

Analyse rapport

ANW-NOTA 03.20

*Inventarisatie en analyse van de herkomst van 45
probleemstoffen*

Bronnenanalyse Noordzeekanaal

Analyse rapport

ANW-NOTA 03.20

*Inventarisatie en analyse van de herkomst van 45
probleemstoffen*

Bronnenanalyse Noordzeekanaal

dossier V8220-01-001

datum 3 april 2003

registratienummer WA-WB-20030204

versie 1

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Projectuitvoering	5
1.3	Fasering	6
1.4	Product	6
1.5	Leeswijzer	7
2	OPZET BRONNENSTUDIE	9
2.1	Stoffen	9
2.2	Bronnen	10
2.3	Inventarisatie	11
2.4	Ontbrekende gegevens	11
2.5	Betrouwbaarheid	11
3	ANALYSE PER STOF	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Nutriënten	14
3.2.1	Stikstof	14
3.2.2	Fosfaat	16
3.3	Zware metalen	18
3.3.1	Koper	18
3.3.2	Zink	20
3.3.3	Nikkel	22
3.3.4	Cadmium	24
3.3.5	Kwik	26
3.4	PAK	28
3.4.1	Antraceen	28
3.4.2	Benzo(a)antraceen	30
3.4.3	Fenantreen	32
3.4.4	Naftaleen	34
3.4.5	Benzo(a)pyreen (Bap)	36
3.4.6	Fluorantheen (Flu)	38
3.4.7	Benzo(b)fluorantheen	40
3.4.8	Benzo(k)fluorantheen	42
3.4.9	Benzo(ghi)peryleen	44
3.4.10	Indeno(1,2,3-cd)pyreen	46
3.4.11	Som van de PAK (5)	48
3.5	PCB's	50
3.5.1	PCB 28	50
3.5.2	PCB 52	52
3.5.3	PCB 101	54
3.5.4	PCB 138	56
3.5.5	PCB 153	58
3.5.6	PCB 180	60

3.6	Minerale Olie	62
3.7	Overige organische stoffen	64
3.7.1	Heptachloorepoxide (hepo)	64
3.7.2	Heptachloor (hepta)	66
3.7.3	Alpha-endosulfan	68
3.7.4	Hexachloorbenzeen (HCB)	70
3.7.5	Dimethyl-dichloorvinylfosfaat	72
3.7.6	Malation	74
3.7.7	Fenthion	76
3.7.8	MCPA	78
3.7.9	Diuron	80
3.7.10	Simazine	82
3.7.11	Cholinesterase remmer	84
3.7.12	Pentachloorbenzeen (QCB)	86
3.7.13	Hexachloorbutadien	88
3.7.14	γ -Hexachloorcyclohexaan (lindaan, gHCH)	90
3.7.15	Ontbrekende stoffen	92
3.7.16	Tributyltin (TBT)	92
3.7.17	Trifenyltin (TFT)	94
3.8	Zwevend stof	96
4	DISCUSSIE	99
5	CONCLUSIE	103
6	AANBEVELINGEN	107
7	LITERATUUR	109
8	COLOFON	113

BIJLAGEN

1	ACHTERGRONDDOCUMENT
2	RESULTATEN INVENTARISATIE PER STOF-BRONRELATIE
3	ABSOLUTE JAARVRACHTEN 2000 EN 2001
4	RELATIEVE BIJDRAGE JAARVRACHTEN 2000 EN 2001
5	WATERKWALITEITSBEELD NOORDZEEKANAAL

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

Voor u ligt het rapport waarin de resultaten worden gepresenteerd van een uitgebreide inventarisatie van verontreinigingsbronnen in het Noordzeekanaal voor de periode 1996-2001. Deze inventarisatie is een actualisatie van, en vooral een uitbreiding op een eerder uitgevoerde inventarisatie met betrekking tot de periode 1993-1995 (Grontmij, 1998).

Rijkswaterstaat heeft besloten tot deze hernieuwde inventarisatie om enerzijds uitspraken te kunnen doen over trends in vrachten van de stoffen waar de rapportage in 1998 inzicht in bood (daarmee impliciet inzicht verkrijgend in de effectiviteit van het reeds ingezette beleid ten aanzien van deze stoffen).

Anderzijds is in de loop der jaren de behoefte gegroeid om meer inzicht te krijgen in de herkomst van een groter aantal stoffen. Reden daartoe is dat meerdere stoffen in te hoge concentraties voorkomen in het Noordzeekanaal (Zindler, 2003). Ook worden vanuit het beleid, zoals de Europese Kaderrichtlijn Water, stoffen aangemerkt als potentiële probleemstoffen. Tot slot zijn in het verleden stoffen aangemerkt als probleemstof in het Noordzeekanaal, terwijl deze stoffen momenteel geen probleem meer zijn.

In totaal zijn aan de hand van deze criteria 45 stoffen geselecteerd om daarvan de huidige bronbijdragen te onderzoeken en daarnaast de eventuele veranderingen van bronbijdragen in de tijd in beeld te brengen.

1.2 Projectuitvoering

DHV Water BV heeft in opdracht van Rijkswaterstaat directie Noord-Holland (brief o.nr. ANW2002/2616) de “Bronnenanalyse Noordzeekanaal” uitgevoerd. In totaal is onderzoek gedaan naar de herkomst van 45 stoffen. Hiertoe is een inventarisatie uitgevoerd voor de gehele periode 1996 t/m 2001, met accent op de laatste twee jaren.

De begeleiding van het project was in handen van een team van Rijkswaterstaat bestaande uit:

Anke Zindler
John Schobben
Hans Overbeek
Dick Stoppelenburg
Joost van den Roovaart

De uitvoering van het project was in handen van een team van specialisten van DHV Water bestaande uit:

Fred Benoist	projectleider
Daan Besselink	specialist waterbeheer
Pui Mee Chan	specialist waterbeheer
Martijn Heinhuis	databeheer

1.3 Fasering

Het project is uitgevoerd in twee fasen, te weten

Fase 1: Inventarisatie gegevens en bouw van database

Fase 2: Analyse van herkomst van stoffen in het Noordzeekanaal

Fase I

Het doel van de eerste fase is gegevensinzameling van puntbronnen en verspreide bronnen ten behoeve van het opstellen van een database met jaarvrachten gespecificeerd:

1. per jaar in de periode 1996-2001,
2. per geselecteerde probleemstof (in totaal 45 stoffen) en
3. per direct op het Noordzeekanaal uitkomende stofstroom (bron of emissieroute).

Fase II

Doel van de tweede fase is de analyse van de database. De analyse gaat per stof in op de volgende aspecten:

1. In tabelvorm weergegeven absolute en relatieve bijdrage van de broncategorieën voor de jaren 2000 en 2001;
2. Grafische weergave en analyse van de bijdrage van alle broncategorieën voor de periode 93/95 en 1996 – 2001;
3. Grafische weergave en toelichting van de betrouwbaarheidsklassen van de jaarvrachten per jaar;
4. Trendanalyse over de periode 1996 – 2001;
5. Vergelijking van het huidige emissiebeeld met dat uit de eerder beschouwde periode 1993-1995.

1.4 Product

Het product van deze studie is tweeledig, analoog aan de gefaseerde uitvoering van het project:

1. Database:
Een uitgebreide database waarin geïnventariseerde gegevens op overzichtelijke wijze zijn samengebracht. Een en ander is zodanig samengebracht en tussentijds aan RWS aangeleverd dat op een eenvoudige wijze diverse doorsneden van de getalsmatige informatie zijn te maken (overzichtstabellen en grafieken)
2. Analyserapport met bijlagen:
De hoofdtekst van het voorliggende rapport doet uitvoerig verslag van de resultaten van de analysefase. De wijze waarop de getalsmatige informatie voor deze analyse tot stand is gekomen, is gedetailleerd beschreven in bijlage 1 van dit rapport.

Bij het samenstellen van de database is veel zorg besteed aan het reproduceerbaar maken van de uiteindelijke resultaten. In bijlage 1 is daarom zorgvuldig gedocumenteerd op welke wijze de inventarisatie van gegevens heeft plaatsgevonden. Daarnaast is bij elk getal dat in de database is opgenomen een referentie opgenomen met de herkomst van de getalwaarden. Op de aan RWS geleverde CD-rom, met gegevens zijn naast de database waarin de uiteindelijke jaarvrachten zijn opgenomen, tevens alle tussenresultaten opgenomen. De wijze van opzetten van deze

database is van meerwaarde gebleken bij de kwaliteitscontrole (zowel intern bij DHV als door Rijkswaterstaat)

De door DHV aangeleverde getsmatige resultaten zijn, voorafgaand aan de definitieve analyse, door RWS meegenomen als uitgangspunt voor de Gebiedsgerichte rapportage 2002 in het kader van de motie Augustijn-Esser (RWS, 2003). Op een aantal punten wijken de in het voorliggende rapport gepresenteerde getallen af van de getallen die in de rapportage van RWS zijn gepresenteerd. Als gevolg van voortschrijdend inzicht bij de analyse heeft namelijk op een aantal punten een bijstelling van de getallen plaatsgevonden.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is kort de opzet van de studie verwoord (zie bijlage 1 voor een gedetailleerde omschrijving). In het kort staan hier de uitgangspunten van de studie: de onderzochte stoffen en bronnen en een toelichting op de betrouwbaarheid van de gemaakte inschattingen. Hoofdstuk 3 omvat de analyse per stof op basis van grafieken en tabellen. In hoofdstuk 4 worden discussiepunten besproken waarna in hoofdstuk 5 de meer algemene conclusies zijn weergegeven. De aanbevelingen zijn in hoofdstuk 6 verwoord en tot slot is in hoofdstuk 7 een overzicht van de gebruikte literatuur gegeven.

2 OPZET BRONNENSTUDIE

In dit hoofdstuk wordt in het kort de opzet van de studie beschreven. Aan bod komen de stoffen, bronnen, wijze van inventarisatie en de betrouwbaarheid van de uiteindelijke data. Een gedetailleerde beschrijving is te vinden in bijlage 1.

2.1 Stoffen

De selectie van te onderzoeken stoffen is gebaseerd op criteria die uitgaan van normoverschrijdingen in het verleden, in het heden en potentieel in de toekomst:

- Het voornaamste selectie criterium voor de te onderzoeken stoffen ligt in het huidige waterkwaliteitsbeeld van het Noordzeekanaal. De stoffen die op dit moment als normoverschrijdend worden gesignaleerd zijn als probleemstof onderscheiden. Een overzicht is gegeven in bijlage 5 (Zindler 2003)..
- Daarnaast zijn in het verleden stoffen als probleemstof aangemerkt die nu niet meer die kwalificatie krijgen, deels omdat de emissiebronnen van deze stoffen in afdoende mate zijn teruggedrongen, of als gevolg van gewijzigde normstellingen.
- Ook worden vanuit het beleid, zoals de Europese Kaderrichtlijn Water, stoffen aangewezen als potentiële probleemstoffen.

In totaal zijn aan de hand van deze criteria 45 stoffen geselecteerd om daarvan de huidige bronbijdragen te onderzoeken en daarnaast de eventuele veranderingen van bronbijdragen in de tijd in beeld te brengen.

In de onderzoeksopdracht is onderscheid gemaakt in twee categorieën stoffen: primair en secundair te onderzoeken stoffen (tabel 2.1). Het verschil daarin is dat bij gebrek aan informatie omtrent de primaire stoffen nadere inspanning is verricht. Informatie over de secundaire stoffen is vergaard parallel aan het verzamelen van informatie voor de primaire stoffen.

tabel 2.1: Overzicht van de 45 onderzochte stoffen. In groen zijn de primair onderzochte stoffen weergegeven. Geel en cursief zijn de secundaire stoffen.

Nutriënten	Stikstof		
	Fosfor		
Zware metalen	Koper	Olie	Minerale olie
	Zink		
	Nikkel	Organische verbindingen	Heptachloorepoxide (hepo)
	<i>Cadmium</i>		Heptachloor
	<i>Kwik</i>		Alpha-endosulfan
PAK	<i>Antraceen</i>		Hexachloorbenzeen (HCB)
	<i>Benzo(a)antraceen</i>		Dimethyl-dichloorvinylfosfaat
	<i>Fenantreen</i>		Malathion
	<i>Naftaleen</i>		Fenthion
	Benzo(a)pyreen		MCPA
	Fluorantheen		Diuron
	<i>Benzo(b)fluoranteen</i>		Simazine
	<i>Benzo(k)fluoranteen</i>		<i>Cholinesterase remmer</i>
	<i>Benzo(ghi)peryleen</i>		<i>Pentachloorbenzeen</i>
	<i>Indeno(1,2,3-cd)pyreen</i>		<i>Hexachloorbutadieen</i>
	<i>Som van de PAK (5)</i>		<i>g-Hexachloorcyclohexaan</i>
PCB's	PCB 28		<i>Polybroondifenylethers (met</i>
	<i>PCB 51</i>		<i>Nonylfenolen</i>
	<i>PCB 101</i>		<i>C10 – C13 chlooralkanen</i>
	<i>PCB 138</i>		Tributyltin
	<i>PCB 153</i>		<i>Trifenylytin</i>
	<i>PCB 180</i>	Zwevend stof	<i>Zwevend stof</i>

2.2 Bronnen

Voor de inventarisatie zijn eerst de broncategorieën benoemd. Elke broncategorie (voorbelasting) bestaat uit één of meerdere bronnen (IJmeer, ARK, Noordzee). Onderscheid is daarbij gemaakt in twee typen broncategorieën, te weten puntbronnen en verspreide bronnen. Binnen de puntbronnen zijn 4 broncategorieën onderscheiden en binnen de verspreide bronnen 10 (zie tabel 2.2).

tabel 2.2: Overzicht van het aantal onderzochte broncategorieën per type bron. Bij de categorie puntbronnen is tussen haakjes het aantal onderzochte bronnen vermeld.

Puntbronnen	Verspreide bronnen
1. Voorbelasting (4);	1. Atmosferische depositie;
2. Poldergemalen (14);	2. Huishoudens;
3. Industrie (>>);	3. Oliemorsing;
4. rwzi's (7).	4. Op- en overslag;
	5. Riooloverstorten;
	6. Scheepvaart;
	7. Stort baggerspecie;
	8. Verkeer;
	9. Waterbouw;
	10. Waterbodem.

2.3 Inventarisatie

Bij de inventarisatie is als uitgangspunt bij beheerders informatie opgevraagd over alle stoffen. De gegevens zijn grotendeels aangeleverd door Rijkswaterstaat directie Noord-Holland, o.a.;

- gegevens over rwzi-lozingen en bedrijfslozingen uit WVO-info
- concentratiegegevens en debietgegevens van meetpunten van Rijkswaterstaat
- concentratiegegevens en debietgegevens van regionale waterkwaliteitsbeheerders zoals verzameld in een centraal gegevensbestand van RWS.
- meetgegevens van RWS afkomstig uit een aanvullend meetprogramma bij rwzi's en belangrijke poldergemalen in 2002 toegespitst op nieuwe stoffen.

In 2002 zijn door RWS directie Noord Holland aanvullende metingen uitgevoerd bij gemalen en rwzi's. Bij de drie belangrijkste gemalen zijn water en zwevende stof bemonsterd en geanalyseerd op diverse stoffen. Het water bij vier rwzi's is bemonsterd en geanalyseerd op o.a. bestrijdingsmiddelen. Deze bemonstering en analyse zijn tweemaal uitgevoerd.

In de uiteindelijke database is per getal een bronvermelding aangegeven.

2.4 Ontbrekende gegevens

Wanneer gegevens over debiet en/of concentratie aanwezig waren, is op basis daarvan een vracht uitgerekend die in de database is ingevoerd. Bij ontbrekende gegevens is nagegaan of voor de betreffende stoffen en bronnen emissie factoren (e.f.) en emissie verklarende variabelen (e.v.v.) te achterhalen zijn, waarmee vervolgens de vrachten berekend zijn.

Bij geheel ontbrekende informatie zijn geen vrachten in de database opgenomen. Hierdoor kan het voorkomen dat een bronbijdrage in de analyseresultaten ontbreekt terwijl er wel een vermoedelijke relatie is tussen (ontbrekende) bron en stof. In bijlage 1 zijn deze hiaten overzichtelijk weergegeven en per stof worden hiaten in kennis omtrent bijdragen genoemd.

2.5 Betrouwbaarheid

In de analyse is naast de verdeling in herkomst van stoffen ook aangegeven met welke nauwkeurigheid, cq betrouwbaarheid deze getallen tot stand zijn gekomen. Om aan te kunnen geven wat het verschil in betrouwbaarheid van de vrachtberekeningen is, is een betrouwbaarheidslabel aan de vrachten gekoppeld. Dit label is gebaseerd op de frequentie waarin de achterliggende metingen verricht zijn en/of op de nauwkeurigheid van de toegepaste e.f. en e.v.v. In tabel 2.3 is een overzicht gegeven van de indeling in betrouwbaarheidsklassen.

tabel 2.3: Overzicht klassenindeling. Toelichting zie tekst.

Klasse	Aantal metingen	e.f. en e.v.v.
1	> 12 per jaar of ontvangen jaarvrachten	-
2	> 8 – 12 per jaar	-
3	> 4 – 8 per jaar	Recente e.f. en e.v.v. op basis van tellingen nabij NZK
4	0 – 4 per jaar	Oudere e.f. en/of e.v.v. op basis van landelijke gegevens
5	Aanvulling van database door invulling van mediaanwaarde van concentraties in overige waterkwaliteitsmeetpunten	
6	Extrapolatie van concentraties van nieuw gemeten stoffen in 2002 naar voorgaande jaren	
9	gemiddelde jaarvracht over periode 1993-1995	

In eerste instantie zijn vier klassen van nauwkeurigheid onderscheiden, nl:

klasse 1: meest nauwkeurig gebaseerd op veel meetgegevens;

klasse 2, redelijk betrouwbaar, gebaseerd op meetgegevens

klasse 3: schatting gebaseerd op meerdere gegevens of gebiedsspecifieke actuele emissiefactoren

klasse 4: grove schatting met extrapolatie van enkele meetgegevens of landelijke emissiefactoren

Bij incomplete gegevens voor poldergemalen, voorbelasting en rwzi's is gekozen voor aanvulling van de dataset met gegevens op basis van andere meetlocaties (klasse 5: op basis van gebiedsmediane concentraties) of andere meettijdstippen (klasse 6: op basis van meetprogramma 2002).

De resultaten van de voorliggende inventarisatie zijn vergeleken met de eerder uitgevoerde inventarisatie. Aangezien de berekeningsgrondslagen van de eerder uitgevoerde analyse (1993-1995) niet zijn gedocumenteerd, moet bij de interpretatie van verschillen tussen beide analyses enige reserve in acht genomen worden. In de betrouwbaarheidshistogrammen hebben de gegevens uit de eerder uitgevoerde analyse het label klasse 9 meegekregen.

Bij de berekening van de jaarvrachten is zoveel mogelijk rekening gehouden met seizoensfluctuaties. Zodoende is het mogelijk geweest onderscheid in de klassen 1 tot en met 4 te maken. Het blijkt echter dat de frequentie van metingen dusdanig verschilt – tussen stoffen, meetpunten, beheerders e.d. – dat te veel vrachten ontbreken om bijvoorbeeld een serie kwartaalvrachten op een duidelijke wijze grafisch weer te geven. De resultaten van de aanvullende metingen in 2002 zijn gebruikt om vrachten in 2001 en mogelijkterwijs voorgaande jaren in te schatten.

3 ANALYSE PER STOF

3.1 Inleiding

De wijze waarop de informatie verzameld is en de jaarvrachten vervolgens berekend zijn, is in bijlage 1 toegelicht. Een totaaloverzicht van de in de database opgenomen gegevens per stof en bron staat in bijlage 2. Een totaaloverzicht van de absolute en relatieve bijdrage per herkomst van deze stoffen voor de jaren 2000 en 2001 vindt u in respectievelijk bijlage 3 en 4. Hierin is tevens aangegeven hoe de bron voorbelasting is verdeeld over de drie deelbronnen IJmeer, Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzee.

Op basis van de gepresenteerde gegevens worden per stof de volgende aspecten geanalyseerd:

1. Aandeel van de broncategorieën in de jaren 2000 en 2001;
2. Trendanalyse van de relatieve en absolute bijdrage van de broncategorieën gedurende de periode 1996 – 2001;
3. Relatieve betrouwbaarheidsklasse van de data (zie ook paragraaf 2.5);
4. Vergelijking van huidige inventarisatie (1996-2001) met voorgaande inventarisatie (1993-1995).
5. Kennishiaten ten aanzien van mogelijk relevante bronnen waarvoor geen onderbouwde kwantificering is uitgevoerd.

In de analyse worden 6 grafieken gepresenteerd. Grafieken 1 t/m 4 geven resultaten voor de periode 1993 t/m 2001. De resultaten van de periode 1993-1995 zijn overgenomen als één periodegemiddelde uit de voorgaande inventarisatie.

1. Absolute weergave (staafdiagram) van de absolute jaarvracht per broncategorie. Onder de term ‘Overig’ worden de gezamenlijke bijdragen van kleinere (verspreide) bronnen meegenomen;
2. In een tweede grafiek (staafdiagram) wordt ingezoomd op de onderverdeling van de absolute bijdrage van broncategorieën binnen de categorie ‘Overig’ uit de hiervoor besproken grafiek;
3. Relatieve weergave (staafdiagram) van de absolute jaarvracht per broncategorie;
4. Relatieve weergave (staafdiagram) van bijdragen gesommeerd over de onderscheiden betrouwbaarheidsklassen in de totale jaarvrachten;
5. Relatieve weergave (taartdiagram) van jaarvrachten per broncategorie voor het jaar 2000;
6. Relatieve weergave (taartdiagram) van jaarvrachten per broncategorie voor het jaar 2001.

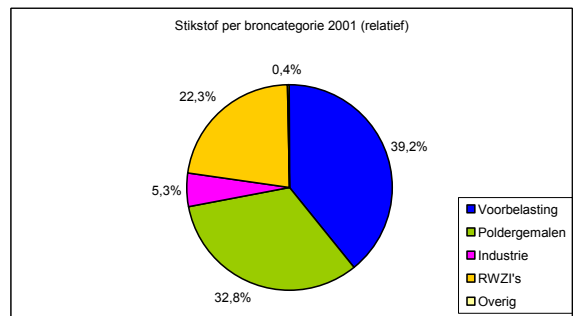
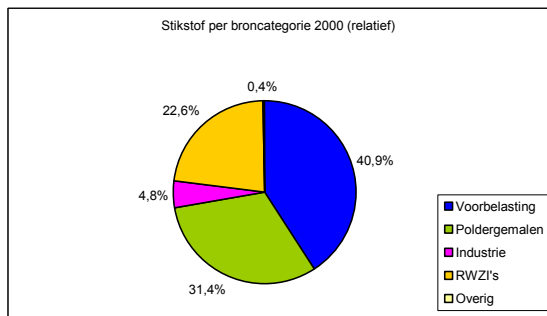
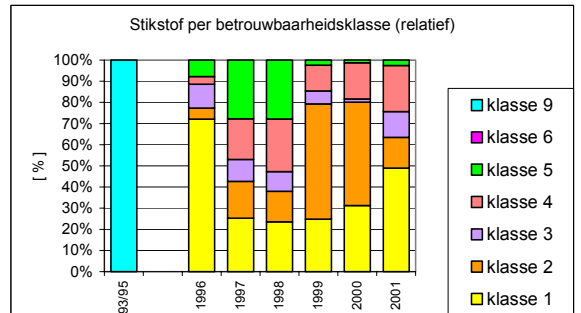
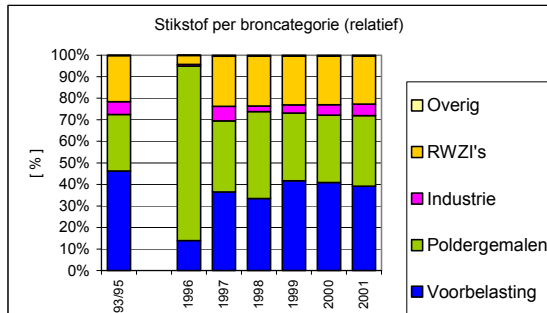
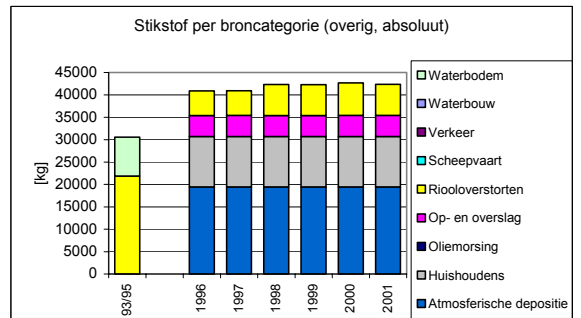
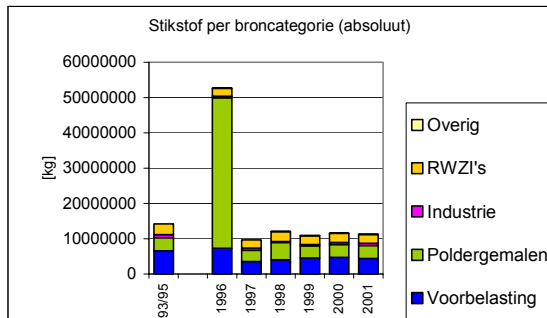
In de hoofdtekst is bij het vellen van een oordeel over de mate van bijdrage van een bron de klassenindeling van de CIW aangehouden. Daarbij is vooral gekeken naar de resultaten voor 2000 en 2001 zoals weergegeven in bijlage 4.

tabel 3.1: Mate van bijdrage per bron naar voorbeeld van CIW klassenindeling

50%	100%	zeer groot
20%	50%	groot
5%	20%	matig
0%	5%	gering
		geen

3.2 Nutriënten

3.2.1 Stikstof



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting vormt voor stikstof de grootste broncategorie (40%), daarna poldergemalen (30%) en rwzi's (20%). De bijdrage van Industrie is gering. Van de bron voorbelasting komt het merendeel aan stikstof uit het Amsterdam-Rijnkanaal. De piek van poldergemalen in 1996 wordt veroorzaakt door twee hoge concentraties in de winter en de daardoor ook hoge bijschatting.

Trendanalyse 1996 – 2001

De stikstofvracht fluctueert tussen 10.000 en 12.000 ton. Het aandeel poldergemalen lijkt licht af te nemen, terwijl het aandeel voorbelasting toeneemt, wat echter op een debietrend duidt (zie hoofdstuk 4). Opvallend is dat de bijdrage van rwzi's in de stikstofvracht de afgelopen 8 jaar niet is afgenomen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de waarden is in 1996 en vanaf 1999 hoog. In 1997 en 1998 is deze wat lager.

Vergelijking met Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De actuele inventarisatie levert stikstofvrachten die in dezelfde orde van grootte liggen als de resultaten uit de vorige studie. Ook is de onderlinge verdeling van bronnen van herkomst vergelijkbaar.

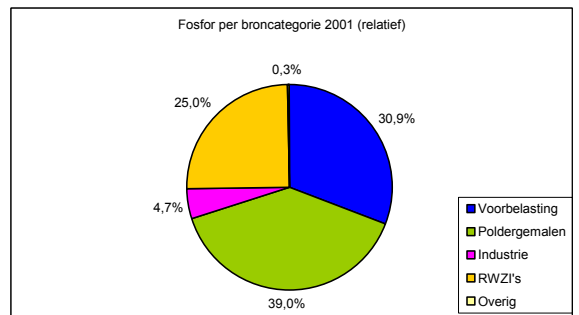
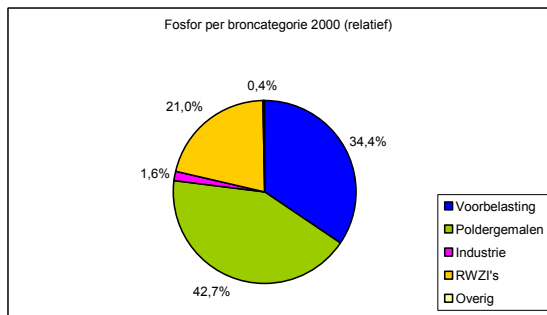
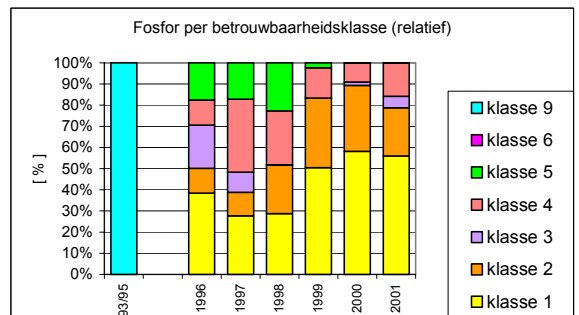
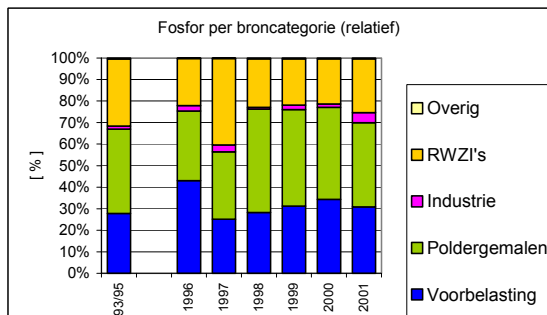
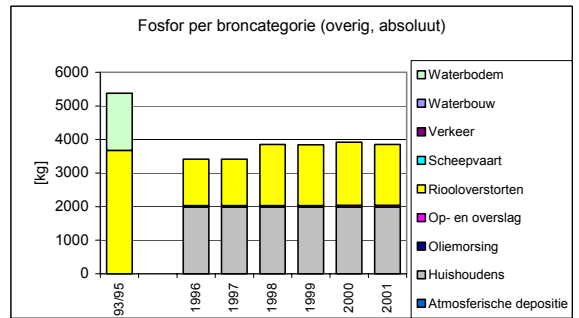
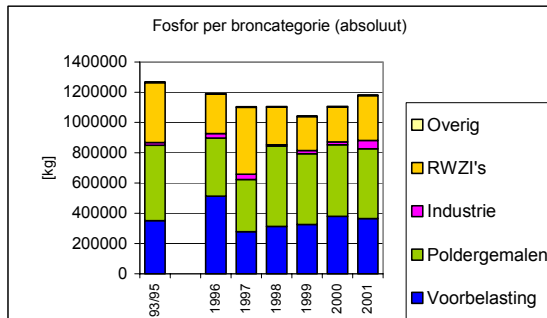
Kennishiaten

Ondanks de uitgebreide inventarisatie van mogelijke bronbijdragen is het hier geschetste emissiebeeld voor stikstof niet geheel compleet. Gekwantificeerd zijn de bijdragen van: *voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten.*

In het emissiebeeld ontbreken echter door onvoldoende onderbouwing de bijdragen van: *scheepvaart, verkeer en waterbodem*

Wij verwachten niet dat deze ontbrekende bronbijdragen een zwaar stempel op het emissiebeeld voor stikstof zullen drukken indien wel gekwantificeerd.

3.2.2 Fosfaat



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De poldergemalen vormen de grootste fosfaatbron (40%). De hierop volgende broncategorieën zijn voorbelasting (30%) en rwzi's (20%).

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaal fosfaatvrucht fluctueert tussen 1000 en 1200 ton per jaar. De bijdrage van de verschillende bronnen lijkt constant te zijn in de tijd met uitzondering van de bijdrage van rwzi's in 1997 die een uitschieter omhoog laat zien. De bijdragen van industrie en rwzi lijken de laatste vier jaren iets toe te nemen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de inschattingen is in het algemeen hoog (klasse 1 en 2) te noemen, met name in de laatste drie jaren.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

Ten opzichte van de periode 1993-1995 liggen de resultaten van de actuele inventarisatie in dezelfde orde van grootte. Met name de bijdrage van rwzi's ligt echter doorgaans lager. Verschillend is de bijdrage vanuit waterbodem: In de voorliggende studie was echter onvoldoende informatie voorhanden om voor deze post een aandeel te berekenen. Overigens betreft het in 1993-1995 een verwaarloosbaar aandeel (1 promille) van het totaal.

Kennishiaten

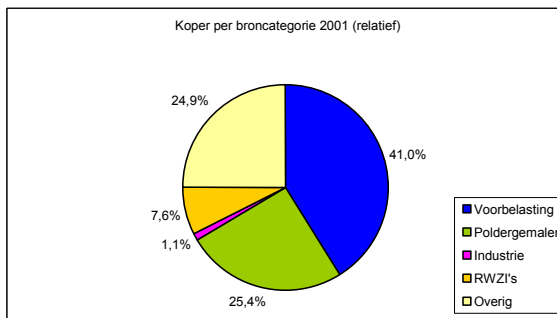
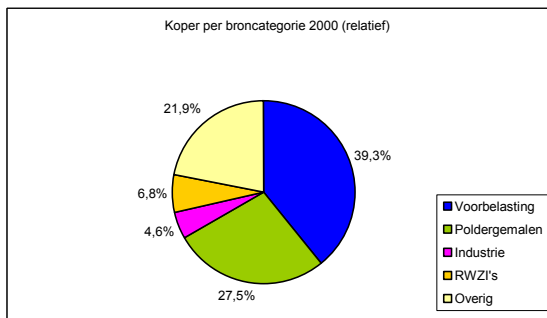
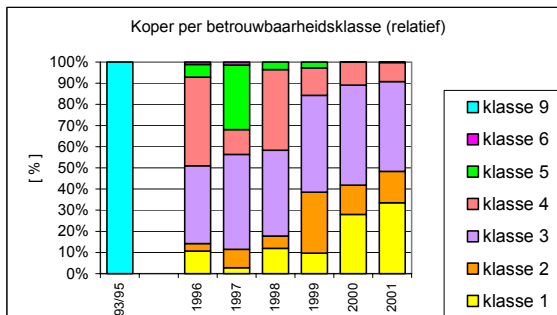
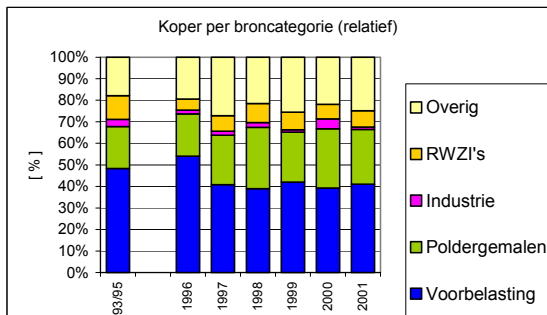
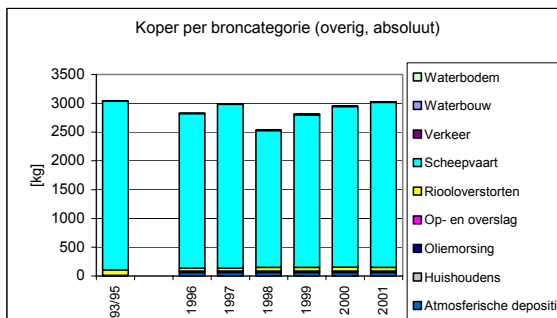
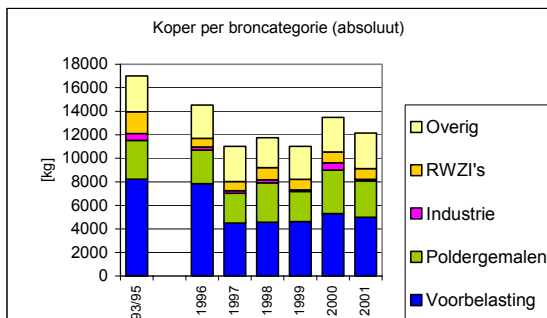
Ondanks de uitgebreide inventarisatie van mogelijke bronbijdragen is het hier geschetste emissiebeeld voor fosfaat niet geheel compleet. Gekwantificeerd zijn de bijdragen van: *voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten.*

In het emissiebeeld ontbreken echter door onvoldoende onderbouwing de bijdragen van: *atmosferische depositie, scheepvaart, verkeer en waterbodem*

Wij verwachten niet dat deze ontbrekende bronbijdragen een zwaar stempel op het emissiebeeld voor fosfaat zullen drukken indien wel gekwantificeerd.

3.3 Zware metalen

3.3.1 Koper



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting vormt veruit de grootste bron van koper (40%), wat voor meer dan de helft afkomstig is uit het Amsterdam-Rijnkanaal. Het aandeel poldergemalen en 'Overig' is ongeveer gelijk (beide 25%). De broncategorie 'Overig' wordt nagenoeg volledig bepaald door de scheepvaart, ofwel door de uitloging van koper uit anti-fouling, waarbij zeeschepen veruit een dominante rol spelen boven recreatievaart. De bijdrage rwzi's is matig en die van Industrie is gering.

Trendanalyse 1996 – 2001

De kopervracht schommelt grofweg tussen 11 en 15 ton. Het aandeel 'Overig' en poldergemalen fluctueert enigszins in de tijd, maar laat geen duidelijke trend zien.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid neemt toe in de loop van de tijd. In het begin van de periode is deze laag, maar in 2001 is deze redelijk hoog.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De resultaten van de actuele inventarisatie liggen in dezelfde orde van grootte als die voor de periode 1993-1995. Alleen de bijdrage van rwzi's is ten opzichte van periode 93/95 aanzienlijk gedaald (factor 2).

Kennishiaten

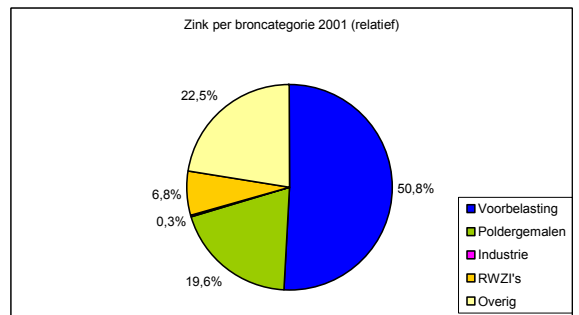
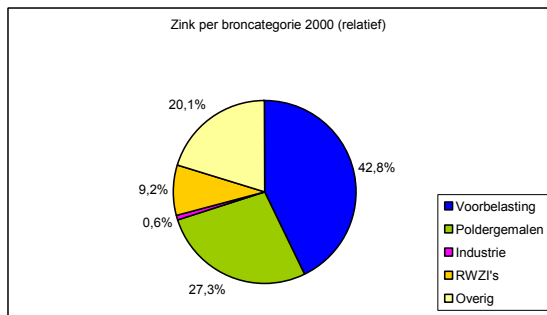
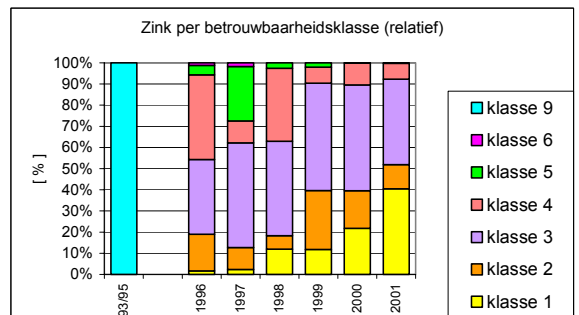
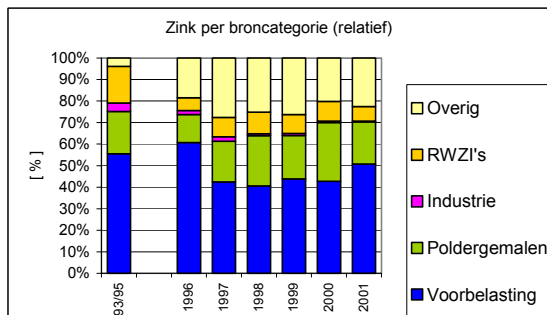
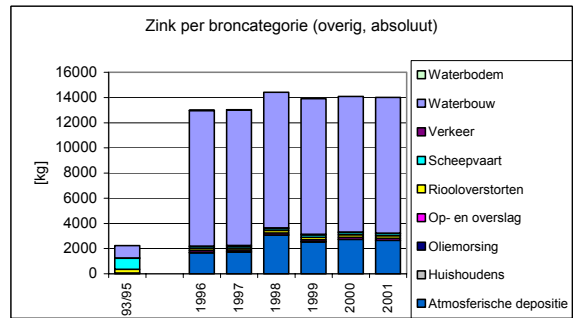
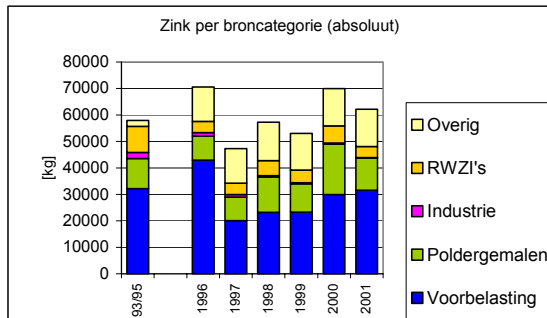
In de uitgebreide inventarisatie van koper zijn wij er in geslaagd om nagenoeg alle relevant geachte bronbijdragen te inventariseren, te weten:

voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie, huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodem

In het emissiebeeld ontbreekt als enige door onvoldoende onderbouwing de bijdrage van de brongroepcategorie *waterbouw*.

Daarmee is voor koper een compleet emissiebeeld bereikt volgens de meest recente inzichten.

3.3.2 Zink



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting, met name het Amsterdam-Rijnkanaal, vormt de grootste broncategorie van zink (40% à 50%). Daarna volgen 'Overig' (20%), poldergemalen (20%) en rwzi's (<10%). De broncategorie 'Overig' wordt gedomineerd door 'waterbouw' (uitloging van zinkanodes).

Trendanalyse 1996 – 2001

De zinkvracht varieert van 48 tot 71 ton per jaar. De belangrijkste oorzaak in deze variatie ligt in de voorbelasting, als gevolg van het debiet van Schellingwoude (zie hoofdstuk 4). De emissie vanuit rwzi's en poldergemalen blijft constant in de tijd.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid is in eerste instantie relatief laag (klasse 3, 4 en 5), maar deze neemt in de loop der tijd toe tot relatief hoog (groter aandeel klasse 1 en 2).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De resultaten van beide studies liggen in dezelfde orde van grootte. In de voorliggende studie is echter een grotere vracht vanuit de waterbouw berekend.

Net als bij koper, is zinkemissie van rwzi's ten opzichte van de periode 93/95afgenomen.

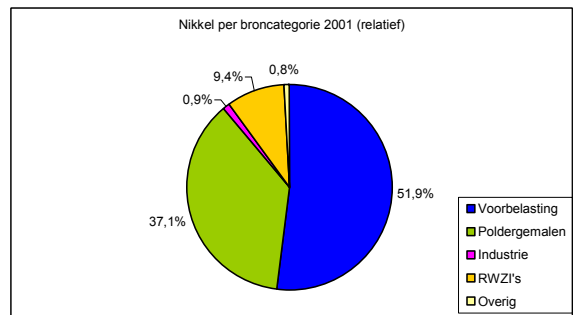
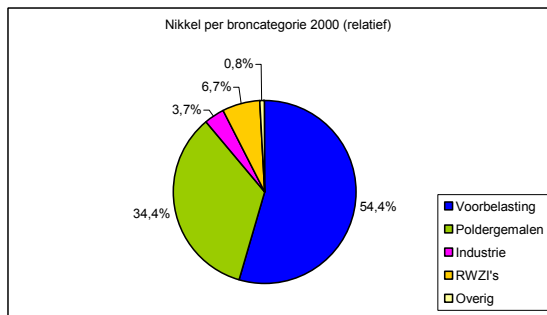
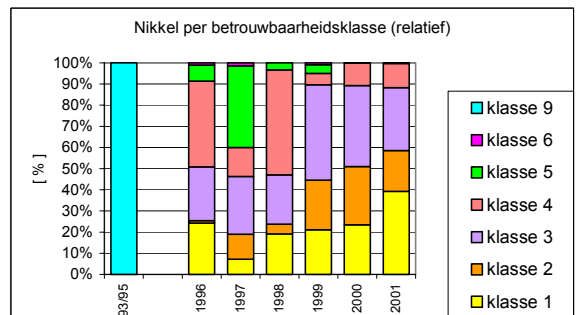
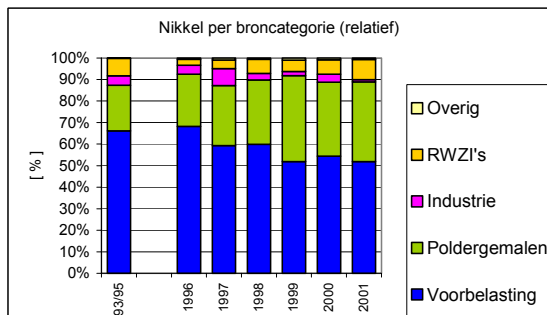
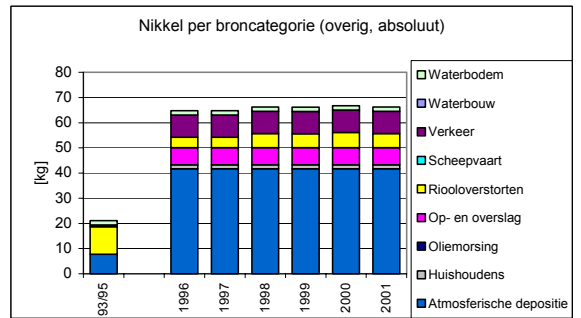
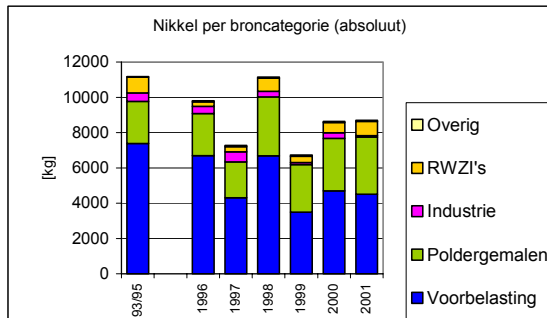
Kennishiaten

In de uitgebreide inventarisatie zijn wij erin geslaagd om voor alle relevant geachte bronnen van zink een kwantificering uit te voeren. Het betreft de bijdragen van:

voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie, huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer, waterbouw en waterbodem

Daarmee is voor zink een compleet emissiebeeld bereikt volgens de meest recente inzichten.

3.3.3 Nikkel



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting vormt de grootste bron van nikkel (53%). Opvallend is dat hier de bijdrage vanuit Schellingwoude groter is dan vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal. Na voorbelasting, vormen poldergemalen (35%) en rwzi's ($\pm 8\%$) de belangrijkste bronnen van nikkel. Industrie heeft een gering aandeel van enkele procenten in de nikkelemissie. De broncategorie 'Overig' (<1%) bestaat voornamelijk uit emissie van atmosferische depositie en in mindere mate uit verkeer, riooloverstorten en op- en overslag.

Trendanalyse 1996 – 2001

De nikkelvracht fluctueert aanzienlijk, en wel tussen 6500 en 11000 kg per jaar. De fluctuatie wordt in eerste instantie veroorzaakt door de broncategorie voorbelasting en in mindere mate door poldergemalen. Het aandeel vanuit voorbelasting lijkt licht af te nemen, maar dat van poldergemalen juist toe.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid neemt in de loop der tijd geleidelijk toe tot relatief hoog.

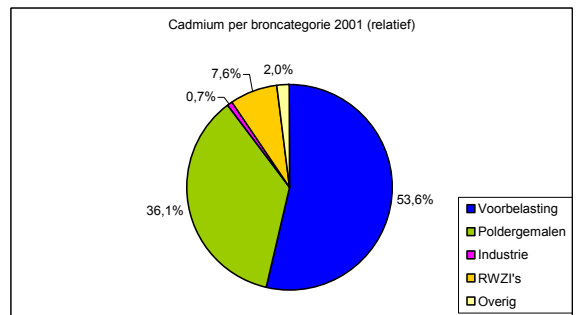
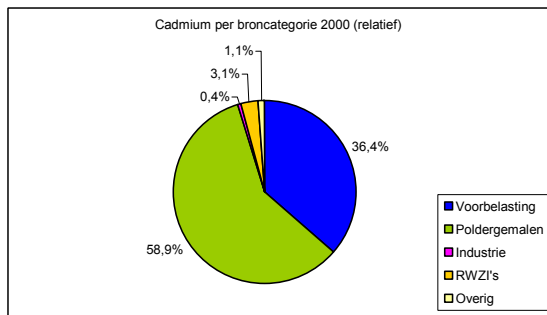
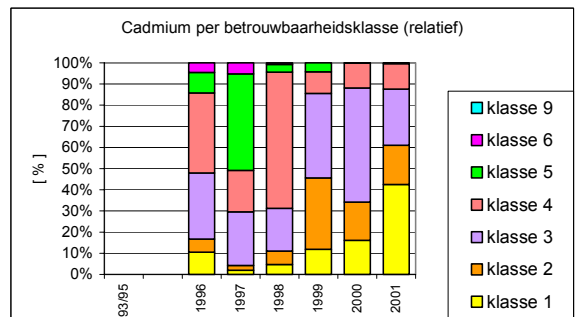
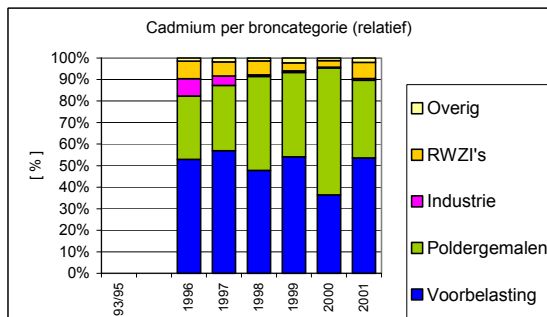
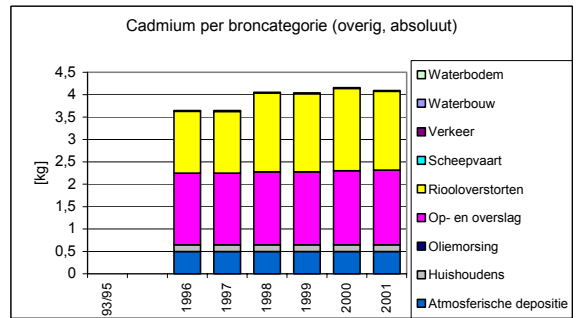
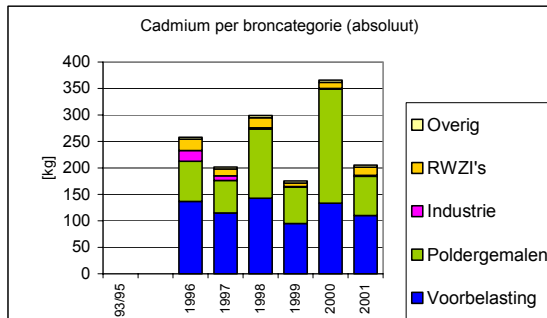
Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De resultaten uit de actuele studie liggen in dezelfde orde van grootte als die uit de voorgaande. De in de voorliggende studie berekende vracht afkomstig van atmosferische depositie is echter duidelijk hoger. Op de totale nikkelvracht is de bijdrage vanuit atmosferische depositie echter gering (0,1 tot 1%).

Kennishiaten

In de uitgebreide inventarisatie zijn wij erin geslaagd om voor alle relevant geachte nikkelbronnen een kwantificering uit te voeren. Het betreft de bijdragen van: *voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie, huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, verkeer en waterbodem*. Daarmee is voor nikkel een compleet emissiebeeld bereikt volgens de meest recente inzichten.

3.3.4 Cadmium



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting vormt voor cadmium doorgaans de grootste bron (52%). Uitzonderingen hierop zijn de jaren 1998 en 2000. In 2000 is echter bij het Zaangemaal een eenmalig hoge concentratie (factor 10) waargenomen die zwaar meeweegt. De bijdrage vanuit poldergemalen is dus normaliter ongeveer 40%. De bron 'Overig' heeft een minimaal aandeel (2%). Deze bron wordt voornamelijk gevormd door riooloverstorten en op- en overslag. De overige emissie van cadmium is afkomstig van de rwzi's (5%) en industrie (<1%).

Trendanalyse 1996 – 2001

Het aandeel voorbelasting fluctueert in de tijd tussen 170 en 370 kg, maar de bijdrage is gemiddeld genomen constant van aard. Dit geldt ook voor de bijdrage vanuit poldergemalen, met uitzondering van de genoemde uitschieter. De bijdrage van industrie neemt af van bijna 10% tot beneden 1%.

Betrouwbaarheid

Met name in 1997 is de betrouwbaarheid laag, maar deze neemt in de loop der tijd toe tot relatief hoog.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Cadmium is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

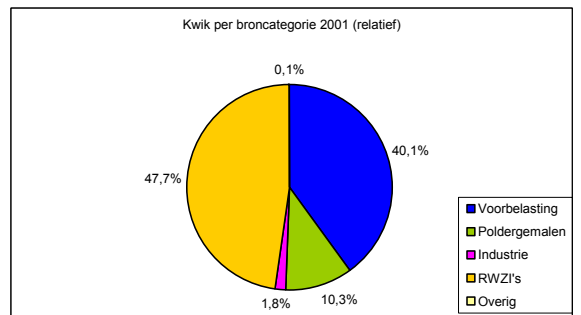
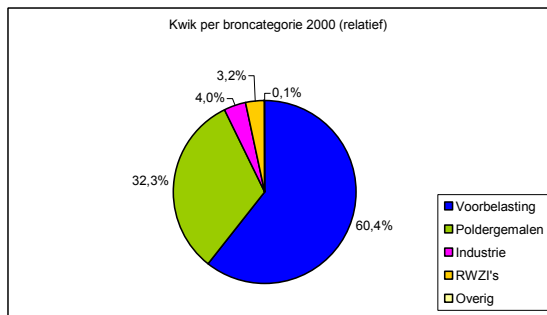
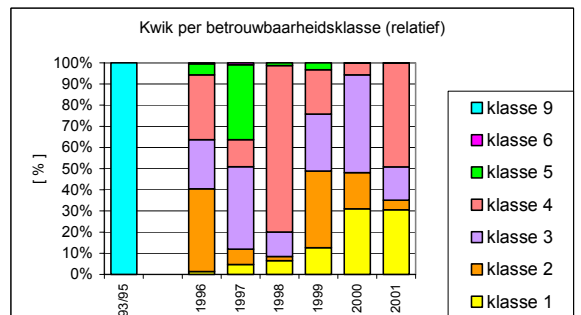
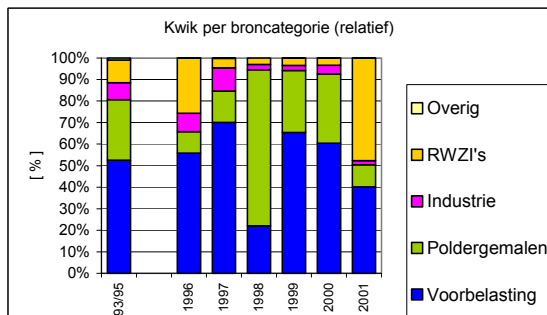
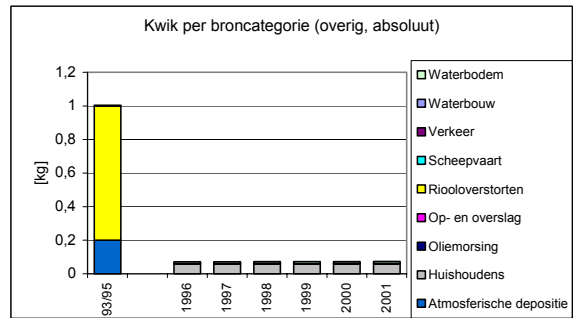
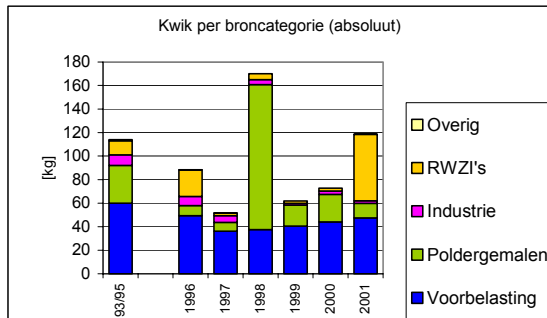
In de uitgebreide inventarisatie zijn wij erin geslaagd om voor nagenoeg alle relevant geachte nikkelbronnen een kwantificering uit te voeren. Het betreft de bijdragen van:

voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie, huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten,

Onvoldoende onderbouwing is gevonden voor kwantificering van de bijdragen vanuit: *verkeer en waterbodem*

Daarmee is voor nikkel een compleet emissiebeeld bereikt volgens de meest recente inzichten.

3.3.5 Kwik



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Over het algemeen wordt de kwikvracht grotendeels bepaald door de voorbelasting (60%), en dan met name vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal. Poldergemalen emitteren eveneens een substantieel, maar kleiner, deel (30%). De broncategorieën rwzi's (5%) en industrie (5%) leveren een geringe bijdrage op het totaal.

Uitzonderingen hierop zijn 1998 (poldergemalen) en 2001 (rwzi's), maar deze worden veroorzaakt door een eenmalige uitschieters bij boezem A'dam (factor 20) en bij rwzi Beverwijk (info uit WVO-info).

Trendanalyse 1996 – 2001

Met uitzondering van de genoemde uitschieters varieert de kwikvracht tussen 45 en 90 kg/jaar. Als gevolg van de uitschieters is moeilijk een trend te herleiden. De bijdrage vanuit de industrie lijkt af te nemen in de tijd.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is matig tot laag en varieert in de tijd.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Het huidige beeld van vrachten komt in absolute zin en ook wat betreft de onderlinge verdeling tussen broncategorieën overeen met de analysesresultaten van 1993-1995.

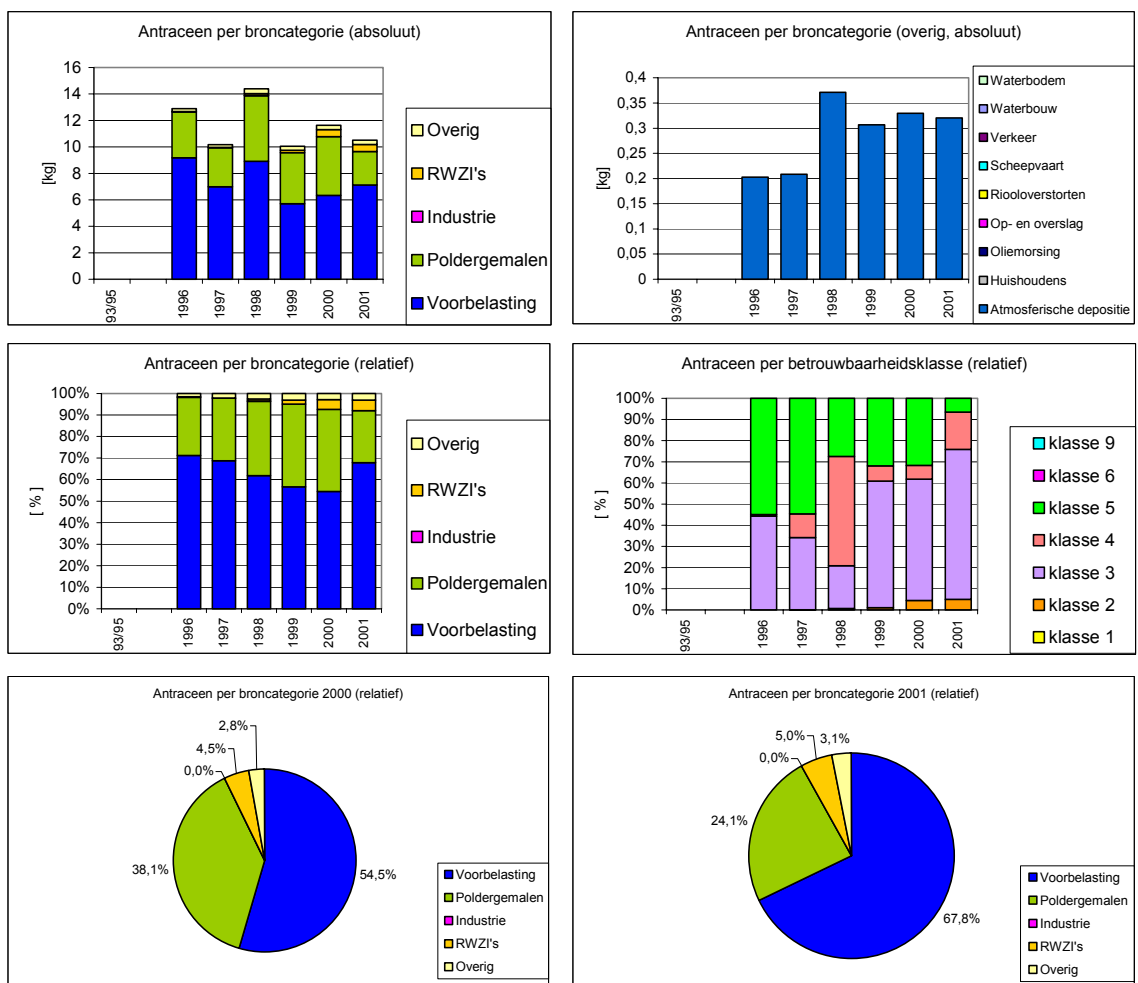
Kennishiaten

In de uitgebreide inventarisatie zijn wij erin geslaagd om voor nagenoeg alle relevant geachte bronnen van kwik een kwantificering uit te voeren. Het betreft de bijdragen van: *voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, huishoudens, op- en overslag en waterbodem.* Onvoldoende onderbouwing is gevonden voor kwantificering van de bijdragen vanuit: *atmosferische depositie en riooloverstorten*

3.4 PAK

PAK wordt in het reguliere monitoringprogramma voor oppervlaktewater voornamelijk gemeten in de waterfase, terwijl PAK sterk hechten aan zwevende stof. De gebruikte meetgegevens zijn derhalve mogelijk niet representatief behalve de door RWS gemeten concentraties in met slibcentrifuges verzamelde slibmonsters.

3.4.1 Antraceen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de voornaamste broncategorie voor antraceen (60%), met name het Amsterdam-Rijnkanaal. Een kleiner substantieel deel is afkomstig uit de polders (30%). De bijdrage vanuit rwzi's is gering en ongeveer gelijk aan de broncategorie 'Overig' (beide enkele procenten). De broncategorie 'Overig' bestaat volledig uit emissie van atmosferische depositie.

Trendanalyse 1996 – 2001

De vracht antraceen varieert tussen 10 en 14,5 kg per jaar. Op 2001 na, lijkt de bijdrage vanuit poldergemalen toe te nemen. De vracht vanuit voorbelasting fluctueert, waardoor geen duidelijke trend is waar te nemen. Het aandeel vanuit rwzi's neemt geleidelijk toe in de tijd.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid neemt toe, maar is nog steeds matig laag (max. klasse 3).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Antraceen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Er daarom geen vergelijking mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van antraceen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

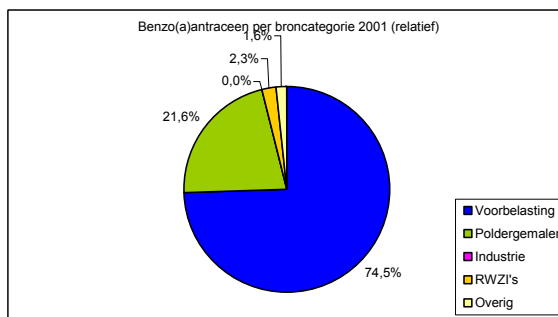
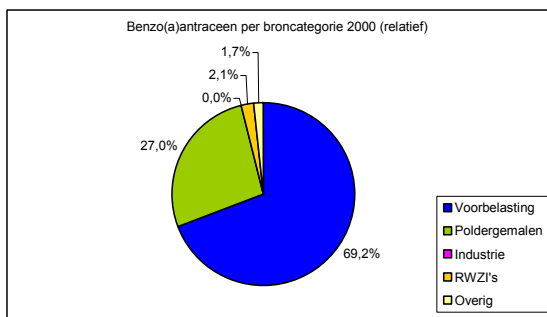
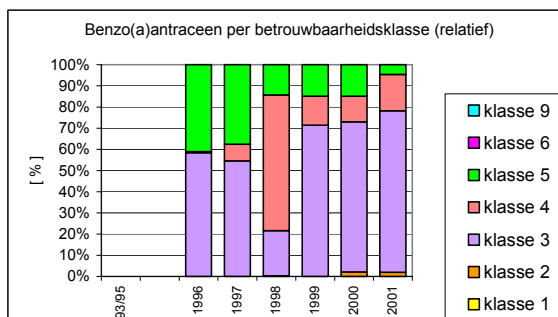
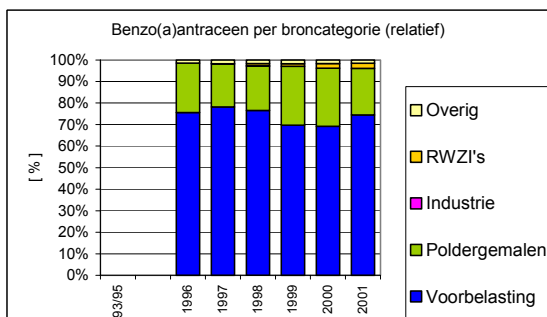
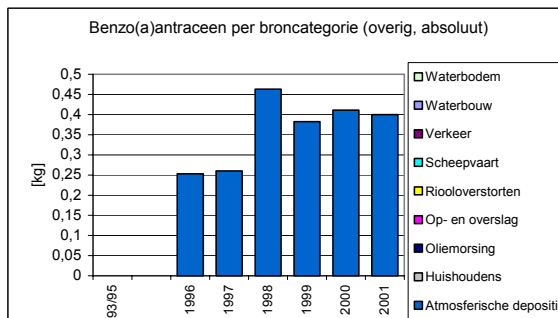
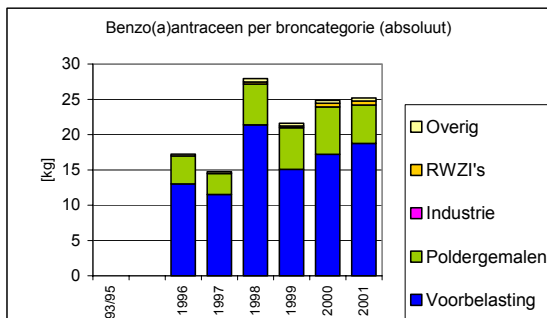
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's en atmosferische depositie

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodem.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien.

3.4.2 Benzo(a)antracene



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de voornaamste bron voor de PAK benzo(a)antracene (70%). Van de voorbelasting levert het Amsterdam-Rijnkanaal de grootste bijdrage. De bijdrage vanuit poldergemalen is eveneens substantieel (25%), maar aanzienlijk kleiner dan die van voorbelasting. De emissie vanuit rwzi's is ongeveer gelijk aan de categorie 'Overig' (2%). De broncategorie 'Overig' bestaat alleen uit een bijdrage van atmosferische depositie.

Trendanalyse 1996 – 2001

De spreiding in de jaarvrucht ligt van 15 tot 27 kg per jaar. Behoudens 1998, is een toename in de vrucht vanuit voorbelasting te zien. De bijdrage vanuit poldergemalen fluctueert maar lijkt over het geheel genomen redelijk constant.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is matig. Data van klassen 1 of 2 zijn nauwelijks aanwezig.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

Benzo(a)antracene is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van benzo(a)antracene is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

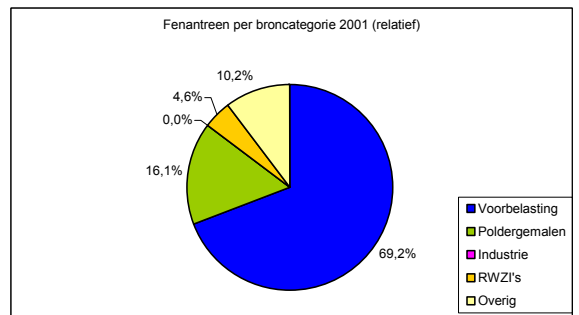
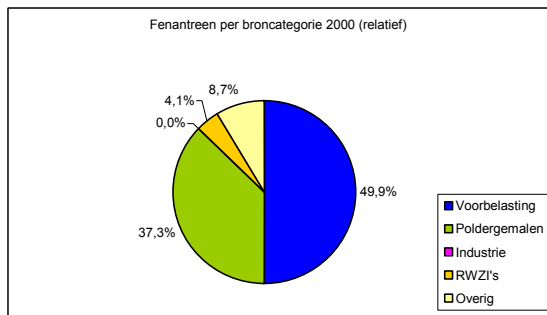
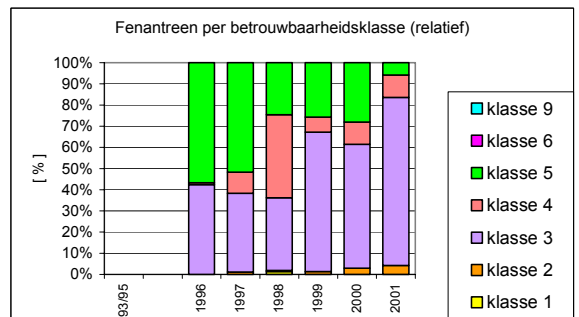
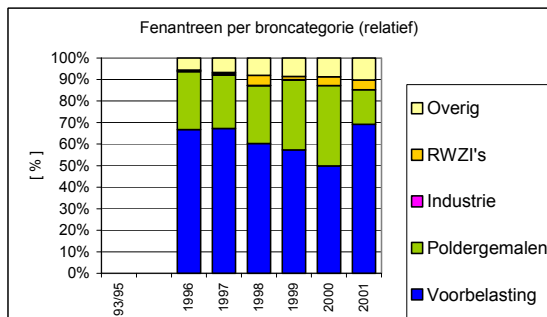
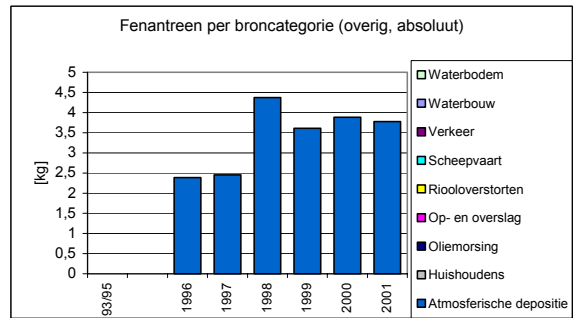
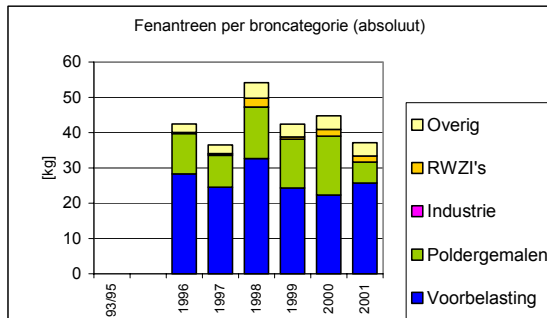
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's en atmosferische depositie

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodembodem.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien.

3.4.3 Fenantreen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De voornaamste bijdrage van de fenantreenvracht komt vanuit de broncategorie voorbelasting (55-60%), en met name uit het ARK. Hierna volgen de poldergemalen (30%). Een gering aandeel wordt geleverd door de rwzi's (4%) en de broncategorie 'Overig' (9%), die volledig uit atmosferische depositie bestaat.

Trendanalyse 1996 – 2001

De vracht schommelt tussen 35 en 55 kg per jaar. De bijdrage vanuit voorbelasting laat, evenals die vanuit poldergemalen, geen duidelijke trend zien. De emissie van rwzi's en atmosferische depositie is de laatste jaren constant.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid neemt gestaag toe, maar is nog steeds matig (klasse 3 in 2001).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Fenantreen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van fenantreen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

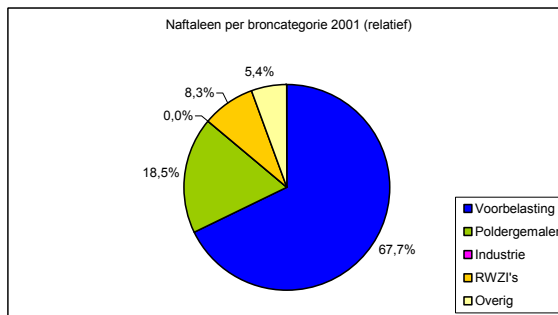
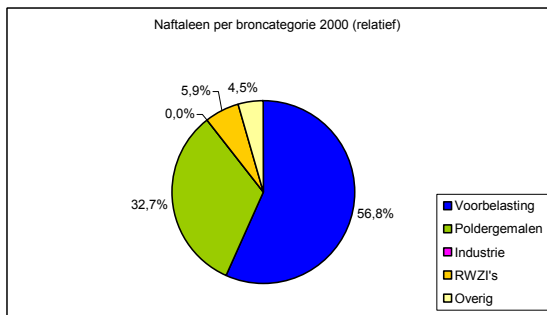
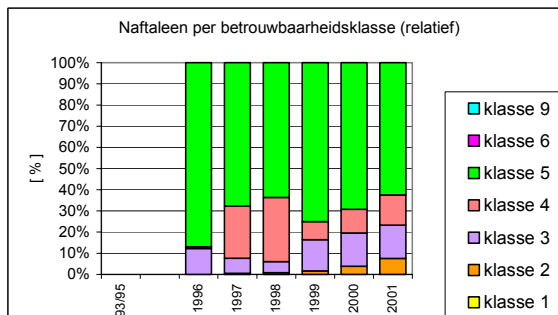
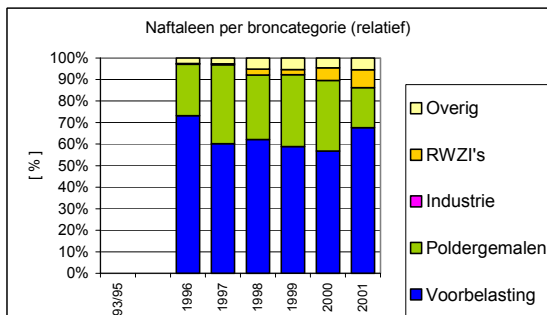
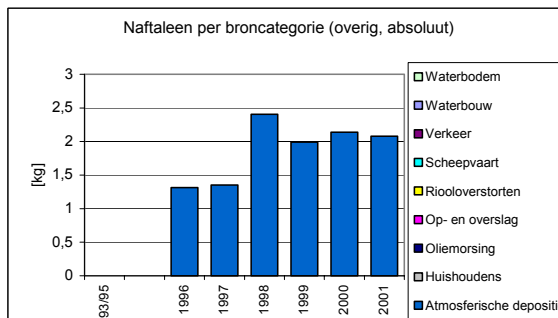
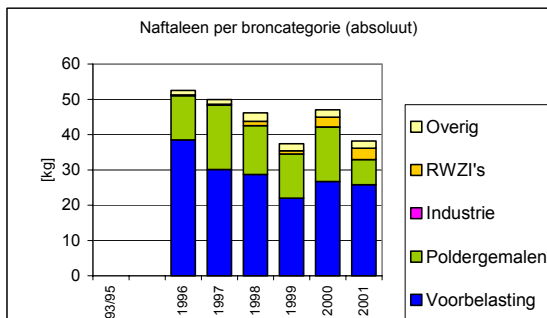
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's en atmosferische depositie

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodem.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien.

3.4.4 Naftaleen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting levert de grootste bijdrage aan de totale vracht van naftaleen (60%). Opvallend is dat, in tegenstelling tot de andere PAK, voor naftaleen de bijdrage vanuit de Noordzee het grootst is, gevolgd door het IJmeer en pas in de laatste plaats door het ARK. Deze waarde is echter bepaald op basis van de mediaan van andere meetpunten (klasse 5 dus) vermenigvuldigd met een schatting van het debiet, en levert daardoor geen exact beeld van de werkelijke situatie. Mogelijk is sprake van een overschatting (zie hoofdstuk 4).

Na voorbelasting leveren de poldergemalen de grootste bijdrage aan de vracht (30%). De rwzi's (7%) en de broncategorie 'Overig' (5%) – volledig bestaand uit atmosferische depositie – hebben een beperkt aandeel op de totaal vracht.

Trendanalyse 1996 – 2001

De gemiddelde jaarvracht neemt af van 52 naar 41 kg, doordat de emissie van voorbelasting afneemt. Deze trend is echter de trend in het ARK, omdat alleen daar naftaleen in de loop der jaren is bepaald. Voor de overige locaties is gebruik gemaakt van de mediaanwaarde. De bijdrage vanuit poldergemalen fluctueert licht; die van rwzi's lijkt toe te nemen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid is zeer laag. De voornaamste bijdrage bestaat uit data met klasse 5; data gebaseerd op de mediaanwaarde. Mogelijk is sprake van een overschatting (zie hoofdstuk 4).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Naftaleen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van naftaleen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

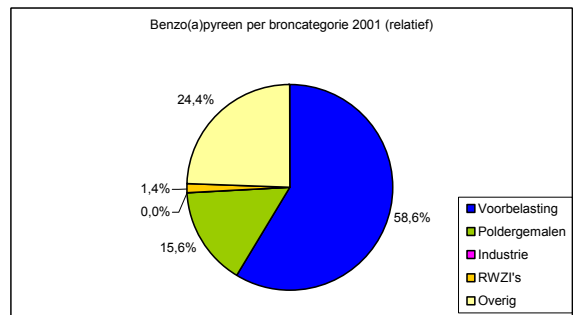
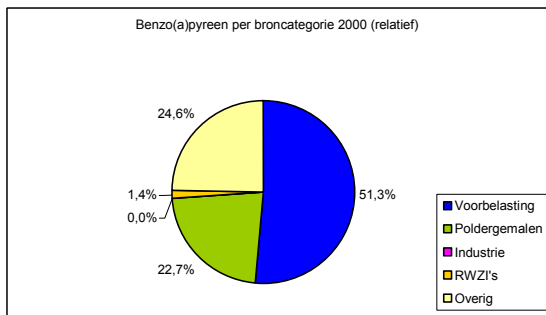
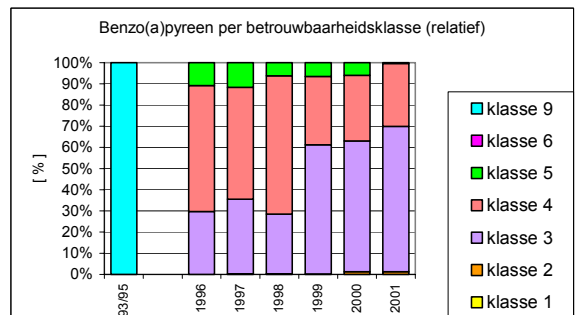
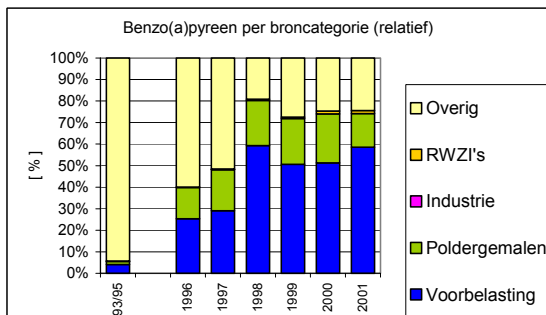
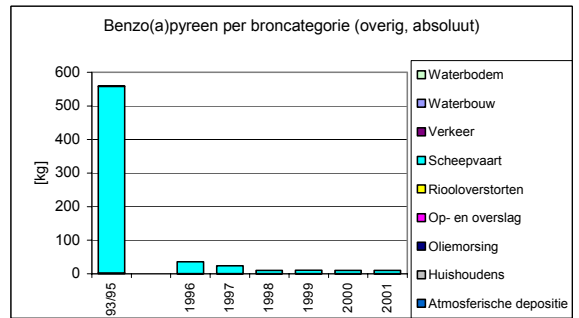
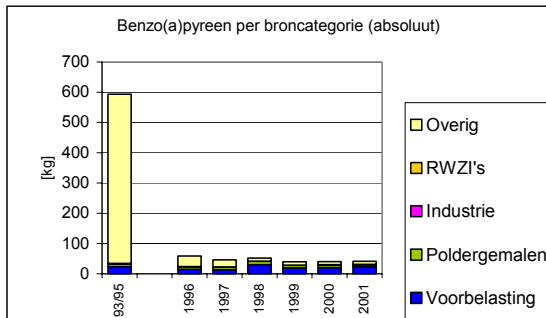
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's en atmosferische depositie

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodembodem.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien.

3.4.5 Benzo(a)pyreen (Bap)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De grootste emissie van Benzo(a)pyreen, ofwel Bap, is afkomstig van de broncategorie voorbelasting. Van de voorbelasting levert het ARK de grootste bijdrage.

De broncategorie Poldergemalen levert tussen de 20% en 25%.

De rest van de belasting van het Noordzeekanaal (25%) is afkomstig van scheepvaart (uitloging anti-fouling), waarvan het overgrote deel afkomstig is van de binnenvaart en een nagenoeg verwaarloosbaar aandeel uit de recreatievaart. Bij voorgaande inventarisaties werd een groter aandeel aan de scheepvaart toegeschreven. Als gevolg van gewijzigde inzichten en door het RIZA aangehouden afnamescenario in emissiefactoren is het eindresultaat voor de bijdrage van scheepvaart in deze studie lager komen te liggen.

Trendanalyse 1996 – 2001

Gemiddeld ligt de jaarvracht rond de 100 kg. De vracht vanuit scheepvaart neemt licht af. De broncategorieën voorbelasting en poldergemalen fluctueren in beperkte mate.

Betrouwbaarheid

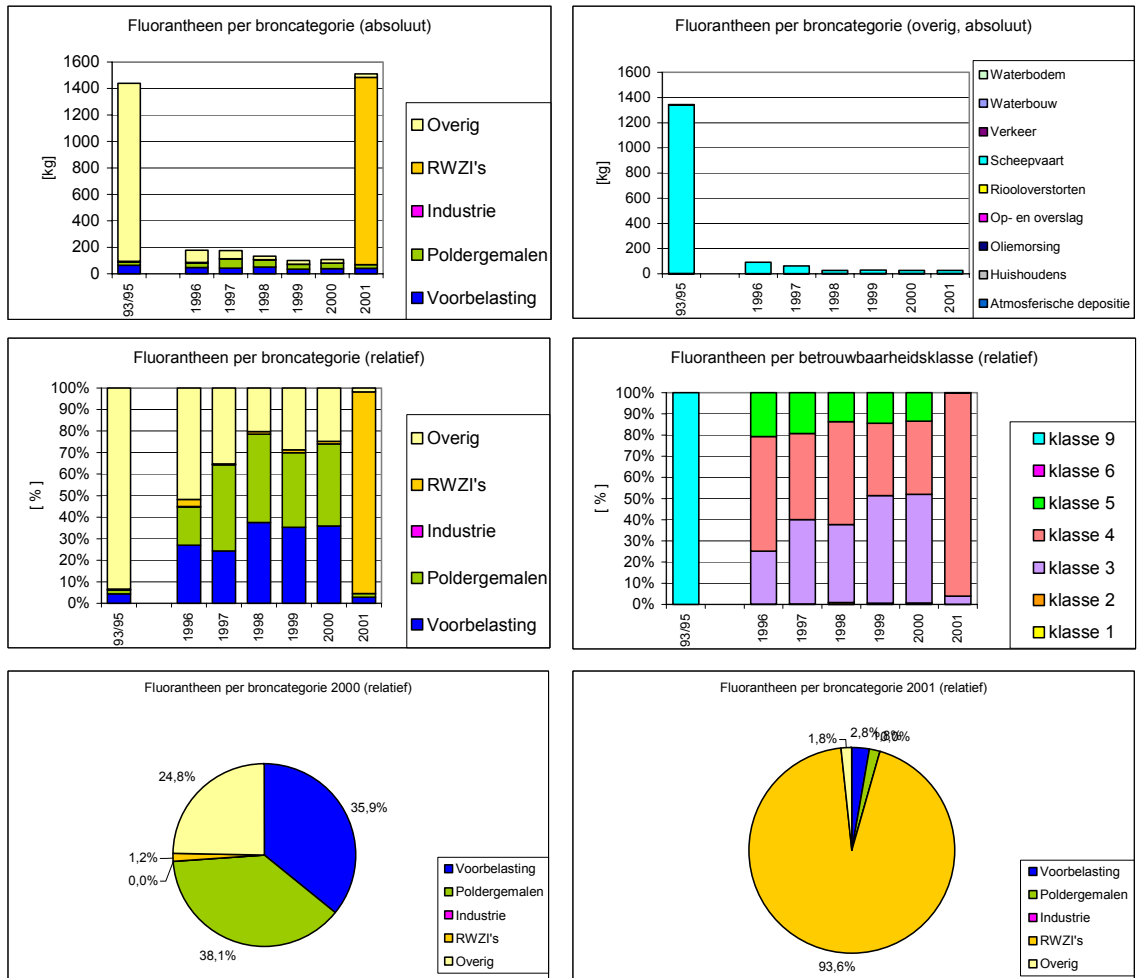
De betrouwbaarheid van de data is matig, omdat deze voornamelijk uit klasse 3, en in mindere mate uit 4 en 5 bestaan.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De resultaten van een voorgaande analyse (1993-1995) laten een veel hogere totaalvracht zien, vergeleken met de voorliggende studie (1996-2003). Het verschil zit volledig in het aandeel 'Overig'. Het aandeel van voorbelasting en poldergemalen blijkt daarentegen wel in dezelfde orde van grootte te liggen.

Het verschil in aandeel 'Overig' is gelegen in de gemaakte aannames. In de voorgaande studie is voor de uitloging van anti-fouling van woonboten een aparte post opgenomen. In de actuele inventarisatie is echter aangenomen dat de meeste woonboten in de Amsterdamse grachten liggen. Het uit de grachten afkomstige water dat op het NZK wordt geloosd, is als bron 'uitslag boezemwater Amsterdam' meegenomen. Aangezien de waterkwaliteitsmetingen representatief zijn voor het grachtwater (info DWR), is daarmee impliciet ook het gevolg van uitloging van woonboten meegenomen.

3.4.6 Fluorantheen (Flu)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De broncategorieën Voorbelasting en Poldergemalen vormen de grootste bijdragen (respectievelijk 35% en 40%) aan de belasting van het Noordzeekanaal met fluorantheen, (70%). De broncategorie 'Overig' (25%) wordt volledig gevormd door scheepvaart. Scheepvaart emitteert veel flu via de uitloging van anti-fouling. Net als bij benzo(a)pyreen is binnenvaart nagenoeg de enige verantwoordelijke deelbron.

Bij voorgaande inventarisaties werd een groter aandeel aan de scheepvaart toegeschreven. Als gevolg van gewijzigde inzichten en door het RIZA aangehouden afnamescenario in emissiefactoren is het eindresultaat voor de bijdrage van scheepvaart lager komen te liggen.

De piek van rwzi's in 2001 is het gevolg van een hoge waarde voor de jaarvracht van rwzi Westpoort-industrieel. Deze informatie is overgenomen uit WVO-info.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale emissie van flu varieert tussen 200 en 300 kg per jaar, met uitzondering van de 'rwzi-uitschieter'. De emissie vanuit schepen neemt licht af in de tijd, evenals de emissie vanuit poldergemalen. De vracht afkomstig van voorbelasting fluctueert enigszins.

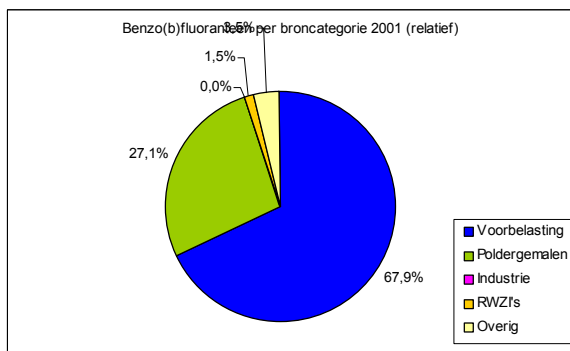
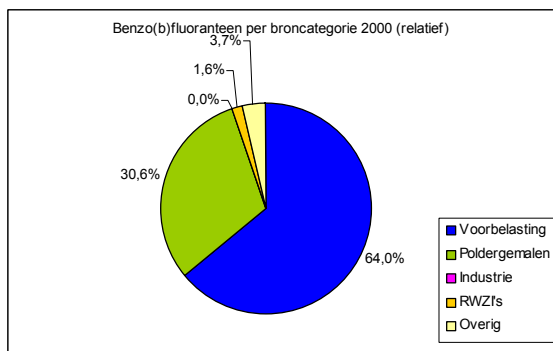
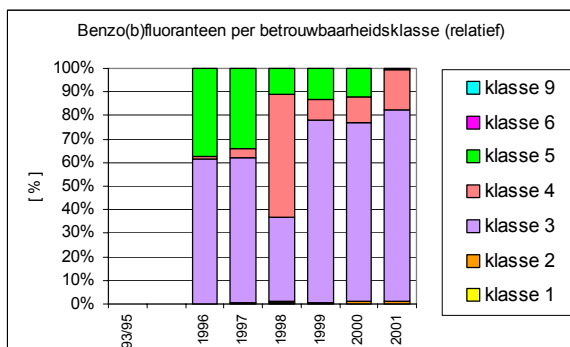
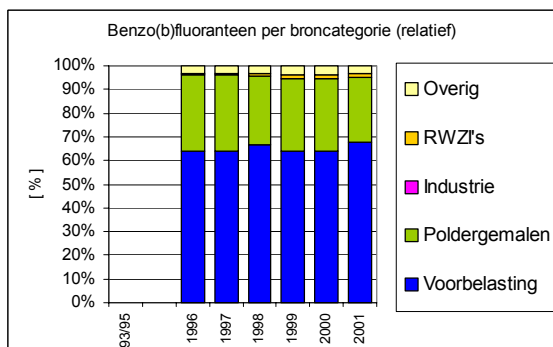
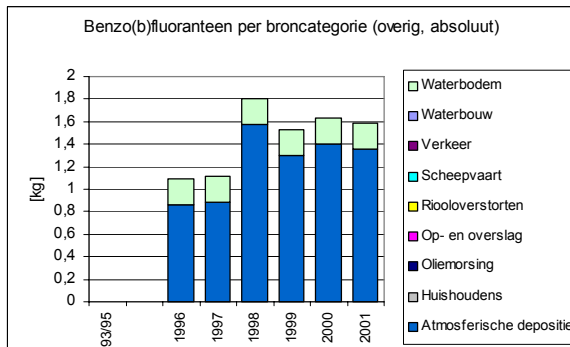
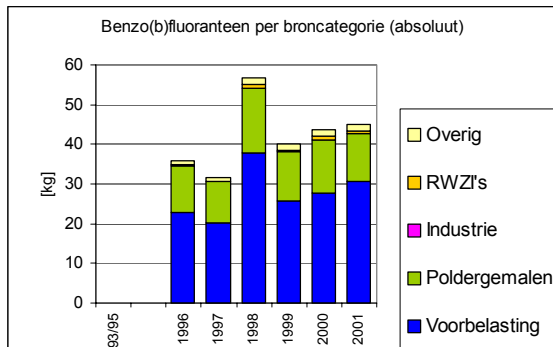
Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is laag, aangezien de meeste data van klasse 3 en in mindere mate van klasse 4 of 5 zijn.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Evenals voor Bap is in de vorige studie ook voor Flu een veel grotere emissie vanuit scheepvaart opgenomen. De reden hiervoor en de discrepantie met de voorliggende studie is vergelijkbaar met die van Bap. Voor aanvullende info; zie *Analyse jaarvracht 1993 – 1995 Bap*.

3.4.7 Benzo(b)fluoranteen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting, met name het ARK (60%), is de grootste broncategorie van benzo(b)fluorantheen (65%). De poldergemalen hebben een kleiner aandeel (30%). De emissie vanuit rwzi's (1,5%) en de broncategorie 'Overig' is beperkt (3,5%). Overigen bestaat voornamelijk uit atmosferische depositie en in mindere mate ook waterbodem.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale emissie varieert tussen 30 en 58 kg per jaar. Deze fluctuatie is met name afkomstig vanuit de voorbelasting. De hoge piek in 1998 is afkomstig van een eenmalig hoge (factor 2) concentratie die gemeten is in het ARK, zoals ook bij veel andere stoffen het geval is (zie hoofdstuk 4). Het aandeel poldergemalen neemt vanaf 1998 geleidelijk af.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is matig. De data bestaan hoofdzakelijk uit klasse 3-data en in mindere mate uit klasse 4 en 5.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

Benzo(b)fluorantheen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van benzo(b)fluorantheen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

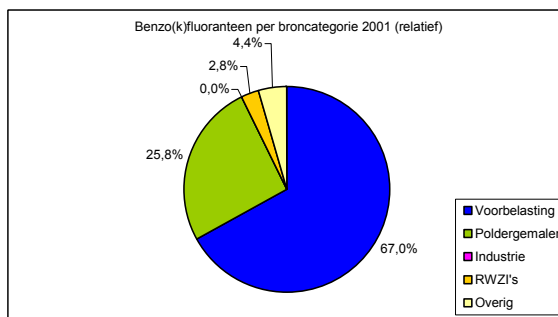
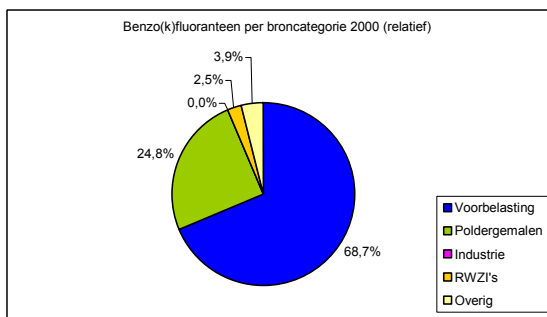
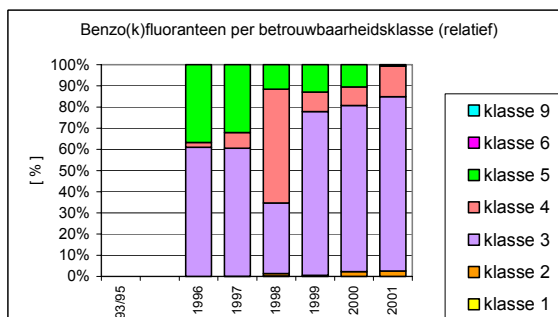
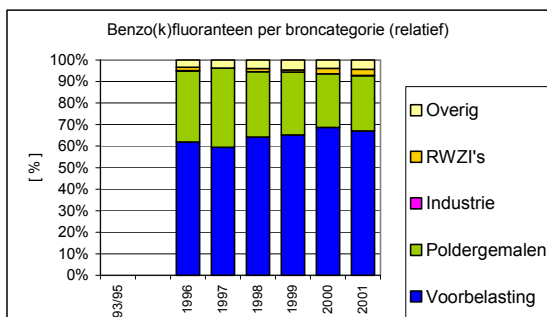
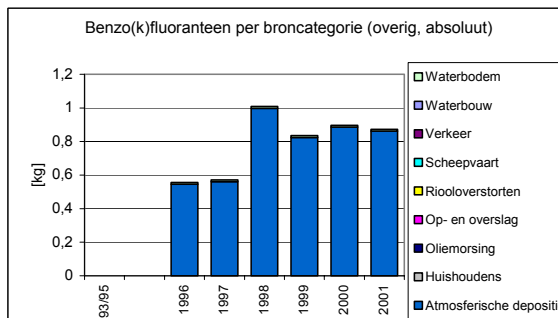
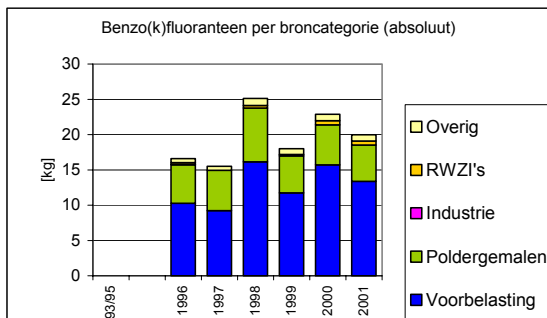
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie en waterbodem

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart en verkeer.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien.

3.4.8 Benzo(k)fluoranteen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Benzo(k)fluorantheen is hoofdzakelijk afkomstig van de voorbelasting (68%), met name vanuit het ARK. In mindere mate dragen poldergemalen (25%), rwzi's (3%) en de categorie 'Overig' (4%) bij. Overigen bestaat nagenoeg volledig uit atmosferische depositie.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht ligt tussen 15 en 25 kg/jaar. De emissie vanuit de voorbelasting fluctueert behoorlijk, waardoor een trend moeilijk te achterhalen is. De vracht afkomstig van de poldergemalen lijkt daarentegen stabiel. De emissie van rwzi's neemt in geringe mate toe.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data neemt beperkt toe, maar blijft matig (klasse 3).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Benzo(k)fluorantheen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van benzo(k)fluorantheen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

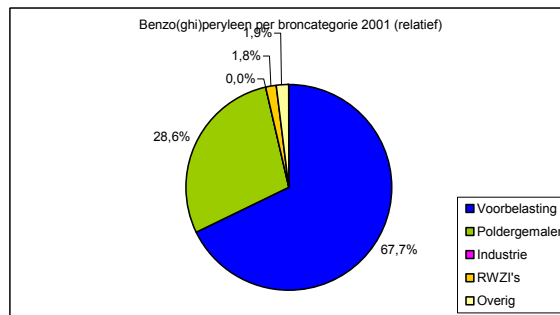
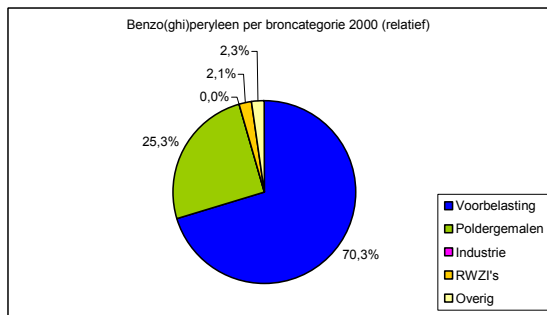
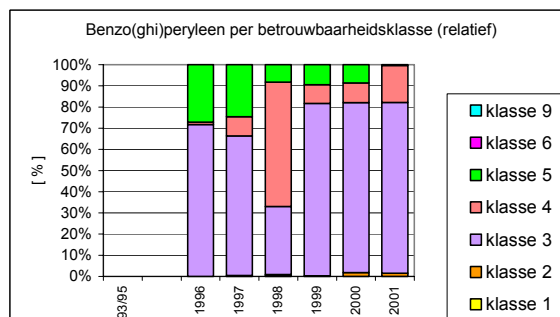
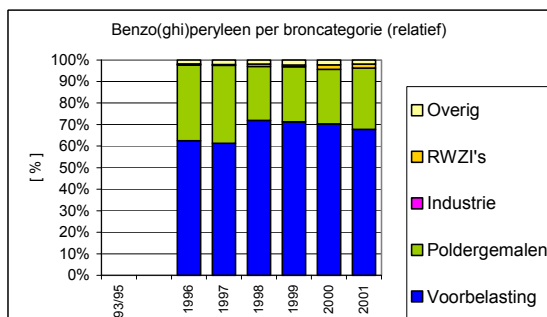
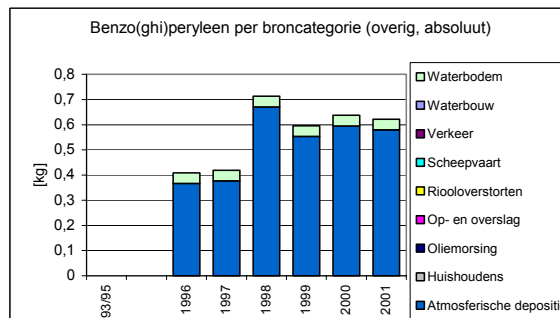
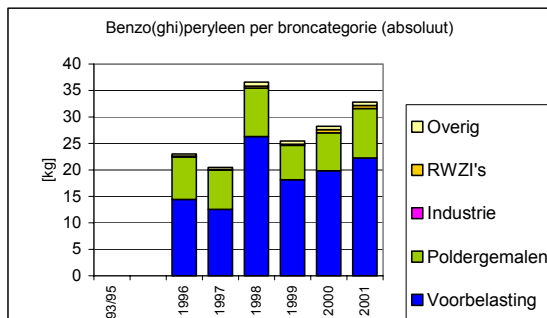
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie en waterbodem

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart en verkeer.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien

3.4.9 Benzo(ghi)peryleen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Benzo(ghi)peryleen is voornamelijk afkomstig van voorbelasting (70%), met name uit het ARK. In tweede instantie leveren de poldergemalen een bijdrage (25%). De emissie vanuit rwzi's en de broncategorie 'Overig' is gering (<5%). 'Overigen' bestaat voornamelijk uit atmosferische depositie en een klein deel waterbodem.

Trendanalyse 1996 – 2001

De jaarvracht varieert tussen 20 en 35 kg/jaar. Met uitzondering van 1998 (zie hoofdstuk 4), neemt de emissie vanuit voorbelasting gestaag toe. Het aandeel vanuit de poldergemalen is daarentegen meer constant.

Betrouwbaarheid

Over de periode 1996 – 2001 hebben de meeste data betrouwbaarheidsklasse 3 en is de betrouwbaarheid dus matig.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Benzo(ghi)peryleen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van benzo(ghi)peryleen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

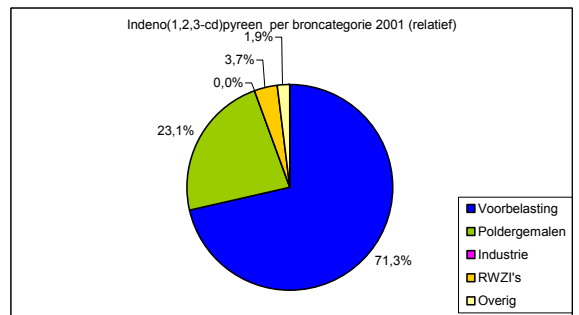
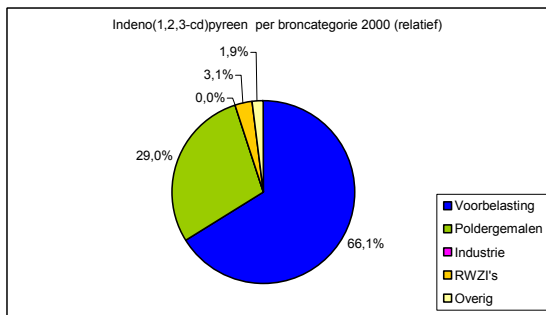
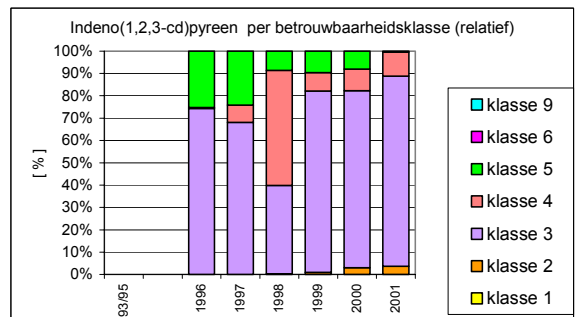
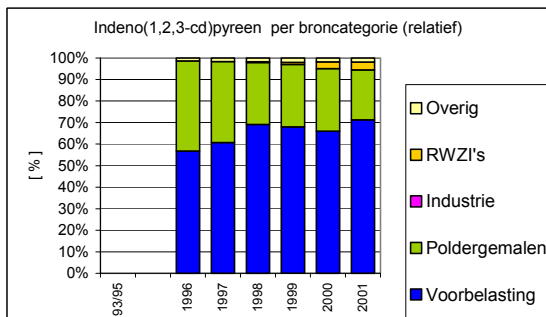
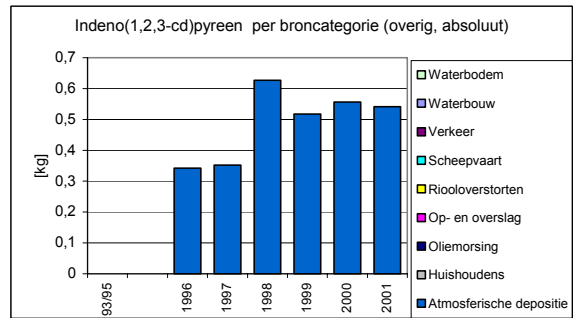
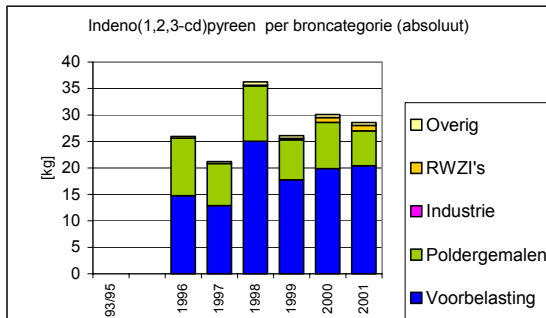
voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's, atmosferische depositie en waterbodem

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart en verkeer.

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien

3.4.10 Indeno(1,2,3-cd)pyreen



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting, met name het ARK, is de grootste broncategorie van emissie van Indeno(1,2,3-cd)pyreen (75%), en in mindere mate ook poldergemalen (20%). De bijdrage vanuit rwzi's (3%) en de broncategorie 'Overig' (2%) is klein. De categorie 'Overig' bestaat alleen uit emissie via atmosferische depositie.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale emissie van Indeno(1,2,3-cd)pyreen varieert ongeveer van 22 tot 37 kg per jaar. Deze variatie is vooral het gevolg van de variatie in voorbelasting. Het aandeel poldergemalen neemt geleidelijk af in de tijd, terwijl de emissie vanuit de rwzi's licht toeneemt.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is matig tot laag, doordat met name klasse 3 vertegenwoordigd is.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

Indeno(1,2,3-cd)pyreen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld van indeno(1,2,3-cd)pyreen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

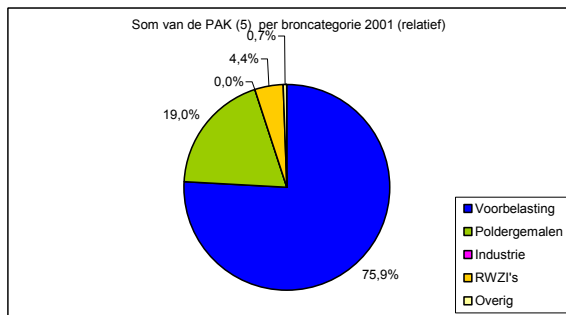
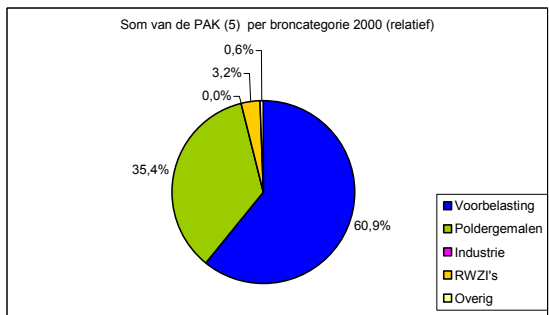
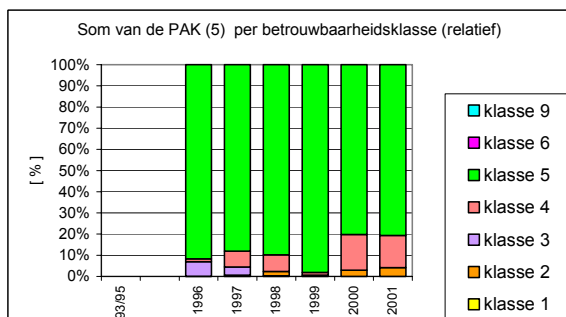
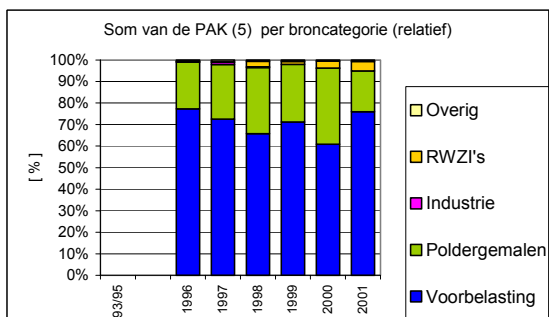
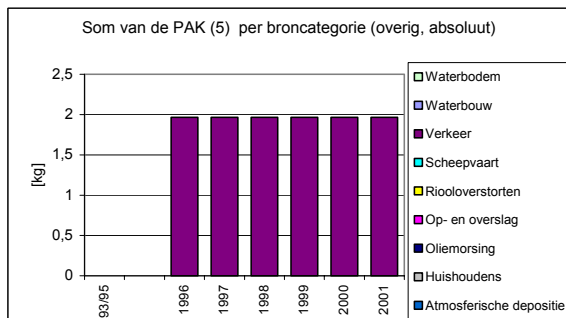
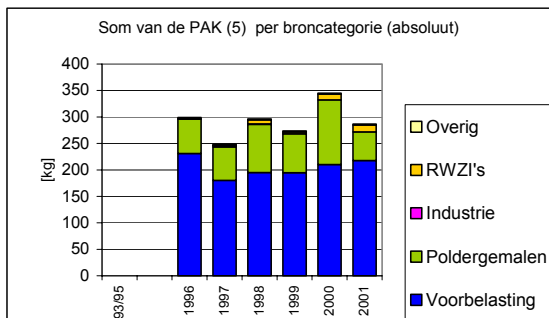
voorbelasting, poldergemalen, rwzi's en atmosferische depositie.

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

industrie, huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodem

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's mag worden gezien

3.4.11 Som van de PAK (5)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Analoog aan de andere PAK is voorbelasting ook de grootste bron van Som van de PAK-5 (75%). De emissie van poldergemalen volgt daarop (20%). De rwzi's leveren een geringe bijdrage (4%). De emissie van de broncategorie 'Overig' is minimaal (<1%) en bestaat volledig uit de bron verkeer. Alleen voor deze somparameter is een onderbouwde emissiefactor gevonden voor de broncategorie verkeer. Deze blijkt dus geen relevante bijdrage te leveren aan de belasting van het Noordzeekanaal..

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht ligt tussen 250 en 300 kg per jaar. De variatie van de voorbelasting is direct gevolg van de variatie in debiet, doordat de concentraties allen gebaseerd zijn op een mediaanwaarde. Dit geldt grotendeels ook voor het aandeel van de poldergemalen. Overigens is er in beide broncategorieën geen trend waarneembaar. De emissie van rwzi's lijkt in beperkte mate toe te nemen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de rwzi-data is hoog (klasse 2). Maar circa 90% van de data is gebaseerd op de mediaanwaarde (klasse 5), waardoor de betrouwbaarheid laag is en er mogelijk sprake is van een overschatting (zie hoofdstuk 4).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Som van de PAK-5 is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het emissiebeeld som van de PAK-5 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd de bijdragen vanuit:

voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi's en verkeer.

Door onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van:

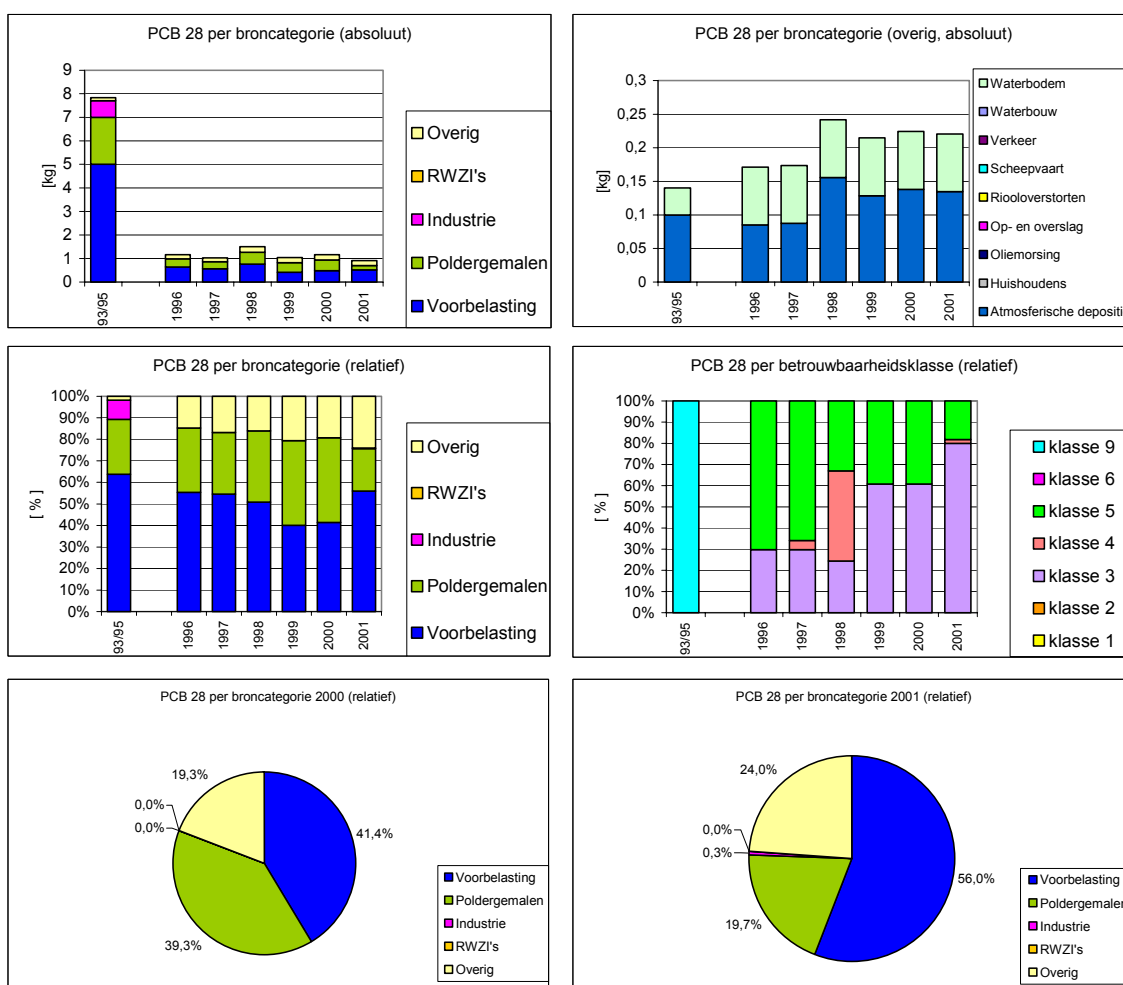
atmosferische depositie, huishoudens, op- en overslag, riooloverstorten, scheepvaart en waterbodem

Verwacht wordt dat vooral het ontbreken van de term *scheepvaart* hier een belangrijke vertekening in het emissiebeeld veroorzaakt. Immers bij de PAK's benzo(a)pyreen en fluorantheen blijkt uit deze studie dat juist *scheepvaart* overheersend is, terwijl deze twee stoffen min of meer als gidsparameters voor de totale mix aan PAK's gaw worden gezien

3.5 PCB's

PCB's worden in het reguliere monitoringprogramma voor oppervlaktewater voornamelijk gemeten in de waterfase, terwijl PAK sterk hechten aan zwevende stof. De gebruikte meetgegevens zijn derhalve mogelijk niet representatief behalve de door RWS gemeten concentraties in met slibcentrifuges verzamelde slibmonsters

3.5.1 PCB 28



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting en poldergemalen vormen de grootste emissiebronnen van PCB 28. De broncategorie 'Overig' heeft echter ook nog een substantieel aandeel dat voornamelijk door atmosferische depositie wordt veroorzaakt.

Trendanalyse 1996 – 2001

De jaarvracht PCB 28 varieert van 1 tot 1,5 kg per jaar. Zowel de emissies van voorbelasting als poldergemalen fluctueren. Een trend in deze broncategorieën is niet duidelijk aanwezig.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid is in 1996 en 1997 laag, maar neemt geleidelijk toe richting 2001.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De voorliggende studie (1996-2001) levert een veel lagere totaal emissie van PCB 28 naar het Noordzeekanaal dan de vorige inventarisatie (1993-1995). Qua voorbelasting is de emissie hoofdzakelijk afkomstig van het ARK. De kwaliteitsgegevens die in actuele studie gebruikt zijn, zijn afkomstig van hetzelfde meetpunt maar liggen momenteel meer dan een factor 10 lager.

Indien de vrachten uit de vorige studie (1993-1995) worden herberekend op basis van de destijds gerapporteerde achtergrondgegevens (debieten en concentraties) resulteert dit in veel lager vrachten dan destijds gerapporteerd. Dit wijst op een mogelijke rekenfout in de destijds gemaakte analyse. Daarom en omdat over de laatste drie jaar de gegevens in de huidige analyse gebaseerd zijn op frequente metingen, kan met enige zekerheid gesteld worden dat de orde van grootte van vrachten in de voorliggende rapportage meer realistisch is.

Kennishiaten

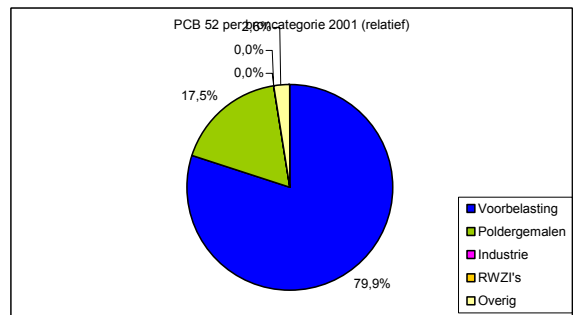
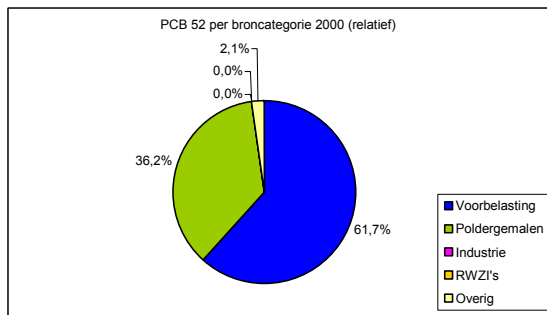
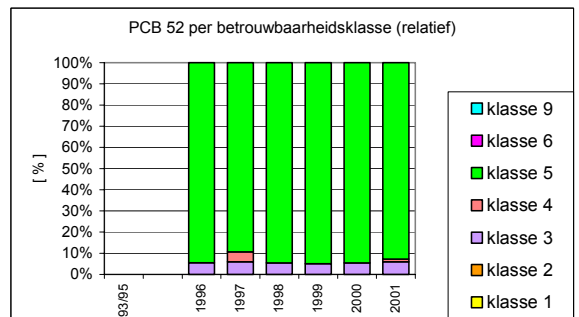
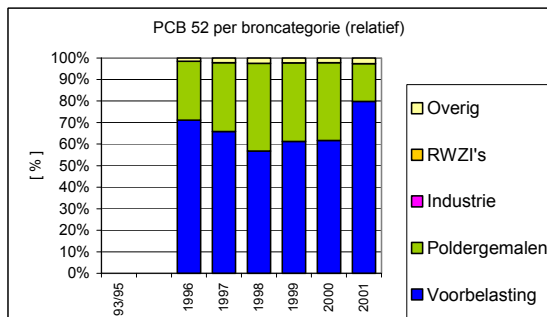
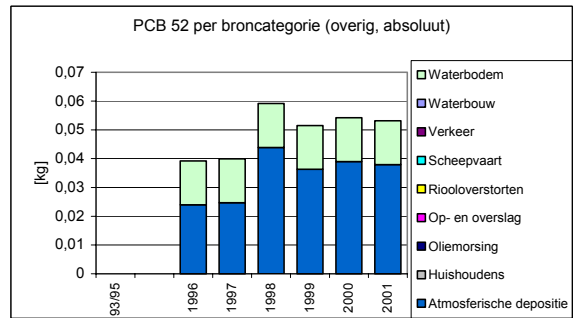
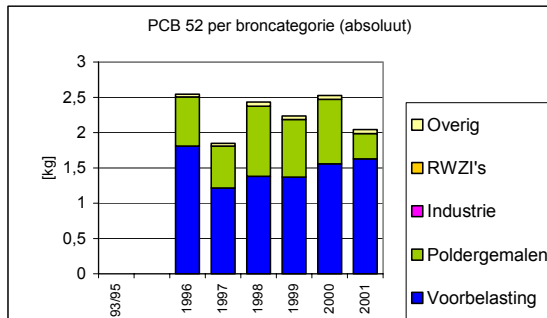
Het emissiebeeld voor PCB 28 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, industrie (1x), atmosferische depositie en waterbodem.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:

rwiz's, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten

3.5.2 PCB 52



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de grootste bron (68%) van emissie van PCB 52. Hierna volgen de poldergemalen (28%). De bron 'Overig' (3%) – bestaande uit waterbodem en atmosferische depositie – heeft een gering aandeel. Onbekend is wat het aandeel van rwzi's is (zie hoofdstuk 4).

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale vracht ligt gemiddeld rond 2 kg/jaar. Aangezien de data nagenoeg volledig uit klasse 5 bestaan (concentraties o.b.v. mediaanwaarde), is de zogenaamde trend volledig toe te schrijven aan het verloop in debiet.

Betrouwbaarheid

Doordat de meeste waarden gebaseerd zijn op de mediaanwaarde, is het mogelijk dat de werkelijke situatie afwijkt van de geschetste. De invloed van het gebruik van de mediaanwaarde is nader uiteengezet in hoofdstuk 4.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

PCB 52 is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

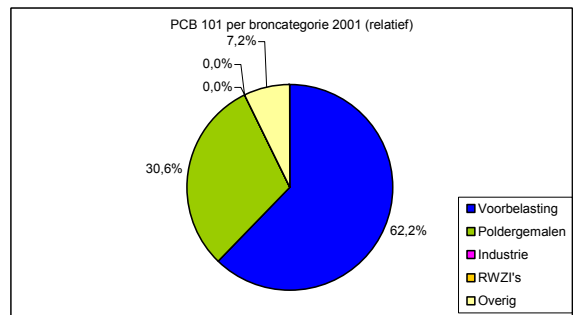
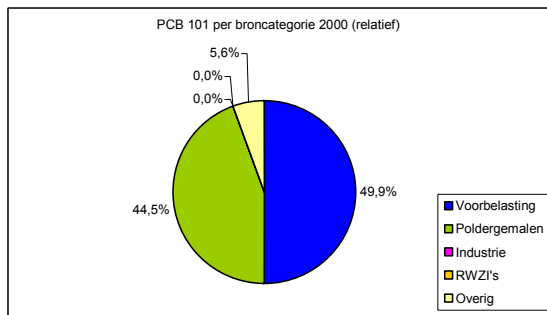
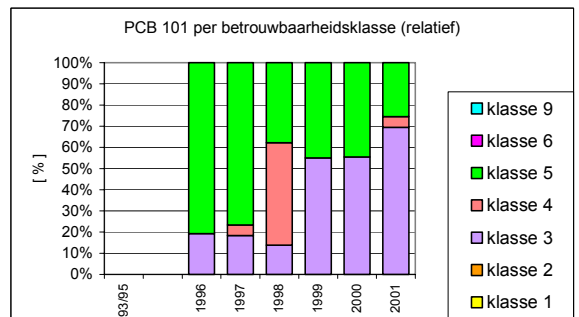
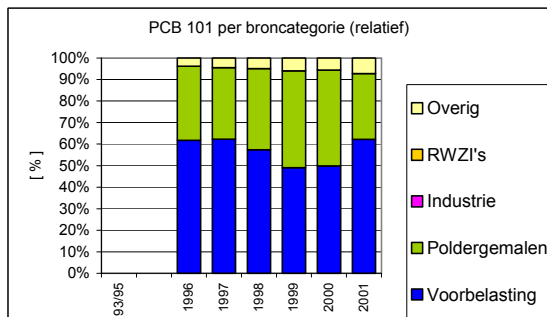
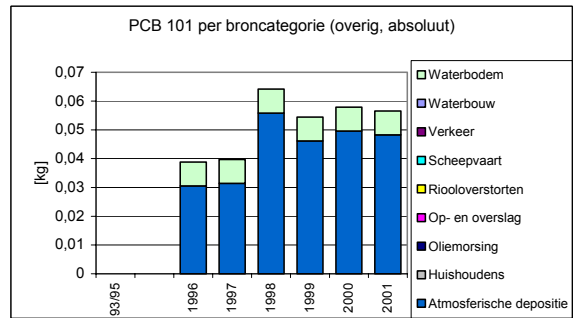
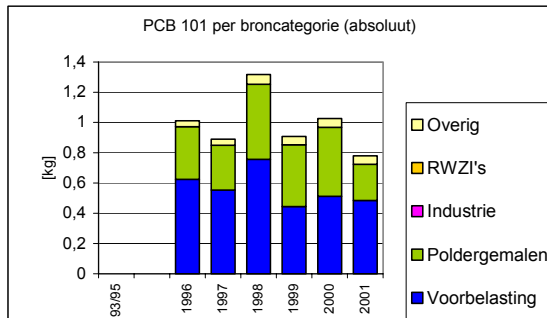
Het emissiebeeld voor PCB 52 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, atmosferische depositie en waterbodem.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:

industrie, rwzi's, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten

3.5.3 PCB 101



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting (55%) en in iets mindere mate ook poldergemalen (40%) zijn de belangrijkste emissiebronnen van PCB 101. De bron 'Overig' heeft een geringe bijdrage (5%) en wordt voornamelijk gevormd door atmosferische bijdrage en wat minder door waterbodem.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht ligt tussen 0,8 en 1,3 kg per jaar. De emissie van PCB 101 lijkt voor voorbelasting licht af te nemen, maar dat is niet het geval. Deze discrepantie wordt veroorzaakt door de variatie in debiet en afname van hoeveelheid 'klasse-5-data' (zie hoofdstuk 4).

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de waarden neemt toe in de tijd (van klasse 5 naar klasse 3) maar blijft daarmee matig.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

PCB 101 is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

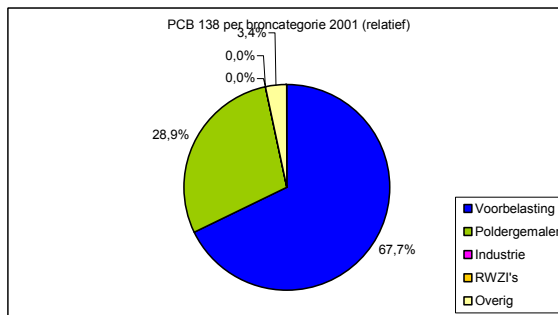
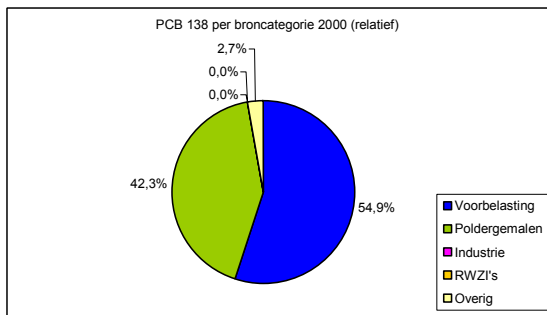
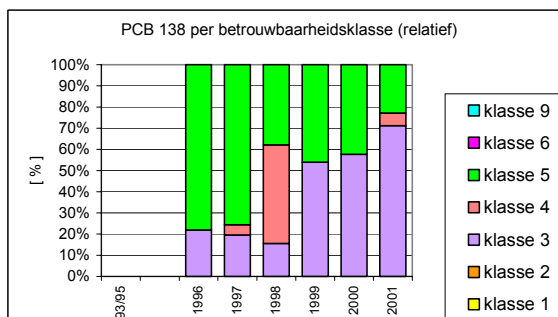
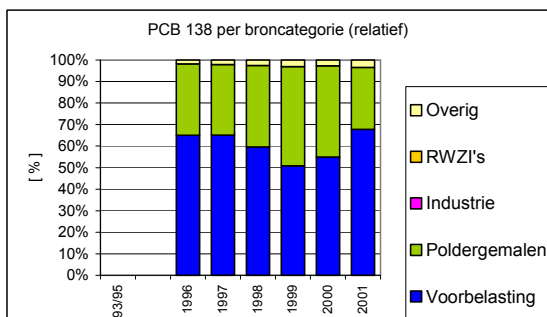
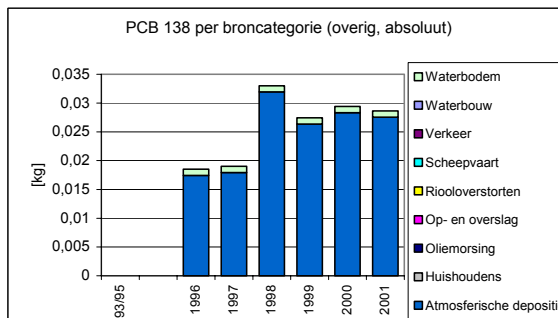
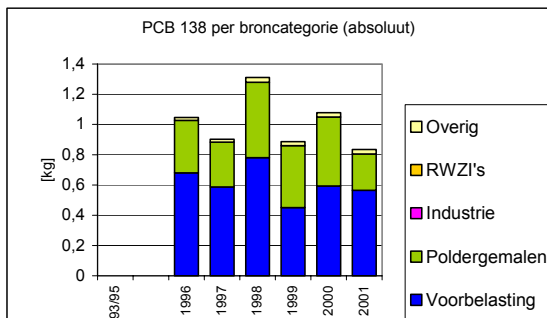
Het emissiebeeld voor PCB 101 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, atmosferische depositie en waterbodem.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:

industrie, rwiz's, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten

3.5.4 PCB 138



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de grootste emissiebron van PCB 138 (60%). Het aandeel afkomstig van poldergemalen is wat minder (37%). De vracht van de categorie ‘Overig’ is klein (3%). Deze categorie bestaat uit atmosferische depositie en waterbodem. De mate van emissie vanuit rwzi’s is onbekend.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht varieert van 0,8 tot 1,3 kg per jaar. Het aandeel van voorbelasting lijkt af te nemen, maar dit beeld wordt beïnvloed – evenals bij PCB 101 – door de variatie in debiet en de afname van de hoeveelheid “klasse-5-data”.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de waarden neemt toe in de tijd (van klasse 5 naar klasse 3), maar blijft matig.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

PCB 138 is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

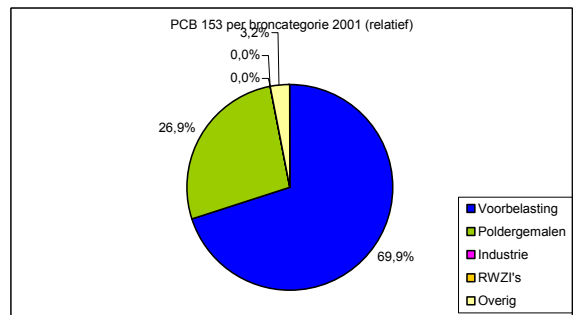
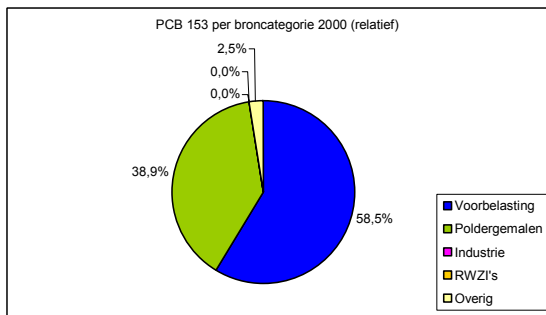
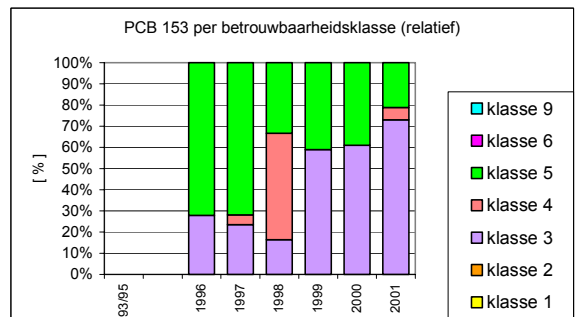
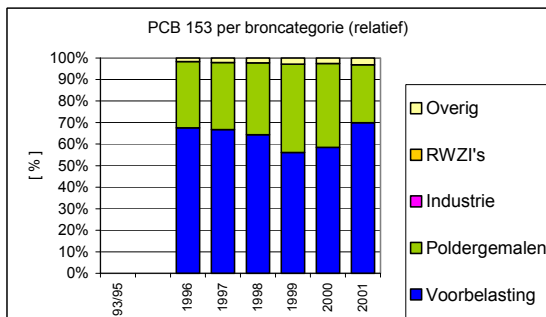
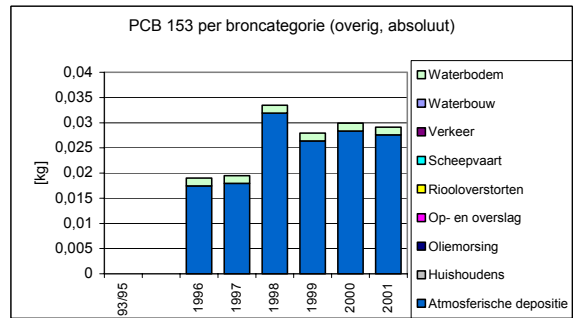
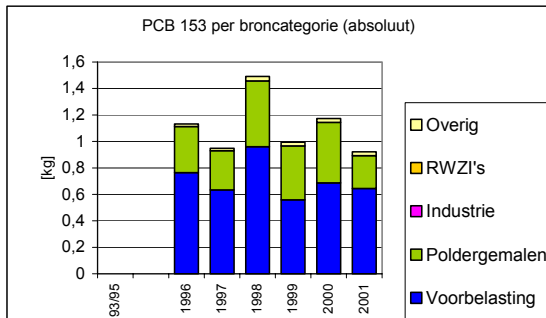
Het emissiebeeld voor PCB 138 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, atmosferische depositie en waterbodem.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:

industrie, rwzi’s, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten

3.5.5 PCB 153



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De grootste bron van PCB 153 bestaat uit voorbelasting (63%) en in mindere mate poldergemalen (35%). De broncategorie 'Overig' heeft maar een klein aandeel op de totale jaarvrachten van PCB 153 (2%) en bestaat uit de bronnen waterbodem en atmosferische depositie. Het aandeel van de rwzi's is onbekend.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale jaarvrucht varieert tussen 0,9 en 1,5 kg per jaar. Zowel het aandeel van poldergemalen als van voorbelasting fluctueert in de tijd. Opvallend is de hoge piek in voorbelasting in 1998. Deze wordt veroorzaakt door een eenmalige hoge concentratie (zie hoofdstuk 4).

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data neemt in de tijd toe van laag tot matig. Doordat meer data voorhanden zijn, is namelijk minder vaak een inschatting op basis van de mediaanwaarde gemaakt.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

PCB 153 is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

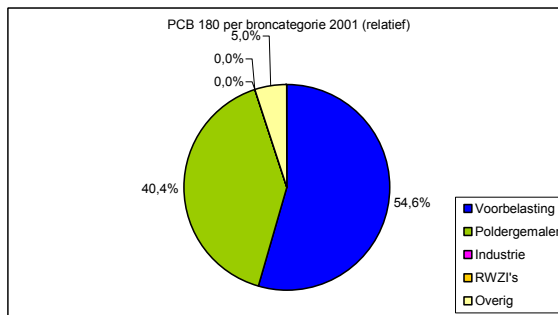
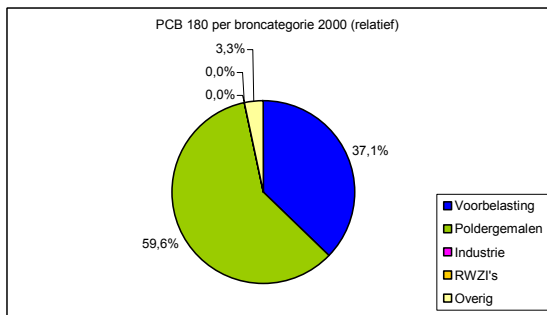
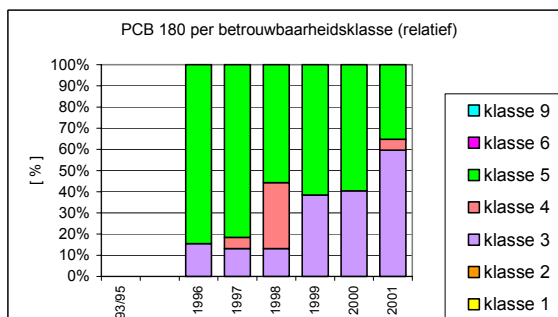
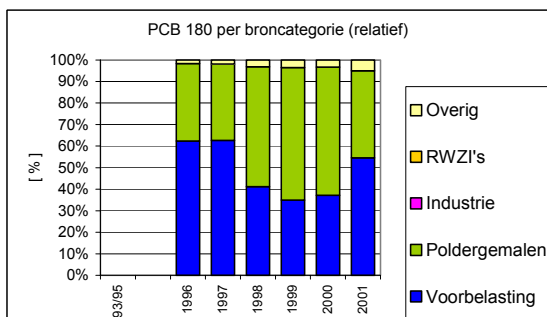
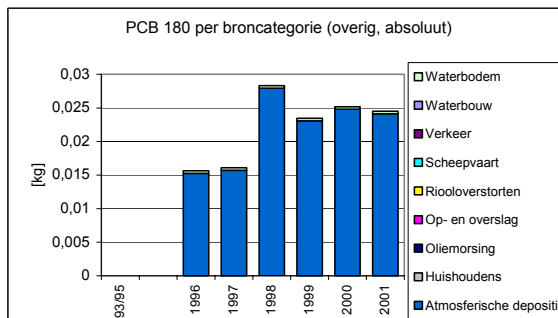
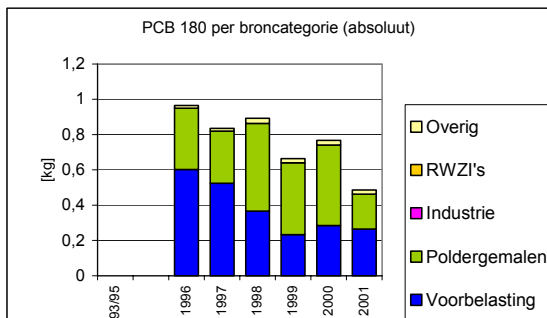
Het emissiebeeld voor PCB 153 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, atmosferische depositie en waterbodem.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:

industrie, rwzi's, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten

3.5.6 PCB 180



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De grootste emissiebronnen van PCB 180 zijn de broncategorieën poldergemalen (53%) en voorbelasting (42%). Poldergemalen is in deze dus een grotere emissiebron dan de voorbelasting. De broncategorie ‘Overig’ levert een beperkte bijdrage (3%). Deze broncategorie bestaat uit emissie vanuit atmosferische depositie en, hetzij minimaal, waterbodem.

Trendanalyse 1996 – 2001

De jaarvracht ligt tussen 0,5 en 1 kg. Met name voor de emissie van voorbelasting lijkt er sprake te zijn van een duidelijke afname. In 1996 en 1997 is echter voor de berekening van de vracht vanuit het ARK gebruik gemaakt van de mediaanwaarde. Ten opzichte voor de andere data – zowel van het ARK zelf, als van de andere bronnen van voorbelasting – is hier waarschijnlijk sprake van een overschatting (zie verder hoofdstuk 4).

Tevens blijkt dat de concentratie voor PCB 180 gemeten in 2002 nabij de poldergemalen lager te zijn dan de in 1996 – 2000 toegepaste de mediaanwaarde. Op basis van de resultaten van de 2002-meting lijkt er dus voor de periode 1996 – 2000 een overschatting van de vracht gemaakt te zijn wat betreft de poldergemalen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is laag (klasse 3 - 5), maar neemt toe in de tijd. Met name in de jaren 1996 en 1997 lijkt sprake van een overschatting te zijn. Deze is echter beperkt.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

PCB 180 is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

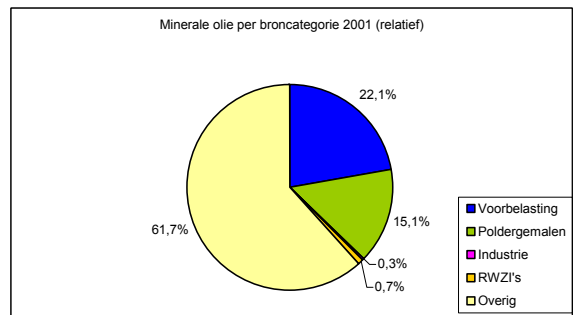
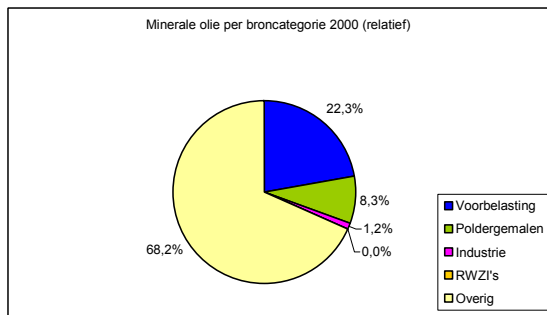
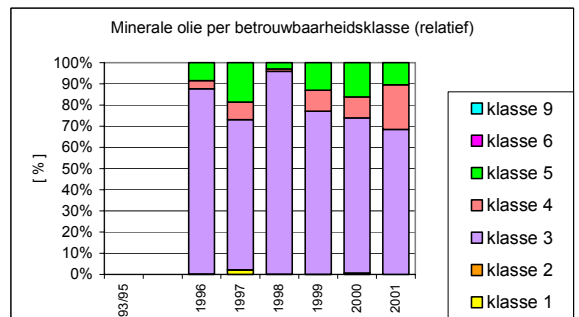
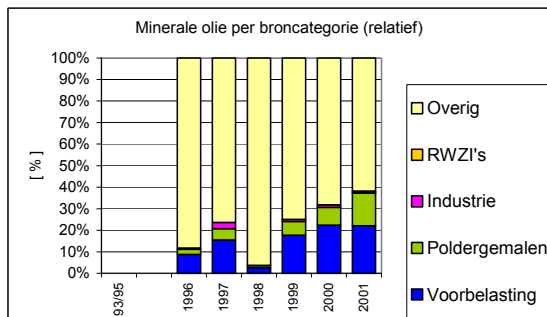
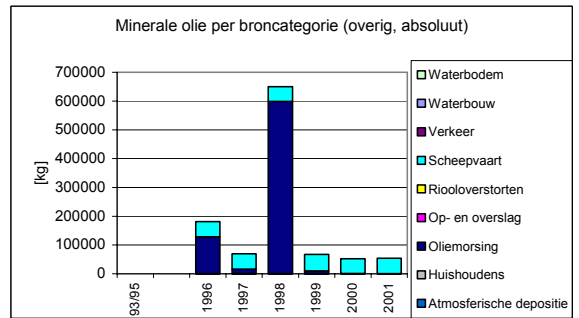
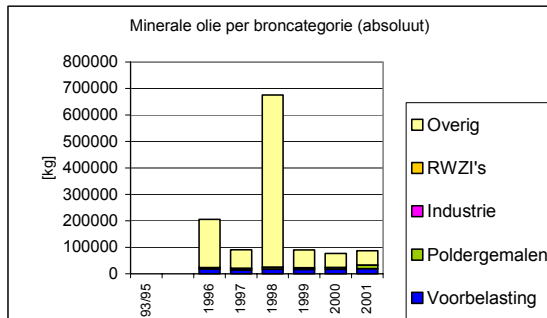
Het emissiebeeld voor PCB 180 is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, atmosferische depositie en waterbodem.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:

industrie, rwiz's, huishoudens, op- en overslag en riooloverstorten

3.6 Minerale Olie



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Minerale olie is voornamelijk afkomstig van oliemorsing en lekkage vanuit scheepvaart (65%). Deze twee bronnen vormen gezamenlijk de broncategorie ‘Overig’. Broncategorieën die bij andere stoffen vaak de grootste emissiebron vormen, zoals voorbelasting (20%) en poldergemalen (10%), hebben bij minerale olie een beperkte bijdrage. Ook de broncategorieën industrie en rwzi’s hebben een beperkte emissie van minerale olie (samen <5%).

Onbekend is of de hoge piek in 1998 bij de bron oliemorsing – broncategorie ‘Overig’ – al dan niet veroorzaakt is door een meetfout; de data zijn als jaarvolumina overgenomen van RWS dir. Noord-Holland, WOCB).

Trendanalyse 1996 – 2001

De olievracht ligt tussen 1 en 7 kiloton. De emissie van olie door morsing lijkt constant te zijn. De data zijn echter alleen *geregistreeerde* morsingen. Mogelijk is dus sprake van een onderschatting.

Opvallend is het grote(re) aandeel van poldergemalen in 2001. Dit resultaat is gebaseerd op de aanvullende metingen in 2002 uitgevoerd. Op basis hiervan kan dus gesteld worden dat in de voorgaande jaren een onderschatting gemaakt is (zie hoofdstuk 4).

Hetzelfde geldt ook voor de broncategorie voorbelasting. Voor de emissiebepaling van het ARK is in 1996 – 1998 gebruik gemaakt van een mediaan, terwijl vanaf 1999 gebruik gemaakt is van metingen ter plekke. Deze metingen geven een hogere waarde, waardoor in de periode 1996 – 1998 voor het ARK een onderschatting is gemaakt.

Betrouwbaarheid

Over het algemeen is de betrouwbaarheid van de data redelijk hoog met voornamelijk klasse 3. De invloed van de bijschatting op basis van de mediaan, en dus van de data met een lagere betrouwbaarheid (klasse 5), is echter merkbaar.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De emissie van minerale olie is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

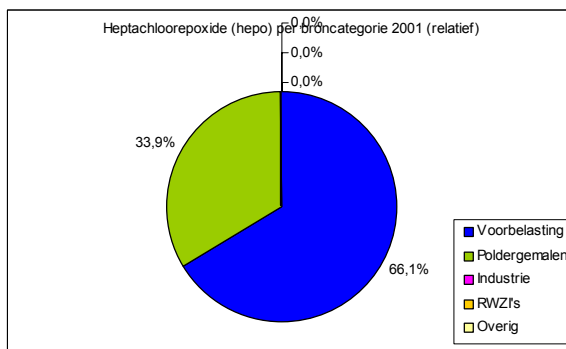
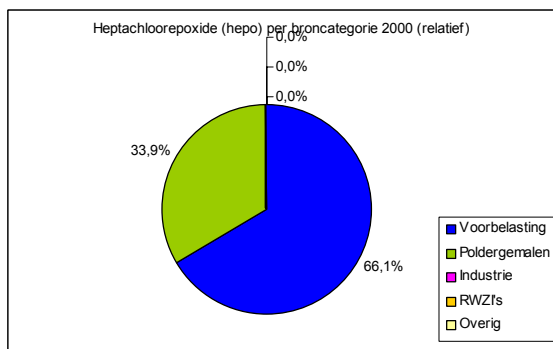
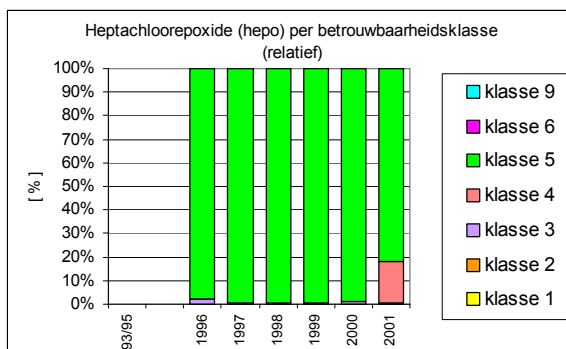
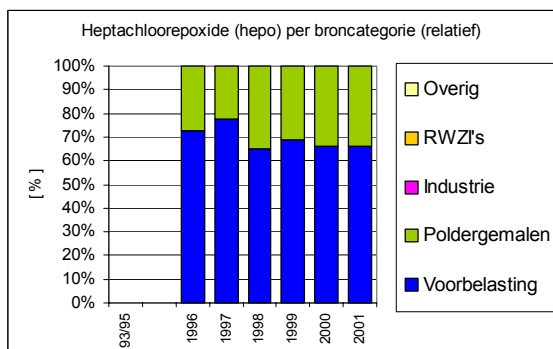
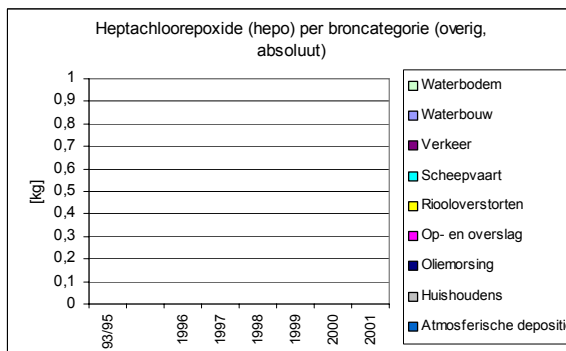
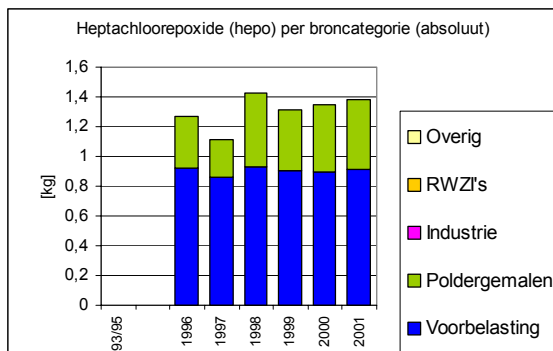
Het emissiebeeld voor minerale olie is niet geheel compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, industrie, rwzi’s, huishoudens, oliemorsing, op- en overslag, en scheepvaart..

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen: *riooloverstorten, verkeer en waterbodem.*

3.7 Overige organische stoffen

3.7.1 Heptachloorepoxide (hepo)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De broncategorieën voorbelasting (60%) en poldergemalen (40%) zijn de enige twee gekwantificeerde emissiebronnen van heptachloorepoxide, ofwel hepo. Onbekend is wat de emissie via bijvoorbeeld atmosferische depositie en rwzi's is, doordat hiervan geen informatie voorhanden was.

Trendanalyse 1996 – 2001

De variatie in jaarvracht is met 1,1 tot 1,4 kg beperkt. De bijdrage van beide bronnen is redelijk stabiel, maar de data hebben voor het overgrote deel een betrouwbaarheid van klasse 5. Aangezien de bijdrage van poldergemalen in 2001 gebaseerd is op metingen uit 2002, en de vracht overeenkomt met de voorliggende periode, lijkt hier de keus van de gebruikte mediaanwaarde en goede inschatting van de werkelijke concentratie op te leveren.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is laag (klasse 5). Maar zoals gezegd lijkt voor deze stof de aanname op basis van de mediaan gerechtvaardigd. Overigens zal de totale vracht van hepo onderschat zijn, aangezien bronnen als rwzi's en atmosferische depositie niet gekwantificeerd zijn.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Heptachloorepoxide is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

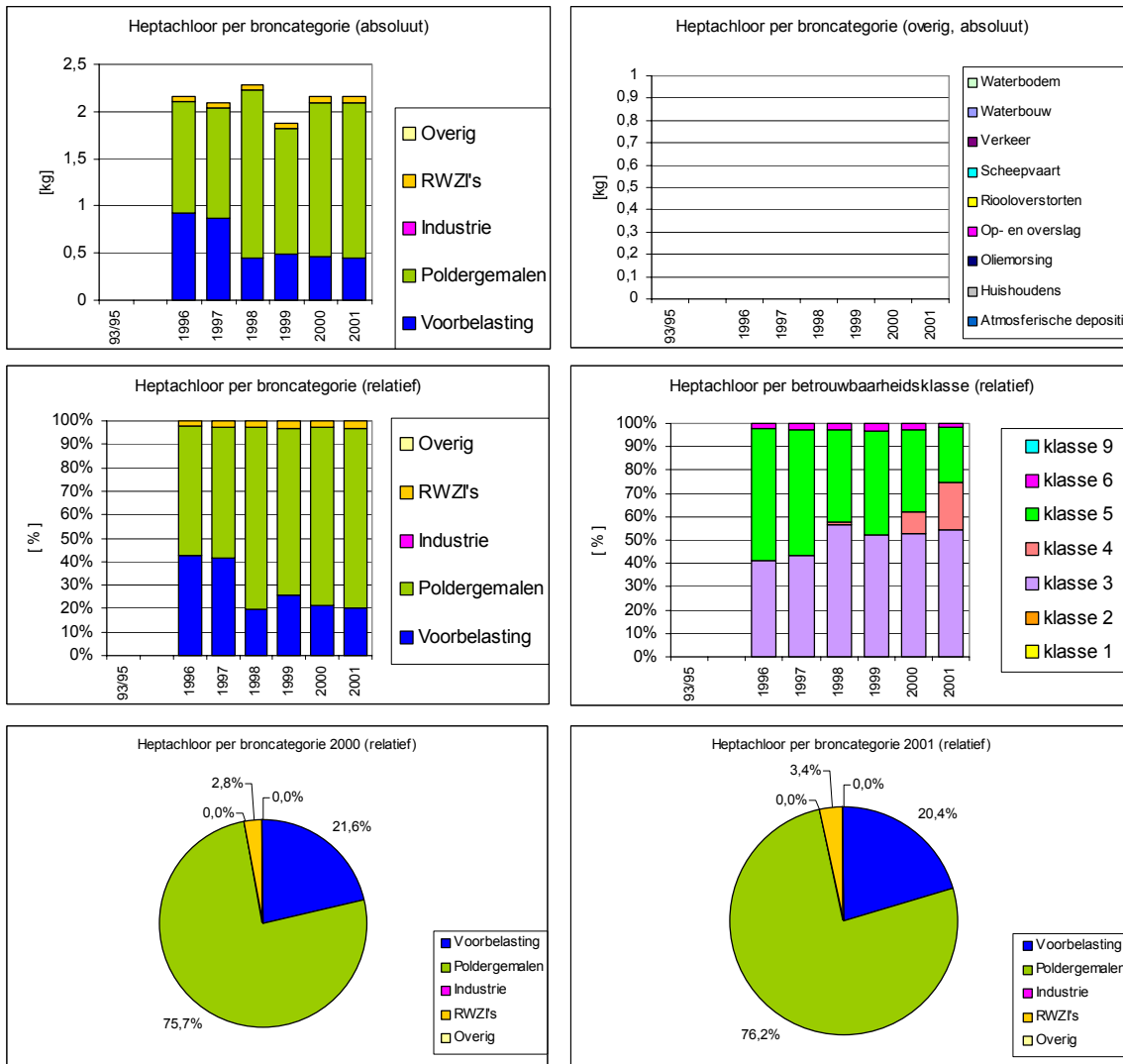
Kennishiaten

Het emissiebeeld voor heptachloorepoxide is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting en poldergemalen

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen van de bijdragen:
rwzi's en atmosferische depositie

3.7.2 Heptachloor (hepta)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De belangrijkste emissiebronnen van heptachloor, ook wel hepta genoemd, zijn poldergemalen (75%) en voorbelasting (21%). Via de rwzi's wordt een geringe hoeveelheid hepta geëmitteerd (<4%). Informatie over het mogelijk aandeel van andere bronnen is niet aanwezig.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale jaarvrucht van hepta varieert van 1,7 tot 2,2 kg. Gedurende de laatste vier jaar is de emissie vanuit zowel voorbelasting, poldergemalen als rwzi's nagenoeg constant. Het op de markt brengen en/of toepassen van heptachloor is volgens EEG-richtlijn 79/117 verboden.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data neemt geleidelijk toe, maar is over gehele periode matig tot laag.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

Heptachloor is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk

Kennishiaten

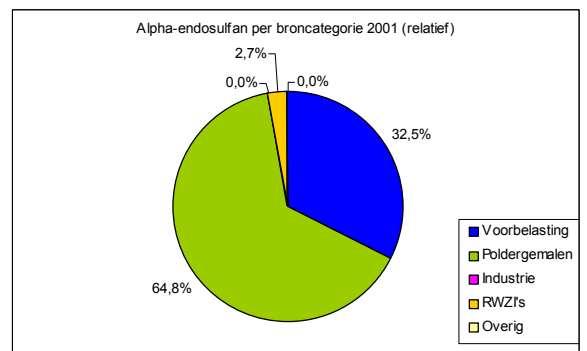
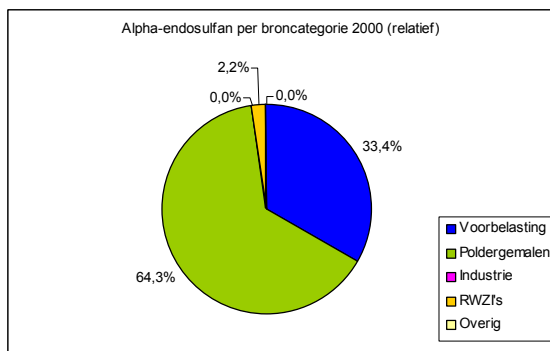
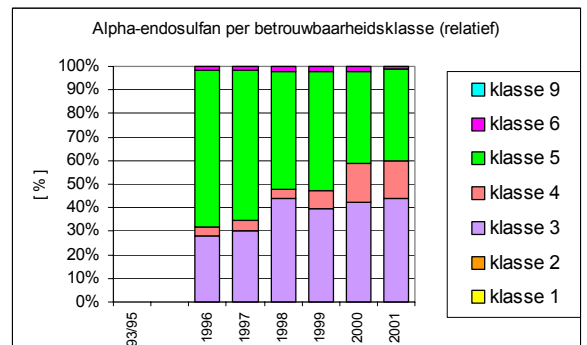
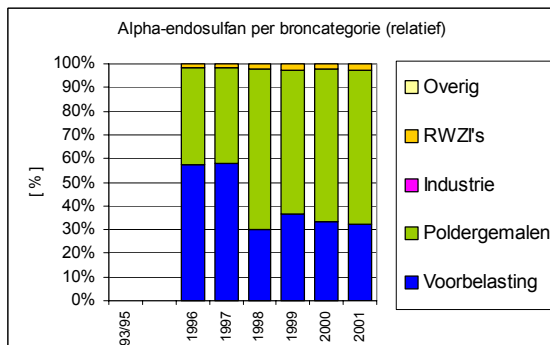
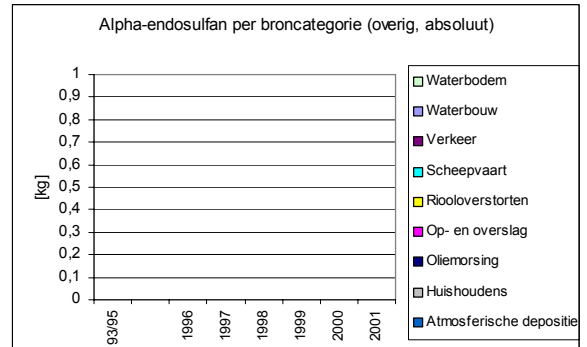
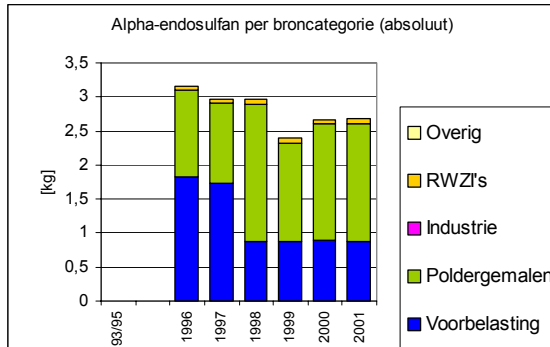
Het emissiebeeld voor heptachloor is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen en rwzi's

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:

atmosferische depositie

3.7.3 Alpha-endosulfan



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

In tegenstelling tot vele andere stoffen, zijn de poldergemalen (64%) een grotere emissiebron van alpha-endosulfan dan voorbelasting (34%). Mogelijk wordt dit bestrijdingsmiddel nog gebruikt in de polders rondom het NZK. Het bestrijdingsmiddel wordt voornamelijk toegepast in de fruitsector. Een gering deel is afkomstig van de rwzi's (2%).

Trendanalyse 1996 – 2001

De totale jaarvrucht van alpha-endosulfan varieert van 2,3 tot 3,1 kg. Gedurende de laatste vier jaar is de emissie vanuit zowel voorbelasting, poldergemalen als rwzi's nagenoeg constant. Aangezien in 1996 en 1997 de vrucht berekend is o.b.v. de mediaanwaarde, kan geconcludeerd worden dat deze aanname tot een overschatting heeft geleid.

Alpha-endosulfan behoort volgens CLM tot de verboden stoffen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is laag tot matig en neemt geleidelijk toe in de tijd.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

Alpha-endosulfan is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

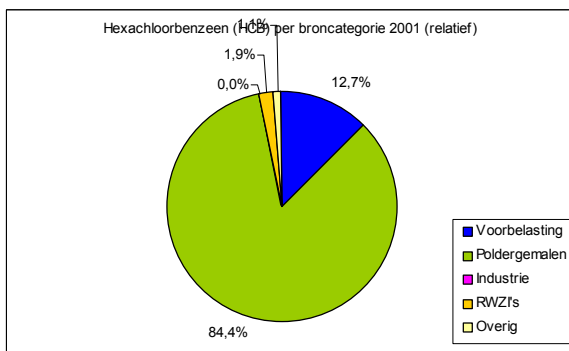
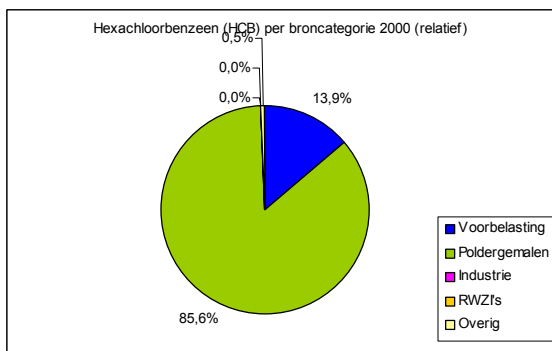
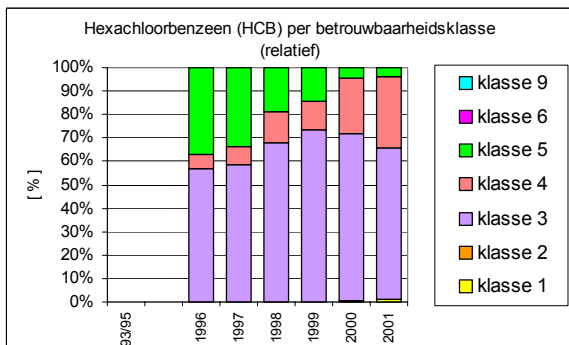
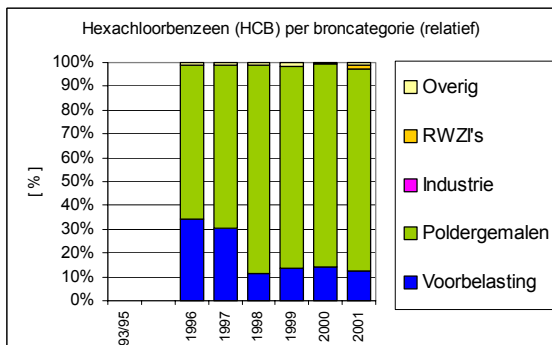
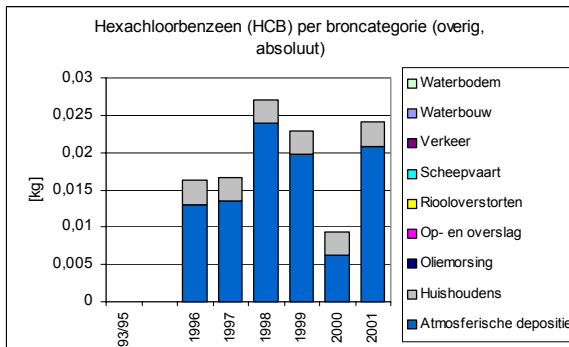
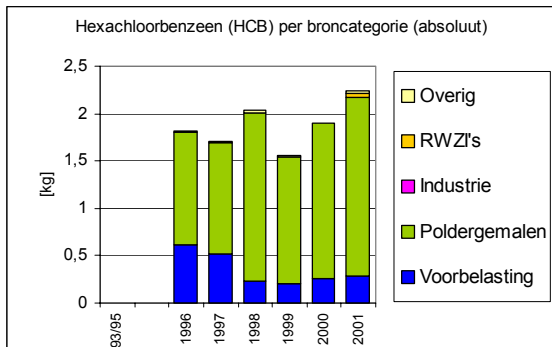
Het emissiebeeld voor alpha-endosulfan is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen en rwzi's

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:

atmosferische depositie

3.7.4 Hexachloorbenzeen (HCB)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Poldergemalen vormen een grote emissiebron van hexachloorbenzeen (HCB) (85%). HCB is een schimmelbestrijder die inmiddels verboden is, maar mogelijk nog gebruikt in de omringende polders of vanuit land of grondwater naar het oppervlaktewater uitstroomt. De vracht afkomstig uit voorbelasting is beperkt (13%). De emissie door rwzi's en atmosferische depositie is zeer beperkt (<2%).

Trendanalyse 1996 – 2001

De jaarvracht HCB ligt tussen 1,5 en 2,3 kg. Na een afname tot 1998, lijkt de emissie van HCB uit poldergemalen weer toe te nemen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is matig (voornamelijk klasse 3).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Hexachloorbenzeen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

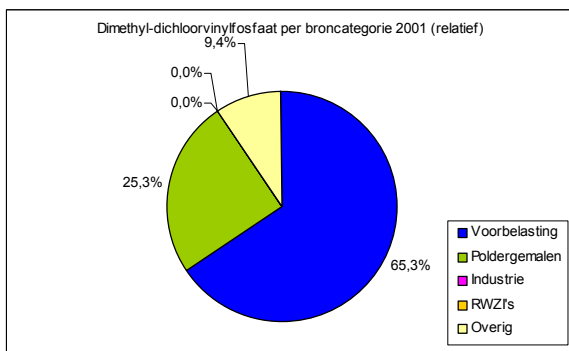
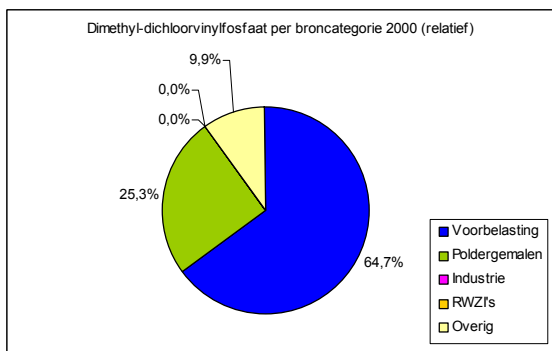
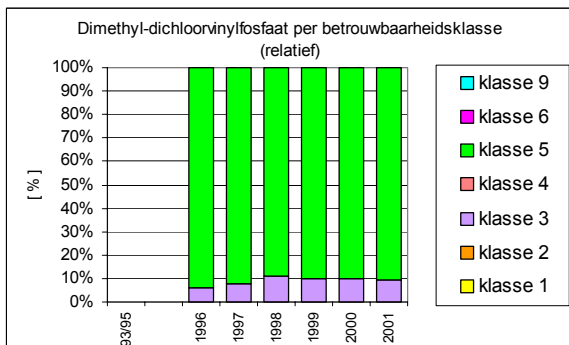
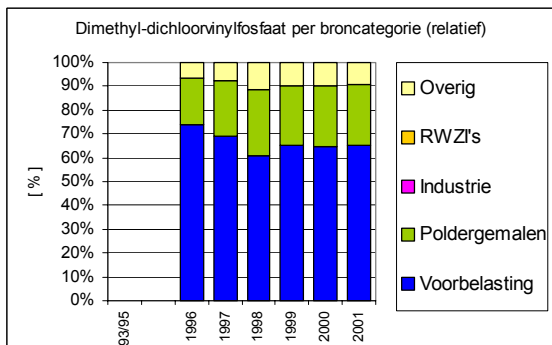
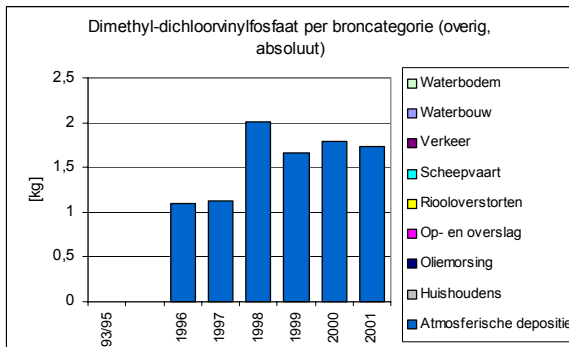
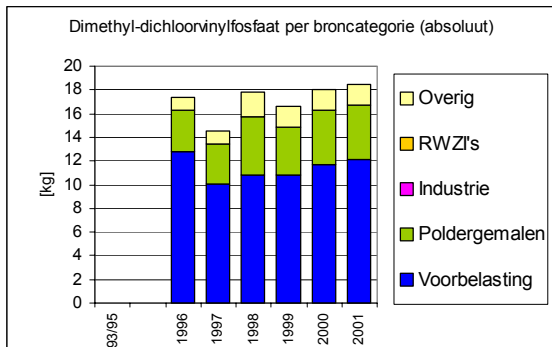
Het emissiebeeld voor Hexachloorbenzeen is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's, atmosferische depositie en huishoudens

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschatting van de bijdrage van:

industrie en riooloverstorten

3.7.5 Dimethyl-dichloorvinylfosfaat



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De belangrijkste emissiebronnen van dimethyl-dichloorvinylfosfaat zijn voorbelasting (65%) en in mindere mate poldergemalen (25%). Ook draagt de broncategorie 'Overig' – volledig bestaand uit atmosferische depositie – voor een substantieel deel bij aan de jaarvracht (10%).

Trendanalyse 1996 – 2001

De jaarvracht ligt tussen 14 en 18 kg. Aangezien de vrachten van poldergemalen en voorbelasting volledig geënt zijn op de mediaanwaarde, is de zichtbare trend een debietrend. Het verloop in atmosferische depositie is evenredig aan de jaarlijkse neerslag.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is erg laag, aangezien de vrachten bijna allemaal op basis van de mediaanwaarde berekend zijn. Derhalve kan er goed sprake zijn van een onder- of overschatting (zie hoofdstuk 4).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Deze stof is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

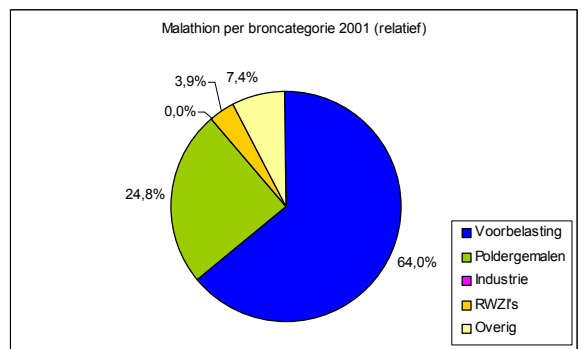
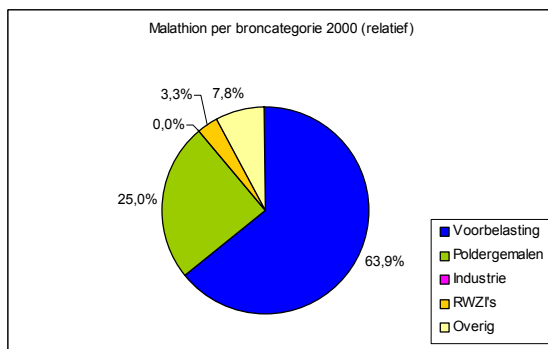
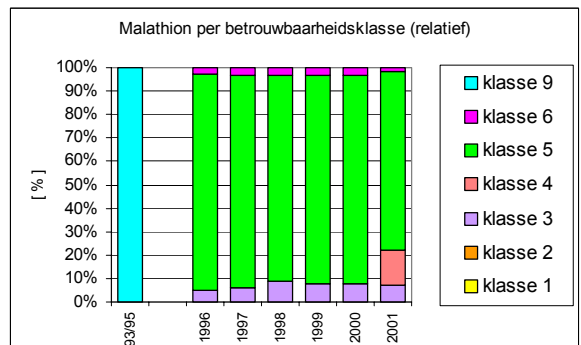
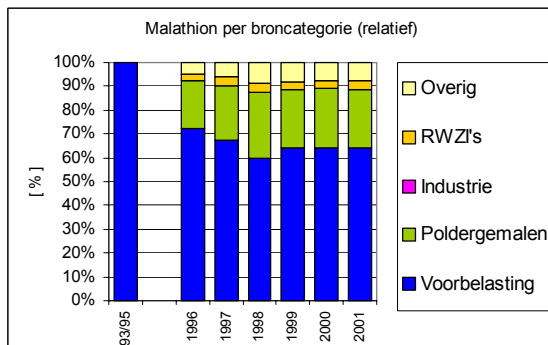
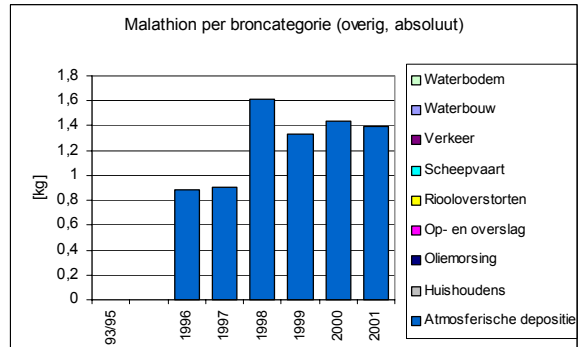
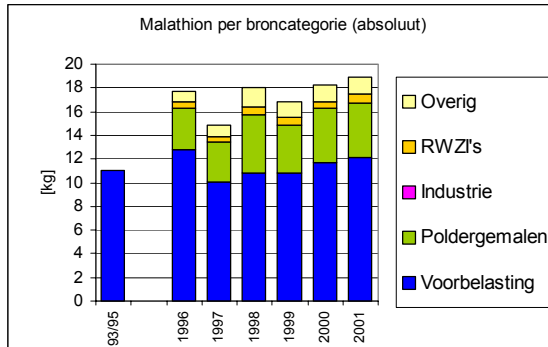
Kennishiaten

Het emissiebeeld voor dimethyl-dichloorvinylfosfaat is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen en atmosferische depositie

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:
rwzi's, huishoudens en riooloverstorten

3.7.6 Malation



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De broncategorie voorbelasting vormt de grootste emissiebron van malathion (64%). Hierna volgen de broncategorieën poldergemalen (25%), ‘Overig’ (7%) en rwzi’s (4%). ‘Overigen’ bestaat volledig uit atmosferische depositie.

Trendanalyse 1996 – 2001

De jaarvracht varieert van 15 tot 19 kg per jaar. Aangezien de vracht van voorbelasting volledig gebaseerd is op de mediaanwaarde, is de trend een debietrend. Het aandeel van de overige broncategorieën is redelijk constant.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is over het algemeen laag (klasse 5). De resultaten van de in 2002 uitgevoerde metingen nabij rwzi’s en poldergemalen zijn als klasse 4 aangegeven (vracht 2001). Aangezien de vracht in de jaren voor 2001 van dezelfde orde grootte is, lijkt de berekening op basis van de mediaanwaarde (klasse-5-waarden) gerechtvaardigd.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De actuele studie geeft een vollediger beeld van de belasting van het Noordzeekanaal met malathion omdat meer brontermen zijn gekwantificeerd dan bij de voorgaande studie (1993-1995). Destijds is alleen een vracht vanuit de broncategorie voorbelasting berekend. Deze vracht ligt in dezelfde orde van grootte als de vracht die berekend is in de actuele studie.

Kennishiaten

Het emissiebeeld voor malathion is niet geheel compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

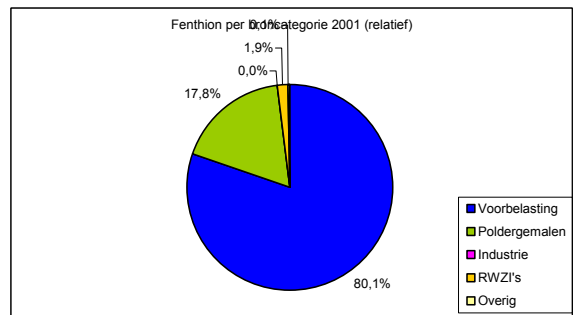
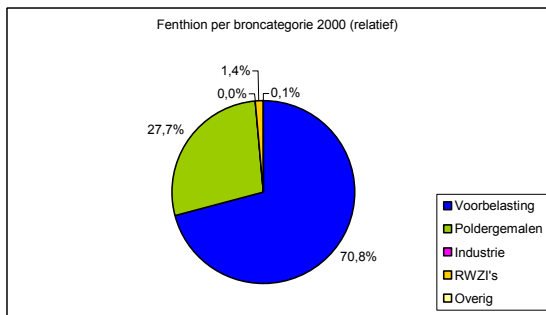
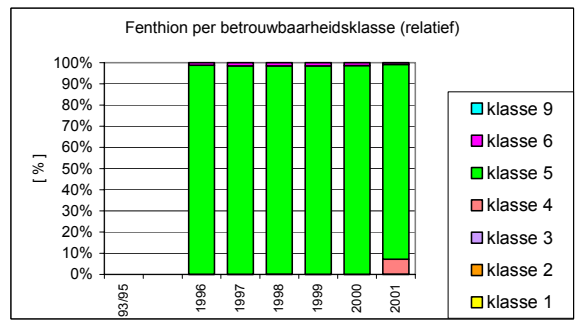
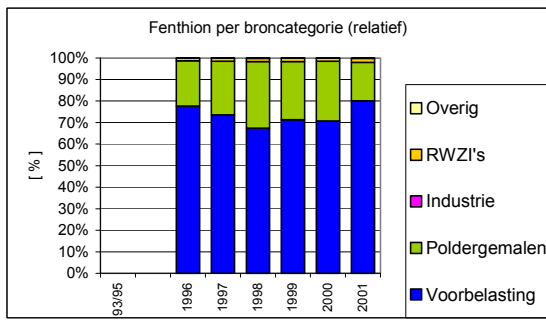
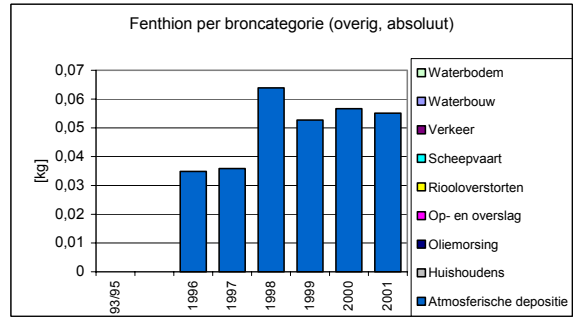
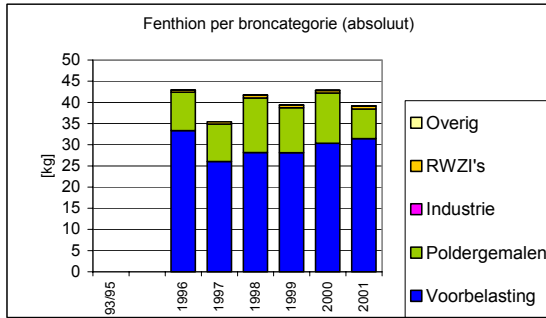
voorbelasting, poldergemalen, rwzi’s en atmosferische depositie

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:

huishoudens en riooloverstorten

Verwacht wordt dat deze laatste twee in relatieve zin geen grote rol zullen spelen.

3.7.7 Fenthion



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De voornaamste broncategorie van fenthion is de voorbelasting (74%). Vanuit de poldergemalen komt een kleinere bijdrage (24%). De emissie vanuit rwzi's is zeer beperkt en nauwelijks zichtbaar in de grafiek (<2%). De emissie via atmosferische depositie is verwaarloosbaar klein (0,1 %).

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht van fenthion fluctueert tussen 35 en 45 kg per jaar. Aangezien de data nagenoeg volledig gebaseerd zijn op de mediaanwaarde (klasse 5), is de waar te nemen trend een debietrend.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is erg laag (klasse 5).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Fenthion is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

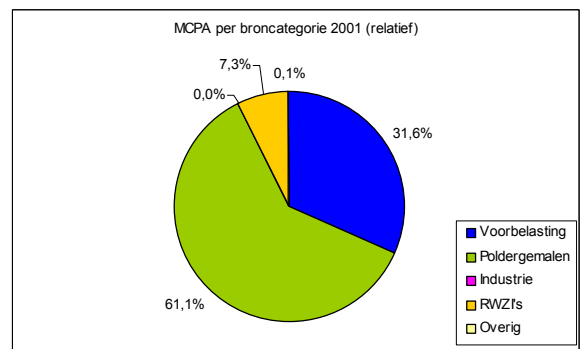
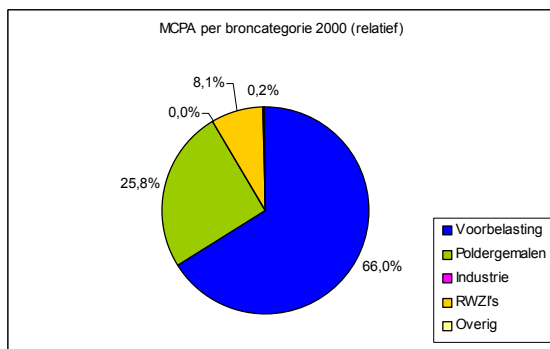
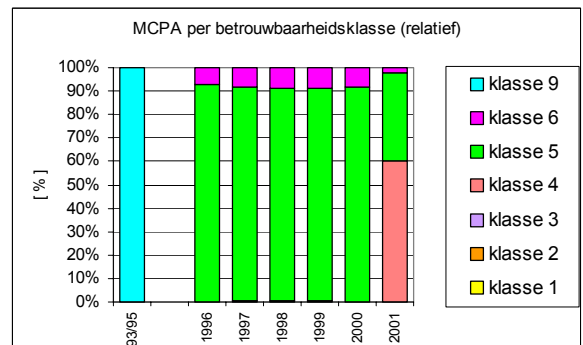
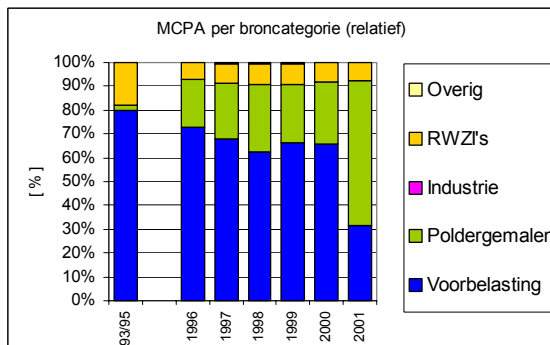
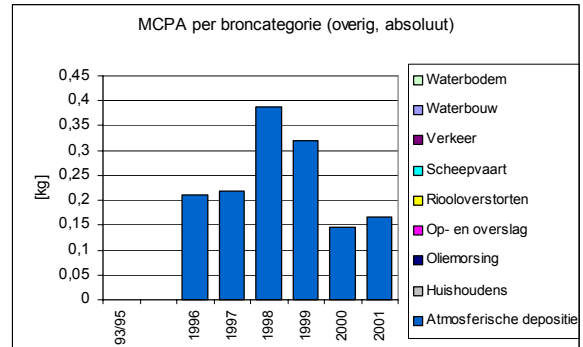
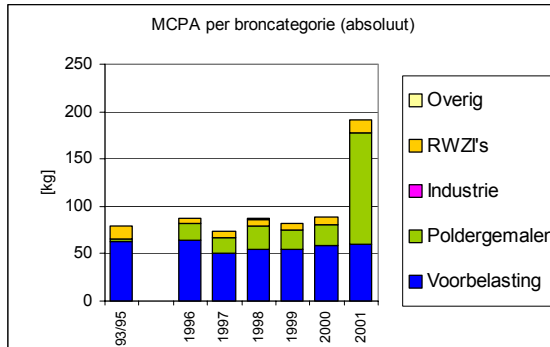
Kennishiaten

Het emissiebeeld voor fenthion is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's en atmosferische depositie

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:
huishoudens en riooloverstorten

3.7.8 MCPA



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

MCPA wordt toegepast als herbicide op grasland en in openbaar groen.

Voorbelasting vormt de grootste belasting van het Noordzeekanaal met MCPA (65%), hierna volgen poldergemalen (25%) en rwzi's (8%). De emissie van de broncategorie 'Overig' is gering (<2%), en bestaat volledig uit atmosferische depositie.

De piek in de vracht van poldergemalen in het jaar 2001, is het gevolg van een hoge concentratie gemeten nabij Halfweg en nabij Spaarndam. Deze resultaten vloeien voort uit het aanvullend onderzoek van 2002. Beide concentraties zijn een factor 10 hoger dan de meegenomen mediaanwaarde in het overig deel van de studie. Wanneer beide concentraties representatief zijn voor het plangebied, is een onderschatting gemaakt in de periode 1996 – 2000.

Trendanalyse 1996 – 2001

Op 2001 na, ligt de jaarlijkse vracht rond de 75 kg. Aangezien de vrachten gebaseerd zijn op een mediaanwaarde, is de waar te nemen trend een debiettrend.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is laag (klasse 5). De uitschieter in 2001 is gebaseerd op twee verschillende metingen (zie hierboven). Mogelijk is de vracht in de periode 1996 – 2000 onderschat.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De resultaten van de actuele studie (1996-2001) zijn van dezelfde orde van grootte als die uit de voorgaande studie (1993-1995). Opvallend is dat in de vorige studie een kleinere vracht vanuit de poldergemalen wordt ingeschat. In de actuele studie volgt voor het jaar 2001 een veel hogere vracht uit de meetgegevens voor poldergemalen.

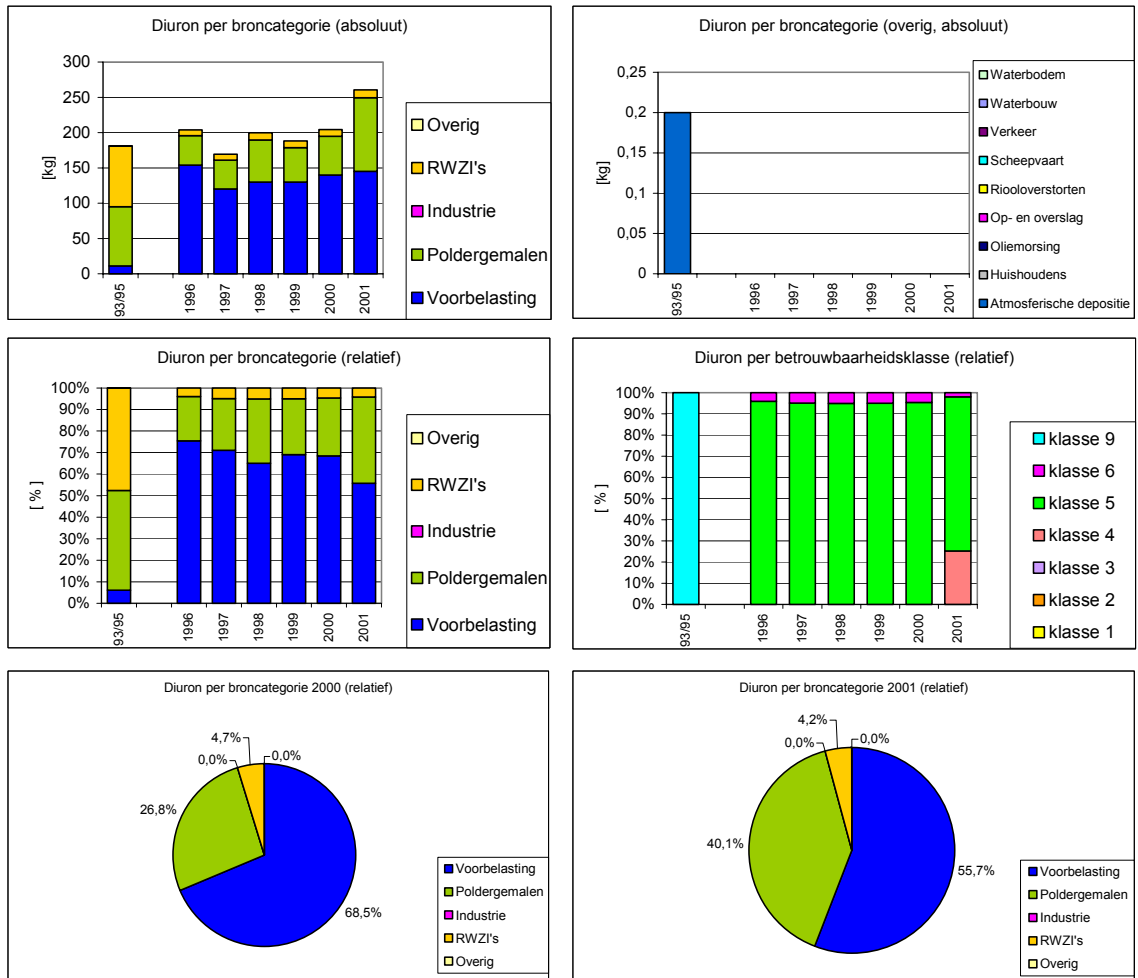
Kennishiaten

Het emissiebeeld voor MCPA is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's en atmosferische depositie

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:
industrie, huishoudens en riooloverstorten

3.7.9 Diuron



Diuron is een onkruidbestrijdingsmiddel met een lange nawerking dat vooral buiten de landbouw als een totaalherbicide wordt gebruikt. In de landbouw werd het tot voor kort ook toegelaten in een hele reeks teelten. Omdat de stof regelmatig in normoverschrijdende concentraties wordt teruggevonden in het grondwater en het oppervlaktewater, zijn met ingang van oktober 2002 beperkende maatregelen genomen ten aanzien van het gebruik van diuronhoudende bestrijdingsmiddelen.

Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De grootste emissiebron van diuron is voorbelasting (64%). De belasting vanuit de poldergemalen is kleiner (31%), gevolgd door de broncategorie rwzi's (5%). Gegevens over de diuronconcentratie in hemelwater zijn niet voorhanden.

Trendanalyse 1996 – 2001

De diuronvracht varieert van 150 tot 250 kg per jaar. De data zijn voornamelijk op basis van de mediaanwaarde berekend. Een trend is derhalve niet te herleiden voor voorbelasting en poldergemalen. Diuron is recentelijk verboden

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid is laag, aangezien het overgrote deel van de vrachten een betrouwbaarheidsklasse 5 heeft.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De actuele inventarisatie (1996-2001) levert andere waarden dan in de voorgaande studie (1993-1995) zijn gepresenteerd. Zo is voorbelasting in de huidige studie een veel grotere emissiebron van diuron, terwijl rwzi's en poldergemalen een kleiner daandeel leveren. In hoeverre dit het gevolg is van andere uitgangspunten dan destijds gekozen is niet duidelijk.

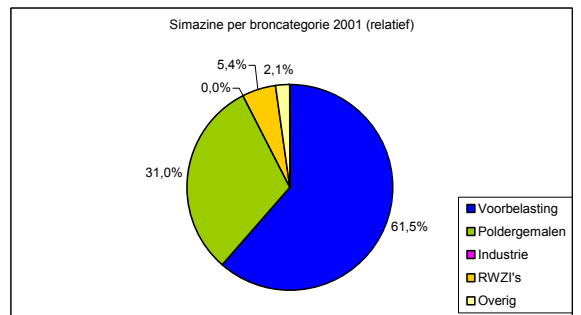
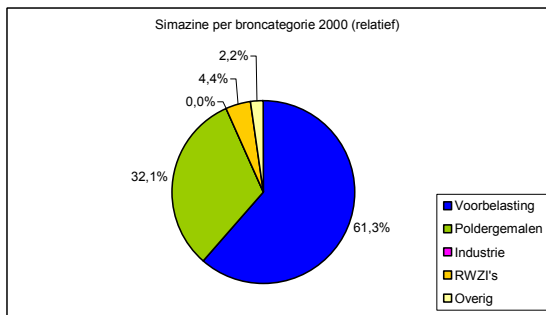
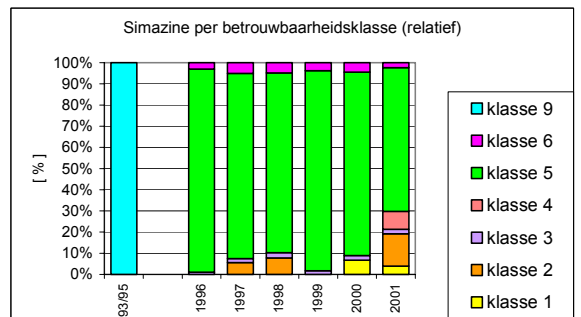
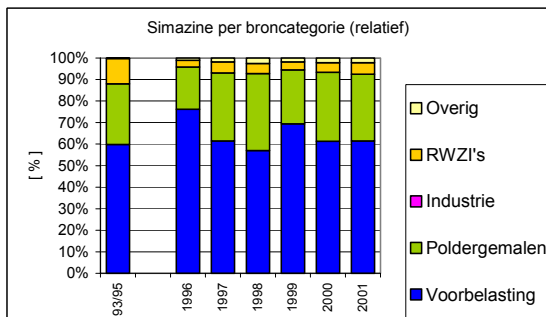
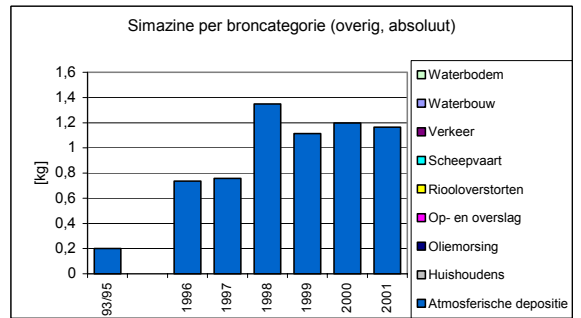
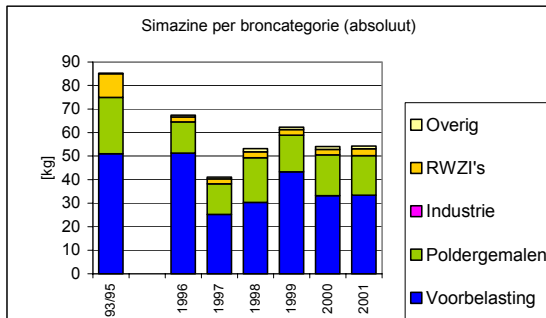
Kennishiaten

Het emissiebeeld voor diuron is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's.

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschattingen van de bijdrage van:
industrie, huishoudens en riooloverstorten

3.7.10 Simazine



Simazine is een onkruidbestrijdingsmiddel dat in talrijke gewassen in de landbouw wordt gebruikt. In het verleden werd het ook vrij veel gebruikt als totaal herbicide buiten de landbouw, maar dit is de voorbije jaren sterk afgenomen. Simazine wordt nu en dan in het grondwater teruggevonden boven de wettelijke toegelaten norm en ook frequent in het oppervlaktewater. De hoeveelheid simazine die jaarlijks wordt gebruikt vertoont een duidelijke dalende trend zodat een verbetering van de situatie kan worden verwacht. Desondanks zijn met ingang van oktober 2002 beperkende maatregelen genomen ten aanzien van het gebruik van simazine-houdende bestrijdingsmiddelen.

Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de grootste emissiebron van simazine (60%) en in mindere mate poldergemalen (33%). De bijdrage vanuit rwzi's (5%) en de categorie 'Overig' is beperkt (2%). De categorie 'Overig' bevat alleen emissie door atmosferische depositie.

Trendanalyse 1996 – 2001

Jaarlijks varieert de totaalvrucht tussen 40 en 70 kg. Aangezien de vruchten allen op basis van de mediaanwaarde berekend zijn, is de trend een debietrend.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is over het algemeen laag, aangezien nagenoeg alle data klasse 5 hebben. Aangezien uit de metingen blijkt dat de simazineconcentratie niet sterk varieert, geeft de mediaanwaarde een goede benadering van de werkelijkheid.

Analyse jaarvrucht 1993 – 1995

De actuele studie (1996-2001) levert voor poldergemalen vruchten in dezelfde orde van grootte als die uit de voorgaande studie (1993-1995). Voor de rwzi's en voorbelasting wordt in de actuele studie echter een lagere bijdrage ingeschat. Mogelijk is de in de voorliggende studie gehanteerde mediaanwaarde toch een (geringe) onderschatting van de werkelijke concentratie of is de concentratie afgenomen in de tijd.

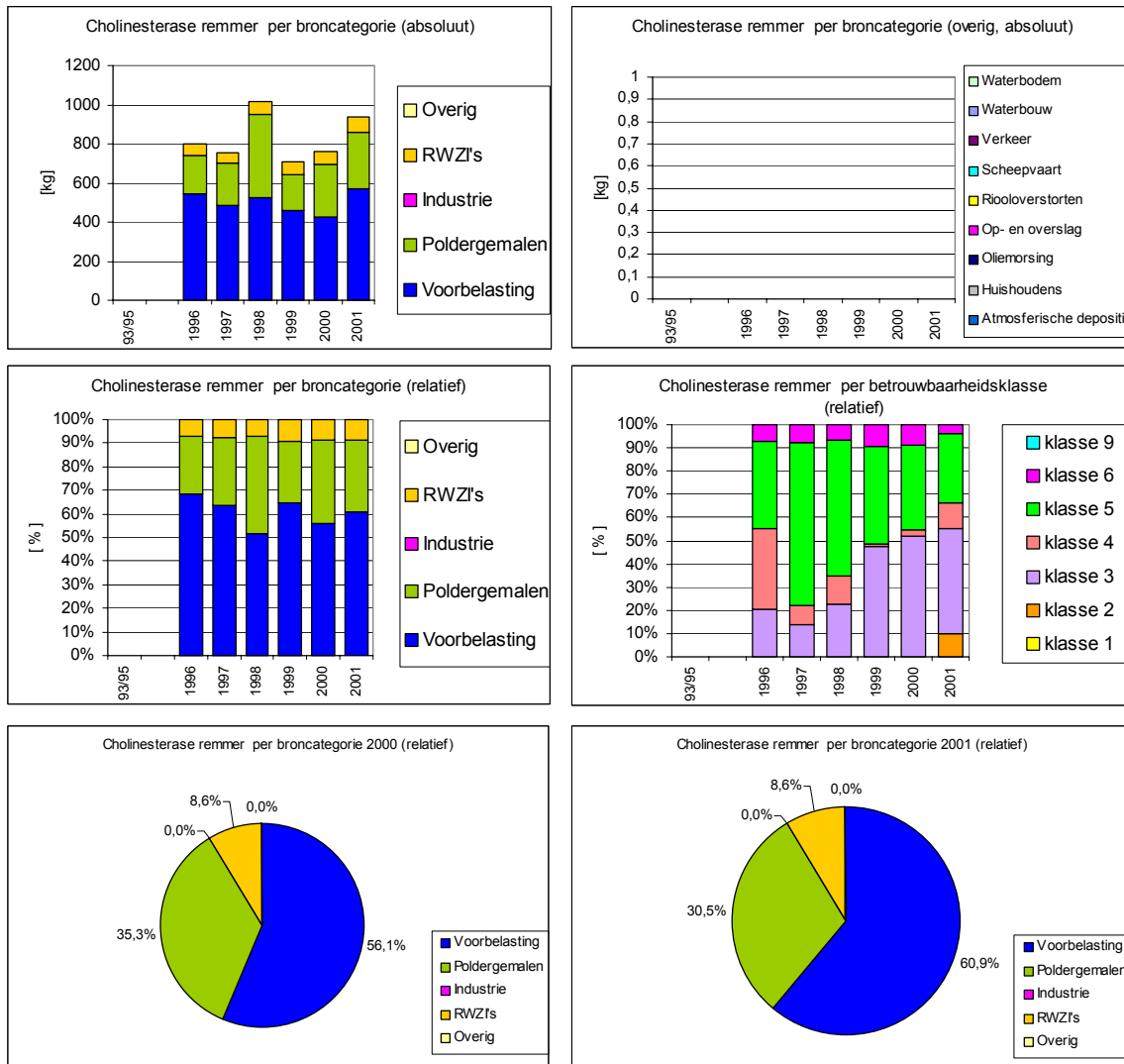
Kennishiaten

Het emissiebeeld voor simazine is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn de volgende bijdragen gekwantificeerd.

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's en atmosferische depositie

Wegens onvoldoende onderbouwing ontbreekt een inschatting van de bijdrage van:
industrie, huishoudens en riooloverstorten

3.7.11 Cholinesterase remmer



Cholinesteraseremming is een effect-parameter voor een groot aantal stoffen die in oppervlaktewater voorkomen, waaronder vooral bestrijdingsmiddelen zoals organonofosforcomponenten en carbamaten. Deze stoffen hebben een remmende werking op het enzym cholinesterase en dus een effect op het functioneren van allerlei organismen.

Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de grootste bron van emissie van cholinesterase remmer (59%). Een kleiner aandeel is afkomstig van de poldergemalen (32%) en de rwzi's (9%). Door een tekort aan informatie is de broncategorie 'Overig' niet gekwantificeerd.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht varieert tussen 700 en 1000 kg per jaar. De kleine fluctuatie in voorbelasting is afkomstig van de fluctuatie in debiet. Het aandeel afkomstig van poldergemalen varieert in de tijd, maar kent geen excessen.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data varieert behoorlijk. In het algemeen is de betrouwbaarheid matig tot laag (klasse 3, 4 en 5).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

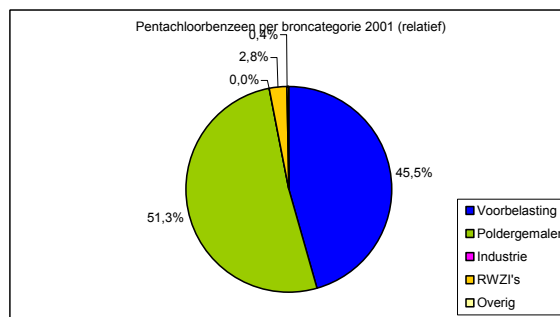
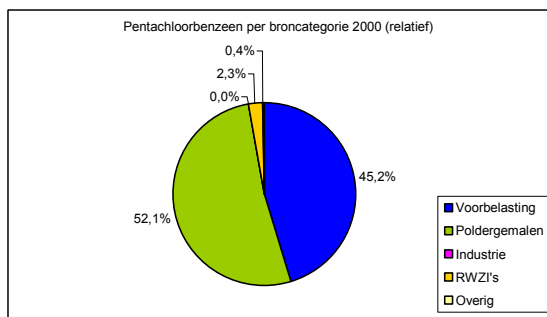
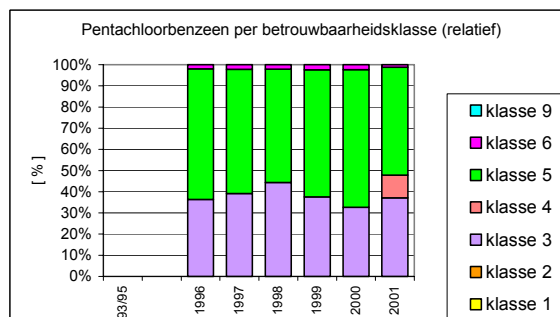
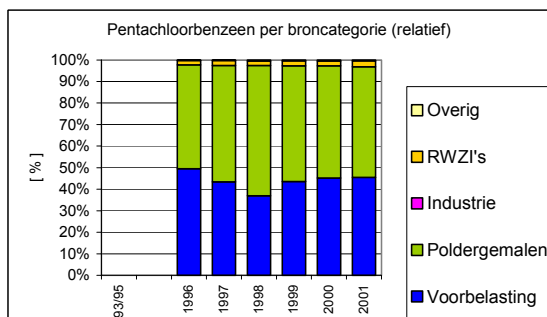
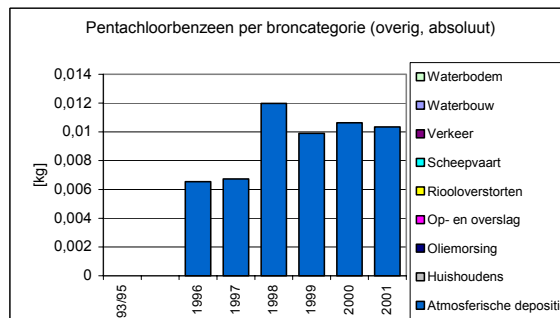
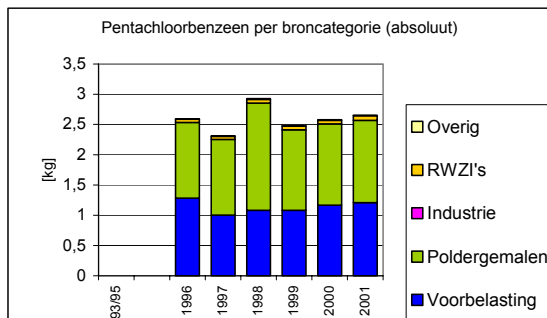
Deze stof is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

Het hier geschetste emissiebeeld voor choline sterase remmers is volgens de huidige inzichten compleet. Alle relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd, te weten:
voorbelasting, poldergemalen en rwzi's.

Ongeveer de helft van de berekende totaalvrachten is echter gebaseerd op vermoedelijk minder of niet representatieve meetgegevens.

3.7.12 Pentachloorbenzeen (QCB)



Pentachloorbenzeen wordt in de Europese Kaderrichtlijn Water aangemerkt als een prioritaire stof.

Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Opvallend is dat voor deze stof de emissie vanuit poldergemalen en voorbelasting even groot is. Beiden bijna de helft van het totaal. Bij de meeste andere stoffen is de emissie vanuit de voorbelasting aanmerkelijk hoger. De emissie van rwzi's is gering en bedraagt maximaal 3%.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht varieert tussen 2 en 2,7 kg per jaar. De variatie in voorbelasting is kleiner dan in poldergemalen, maar van een trend is geen sprake.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is matig tot laag, aangezien circa 40% van de data klasse 3 heeft en het overig deel uit klasse 5-waarden bestaat.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Pentachloorbenzeen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

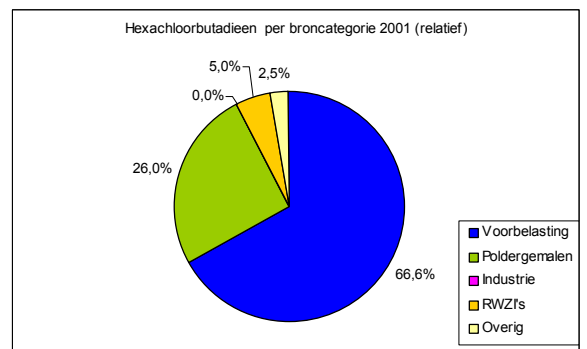
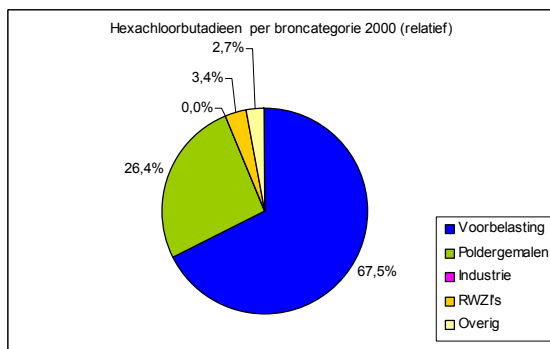
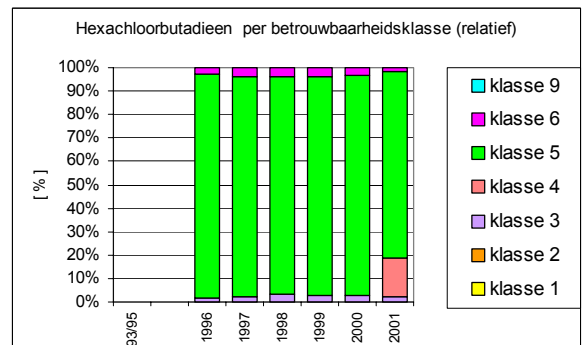
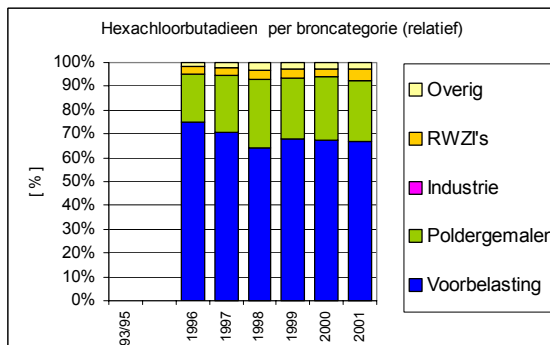
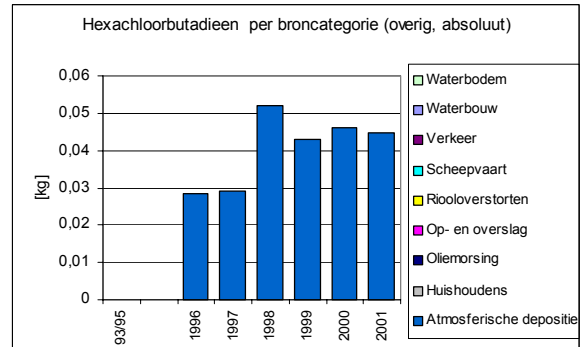
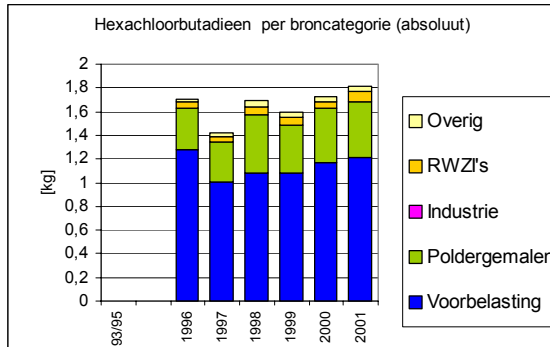
Kennishiaten

Het hier geschetste emissiebeeld voor pentachloorbenzeen is volgens de huidige inzichten compleet. Alle relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd, te weten:

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's en atmosferische depositie.

De berekende totaalvrachten zijn echter nagenoeg in zijn geheel op vermoedelijk minder of niet representatieve meetgegevens.

3.7.13 Hexachloorbutadien



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Voorbelasting is de grootste emissiebron van hexachloorbutadieen (66%). De emissie vanuit poldergemalen is aanmerkelijk kleiner (26%). Rwzi's (5%) en de broncategorie 'Overig' (3% atmosferische depositie) maken een beperkt deel uit van de totale emissie.

Trendanalyse 1996 – 2001

De vracht varieert van 1,4 tot 1,8 kg per jaar. De trend van de voorbelasting is een debiettrend, doordat de concentraties gebaseerd zijn op de mediaanwaarde. Ook de belasting vanuit poldergemalen laat een debiettrend zien.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de data is laag, doordat voor bijna alle vrachten een concentratie is gebruikt die gebaseerd is op de mediaanwaarde (klasse 5).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Hexachloorbutadieen is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

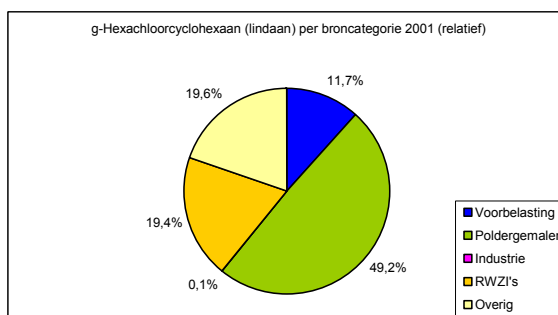
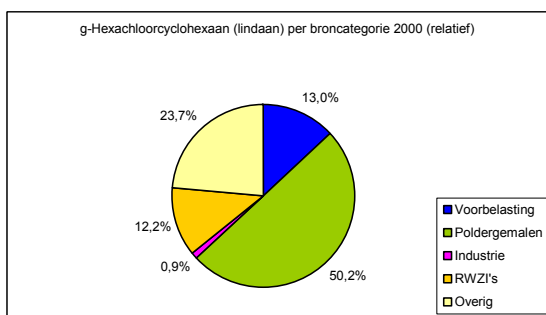
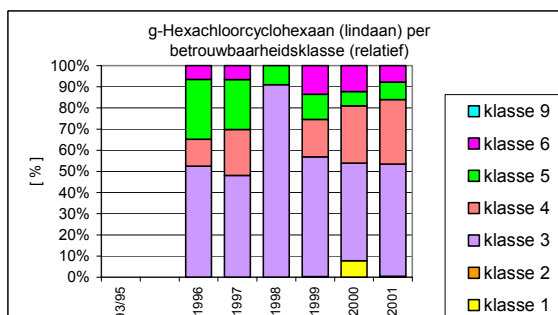
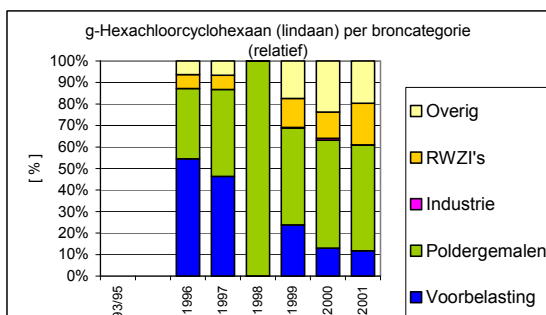
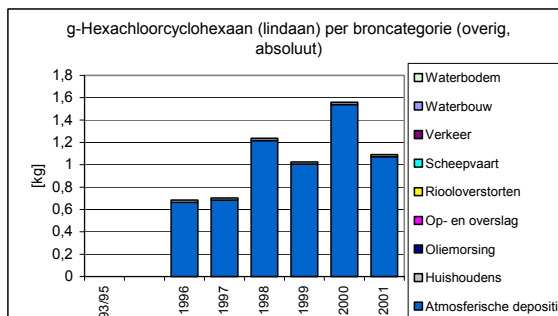
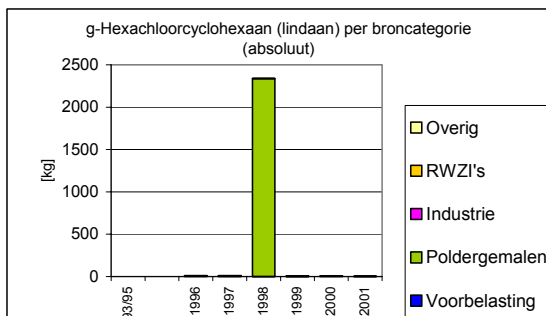
Kennishiaten

Het hier geschetste emissiebeeld voor hexachloorbutadieen is volgens de huidige inzichten compleet. Alle relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd, te weten:

voorbelasting, poldergemalen, rwzi's en atmosferische depositie.

De berekende totaalvrachten zijn echter nagenoeg in zijn geheel op vermoedelijk minder of niet representatieve meetgegevens.

3.7.14 γ -Hexachloorcyclohexaan (lindaan, gHCH)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Als gevolg van de eenmalige uitschieter (factor 1600, Zaangemaal, maart 1998), vertroebelt het algemene beeld. Uit de relatieve weergave is af te leiden dat de poldergemalen de grootste emissiebron van lindaan zijn (50%), gevolgd door 'Overig' (atmosferische depositie) (22%), voorbelasting en rwzi's (beide ca. 14%).

Opvallend is dus dat er meer lindaan via depositie dan via voorbelasting in het NZK terecht komt. Het merendeel komt echter vanuit de polders het NZK in als gevolg van agrarische activiteiten.

Trendanalyse 1996 – 2001

Met uitzondering van 1998 varieert de totaalvracht tussen 6,5 en 11,5 kg. Het aandeel van poldergemalen is redelijk stabiel, maar de emissie afkomstig van voorbelasting neemt sterk af. De afname wordt veroorzaakt doordat de vracht van het ARK in 1996 en 1997 berekend is op basis van de mediaanwaarde. Hiermee is duidelijk een overschatting gemaakt van de werkelijke emissie vanuit het ARK (ca. factor 150).

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid is matig. De meeste waarden (50%) hebben een klasse 3-label, de anderen hebben klasse 4 of 5.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Lindaan is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

Kennishiaten

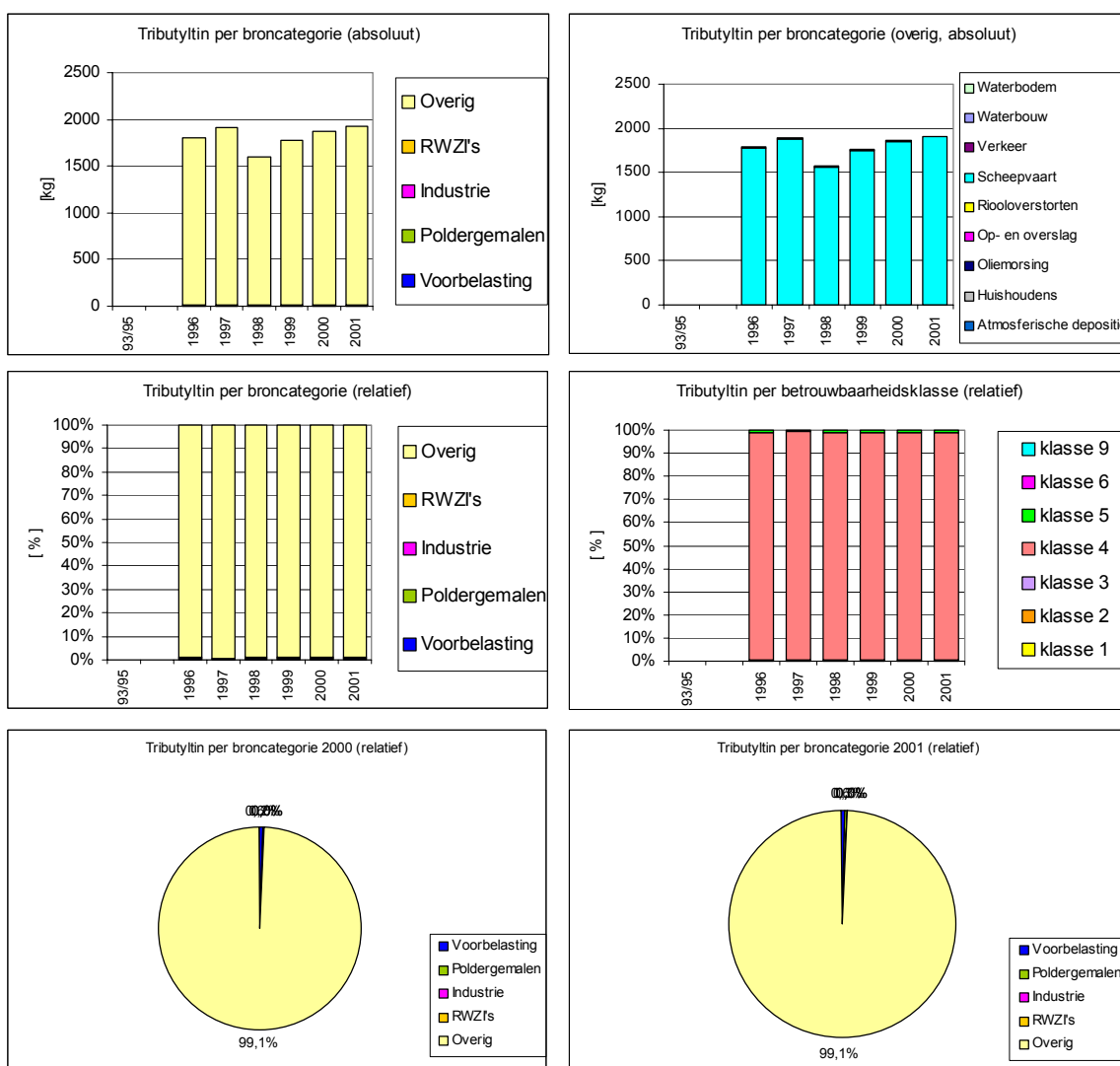
Het hier geschetste emissiebeeld voor lindaan is volgens de huidige inzichten compleet. Alle relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd, te weten:
voorbelasting, poldergemalen, rwzi's, atmosferische depositie en huishoudens.

3.7.15 Ontbrekende stoffen

Van drie stoffen is geen informatie gevonden. Het betreft de volgende stoffen:

1. Polybroomdifenylethers;
2. Nonylfenolen;
3. C3 – C10 Chlooralkanen.

3.7.16 Tributyltin (TBT)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Tributyltin (tbt) is nagenoeg volledig afkomstig van de bron 'Overig', die voor 99% uit scheepvaart (uitloging anti-fouling) en 0,5% uit waterbodembodem bestaat. De emissie van deze stof uit voorbelasting en poldergemalen is zeer beperkt (<0,5%).

Zeeschepen emitteren in grote mate tributyltin, waardoor de concentratie tributyltin in havens sterk kan toenemen (> factor 100). Dit blijkt uit enkele metingen in het Noordzeekanaal (data RWS dir. Noord-Holland) en uit metingen in (jacht-)havens als Breskens, Harlingen, Scheveningen en Vlieland (RIKZ, 1998).

De metingen uit het Noordzeekanaal zijn niet meegenomen in de bepaling van de mediaan. De waarden zijn immers erg hoog als gevolg van uitloging van de anti-fouling van de zeeschepen. Wanneer deze hoge waarden wel meegenomen zouden zijn, dan zou de emissie van tbt dubbel geteld worden: eerst als emissie afkomstig van uitloging via e.f. en e.v.v. en vervolgens nogmaals als concentratie in de waterfase maal debiet.

Trendanalyse 1996 – 2001

De vracht schommelt tussen de 1500 en 2000 kg per jaar. De trend in tbt-emissie is gelijk aan het aantal zeeschepen dat het NZK heeft bezocht, aangezien uitloging van de anti-fouling van zeeschepen de belangrijkste bron van tbt is. En de mate van uitloging hangt af van het aantal zeeschepen dat in het NZK is geweest.

Betrouwbaarheid

De geschetste vracht is een schatting op basis van recente emissiefactoren. De betrouwbaarheid is matig.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Tributyltin is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

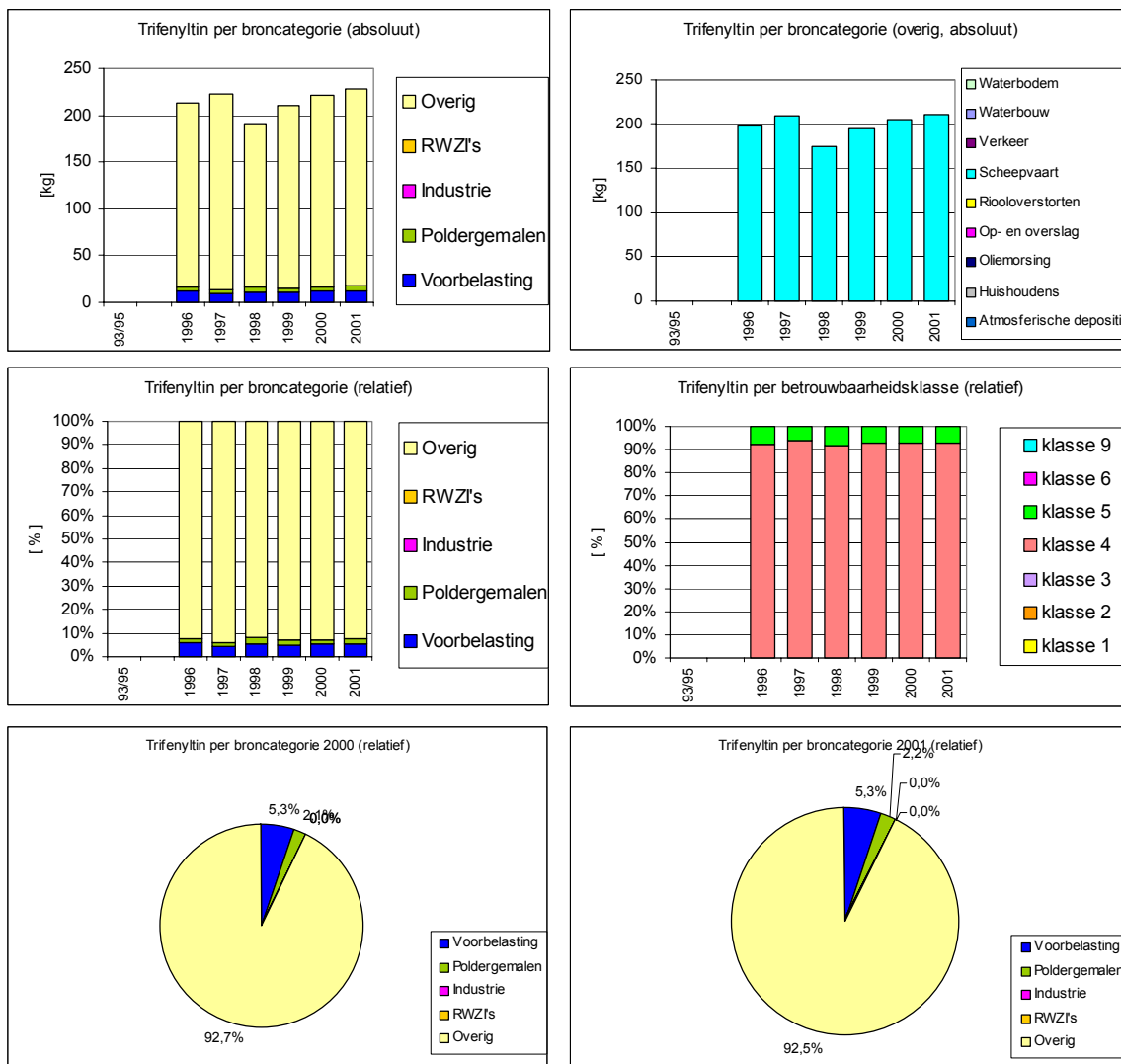
Kennishiaten

Het hier geschetste emissiebeeld voor tributyltin is volgens de huidige inzichten niet geheel compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd:

voorbelasting, poldergemalen, scheepvaart en waterbodembodem

Als gevolg van onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van: *rwzi's en atmosferische depositie.*

3.7.17 Trifenylytin (TFT)



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

De broncategorie ‘Overig’ bevat het grootste aandeel (92%). Evenals tributyltin is ook trifenylytin (tft) afkomstig van uitloging van de anti-fouling van zeeschepen. Het aandeel van voorbelasting (5%) en poldergemalen (3%) is daarentegen groter dan bij tributyltin. Dit heeft twee oorzaken, te weten:

1. Van de organotinverbindingen wordt trifenylytin ongeveer 9 maal zo weinig gebruikt cq. in het milieu aangetroffen als tributyltin (mond. med. J. van den Roovaart, RIZA);
2. Trifenylytin wordt ook gebruikt als bestrijdingsmiddel in onder andere de aardappelteelt (RIKZ, 2001), terwijl tributyltin geen substantiële andere toepassingen heeft.

Trendanalyse 1996 – 2001

De vracht fluctueert tussen 180 en 230 kg per jaar, wat ongeveer een factor 10 lager is dan tributyltin. De trend is evenredig aan het aantal zeeschepen dat het NZK bezocht heeft, evenals bij tbt. De emissie uit poldergemalen en voorbelasting is gebaseerd op de mediaanwaarde, waardoor deze trend een debietrend is.

Betrouwbaarheid

De emissie van tft is een schatting op basis van recente emissiefactoren. De betrouwbaarheid is matig. Het aandeel poldergemalen en voorbelasting is gebaseerd op de mediaanwaarde en heeft daarom een lagere betrouwbaarheid (klasse 5).

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

Trifenylytin is alleen in de actuele inventarisatie beschouwd. Een vergelijking is daarom niet mogelijk.

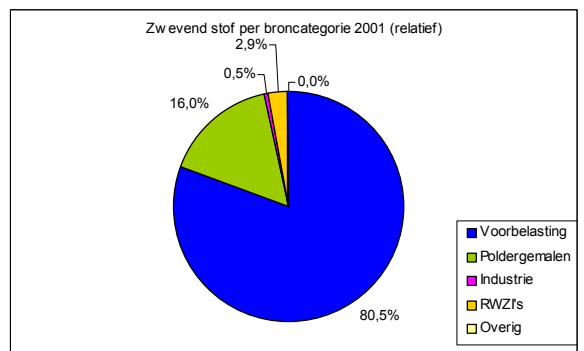
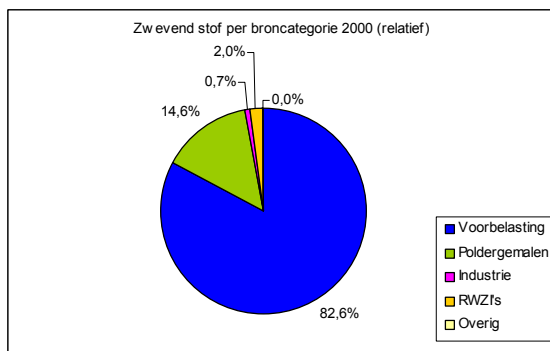
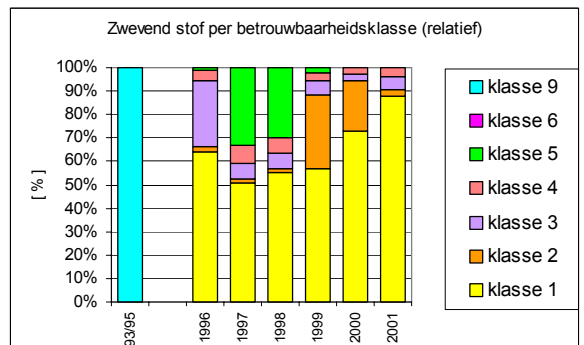
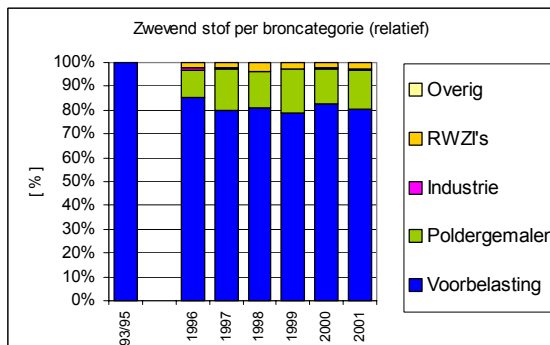
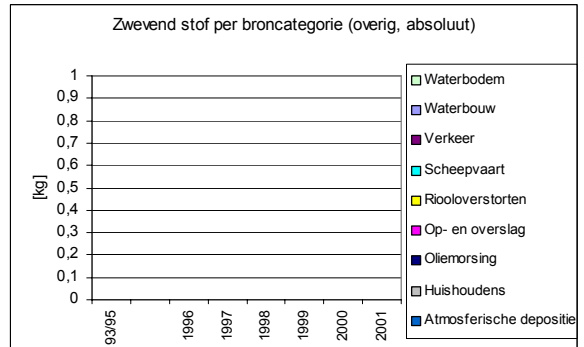
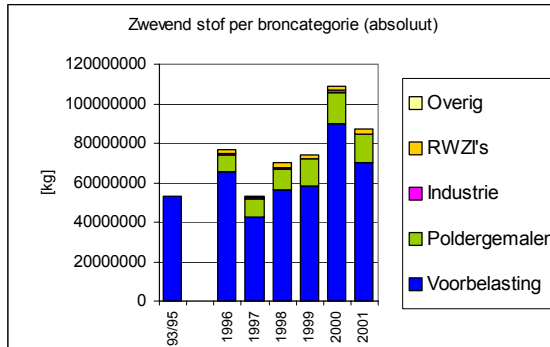
Kennishiaten

Het hier geschetste emissiebeeld voor trifenylytin is volgens de huidige inzichten niet geheel compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd:

voorbelasting, poldergemalen, scheepvaart en waterbodem

Als gevolg van onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de bijdragen van: *rwzi's en atmosferische depositie.*

3.8 Zwendend stof



Aandeel broncategorieën 1996 – 2001

Zwevend stof is voor circa 81% afkomstig uit de voorbelasting (ARK en Schellingwoude). De bijdrage vanuit de poldergemalen en rwzi's is gering; respectievelijk 16% en 3%. De bronnen van de broncategorie 'Overig' zijn niet gekwantificeerd. Dit zal tot een onderschatting leiden, aangezien riooloverstorten, waterbodembodem en huishoudens een bijdrage leveren aan het totaal.

Trendanalyse 1996 – 2001

De totaalvracht aan zwevend stof fluctueert tussen $5 \cdot 10^5$ en $10 \cdot 10^5$ ton per jaar. De waar te nemen trend in de emissie vanuit voorbelasting is een debiettrend. De emissie vanuit poldergemalen en rwzi's lijkt constant.

Betrouwbaarheid

Doordat zwevend stof één van de standaard metingen is, en daardoor vaak bepaald wordt, is de betrouwbaarheid van de data erg hoog (klasse 1 en 2). Het geschetste beeld is derhalve een nauwkeurige bepaling van de werkelijkheid.

Analyse jaarvracht 1993 – 1995

De actuele studie (1996-2001) geeft een completer beeld van de belasting van het Noordzeekanaal met zwevende stof dan de voorgaande studie. omdat in de actuele studie meer bronnen zijn gekwantificeerd. In de voorgaande studie is alleen de bijdrage van de voorbelasting gekwantificeerd terwijl nu ook bijdragen van poldergemalen, industrie en rwzi's zijn meegenomen. De vracht vanuit de voorbelasting ligt in beide studies in dezelfde orde van grootte.

Kennishiaten

Het hier geschetste emissiebeeld voor zwevende stof is niet compleet. Van de relevant geachte bronnen zijn gekwantificeerd:

voorbelasting, poldergemalen, industrie en rwzi's (gemeten stofstromen)

Als gevolg van onvoldoende onderbouwing ontbreken inschattingen voor de mogelijke bijdragen van:

atmosferische depositie, huishoudens, op- en overlsg, riooloverstorten, scheepvaart, verkeer en waterbodembodem.

4 DISCUSSIE

Stoffen zonder informatie

Van drie stoffen is geen informatie gevonden. Hierdoor kunnen geen grafieken gegenereerd worden en wordt er geen aandacht aan deze stoffen besteed in de analyse. Het betreft de stoffen:

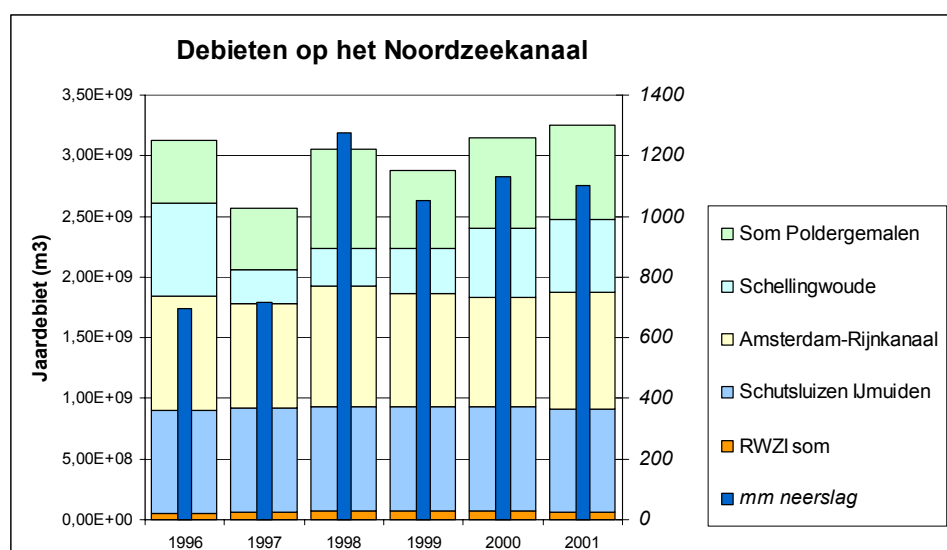
1. C3 – C10 Chlooralkanen;
2. Polybroomdifenylethers en;
3. Nonylfenolen.

Representativiteit van geselecteerde stoffen

De meeste stoffen die voor deze studie zijn geselecteerd kunnen als representatief voor de waterkwaliteitsproblematiek worden aangemerkt. Uitzondering hierop vormt het pakket aan geselecteerde bestrijdingsmiddelen. In het afgelopen decennium heeft een enorme verschuiving in gebruik plaatsgevonden van zeer persistente bestrijdingsmiddelen naar beter afbreekbare middelen. Dit is enerzijds het gevolg van een strenger toelatingsbeleid waarbij voor sommige stoffen recentelijk een gebruiksverbod of gebruiksrestricties zijn opgelegd (in Europese regelgeving). Anderzijds komen er ook steeds nieuwe middelen op de markt die vanwege hun verhoogde effectiviteit oude middelen verdringen. Een en ander wordt geïllustreerd in de bijdrage van CLM aan de bronneninventarisatie voor de Provincie Noord-Holland (DHV, 2002).

Trendanalyse: debieten

Naast variërende concentraties zijn de variaties in debieten voor een groot deel verantwoordelijk voor de emissiebeelden van veel stoffen. Temeer omdat van een groot aantal stoffen concentratiewaarden uit andere jaren of andere locaties zijn geëxtrapoleerd. In figuur 4.1 is het verloop van debietbijdragen over de beschouwde periode weergegeven mede in relatie hoeveelheid neerslag.



figuur 4.1: Totaal gepasseerd volume water per jaar vanuit RWZI's, Voorbelasting (via IJmeer, Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) en Schutsluizen IJmuiden) en de gezamenlijke Poldergemalen.

Voorbelasting

Ondanks het feit dat het Amsterdam-Rijnkanaal het grootste aandeel in voorbelasting heeft, drukt het debiet van Schellingwoude een groter stempel op het verloop. De totale hoeveelheid gepasseerd water nabij Schellingwoude laat namelijk een grote dip zien van 1996 naar 1997, waarna het weer langzaam toeneemt in de tijd, terwijl het volume vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal meer constant is in de tijd (figuur 4.1). Dit verloop in bijdrage vanuit de voorbelasting is voor veel stoffen terug te vinden.

Poldergemalen

Bovenop het debiet van voorbelasting komt een verloop van jaar tot jaar in de debieten van de gezamenlijke poldergemalen. Dit telt uiteraard mee in het totaalbeeld van de stofvrachten. De variaties in jaarsommen van debieten van poldergemalen vallen niet één op één te rijmen met de geconstateerde variaties in jaarneerslagsommen. Vermoedelijk is een analyse op jaarbasis niet geschikt en zou eerder een analyse op seizoensbasis moeten worden uitgevoerd om hier verbanden tussen aan te tonen.

RWZI's

De bijdrage van de gezamenlijke rwzi's in het afvoerplaatje is zoals verwacht nagenoeg verwaarloosbaar. Dat betekent dus dat voor die stoffen waarbij de rwzi's een grote rol spelen (>20%) in de belasting van het Noordzeekanaal met verontreiniging, de effluentconcentraties vele malen hoger liggen dan de concentraties in de overige bijdragende debietstromen (zie bijlage 4, relatieve bijdragen).

Afwijkende voorbelasting 1996 en 1997

In tegenstelling tot andere jaren zijn veel stoffen in 1996 en 1997 ter hoogte van Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal) niet gemeten. Hiervoor in de plaats zijn mediaanwaarden meegenomen. Voor de meeste stoffen lijkt dat rechtvaardig, maar voor een drietal stoffen leidt dit echter tot een overschatting. Voor deze stoffen is de bepaalde mediaan hoger dan de concentratie die gemeten is vanaf 1998. Deze drie stoffen zijn:

1. heptachloor;
2. a-endosulfan;
3. hexachloorbenzeen.

Hoge voorbelasting 1998

Voor veel stoffen (PCB's, PAK, bestrijdingsmiddelen en enkele zware metalen) is in 1998 een aanmerkelijk hogere vracht van de voorbelasting uit het ARK berekend, vergeleken met de daarop volgende jaren. Dit verschil wordt veroorzaakt door het feit dat de jaarvracht van 1998 gebaseerd is op slechts één meting (in oktober) van een relatief hoge concentratie. Uit een analyse van de concentratiewaarden uit navolgende jaren, blijkt dat in najaar en winter hogere concentraties worden gemeten in het ARK. Aangezien in 1998 de vrachtberekeningen voor genoemde stoffen zijn gebaseerd op slechts één concentratiemeting in het najaar, moet geconcludeerd worden dat hier een overschatting van de jaarvracht is gemaakt. In de navolgende jaren zijn de meerdere metingen per jaar aan kwartaalvrachten toegekend waardoor een meer realistisch beeld ontstaat. (met dus een hogere betrouwbaarheidsklasse).

Invloed aanname mediaanwaarde bij ontbrekende concentratiegegevens

De aanname “helft van de detectiegrens” kan afwijken van de werkelijke concentratie. Hierdoor kan een over- dan wel onderschatting van de werkelijke concentratie gemaakt zijn.

Wanneer voor meetpunten van poldergemalen en voorbelasting geen concentraties voorhanden waren (niet aanwezig in database RWS), dan is van alle meetwaarden die van deze stof in de database van RWS staan een mediaanwaarde bepaald (betrouwbaarheidsklasse 5). Voor sommige stoffen, met name PCB's en bestrijdingsmiddelen, blijkt meer dan de helft van de analyses als resultaat “<detectiegrens” op te leveren. In dat geval is een concentratiewaarde aangenomen die de helft van de detectiegrens bedraagt.

Deze veelvuldig voorkomende waarneming is vooral bij meetpunten van de waterschappen aangetroffen. Het gaat dan om metingen aan de waterfase. De metingen van Rijkswaterstaat vinden plaats aan zwevende stof. Dit is verzameld met een slibcentrifuge, waarmee over meerdere uren zoveel materiaal wordt verzameld dat de hoeveelheid te behandelen slib en de daarin aanwezige verontreinigingen niet meer beperkend is voor een kwantificerende analyse. Een dergelijk slibmonster is echter representatief voor een veel groter watervolume (soms 5000m³) dan de watermonsters van de schappen (1 à 2 liter).

Uiteindelijk leveren deze analyses van slibmonsters teruggerekend naar watervolume over het algemeen veel lagere concentraties op dan de (helft van de) detectiegrens bij analyses van watermonsters. Daarmee is geïllustreerd dat zelfs de aanname “helft detectiegrens” bij watermonsters tot een overschatting van de vrachtberekening kan leiden.

Atmosferische depositie

De bijdrage van atmosferische depositie is voor de meeste PAK (uitgezonderd Bap en Flu), PCB's en bestrijdingsmiddelen gebaseerd op de hoeveelheid neerslag vermenigvuldigd met een concentratie. Er is uitgegaan van een constante emissiefactor gedurende de tijd vermenigvuldigd met een neerslagvolume per jaar. Doordat 1996 en 1997 aanzienlijk drogere jaren waren dan overige jaren in de beschouwde periode (zie figuur 4.1), levert dit een duidelijk lagere vracht op.

Bijdrage overige categorieën

Doordat veel vrachten bepaald zijn op basis van een e.v.v. en e.f. – waarbij de e.f. altijd constant is – is vaak een eenduidige trend waar te nemen, zoals bijvoorbeeld voor op- en overslag, waterbouw en waterbodem. Immers, er verandert maar één van de twee producten. En doordat deze verandering beperkt is, wordt dezelfde trend waargenomen.

5 CONCLUSIE

Algemeen

- De resultaten van de actuele bronneninventarisatie zijn samengebracht in een toegankelijke database. Deze database bestaat uit een EXCEL-sheet met jaarvrachten per bron, per stof, per jaar voor in totaal 42 stoffen. De periode 1996-2001 is in beeld gebracht. Tevens zijn de eindresultaten van de voorgaande studie (periode 1993-1995) in deze database opgenomen.
- Het EXCEL-sheet is uitgerust met een aantal samenvattende tabellen en grafieken waarmee op overzichtelijke wijze de gegevens worden gerangschikt. Bij deze rapportage is gebruik gemaakt van afdrucken van deze tabellen en grafieken.
- Van de primair te onderzoeken stof-bronrelaties is voor 70% voldoende onderbouwing gevonden voor het kwantificeren van de bijbehorende stofstromen. De meeliftende relaties tenslotte zijn voor de helft gekwantificeerd
- De nog resterende niet gekwantificeerde relaties tussen bronnen en stoffen betreffen vermoedelijk de laagste en – ten opzichte van het totaal – deels verwaarloosbare bijdragen. Met andere woorden; de voorliggende database brengt voor het merendeel van de stoffen de belangrijkste bijdragen in beeld.

Aandeel Voorbelasting

- Voorbelasting levert doorgaans de grootste bijdrage aan de emissie naar het NZK gemiddeld 50% (variërend van 30% tot 70%), waarbinnen het ARK het grootste aandeel heeft (gemiddeld 25% op de totale vracht).
- Van voorbelasting is grofweg een onderverdeling te maken in percentuele bijdrage van de drie verschillende bronnen. Deze bijdrage varieert per type stof:

tabel 5.1: Gemiddeld aandeel (%) emissie per bron van voorbelasting ten opzichte van de totale emissie in de jaren 2000 en 2001

	ARK	IJmeer	Noordzee
Nutriënten en zware metalen	25	10	10
PAK en PCB's	30	10	20
Bestrijdingsmiddelen	20	10	20

Aandeel Poldergemalen

- Poldergemalen dragen gemiddeld 30% bij aan de emissie. Stoffen die hoofdzakelijk door poldergemalen geëmitteerd worden zijn: fosfaat, heptachloor, alpha-endosulfan, hexachloorbenzeen en pentachloorbenzeen;

Aandeel overige broncategorieën

- De bijdrage van de broncategorie rwzi's is erg afhankelijk van de beschouwde stof. Bij nutriënten is dit ongeveer 20, voor zware metalen in de orde van 5% à 10% . Voor andere stoffen wisselt het zeer sterk per stof.
- Stoffen die voor het merendeel afkomstig zijn uit andere broncategorieën, zijn: benzo(a)pyreen, fluorantheen, minerale olie, tributyltin en trifenyltin (scheepvaart);
- Riooloverstorten en ongerioleerde huishoudens zijn belangrijke bronnen van fosfaat en stikstof;

- Andere substantiële bijdragen zijn: koper uit de scheepvaart, zink uit de waterbouw, gHCH (lindaan) en PCB 28 uit atmosferische depositie;

Trendanalyse Voorbelasting

- De waargenomen trend is doorgaans een debiettrend. Hierbij wordt het voornaamste stempel gedrukt door het verloop van het debiet van Schellingwoude. De debieten van het ARK en van de Noordzee (Schutsluizen IJmuiden) zijn (nagenoeg) constant in de tijd;
- Wat betreft de voorbelasting worden in de periode vanaf 1998 in najaar en winter de meeste stoffen in hogere concentraties aangetroffen dan in de rest van het jaar.

Trendanalyse Poldergemalen

- Van de bijdrage van de gezamenlijke poldergemalen is alleen in 1998 een duidelijke uitschieter voor stikstof waarneembaar als het gevolg van een eenmalig hoge meting (zie hoofdstuk 4).
- Voor de overige stoffen zijn wel wat fluctuaties zichtbaar, maar niet in de zin van stijgende of dalende trends
- De fluctuaties van vrachten lopen in tegenstelling tot die van de debieten niet synchroon met de fluctuaties in jaarlijkse neerslagvolumina;

Vergelijking met voorgaande analyse (1993 – 1995)

- De actuele studie geeft een vollediger beeld van de belasting van het Noorzeekanaal met verontreinigingen omdat
 - o meer stoffen zijn betrokken in de inventarisatie (45 i.p.v. 15)
 - o voor meer broncategorieën een kwantificering is uitgevoerd
 - o gebruik is gemaakt van een meer gedetailleerde set met meetgegevens
 - o uitgegaan is van meest recente inzichten in emissiefactoren en emissieroutes
- De actuele analyse van 45 stoffen over een periode van zes jaar (1996-2001) heeft 14 stoffen gemeen met de voorgaande studie (1993-1995). Deze stoffen zijn:
 - o nutriënten: stikstof en fosfor,
 - o zware metalen: koper, zink, nikkel en kwik;
 - o PAK's: fluorantheen en benzo(a)pyreen;
 - o PCB 28;
 - o bestrijdingsmiddelen: diuron, malathion, MCPA en simazine;
 - o zwevende stof
- De stofvrachten die in de actuele inventarisatie zijn bepaald komen in orde van grootte voor 11 van deze stoffen redelijk overeen met de uitkomsten van de voorgaande studie.
- Voor een beperkt aantal stoffen lijkt een lichte neergaande trend zichtbaar (daling van 10 à 20%). Omdat de uitgangspunten tussen beide studies verschillen mag dit echter niet als een significant verschil worden geoormerkt.
- De voor Bap, Flu en PCB 28 berekende vrachten zijn in de actuele studie aanmerkelijk lager dan in de voorgaande studie. Dit is vooral toe te schrijven aan verschillen in uitgangspunten.

Betrouwbaarheid

- De betrouwbaarheid hangt samen met het type stof. Bepaalde stoffen worden immers vaker bemonsterd dan anderen.
- Frequent gemeten stoffen (nutriënten en zware metalen) hebben betrouwbaarheidsklasse 1 tot 2;
- PAK en PCB's worden minder frequent gemeten en variëren in betrouwbaarheidsklasse tussen 3 en 5;
- De meeste bestrijdingsmiddelen zijn alleen in de aanvullende meting van 2002 bepaald. Gegevens in voorgaande jaren zijn vaak op basis van de mediaanwaarde van andere meetpunten berekend en hebben klasse 5 of zijn nog verder teruggeëxtrapoleerd vanuit de meetwaarde 2002 en hebben dan betrouwbaarheidsklasse 6 gekregen.

6 AANBEVELINGEN

Verbetering details database

- Hoge uitschieters van metingen, zoals voor de poldergemalen stikstof in 1996 en linaan in 1998, vertroebelen de grafische weergave. Wanneer de uitzonderingen uitgemiddeld worden – bijvoorbeeld op basis van andere metingen in datzelfde jaar – , ligt de vracht in dezelfde orde van grootte als de andere vrachten. Het vertroebelende beeld is daarmee weggehaald;
- Wanneer geen concentraties voorhanden waren voor een bepaald meetpunt, is de mediaan meegenomen van de volledige database van Rijkswaterstaat dir. Noord-Holland. Hierdoor (a) wordt geen onderscheid gemaakt in watertypen zoals IJsselmeer, Noordzee en Amsterdamse haven en (b) kan dit een onder- (alle PAK) dan wel overschatting (4 bestrijdingsmiddelen alpha-endosulphan, heptachloor, hexachloorbenzeen en g-hexachloorcyclohexaan) tot gevolg hebben. Beter zou zijn om:
 1. Een mediaan te bepalen op basis van gegevens van een zelfde type water. Daarmee is de kans groter dat de werkelijke concentratie benaderd wordt;
 2. De mediaan te bepalen op basis van de droge stof gehalten in plaats van het totaal gehalte. De droge stofbepaling is een meer nauwkeurige methode en heeft daardoor een lagere detectiegrens. Toepassing van de ‘droge stof mediaan’ geldt voor stoffen die hydrofoob en of lipofiel zijn. Dergelijke stoffen binden veelal sterk aan zwevend stof en komen in geringe hoeveelheden in het oppervlaktewater voor. Hierdoor wordt verhinderd dat een systematische onderschatting plaatsvindt van dat deel dat in de waterfase zit.

Aanvullend onderzoek

- Meetinspanningen met betrekking tot bestrijdingsmiddelen verdienen aandacht in de keuze van te meten stoffen als gevolg van verschuivingen in gebruik. Het huidige pakket aan gemeten bestrijdingsmiddelen wordt grotendeels als verouderd gekenmerkt.
- Van bepaalde bronnen is geen informatie aanwezig betreffende de emissie van sommige stoffen; bijvoorbeeld PCB's in effluent van rwzi's. Om deze en vergelijkbare posten nauwkeurig in beeld te brengen is het raadzaam deze stoffen te meten – bij voorkeur enkele malen per jaar;
- In de voorliggende studie is atmosferische depositie evenredig met de neerslag. Het is echter twijfelachtig of de concentratie niet veranderd met de hoeveelheid neerslag. Bij hevige neerslag lijkt het plausibel dat verdunning optreedt. In hoeverre verdunning optreedt gedurende de regenbui is onbekend. Wanneer deze informatie voorhanden is, kan een betere benadering gegeven worden van de emissie via atmosferische depositie;
- Aanbevolen wordt om aanvullende metingen meerdere malen per jaar uit te voeren. Eventuele hogere waarden dan gewoonlijk, zoals de meting waarop ‘Voorbelasting ARK 1998’ is gebaseerd, worden daardoor uitgemiddeld en wegen minder zwaar mee;
- Momenteel is geen sluitende methodiek aanwezig voor het bepalen van de emissie van riooloverstorten. DHV is doende met een dergelijk onderzoek, maar dit is nog niet afgerond. Daarnaast ontbreken vaak (gedetailleerde) gegevens over riool en riooloverstortingen, waardoor een goede emissieberekening niet mogelijk is.

7 LITERATUUR

AVV (juni 2002) Gelost in Nederland; een analyse van het lossen door binnenvaartschepen in Nederland. 89 pp.

AVV en CBS (augustus 2001) Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren. Inclusief CD-ROM. Nijkerk, 144 pp.

BECO (juni 2002) Emissies ladingsrestanten binnenvaart onder de loep; een onderzoek naar de emissies op het oppervlaktewater door ladingsrestanten van de beroepsbinnenvaart. Eindrapport. Rotterdam, 22 pp.

CIW/CUWVO (februari 1997) Handreiking regionale aanpak diffuse bronnen, werkgroep VI. Den Haag, 49 pp.

DHV (maart 2001) Van bron naar water; diffuse bronnen hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht. Eindrapport. In opdracht van DWR/AGV; 73 pp.

DHV (november 2002) Bronnen in beeld; bronneninventarisatie provincie Noord-Holland. Eindrapport. In opdracht van Projectorganisatie Diffuse Bronnen Noord-Holland Amersfoort; 70 pp.

DHV (2003, in voorbereiding) Sesrio, Emissiefactoren voor gemengde en gescheiden rioolstelsels. In opdracht van STOWA.

DWW (1994) Microverontreinigingen langs rijkswegen: een evaluatie. DWW-rapportnr. 95-734.

Frederic R. Harris (1997) Onderzoek naar de verspreiding van zwevend stof ten gevolge van de stort van baggerspecie met verschillende storttechnieken. Eindrapport. I.o.v. RIZA, RWS/DNH en GHA.

GHA (februari 1997) Baggerspeciéstortingen Amerikahaven en Sumatrakade te Amsterdam. Jaarverslag 1996. Amsterdam, 9 pp.

GHA (februari 1998) Baggerspeciéstortingen Amerikahaven en Sumatrakade te Amsterdam. Jaarverslag 1997. Amsterdam, 9 pp.

GHA (februari 1999) Baggerstortplaatsen depot Amerikahaven, depot langs de Sumatrakade te Amsterdam. Jaarverslag 1998. Amsterdam, 6 pp.

GHA (februari 2000) Baggerspeciéstortplaatsen depot Amerikahaven, depot langs de Sumatrakade te Amsterdam. Jaarverslag 1999. Amsterdam, 7pp.

GHA (februari 2001) Baggerspeciéstortplaatsen depot Amerikahaven, depot langs de Sumatrakade te Amsterdam. Jaarverslag 2000. Amsterdam, 8pp.

GHA (februari 2002) Baggerspeciéstortplaatsen Amsterdam, Amerikahaven, langs de Sumatrakade, langs de Surinamekade. Jaarverslag 2001. Amsterdam, 2 pp.

GHA (juni 2002) Internetsite: <http://www.amsterdamports.nl/start.html>.

Gouman, E. (april 2002) Reduction of zinc emissions from buildings; the policy of Amsterdam. Environmental Services Department of the City of Amsterdam. 9 pp.

Grontmij (februari 1998) Inventarisatie belasting Noordzeekanaal. Definitief rapport. De Bilt/Houten, 37 pp.

Haskoning (juni 2000) Onderzoek naar emissies uit huishoudens. i.o.v. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer Afvalwaterbehandeling (RIZA). Eindrapport. Nijmegen.

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (september 2002) Internetsite: <http://www.knmi.nl>.

Smulders, L. (onbekend) Vergelijking emissies van zink door bouwzink en door atmosferische depositie. Dienst Water en Riolering, gemeente Amsterdam. 1 pp.

RIKZ (1998) Stof tot nadenken; TBT in aangroeiwerende verf op schepen. Brochure Rijkswaterstaat.

RIKZ (december 2001) Bronnen, paden en lotgevallen van probleemstoffen in de Waddenzee; 'Factsheets'. RIKZ, Haren.

RIZA (april 2001a) Systeem- en procesbeschrijving Noordzeekanaal; een kennisinventarisatie. RIZA document 2001.025. Dordrecht, 73 pp.

RIZA (april 2001b) Verspreiding sediment na storting van baggerspecie in de Australiëhaven. RIZA document 2001.056x. Dordrecht, 35 pp.

RIZA (mei 2001c) Emissiefactoren Diffuse bronnen; antifouling recreatievaart. Volnummer 1. RIZA, 6 pp.

RIZA (december 2001d) Emissiefactoren Diffuse bronnen; coating binnenscheepvaart. Volnummer 2. RIZA, 6 pp.

RIZA (januari 2002a) Emissiefactoren Diffuse bronnen; uitloging zeeschepen in havens. Volnummer 3. RIZA, 5 pp.

RIZA (januari 2002b) Emissiefactoren Diffuse bronnen; bilgewater binnenscheepvaart. Volnummer 4. RIZA, 5 pp.

RIZA (februari 2002c) Emissiefactoren Diffuse bronnen; schroefasvet binnenscheepvaart. Volnummer 5. RIZA, 5 pp.

RIZA (februari 2002d) Emissiefactoren Diffuse bronnen; zinkanodes binnenscheepvaart. Volgnummer 6. RIZA, 5 pp.

RIZA (februari 2002e) Emissiefactoren Diffuse bronnen; zinkanodes sluisdeuren. Volgnummer 7. RIZA, 6 pp.

RWS (februari 2003) Waterkwaliteit, emissies en maatregelen in het Noordzeekanaalgebied. Gebiedsgerichte rapportage 2002 in het kader van de motie Augusteijn-Esser, ANW-nota 03-01. Rijkswaterstaat directie Noord Holland. 50 pp.

SGS Ecocare (november 2001) Waswateronderzoek emissie ladingsrestanten vanuit de beroepsbinnenvaart. Eindrapport. Proj.nr. 14466. Lelystad, 30 pp.

TNO (mei 2001) Atmosferische depositie van POP in Nederland: resultaten van de metingen in het jaar 2000. TNO-rapport R2001/307. Apeldoorn, 55 pp.

Verkerk, G., J.B. Broens, W. Kranendonk, F.J. van der Pijl, J.L. Sikkema en C.W. Stam (1996) BINAS Informatieboek vwo-havo voor het onderwijs in de natuurwetenschappen. Wolters-Noordhoff, derde druk. Groningen, 228 pp.

Witteveen en Bos (mei 2002) Verspreiding van verontreinigingen naar oppervlaktewater bij storten van baggerspecie in de Amerikahaven. Definitief 3. Deventer, 18 pp.

WOCB (zonder datum) Morsingen Binnenwateren; jaaroverzicht 2000. Den Helder, 71 pp.

Zindler, J.A. (2003), De waterkwaliteit van het Noordzeekanaal. Beschrijving van de waterkwaliteit anno 2000/2001 en trends vanaf 1980. ANW-nota 0303. Rijkswaterstaat directie Noord-Holland. 54 pp.

8 COLOFON

Opdrachtgever	: Rijkswaterstaat directie Noord-Holland
Project	: Bronnenanalyse Noordzeekanaal
Dossier	: V8220-01-001
Omvang rapport	: 113 pagina's
Auteur	: Ir. ing. D.G.B. Besselink en Ir. A.P. Benoist
Projectleider RWS-DNH	: drs. J.A. Zindler
Projectleider DHV	: Ir. A.P. Benoist
Projectmanager	: Dr. Ir. J. Krijgsman
Datum	: 3 april 2003
Naam/Paraaf	: (J.Krijgsman)

BIJLAGE 1 Achtergronddocument

INHOUD	BLAD	
1	INLEIDING	3
1.1	Uitgangspunten studie	3
1.2	Stoffen	3
1.3	Bronnen	4
1.3.1	Puntbronnen	5
1.3.2	Verspreide bronnen	5
1.4	Stof-bron relaties	6
1.5	Resultaat inventarisatie	8
2	BETROUWBAARHEID	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Klassenindeling	9
2.3	Toelichting	10
3	PUNTBRONNEN	12
3.1	Voorbelasting	12
3.2	Poldergemalen	13
3.3	Industrie	14
3.4	Rwzi's	14
4	VERSPREIDE BRONNEN	15
4.1	Atmosferische depositie	15
4.2	Huishoudens	16
4.3	Oliemorsing	16
4.4	Op- en overslag	17
4.5	Riooloverstorten	18
4.6	Scheepvaart	18
4.7	Stort baggerspecie	20
4.8	Verkeer	21
4.9	Waterbouw	22
4.10	Waterbodem	22

1 INLEIDING

Deze bijlage geeft een overzicht van (1) de uitgangspunten van de voorliggende studie, (2) de gehanteerde betrouwbaarheidsklassen bij de berekening van de vrachten en (3) de methode waarop de vrachten bepaald zijn, waar welke informatie is achterhaald en eventueel ook welke aannames gedaan zijn. Daarbij zijn enkele formules geplaatst. Bij alle formules zijn de eenheden vermeld. De jaarvracht is te allen tijde in kg/jaar uitgedrukt. Eventueel toegepaste emissiefactoren (e.f.) hebben een eenheid van kg per emissieverklarende variabele (e.v.v.) per jaar.

1.1 Uitgangspunten studie

Alleen verontreinigingen die direct op het NZK uitkomen

Alleen kwantificeerbare bronnen die direct op het NZK lozen zijn in de studie meegenomen. Voorbeeld: opgenomen is een broncategorie poldergemalen. De vracht daarvan wordt berekend door de kwaliteit van het geloosde water te vermenigvuldigen met het debiet daarvan. Nutriënten en bestrijdingsmiddelen die gebruikt worden in de landbouw worden dus niet expliciet in beeld gebracht onder bijvoorbeeld een bron 'landbouw'. De omringende landbouwpercelen wateren immers allen via een gemaal af op het NZK en de vracht wordt derhalve meegenomen onder de broncategorie 'poldergemalen'.

NZK als één volledig gemengd geheel

Voorliggende studie is een inventarisatie van emissiebronnen van het Noordzeekanaal. Bij de kwantificering hiervan is geen rekening gehouden met processen als stroming, verblijftijd, menging, sedimentatie, afbraak e.d. Wel zijn – wanneer mogelijk – de locaties van de bronnen in de database ingevoerd.

1.2 Stoffen

Bij de bronneninventarisatie is onderzoek verricht naar 45 stoffen (tabel 1.1). De 45 stoffen kunnen onderverdeeld worden in 7 categorieën van typen stof, te weten:

- 1) Nutriënten (2);
- 2) Zware metalen (5);
- 3) PCB's: polychloorbifenylen (6);
- 4) PAK: polycyclische aromatische koolwaterstoffen (11);
- 5) Minerale olie (1);
- 6) Overige organische verbindingen (19), met name bestrijdingsmiddelen;
- 7) Zwevende stof (1).

Rijkswaterstaat heeft bij de te onderzoeken stoffen onderscheid gemaakt in stoffen waar primair onderzoek naar verricht dient te worden en stoffen die 'meeliften' bij dat onderzoek. Bij de informatie aanvraag is wel op deze stoffen geduid, maar is geen expliciet onderzoek verricht (bijvoorbeeld informatie aanvraag in bibliotheek of op internet).

Nutriënten	Stikstof		
	Fosfor		
Zware metalen	Koper	Olie	Minerale olie
	Zink		
	Nikkel	Organische verbindingen	Heptachloorepoxide (hepo)
	<i>Cadmium</i>		Heptachloor
	<i>Kwik</i>		Alpha-endosulfan
PAK	<i>Antraceen</i>		Hexachloorbenzeen (HCB)
	<i>Benzo(a)antraceen</i>		Dimethyl-dichloorvinylfosfaat
	<i>Fenantreen</i>		Malathion
	<i>Naftaleen</i>		Fenthion
	<i>Benzo(a)pyreen</i>		MCPA
	<i>Fluorantheen</i>		Diuron
	<i>Benzo(b)fluoranteen</i>		Simazine
	<i>Benzo(k)fluoranteen</i>		<i>Cholinesterase remmer</i>
	<i>Benzo(ghi)peryleen</i>		<i>Pentachloorbenzeen</i>
	<i>Indeno(1,2,3-cd)pyreen</i>		<i>Hexachloorbutadieen</i>
	<i>Som van de PAK (5)</i>		<i>g-Hexachloorcyclohexaan</i>
PCB's	PCB 28		<i>Polybroodijfenylethers (met</i>
	PCB 51		<i>Nonylfenolen</i>
	PCB 101		<i>C10 – C13 chlooralkanen</i>
	PCB 138		Tributyltin
	PCB 153		<i>Trijenyltin</i>
	PCB 180	Zwevend stof	<i>Zwevend stof</i>

tabel 1.1: overzicht te onderzoeken stoffen per stofcategorie. (groen = primair te onderzoeken stof; geel (tevens cursief) = meeliftstoffen).

1.3 Bronnen

Alvorens gestart is met de data-aanvraag is onderscheid gemaakt in twee typen bronnen van verontreinigingen:

- 1) Puntbronnen;
- 2) Verspreide bronnen.

Ad. 1. Onder puntbronnen wordt verstaan die bronnen van verontreiniging waarvan de herkomst fysiek aanwijsbaar is, ofwel de lozing op locatie waar te nemen is. Daarbij kan gedacht worden aan een gemaal of rwzi (rioolwaterzuiveringsinstallatie).

Ad. 2. Bij verspreide bronnen is daarentegen geen sprake van één aanwijsbare of eenduidige emissielocatie. De verontreinigingen zijn bijvoorbeeld enerzijds afkomstig van depositie of resuspensie van waterbodem of worden anderzijds verspreid over het NZK geloosd zoals woonboten. Emissie vindt hier dus over een groter oppervlak plaats.

Hieronder is aangegeven in welke bronnen de database is opgedeeld.

1.3.1 Puntbronnen

Bij puntbronnen is onderscheid gemaakt in:

- 1) Voorbelasting: het instromend water vanuit
 - a. het Amsterdam-Rijnkanaal;
 - b. het IJmeer;
 - c. de Noordzee via de sluizen van IJmuiden;
- 2) Polders en boezems: het instromend water dat door de waterkwantiteitsbeheerders vanuit de laaggelegen omringende polders en stadsboezem van Amsterdam het NZK wordt ingemalen c.q. ingelaten;
 - a. Gemaal De Waker;
 - b. Gemaal Halfweg;
 - c. Gemaal Kadoelen;
 - d. Gemaal Overtoom;
 - e. Gemaal Spaarndam;
 - f. Gemaal Zaandammer;
 - g. Nauernase Polder;
 - h. Sluis Nauerna;
 - i. Uitslag Amsterdam;
 - j. Westzander Polder;
 - k. Zaangemaal;

Tevens is voor de qua debiet kleinere gemalen een bijschatting gemaakt, die als volgt in de database is opgenomen:

- l. Bijschatting Rijnland;
 - m. Bijschatting USHN.
- 3) Industrie: door industrie direct op het NZK uitgevoerde lozingen;
- 4) rwzi's: de effluentstromen van afvalwaterzuiveringen op het NZK (N.b. Ondanks het feit dat Amsterdam-Oost en –Zuid niet direct op het NZK lozen, maar op het ARK, zijn deze wel meegenomen. De locatie waar de waterkwaliteit gemeten wordt in het ARK ligt namelijk stroomopwaarts van de rwzi-lozingspunten):
 - a. rwzi Amsterdam-Oost;
 - b. rwzi Amsterdam-Zuid;
 - c. rwzi Beverwijk en omstreken;
 - d. rwzi Velsen;
 - e. rwzi Westpoort (huishoudelijk en industrieel afvalwater);
 - f. rwzi Zaandam-Oost;

1.3.2 Verspreide bronnen

Onderscheid is gemaakt in de volgende verspreide bronnen:

- 1) Atmosferische depositie: verontreinigingen die via natte en droge depositie direct in het NZK terechtkomt;
- 2) Huishoudens: alle ongerioleerde woningen en woonboten en de riooloverstorten op het NZK.
- 3) Oliemorsing: olie die op het NZK terechtkomt door verlies vanaf beroepsvaart;

- 4) Op- en overslag: verontreinigingen die vrijkomen bij op- en overslagbewegingen aan de havens van het NZK, zowel voor de binnenvaart als de zeevaart;
- 5) Rioloverstorten: alle rioloverstorten van de omliggende gemeenten die overstorten op het Noordzeekanaal;
- 6) Scheepvaart: vervuiling door enerzijds actieve binnen- en zeevaart en anderzijds pleziervaart van het NZK door o.a. corrosie van scheepswanden;
- 7) Stort baggerspecie: verontreinigingen die vrijkomen en oplossen in de waterfase wanneer baggerspecie in het NZK gestort wordt (Deze bron is echter niet gekwantificeerd. Voor de onderbouwing, zie verderop in deze bijlage);
- 8) Verkeer: verontreinigingen die bij regenbuien vanaf wegen direct afstromen in het NZK, wanneer deze wegen niet op riolering aangesloten zijn of via een berm afwateren;
- 9) Waterbouw: emissie van gecreosoteerde oeverbeschoeiing aan het NZK en van zinkanodes aan sluisdeuren.
- 10) Waterbodembodem: opwoeling van bodemmateriaal als gevolg door scheepvaartbewegingen, waardoor verontreinigingen in de waterfase oplossen.

1.4 Stof-bron relaties

Ter illustratie geeft figuur 1.1 de opzet van de bronneninventarisatie in een stroomschema weer. Het schema bestaat uit vijf stappen die hieronder worden toegelicht. De behaalde resultaten zijn samengevat in bijlage 3 en 4.

1: Algemene gegevens-aanvraag

In eerste instantie zijn bij waterkwaliteitbeheerders concentraties aangevraagd voor *alle* stoffen. Daarnaast zijn bij de kwantiteitbeheerders gegevens over debieten aangevraagd. Alle ontvangen gegevens (voor de stoffen zoals die in tabel 1.1 genoemd zijn), zijn gebruikt voor vrachtberekeningen en vervolgens in de database ingevoerd. Hierbij is geen onderscheid gemaakt in primair te onderzoeken stoffen en meeliftstoffen.

Wanneer na het doorlopen van deze stap 1 de verkregen dataset compleet was, is deze voor de vrachtberekening gebruikt en zijn de vrachten in de database ingevoerd. Wanneer deze echter niet compleet was, is overgegaan naar stap 3.

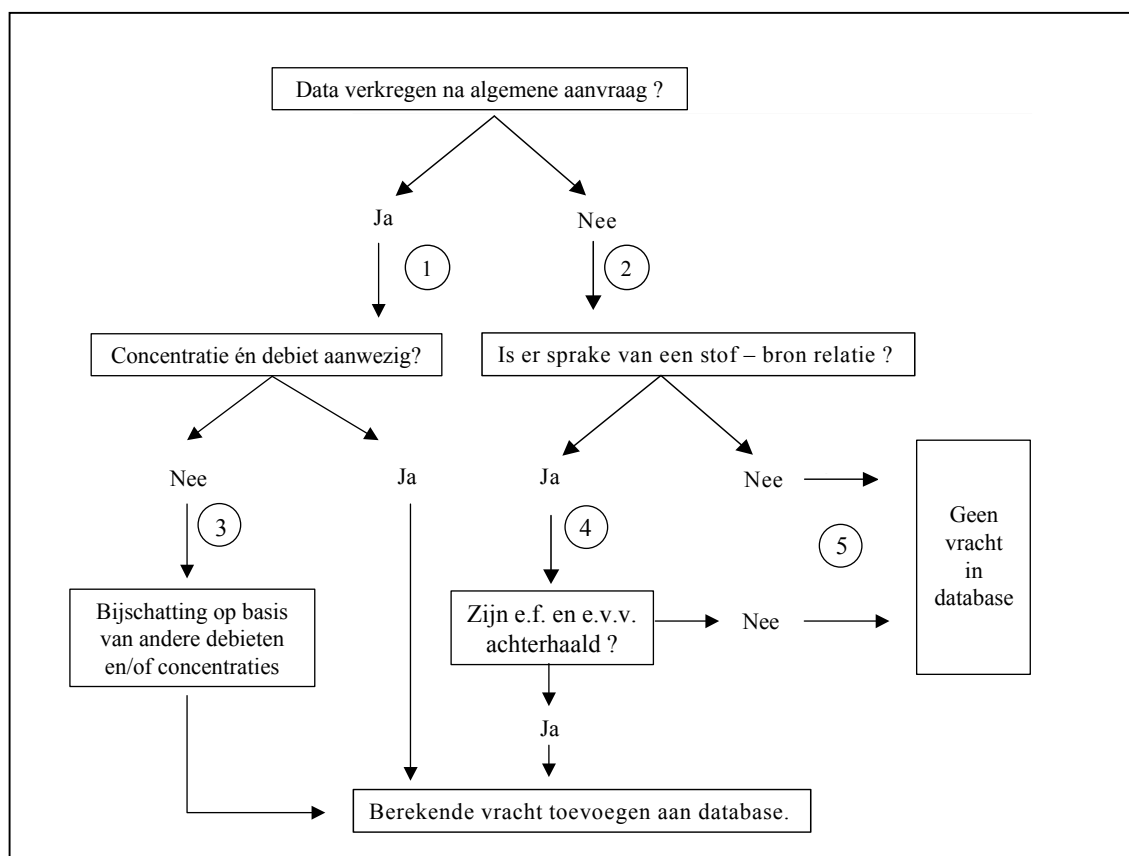
2: Geen data verkregen

Wanneer na verkrijgen van de data er voor één of meerdere probleemstoffen geen data beschikbaar waren, is onderzocht of tussen de bepaalde stof en bron een relatie bestaat of wordt vermoed. Vervolgens zijn op basis van deze tabel de stappen 4 of 5 ondernomen.

3: Geen complete dataset: bijschatting

Vaak was de dataset incompleet. Zo ontbraken vaak kwaliteitsgegevens en soms ook debietgegevens. In deze gevallen is een bijschatting gemaakt die gebaseerd is op een concentratie- dan wel debietgewogen gemiddelde.

In sommige gevallen (rwzi's alle jaren en poldergemalen alleen 2001) zijn de meetresultaten van de metingen uit 2002 ingevoerd als representatief voor 2001. Zodoende zijn dus via bijschatting veel in eerste instantie ontbrekende jaarvrachten als nog ingevuld.



figuur 1.1: schematisatie van proces vergaren data en opstellen database. E.f. = emissiefactor en e.v.v. = emissie verklarende variabele.

4: Geen data: e.f. en e.v.v.

Wanneer er een relatie bestaat of wordt vermoed, maar geen data verkregen waren, is voor primaire stoffen getracht de bijdrage van betreffende bron te kwantificeren op basis van emissieverklarende variabelen (e.v.v.) en emissiefactoren (e.f.). Hiervoor is gebruik gemaakt van de Handreiking CIW/CUWVO (1997) en geactualiseerde schattingsmethodes zoals gepubliceerd door het RIZA en eerder door DHV opgestelde bronnenstudies (2001 en 2002). Met behulp van de e.f. en e.v.v. is een vracht berekend die vervolgens in de database ingevuld is.

5: Geen gegevens

Indien na het doorlopen van de voorgaande 4 stappen nog geen vracht ingevoerd was, was daartoe geen informatie aanwezig. Derhalve was het niet mogelijk een waarde voor deze vracht in te voeren, ongeacht of er wel of geen sprake was van een stof-bron relatie.

1.5 Resultaat inventarisatie

In totaal is van 45 stoffen de relatie bekeken met 13 brongroepen. Tweederde van het totaal aan theoretisch mogelijke relaties tussen stoffen en bronnen is als mogelijk relevant beschouwd. De helft van deze stof-bronrelaties betreft stoffen die bij aanvang van het project als primair te onderzoeken stoffen zijn geormerkt. De andere helft betreft zogenaamde meeliftende stoffen.

Van de primair te onderzoeken stof-bronrelaties is voor 70% voldoende onderbouwing gevonden voor het kwantificeren van de bijbehorende stofstromen. De meeliftende relaties tenslotte zijn voor de helft gekwantificeerd.

tabel 1.2 **Overzicht van vullingsgraad van de database met berekende en gemeten stof-bronrelaties voor de bronneninventarisatie Noordzeekanaal 1996-2001**

Primaire stof-bronrelaties gekwantificeerd	128
Primaire stof-bronrelaties met onvoldoende gegevens	53
Meelift-relaties gekwantificeerd	95
Meeliftrelaties met onvoldoende gegevens	94
Niet relevant geachte relaties	215
Totaal	585

De nog resterende niet gekwantificeerde relaties tussen bronnen en stoffen betreffen veelal vermoedelijk - ten opzichte van het totaal – verwaarloosbare bijdragen. Met andere woorden; de voorliggende database brengt voor het merendeel van de stoffen de belangrijkste bijdragen in beeld. Aanvullende informatie is in bijlage 4 weergegeven.

2 BETROUWBAARHEID

2.1 Inleiding

Om in de analyse aan te kunnen geven hoe betrouwbaar de jaarvrachten zijn, is in de database aan de jaarvrachten een betrouwbaarheidsklasse toegekend. Deze klasse wordt in de analysefase grafisch weergegeven. De klassenindeling is hieronder uiteengezet.

De klassen zijn aan de data toegevoegd, omdat de betrouwbaarheid van de data sterk uiteen kan lopen. Zo varieert de frequentie waarmee metingen zijn uitgevoerd. Daarnaast zijn er ook nog vrachten bepaald op basis van emissiefactoren en emissie verklarende variabelen in plaats van concentratie en debiet. Tevens zijn er vrachten die 1 op 1 overgenomen zijn van Rijkswaterstaat dir. Noord-Holland.

2.2 Klassenindeling

Op basis van frequentie van metingen en de nauwkeurigheid van schattingen (e.f. en e.v.v.) is een klasse toegekend. In totaal zijn 7 verschillende klassen toegekend. Een overzicht van de klassenindeling is hieronder weergegeven. Een uitgebreide toelichting staat op de volgende pagina.

tabel 2.1: Relatie tussen de data en de daaraan toegekende betrouwbaarheidsklasse.

Klasse	Aantal metingen	e.f. en e.v.v.
1	> 12 per jaar of ontvangen jaarvrachten	-
2	> 8 – 12 per jaar	-
3	> 4 – 8 per jaar	Recente e.f. en e.v.v. op basis van tellingen nabij NZK
4	0 – 4 per jaar	Oudere e.f. en/of e.v.v. op basis van landelijke gegevens
5	Aanvulling van database door invulling van mediaanwaarde van concentraties in overige waterkwaliteitsmeetpunten	
6	Extrapolatie van concentraties van nieuw gemeten stoffen in 2002 naar voorgaande jaren	
9	Grontmij-data (gemiddelde jaarvracht over periode 1993-1995)	

Wanneer de jaarvracht op basis van metingen bepaald is (dus niet op basis van e.f.), is de betrouwbaarheidsklasse alleen toegekend wanneer zowel de frequentie van debiet- als concentratiemeting aan de eisen voldoet. De laagste frequentie bepaalt de toegekende klasse.

Voorbeeld: Debietmetingen zijn 9 maal per jaar geregistreerd: dit zou indeling tot klasse 2 impliceren. De concentratie is echter 3 maal in een datzelfde jaar gemeten. De frequentie van de concentratiebepaling is het laagst, en bepaalt dus de toegekende klasse: klasse 4.

Deze wijze van klassenindeling is ook toegepast op de aan WVO-info ontleende gegevens. Dit is mogelijk doordat in WVO-info staat vernoemd op hoeveel meetgegevens de waarde gebaseerd is.

2.3 Toelichting

Hieronder is per klasse de motivatie tot de gekozen indeling toegelicht.

- klasse 1** De hoogste betrouwbaarheid is toegekend aan vrachten die gebaseerd zijn op metingen die zeer frequent (> 1 per maand) hebben plaatsgevonden;
- klasse 2** Vrachten die berekend zijn op basis van metingen die met een frequentie van meer dan 8 maal – met een maximum van 12 – per jaar gemeten zijn, hebben de klasse 2 gekregen;
- klasse 3** Aan vrachten die berekend zijn o.b.v. metingen die 5 tot en met 8 maal in een jaar uitgevoerd zijn, is klasse 3 toegekend. Deze klasse is ook toegekend wanneer emissiefactoren met een hoge betrouwbaarheid gebruikt zijn voor de jaarvrachtbepaling. Bijvoorbeeld emissiefactoren die van recente data zijn en emissie verklarende variabelen die gebaseerd zijn op metingen in de directe nabijheid van het NZK;
- klasse 4** Wanneer vrachten berekend zijn o.b.v. metingen die minder dan 5 maal per jaar plaatsgevonden hebben, is klasse 4 toegekend. De klasse is ook toegekend wanneer de gebruikte emissiefactoren van minder recente datum zijn en/of de emissie verklarende variabelen gebaseerd zijn op landelijke gegevens;
Klasse 4 is tot slot ook toegekend aan meetwaarden uit 2002 (alleen bij rwzi's en poldergemalen) die als representatief aangenomen zijn voor 2001, mits (a) stof, bron en locatie identiek zijn en (b) de stof in 2001 niet bepaald is voor dezelfde bron en locatie;
- klasse 5** Voor poldergemalen en voorbelasting geldt dat indien van een stof geen enkele keer concentraties zijn gemeten in de beschouwde meetpunten, gekozen is om een schatting van de concentratie in te vullen op basis van de mediaanwaarde van metingen uit alle andere meetpunten uit de dataset voor het Noordzeekanaal. Daarmee is afgezien van het selecteren van alternatieve representatieve meetpunten met als bijkomend voordeel mindere gevoeligheid voor eventuele uitschieters in de meetset. Omdat deze inschatting weer een stap grover is dan die hiervoor besproken, is gekozen voor een herkenbaar betrouwbaarheidslabel voor alle getallen die volgens deze methode als vracht in de database zijn opgenomen.
- klasse 6** Voor die stoffen die behoren tot het in 2002 door Rijkswaterstaat uitgevoerde meetprogramma bij gemalen en rwzi's en waarvoor in de database met waterkwaliteitgegevens van Rijkswaterstaat nog geen gegevens voorkwamen, zijn de meetresultaten van 2002 geëxtrapolerd naar alle voorgaande jaren. Let wel: bij het extrapoleren van waarnemingen uit één jaar naar alle voorgaande jaren is voorbijgegaan aan een tweetal mogelijk belangrijke aspecten, te weten:
(a) De ontwikkeling in de tijd van het voorkomen van deze stoffen in de bijdragende poldergemalen. Met name bestrijdingsmiddelengebruik kent de laatste jaren immers stormachtige verschuivingen.
(b) Verdunningseffecten in natte jaren of concentratieverhogende effecten in droge jaren. Een trendanalyse van vrachten in een dataset waarin concentraties constant worden gehouden en debieten variëren levert impliciet immers als resultaat alleen een trend in debieten. Dit wordt echter niet in de analyse telkens naar voren gebracht.

Vanwege bovenstaande overwegingen is ook hier gekozen voor een separaat betrouwbaarheidslabel.

klasse 9 Deze klasse is toegekend aan de aan Grontmij (1998) ontleende data, omdat onbekend is op basis van wat voor gegevensset deze schattingen zijn gedaan.

3 PUNTBRONNEN

3.1 Voorbelasting

Onder voorbelasting wordt het instromend water vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal, IJmeer en de Noordzee verstaan. Voor de bepaling van de vracht zijn de volgende formules gehanteerd met daarin meegenomen de namen van de meetpunten:

- Voorbelasting ARK = kwantiteit Weesp · kwaliteit Nieuwersluis;
- Voorbelasting IJmeer = kwantiteit Schellingwoude · kwaliteit Markermeer;
- Voorbelasting Noordzee = kwantiteit IJmuiden · kwaliteit Noordwijk.

Voorbelasting Amsterdam-Rijnkanaal

De debietgegevens gemeten te Weesp worden representatief geacht voor de hoeveelheid water die vanuit het ARK in het NZK uitstroomt. Verwacht wordt dat verder stroomafwaarts met een verwaarloosbaar debiet vanuit de polders op het ARK geloosd wordt. De kwaliteitgegevens van meetpunt Nieuwersluis (even ten noorden van Breukelen) zijn afkomstig van RWS dir. Noord-Holland.

Voorbelasting IJmeer

De debietgegevens zijn afkomstig van meetpunt Schellingwoude. De kwaliteitsgegevens zijn afkomstig van meetpunt Markermeer. Er bestaan meetpunten die dichterbij het inlaatpunt Schellingwoude liggen, maar op deze punten worden minder stoffen gemeten dan op meetpunt Markermeer. Daarnaast worden de metingen op het Markermeer frequenter uitgevoerd.

Voorbelasting Noordzee

Vanuit de Noordzee komt via het schutten van de sluizen te IJmuiden water in het NZK terecht. Aangezien het inlaatdebiet nabij IJmuiden niet bemeten wordt, is een constant debiet aangehouden, te weten 27,2 m³/s (RWS dir. NH, John Schobben). De kwaliteit is gebaseerd op meetgegevens van meetpunt Noordwijk, dat 2 km uit de kust ligt. Dit meetpunt wordt representatief geacht voor de kwaliteit van het water dat bij IJmuiden het NZK binnenkomt (RWS dir. NH, John Schobben).

De nauwkeurigheid van de jaarvrachten van deze bronnen varieert, doordat de meetfrequenties van de achterliggende gegevens variëren. Daarnaast verschilt de frequentie ook tussen beheerders onderling. Aangezien debieten doorgaans frequenter gemeten worden dan de waterkwaliteit, is de waterkwaliteit in deze veelal leidend geweest. Gestreefd is naar een maximale nauwkeurigheid. Wanneer mogelijk is een vracht op kwartaalbasis opgesteld. Wanneer dit niet mogelijk was, is een zomer- en wintervracht berekend. Dit komt tot uiting in de gehanteerde betrouwbaarheidsklasse. Daarmee zijn seizoensfluctuaties wel in de database opgenomen, maar worden deze als zodanig niet in de rapportage in beeld gebracht.

3.2 Poldergemalen

Onder poldergemalen wordt verstaan het instromend water dat door de waterschappen vanuit de omringende polders en stadsboezems (A'dam) het NZK wordt ingemalen cq. ingelaten. Hierbij is onderscheid gemaakt in de diverse beherende instanties van waterkwantiteit en –kwaliteit.

Voor de grootste gemalen (qua debiet) is per gemaal de jaarvrucht berekend. Voor de overige gemalen is een bijschatting gemaakt (zie hoofdrapport). In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven met van links naar rechts de beherende instanties en de locaties waar debieten dan wel concentraties zijn bepaald die voor de vrachtbepaling toegepast zijn.

tabel 3.1: overzicht vrachtberekening: beheerders en meetpunten van waterkwantiteit (debiet) en locaties van meetpunten van de waterkwaliteit (concentraties) zijn met elkaar vermenigvuldigd.

h.h.s. U.S.	-	Zaangemaal	Debiet
	-	Zaan bij Bernhardbrug	Concentraties
	-	Sluis Nauerna	Debiet
	-	Nauernaschevaart bij Westzaan	Concentraties
w.s. Lange Rond	Westzoner polder	Overtoom	Debiet
		Nauernasche vaart bij Westzaan	Concentraties
	Westzoner polder	Westzaan	Debiet
		Nauernasche vaart bij Westzaan	Concentraties
	Nauernasche polder	Nauernasche polder	Debiet
		Krooshek gem Nauernasche polder	Concentraties
	Zaandammer polder	Zaandammer polder	Debiet
Krooshek gem Zaandammer		Concentraties	
w.s. Waterlanden	Waterland	Kadoelen	Debiet
		krooshek gemaal Kadoelen	Concentraties
	Oostzaan	De Waker	Debiet
		krooshek gemaal Kadoelen	Concentraties
Gr. Haarlemmermeer	Rijnlands boezem	Gemaal Halfweg	Debiet
		Halfweg = RO 021B	Concentraties
	Rijnlands boezem	Gemaal Spaarndam	Debiet
		Spaarndam = RO 391	Concentraties
DWR	Boezemgebied A'dam	Uitslag DWR	Debiet
		Monsterpunt ADM 011	Concentraties

Nauwkeurigheid en Bijschatting

Van DWR is alleen een uitslagdebiet voor 2000 bekend. Derhalve is dit debiet als representatief voor alle studiejaren meegenomen (Aanname in overleg met RWS dir. Noord-Holland, Anke Zindler en Hans Overbeek).

Even als voor de voorbelasting, varieert ook de nauwkeurigheid van de bron polders en gemalen, analoog aan de frequentie van de concentratie- en debietmetingen. Gestreefd is naar een maximale nauwkeurigheid. Wanneer mogelijk is een vrucht op kwartaalbasis berekend en anders is getracht een zomer- en wintervrucht te berekenen. Daarmee zijn seizoensfluctuaties wel in de database opgenomen, maar deze worden in de rapportage niet expliciet in beeld gebracht.

In de tabel zijn niet alle gemalen vernoemd. Voor de ontbrekende gemalen is per beheerder per jaar een bijschatting gemaakt op basis van debietgewogen gemiddelden (RWS dir. NH, John Schobben). Op gelijke wijze is ook een schatting gemaakt voor gemalen die wel in de tabel

staan, maar waarvan desondanks geen debietgegevens aanwezig waren. Wanneer concentraties ontbraken is een concentratiegewogen gemiddelde toegepast.

3.3 Industrie

Onder “industrie” zijn de vrachten van alle vergunde lozers meegenomen. De jaarvrachten zijn afkomstig van het databestand WVO-info van Rijkswaterstaat dir. Noord-Holland. In WVO-info staat aangegeven op basis van hoeveel metingen de jaarvracht bepaald is, zodat daarmee de betrouwbaarheidsklasse kon worden vastgesteld.

3.4 Rwzi's

Voor rwzi's geldt qua gegevens hetzelfde als voor industrie ('werkelijk geloosde hoeveelheden'). De gegevens van de rwzi's Amsterdam komen van DWR. De gegevens van de overige rwzi's zijn uit het databestand WVO-info van Rijkswaterstaat dir. Noord-Holland gehaald. In totaal zijn zes rioolwaterzuiveringen meegenomen:

- 1) Amsterdam-oost;
- 2) Amsterdam-zuid;
- 3) Beverwijk (a. Beverwijk en omstreken en b. Zaanstreek);
- 4) Velsen;
- 5) Westpoort (a. Westpoort huishoudelijk en b. Westpoort industrieel afvalwater);
- 6) Zaandam-oost.

N.b. Ondanks het feit dat Amsterdam-Oost en -Zuid niet direct op het NZK lozen, maar op het ARK, zijn deze wel meegenomen. De locatie waar de waterkwaliteit gemeten wordt in het ARK ligt namelijk stroomopwaarts van de rwzi-lozingspunten, waardoor aldaar het effect van de twee rwzi-lozingen niet meegenomen wordt.

4 VERSPREIDE BRONNEN

4.1 Atmosferische depositie

Onder atmosferische depositie wordt natte en droge depositie verstaan. Voor de berekening van depositievracht zijn verschillende methoden en rapporten gehanteerd.

TNO (2001) heeft recent de concentraties van stoffen in hemelwater over Nederland bemonsterd en beschreven. Dit rapport is als uitgangspunt gehanteerd. Ter berekening van de vracht is de volgende formule toegepast:

$$- \text{ Depositie} = \text{volume hemelwater} \cdot \text{oppervlak NZK} \cdot \text{concentratie} \cdot 1,5$$

Voor het volume hemelwater is de daggemiddelde neerslag genomen over van vier RIVM-meetstations in de omgeving van het Noordzeekanaal (Beverwijk, Hoofddorp, Schellingwoude en Weesp) (RWS dir. NH, John Schobben). Als totaal nat oppervlak van het NZK is 20,87 km² aangenomen (RWS dir. NH, Peter Beuse). De factor 1,5 is een KNMI-vuistregel die gehanteerd wordt ter berekening van de totale depositie (Aanname DHV; DHV, 2002). Verondersteld is dat de emissiefactor in de tijd constant is.

Daarnaast heeft TNO voor bestrijdingsmiddelen de totale neerslag (droog en nat) per hectare oppervlaktewater in Nederland bepaald voor 2000 en 2001. Het betreft de eerste resultaten van de vervolgstudie op TNO (2001). Voor de voorliggende studie bleken de resultaten van drie stoffen relevant: hexachloorbenzeen, mcpa en lindaan. Voor de overige jaren (1996 – 1999) is geen aanname gemaakt, omdat op basis van de ‘kale’ TNO-resultaten de wijze van berekening niet achterhaald kon worden. De vracht is als volgt berekend:

$$- \text{ Depositie} = \text{Totale vracht /ha:jaar} \cdot \text{oppervlak NZK}$$

In het TNO-rapport staan echter niet alle te onderzoeken stoffen vernomen. Zo zijn zware metalen en stikstof niet meegenomen. Daarom zijn tevens emissiefactoren uit CUWVO (1998) en DHV (2001) toegepast. Het betreft e.f. voor Cu (CUWVO, 1998), Cd, Ni en N-tot (DHV, 2001). Verondersteld is dat de emissiefactor over de tijd constant is. De volgende formule is toegepast:

$$- \text{ Depositie} = \text{e.f.} \cdot \text{oppervlak NZK}$$

Uitzondering op het geheel vormt Zink. Deze stof wordt ten opzichte van Nederland in de omgeving van Amsterdam in verhoogde concentraties waargenomen. Derhalve is op basis van E. Gouman (2002) (77 µg Zn/l) en L. Smulders (Heggerankonderzoek DWR; 80 µg Zn/l) een aanname gemaakt van 80 µg Zn/l (Aanname DHV). Deze concentratie is constant verondersteld over de periode 1996 – 2001 en vermenigvuldigd met de neerslaggegevens van het RIVM:

$$- \text{ Depositie} = \text{volume hemelwater} \cdot \text{oppervlak NZK} \cdot \text{concentratie} \cdot 1,5$$

4.2 Huishoudens

Onder de bron huishoudens worden ongerioleerde huishoudens verstaan: zowel woonboten als woningen die direct op het Noordzeekanaal lozen. De emissie is berekend met behulp van de volgende formule:

$$- \text{Ongerioleerde huish.} = e.f. \cdot \# \text{ huish.} \cdot \# \text{ personen (per huish.)} \cdot \% \text{ emissie}$$

Van Rijkswaterstaat dir. Noord-Holland (Hans Overbeek) is het aantal ongerioleerde huishoudens verkregen (1362). Binnen dit aantal dient onderscheid gemaakt te worden in 100% ongezuiverde lozers (1024 huishoudens) en 70% ongezuiverde lozers (338 huishoudens). Het deel dat 70% ongezuiverd loost is voorzien van een septic tank. Aangezien de septic tank voor metalen en nutriënten uiteenlopende rendementen behaald is ook hierin onderscheid gemaakt: 15% zuivering van N en P en 50% van metalen (RWS dir. NH, Hans Overbeek). Met deze aannames is gekozen voor een 'worst case benadering'.

Voor het aantal bewoners per huishouden is 2,5 aangenomen. De emissiefactoren zijn afkomstig van Haskoning (2000) en CIW/CUWVO (1997). Aangezien het Haskoning-rapport jonger is, is dit als uitgangspunt gehanteerd (RIZA, Joost van den Roovaart). In het rapport zijn e.f. genoemd voor tot-N, tot-P, Cd, Cu, Hg, Ni, Zn, gamma-HCH, PAK-6, Bap en HCB. Daarnaast zijn e.f. van CIW/CUWVO gehanteerd voor de stoffen Flu en minerale olie.

Alleen het aantal ongerioleerde huishoudens in 2001 is bekend. Aangenomen is dat dit aantal representatief is voor de gehele periode 1996 – 2001. Derhalve is de vracht van ongerioleerde huishoudens over de gehele periode als constante in de database ingevoerd.

4.3 Oliemorsing

Onder morsingen wordt verstaan 'Incidentele, niet toegestane en/of onbedoelde lozingen die het gevolg zijn van menselijk handelen of technische tekortkomingen' (WOCB, zonder datum). Morsingen betreffen minerale oliën, chemische producten, plantaardige/consumeerbare oliën en drijfvuil. Van deze categorieën zijn geen emissiefactoren bekend. Aangezien de categorie 'minerale olie' alleen morsing van de stof minerale olie bevat in m³ (Rijkswaterstaat dir. Noord-Holland, Werkgroep Olie- en Chemicaliënbestrijding), is de bijdrage deze bron 1 op 1 overgenomen naar de database. Met een gemiddelde dichtheid voor minerale olie van 950 kg/m³ (Verkerk et al., 1996), is de vracht als volgt berekend:

$$- \text{Oliemorsing} = \text{volume gemorste olie} \cdot \text{dichtheid olie}$$

De toegepaste gegevens zijn de aangegeven en vervolgens geregistreerde volumina. Waarschijnlijk worden niet alle oliemorsingen aangegeven en geven deze resultaten dus een onderschatting van de werkelijkheid.

4.4 Op- en overslag

Onder op- en overslag wordt verstaan de emissie van materiaal naar het NZK als gevolg van op- en overslagactiviteiten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in binnenvaart en zeevaart.

Binnenvaart

Recente studies beschrijven alleen de emissie vanuit waswater en niet als gevolg van laden en lossen (SGS Ecocare, 2001; RWS, 2002; BECO, 2002). Aangezien het rapport van BECO de emissie van het grootste aantal stoffen beschreef, is dit rapport gehanteerd. Het betreft de volgende relevante stoffen: P-tot, Nkj, Cd, Cu, Hg, Ni, Zn, PAK, PCB en minerale olie. N-Kjeldahl is als N-totaal meegenomen.

De bestudeerde vorm van emissie is het lozen van ladingsrestanten tijdens en na spoeling en wassing van scheepsruimen. Verondersteld is, dat vanuit de geloosde stoffen (bijvoorbeeld graan) 100% van de aanwezige stof (bijvoorbeeld stikstof) direct in het oppervlaktewater terechtkomt. Dit is een ‘worstcase-benadering’, aangezien een groot aandeel bezinkt en daardoor niet in de waterfase terechtkomt (mond. med. Joost van den Roovaart, RIZA). Hier staat echter tegenover dat andere emissievormen niet meegenomen zijn, zoals laden en lossen. Aangenomen is derhalve dat deze benadering een goede inschatting geeft van de emissie vanuit de binnenvaart (Aanname DHV).

BECO heeft in 1997 en 1998 per gemeente in Nederland de emissie vanuit de binnenvaart op oppervlaktewater bepaald. Aangenomen is dat het overgrote deel van de op- en overslag van de gemeentes Amsterdam, Velsen en Zaandam op of nabij het Noordzeekanaal plaatsvindt (Aanname DHV). Door toepassing van de waarden van BECO wordt wat dat betreft dus een overschatting gemaakt. Gezien de ligging van de havens (voornamelijk in of aan het NZK) wordt de mate daarvan echter gering geschat (Aanname DHV).

Het onderzoek van BECO heeft zich over twee jaren heeft uitgespreid (1997 en 1998). Op basis van deze gegevens zijn door DHV emissiefactoren per jaar afgeleid. Aangezien van andere jaren geen gegevens aanwezig zijn, is de emissie als constant over de periode 1996 – 2001 beschouwd.

Zeevaart

Van de emissie van stoffen door op- en overslag van zeeschepen zijn geen gegevens bekend. Wel is voor zeeschepen bekend welke stoffen in welke hoeveelheden overgeslagen zijn op het NZK (Gemeentelijk Havenbedrijf Amsterdam). Door aan te nemen dat de relatieve emissie in de binnenvaart gelijk is aan de zeevaart (Aanname DHV), is het mogelijk geweest een benadering van deze emissiebron te kunnen maken. Hiervoor zijn de gegevens van BECO (2002) en de daaruit afgeleide emissiefactoren (door DHV) gebruikt:

– Op- en overslag zeevaart = e.f.-binnenvaart · totaal overgeslagen lading zeevaart

Aangezien op basis van BECO geen emissiefactor voor kunstmest bepaald kan worden, is hiervoor het rapport van SGS Ecocare (2001) toegepast. Zij hebben evenals BECO onderzoek verricht naar emissie vanuit ladingsverliezen.

4.5 Rioloverstorten

Op meerdere locaties rondom het Noordzeekanaal stort het rioolstelsel van het stedelijk gebied over op het Noordzeekanaal. De gemeenten Amsterdam, Beverwijk, Haarlem, Velsen en Zaandam hebben respectievelijk 35, 3, 1, 9 en 9 overstorten (RWS dir. NH, Hans Overbeek).

De berekening van de jaarvracht is gebaseerd op de STOWA-methode Sesrio (DHV, 2003, in voorbereiding). De methode stelt dat de emissie vanuit overstorten mede bepaald wordt door de berging in het systeem en het achterliggend afvoerend oppervlak. Ter berekening van de jaarvracht van de overstorten is de volgende formule toegepast:

– Overstort = e.f. · afvoerend verhard oppervlak (ha)

Een andere wijze van berekening van de emissie vanuit overstorten is gebruik maken van het overstortvolume. Doordat de ontvangen data echter niet volledig waren voor deze wijze van berekenen, is de Sesrio-methode gehanteerd.

Gemeente Velsen

De gemeente Velsen heeft een totaal afvoerend oppervlak van 241,4 ha achter het gemengde stelsel (RWS dir. NH, Hans Overbeek). Het stelsel heeft een berging van 9,16 mm en stort op 7 locaties over op het NZK (Boomsma Consulting, zonder datum).

Gemeente Amsterdam

Van de gemeente Amsterdam is per overstort over de periode 1998 – 2001 bekend wat de berging en het afvoerend oppervlak zijn (DWR, Egbert Baars). De vracht van de overstorten van Amsterdam zijn ook op basis van de emissiefactoren volgens de Sesrio methode berekend. Voor de jaren 1996 en 1997 zijn geen gegevens bekend. Hiervoor is geen aanname gemaakt.

Overige gemeenten

Van de overige gemeenten ontbreekt de noodzakelijk informatie, zoals berging en afvoerend oppervlak. Het stelsel van de gemeente Velsen is derhalve als representatief voor de overige gemeenten aangenomen. Deze aanname lijkt gerechtvaardigd omdat het gemiddeld afvoerend oppervlak per overstort (Velsen 34,5 ha) overeenkomt met Zaanstad (34,9 ha) (RWS dir. NH, Hans Overbeek). Analooq aan het stelsel van Velsen is aangenomen dat ook in de andere stelsels 9 mm berging aanwezig is. Dit is overeenkomstig de eisen die in het kader van de basisinspanning aan gemengde stelsels worden gesteld (7 mm in stelsel + 2 mm randvoorziening).

4.6 Scheepvaart

Tot de scheepvaart behoort zowel de beroepsvaart als de pleziervaart. De emissie door actieve beroepsvaart heeft twee bronnen: (1) binnenvaart en (2) zeevaart. Voor beide bronnen zijn geen gegevens bekend omtrent de eventuele lozingen van huishoudelijk afvalwater in het NZK. Ook voor cruiseschepen is dit onbekend. Deze mogelijke bronnen zijn derhalve niet in voorliggende studie gekwantificeerd.

Binnenvaart

Actieve binnenvaartschepen dragen bij aan de emissie van zink, Bap, Flu en minerale olie dat afkomstig is van bilgewater, coating, schroefasvet en zinkanodes (CIW/CUWVO, 1997; RIZA, 2001d, 2002b, c en d). De vracht is als volgt bepaald:

– Binnenvaart = e.f. (kg/schip) · aantal binnenvaarders · gem. verblijftijd binnenvaartschip

Informatie over het aantal binnenvaartschepen op het NZK is vergaard bij Rijkswaterstaat (AVV en CBS, 2001). In de jaren 1998, 1999 en 2000 zijn respectievelijk 39.590, 44.073 en 39.714 vaarbewegingen van de binnenvaart op het NZK waargenomen. Onbekend is echter de verblijftijd van de binnenvaarders. Aangenomen is dat ze gemiddeld één dag op het NZK blijven liggen. Voor de jaren 1996, 1997 en 2001 is het gemiddeld aantal binnenvaartschepen genomen over de jaren 1998, 1999 en 2000 (= 112 actieve binnenvaarders per jaar) (aanname DHV).

Voor de vrachtbepaling van emissie vanuit coating, schroefasvet en zinkanodes is gebruik gemaakt van emissiefactoren volgens RIZA (2001d, 2002c en d). RIZA heeft met het opstellen van deze emissiefactoren rekening gehouden met getroffen maatregelen (bijvoorbeeld beleid t.a.v. coating). Zodoende is een in de tijd variabele emissiefactor opgesteld, die als zodanig is overgenomen. RIZA heeft geschat dat de emissiefactoren in 2000 gelijk zijn aan 1999. Analoog hieraan is aangenomen dat deze factoren ook voor 2001 representatief zijn (aanname DHV).

Ter berekening van de emissie vanuit bilgewater (minerale olie) is gebruik gemaakt van CIW/CUWVO (1997). RIZA (2002b) heeft recenter wel een update gemaakt van de emissiefactor voor minerale olie afkomstig van bilgewater, maar de hiervoor noodzakelijke e.v.v. was niet voorhanden.

Zeevaart

Koper en organotinverbindingen logen uit uit de anti-fouling van zeeschepen (RIZA, 2002a). Van deze verbindingen is aangenomen dat 90% uit tributyltin bestaat en 10% uit trifenylytin (in overleg met Joost van den Roovaart, RIZA). Tributyltin wordt namelijk veruit het meest toegepast in anti-fouling, terwijl trifenylytin ook toegepast wordt als bestrijdingsmiddel in de agrarische sector (RIKZ, 1998).

De emissievracht door zeevaartschepen kan bepaald worden met de volgende formule:

– Zeevaart = aantal zeevaartschepen per jaar · e.f.

Als emissiefactoren voor koper en organotinverbindingen door zeevaartschepen zijn respectievelijk 0,3 en 0,225 kg/jaar · schip aangenomen (RIZA, 2002a). RIZA heeft geschat dat de emissiefactoren in 2000 gelijk zijn aan 1999. Aangenomen is dat de factoren ook voor 2001 gelijk zijn aan het jaar 1999 (aanname DHV).

Aangezien bekend is hoeveel zeeschepen per jaar op het NZK aanwezig zijn geweest, is per jaar een specifieke vracht uitgerekend.

Pleziervaart

De pleziervaart maakt(e) veelal gebruik van anti-fouling producten tegen aangroei van organismen op de scheepswand. Deze anti-fouling leidt echter tot vervuiling van het oppervlaktewater met koper, Bap en Flu. Voorheen werd ook veel gebruik gemaakt van

organotinverbindingen als tributyltin en trifenyltin. Aangezien sinds begin jaren '90 het gebruik daarvan op boten korter dan 25 meter is verboden, wordt er vanuit gegaan dat de pleziervaart niet meer bijdraagt aan de emissie van organotinverbindingen (RIZA, 2001c). Voor de vrachtbepaling is gebruik gemaakt van emissiefactoren volgens RIZA (2001c). De formule is:

– Pleziervaart = e.f. · aantal benutte ligplaatsen

Ter berekening van de vracht zijn bij de jachthavens aan het NZK het aantal ligplaatsen opgevraagd. Bij kleinere havens (< 25 ligplaatsen) is een aanname van 15 ligplaatsen gemaakt (RWS dir. NH, Hans Overbeek). In totaal zijn 1490 ligplaatsen voor recreatievaart aanwezig. Aangezien onbekend is hoe het verloop van het aantal ligplaatsen in de tijd is, is verondersteld dat alle ligplaatsen het jaar door bezet zijn. Dit is een worstcase-benadering. Aangezien ook het verloop in aantal ligplaatsen over de verschillende jaren onbekend is, is het aantal van 1490 representatief geacht voor de gehele periode 1996 – 2001.

4.7 Stort baggerspecie

Door het Gemeentelijk Havenbedrijf Amsterdam (GHA) wordt baggerspecie in het Noordzeekanaal gestort. Hiervoor zijn speciale depots aangewezen. Dit zijn diepe (>25m) locaties in havens langs het NZK (± 17 m). Reeds voor 1996 werd baggerspecie in de Amerikahaven en langs de Sumatrakade gestort. In 2001 is ook specie langs de Surinamekade gestort. In de Amerikahaven is baggerspecie met verontreinigingsklasse 2 en 3 gestort en medio negentiger jaren ook klasse 4. Langs de Sumatrakade is alleen klasse 0, 1 en 2 gestort (GHA, 1997 ¹/_m 2002).

Aangenomen is dat de bijdrage van stort van baggerspecie op de emissie van stoffen naar het NZK verwaarloosbaar is (Aanname DHV). Derhalve is geen vracht voor deze bron opgenomen in de database. Deze aanname is geoorloofd mits de juiste techniek van baggerspeciéstorting toegepast wordt (mond. med. E. van Mulligen, RWS dir. NH). De voorkeur gaat daarbij naar onderlossers boven de splijtbak, omdat door het spoelen van de splijtbak een grotere stortwolk ontstaat (RIZA, 2001b). De achterliggende redenatie is als volgt:

Tijdens de stort van baggerspecie vindt beperkt menging plaats van de gestorte specie met het ontvangende oppervlaktewater. Daarbij treden drie processen op die in deze studie relevant zijn:

- 1) Verontreinigd poriewater uit het gestorte materiaal mengt met oppervlaktewater;
- 2) Consolidatie van gestort baggerspecie waarbij verontreinigd ingesloten (porie-)water in de waterfase terechtkomt;
- 3) Gestort baggerspecie komt in suspensie, waardoor aan slibdeeltjes gebonden verontreinigingen op lossen.

Ad 1) Uit metingen door Witteveen en Bos & GHA (2002) blijkt dat vrijkomend poriewater leidt tot verontreiniging van het oppervlaktewater ('worstcase': 10% toename achtergrondconcentratie kwik bij storting klasse 4). Gebleken is echter dat de gestorte verontreinigingsklassen op 1996 en 1997 na lager zijn (0 – 3) (GHA, 1997 ¹/_m 2002). Het betreft voornamelijk cadmium dat de normen overschrijdt (mond. med. Remco Barkhuis, GHA). Aangezien stort van klasse 3 slib voor Cd tot een minimale toename van de achtergrondconcentratie van Cd leidt (2%) (Witteveen en Bos & GHA, 2002), wordt

aangenomen dat bij het storten van baggerspecie de verontreiniging van het totale oppervlaktewater (het NZK) door vrijkomend poriewater nihil is.

Ad 2) In tegenstelling tot eerdere aannamen van Grontmij (1998), wordt er in het actuele onderzoek van uitgegaan dat consolidatie van gestort baggerspecie minimaal bijdraagt aan de verontreiniging van oppervlaktewater. Deze aanname is gebaseerd op de volgende uitspraken:

- Gebaggerd specie behoudt dezelfde dichtheid als de oorspronkelijke waterbodem (Van der Heide en Steenkamp, 2001);
- Gestort baggerspecie bezinkt relatief snel (RIZA, 2001b);
- Gestort baggerspecie bezinkt als één geheel (mond. med. Remco Barkhuis, GHA);
- Een verwaarloosbare hoeveelheid slib komt niet op de stortlocatie terecht (RIZA, 2001b).

Ad 3) Evenals consolidatie wordt aangenomen dat dispersie minimaal bijdraagt aan de verontreiniging van het NZK. Deze aanname is gebaseerd op:

- ‘Tijdens en na het storten van baggerspecie blijkt een verwaarloosbare hoeveelheid slib niet op de stortlocatie terecht te komen’, RIZA (2001b). RIZA concludeert dit op basis van de relatief snelle bezinktijd (enkele uren) en de lage stroomsnelheid ter plaatse.

Vergelijking Grontmij

Met bovenstaande aanname is afgeweken van de procedure in het Grontmij rapport. Deze keuze is gemaakt op basis van vernieuwde inzichten, die als literatuurverwijzingen in bovenstaand stuk vernoemd zijn. Het overgrote deel aan literatuur was ten tijde van het Grontmij rapport nog niet voorhanden.

4.8 Verkeer

Voertuigen vervuilen de lucht (uitlaatgassen) en het straatoppervlak (slijtage banden, verlies van koelvloeistof en motorolie, uitlaatgassen e.d.). Uitlaatgassen komen als natte en droge depositie op het NZK terecht en zijn derhalve verdisconteerd in de bron “atmosferische depositie”.

Wanneer oppervlaktewater op een korte afstand van wegen aanwezig is (< 15 m: DWW, 1995), leiden vervuilde straatoppervlakken ook direct tot verontreiniging van oppervlaktewater, namelijk via:

- 1) Droge verwaaiing;
- 2) Natte verwaaiing;
- 3) Afspoeling van hemelwater (run-off).

Deze termen zijn berekend met behulp van de volgende formule:

$$- \text{Verkeer} = \text{e.f. (kg/m} \cdot \text{week)} \cdot \text{wegdekoppervlak} \cdot 2 \text{ weghelften} \cdot 52 \text{ weken}$$

De weglengte die binnen 15 m van het Noordzeekanaal is gelegen, is circa 6 km (ANWB, 2000). Overige aannames ter berekening van de emissievracht vanuit verkeer zijn:

- De 6 km weglengte is niet op de riolering aangesloten;
- Beide weghelften zijn afvoerend (maal een factor 2);
- Emissie vanuit verkeer vindt het gehele jaar plaats (het aantal emissieweken is 52);
- Het wegdek bestaat uit DAB (dicht asfalt beton: meer emissie dan zoab).

De gebruikte emissiefactoren in mg per strekkende meter wegdek per week zijn 71,3 (Zn), 2,3 (Ni), 14,2 (Cu) en 3,15 (PAK) (DWW, 1995).

Aangezien onbekend is of, en zo ja hoe, het wegoppervlak in de afgelopen jaren veranderd is, is een constant oppervlak aangenomen. De emissie vanuit verkeer is daarmee een constante vracht over de periode 1996 – 2001.

Voortschrijdende inzicht levert discussiepunten op omtrent de correctheid van bovenstaande aannamen. Er zijn argumenten om te veronderstellen dat hiermee een overschatting wordt gedaan van deze bijdrage. De met deze aannamen bereikte resultaten (bijdrage van verkeer lijkt verwaarloosbaar) geven geen aanleiding om deze schattingen bij te stellen.

4.9 Waterbouw

Onder waterbouw wordt de emissie verstaan vanuit gecreosoteerde oeverbeschoeiing en zinkanodes aan sluisdeuren naar het NZK. Gecreosoteerde oeverbeschoeiing is echter afwezig (mond. med. Remco Koper, RWS). Zinkanodes zijn alleen aanwezig op de sluisdeuren bij IJmuiden (mond. med. Gijs Kalkman, RWS dir. NH). Bij de andere sluisen zijn deze niet aanwezig (mond. med. Ken Krijger en Bert Visser, RWS). Onbekend is de frequentie waarmee de anodes vervangen worden (mond. med. Gijs Kalkman).

Naast de zinkanodes logen ook andere constructies zink uit, zoals de railconstructies en rioolschouwen (mond. med. Gijs Kalkman, RWS dir. NH; RIZA, 2002e). Verwacht wordt dat de emissie van zink vanuit deze bronnen constant is over tijd (RIZA, 2002e). Over de periode 1996 – 2001 is derhalve voor deze bron een constante vracht voor zinkemissie meegenomen.

4.10 Waterbodem

Zeeschepen varen normaliter op eigen stuwkracht het NZK op en af, ook wanneer zij daarbij geholpen worden door één of meerdere sleepboten (mond. med. Dhr. Gouwswaard). Gezien de diepgang van deze schepen (15 m) en de diepte van het NZK (16 – 17 m) leidt elk zeeschip tot resuspensie van het bodemmateriaal. Poriewater komt hierbij in oplossing, waardoor verontreinigd water vrijkomt. Door de diepte van het NZK zal er geen resuspensie als gevolg van golfslag door wind plaatsvinden. Ter bepaling van de vracht is dus alleen rekening gehouden met resuspensie als gevolg van scheepvaart. De volgende formule is gebruikt:

- Resuspensie = concentratie poriewater (p.m.) · volume poriewater;
- Concentratie p.w. = concentratie waterbodem · K;
- Volume p.w. = vaarafstand (m) · volume vrijkomend poriewater (l/m).

(K is de verdelingscoëfficiënt van de stof: de verhouding tussen de fractie die gebonden is aan zwevend stof ten opzichte van de fractie die opgelost is in de waterfase)

Bij bepaling van resuspensie zijn de volgende aannames gedaan:

- Zeeschepen woelen 1 cm bodemmateriaal op over een breedte van 20 m op (Frederic R. Harris);

- Aangezien 85% van de waterbodem bestaat uit poriën en daarmee poriewater, komt 170 l poriewater per strekkende meter vrij (Van der Heidt en Steenkamp, 2001);
- Zowel op de heen- als de terugweg wordt materiaal opgewoeld. De totale afstand is daarmee 34 km per dag (Aanname Grontmij, 1998);
- Kd's voor zware metalen in het NZK zijn Kd's voor estuariene omstandigheden (RIZA, 2001a);
- De Kd van organische verbindingen wordt beperkt beïnvloed door de zoutconcentratie. Derhalve zijn Kd's meegenomen die voor zoet water gelden (RIZA, 2001a);
- Leidraad voor berekeningen vormt het rapport van RIZA (2001a).

De toegepaste gegevens van de waterbodemkwaliteit zijn afkomstig uit een onderzoek van RWS (2000). Van de overige jaren zijn geen gegevens bekend. Aangenomen is dat de waterbodemkwaliteit in 2000 representatief is voor de kwaliteit in de gehele periode 1996 – 2001 (Aanname DHV).

Aangezien verontreiniging van poriewater vanuit de bodem via een langzaam proces plaatsvindt (diffusie), is aangenomen dat het circa 1 dag duurt voordat het evenwicht tussen waterbodem en poriewater is ingesteld na resuspensie (Aanname DHV).

Het gemiddeld aantal passerende schepen ligt echter veel hoger (ca. 24 per dag; GHA) dan de duur van het herstel van de evenwichtssituatie (1 dag). Verwacht wordt daarom dat de variatie in aantal zeeschepen geen invloed heeft op de uiteindelijke vracht (Aanname DHV). Het passerend aantal zeeschepen is derhalve niet in de berekening opgenomen. De vracht vanuit resuspensie is evenredig met het oppervlak en is constant over de periode 1996 – 2001:

$$\text{Resusp.} = \text{vaarafstand (m)} \cdot V \text{ vrijkomend poriewater (l/m)} \cdot \text{concentratie (mg/l)} \cdot Kd$$

Vergelijking Grontmij

De hierboven beschreven methode is grotendeels analoog aan Grontmij (1998). Afwijkend punt is echter dat aangenomen is dat elk zeeschip tot resuspensie leidt. Grontmij heeft aangenomen dat 2 schepen per week tot resuspensie leiden. Uiteindelijk leidt dit tot minimaal een 7/2^{de} grotere vracht in voorliggende studie. Voorts heeft Grontmij niet haar berekening weergegeven waardoor niet nagegaan kan worden hoe de berekening heeft plaatsgevonden.

BIJLAGE 2 RESULTATEN INVENTARISATIE PER STOF-BRONRELATIE

RESULTATEN INVENTARISATIE PER STOF-BRONRELATIE

Het resultaat van de bronneninventarisatie is in de onderstaande tabel samengevat. In deze tabel is weergegeven voor welke relaties tussen stoffen en brongroepen, gekwantificeerde resultaten zijn behaald en voor welke relaties dit niet het geval is.

- Blanke vakken met aantallen geven aan dat de relatie tussen stof en bron is gekwantificeerd. Hiervoor is minstens één waarde in de database opgenomen;
- Oranjegekleurde vlakken betreffen vermoedelijk bestaande stof-bronrelaties van primaire stoffen waar geen kwantificering kon worden uitgevoerd op basis van de in het kader van dit project ingezamelde informatie;
- Blauwgekleurde vlakken betreffen vermoedelijk bestaande stof-bronrelaties van meeliftende stoffen die niet gekwantificeerd konden worden op basis van de ingezamelde informatie;
- Grijsgekleurde vakken tenslotte betreffen relaties tussen stoffen en bronnen die als niet relevant zijn beschouwd.

In totaal staan een kleine zeventuizend gekwantificeerde stofvrachten gedocumenteerd in de database. Ongeveer de helft van deze gekwantificeerde stofvrachten bestaat uit inschattingen van bijdragen van poldergemalen op basis van debieten en concentraties.

Elke vracht die in de database is opgenomen, is gebaseerd op een berekening. Voor zover het berekeningen op basis van concentraties en debieten betreft, zijn deze veelal op de meerdere metingen gebaseerd, waarmee kwartaal- of halfjaarvrachten berekend zijn. Het totaal aantal berekeningen dat heeft plaatsgevonden om te komen tot dit eindresultaat is dan ook een veelvoud van de genoemde zeventuizend vrachten.

Het aantal inschattingen van bijdragen van rwzi's en industriële lozingen bedraagt respectievelijk ongeveer 900 en 800, voor het merendeel afkomstig uit WVO-info. Elk van deze inschattingen is op zijn beurt weer gebaseerd op een verschillend aantal metingen. Dit aantal metingen is eveneens vermeld in WVO-info en op basis daarvan is in deze studie gedifferentieerd naar betrouwbaarheidsklassen voor deze vrachten.

Voor de bijdrage van de voorbelasting (op basis van debieten en concentraties) zijn in totaal 750 berekende resultaten in de database opgenomen. Ook hier betreft het een resultaat van een bewerking van een veelvoud van basisgegevens (meerdere meetgegevens zo mogelijk gecombineerd tot kwartaalsommen).

De inschattingen van de verspreide lozingen zijn gebaseerd op in totaal 900 berekeningen, waarbij de inschattingen van de bijdragen van op- en overslag de hoofdrol spelen gevolgd door de bijdragen van riooloverstorten en atmosferische depositie. Hier gaat het in hoofdzaak om berekeningen op basis van emissiefactoren en emissieverklarende variabelen.

STOFGROEP	STOF	Afloting stofnamen	PUNTLOZINGEN				VERSPREIDE LOZINGEN										
			Voorbelasting	Foldegrimalen	Insulata	RWZI's	Atmosferische depositie	Huishoudens	Olieverzeg	Op- en overslag	Risicoverstorten	Scheepvaart	Verkeer	Waterbouw	Waterbodden		
Nutriënten	Stikstof	N	18	78	63	37	0	0			30	28					
	Fosfor	P	18	78	51	37	0	0			36	28					
Zware metalen	Koper	Cu	18	78	100	42	6	6			42	28	12	6			6
	Zink	Zn	18	78	110	42	6	6			54	28	6	6	6		6
	Nikkel	Ni	18	78	106	42	6	6			30	28		6			6
	Cadmium	Cd	18	78	78	42	6	6			18	28					6
	Kwik	Hg	18	78	95	44	6	6			12	28					6
PAK	Antraceen		18	78	6	15	6										
	Benzo(a)antraceen		18	78	5	16	6										
	Fenantreen		18	78	9	18	6										
	Naftaleen		18	78	8	17	6										
	Benzo(a)pyreen		18	78	4	27	6	6				12					6
	Fluorantheen		18	78	7	28	6	6				12					6
	Benzo(b)fluoranteen		18	78	6	27	6										6
	Benzo(k)fluoranteen		18	78	5	26	6										6
	Benzo(ghi)peryleen		18	78	6	26	6										6
	Indeno(1,2,3-cd)pyreen		18	78		4	6										
Som van de PAK (5)		18	78	14	26							6					
PCB's	PCB 28		18	78	1		6										6
	PCB 52		18	78			6										6
	PCB 101		18	78			6										6
	PCB 138		18	78			6										6
	PCB 153		18	78			6										6
	PCB 180		18	78			6										6
Olie	Minerale olie		18	78	44	1		6	5	12		12					
Organische verbindingen	Heptachloorepoxide (hepo)	Hepo	18	78													
	Heptachloor		18	78		36											
	Alpha-endosulfan		18	78		36											
	Hexachloorbenzeen (HCB)	HCB	18	78		4		6	6								
	Dimethyl-dichloorvinylfosfaat		18	78				6									
	Malathion		18	78		36		6									
	Fenthion		18	78		36		6									
	MCPA		18	78		36		6									
	Diuron		18	78		36											
	Simazine		18	78		36		6									
	Cholinesterase remmer		18	78		36											
	Pentachloorbenzeen		18	78		36											
	Hexachloorbutadieen		18	78		36											
	g-Hexachloorcyclohexaan (lindaan)	HCH	18	78	3	36		12	6								
	Polybromodiphenylether (PBDE)																
	Nonylfenolen																
	C10 - C13 chlooralkanen																
	Tributyltin	TBT	18	78									6				6
	Trifenylnin	TFT	18	78									6				6
	Zwevend stof			18	78	96	37										
Te onderzoeken stoffen:			Verplicht te onderzoeken stoffen														
Niet cursief			Meeleiden met verplicht te onderzoeken stoffen														
Cursief																	
Relatie stof- bron:			Aantal gekwantificeerde termen in database opgenomen.														
24			Vermoedelijk relatie van verplichte stof waarvoor geen data en/of e.f. zijn achterhaald														
			Vermoedelijk relatie van meeleidende stof waarvoor geen data en/of e.f. zijn achterhaald														
			Vermoedelijk geen relatie aanwezig. Geen waarde opgenomen in database.														

BIJLAGE 3 ABSOLUTE JAARVRACHTEN 2000 EN 2001

BIJLAGE 4 RELATIEVE BIJDRAGE JAARVRACHTEN 2000 EN 2001

Bronnenanalyse Noordzeekanaal Relatieve bijdragen aan immissies in						2000										Voorbelasting					
stofnr	stof	Primaire brongroepen					Uitsplitsing Overig										Voorbelasting				
		Voorbelasting	Poldergemalen	Industrie	RWZI's	Overig	Atmosferische depositie	Huishoudens	Oliemorsing	Op- en overslag	Riooloverstorten	Scheepvaart	Verkeer	Waterbouw	Waterbodem	Amsterdam-Rijnkanaal	Schellingwoude	Schutsluizen IJmuiden			
1	Stikstof	41%	31%	5%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	28%	9%	4%
2	Fosfor	34%	43%	2%	21%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	9%	5%
3	Koper	39%	28%	5%	7%	22%	0%	0%	0%	0%	21%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24%	9%	7%
4	Zink	43%	27%	1%	9%	20%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	12%	10%
5	Nikkel	54%	34%	4%	7%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	24%	11%
6	Cadmium	36%	59%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	15%	6%
7	Kwik	60%	32%	4%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	15%	18%
8	Antraceen	55%	38%	0%	5%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	35%	6%	14%
9	Benzo(a)antraceen	69%	27%	0%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	45%	8%	16%
10	Fenantreen	50%	37%	0%	4%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	29%	8%	14%
11	Naftaleen	57%	33%	0%	6%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	18%	27%
12	Benzo(a)pyreen	51%	23%	0%	1%	25%	2%	0%	0%	0%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	6%	13%
13	Fluorantheen	36%	38%	0%	1%	25%	3%	0%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	5%	9%
14	Benzo(b)fluoranteen	64%	31%	0%	2%	4%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	41%	8%	15%
15	Benzo(k)fluoranteen	69%	25%	0%	3%	4%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	35%	21%	13%
16	Benzo(ghi)peryleen	70%	25%	0%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	43%	10%	18%
17	Indeno(1,2,3-cd)pyreen	66%	29%	0%	3%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	10%	18%
18	Som van de PAK (5)	61%	35%	0%	3%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	15%	22%
19	PCB 28	41%	39%	0%	4%	19%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	2%	9%
20	PCB 52	62%	36%	0%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	23%	3%
21	PCB 101	50%	44%	0%	6%	6%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	34%	2%	13%
22	PCB 138	55%	42%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	4%	15%
23	PCB 153	59%	39%	0%	3%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	5%	17%
24	PCB 180	37%	60%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	3%	11%
25	Minerale olie	22%	8%	1%	68%	68%	0%	1%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	5%	8%
26	Heptachloorepoxyde (hepo)	66%	34%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	1%	32%
27	Heptachloor	22%	76%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	20%
28	Alpha-endosulfan	33%	64%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	32%
29	Hexachloorbenzeen (HCB)	14%	86%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	1%	4%
30	Dimethyl-dichloorvinylfosfaat	65%	25%	0%	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	16%	24%
31	Malathion	64%	25%	0%	3%	8%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	16%	23%
32	Fenthion	71%	28%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	17%	26%
33	MCPA	66%	26%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	16%	24%
34	Diuron	69%	27%	0%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	26%	17%	25%
35	Simazine	61%	32%	0%	4%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	21%	7%
36	Cholinesterase remmer	56%	35%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18%	8%	31%
37	Pentachloorbenzeen	45%	52%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	11%	17%
38	Hexachloorbutadieen	67%	26%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	26%	17%	25%
39	g-Hexachloorcyclohexaan (lindaan)	13%	50%	1%	12%	24%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	12%
40	Polybroondifenylothers (met name pentabro	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
41	Nonylfenolen	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
42	C10 - C13 chlooralkanen	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
43	Tributyltin	1%	0%	0%	99%	99%	0%	0%	0%	0%	99%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
44	Trifenylytin	5%	2%	0%	93%	93%	0%	0%	0%	0%	93%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	2%
45	Zwevend stof	83%	15%	1%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	19%	55%	8%

Bronnenanalyse Noordzeekanaal Relatieve bijdragen aan immissies in						2001										Voorbelasting					
stofnr	stof	Primaire brongroepen					Uitsplitsing Overig										Voorbelasting				
		Voorbelasting	Poldergemalen	Industrie	RWZI's	Overig	Atmosferische depositie	Huishoudens	Oliemorsing	Op- en overslag	Riooloverstorten	Scheepvaart	Verkeer	Waterbouw	Waterbodem	Amsterdam-Rijnkanaal	Schellingwoude	Schutsluizen IJmuiden			
1	Stikstof	39%	33%	5%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	29%	7%	4%
2	Fosfor	31%	39%	5%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	24%	3%	4%
3	Koper	41%	25%	1%	8%	25%	1%	0%	0%	1%	24%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	9%	9%
4	Zink	51%	20%	0%	7%	23%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	29%	10%	11%
5	Nikkel	52%	37%	1%	9%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%	17%	14%
6	Cadmium	54%	36%	1%	8%	2%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	11%	12%
7	Kwik	40%	10%	2%	48%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%	7%	11%
8	Antraceen	68%	24%	0%	5%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	43%	7%	17%
9	Benzo(a)antraceen	75%	22%	0%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	49%	8%	18%
10	Fenantreen	69%	16%	0%	5%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	12%	18%
11	Naftaleen	68%	19%	0%	8%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	24%	34%
12	Benzo(a)pyreen	59%	16%	0%	1%	24%	2%	0%	0%	0%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	6%	14%
13	Fluorantheen	3%	2%	0%	94%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	1%
14	Benzo(b)fluoranteen	68%	27%	0%	2%	4%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	42%	8%	17%
15	Benzo(k)fluoranteen	67%	26%	0%	3%	4%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	41%	8%	18%
16	Benzo(ghi)peryleen	68%	29%	0%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	11%	17%
17	Indeno(1,2,3-cd)pyreen	71%	23%	0%	4%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	10%	21%
18	Som van de PAK (5)	76%	19%	0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	30%	19%	27%
19	PCB 28	56%	20%	0%	24%	24%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	3%	14%
20	PCB 52	80%	18%	0%	3%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	47%	30%	3%
21	PCB 101	62%	31%	0%	7%	7%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	44%	4%	14%
22	PCB 138	68%	29%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	45%	7%	16%
23	PCB 153	70%	27%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	44%	7%	18%
24	PCB 180	55%	40%	0%	5%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	35%	5%	15%
25	Minerale olie	22%	15%	0%	62%	62%	0%	1%	0%	0%	61%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	4%	7%
26	Heptachloorepoxyde (hepo)	66%	34%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	34%	0%	31%
27	Heptachloor	20%	77%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	19%
28	Alpha-endosulfan	32%	66%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	31%
29	Hexachloorbenzeen (HCB)	14%	83%	0%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	1%	4%
30	Dimethyl-dichloorvinylfosfaat	65%	26%	0%	9%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	26%	16%	23%
31	Malathion	64%	24%	0%	4%	7%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	16%	23%
32	Fenthion	80%	18%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	32%	20%	28%
33	MCPA	32%	61%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	8%	11%
34	Diuron	56%	40%	0%	4%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	14%	20%
35	Simazine	61%	31%	0%	5%	2%															

BIJLAGE 5 WATERKWALITEITSBEELD NOORDZEEKANAAL

Probleemstoffen en aandachtstoffen in 2000/2001 (Zindler, 2003)

Probleemstoffen zijn hier gedefinieerd als stoffen, waarvan de toetswaarde in 2000 en/of 2001 hoger ligt dan het MTR. In tabel 3.35 zijn de probleemstoffen te zien waarbij wordt aangegeven met welke factor het MTR wordt overschreden. In de tabel worden chloride en sulfaat niet genoemd, aangezien het Noordzeekanaal een brakwatersysteem is en de overschrijding van de zouten van het MTR daarom geen probleem vormt.

Tabel 3.35: Probleemstoffen in het Noordzeekanaal

Stof(groep)	Compartiment	Overschrijding MTR
Trifenylytin (TFT)	Zwevend stof	> 1100 keer
Tributylytin (TBT)	Zwevend stof	> 5 keer
Methylparathion	Water	> 5 keer
Heptachloorepoxide (hepo)	Zwevend stof	> 5 keer
PCB's	Zwevend stof	< 5 keer
PAK (antraceen, benzo(a)antraceen)	Zwevend stof	< 5 keer
Koper	Water	< 5 keer
Fenantreen	Zwevend stof	< 2 keer
Nutriënten (stikstof, fosfaat)	Water	< 2 keer
Malathion	Water	< 2 keer
Cholinesteraseremmer	Water	< 2 keer

Aandachtstoffen worden hier gedefinieerd als stoffen waarvan de toetswaarde in 2000 en/of 2001 hoger ligt dan de streefwaarde, maar lager dan het MTR (kwaliteitsklasse 2). Daarnaast zijn uit de toetsing aan de richtlijnen voor water voor Karperachtigen en uit het LOES-onderzoek een aantal stoffen naar voren gekomen die aangemerkt kunnen worden als aandachtstoffen. In onderstaand overzicht ontbreken de stoffen, waarvan de detectiegrens hoger ligt dan de streefwaarde omdat in die gevallen onbekend is of een stof al dan niet een aandachtstof is.

Tabel 3.36: Aandachtstoffen in het Noordzeekanaal

Stof(groep)	Compartiment
Metalen (cadmium, kwik, lood, zink)	Zwevend stof
Metalen (kwik, lood, zink, chroom)	Water
PAK (fluoranteen, chryseen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen, indenopyreen)	Zwevend stof
Minerale olie	Zwevend stof
Organochloorverbindingen (drins, som DDT, α -endosulfan, γ -HCH, heptachloor)	Zwevend stof
Radioactieve stoffen (totale a-activiteit)	Water
Vluchtige halogeen koolwaterstoffen (QCB en HCB)	Zwevend stof
Diuron, atrazin, simazin	Water
Ammoniak, nitriet en zuurstof (in verband met richtlijnen voor Karperachtigen)	Water
Hormoonontregelende stoffen (oestron, bisfenol-A, ftalaten)	Water
Hormoonontregelende stoffen (alkylfenoethoxylaten, ftalaten)	Zwevend stof

DHV Water BV