
#hexachloorbutadiëen	*	*	*
#monochlooraniline	*	*	
#monochloornitrobenzeen	*	*	
#chloroform	*	*	*
#tetrachloormethaan	*	*	*
#1,2-dichloorethaan	*	*	*
#1,1,1-trichloorethaan	*	*	*
#trichlooretheen	*	*	*
#tetrachlooretheen	*	*	*
AOX		*	
EOCI	*		
Herbiciden			
+atrazin	*	*	*
+bentazon	*	*	
+simazin	*	*	*
+trifluralin	*	*	*
Insecticiden			
+azinfos-ethyl en azinfos-methyl	*	*	*
+DDT	*	*	*
+dichloorvos	*	*	*
+drins	*	*	*
+endosulfan	*	*	*
+fenitrothion	*	*	*
+fenthion	*	*	*
+lindaan (HCH)	*	*	*

stof	FRN	RAP	NAP
+malathion	*	*	*
+parathion-ethyl en parathion-methyl	*	*	*
Fungiciden			
+dithiocarbamaten	*		
+pentachloorfenol	*	*	*
+organotinverbindingen (Sn)	*		
-dibutyltin (Sn)		*	
-tributyltin (Sn)		*	*
-tetrabutyltin (Sn)		*	
-trifenylytin (Sn)		*	*
+toxafenen (polychloorcamfenen)	*		
Overige organische verbindingen			
benzèen	*	*	
minerale olie	*		
PAK (6 van Borneff)	*		

groep van 11 prioritaire organohalogenverbindingen
+ groep van 18 bestrijdingsmiddelen

Bijlage 4. Maatregelen genomen door de speerpuntbedrijven

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
Directie Zuid-Holland			
Afvalverwerking Botlek	-chemicaliën: Flocculation Flotation Unit (FFU)+ biologische zuivering, olie: FFU	CZV, EOCl, BTEX, zware metalen, olie	1986
	-oliestraten voorzien van biologische nazuivering PACT-bioloog ¹	olie, benzeen	1990-1991
Afvalverwerking Rijnmond	-rookgasreiniging ² roosteroven -nieuw trommeloven -fysisch chemische waterzuivering	metalen	1992-1993 1992 1994
Akzo Nobel Chemicals loc. Dordrecht	-bedrijf sluit in 1990	(geen emissies meer vanaf 1991)	1990
Akzo Nobel Chemicals loc. Rotterdam	-PACT-bioloog zuiv. met voorbezinking	metalen, organohalogenen, EOCl, dioxines	1988
Aluminium & Chemie	-koelwater, afvalwater en rookgasreiniging volledig recirculeren		1990
	-bronmaatregelen	PAK	1995-1996
Cargill Hardening Divisie	-bronmaatregelen, recirculatie	nikkel	1985-1989
	-olie sanering -ox.biologische zuivering -bronmaatregelen	olie metalen, olie, fosfaat, stikstof metalen, olie, fosfaat, stikstof	1991 1993-1994 1993
Cytec Industries	-biologische zuivering (nitrificatie AWZI, slibverwerking)	stikstof, koper, lood, nikkel, zink	1985
Dalmeijer Group	-flocculatie, filtratie, adsorptie	stikstof, olie, pcb, metalen	1991-1992
	-sanering cf stand der techniek	metalen, PAK	1992
Dow Chemicals Benelux	-bronmaatregelen	EOCl	1993
DSM Resins International	-verbranding deelstromen cf stand der techn.	olie, benzeen	voor 1995
	-aansluiting op RWZI	benzeen	1995
Dupont de Nemours	-sluiten Freon 113 fabriek		1994-1995
	-hele Terathane afvalstroom op biologische zuivering	CZV	1994-1995
	-bronmaatregelen (sanering)	stikstof	1995
	-strippers -optimalisatie biologische zuivering	EOCl, organohalogenen organohalogenen, EOCL	1996 1995-1996
ELF Atochem Rotterdam	-Detox. (aanzuren)/filtratie		1986-1989
	-ox. biologische zuivering, zink verwijdering, bronmaatregelen cf stand der techniek	dithiocarbamaten, metalen	1991
Esso Nederland Raffinaderij	-biologische zuivering	olie	1988
Exxon Chemical Holland	-scheiding riol Akzo Nobel Chemicals loc. Europoort	stikstof, metalen, olie, benzeen	1991
	-aanpassen stripper tbv methanol		1993-1994
	-voorzouivering		1993-1995

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
	(cobalt verwerking) -ox. biologische zuivering	olie, benzeen, stikstof, metalen	1994-1996
Galvanisch bedrijf J.C.F. Dekkers	-regenraten en concentraten via ONO -aansluiting op RWZI -sanering cf stand der techniek	zink stikstof, zink, olie	1986 1992-1994 1994
Hydro Agri Rotterdam	-diverse maatregelen in de sfeer van good-housekeeping -procesaangepassing bij verschillende fabrieken -optimalisatie van het fosforzuurproces (1-filter hemidihydraat (HDH) proces) -ombouw van het fosforzuurproces (2-filter hemidihydraat (HDH) proces) -uitbreiden van het fosforzuurproces met een extra gips-wasstap -geleidelijke overschakeling op schonere ertsen	fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen	1985-1995 1985-1995 1985-1995 1991 1994 1985-1995
Kemira Chemicals Europoort	-bronmaatregelen	metalen	1994
Kemira Agro Pernis	-sluiting Ureumfabriek -diverse maatregelen in de sfeer van good-housekeeping -procesaangepassing bij verschillende fabrieken -optimalisatie van het fosforzuurproces (1-filter hemidihydraat (HDH) proces) -uitbreiden van het fosforzuurproces met een extra gips-wasstap -geleidelijke overschakeling op schonere ertsen	fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen fosfaat, stikstof, metalen	1986 1985-1995 1985-1995 1985-1995 1994 1985-1995
Kemira Pigments	-overgang van sulfaat naar chlorideproces	metalen, sulfaat	1990
Kuwait Petroleum Europoort	-stripper, TPI, API, Flocculation Flotation Unit (FFU)	olie	1987
Nederlandse Benzol Maatschappij	-ox. bioloog -biorotor+nabezinking	organohalogenen, EOCl, olie EOCl, olie, benzeen	1991-1992 1992
Nerefco	-Flocculation Flotation Unit (FFU)	olie	1988
Paktank Nederland loc. Botlek	-biologische zuivering (ook v. TTR en Panocean) -egalisatie/voorafscheider, Flocculation Flotation Unit (FFU)	EOCl, olie, benzeen, organohalogenen EOCl, olie, benzeen, stikstof	1994 1994
Paktank Nederland loc. Europoort	-bronmaatregelen cf stand der techniek -afvoer naar Paktank Botlek	benzeen, olie, stikstof	1994 1994
Panocean Tank Storage Botlek	-aansl. op ox. bioloog v. Paktank Botlek [1]	(geen directe emissie meer)	1994
Shell Nederland Chemie	sluitingen van:		

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
	-al- dieldrin insecticidenfabriek (CFCP)	EOCI, bestrijdingsmiddelen	1991
	-wagonwasplaats (CFLD)	EOCI	1991
	-CMDU-Noord, (CAS)	EOCI, bestrijdingsmiddelen, CZV	1994
	-afvalverbrandingsinstallatie (CFCP)	EOCI, bestrijdingsmiddelen	1990-1995
	-HEX-fabriek (CRP)	EOCI	1990-1995
	procesmaatregelen:		
	-lage temperatuur hydrolyse	EOCI	1993
	-C-218: afvalw. via U300 naar LTH (CRP)	EOCI	1993
	-wijziging vacuumsystemen		1994
	-installatie pekelstripper Cardura-fabriek	EOCI	1994
	-optimal. U-750AK- adsorptie+ procesaanp.	EOCI	1990-1995
	-gepland verbeterde rookgasreiniging	dioxines	1996
Shell Nederland Raffinaderij	sluiting: -CUW en WCU	stikstof, zink, EOCl, benzeen, olie	1985-1988
	renovatiemaatregelen:		
	-ontzouting ruwe olie	olie	1994-1997
	-aflopen olievanger 5,8 FFU-1	olie	1994-1997
	-verminderde emissie via koelwater (lekken)	olie	1994-1997
	-verbeterde werking FFU-1	olie	1994-1997
	-olievangers 4,7,9 en 10 naar FFU-1		1994-1997
	-afname Hg/dioxines via gaswater slibverbrandingsovens	kwik, dioxines	1994-1997
	-FFU-1: afname olie, Hg, fenolen emissies	olie, kwik, fenolen	1994-1997
	-CWZ: afname olie-emissie	olie	1994-1997
	-koelwater: alg afname v. emissies	olie	1994-1997
Tank Terminal Rotterdam (TTR)	-Flocculation Flotation Unit (FFU)	stikstof, organohalogenen	1994
	-aansluiten op bioloog van Paktank Botlek	(geen directe emissie meer)	1995
Thyssen Nedstaal	-flotatie/filtratie	zink	1989-1990
	-ONO (beitser.)	stikstof, metalen, olie	1991
	-fysisch-chem. zuiv.	stikstof	1993
	- Flocculation Flotation Unit (FFU)		1995
Unimills	-ox. bio. zuivering, DAF, afdichting oliepompen, bronmaatregelen	stikstof, metalen	1990
Van Ommeren loc. Botlek	-FFU, egalisatie/voorafschr., biologische zuivering	olie, stikstof, CZV, metalen PAK, organohalogen	1994
Van Ommeren loc. Europoort	-bronmaatregelen, afvoer naar Van Ommeren Botlek	olie, EOCl, benzeen, lood	1994
Van Ommeren loc. Vlaardingen	-aansluiting op gemeenteriool	olie, stikstof	1986
Verstraeten Verbrugge WATCO	-chemicaliën: Flocculation Flotation Unit (FFU)+biologische	CZV, EOCl, BTEX, zware metalen, olie	1985

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
	zuivering, olie: FFU -oliestraten voorzien van biologische nazuivering	olie, benzeen	1991
bedrijfstaking werven	bronmaatregelen	metalen, PAK, bestrijdingsmiddelen	1994
Directie Oost-Nederland			
Akzo Nobel Fibers loc. Kleefsewaard	-vernieuwing en verbetering apparatuur, plaatsing extra buffers	zink, stikstof	1986-1989
	-saneringen: verleggingen vulstromen van schoonwaterriool naar zinkverwijderingsinstallatie, optimalisaties, procesaanpassingen, verbetering signaleringsvoorzieningen	zink	1991
	-sluiting bandenrayonfabriek, zinkemissie blijft nog even gedeeltelijk bestaan gedurende de sloop/uitgebruikname van de fabriek	zink, sulfaat	1996
	-volledige sluiting bandenrayonfabriek	zink, sulfaat	1997
Berghuizer Papierfabriek	-biologische zuivering	CZV, PCB	1989
H.M.I. Billiton	-optimalisatie filtratie, bronmaatregelen -DIWIDAG zuiv. (ONO) -sluiting Billiton	metalen, stikstof stikstof, kwik, lood (nu nog een emissie van gezuiverd afvalwater (ONO-zandfilter) t.g.v. bodemsanering (IBC)	1989 1990-1991 1994
Industriewater Eerbeek	-aerobe zuivering -anaerobe zuivering (later uitgebreid)	CZV, koper, zink	1979 1985
KNP LEYKAM Nijmegen	-aerobe zuivering	CZV	1976
Outokumpu Copper Strip	-optimalisatie ONO, plaatsing zandfilter (koelwater)	zink, koper	1985-1990
Parenco	-biotoren (uitbreiding awzi)	CZV	1995-1996
Smits Vuren	-installatie biologische waterzuivering -uitbreiding capaciteit beluchting	CZV, stikstof	1983 1985
Verzinkerij Kampen	-gesloten watersysteem	(geen emissies meer vanaf 1993)	1992
Directie Zeeland			
A.C.Z. de Carbonisation UA	-sanering ammoniumsulfaatfabriek, grindfiltratie, decantatie, destillatie biologische zuivering, bronmaatregelen	stikstof, PAK, CZV	1985-1992
	-realisatie denitrificatie, installatie verwerking zuiveringsslib, grondwatersanering, milieuzorgsysteem	stikstof	1993-1996
Dow Benelux	-verbranding, strippen, actief koolbedden, bronmaatregelen (Q-reductie, recirculatie, goed	stikstof, fenol	1985-1992

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
	housekeeping) -biologische zuiveringsinstallatie	CZV, amines, loog, fenol	1993-1996
ELF Atochem Vlissingen	-fysisch chemische voorzuivering, biologische zuiveringsinstallatie, bronmaatregelen -bronmaatregelen (vacuümpompen vervangen)	organohalogenen, CZV, organotin, stikstof	1985-1992 1993-1996
Hoechst Holland	-gesloten koelwatersysteem voor één oven, beëindiging emissie arseenhoudende filterkoek, beëindiging emissie was- / spoelwater, bronmaatregelen (hergebruik afvalwater, Q- reductie) -voltooien cyanide project, plaatsen bufferafvalwaterstation	stikstof, fosfaat, PAK, zink	1985-1992 1993-1996
Hydro Agri Sluiskil	-hydrolyse, reductie fijnstof diverse bronnen, bufferbassin met beluchting, bronmaatregelen (hergebruik, Q-reductie, good housekeeping) -voortzetting vigerende aanpak		1985-1992 1993-1996
Pechiney Nederland	-droge gasreiniging, gesloten watercircuit, bronmaatregelen -reductie stofemissies, reductie watergebruik, onderzoek emissie metalen	nikkel	1985-1992 1993-1996
TOTAL Raffinaderij Ned.	-Flocculation Flotation Unit (FFU), bufferbassins met beluchting, bronmaatregelen -verbetering afvalwatersituatie zeesteiger, hergebruik interne stromen		1985-1992 1993-1996
Zuid Chemie	-reductie productie, bronmaatregelen (recirculatie, Q-reductie, good housekeeping) -afdekken fosforzuurbassins, stofbestrijding, hergebruik afvalgips	stikstof, fosfaat	1985-1992 1993-1996
Directie Limburg			
Alliedsignals Fluorochemicals Europe	-MPPE-stripper, demo-installatie -sanering cf stand der techniek	organohalogenen organohalogenen	1994 1994
Ciba-Geigy Maastricht	-aanpassing ONO-installatie -huish. afvalw. op riool -deelsanering cf stand der techniek	lood, chroom, koper, zink stikstof fosfaat	1986 1992 1993
DSM Limburg	-sluiting ontsluitzuurfabriek -stoppen van vaste stof route van ureum fabriek -denitrificatie op tweede DEN -vermindering overstort op Slakbeek -vermindering	fosfaat stikstof zink	1993 1994 1994 1995 1994

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
	conditioneringsmiddelen		
NV Kon. Sphinx Gustavsb	-ONO-installatie -huish. afvalw. op riool	chrom, nikkel, lood, zink stikstof, fosfaat	1986 1992
Solvay Chemie	-fysisch-chemische zuivering -sanering microverontreiniging cf stand der techniek -sanering kwikemissie -verbetering rioolstelsel -afkoppelen organische fabriek naar RWZI Susteren -online Hg-detectie -sluiten van peroxidefabriek	kwik stikstof, fosfaat kwik	1989 1993 1995 1994-1996 1996 1995 1995
Directie Noord-Holland			
Akzo Nobel Chemicals	-beëindigen kwikhoudend proces in RPC -aanpassen/optimaliseren van de bedrijfsvoering -in bedrijfsname DeNO _x -installatie (katalytische reductie van No _x in afgassen tot N ₂ , ter vervanging van natte gaswinning. -maatregelen ter vermindering van de emissie van nitraat zijn nog niet uitvoerbaar; dit hangt vooral nog op de implementatie van denitrificatie-installaties bij communale zuiveringen, hetgeen niet eerder dan omstreeks 2000 -2001 te verwachten is	kwik stikstof stikstof nitraat	1994 1994 2000-2001
DSM Meststoffen IJmuiden	-bij DSM wordt sinds medio 80-er jaren stapsgewijs gesaneerd (met name stikstofverbindingen), dit is een continu voortgaand proces -effluent natte gaswassers wordt niet meer geloosd maar in processen teruggevoerd. -sluiting ammoniak fabriek	stikstof stikstof, fosfaat stikstof, metalen	1980-1995 1991 1993
Hoogovens IJmuiden	-gesloten maken van nagas- koelers van de hoogovens en aansluiting op de waterreiniging tesamen met de siffons van de hoogovengasleiding -verbeteren van de bedrijfsvoering van de waterreiniging van hoogovens en oxystaal fabrieken -overschakelen op alternatieve middelen voor de waterkwaliteit van het circulerende koelwater van de continugietmachines -oxidatief biologische zuivering voor afvalwater van schoonmaakbanen VPS/HPS, emulsiencentrum IV-AIR en huishoudelijk afvalwater -verbeteren van de bedrijfsvoering	zink, lood, cadmium, nikkel, PAK zink, lood, nikkel, koper, cadmium chrom CZV, stikstof, zink, lood, nikkel, koper, chrom, fenol Fenol, PAK	1985-1997 1985-1995 1985-1995 1992-1995 ca. 1990

Speerpuntbedrijf	Maatregelen	Effect op	Realisatie per
	van het PAK-filter en de biologische waterreiniging bij de kookfabrieken, inclusief de bouw van een fluidised bed zuivering. -waterreiniging koudbandwalserij -droge verwerking van afvalstoffen IV-AIR -optimalisatie waterreiniging sinterfabriek -slibindikking/ontwatering biologische zuivering kookfabriek -verbeteren van de beitszuurhuishouding	nikkel, chroom, stof CZV, stikstof, fenol, (zwevend stof) zware metalen (zwevend stof) koper	1993 1994-1995 1995 1995 1995
Ruhr-Carbo Milieu	-biologische zuivering met fysisch-chemische voorzuivering (gesaneerd cf stand der techniek)		1992
Smid en Hollander Raff.	-fysisch-chemische zuivering ter verwijdering olie (gesaneerd cf stand der techniek)		1991-1992
Uniroyal Chemicals	-sanering emissies uit DBN fabriek door CN-ontgiftig, NH ₃ -stripping en actief kooladsorptie -sanering stand der techniek	stikstof stikstof, fosfaat, zink	1989 1991
Directie Noord-Nederland/Provincie Groningen			
Akzo Nobel Chemicals	-aanvullende maatregelen Lichte Soda bedrijf (LSB) -sluiting PER/Tetra-fabriek -sanering cf stand der techniek -DMA-stripper (afvalwaterkolom; MH/CC) -MeOH-kolom (methanol; deel v MA-uitbreidingsproject) -sanering niet-prioritaire stoffen	stikstof, kwik tetrachlooretheen, tetrachloormethaan fosfaat, stikstof DMA, MMA, TMA, amines methanol, stikstof	1985-1989 1988 1993 1994-1995 1994 na 1995
Aramide Products VOF	-geen maatregelen		
Avebe Ter Apelkanaal	-biologische zuivering -eiwiterugwinning -stoppen produktie zinkprodukt	CZV, stikstof stikstof, fosfaat zink	1990 1993 1991

¹ Bij biologische zuivering wordt voor het proces stikstof en fosfaat toegevoegd. Dit kan resulteren in een toename van stikstof- en fosfaatemissie.

² Bij afvalverwerkende bedrijven worden de stoffen die voorkomen in rookgas tegenwoordig vaak opgevangen in een natte gasreiniging en na zuivering als wateremissie geloosd. In het gezuiverde afvalwater komen enigszins hogere emissies voor dan voorheen, toch zorgt deze methode voor een grote reductie van de totale emissie (lucht/water)

Bijlage 5. Verdeling van SBI-1993 code naar bedrijfstakken

bedrijfstak	SBI-1993
1. kunstmestindustrie	2415
2. overige chemische industrie	2400 excl. 2415
3. raffinaderijen	2320.1
4. op- en overslagbedrijven	6310
5. scheepsbouw	3510
6. voedings- en genotmiddelenindustrie	1500-1600
7. papierindustrie	2100
8. metaalindustrie	2700-3500 en 3700 excl. 3510 en 3720
9. overige industrie	overige SBI-codes

Bijlage 6. Industriële emissies naar water in Nederland 1985-1995

stof	(emissies afgerond naar drie significante cijfers)										(% reductie ten opzichte van 1985)										(reductie- doelstelling t.o.v. 1985 %)
	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995						
totaal fosfor (ton P)	12800	12500	10800	9210	4080	3780	3680	3340	3	16	28	68	70	71	74	50					
totaal stikstof (ton N)	14300	10700	10800	6260	5220	5100	4770	3920	25	24	56	63	64	67	73	50					
kwik (ton)	0,659	0,487	0,484	0,474	0,437	0,315	0,355	0,375	26	27	28	34	52	46	43	70					
cadmium (ton)	15,8	4,13	3,69	2,74	1,38	1,01	0,841	0,392	74	77	83	91	94	95	98	70					
chromium (ton)	87,1	79,6	17,5	12,7	7,94	9,32	11,1	5,55	9	80	85	91	89	87	94	50					
koper (ton)	42,1	32,8	29,0	25,5	20,7	19,9	16,4	15,8	22	31	39	51	53	61	63	50					
nikkel (ton)	24,2	17,8	15,6	13,8	9,54	13,5	8,92	6,11	27	35	43	61	44	63	75	50					
zink (ton)	165	109	91,1	63,2	53,5	48,7	56,4	36,3	34	45	62	68	70	66	78	50					
lood (ton)	27,7	17,8	18,2	11,4	5,91	5,44	4,63	4,72	36	34	59	79	80	83	83	70					
arsen (ton)	22,2	4,33	3,67	2,55	1,57	2,29	1,7	1,86	80	83	88	93	90	92	92	50					
PCB (kg)	0,3	0,3	0,103	0,101	0,104	0,1	0	0	0	66	66	65	67	100	100	100					
dioxines (g TCDD-eq)	2,61	1,26	1,19	1,19	1,19	0,21	0,21	0,3	52	54	54	54	92	92	89	70					
2-chloortolueen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
4-chloortolueen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
# trichloorbenzeen (kg)	101	101	101	0	0,22	0,216	0,18	0,007	0	0	100	100	100	100	100	50					
# hexachloorbenzeen (kg)	31,3	3,46	7,3	1,42	1,58	1,87	14	1,2	89	77	95	95	94	55	96	50					
# hexachloorbutadiëen (kg)	15,7	0,92	0,97	0,17	0,8	0,034	0,034	0,034	94	94	99	95	100	100	100	50					
# monochlooraniïnen (kg)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50					
# monochloornitrobenzenen (kg)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50					
# chloroform (kg)	4370	616	385	757	2244	515	1200	540	86	91	83	49	88	73	88	50					
# tetrachloorkoolstof (kg)	4060	495	448	563	785	334	376	121	88	89	86	81	92	91	97	50					
# 1,2-dichloorethaan (kg)	24500	8630	4500	5210	5840	5040	5460	1770	65	82	79	76	79	78	93	50					
# 1,1,1-trichloorethaan (kg)	237	202	120	16	596	80,8	550	89,1	15	49	93	-151	66	-132	62	50					
# trichlooretheen (kg)	698	391	470	1080	877	529	334	116	44	33	-54	-26	24	52	83	50					
# tetrachlooretheen (kg)	4500	1170	1110	577	955	264	1080	133	74	75	87	79	94	76	97	50					
EOCL (ton)	151	47,4	38,5	28,6	27,8	19,9	18,8	7,78	69	74	81	82	87	88	95	50					

stof	(emissies afgerond naar drie significante cijfers)								(% reductie ten opzichte van 1985)							(reductie- doelstelling t.o.v. 1985 %)
	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995
+atrazin (kg)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+bentazon (kg)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+simazin (kg)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+trifluralin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+azinfos-ethyl en azinfos-methyl (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+DDT (kg)	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,404	0,373	0,304	0	0	0	0	-33	-23	0	50
+dichloorvos (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+drins (kg)	32	7,41	8,91	6,21	3,31	4,51	3,11	2,82	77	72	81	90	86	90	91	50
+endosulfan (kg)	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	50
+fenitrothion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+fenthion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+lindaan (kg)	0,212	0,212	0,212	0,212	0,312	0,312	1,37	0,274	0	0	0	-47	-47	-546	-29	50
+malathion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+parathion-ethyl en parathion-methyl (kg)	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	50
+dithiocarbamaten (kg)	2500	2500	2500	2020	300	145	216	382	0	0	19	88	94	92	85	50
+pentachloorfenol (kg)	4,4	2	1,4	1	0,25	0,2	0,466	0,732	54	68	77	94	95	89	83	50
+organotin (kg Sn)	5700	4180	2490	2270	2170	2010	1360	1370	27	56	60	62	65	76	76	50
+toxafenen (kg)	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
benzeen (ton)	94,3	42,6	35,9	36,8	19,3	14,3	14,4	3,88	55	62	61	80	85	85	96	50
minerale olie (ton)	2300	741	673	577	454	321	299	215	68	71	75	80	86	87	91	50
PAK (6 van Borneff) (kg)	1160	586	1560	334	332	294	265	264	49	-34	71	71	75	77	77	50

groep van 11 prioritaire organohalogenen
+groep van 18 bestrijdingsmiddelen
- niet van toepassing

Bijlage 7. Emissies in het Rijnstroomgebied (indeling tot 1996)

stof	(emissies afgerond naar drie significante cijfers)										(% reductie ten opzichte van 1985)									
	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995					
totaal fosfor (ton P)	11900	11800	10100	8710	3670	3370	2950	0	15	27	69	72	72	75						
totaal stikstof (ton N)	3710	2380	2160	1920	1490	1390	1340	35	42	48	60	63	61	64						
kwik (ton)	0,505	0,368	0,377	0,395	0,346	0,243	0,275	27	25	22	31	52	54	46						
cadmium (ton)	15,1	3,65	3,26	2,38	1,14	0,687	0,585	76	78	84	92	95	96	98						
chromium (ton)	75,3	76,1	13,1	10,5	6,48	6,04	6,91	-1	83	86	91	92	91	96						
koper (ton)	27,1	27,1	17,9	15,9	12,4	10,8	9,67	21	34	41	54	60	64	63						
nikkel (ton)	13,8	13,9	11,8	11,4	6,09	8,62	5,14	-1	15	17	56	37	63	74						
zink (ton)	94,2	68,1	40	31,9	21,7	19,5	17,3	28	58	66	77	79	82	84						
lood (ton)	16,6	14,4	10,8	7,5	3,73	3,8	3,49	13	35	55	78	77	79	79						
arsen (ton)	18,8	3,67	3,07	2,26	1,14	0,882	0,385	80	84	88	94	95	98	97						
PCB (kg)	0,3	0,3	0,103	0,104	0,1	0,212	0,3	0	66	66	65	67	100	100						
dioxines (g TCDD-eq)	1,91	1,19	1,19	1,19	1,19	0,212	0,3	38	38	38	38	89	89	84						
2-chloorloeuën (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
4-chloorloeuën (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
# trichloorbenzeen (kg)	101	101	101	0	0	0	0	0	1	1	100	100	100	100						
# hexachloorbenzeen (kg)	9,4	3,1	6,8	1,2	1,46	0,75	0	67	28	87	85	92	100	100						
# hexachloorbutadieën (kg)	0	0	0	0	0,44	0	0	-	-	-	-	-	-	-						
# monochlooraanilinen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
# monochloornitrobenzenen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
# chloroform (kg)	719	254	133	489	114	309	921	65	82	32	84	57	-28	61						
# tetrachloorkoolstof (kg)	88	88	64	82	51	114	107	0	27	7	43	-29	-21	21						
# 1,2-dichlooroethaan (kg)	24300	8460	4340	4480	5680	4870	4360	65	82	82	77	80	82	93						
# 1,1,1-trichlooroethaan (kg)	26	58	26	4	304	79,8	337	-123	0	85	-1069	-207	-1195	-106						
# trichlooroethen (kg)	612	388	467	1071	813	509	319	37	24	-75	-33	17	48	84						
# tetrachlooroethen (kg)	4230	1140	1100	572	810	211	1030	73	74	86	80	95	76	98						
EOCL (ton)	134	43	34,8	24,9	19,7	18,5	15,5	68	74	81	85	86	88	95						

stof	(emissies afgerond naar drie significante cijfers)								(% reductie ten opzichte van 1985)							reductie- doelstelling t.o.v. 1985 %
	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995
+atrazin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+bentazon (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+simazin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+trifluralin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+azinfos-ethyl en azinfos-methyl (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+DDT (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	50
+dichloorvos (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+drins (kg)	32	7,4	8,9	6,2	3,3	4,5	2	2,6	77	72	81	90	86	94	92	50
+endosulfan (kg)	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	50
+fenitrothion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+fenthion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+lindaan (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	50
+malathion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+parathion-ethyl en parathion-methyl (kg)	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	50
+dithiocarbamaten (kg)	2500	2500	2500	2018	300	145	216	382	0	0	19	88	94	91	85	50
+pentachloorfenol (kg)	1,4	1,4	1,4	1	0,05	0	0,332	0,663	0	0	29	96	100	76	53	50
+organotin (kg Sn)	1250	1185	1170	1110	1050	993	671	671	5	6	11	16	21	46	46	50
+toxafenen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
benzeen (ton)	63,5	22,8	22,5	14,9	8,2	6,43	7,49	3,37	64	65	76	87	90	88	95	50
minerale olie (ton)	2130	620	608	532	383	281	244	161	71	71	75	82	87	89	92	50
PAK (G van Borneff) (kg)	379	245	133	119	116	137	115	112	35	65	69	69	64	70	70	50

groep van 11 prioritare organohalogenen

+groep van 18 bestrijdingsmiddelen

- niet van toepassing

Bijlage 8. Emissies Rijnstroomgebied (indeling na 1996)

stof	(emissies afgerond naar drie significante cijfers)										(% reductie ten opzichte van 1985)										reductie- doelstelling t.o.v. 1985 %
	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995						
totaal fosfor (ton P)	12000	11800	10100	8800	3700	3400	2970	1	16	27	69	72	72	75	50						
totaal stikstof (ton N)	5310	3920	3610	3400	2140	1910	1830	26	32	36	60	64	62	65	50						
kwik (ton)	0,515	0,380	0,386	0,403	0,352	0,249	0,279	26	25	22	31	52	54	46	70						
cadmium (ton)	15,1	3,68	3,28	2,41	1,17	0,724	0,604	0,25	76	78	84	92	95	96	98	70					
chromium (ton)	75,8	76,5	13,5	10,9	6,67	6,24	7,09	2,94	-1	82	86	82	91	96	98	70					
koper (ton)	28,8	22,5	18,6	16,7	12,7	11,1	9,94	10,2	22	35	42	56	61	64	70						
nikkel (ton)	14,9	14,6	12,2	11,7	6,41	8,87	5,37	3,71	2	18	22	57	64	75	80						
zink (ton)	97,6	69,9	41,8	33,7	22,5	17,8	15,9	15,9	28	57	66	77	79	84	90						
lood (ton)	17,2	15	11,1	7,89	3,95	4,03	3,65	3,65	13	35	54	77	78	79	80						
arsen (ton)	18,8	3,69	3,08	2,28	1,14	0,885	0,399	0,573	80	84	88	94	95	97	98						
PfCB (kg)	0,3	0,3	0,103	0,101	0,104	0,1	0	0	66	66	65	67	100	100	100						
dioxines (g TCDD-eq)	1,91	1,19	1,19	1,19	1,19	0,212	0,212	0,3	38	38	38	38	89	84	84	70					
2-chloorfolueen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
4-chloorfolueen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
# trichloorbenzeen (kg)	101	101	101	0	0,216	0,216	0	0,007	1	1	100	100	100	100	100	50					
# hexachloorbenzeen (kg)	9,4	3,1	6,8	1,2	1,5	0,75	0	0	67	28	87	92	100	100	100	50					
# hexachloorbutadieen (kg)	0	0	0	0	0,44	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	50					
# monochlooranilinen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50					
# monochloornitrobenzenen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50					
# chloroform (kg)	819	254	133	490	115	310	922	282	69	84	40	86	62	66	66	50					
# tetrachloorkoolstof (kg)	123	88	64	82	51	114	107	69	28	48	33	59	8	44	44	50					
# 1,2-dichloorethaan (kg)	24300	8460	4340	4480	5680	4870	4360	1730	65	82	82	77	80	93	93	50					
# 1,1,1-trichloorethaan (kg)	26	58	26	4	305	80,8	337	53,5	0	85	-1073	-211	-1197	-106	-106	50					
# trichlooretheen (kg)	647	388	467	1071	813	509	319	98,2	40	28	-66	-26	21	85	85	50					
# tetrachlooretheen (kg)	4270	1140	1100	573	810	1030	79,5	79,5	73	74	86	81	95	98	98	50					
EOCL (ton)	137	43,2	34,9	25	19,7	18,5	15,5	6,3	68	74	82	86	86	95	95	50					

stof	(emissies afgerond naar drie significante cijfers)								(% reductie ten opzichte van 1985)							reductie- doelstelling t.o.v. 1985 %
	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995
+atrazin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+bentazon (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+simazin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+trifluralin (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+azinfos-ethyl en azinfos-methyl (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+DDT (kg)	0	0	0	0	0	0,1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	50
+dichloorvos (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+drins (kg)	32	7,4	8,9	6,2	3,3	4,5	2	2,6	77	72	81	90	86	94	92	50
+endosulfan (kg)	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	50
+fenitrothion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+fenthion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+lindaan (kg)	0	0	0	0	0,1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	50
+malathion (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
+parathion-ethyl en parathion-methyl (kg)	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	50
+dithiocarbamaten (kg)	2500	2500	2500	2018	300	145	216	382	0	0	19	88	94	91	85	50
+pentachloorfenol (kg)	1,4	1,4	1,4	1	0,25	0,2	0,432	0,663	0	0	29	82	86	69	53	50
+organotin (kg Sn)	1250	1190	1170	1110	1050	993	671	671	5	6	11	16	21	46	46	50
+toxafenen (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
benzeen (ton)	63,8	29,8	28,2	20,6	8,47	6,59	7,58	3,38	53	56	68	87	90	88	95	50
minerale olie (ton)	2190	654	643	558	718	290	250	164	70	71	74	67	87	89	93	50
PAK (G van Borneff) (kg)	379	245	133	119	116	137	115	112	36	65	69	69	64	70	70	50

groep van 11 prioritare organohalogeenvbindingen
+groep van 18 bestrijdingsmiddelen
- niet van toepassing

