

opdrachtgever:

Rijkswaterstaat

Dienst Binnenwateren/RIZA

instrumentarium

beleidsanalyse waterhuishouding

PAWN

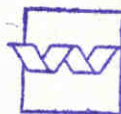
het emissiebestand 1985

documentatie deel Ia

maart 1990

- | | | |
|-------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | 1 | geheim |
| <input type="checkbox"/> | 2 | niet ter inzage derden |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | niet ter inzage derden
gedurende 10 jaar |
| <input type="checkbox"/> | 4 | openbaar |

100 330



bibliotheek
postbus 177 - 2600 MH Delft

2e EXEMPLAAR

waterloopkundig laboratorium | wl

**instrumentarium
beleidsanalyse waterhuishouding
PAWN**

het emissiebestand 1985

M.A. Menke



waterloopkundig laboratorium | wl

INHOUD

	pag.
<u>1</u> <u>Inleiding</u>	1
1.1 Algemene inleiding	1
1.2 Inleiding van deel Ia	3
<u>2</u> <u>Achtergrond en uitgangspunten</u>	5
2.1 Achtergrond	5
2.2 Uitgangspunten	8
2.2.1 Bronnen van belasting	10
2.3 Informatiebronnen	13
2.3.1 Gebruikte informatiebronnen	13
2.3.2 Informatiebronnen Emissie Registratie en WIER	13
<u>3</u> <u>Basisinformatie</u>	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Bodemgebruik	17
3.2.1 Distrikt-file	19
3.2.2 Subdistrikt-file	23
<u>4</u> <u>Bronnen van belasting</u>	27
4.1 Kunstmest	27
4.2 Dierlijke mest	32
4.3 Atmosferische depositie	42
4.4 Afspoeling vanaf de onverharde bodem	49
4.5 Grondwaterafvoer	50
4.6 Externe drainage	57
4.7 Directe lozingen huishoudens	57
4.8 Directe lozingen industrie	60
4.9 Rioolwaterzuiveringsinstallaties	63
4.10 Overstort	68
4.11 Buitenlandse aanvoer	70
4.12 Uitslag van distriktwater	74
4.13 Overige bronnen	74

<u>5</u>	<u>Totale emissie naar het oppervlaktewater</u>	79
5.1	Totale emissie naar het distrikt- en netwerkwater	79
5.2	Totale emissie naar zoet en zout oppervlaktewater	86
5.3	Invoer voor het waterkwaliteitsmodel	91
<u>6</u>	<u>Conclusies en aanbevelingen</u>	93
<u>Referenties</u>		95

BIJLAGEN

- A. Koppeling PAWN-instrumentarium aan het ER-systeem
- B. Verdeling van kunstmest en dierlijke mest over het jaar

Lijst van figuren

1.1	Samenhang der modellen in de Beleidsanalyse Waterhuishouding	1
2.1	PAWN-netwerk	6
2.2	PAWN-districten	7
2.3	Koppeling districten aan netwerk voor het jaar 1985	9
2.4	Koppeling DM- en SSM-schematisatie	10
4.1	Transport van drijfmest via de mestbank	37
4.2	Transport van mest via de mesthandel	39
4.3	Regionale verdeling van de meetpunten van het Landelijke meetnet Regenwatersamenstelling	44
4.4	Droge depositie van NH_x en NO_x in kg N/ha	47
4.5	Door het Staring Centrum berekende Nitraat concentraties in het afspoelende water in 3 districten	53
4.6	Nitraat concentraties in het drainagewater	55
4.7	Fosfaat concentraties in het drainagewater	56

Lijst van tabellen

2.1	In EMISSIE beschouwde stoffen	12
3.1	Afleiden van de PAWN-districtarealen	21
3.2	Bodemgebruik per district in ha	22
3.3	Gewasarealen per subdistrict in ha	25

4.1	Kunstmestgebruik in 1985 per LEI-landbouwgebied	29
4.2	Overzicht van de belangrijkste meststoffen per categorie kunst- mest	31
4.3	Stofgehalten per categorie kunstmest	32
4.4	Totale belasting van de bodem met kunstmest in Nederland . . .	32
4.5	Jaarlijkse mestproductie en gehalten in directe mest per diercategorie	33
4.6	Mestproductie per onderscheiden mestsoort	35
4.7	Mesttransport via mestbanken over grote afstanden	37
4.8	Mesttransport via mesthandel	40
4.9	Totale jaarlijkse stofvrachten dierlijke mest in tonnen per gewas	42
4.10	Gemiddelde mestgift in kg/ha per gewas in 1985	42
4.11	Gemiddelde jaarconcentraties in de neerslag voor het jaar 1985	45
4.12	Droge depositie per stof	48
4.13	Totale atmosferische depositie in Nederland per jaar	49
4.14	Aangehouden concentraties aan macro-ionen per district	52
4.15	Nitraatconcentraties in het drainagewater	54
4.16	Relatie knooppunt-district ten behoeve van externe drainage . .	57
4.17	Directe lozingen van huishoudens per type oppervlaktewater en per provincie in 1984	59
4.18	Emissiefactoren van huishoudens	60
4.19	Directe lozingen van de industrie in 1985 per knoop	61
4.20	Zuiveringsrendementen voor zware metalen en organische micro- verontreinigingen	66
4.21	Overzicht van berekende gemiddelde gehalten aan zware metalen in zuiveringsslib per bestemming	66
4.22	Berekende gemiddelde in- en effluentgegevens	68
4.23	Landelijke verkeeremissie op verhard oppervlak	69
4.24	In de PAWN-schematisatie opgenomen buitenlandse rivieren . . .	70
4.25	Concentraties in buitenlandse rivieren, 1985	71
4.26	Bronnen van koperemissie vanwege het gebruik van anti-fouling verf	76
4.27	Verdeling van de koperemissie tijdens het onderhoud van schepen	76
4.28	Verdeling van de koperemissie door de beroepsvaart in ander havens dan Rotterdam	77
5.1	Overzicht van de inventarisatie van emissies per stof en per	

bron	81
5.2 Totale emissie op het distriktwater per bron in 1985	82
5.3 Totale emissie op het netwerk per bron in 1985	83
5.4 Overzicht van aandeel per bron per stofgroep in 1985	84
5.5 Variatie in het aandeel per bron in de totale emissie in 1985 .	85
5.6 Totale emissie in het zoete Nederlandse oppervlaktewater in 1985	87
5.7 Totale emissie in het zoete oppervlaktewater in 1985 in % per bron	88
5.8 Totale emissie in het zoute Nederlandse oppervlaktewater in 1985	89
5.9 Totale emissie in het zoute oppervlaktewater in 1985 in % per bron	90
5.10 De gebruikte randconcentraties bij een debiet $\leq 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$	91
5.11 Bij de waterkwaliteitsberekening verwaarloosde vrachten als gevolg van het niet goed op elkaar afgestemd zijn van de water- balans (DM/DEMGEN) en stofbalans	92
5.12 Overzicht van knopen waarvan de vracht verwaarloosd wordt	92
B.1 Toediening van kunstmest per decade	B.1
B.2 Toediening van dierlijke mest per decade zonder regelgeving . .	B.2

Kaart

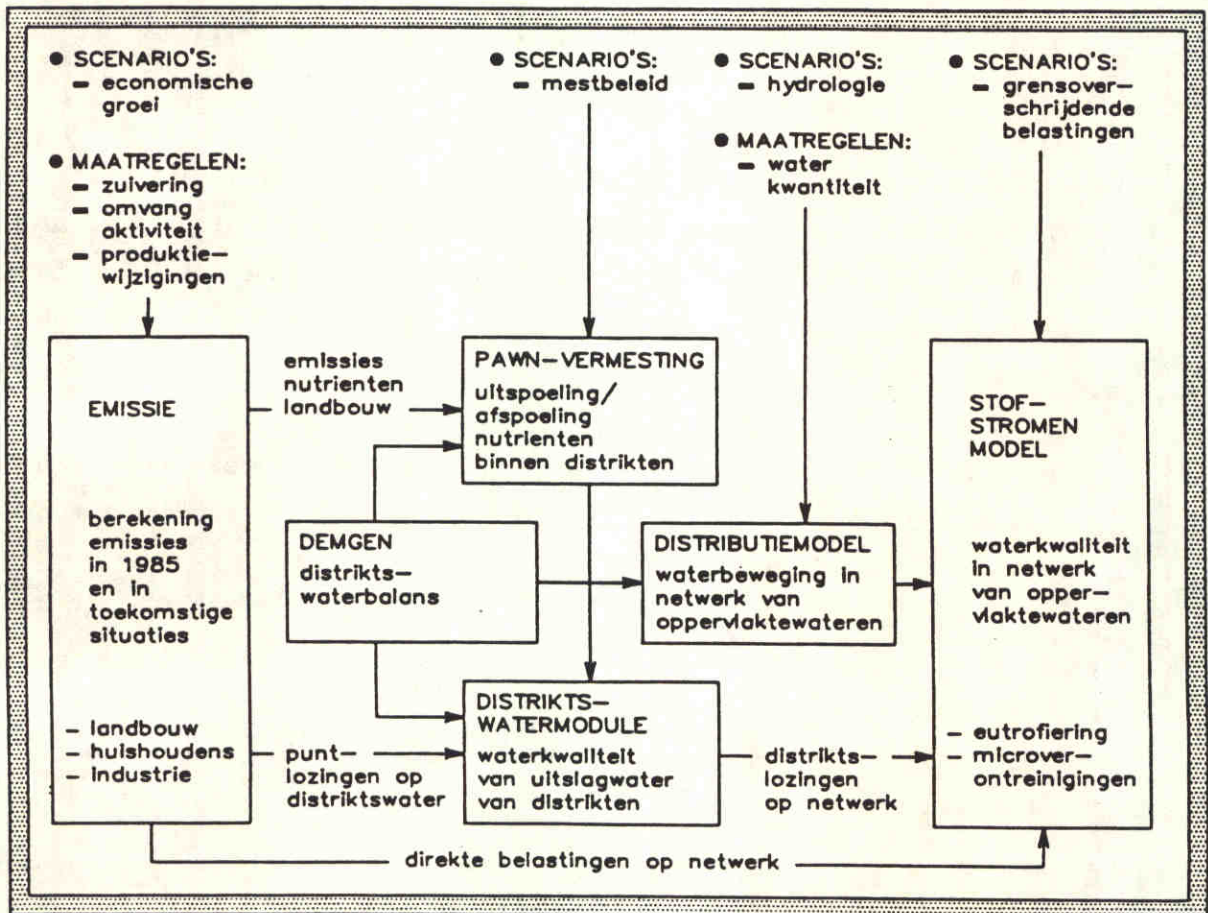
A.1 Overzicht van ER-afwateringseenheden en PAWN-districten voor proefgebied in Overijssel	A.3
---	-----

1 Inleiding

1.1 Algemene inleiding

Het waterhuishoudkundig beleid op nationaal niveau voor de periode 1990-1995 en op een wat globalere wijze voor de jaren daarna, is verwoord in de derde Nota waterhuishouding.

Ter voorbereiding en ter onderbouwing van de in de derde Nota waterhuishouding gedane keuzes uit diverse beleidsopties voor het te voeren waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeleid is door Rijkswaterstaat in samenwerking met het Waterloopkundig Laboratorium de Beleidsanalyse Waterhuishouding uitgevoerd. Daarin is gebruik gemaakt van diverse rekenprogramma's en mathematische modellen. De samenhang van de diverse onderdelen is zichtbaar gemaakt in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Samenhang der modellen in de Beleidsanalyse Waterhuishouding.

Alvorens gebruik gemaakt kan worden van de beschikbare modellen is kennis nodig van de maatregelen die in de betreffende situatie getroffen zijn (emissie beperkende maatregelen door zuivering, reductie van de omvang van de activiteiten of door structurele veranderingen bij de bron, of maatregelen die de waterkwantiteit betreffen). Ook moet bekend zijn welke scenario-aannamen in de betreffende situatie gehanteerd moeten worden (onder andere ten aanzien van economische groei, maar ook hydrologie, het mestbeleid, de belastingen die via grensoverschrijdende rivieren Nederland binnenkomen en dergelijke).

Beide categorieën gegevens dienen als invoer voor de programma's en modellen:

- de EMISSIE-programmatuur waarmee, uitgaande van het betreffende scenario en de betreffende beleidsmaatregelen, de emissies van landbouw, huishoudens en industrie op zowel het districts- als het nationale netwerkniveau worden berekend. Daarbij wordt gebruik gemaakt van gegevens uit andere studies en modellen, zoals PAWN-vermesting, DEMGEN, DIWAMO en DM.
- de modelstudie naar uit- en afspoeling van nutriënten binnen districten, uitgevoerd door het Staring Centrum (SC) te Wageningen binnen het project PAWN-vermesting. Via de eerdergenoemde programmatuur worden invoergegevens voor de af- en uitspoelingsmodellen door het Waterloopkundig Laboratorium geleverd.
- de gekoppelde versie van de modellen DM en DEMGEN, waarmee de waterbalans van de districten en de waterbeweging in het nationale netwerk van oppervlaktewateren wordt berekend.
- de Districtswatermodule DIWAMO, waarin de waterkwaliteitsprocessen worden beschouwd die zich in het districtswater afspelen, waardoor de kwaliteit van het uitgeslagen water van de districten naar het nationale netwerk kan worden berekend.
- het Stofstromenmodel SSM, dat de waterkwaliteit in het nationale netwerk van oppervlaktewateren binnen Nederland berekent. De resultaten van deze berekeningen zijn gebruikt als invoer voor modellen die de waterkwaliteit van de zoute en brakke Nederlandse wateren beschrijven.

- niet in het schema opgenomen, maar niet minder belangrijk, is de programmatuur voor de grafische presentatie en voor de nabewerking van de berekeningsresultaten.

Diverse onderdelen in deze studie zijn ontwikkeld en toegepast door het Waterloopkundig Laboratorium. Rijkswaterstaat heeft de wens te kennen gegeven de programma's en modellen in de versie die bij de derde en laatste analyse-ronde is gebruikt, geleverd te krijgen.

Voor de verzekering van de continuïteit van de bruikbaarheid van de programmatuur is derhalve een beknopte programmadocumentatie opgesteld en is daarnaast een beperkte gebruikershandleiding vervaardigd.

Besloten is daarbij tot het uitbrengen van een afzonderlijk rapport per onderdeel. Waar mogelijk is de indeling van de rapporten gelijk.

De volgende rapporten zijn in de serie opgenomen:

- deel Ia Het emissiebestand 1985.
- deel Ib De emissiescenario's.
- deel Ic De belastingberekeningsprogrammatuur EMISSIE.
- deel II De Districtswatermodule DIWAMO.
- deel IIIa Het Stofstromenmodel SSM.
- deel IIIb De waterkwaliteitsprocesformuleringen.
- deel IV De naverwerking en presentatiemethoden.

De documentatie van het Distributiemodel (DM) is niet in deze serie opgenomen.

1.2 Inleiding van deel Ia

De documentatie van de emissie naar het oppervlaktewater ten behoeve van de beleidsanalyse Waterhuishouding vormt het eerste deel van de documentatie van het instrumentarium.

De documentatie van de emissie is opgesplitst in drie delen. In het voor u liggende eerste deel, deel Ia, wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop het basis emissiebestand 1985 is afgeleid. Tevens wordt aangegeven

de aannamen die gedaan zijn, de mate van detail en aanbevelingen voor verbeteringen in de toekomst. In het bijzonder wordt ingegaan op de PAWN-schematisatie en het gebruik daarvan bij de inventarisatie van emissies. In het tweede deel, deel Ib, wordt beschreven op welke wijze de emissie-scenario's in de beleidsanalyse gedefinieerd zijn. In het derde deel, deel Ic, is de EMISSIE-programmatuur besproken. Met de EMISSIE-programmatuur kunnen emissievarianten en de belasting voor het jaar 1985 worden berekend.

In hoofdstuk 2 van dit deel van de documentatie wordt ingegaan op de uitgangspunten voor de inventarisatie van emissies. Tevens wordt ingegaan op beschikbare en gebruikte informatiebronnen voor deze inventarisatie. Het afleiden van basisinformatie wordt in hoofdstuk 3 besproken. In het bijzonder gaat het hier om het afleiden van de arealen van de verschillende bodemgebruiksvormen in de districten.

In hoofdstuk 4 wordt per bron van emissie aangegeven de informatiebron, de mate van detail van de informatie en de gedane aannamen. Een overzicht van de totale belasting op het district, netwerk en op de Noordzee wordt in hoofdstuk 5 gegeven.

Tenslotte zijn in hoofdstuk 6 conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2. Achtergrond en uitgangspunten

2.1 Achtergrond

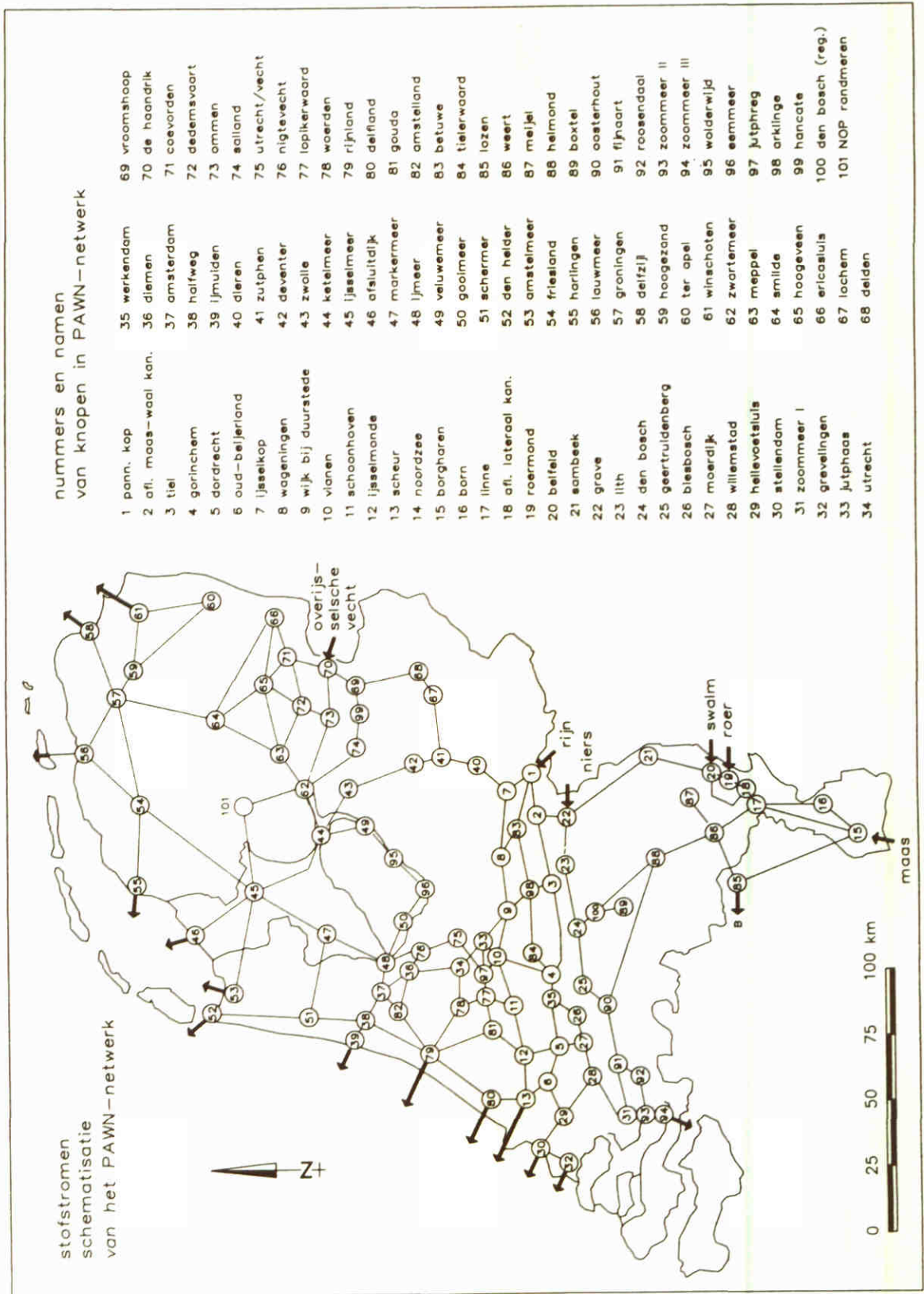
De inventarisatie van emissies heeft plaatsgevonden in het kader van het project 'Regulering Stofstromen. Het project 'Regulering Stofstromen beoogt op landelijk niveau een analyse uit te voeren van de stofstromen en van de mogelijkheden die te beïnvloeden. Hiertoe dienen de emissies naar het Nederlandse oppervlaktewatersysteem bepaald te worden.

In eerste instantie is de inventarisatie voor het jaar 1983 door P.J.-de Bruin uitgevoerd in de periode 1986-1987. In 1987 is besloten de inventarisatie van emissies voor het jaar 1985 uit te voeren.

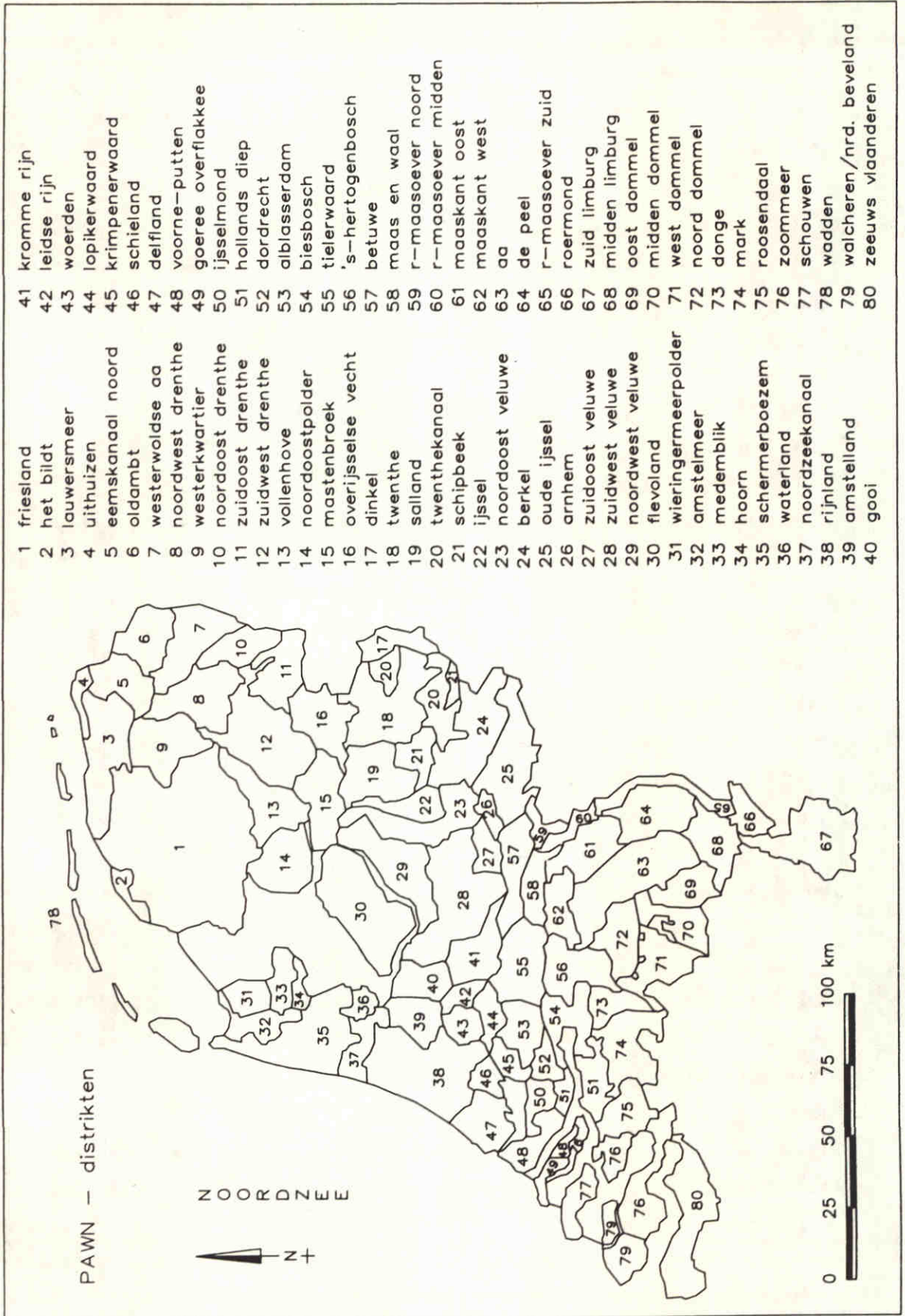
Beschouwd zijn alle Nederlandse oppervlaktewateren, onderscheiden in de afzonderlijke elementen die worden onderscheiden in het PAWN-netwerk (figuur 2.1) en in het niet nadere gedefinieerde oppervlaktewater binnen de districten. Het PAWN-netwerk omvat de belangrijkste rivieren en kanalen in Nederland. Alle andere gebieden zijn ingedeeld in hydrologische eenheden, de zgn. PAWN-districten (figuur 2.2). Elk district heeft via een of meerdere knooppunt(en) een verbinding met het landelijk netwerk en via het netwerk met andere districten (figuur 2.3).

Ten behoeve van de waterkwaliteit modellering is een knooppunt opgevat als het PAWN-knooppunt plus de helft van elke aangrenzende tak. Het oppervlak van de takken is steeds gelijkelijk verdeeld over de beide aangrenzende knooppunten. In figuur 2.4 is deze koppeling van de DM-schematisatie aan de SSM-schematisatie schematisch aangegeven (SSM = StofStroMen).

De inventarisatie van emissies vanuit verschillende bronnen naar het oppervlaktewater is zowel voor het districtoppervlaktewater als voor het PAWN-netwerk uitgevoerd. Om de relatie tussen belasting van het oppervlaktewater en specifieke activiteiten cq. bronnen cq. aanvoerwegen te kunnen kwantificeren zijn stofstromen binnen districten ook uitgewerkt.



Figuur 2.1 PAWN-netwerk (stofstromen-schematisatie)



Figuur 2.2 PAWN-districten

2.2. Uitgangspunten

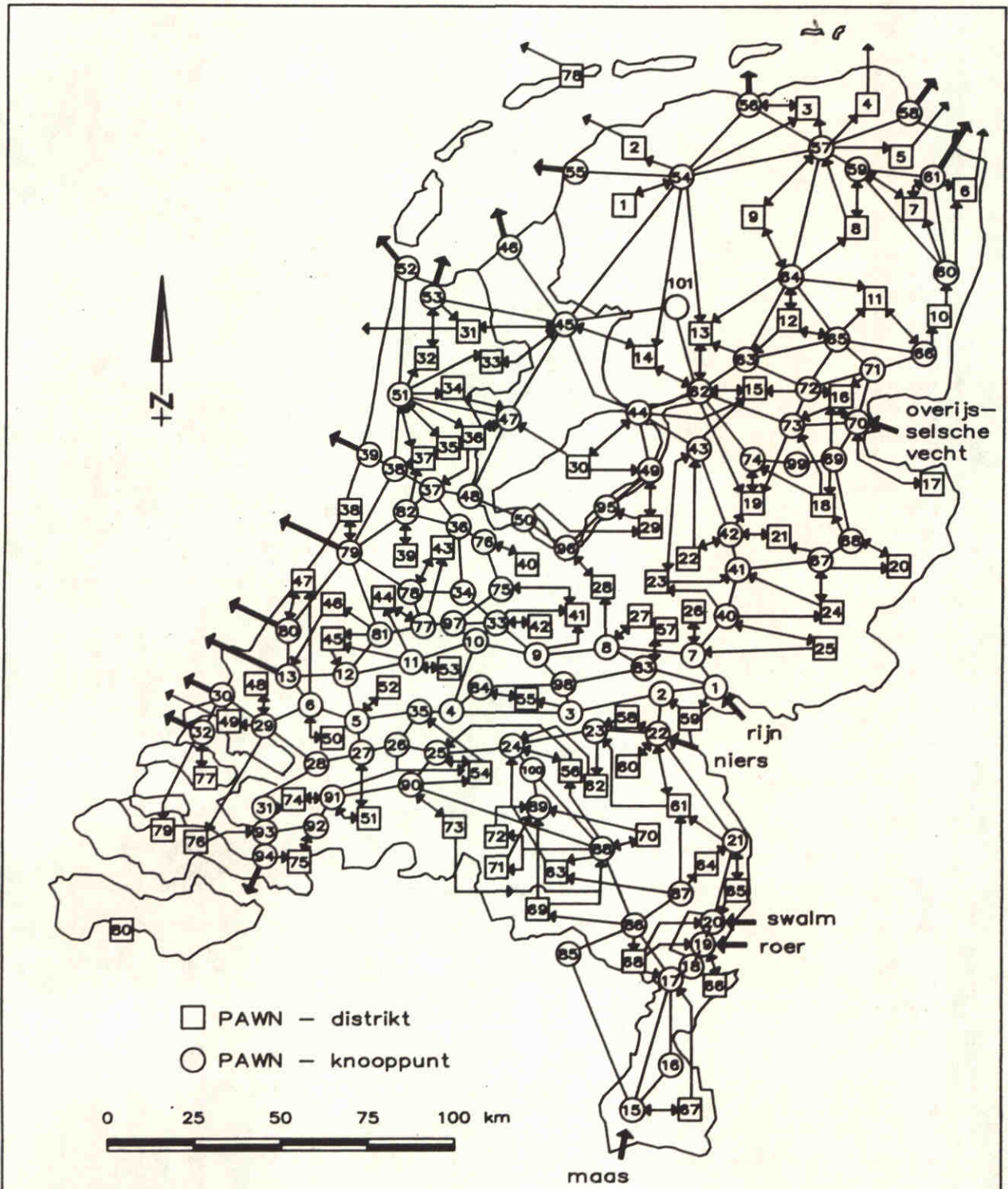
Voor de inventarisatie van emissies zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de inventarisatie dient te voorzien in de benodigde invoergegevens voor het waterkwaliteitsmodel voor het PAWN-netwerk en de Noordzee. Het betreft zowel stofvrachten als stofconcentraties per decade en als jaartotalen
- de inventarisatie van emissies dient als basis en structuur voor de scenario's voor de verwachte ontwikkeling in omvang van bronnen, en specifieke, nader te onderzoeken maatregelen
- de inventarisatie dient geheel Nederland te omvatten
- er wordt uitgegaan van beschikbare gegevens en gegevensbestanden
- de hydrologie in de districten wordt berekend met behulp van het agrohydrologische model DEMGEN. De waterbeweging in het netwerk wordt berekend met het distributiemodel DM [Prinsen, 1989].
- peiljaar voor de inventarisatie van emissies is het jaar 1985.

Zoals uit het voorgaande blijkt, dient de inventarisatie van emissies aan te sluiten op de door DM/DEMGEN te berekenen waterbalans. Deze afstemming van de stofbalans op de waterbalans heeft enige belangrijke consequenties. Zo zijn voor de bron buitenlandse aanvoer in totaal slechts 6 buitenlandse rivieren/riviertjes meegenomen. Een voor de stofbalans belangrijk riviertje als de Dommel is niet expliciet in de waterbalans van DM/DEMGEN opgenomen en kan derhalve niet in de stofbalans worden meegenomen. Ook belangrijke rivieren als de Schelde en de Eems zijn, naast enkele meer regionale riviertjes in o.a. Groningen en Brabant, niet in de huidige PAWN-schematisatie opgenomen. Niet van alle, maar wel van een groot aantal van deze riviertjes zijn stofconcentraties bekend (veelal per 2 weken gemeten).

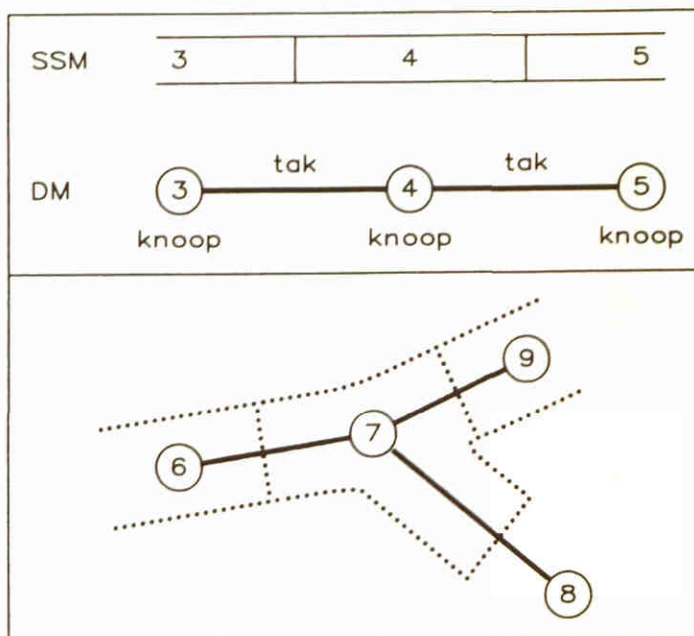
Ten behoeve van de diverse waterkwaliteitsmodellen voor de Noordzee zijn 10 lozingspunten van het 'zoete' naar het zoute' geformuleerd. Op deze lozingspunten wordt direct geloosd door vooral huishoudens en industrieën, maar ook indirect via het netwerk. Voor de lozing op de Noordzee via het netwerk geldt dat als gevolg van de interactie zoet - zout de waterkwaliteit beïnvloedende processen verschillend verlopen. Hiertoe is voor een aantal stoffen een zogenoemde 'verloopstekker' ontwikkeld.

KOPPELING PAWN-DISTRIKTEN AAN PAWN-NETWERK



Figuur 2.3 Koppeling districten aan netwerk voor het jaar 1985

Overzicht DM- en SSM-schematisatie



Figuur 2.4 Koppeling DM- en SSM-schematisatie

Bijzondere aandacht is gegeven aan de mogelijkheden om binnen het PAWN-instrumentarium een analyse van de stofstromen die samenhangen met landbouwactiviteiten mogelijk te maken. Voortbouwend op de kenmerking van deze activiteiten in districten, subdistricten en plots, en ter voorbereiding van de landelijke toepassing van de WLM-benadering door het Staring Centrum zijn het aanbod van dierlijke mest, de transporten daarvan tussen de districten, en de aanwending van dierlijke mest en kunstmest voor de onderscheiden gewastypen gekwantificeerd.

2.2.1 Bronnen van belasting

Bij de inventarisatie van emissies is onderscheid gemaakt in emissies op districten en emissies op het netwerk. De emissies op de districten vormen, via de uitslag van het districtwater op het netwerk, uiteindelijk ook een belasting op de knopen in het netwerk.

De beschouwde bronnen van belasting van het districtwater zijn:

- Directe lozingen van huishoudens
- Effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties
- Overstorten
- Atmosferische depositie
- Afspoeling vanaf de onverharde bodem van kunstmest, dierlijke mest en atmosferische depositie
- Grondwaterafvoer naar het oppervlaktewater
- Overige bronnen

De beschouwde bronnen van belasting op het PAWN-netwerk zijn:

- Directe lozingen van industrie
- Directe lozingen van huishoudens
- Effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties
- Overstorten
- Atmosferische depositie
- Grondwaterafvoer naar een kanaalpan (externe drainage)
- Buitenlandse aanvoer
- Uitslag van districtwater
- Eventueel: Emissie van mestverwerkingsbedrijven
- Overige bronnen

Tevens is binnen de districten de stofbelasting van de bodem, verhard en onverhard, geïnventariseerd. Bronnen van belasting zijn de landbouw (kunstmest, dierlijke mest en bestrijdingmiddelen) en atmosferische depositie. De belasting op de onverharde bodem is tevens invoer voor het stikstof- en fosformodel van het Staring Centrum [DBW/RIZA, 1990a]. Dit model berekent voor de nutriënten stikstof en fosfor de afspoeling vanaf de onverharde bodem naar het oppervlaktewater en de afvoer van grondwater naar het oppervlaktewater.

Een aantal brontermen zijn impliciet beschouwd, bijvoorbeeld corrosie van dakgoten (in effluentlozingen), emissies naar atmosfeer (in atmosferische depositie), en de onderwaterbodem als "source" of "sink" voor stoffen (onderdeel van procesformuleringen in de waterkwaliteitsmodellen (zie deel

IIIb)).

De inventarisatie van bronnen van belasting heeft plaatsgevonden voor in principe de volgende stoffen. Niet voor alle bronnen zijn gegevens bekend en niet alle bronnen zijn relevant voor alle stoffen.

Tabel 2.1 In EMISSIE beschouwde stoffen

Nutriënten	
Totaal stikstof	N-tot
Ammonium-stikstof	NH ₄ -N
Nitraat-stikstof	NO ₃ -N
Totaal fosfor	P-tot
Ortho-fosfaat	PO ₄ -P
Kalium	K
Chloride	Cl
Natrium	Na
Magnesium	Mg
Calcium	Ca
Sulfaat	SO ₄
Metalen:	
Koper	Cu
Cadmium	Cd
Zink	Zn
Nikkel	Ni
Kwik	Hg
Lood	Pb
Chroom	Cr
Arseen	As
Organische Micro's:	
Lindaan (gamma-HCH)	HCH
Hexachloorbenzeen	HCB
Benzo-a-pyreen	Bap
Fluorantheen	Fluora
Polychloorbifenyl-153	PCB-153
Diverse stoffen:	
Tritium	
E-coli	
Zwevend stof	ZW.ST.
BOD	

2.3 Informatiebronnen

2.3.1. Gebruikte informatiebronnen

De gebruikte informatiebronnen zijn:

- o invoerbestanden PAWN-modellen 1976 (PAWN-Volume XI en XII)
- o berekeningsresultaten DM/DEMGEN 1985
- o CBS-Bodemstatistiek 1985
- o CBS-statistiek Landbouw Mei Telling 1985 (LMT)
- o CBS-enquete Zuivering van afvalwater 1985
- o CBS-enquete Lozing van afvalwater 1984
- o Meetnet Regenwatersamenstelling 1985
- o Meetnet Grondwaterkwaliteit 1985
- o Kwartaalverslagen Meetnet Oppervlaktewaterkwaliteit 1985

Het mag duidelijk zijn dat de mate van onzekerheid, volledigheid en ruimtelijk detail sterk verschilt voor de verschillende informatiebronnen en daarmee ook voor de bronnen van belasting en bovendien per stof(categorie) uiteen loopt.

2.3.2. Informatiebronnen Emissie Registratie en WIER

Er is overwogen gebruik te maken van geautomatiseerde systemen met informatie over belastingen van het Nederlandse oppervlaktewater. In aanmerking zijn genomen het WIER-systeem van Rijkswaterstaat, en het systeem Emissie Registratie (collectief en individueel), waarin diverse Ministeries participeren. Ten tijde van de uitvoering van de inventarisatie waren geen der drie systemen operationeel, en in verschillende stadia van systeem-ontwerp, -aanpassing en updating. In technische zin zijn het WIER-systeem en de E.R.-individueel nu operationeel. Voor de E.R.-collectief is dit in de loop van 1990 te voorzien.

De vraag of gebruik maken van deze systemen in de toekomst mogelijk en zinvol is hangt van een aantal factoren af.

o ruimtelijke eenheden:

De vorm waarin gegevens kunnen worden gegenereerd moet zijn afgestemd op die waarin ze gebruikt worden. Als aggregatie-niveau geldt de ruimtelijke kenmerking van nat en droog Nederland, zoals in de PAWN-schematisatie is vastgelegd. Daar de geografische dimensie in elk der drie systemen mede gebaseerd is op hydrologische kenmerken (afwateringseenheden, lozingspunt en ontvangend oppervlaktewater) is een conversie van de systeem-eigen indeling naar de PAWN-indeling in beginsel mogelijk.

De elementen zoals in PAWN onderscheiden (districten, knooppunten en takken) dienen daartoe in de systemen te worden ingebracht als niveau voor aggregatie van de informatie. Deze mogelijkheid is wat het ER-systeem in het kader van speurwerk door WL onderzocht (bijlage A), en bij het technisch ontwerp van het (nieuwe) ER-systeem zijn de benodigde voorzieningen getroffen. De feitelijke invulling van de betreffende coderingen zal evenwel nog plaats moeten vinden.

Daar de in de PAWN-schematisatie onderscheiden elementen niet altijd duidelijk geografisch zijn gedefinieerd dienen de coderingen door RWS-DBW/RIZA te worden aangeleverd.

Ten aanzien van WIER is de conversie voor Rijkswateren relatief simpel. Voor de niet-Rijkswateren, voor zover in de PAWN-schematisatie opgenomen, doen zich dezelfde problemen voor als met betrekking tot het ER-systeem.

o kwaliteit gegevens:

De te gebruiken informatie dient met voldoende detail, volledigheid en consistentie aanwezig te zijn. Ten aanzien van het detail kan gesteld worden dat de toepassing van de informatie in PAWN op globaler schaalniveau plaatsvindt dan die waarin de basisinformatie beschikbaar is. Wanneer de mogelijkheid tot aggregatie is ingebracht, vormt de mate van detail geen beletsel voor gebruik van de informatie.

Ten aanzien van volledigheid dienen enkele kanttekeningen te worden geplaatst. De systemen dienen gebruik te maken van informatiebestanden waarin de te manipuleren informatie, zomogelijk recent, is opgenomen.

De informatie dient consistent te zijn, waaronder wordt verstaan dat de informatie (zoveel mogelijk) betrekking heeft op één gedefinieerd tijdstip (jaar), en dat bekend is welke betekenis toegekend kan worden aan de

informatie (gemeten vrachten, geschatte vrachten, ontbrekende waarden etc.).

Met name voor ER-individueel is als gevolg van de werkwijze voor informatie-verzameling en -updating de betekenis van de informatie soms onduidelijk, hetgeen bijvoorbeeld blijkt uit verschillen in gerapporteerde stofvrachten van beheerders en van ER. Het gebruik van ER-individueel dient dan ook waar mogelijk relatief in plaats van absoluut te zijn: veeleer het onderverdelen van een bekend en interpreteerbaar totaal naar regio, SBI-sector en dergelijke dan het vaststellen van dat totaal.

3. Basisinformatie

3.1 Inleiding

Voordat de belastingen voor de verschillende PAWN-districten en het PAWN-netwerk voor een specifiek basisjaar gespecificeerd kunnen worden, dienen een aantal algemene bewerkingen uitgevoerd te worden.

Bij het opnieuw gebruiken van het gehele PAWN-instrumentarium dient met name naar de actualiteit gekeken te worden van de volgende punten:

- o indeling van Nederland in hydrologische eenheden, de PAWN-districten (zie figuur 2.2, zie ook bijlage A)
- o het PAWN-netwerk; van belang zijn o.a. de volumes en oppervlakken van de knooppunten en takken (zie figuur 2.1)
- o hydrologische parameters als o.a. berekening van landbouwgronden
- o het bodemgebruik
- o ruimtelijke vertaling van districten naar andere geografische eenheden zoals provincies, gemeenten, waterschappen etc.

3.2 Bodemgebruik

De oorspronkelijke indeling van het bodemgebruik (PAWN gewascategorieën, "nature", stedelijk gebied) is aangepast aan de situatie voor 1985 en enkele aparte categorieën zijn onderscheiden.

Als basisinformatie is gebruikt de CBS Bodemstatistiek 1985 [CBS, 1985a], waarin voor 36 onderscheiden categorieën bodemgebruik arealen per kaartvierkant, voorzien van een gemeentecode, worden gegeven.

Allereerst zijn de arealen per kaartvierkant tot arealen per gemeente gesommeerd. Tevens is een eerste aggregatie tot 13 gebruikscategorieën uitgevoerd. Deze categorieën zijn in principe elk afzonderlijk beschikbaar voor verdere analyses, hoewel daarvan in dit kader slechts beperkt gebruik van gemaakt is. Deze 13 categorieën zijn:

- o spoor (tram, trein, metro);
- o verharde wegen;

- o zoet oppervlaktewater (breder dan 6 m);
- o zout oppervlaktewater;
- o onverhard terrein;
- o verhard (bebouwd etc.)terrein;
- o stortplaatsen;
- o autowrakkenopslag;
- o delfstoffenwinning;
- o bos;
- o cultuurgrond (bruto-maat);
- o natuur droog; en
- o natuur nat.

Ten behoeve van de aggregatie van gemeente tot district is door RWS-DBW/RIZA een sleutel gegenereerd. Vanwege wijzigingen in gemeentegrenzen kan deze sleutel per jaar verschillen.

Delen van Nederland die buiten de oorspronkelijke PAWN-indeling vielen zijn nu wel meegenomen, te weten de Waddeneilanden (district 78), Walcheren en Noord-Beveland (district 79) en Zeeuwsch Vlaanderen (district 80) (figuur 2.2).

Ten aanzien van "duinen" wordt opgemerkt dat het volledige areaal in de betreffende gemeenten is toegedeeld aan de districten (figuur 2.2), en dat derhalve het areaal "natuur droog" in deze districten een indicatie geeft van het areaal duingebied.

Zowel in de districtfile als de subdistrictfile is het areaal mais afgesplitst van de overige akkerbouwprodukten. Redenen hiervoor liggen op het terrein van milieubelasting.

Daarnaast zijn een aantal door het CBS in de Bodemstatistiek 1985 gegeven categorieën bodemgebruik onderscheiden binnen het areaal "nature". Binnen "nature" zijn onderscheiden:

- o verhard gebied: CBS-categorie stedelijk gebied + verharde wegen
- o bos: CBS-categorie bos
- o natuur droog: CBS-categorie natuurgebieden, droog
- o natuur nat: CBS-categorie natuurgebieden, nat

- o onverhard gebied: areaal "nature" (PAWN 1976) verminderd met de arealen van de voorgaande categorieën bodemgebruik.

Hoe de in de CBS Bodemstatistiek 1985 onderscheiden vormen van bodemgebruik zijn vertaald in de PAWN-bestanden is in tabel 3.1 schematisch weergegeven.

Wanneer de nieuw berekende arealen per district vergeleken worden met de arealen in de oorspronkelijke PAWN-bestanden blijken enkele verschillen. Er zijn twee belangrijke oorzaken.

Ten eerste is in de PAWN-schematisatie een gedeelte van het district-areaal ondergebracht in het areaal netwerk-oppervlaktewater. De grootte per district kan niet zonder meer worden vastgesteld, zodat hiervoor de oorspronkelijke PAWN-gegevens moeten worden aangehouden.

Ten tweede worden door het gebruik van de nieuwe sleutel van gemeente naar district afwijkingen per district geïntroduceerd (die voor geheel Nederland gesommeerd nihil zouden moeten zijn).

Een bijkomend probleem is dat in de PAWN-schematisatie het districtoppervlaktewater niet alleen de door het CBS beschouwde, grote, oppervlaktewateren omvat (breder dan 6 m), maar tevens het oppervlaktewater van minder dan 6 meter breed. Ook hiervoor is de voorheen gevolgde werkwijze niet meer na te gaan.

3.2.1 District-file

In deze paragraaf wordt de voor het "updaten" van de district-file gevolgde werkwijze toegelicht. Ook worden de voor- en nadelen van alternatieve methoden aangegeven.

Als areaal totaal cultuurgrond zijn niet de waarden volgens de CBS-Bodemstatistiek (bruto arealen), maar die volgens de CBS-Landbouwtelling (netto arealen) gebruikt.

Beide opties kennen voor- en nadelen. De Bodemstatistiek geeft bruto maten, inclusief sloten, afscheidingen, slootranden, erf en bebouwing etc., maar is correct ten aanzien van de geografische indeling.

De Landbouw Mei Telling (LMT) geeft netto arealen, de feitelijk in productie zijnde gronden, maar geeft deze naar vestigingsplaats van de landbouwer en niet naar geografische ligging van de gronden. Dit betekent dat per gemeente,

en in mindere mate per district, fouten worden geïntroduceerd die elkaar evenwel opgeteld voor geheel Nederland opheffen.

De Bodemstatistiek onderscheidt tenslotte geen gewascategorieën, zodat hiervoor een niet-toetsbare onderverdeling vanuit het totaal areaal cultuurgrond gemaakt zou moeten worden. Uit oogpunt van mestgiften en dergelijke verdient het de voorkeur om met netto-arealen te rekenen, en de verschillende gewastypen te onderscheiden. De op het niveau van districten geïntroduceerde afwijkingen worden dan verwaarloosbaar verondersteld.

Het totaal areaal per district is het met de sleutel van gemeente naar district geaggregeerde oppervlak volgens de CBS-Bodemstatistiek, minus de door CBS gegeven arealen zoet en zout water. Dit areaal reflecteert CBS-droog, waaronder begrepen sloten minder dan 6 m breed. Daaraan is toegevoegd het areaal district-water volgens de oorspronkelijke PAWN-bestanden.

Op deze manier is het oppervlak district-water minder dan 6 m breed zowel in het areaal district-droog als in het areaal district-water opgenomen, en in het totale district-areaal derhalve dubbel geteld. Een betere werkwijze zou bestaan uit het geheel opnieuw inschatten van de arealen district-water en netwerk-water. Dit valt evenwel buiten het kader van de onderhavige studie.

Om het totaal district-areaal, dat immers gebaseerd is op de Bodemstatistiek, correct te doen zijn is bij de bewerking het verschil tussen resp. het areaal cultuurgrond Bodemstatistiek en het areaal cultuurgrond LMT gevoegd bij het areaal overige gronden (zie tabel 3.1).

In tabel 3.2 is de resulterende district-file weergegeven. De districtarealen zijn per provincie gesommeerd en vergeleken met de door CBS gerapporteerde waarden. De belangrijkste verschillen zijn terug te voeren op verschillen in gebiedsindeling (Noord-Oost Polder binnen Overijssel resp. binnen IJsselmeerpolders). De overeenstemming is verder goed.

Tabel 3.1 Afleiden van de PAWN-districtarealen

CBS-bodemstatistiek - gegevens		per PAWN-district onderscheiden bodem-gebruiksvormen	
categorieën per kaartvierkant van 500 x 500 meter	geaggregeerd tot 13 categorieën per gemeente		
bos bos met recreatieve hoofdfunctie	bos	natuur droog	n a t u r e
droog natuurlijk terrein	natuur droog		
nat natuurlijk terrein	natuur nat	natuur nat	
stortplaatsen	stortplaatsen		
wrakkenopslagplaatsen	autowrakkenopslag		
delfstofwinning	delfstoffenwinning		
spoor-, tram- en metrowegen	spoor, tram en metro		
onverharde en halfverharde wegen begraafplaatsen sportterreinen vliegvelden volkstuinten parken en plantsoenen verblijfsrecreatie dagrecreatieve objekten en terreinen bouwterrein industrie en haventerreinen bouwterrein overige bestemmingen overige gronden	onverhard	overige bodem-gebruiksvormen	
verharde wegen	verharde wegen		
sociaal-culturele voorzieningen industrie- en haventerreinen handel dienstverlenende sektor woongebied wonen/werken gemengd	verhard	verhard oppervlak	
waterreservoirs overig water breder dan 6 m ijsselmeer	zoet oppervlaktewater		
waddenzee, eems en dollard noordzee ooster- en westerschelde	zout oppervlaktewater		
glastuinbouw overig agrarisch gebruik	cultuurgrond		
landbouw mei-tellinggegevens geaggregeerd tot 14 gewassen		cultuurgrond 14 gewassen	
PAWN 1976 gegevens		district oppervlaktewater	
CBS-bodemcategorieën - zoet oppervlaktewater - zout oppervlaktewater + districtoppervlaktewater 1976 + cultuurgrond - LMT cultuurgrond		totaal districtareaal	

Tabel 3.2 Bodemgebruik per district in ha

DISTRICT	TOTAAL	DROOG	OPP. WATER	TOT. CULT	GRAS	MAIS	OVERIG	VERHARD	BOS	NATUUR DR	NATUUR NAT	REST
1 FHELLEND	30522	8	12609	0	19296	0	1428	2007	8347	3014	6873	4
2 FHEBBER	14651	0	5386	0	9064	0	2487	370	615	3245	270	9
3 FHEBBER	17408	0	5933	0	10577	0	1523	245	172	129	320	8
4 FHEBBER	15061	6	2144	0	1623	0	1566	345	172	24	123	5
5 FHEBBER	39616	7	1974	0	3623	0	3398	510	105	24	974	2
6 FHEBBER	39776	7	1974	0	3623	0	3398	510	105	24	974	2
7 FHEBBER	50844	6	1920	0	3392	0	3115	548	162	150	718	5
8 FHEBBER	52544	6	1920	0	3392	0	3115	548	162	150	718	5
9 FHEBBER	30924	0	1170	0	2009	0	1836	373	218	193	941	4
10 FHEBBER	42268	0	1277	0	2369	0	2180	549	306	215	1262	0
11 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
12 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
13 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
14 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
15 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
16 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
17 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
18 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
19 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
20 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
21 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
22 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
23 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
24 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
25 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
26 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
27 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
28 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
29 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
30 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
31 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
32 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
33 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
34 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
35 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
36 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
37 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
38 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
39 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
40 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
41 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
42 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
43 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
44 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
45 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
46 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
47 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
48 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
49 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
50 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
51 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
52 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
53 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
54 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
55 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
56 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
57 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
58 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
59 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
60 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
61 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
62 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
63 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
64 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
65 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
66 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
67 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
68 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
69 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
70 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
71 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
72 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
73 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
74 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
75 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
76 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
77 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
78 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
79 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0
80 FHEBBER	49268	0	1474	0	2667	0	2463	604	360	246	1306	0

De gevolgde procedure houdt in feite een herdefinitie van de districtindeling in. Een alternatieve werkwijze zou zijn het volgens de sleutel van gemeente naar district sommeren van specifieke arealen per district (b.v. landbouwgronden), en deze vervolgens in te passen in de oorspronkelijke districtfile (met gegeven totaal areaal per district). Het verschil (toe- of afname) kan daarbij worden verrekend met het areaal "nature".

Deze werkwijze is niet gevolgd, omdat zij resulteert in een niet-interpreteerbaar geheel van nieuwe en oude data die soms onderling strijdig zijn. Het goed definiëren van de districten (geografisch) en de bijbehorende sleutel gemeente-district, alsmede van de oppervlaktewateren in het netwerk (geografisch) en in het district (naar grootte) verdient aanbeveling.

3.2.2 Subdistrict-file

De indeling van een district in subdistricten is gebaseerd op het gewastype, de grondsoort en de zgn. hilokode (hoge/lage gronden). Een verdere indeling in plots is gebaseerd op het wel of niet beregenen. De indeling in plots en daarmee het definiëren van de plotfile is door RWS-DBW/RIZA uitgevoerd [Eulen, 1988].

Bij het aanpassen van de subdistrict-file doet zich het probleem voor dat de onderverdeling van het areaal per gewastype per district naar de subdistricten niet uitgaat van een evenredigheid, maar van een inschatting van de correlatie tussen verbouwde gewassoort en kenmerken van het subdistrict. De in PAWN gevolgde procedure hiervoor is niet beschreven, en het hernieuwd uitvoeren van deze toedeling valt buiten het kader van het project Stofstromen.

Om tot een consistente vaststelling van arealen in district en subdistrict te komen is uitgegaan van de verhouding tussen het areaal per subdistrict resp. per district zoals in de PAWN-bestanden is vastgelegd. Deze is voor grasland en bouwland verschillend. Uit de verhoudingsgetallen en het voor 1985 aangepaste areaal per gewas per district, is een aangepaste subdistrict-file afgeleid. Voor grasland en bouwland (uitgezonderd mais) is de beschreven werkwijze goed te volgen.

De toename van het areaal snijmais sinds 1976 is evenwel zo groot dat een toedeling van het areaal mais aan alleen die subdistricten die in PAWN-1976 maisteelt kenden, in onwaarschijnlijk grote arealen resulteert. Aangenomen is dat de toename van het areaal mais (ten koste van gras- en bouwland) min of meer homogeen verdeeld heeft plaatsgevonden binnen alle subdistricten. De onderverdeling van het areaal per district naar dat per subdistrict kon onder deze aanname gebaseerd worden op het ruimtelijke aandeel van elk subdistrict binnen het corresponderende district.

Voor de overige categorieën bodemgebruik wordt, evenals voorheen in PAWN, dezelfde ruimtelijke verdeling aangehouden, dat wil zeggen het percentage oppervlak dat elk subdistrict inneemt van het corresponderende district. Daar deze verhouding een constante vormt, zijn de arealen voor de betreffende categorieën bodemgebruik niet in de subdistrict-file opgenomen. In het bijzonder voor het areaal natuur, wanneer onderverdeeld in droog en nat, zou deze werkwijze bijstelling behoeven.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat door de gevolgde werkwijze het totaal areaal per subdistrict alleen het areaal cultuurgrond representeert, en derhalve niet met de oorspronkelijke arealen per subdistrict (cultuurgrond en "nature") vergeleken kunnen worden. De resulterende subdistrict-file is in tabel 3.3 weergegeven. De kolom "overig bouwland" geeft de som van alle gewascategorieën met uitzondering van gras en mais, waarvoor de arealen elk afzonderlijk aangegeven zijn.

Tabel 3.3 Gewasarealen per subdistrict in ha

GEWAS-AREALEN PER SUBDISTRICT IN HA		SUB-DISTRICT		MAIS OV. BOUWL		TOTAAL		SUB-DISTRICT		NATURE		GRAS		MAIS OV. BOUWL		TOTAAL	
SUB-DISTRICT	DISTRIKT	NATURE	GRAS	MAIS OV. BOUWL	TOTAAL	SUB-DISTRICT	DISTRIKT	NATURE	GRAS	MAIS OV. BOUWL	TOTAAL	SUB-DISTRICT	DISTRIKT	NATURE	GRAS	MAIS OV. BOUWL	TOTAAL
1	1	18779	58457	3105	8712	76	40	9416	9499	164	9663	102	40	9416	9499	164	9663
1	1	15850	51856	0	67356	77	41	5649	6736	110	6849	103	41	5649	6736	110	6849
3	1	19399	21390	0	40789	78	41	5664	6741	0	6741	104	41	5664	6741	0	6741
4	1	8337	26400	0	34737	79	42	5681	3502	20	3522	105	42	5681	3522	20	3522
5	1	7512	24535	0	32047	80	43	5698	3537	0	3537	106	43	5698	3537	0	3537
6	1	3330	10311	0	13641	81	44	5715	13791	0	13791	107	44	5715	13791	0	13791
7	2	3337	24966	20	28303	82	44	5732	25052	0	25052	108	44	5732	25052	0	25052
8	3	13337	26933	115	40385	83	44	5749	40534	0	40534	109	44	5749	40534	0	40534
9	4	12930	1633	136	14999	84	45	5766	15135	0	15135	110	45	5766	15135	0	15135
10	4	4145	6933	182	7950	85	45	5783	8132	0	8132	111	45	5783	8132	0	8132
11	7	1777	3283	455	5515	86	46	5800	6315	0	6315	112	46	5800	6315	0	6315
12	6	4750	3624	1310	9684	87	47	5817	11294	0	11294	113	47	5817	11294	0	11294
13	7	188	535	5999	7472	88	47	5834	8671	0	8671	114	47	5834	8671	0	8671
14	7	188	535	5999	7472	89	47	5851	8916	0	8916	115	47	5851	8916	0	8916
15	7	800	1582	2369	4751	90	47	5868	6390	0	6390	116	47	5868	6390	0	6390
16	8	73	0	1273	1346	91	48	5885	7229	0	7229	117	48	5885	7229	0	7229
17	8	900	2264	1573	4737	92	48	5902	6666	0	6666	118	48	5902	6666	0	6666
18	9	1023	0	177	1200	93	49	5919	1299	0	1299	119	49	5919	1299	0	1299
19	9	323	222	821	1367	94	49	5936	1710	0	1710	120	49	5936	1710	0	1710
20	10	509	222	1827	3558	95	50	5953	4385	0	4385	121	50	5953	4385	0	4385
21	11	524	1008	241	1773	96	50	5970	2364	0	2364	122	50	5970	2364	0	2364
22	11	656	2111	1479	4246	97	51	5987	5235	0	5235	123	51	5987	5235	0	5235
23	12	1024	1962	557	3543	98	51	6004	4024	0	4024	124	51	6004	4024	0	4024
24	12	1218	1962	0	3180	99	52	6021	3180	0	3180	125	52	6021	3180	0	3180
25	13	18	1977	0	1995	100	52	6038	1977	0	1977	126	52	6038	1977	0	1977
26	13	219	177	2094	4070	101	53	6055	4491	0	4491	127	53	6055	4491	0	4491
27	13	219	177	2094	4070	102	53	6072	4718	0	4718	128	53	6072	4718	0	4718
28	14	453	121	364	838	103	54	6089	838	0	838	129	54	6089	838	0	838
29	14	453	121	364	838	104	54	6106	838	0	838	130	54	6106	838	0	838
30	15	453	121	364	838	105	55	6123	838	0	838	131	55	6123	838	0	838
31	15	453	121	364	838	106	55	6140	838	0	838	132	55	6140	838	0	838
32	16	453	121	364	838	107	56	6157	838	0	838	133	56	6157	838	0	838
33	16	453	121	364	838	108	56	6174	838	0	838	134	56	6174	838	0	838
34	17	453	121	364	838	109	57	6191	838	0	838	135	57	6191	838	0	838
35	17	453	121	364	838	110	57	6208	838	0	838	136	57	6208	838	0	838
36	18	453	121	364	838	111	58	6225	838	0	838	137	58	6225	838	0	838
37	18	453	121	364	838	112	58	6242	838	0	838	138	58	6242	838	0	838
38	19	453	121	364	838	113	59	6259	838	0	838	139	59	6259	838	0	838
39	19	453	121	364	838	114	59	6276	838	0	838	140	59	6276	838	0	838
40	20	453	121	364	838	115	60	6293	838	0	838	141	60	6293	838	0	838
41	20	453	121	364	838	116	60	6310	838	0	838	142	60	6310	838	0	838
42	21	453	121	364	838	117	61	6327	838	0	838	143	61	6327	838	0	838
43	21	453	121	364	838	118	61	6344	838	0	838	144	61	6344	838	0	838
44	22	453	121	364	838	119	62	6361	838	0	838	145	62	6361	838	0	838
45	22	453	121	364	838	120	62	6378	838	0	838	146	62	6378	838	0	838
46	23	453	121	364	838	121	63	6395	838	0	838	147	63	6395	838	0	838
47	23	453	121	364	838	122	63	6412	838	0	838	148	63	6412	838	0	838
48	24	453	121	364	838	123	64	6429	838	0	838	149	64	6429	838	0	838
49	24	453	121	364	838	124	64	6446	838	0	838	150	64	6446	838	0	838
50	25	453	121	364	838	125	65	6463	838	0	838	151	65	6463	838	0	838
51	25	453	121	364	838	126	65	6480	838	0	838	152	65	6480	838	0	838
52	25	453	121	364	838	127	65	6497	838	0	838	153	65	6497	838	0	838
53	26	453	121	364	838	128	66	6514	838	0	838	154	66	6514	838	0	838
54	26	453	121	364	838	129	66	6531	838	0	838	155	66	6531	838	0	838
55	26	453	121	364	838	130	66	6548	838	0	838	156	66	6548	838	0	838
56	27	453	121	364	838	131	67	6565	838	0	838	157	67	6565	838	0	838
57	27	453	121	364	838	132	67	6582	838	0	838	158	67	6582	838	0	838
58	28	453	121	364	838	133	68	6599	838	0	838	159	68	6599	838	0	838
59	28	453	121	364	838	134	68	6616	838	0	838	160	68	6616	838	0	838
60	29	453	121	364	838	135	69	6633	838	0	838	161	69	6633	838	0	838
61	29	453	121	364	838	136	69	6650	838	0	838	162	69	6650	838	0	838
62	30	453	121	364	838	137	70	6667	838	0	838	163	70	6667	838	0	838
63	30	453	121	364	838	138	70	6684	838	0	838	164	70	6684	838	0	838
64	31	453	121	364	838	139	71	6701	838	0	838	165	71	6701	838	0	838
65	31	453	121	364	838	140	71	6718	838	0	838	166	71	6718	838	0	838
66	32	453	121	364	838	141	72	6735	838	0	838	167	72	6735	838	0	838
67	32	453	121	364	838	142	72	6752	838	0	838	168	72	6752	838	0	838
68	33	453	121	364	838	143	73	6769	838	0	838	169	73	6769	838	0	838
69	33	453	121	364	838	144	73	6786	838	0	838	170	73	6786	838	0	838
70	34	453	121	364	838	145	74	6803	838	0	838	171	74	6803	838	0	838
71	34	453	121	364	838	146	74	6820	838	0	838	172	74	6820	838	0	838
72	35	453	121	364	838	147	75	6837	838	0	838	173	75	6837	838	0	838
73	35	453	121	364	83												

4. Bronnen van belasting

Hoofdstuk 4 vormt de toelichting op de invoergegevens van de verschillende bronnen van belasting voor de waterkwaliteitsberekening. Per bron wordt de wijze waarop gegevens over deze bron van belasting zijn verkregen aangegeven, inclusief gedane aannamen, mate van detail e.d.

Allereerst komen de bronnen die verantwoordelijk zijn voor de belasting van de bodem aan de orde. Vervolgens worden de bronnen voor de belasting van het oppervlaktewater toegelicht.

4.1 Kunstmest

Voor het berekenen van de kunstmestgift is informatie nodig over het kunstmestgebruik, zo mogelijk per regio, en de stofgehalten in kunstmest. Vier categorieën kunstmeststoffen zijn onderscheiden:

1. stikstofmeststoffen: N-kunstmest
2. fosforzuurmeststoffen: P_2O_5 -kunstmest
3. kalimeststoffen: K_2O -kunstmest
4. kalkmeststoffen: kalken

Kunstmestgebruik

Het totaal landelijk kunstmestgebruik per categorie kunstmeststof in 1985 is ontleend aan 'Jaarstatistiek van de kunstmeststoffen 1985/1986' [LEI, 1987b]. In 1985 is in Nederland totaal ca. 500.000 ton N-kunstmest, 81.000 ton P_2O_5 -kunstmest, 120.000 ton K_2O -kunstmest en 287.000 ton kalkmeststoffen gebruikt.

Om de gift per PAWN-district te kunnen berekenen, is informatie over de regionale verdeling van het kunstmestgebruik en de verdeling over de gewassen nodig. In de rapportage "Het kunstmestgebruik in de land- en tuinbouw in 1979/1980" van het Landbouw-Economisch Instituut [LEI, 1983] worden giften aan stikstof-, fosforzuur- en kalimeststoffen gegeven per LEI-landbouwgebied en per ha gewas. De giften zijn per ha grasland, bouwland, eenjarig respectievelijk meerjarig vollegronds tuinbouwgewassen en tuinbouw onder glas gegeven.

Het gebruik van kalkmeststoffen is ontleend aan een inventarisatie van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid [IB, 1986], waarin voor geheel Nederland per jaar gemiddelde kalkgiften van 65 kg/ha voor grasland en 300 kg/ha voor bouwland worden genoemd. Deze giften zijn exclusief de kalk in de overige categorieën kunstmest.

De gegevens uit 1979/80 zijn rekeninghoudend met wijzigingen in het kunstmestgebruik in de periode 1980-1983 vertaald naar het gebruik van de 4 categorieën kunstmest op grasland, op mais en op overig bouwland per LEI-landbouwgebied voor het jaar 1983. Deze wijzigingen in het kunstmestgebruik in de periode 1980 - 1983 zijn voor het:

- noordelijk zeeleigebied: een toename van het gebruik van stikstofmeststoffen op bouwland van 17.5 kg N/ha
- oostelijk, centraal en zuidelijk zandgebied: een afname van het gebruik van stikstofmeststoffen op bouwland van 25 kg N/ha [pers. comm. CBS, 1987].

Wijzigingen in de regionale verdeling van het kunstmestgebruik en in de verdeling over de gewassen over de periode 1983-1985 zijn afgeleid op basis van de LEI-nota 'Kunstmestverbruik op de LEI-bedrijven' [LEI, 1987a]. Deze wijzigingen zijn:

- o een algemene afname van het gebruik van stikstof-, fosforzuur- en kalimeststoffen op bouwland en een toename op grasland.
- o op bouwland een afname van het gebruik van kalimeststoffen in de Veenkolonien en het Noordelijk zandgebied (van elk 438 kg) en een toename in het Centraal en Zuid-westelijk kleigebied (van 657 kg).
- o op grasland een toename van het gebruik van fosforzuurmeststoffen in het Noordelijk zeeleigebied (van 13 kg) en Noordelijk veenweidegebied (van 27 kg) en een afname in het Oostelijk, Centraal en Zuidelijk zandgebied (van totaal 40 kg).
- o op grasland een afname van het gebruik van kalimeststoffen in de zandgebieden (in het Noordelijk zandgebied van 118 kg en in de overige zandgebieden een totale afname van 118 kg) en een toename in het Noordelijk veenweidegebied (van 236 kg).
- o voor mais een afname van het gebruik van fosforzuurmeststoffen in het Noordelijk, Oostelijk en Centraal zandgebied (van totaal 24 kg) en een toename in het Zuidelijk zandgebied (van 24 kg).

Rekening houdend met bovengenoemde wijzigingen en het totaal landelijk kunstmestgebruik is het kunstmestgebruik voor het jaar 1985 per LEI-landbouwgebied berekend (zie tabel 4.1).

De berekende N-kunstmestgiften per ha variëren van 218-472 kg op grasland, 41-310 kg op mais en 63-189 kg op overig bouwland. Voor P_2O_5 -kunstmest varieëren de berekende giften per ha van 13-44 kg op grasland, 19-152 kg op mais en 26-93 kg op overig bouwland. De giften K_2O -kunstmest variëren van 2-70 kg op grasland, 18-322 kg op mais en 44-237 kg op overig bouwland. De voor het LEI-landbouwgebied Overig Zuid-Holland berekende mestgiften zijn als gevolg van het relatief geringe areaal zeer hoog. Volgens de PAWN-schematisatie is in dit LEI-gebied alleen overig bouwland aanwezig.

Tabel 4.1 Kunstmestgebruik in 1985 per LEI-landbouwgebied (in tonnen)

LEI-gebied	N	GRASLAND		
		P_2O_5	K_2O	kalken
1 Noordelijk zeekleigebied	23399	1005	145	4323
2 Hollandse en IJsselmeerpolders	15127	1194	144	2152
3 Zuidwestelijk zeekleigebied	11415	475	146	2203
4 Rivierkleigebied	37539	3156	1333	8036
5 Lössgebied	5643	325	238	1041
6 Noordelijk weidegebied	48395	6621	3712	9939
7 Westelijk weidegebied	34939	2695	1274	10488
8 Noordelijk zandgebied	61158	5926	6654	11477
9 Oostelijk zandgebied	49749	3820	1579	9607
10 Centraal zandgebied	17602	1043	736	4677
11 Zuidelijk zandgebied	63703	2165	2762	11371
12 Veenkoloniën	7395	580	1455	1401
13 Overig Noord-Holland	3688	276	180	826
14 Overig Zuid-Holland	0	0	0	0
Nederland 85/86	379752	29281	20358	77531
Nederland 83	305462	20614	12427	76734
% 85	76	36	17	27
% 83	73	27	14	27

Figuur 4.1 vervolg

LEI-gebied	N	MAIS		
		P ₂ O ₅	K ₂ O	kalken
1 Noordelijk zeekleigebied	182	64	123	299
2 Hollandse en IJsselmeerpolders	242	146	176	420
3 Zuidwestelijk zeekleigebied	1199	444	690	1913
4 Rivierkleigebied	1972	529	927	4017
5 Lössgebied	556	242	499	1326
6 Noordelijk weidegebied	392	173	275	987
7 Westelijk weidegebied	347	180	382	808
8 Noordelijk zandgebied	2700	1132	2319	4364
9 Oostelijk zandgebied	3148	1225	776	10685
10 Centraal zandgebied	564	179	187	2395
11 Zuidelijk zandgebied	3111	1983	2690	17881
12 Veenkoloniën	568	207	631	825
13 Overig Noord-Holland	1	0	0	1
14 Overig Zuid-Holland	8	3	4	19
Nederland 85/86	14990	6507	9580	45944
Nederland 83	13532	6587	7163	47005
% 85	3	8	8	16
% 83	3	8	8	16
LEI-gebied	N	OVERIG BOUWLAND		
		P ₂ O ₅	K ₂ O	kalken
1 Noordelijk zeekleigebied	14060	4922	10132	24286
2 Hollandse en IJsselmeerpolders	19921	11985	17361	30860
3 Zuidwestelijk kleigebied	30287	11658	20588	45857
4 Rivierkleigebied	3386	955	2663	3958
5 Lössgebied	1736	706	1201	4023
6 Noordelijk weidegebied	133	44	167	164
7 Westelijk weidegebied	3279	1629	4563	3266
8 Noordelijk zandgebied	10942	4583	9161	18633
9 Oostelijk zandgebied	669	253	349	2005
10 Centraal zandgebied	270	110	272	818
11 Zuidelijk zandgebied	4909	2732	5628	10544
12 Veenkoloniën	11682	4258	12258	18127
13 Overig Noord-Holland	1027	580	1532	329
14 Overig Zuid-Holland	2630	1133	3938	825
Nederland 85/86	104931	45548	89813	163677
Nederland 83	100009	49155	72077	164830
% 85	21	56	75	57
% 83	24	65	78	57
Totaal gebruik Nederland [LEI, 1987b]				
N-kunstmest	499.673 ton			
P ₂ O ₅ -kunstmest	81.336 ton			
K ₂ O-kunstmest	119.751 ton			
kalken	287.152 ton			

Stofgehalten

De minerale samenstelling en het gehalte aan verontreiniging per type kunstmest is ontleend aan een publicatie van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid [IB, 1986]. Voor elk van de 4 categorieën kunstmest is per stof het gewogen gemiddelde gehalte bepaald op basis van het aandeel van de drie belangrijkste meststoffen binnen elke categorie (tabel 4.2 en 4.3). Vanwege het ontbreken van gegevens over het kopergehalte in koperslakkenbloem is het stofgehalte in kunstmest voor koper onderschat.

De kunstmestvrachten per PAWN-district zijn tenslotte berekend op basis van het kunstmestgebruik per LEI-landbouwgebied, de in tabel 4.3 weergegeven stofgehalten, de relatie tussen LEI-landbouwgebieden en PAWN-subdistricten [PAWN-Volume XII, 1982] en de gewasarealen per subdistrict (zie tabel 4.4).

Mede in overleg met het Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij is de verdeling van de kunstmestgift over het jaar per decade als percentage van het jaargebruik vastgesteld (bijlage B: tabel B.1).

Tabel 4.2 Overzicht van de belangrijkste meststoffen per categorie kunstmest [LEI, 1987b]

categorie kunstmest	meststof	aandeel (%)
N-kunstmest	kalkammonsalpeter	84 %
	stikstofmagnesia	16 %
P ₂ O ₅ -kunstmest	tripel superfosfaat	90 %
	superfosfaat	5 %
	thomasslakkenmeel	5 %
K ₂ O-kunstmest	kaliumchloride 40	23 %
	kaliumchloride 60	61 %
	patentkali	16 %
kalken	dolokal	57 %
	schuimaarde	43 %

Tabel 4.3 Stofgehalten per categorie kunstmest.

	droge stof	org.stof	N-TOT	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅
N-kunstmest	3.9	0.	1.0	0.5	0.5	0.
P ₂ O ₅ -kunstmest	2.6	0.	0.	0.	0.	1.0
K ₂ O-kunstmest	2.1	0.	0.	0.	0.	0.
kalken	1.9	0.1	10.	0.	0.	0.02
	Kalium	Chloride	Natrium	Magnesium	Calcium	Sulfaat
N-kunstmest	0.	0.	0.	0.02	0.19	0.
P ₂ O ₅ -kunstmest	0.	0.	0.	0.	0.26	0.
K ₂ O-kunstmest	1.0	0.41	0.13	0.03	0.	0.09
kalken	0.	0.	0.	0.06	0.91	0.
in kg/kg kunstmest						
	Koper	Cadmium	Zink	Nikkel	Kwik	Lood
N-kunstmest	13.2	0.6	88.	4.6	.004	3.2
P ₂ O ₅ -kunstmest	139.	78.1	771.	149.	.10	17.4
K ₂ O-kunstmest	0.	0.4	28.	0.	.0	11.7
kalken	32.2	1.2	191.	7.4	.022	28.4
in mg/kg kunstmest						

Tabel 4.4 Totale belasting van de bodem met kunstmest in Nederland

N-TOT	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P-TOT	KWIK	CADMIUM	LOOD	KOPER	NIKKEL	ZINK
ton	ton	ton	ton	kg	kg	kg	kg	kg	kg
499665	249833	249833	38019	16	7044	12572	27147	16542	164881

4.2 Dierlijke mest

Mestproductie

Voor het berekenen van de per district geproduceerde hoeveelheden dierlijke mest en de daarmee samenhangende stofvrachten is uitgegaan van de omvang van de veestapel per gemeente volgens de CBS-Landbouwmetelling 1985. Aangezien van elk district de verdeling over de gemeenten in procenten van het totale districtoppervlak bekend is (RWS-DBW/RIZA), kan de omvang van de veestapel voor elk district berekend worden.

De zeer gedetailleerde CBS-gegevens over de veestapel zijn geaggregeerd tot

14 diercategorieën. Met behulp van informatie over de jaarlijkse mestproductie, de samenstelling van de mest en de omvang van de veestapel per diercategorie kan de bruto-mestproductie worden berekend (zie tabel 4.6). De minerale samenstelling en het gehalte aan verontreinigingen zijn ontleend aan de publicatie van het Consulentenschap 'Vlugschrift voor de Landbouw nr. 406' [Consulentenschap, 1986] (zie tabel 4.5).

De berekende stofvrachten zijn vergeleken met door het CBS gerapporteerde stofvrachten voor 1985 [CBS 1984a, Maandstatistiek, 1986]. De overeenkomst is goed; afwijkingen voor wat betreft de aantallen vee liggen in de orde van 2%. Ten aanzien van stofvrachten kon alleen met 1984 vergeleken worden, waarbij de toename van de veestapel in de periode 1984 -1985 een belangrijke rol speelt. Ten aanzien van de stofvrachten is de overeenkomst voor alle mestsoorten, behalve mestkalveren goed (orde 5%). De berekende stofvrachten van kalvermest zijn orde 10% hoger dan de CBS-cijfers.

Tabel 4.5 Jaarlijkse mestproductie en gehalten in dierlijke mest per diercategorie.

dier-categorie	kg	stofgehalten in kg/ton mest				
	mest	dr.stof	org.s	N-TOT	NH ₄ -N	P ₂ O ₅
koeien	22000.	95.	60.	4.5	3.375	1.8
jongvee 1-2	11500.	95.	60.	4.5	3.375	1.8
jongvee 0-1	6000.	95.	60.	4.5	3.375	1.8
meststieren	5800.	95.	60.	4.5	3.375	1.8
mestkalveren	3200.	20.	15.	3.	2.670	1.3
mestvarkens	1700.	80.	50.	6.8	5.6	4.4
opfokvarkens	2300.	60.	40.	4.	3.3	4.
fokzeugen/beren	4800.	60.	40.	4.	3.3	4.
leghennen (dr)	18.	600.	370.	24.3	11.8	28.3
opfokhennen (dr)	7.75	600.	370.	24.3	11.8	28.3
slachtkuikens (dr)	9.	580.	430.	26.	20.8	24.
overig grootvee	6000.	310.	250.	5.	3.3	3.
overig kleinvee	2700.	100.	60.	5.	3.8	2.
overig pluimvee	50.	320.	230.	15.2	12.5	16.

toelichting:
dr.stof = droge stof
org.s = organische stof
org. N, miner.b = organisch N, mineraliseerbaar
org. N, niet min.b = organisch N, niet mineraliseerbaar
(dr) = drijfmest

Tabel 4.5 vervolg

stofgehalgen in kg/ton mest						
dier-categorie	minerale N	org. N, miner.b	org. N, niet min.b			
koeien	2.25	1.125	1.125			
jongvee 1-2	2.25	1.125	1.125			
jongvee 0-1	2.25	1.125	1.125			
meststieren	2.25	1.125	1.125			
mestkalveren	2.40	.270	.330			
mestvarkens	3.40	2.200	1.200			
opfokvarkens	2.00	1.300	.700			
fokzeugen/beren	2.00	1.300	.700			
legghennen (dr)	10.90	9.000	4.400			
opfokghennen (dr)	10.90	9.000	4.400			
slachtkuikens (dr)	11.70	9.100	5.200			
overig grootvee	1.50	1.800	1.700			
overig kleinvee	2.50	1.300	1.200			
overig pluimvee	6.90	5.600	2.700			
dier-categorie	kalium	chloride	natrium	magnesium		
koeien	6.1	3.0	1.0	1.0		
jongvee 1-2	6.1	3.0	1.0	1.0		
jongvee 0-1	6.1	3.0	1.0	1.0		
meststieren	6.1	3.0	1.0	1.0		
mestkalveren	2.4	3.0	1.0	1.0		
mestvarkens	6.5	1.5	.7	1.5		
opfokvarkens	4.0	1.5	.7	1.3		
fokzeugen/beren	4.0	1.5	.7	1.3		
legghennen (dr)	22.2	8.0	3.0	3.5		
opfokghennen (dr)	22.2	8.0	3.0	3.5		
slachtkuikens (dr)	21.5	5.5	4.0	6.0		
overig grootvee	5.6	4.0	2.0	1.8		
overig kleinvee	5.0	3.0	1.0	1.0		
overig pluimvee	13.0	3.5	2.0	2.5		
stofgehalten in g/ton mest						
dier-categorie	koper	cadmium	zink	nikkel	kwik	lood
koeien	3.	.030	5.	.420	.010	1.10
jongvee 1-2	3.	.030	5.	.420	.010	1.10
jongvee 0-1	3.	.030	5.	.420	.010	1.10
meststieren	3	.030	5.	.420	.010	1.10
mestkalveren	3.	.030	5.	.420	.010	1.10
mestvarkens	22.	.070	38.	1.200	.004	.66
opfokvarkens	25.	.050	27.	1.200	.004	.66
fokzeugen/beren	25.	.050	27.	1.200	.004	.66
legghennen (dr)	57.	.350	205.	4.070	.036	3.18
opfokghennen (dr)	57.	.350	205.	4.070	.036	3.18
slachtkuikens (dr)	68.	.410	218.	7.930	.020	1.64
overig grootvee	3.	.030	5.	.420	.010	1.10
overig kleinvee	22.	.070	38.	1.200	.004	.66
overig pluimvee	32.	.190	115.	4.070	.036	3.18

Tabel 4.6 Mestproductie per onderscheiden mestsoort

	GGV-mest	MV-mest	PV-mest	totaal
Mest	75391803	19666855	1179390	96238049 ton
Droge stof	7253456	1313594	676397	9243447 ton
Organische stof	4594274	843253	453787	5891314 ton
Stikstof	340565	106765	28753	476083 ton
Minerale N	169910	55221	12921	238052 ton
Org. N, min.b	85458	33151	10397	129006 ton
Org. N, niet min.b	85197	18393	5434	109025 ton
P ₂ O ₅	136599	77458	30390	244447 ton
Kalium (K ₂ O)	457249	102310	25136	584695 ton
Chloride	226548	32564	7905	267017 ton
Natrium (Na ₂ O)	75764	4380	3932	94076 ton
Magnesium	75690	27107	5230	108026 ton
Koper	268575	414443	70470	753488 kg
Cadmium	2351	1158	429	3937 kg
Zink	450600	604475	240902	1295978 kg
Nikkel	33405	22007	6622	62034 kg
Kwik	741	91	35	866 kg
Lood	81949	13879	3024	98852 kg

toelichting:
GGV-mest = mest van grondgebonden vee (o.a. rundvee)
MV-mest = mest van mestvee (o.a. varkens)
PV-mest = mest van pluimvee

metalen in kg; overige stoffen in tonnen

In tabel 4.5 ontbreken de gehalten aan ammonium en organisch fosfor. Aangenomen is dat het gehalte ammonium gelijk is aan de som van de gehalten mineraal stikstof en het mineraliseerbare organisch stikstof. Tevens is op basis van de literatuur [Gerritse, 1984] het gehalte organisch fosfor in dierlijke mest op 10% van het totaal fosfor gesteld.

Mesttransport

De in een district geproduceerde hoeveelheden dierlijke mest worden niet volledig in het district zelf op het land gebracht. Zowel de mestbank als de mesthandel verzorgen transporten van dierlijke mest. Via de mestbank wordt overwegend drijfmest over grote afstanden verhandeld. De mesthandel transporteert vooral vaste mest over grote afstanden en ook drijfmest over middellange afstanden (minder dan 50 km).

Uiteraard vindt over korte afstanden ook een aanmerkelijk transport plaats

van stal naar land, naar aangrenzende gemeenten, tussen boeren onderling etc.. Aangenomen is dat het transport over korte afstanden de beschikbare hoeveelheid mest per district niet beïnvloedt.

Voor het in rekening brengen van het transport van mest zijn de volgende mestsoorten onderscheiden:

- o rundveemest (koeien, jongvee en meststieren)
- o kalvermest (mestkalveren)
- o varkensdrijfmest (mest- en opfokvarkens en fokzeugen en -beren)
- o pluimveemest (leg- en opfokhennen en slachtkuikens)
- o mest overig pluimvee (overig pluimvee)
- o mest overig vee (overig groot- en kleinvee)

Tevens zijn de volgende transportcategorieën [CBS, 1982/1983; CBS, 1986; Provinciale Directie Noord-Brabant, 1984; Roerink, 1986] onderscheiden:

- o transport over lange afstanden (d.w.z. meer dan 50 km; voor pluimveedrijfmest meer dan 75 km) via de mestbank en de mesthandel
- o transport over middellange afstanden (d.w.z. minder dan 50 km) vanuit 'overschot'gebieden naar 'tekort'gebieden door de mesthandel.

Mestbank

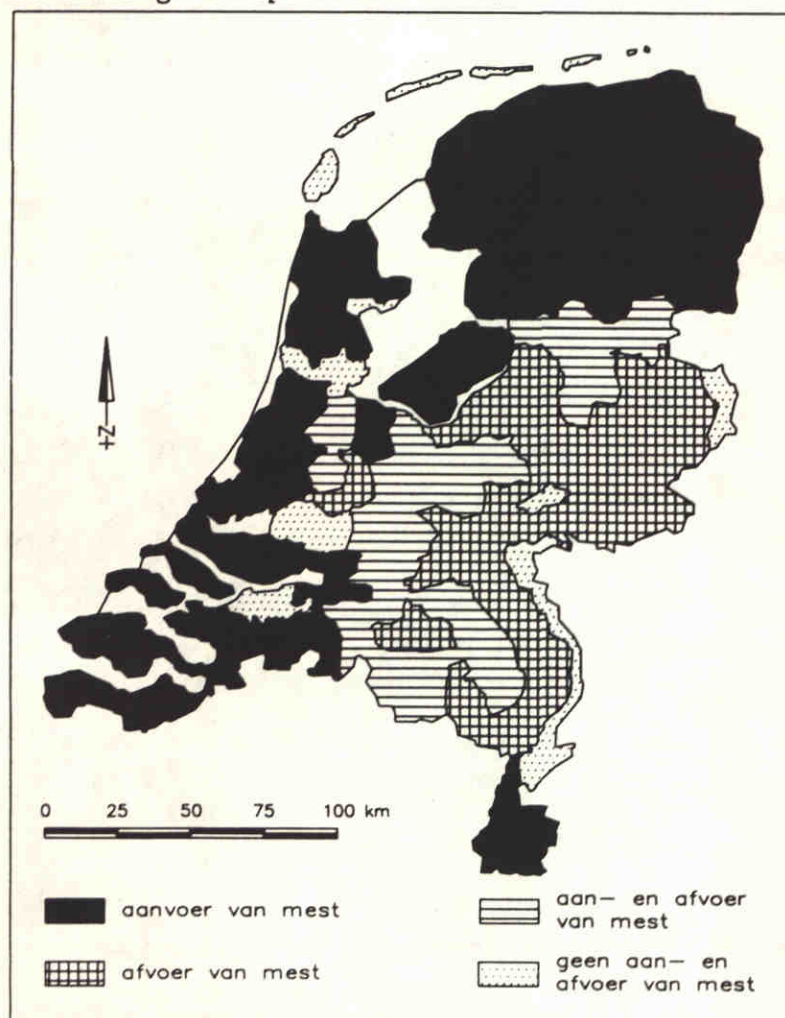
Voor het in rekening brengen van het transport van drijfmest door de mestbanken over lange afstanden is gebruik gemaakt van CBS-gegevens [CBS, 1984b, 1987] over de aan- en afvoer van rundvee-, varkens- en pluimveedrijfmest per gemeente voor het jaar 1984. In dat jaar is door de mestbanken 262 ton rundveedrijfmest, 17604 ton varkensdrijfmest en 7171 ton pluimveedrijfmest naar het buitenland getransporteerd [CBS, 1984b]. De CBS-cijfers dienen gecorrigeerd te worden voor de afvoer van vaste mest die ook via de mestbank plaatsvindt. Het transport via de mestbanken van vaste mest bedroeg in dat jaar ten opzichte van dunne mest ca. 40% voor pluimveemest en ca. 60% voor varkensmest. De gegeven transportstromen van en naar de districten voor dunne mest zijn met dit percentage vermeerderd (zie tabel 4.7).

Tabel 4.7 Mesttransport via mestbanken over grote afstanden in 1000 ton/jaar
[CBS, 1984b]

mestsoort	getransporteerde hoeveelheid
dunne rundveemest	45.2
varkensmest totaal	146.9
waarvan dunne mest	91.8
pluimveemest totaal (*)	89.4
waarvan dunne mest (*)	63.9

(*) in equivalenten droge mest

Via de relatie gemeente - district (RWS-DBW/RIZA) is de aan- en afvoer per district berekend. Figuur 4.1 toont de gebieden met aan- en/of afvoer van via de mestbank getransporteerde mest.



Figuur 4.1 Transport van drijfmest via de mestbank

Mesthandel

Mesttransport vindt plaats tussen 'overschotgebieden' of afvoergebieden en 'tekortgebieden' of aanvoergebieden. Voor de onderscheiden typen mesttransport worden verschillende aanvoergebieden gedefinieerd. Gezien de beschikbaarheid van gegevens per gemeente en dus per district over het transport via de mestbank zijn alleen voor het transport via de mesthandel aan- en afvoergebieden gedefinieerd.

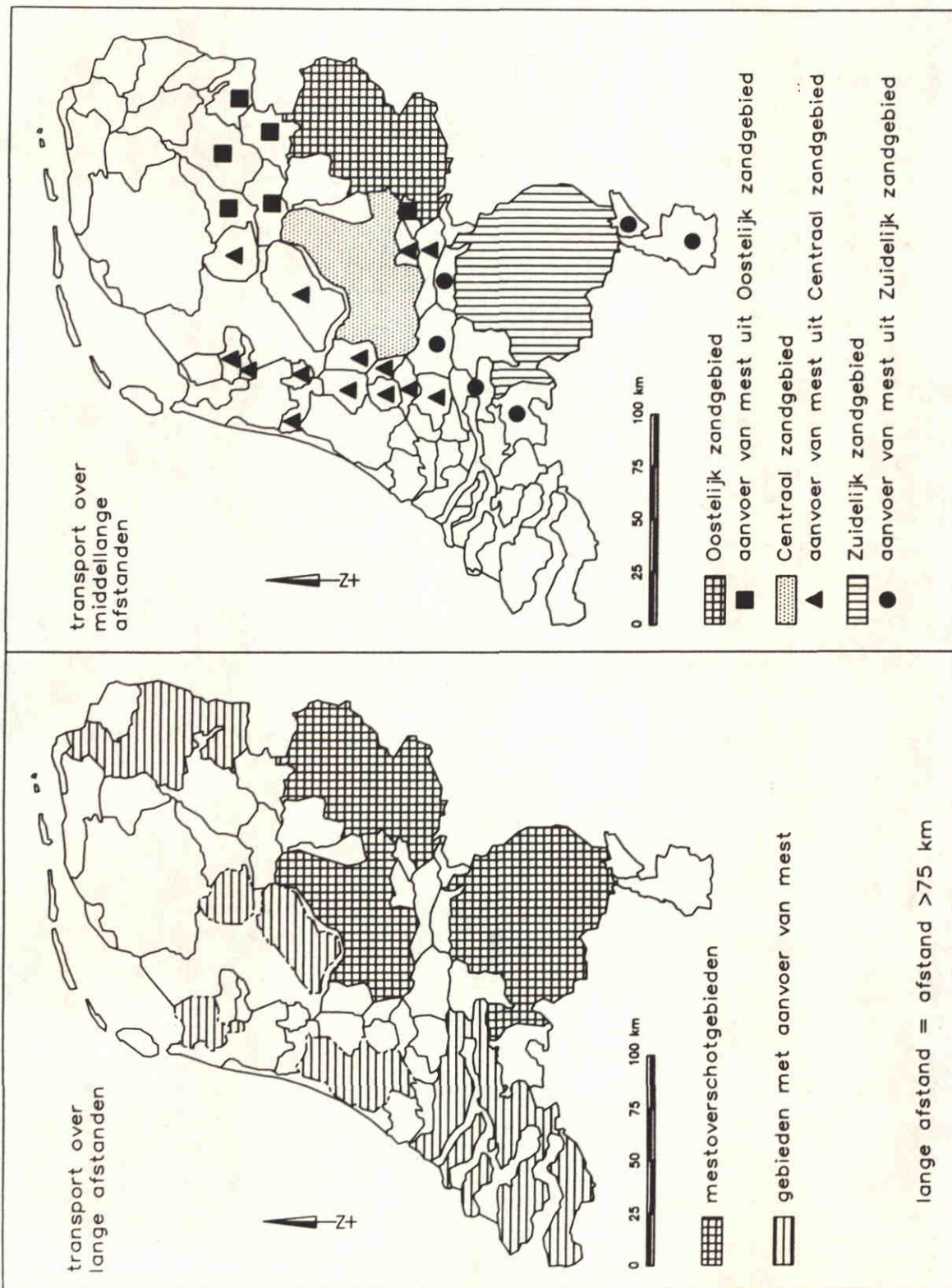
Een afvoer- of aanvoergebied bestaat meestal uit meerdere PAWN-districten. In alle gevallen is per mestsoort de afvoer per district binnen het betreffende overschotgebied berekend op grond van het relatieve aandeel van elk district in de totale mestproduktie van het overschotgebied. Voor de verdeling van de aangevoerde hoeveelheid over de districten in de aanvoergebieden geldt eenzelfde werkwijze, met dien verstande dat nu het areaal bouwland (mais en overig bouwland tesamen) maatgevend is.

In Nederland kunnen 3 mestoverschotgebieden onderscheiden worden [CBS, 1986; CBS, 1987a], te weten het Oostelijk zandgebied, het Centraal zandgebied en het Zuidelijk zandgebied (figuur 4.2).

Het transport van vaste pluimveemest via de mesthandel over lange afstanden vindt plaats vanuit:

- het Oostelijk Zandgebied naar de Veenkolonien
- het Centraal Zandgebied naar de Hollandse en IJsselmeerpolders
- het Zuidelijk Zandgebied naar het Zuid-westelijk zeeleigebied (figuur 4.2).

Wat het transport van drijfmest over middellange afstand door de particuliere mesthandel betreft geeft het CBS [CBS, 1986] voor 1986 cijfers voor de getransporteerde hoeveelheden mest. Deze hoeveelheden zijn gecorrigeerd voor de groei van de veestapel in de periode 1985-1986 [Maandstatistiek, 1986], en de pluimvedrijfmest is omgerekend tot de equivalente hoeveelheid droge mest (tabel 4.8). In figuur 4.2 zijn de aan- en afvoergebieden van dit type mesttransport via de mesthandel aangegeven.



Figuur 4.2 Transport van mest via de mesthandel

Tabel 4.8 Mesttransport via mesthandel in 1000 ton/jaar [CBS, 1986]

mestsoort en transport-afstand	transport 1986	correctie '85-'86	transport 1985
vaste pluimveemest, lange afstand	340	0.97	330
pluimveedrijfmest, middellange afstand	842	0.97	817
varkensdrijfmest, middellange afstand	535	0.92	492

De relatieve hoeveelheid mest die uit de districten met een mestoverschot wordt afgevoerd is zeer miniem voor rundveemest (minder dan 1% van de in een overschot-district geproduceerde hoeveelheid), tot beperkt voor varkensmest (6%). Voor pluimveemest is het beeld omgekeerd: 70 tot 90% van de geproduceerde hoeveelheid wordt afgevoerd uit de districten in de overschotgebieden.

De berekende hoeveelheden mest die aangevoerd worden in de districten lopen, afhankelijk van het areaal bouwland en het aanbod sterk uiteen. In relatieve zin kunnen de aangevoerde hoeveelheden oplopen tot 1% van de totale hoeveelheid aan te wenden rundveemest, 80% van de varkensmest en 100% van de pluimveemest.

Zuivering van mest

Naast het transport van mest vindt er in 1985 nog voorzuivering van 52.959 m³ kalvergiervoorzuiveringsinstallaties in Elspeet en Putten wordt via de RWZI's Harderwijk en Elburg geloosd op de Randmeren. De kalvergiervoorzuivering is afkomstig uit het district Noordwest-Veluwe (district 29) [pers-comm. DBW/RIZA].

Mesttoediening

Na het berekenen van de totale hoeveelheid af- en/of aangevoerde mest kan de in een district aan te wenden hoeveelheid mest met de bijbehorende

stofvruchten berekend worden. Voor de toewijzing van mest aan grasland, mais en overig bouwland zijn 3 mestsoorten onderscheiden:

- o GGV-mest: mest van grondgebonden vee (rundveemest en mest van overig vee)
- o MV-mest: mest van mestvee (varkensdrijfmest en kalvermest)
- o PV-mest: pluimveemest en mest overig pluimvee

Het gebruik van mest is gebonden aan een aantal landbouwkundige maxima. Op grasland geldt een maximale toediening van dierlijke mest, overeenkomend met 400 kg kalium per ha per jaar; op overig bouwland een maximale toediening van dierlijke mest en kunstmest, overeenkomend met 200 kg effectieve stikstof per ha per jaar. Aangenomen is dat dierlijke mest een effectiviteit of ook wel werkingscoëfficiënt heeft van 60%.

De mestgift is berekend rekening houdend met een voorkeursvolgorde in de verdeling over de gewassen en de hiervoor genoemde landbouwkundig maxima. In eerste instantie wordt GGV-mest op grasland, MV-mest op mais en PV-mest op overig bouwland gebracht. Indien er nog ruimte en mest over is, wordt GGV-mest op mais, MV-mest op overig bouwland en PV-mest op grasland toegediend. Als er dan nog ruimte en mest over is, wordt de resterende hoeveelheid GGV-mest op overig bouwland, MV-mest op grasland en PV-mest op mais gebracht.

De toewijzing van mest vindt, rekeninghoudend met de per subdistrict berekende kunstmestgift, per subdistrict plaats. Indien in een district op mais meer dan 700 kg P_2O_5 /ha aan mest van mestvee wordt gebracht, is van deze extra hoeveelheid in het hele district een additionele gift van maximaal 10 m³ mest van mestvee op grasland gegeven (mits er grasland is).

In 1985 is alle in de districten aan te wenden mest geplaatst onder de hiervoor genoemde randvoorwaarden. De in Nederland toegediende totale stofvruchten en gemiddelde mestgiften zijn per gewas respectievelijk in tabel 4.9 en 4.10 aangegeven.

De verdeling van de dierlijke mestgift over het jaar is in overleg met het Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij vastgesteld (zie bijlage B: tabel B.2).

In het kader van het project PAWN-vermesting zijn op een vergelijkbare wijze stofvrachten naar de bodem berekend [Grashoff et al., 1989]. Verschillen zijn gelegen in een andere voorkeursvolgorde in de mesttoediening (2e en 3e ronde zijn omgewisseld) en in de tot 500 plots ingedikte plotfile.

Tabel 4.9 Totale jaarlijkse stofvrachten dierlijke mest in tonnen per gewas

	gras	mais	overig bouwland	totaal
Mest	72627829	21234998	2290721	96153548
Droge stof	6940588	1605102	692087	9237778
Organische stof	4396733	1033220	457290	5887243
Stikstof	329327	116378	29855	475561
Minerale N	164487	59556	13705	237748
Org. N, Miner.b	83094	35623	10157	128874
Org. N, niet min.	81747	21199	5993	108939
P ₂ O ₅	134712	81598	27872	244182
Kalium (K ₂ O)	438913	116364	28968	584244
Chloride	216249	39934	10624	266807
Natrium (Na ₂ O)	72580	16836	4571	93987
Magnesium (MGO)	73460	28831	5607	107897
Koper	286	404	63	753
Cadmium	2.3	1.2	0.4	3.9
Zink	473	613	208	1294
Nikkel	33	23	6	62
Kwik	.7	.1	.0	.9
Lood	78	16	4	99

Tabel 4.10 Gemiddelde mestgiften in kg/ha per gewas per jaar in 1985

	gras	mais	overig bouwland
N-TOTAAL	280	702	44
P ₂ O ₅	115	492	41

4.3 Atmosferische depositie

Naast het gebruik van meststoffen en bestrijdingsmiddelen is de atmosferische depositie een belangrijke belastingbron voor de bodem. De stofvrachten die samenhangen met atmosferische depositie zijn berekend voor de PAWN-districten en het PAWN-netwerk. Bij de berekening van de totale atmosferische depositie is onderscheid gemaakt in natte en droge depositie.

Voor de districten is de depositie op verhard en onverhard terrein en op het districtoppervlaktewater berekend. De wijze waarop de arealen verhard en onverhard, districtoppervlaktewater en netwerkwater zijn afgeleid, is in hoofdstuk 3 besproken.

Natte depositie

Neerslagcijfers zijn van 15 weerstations verspreid over Nederland beschikbaar. De koppeling tussen district en weerstation is in de PAWN-bestanden opgenomen [PAWN-Volume XII, 1982].

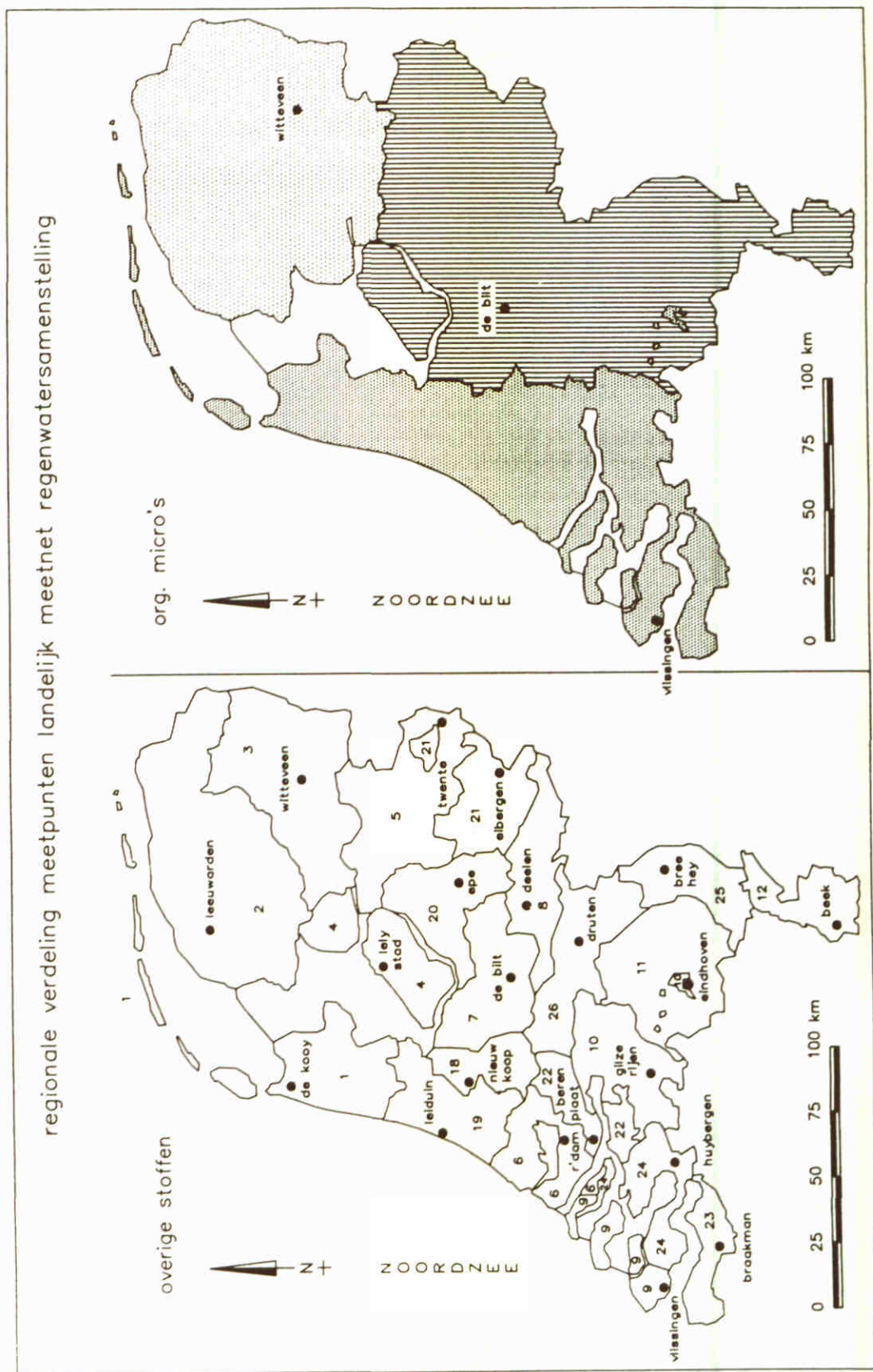
Het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling [KNMI/RIVM, 1987] bevat informatie over jaargemiddelde stofgehalten in de neerslag. Het meetnet bestaat uit 21 meetpunten verspreid over Nederland. Aan elk meetpunt zijn districten en knooppunten toegewezen (zie figuur 4.3). In de toekenning van districten en knooppunten aan de meetpunten moet onderscheid gemaakt worden in organische microverontreinigingen, welke slechts op 3 locaties worden gemeten, en de overige stoffen. De jaargemiddelde concentraties voor het jaar 1985 zijn per station in tabel 4.11 weergegeven.

Voor Chroom en Arseen is voor alle stations een concentratie van 0.01 micromol/l aangehouden. De concentraties van deze stoffen zijn alleen in de Bilt gemeten en liggen onder de aangehouden waarde [KNMI/RIVM, 1987].

Voor de organische microverontreinigingen is op basis van de gemeten maandconcentraties het jaargemiddelde bepaald. De jaarconcentratie van HCH is bepaald als gemiddelde van de maandconcentraties alfa- en gamma HCH. De concentratie HCB in regenwater is zeer laag. Slechts enkele keren is HCB in Vlissingen en De Bilt aangetoond, waarvan het gemiddelde als jaarconcentratie is aangehouden. De gemiddelde concentraties benzo-a-pyreen, fluorantheen en PCB-153 zijn afgeleid uit maandelijkse analyseresultaten. Per maand worden analyses verricht voor in totaal 11 Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen en 20 PCB-congeneren.

Uit het voorafgaande is duidelijk dat de betrouwbaarheid van deze concentraties zeer gering is.

Het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling bevat geen gegevens over kwik. Op basis van de literatuur is de natte depositie van kwik op 0.5 g/ha jaar gesteld [VROM, 1987a].



Figuur 4.3 Regionale verdeling van de meetpunten van het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling

Tabel 4.11: Gemiddelde jaarconcentraties in de neerslag voor het jaar 1985

nr. station	NH4	NO3	PO4	K	CL	NA	MG	CA	SO4
	(in micromol/l)								
1 KOOY	85	52	0.3	6.9	288	243	28	15	53
2 LEEUWARDEN	116	55	0.7	5.5	183	151	19	18	59
3 WITTEVEEN	120	51	0.3	3.4	88	75	8	9	52
4 LELYSTAD	120	53	0.3	4.5	128	108	12	18	62
5 TWENTE	142	64	0.2	4.4	74	61	8	13	62
6 ROTTERDAM	117	56	0.9	7.3	148	119	14	19	67
7 DE BILT	104	47	0.2	3.7	108	91	10	13	58
8 DEELEN	125	55	0.3	3.2	73	60	7	11	60
9 VLISSINGEN	99	54	1.1	14.7	613	524	61	34	88
10 GILZE-RIJEN	133	47	0.5	3.9	100	87	10	15	72
11 EINDHOVEN	140	52	0.4	3.3	64	53	6	15	69
12 BEEK	149	63	0.8	6.1	65	53	10	46	87
18 NIEUWKOOP	110	44	0.5	4.3	131	107	12	13	59
19 LEIDUIN	67	46	0.2	5.1	187	159	18	13	52
20 EPE	99	52	0.5	4.2	99	80	9	11	53
21 EIBERGEN	181	60	0.8	5.9	73	58	7	13	73
22 BERENPLAAT	103	50	0.7	5.3	154	124	15	17	60
23 BRAAKMAN	109	43	0.8	4.6	115	98	12	20	63
24 HUYBERGEN	86	42	0.9	5.4	83	77	9	18	54
25 BREEHEY	180	56	0.2	6.3	55	43	6	15	74
26 DRUTEN	137	51	0.6	5.7	74	58	7	14	63

nr. station	Koper	Cadmium	Zink	Nikkel	Lood
	(in micromol/l)				
1 KOOY	0.04	0.001	0.3	0.01	0.05
2 LEEUWARDEN	0.04	0.001	0.2	0.01	0.05
3 WITTEVEEN	0.05	0.001	0.2	0.01	0.05
4 LELYSTAD	0.06	0.001	0.2	0.01	0.07
5 TWENTE	0.09	0.002	0.4	0.01	0.08
6 ROTTERDAM	0.24	0.004	0.4	0.06	0.12
7 DE BILT	0.07	0.002	0.4	0.01	0.10
8 DEELEN	0.07	0.002	0.3	0.01	0.07
9 VLISSINGEN	0.08	0.002	0.4	0.03	0.08
10 GILZE-RIJEN	0.09	0.002	0.4	0.02	0.07
11 EINDHOVEN	0.13	0.003	0.6	0.02	0.08
12 BEEK	0.10	0.003	1.3	0.02	0.13
18 NIEUWKOOP	0.06	0.004	0.3	0.02	0.07
19 LEIDUIN	0.10	0.002	0.3	0.01	0.07
20 EPE	0.05	0.001	0.3	0.01	0.07
21 EIBERGEN	0.08	0.002	0.3	0.01	0.07
22 BERENPLAAT	0.07	0.002	0.4	0.02	0.07
23 BRAAKMAN	0.06	0.002	0.3	0.01	0.06
24 HUYBERGEN	0.31	0.003	0.4	0.02	0.07
25 BREEHEY	0.19	0.004	0.6	0.01	0.09
26 DRUTEN	0.05	0.002	0.4	0.01	0.07

Tabel 4.11 (vervolg)

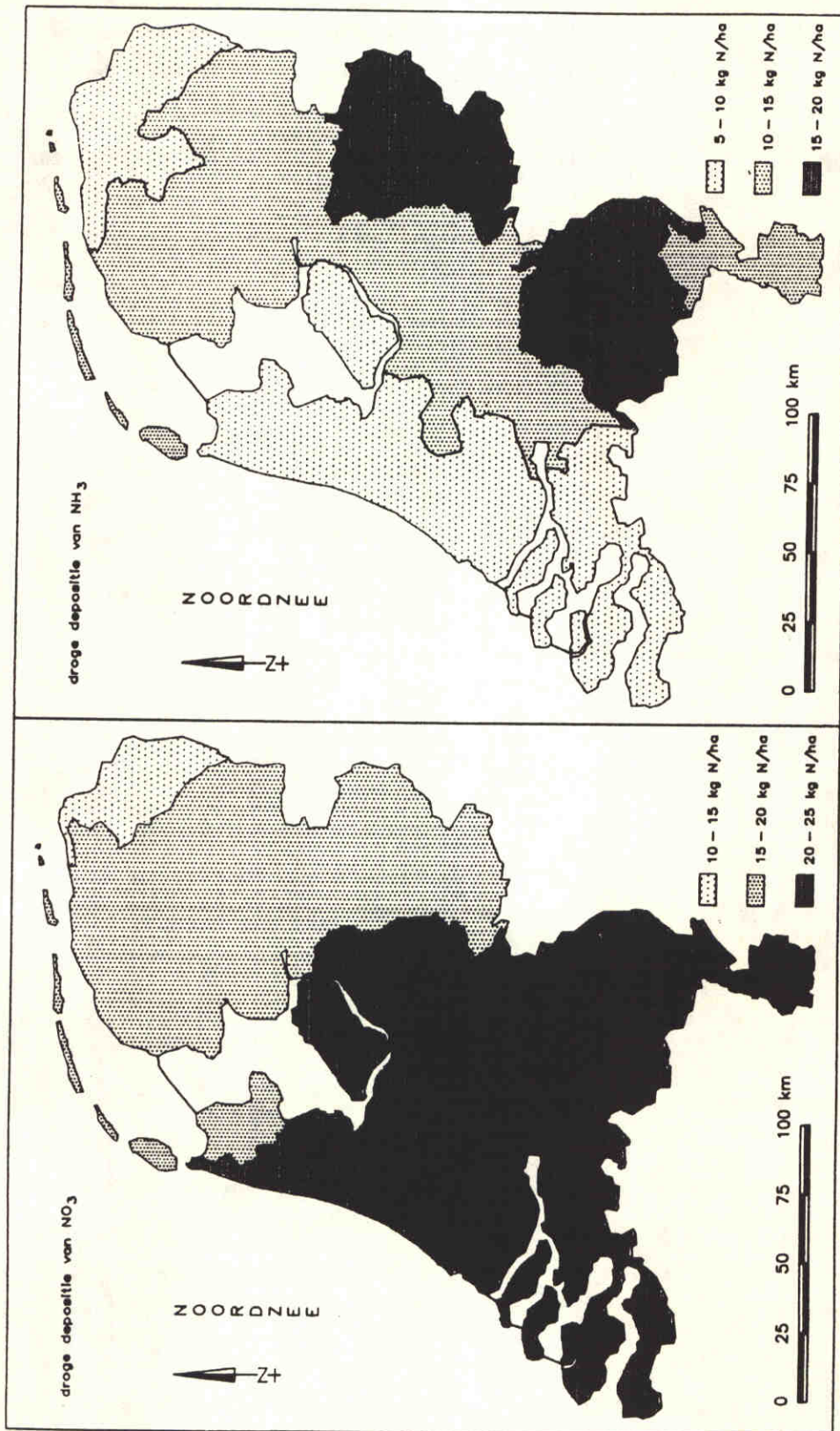
nr. station	G-HCH (microgr/l)	HCB	Bap	Fluora (nanogr/l)	PCB153
3 WITTEVEEN	.021	.000	4.6	92.	1.2
7 DE BILT	.032	.000	3.5	91.	1.2
9 VLISSINGEN	.034	.001	4.4	86.	1.4
toelichting:					
Bap : benzo-a-pyreen					
Fluora : fluorantheen					

Droge depositie

Informatie over de droge depositie van diverse verontreinigingen is vooral ontleend aan de RIVM/ECN-publicatie 'Luchtverontreiniging ten gevolge van de uitworp van kolengestookte installaties' [RIVM/ECN, 1986]. In dit rapport zijn gemiddelde waarden voor droge depositie in Nederland vermeld.

Alleen over de droge depositie van ammonium, nitraat en sulfaat is informatie per regio bekend. Deze gegevens zijn verkregen uit het RIVM-rapport 'Depositie van de voor verzuring in Nederland belangrijkste componenten in de jaren 1980 t/m 1986' [RIVM, 1987a]. De droge depositie cijfers voor 20 verzuringsgebieden zijn omgezet naar PAWN-districten en -knooppunten. Figuur 4.4 geeft de regionale verdeling van de droge depositie van NHx en NOx weer. Droge depositie van fosfaat is te verwaarlozen.

Over de droge depositie van PCB is weinig bekend. Uit literatuur [VROM, 1987b] blijkt dat de droge depositie van PCB een factor 1.5-5 hoger is dan de natte depositie. Voor de berekeningen is een factor 3 aangehouden. De droge depositie van HCH wordt geschat op 0.5-1.5 ton/jaar in Nederland [RIVM, 1987b]. Aangehouden is een droge depositie van 1 ton/jaar. Door het RIVM is op basis van de verhouding van de luchtconcentraties van HCB en HCH een schatting gemaakt van de droge depositie van HCB, te weten 0.3 ton/jaar voor Nederland (pers.comm. H.Erens (RIVM)).



Figuur 4.4 Droge depositie van NH_x en NO_x in kg N/ha per jaar

Voor de droge depositie van PAK's is gebruik gemaakt van het CCRX-rapport 'Polycyclische aromatische koolwaterstoffen in het Nederlandse milieu' [CCRX, 1987]. De in dit rapport genoemde waarden voor de depositie van hogere PAK's schijnen als gevolg van een te hoog geschatte depositiesnelheid een factor 3 te hoog te zijn (pers. comm. P. van der Most (TNO-ER)). De gecorrigeerde waarden zijn gebruikt voor de berekeningen.

De gehanteerde cijfers over de landelijke droge depositie is per stof in tabel 4.12 aangegeven.

Tabel 4.12 Droge depositie per stof

STOF	DROGE DEPOSITIE		
NH ₄ -N	750.	mol/ha jaar	* regionaal uitgesplitst
NO ₃ -N	1390.	mol/ha jaar	* regionaal uitgesplitst
Chloride	5.3	mol/ha jaar	
Sulfaat	720.	mol/ha jaar	* regionaal uitgesplitst
Koper	0.16	mol/ha jaar	
Cadmium	0.0087	mol/ha jaar	
Zink	0.48	mol/ha jaar	
Nikkel	0.044	mol/ha jaar	
Kwik	0.0047	mol/ha jaar	
Lood	0.21	mol/ha jaar	
Chroom	0.033	mol/ha jaar	
Arseen	0.015	mol/ha jaar	
G-HCH	0.263	gram/ha jaar	
HCB	0.0789	gram/ha jaar	
benzo-a-pyreen	0.16	gram/ha jaar	
fluorantheen	5.37	gram/ha jaar	
PCB-153	3.	* natte depositie	

Totale atmosferische depositie

Emissie naar het oppervlaktewater via atmosferische depositie vindt direct en indirect via afspoeling van de bodem plaats. De totale atmosferische depositie wordt berekend als de som van de natte en droge depositie. Tevens is per stof de gemiddelde totale, natte en droge depositie in Nederland berekend (tabel 4.13).

Tabel 4.13 Totale atmosferische depositie in Nederland per jaar

stof	totale depositie g/ha	natte depositie g/ha	droge depositie g/ha	totale depositie ton*
NH ₄ -N	24731	13864	10867	95617
NO ₃ -N	25607	6072	19535	99004
PO ₄	127	127	0	491
Kalium	1685	1685	0	6515
Chloride	40885	40697	188	158073
Natrium	22049	22049	0	85246
Magnesium	2754	2754	0	10648
Calcium	5368	5368	0	20756
SO ₄	117607	49395	68212	454701
Koper	55	45	10	213823
Cadmium	2.8	1.8	1.0	10638
Zink	224	193	31	867039
Nikkel	10	7	3	37677
Kwik	1.4	0.5	0.9	5578
Lood	166	122	44	641532
Chroom	6	4	2	23151
Arseen	7	6	1	28171
G-HCH	0.5	0.2	0.3	1960
HCB	0.08	0.00	0.08	316
Benzo-a-pyreen	0.19	0.03	0.16	748
Fluorantheen	6.1	0.7	5.4	23613
PCB-153	0.04	0.01	0.03	160

* zware metalen en organische micro's in kg

4.4 Afspoeling vanaf de onverharde bodem

De totale stofvracht op de onverharde bodem bestaat uit de stofvrachten dierlijke mest en kunstmest en de atmosferische depositie op de onverharde bodem. Via afspoeling kan deze vracht in het oppervlaktewater terecht komen. De bijdrage van de afspoeling vanaf de onverharde bodem naar het oppervlaktewater kan zeer uiteenlopen. Deze is afhankelijk van het gebied, de hydrologie en het tijdstip en wijze van mest op het land brengen e.d..

Voor de berekening van afspoeling vanaf de onverharde bodem naar het oppervlaktewater kan voor de stoffen stikstof en fosfor gebruik worden gemaakt van de resultaten van het PAWN-vermestings project (zie rapportage PAWN-vermestings). Voor district 1 t/m 77 worden de stikstof- en fosforconcentraties in het afspoelende water per decade opgeleverd. Vermenigvuldiging met

het in DEMGEN berekende debiet geeft de totale stofvracht naar het oppervlaktewater.

Vanwege een afwijkende hydrologie in PAWN-vermesting als gevolg van de ingedikte plotfile bleek het noodzakelijk een nabewerking uit te voeren op de door het Staring Centrum berekende concentraties (zie paragraaf 4.5).

Voor alle overige stoffen en voor stikstof en fosfor in de districten 78, 79 en 80 is een formulering afgeleid, welke rekening houdt met de hydrologie. Afspoeling naar het oppervlaktewater treedt alleen op in die decaden waarin door DEMGEN afspoeling wordt berekend. De mate van afspoeling wordt bepaald door zowel de actuele bemesting en atmosferische depositie als het afspoelingsdebiet volgens:

$$\text{afsp}(x, \text{dec}) = \frac{\text{runoff}(\text{dec})}{\text{runoff}(\text{yr})} * W(x, \text{dec}) * F_{\text{afsp.}} \quad (1)$$

met: $\text{afsp}(x, \text{dec})$: afspoeling stof x per decade
 $\text{runoff}(\text{dec})$: afspoeling (mm) per decade
 $\text{runoff}(\text{yr})$: totale afspoeling (mm) op jaarbasis
 $W(x, \text{dec})$: belasting opp. met stof x per decade
 $F_{\text{afsp.}}$: fractie afspoeling

De fractie F_{afsp} is gecalibreerd op de gemiddelde afspoeling per decade over 50 jaar (1935-1985). Aangenomen is dat gemiddeld per jaar in heel Nederland 600 ton P en 6000 ton N afspoelt. Deze gegevens zijn overgenomen van Uunk (DBW/RIZA), die ze ontleende aan CUWVO en de voorlopige resultaten van PAWN-vermesting. De waarde van F_{afsp} is vastgesteld op 0.20. Met nadruk wordt erop gewezen dat alleen wanneer er daadwerkelijk afspoeling in een decade optreedt 20% van de stofvracht op de bodem via afspoeling in het oppervlaktewater terecht komt. Jaargemiddeld ligt dit percentage van de totale stofvracht op de bodem natuurlijk veel lager.

4.5 Grondwaterafvoer

De stofvrachten die samenhangen met de afvoer van grondwater naar het oppervlaktewater kunnen niet zondermeer uit de belasting van de districtbodem

worden berekend. In de bodem vinden verschillende vastleggings-, omzettings- en verdwynprocessen plaats welke afhankelijk zijn van de tijd in het jaar, type bodem en de hydrologie etc..

De belasting van het oppervlaktewater via grondwaterafvoer is berekend als het product van het in DEMGEN berekende basisdrainage debiet en de samenstelling van het grondwater. De uiteindelijk gebruikte gegevens over de samenstelling van het grondwater zijn voor stikstof en fosfor eveneens opgeleverd door het Staring Centrum in het kader van het project PAWN-vermesting.

Voor de overige stoffen zijn gegevens uit het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit van het RIVM gebruikt. Jaarlijks wordt van ca. 370 meetpunten het bovenste grondwater (varierend van 5 tot 10 m beneden maaiveld) bemonsterd. Op basis van de locatie van de meetpunten en representativiteit van de analyse resultaten zijn aan elk district meetpunten van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit toegewezen [RIVM, 1987c]. Aangezien slechts van enkele meetpunten concentraties aan zware metalen in het ondiepe grondwater zijn gegeven, zijn deze niet overgenomen. Uiteindelijk zijn uit het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit per district de concentraties Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Chloride en Sulfaat afgeleid (zie tabel 4.14). Deze concentraties zijn constant over het jaar verdubbeld. Variatie in de tijd wordt dus veroorzaakt door een varierend drainagedebiet.

Deze werkwijze is ook voor stikstof en fosfor in de eerste fase van de beleidsanalyse gehanteerd. Gebleken is echter dat deze puntgegevens geen reëel beeld geven van de gemiddelde samenstelling van het grondwater per district. In sommige districten werden op grond van de puntgegevens aanmerkelijk hogere cq. lagere concentraties verondersteld dan in aangrenzende districten. Voor de tweede fase van de beleidsanalyse zijn de concentraties stikstof en fosfor ($\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, N-tot, $\text{PO}_4\text{-P}$ en P-tot) in het grondwater herzien. Hierbij is de nadruk gelegd op de regionale verschillen in Nederland. Locale verschillen (tussen aangrenzende districten) zijn grotendeels verwijderd. Het landelijk beeld wordt zo beter weergegeven. Uiteindelijk zijn in de derde fase van de beleidsanalyse voor stikstof en fosfor de (tussen)resultaten van het project PAWN-vermesting gebruikt.

Tabel 4.14 Aangehouden concentraties aan macro-ionen per district in g/m³ (1985)

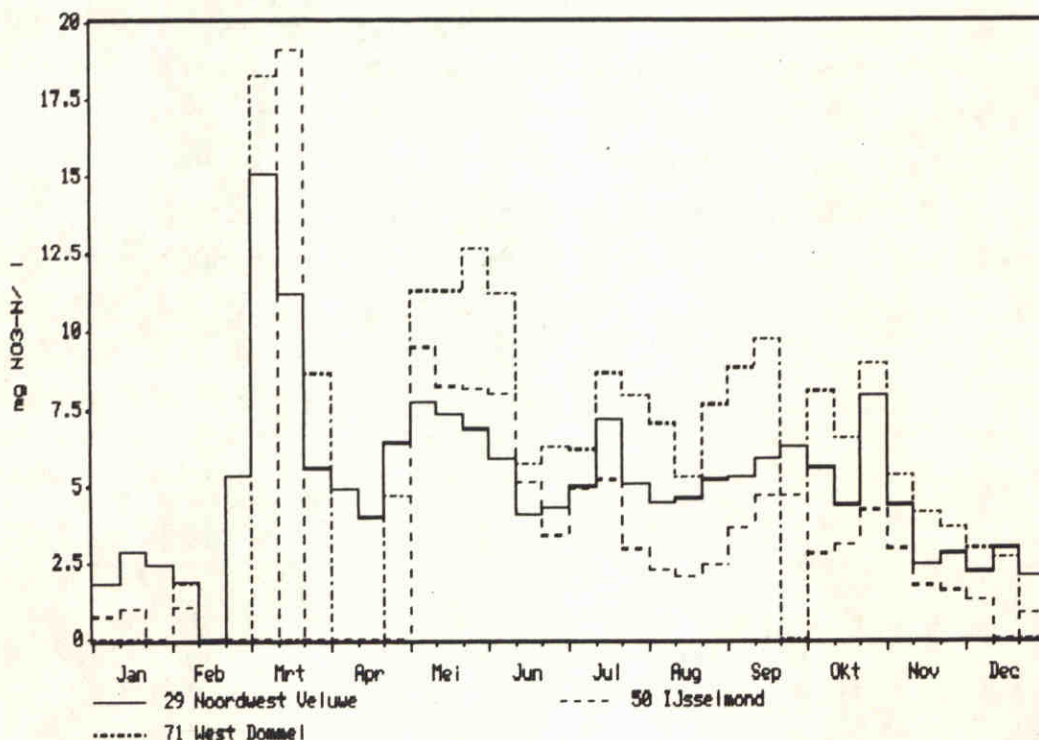
DISTRIKT	Kalium	Natrium	Calcium	Magnesium	Chloride	Sulfaat
1	4.25	72.50	50.30	28.70	117.00	39.10
2	160.00	4220.00	404.00	494.00	7910.00	815.90
3	5.22	1780.00	1430.00	136.00	5430.00	242.00
4	60.20	1730.00	66.50	111.00	2590.00	265.00
5	9.04	162.00	326.00	37.30	765.00	0.40
6	9.22	750.00	253.00	48.80	1750.00	1.84
7	1.59	25.40	7.38	2.97	42.00	6.31
8	2.87	21.50	8.55	7.80	35.50	61.30
9	7.27	23.20	7.15	2.71	28.90	30.20
10	1.69	9.61	33.60	15.50	12.90	0.20
11	2.66	10.20	51.70	4.17	12.20	23.90
12	1.02	12.80	53.20	4.32	23.90	14.30
13	0.56	24.30	82.20	4.53	29.40	13.30
14	4.91	217.00	171.00	12.20	429.00	1.91
15	44.40	47.00	181.00	15.80	92.10	103.00
16	10.30	29.10	15.00	7.35	56.80	41.30
17	1.29	30.60	71.80	7.00	78.40	55.10
18	0.80	9.90	95.90	3.81	16.80	6.87
19	6.63	14.90	95.00	13.10	41.00	49.30
20	1.29	30.60	71.80	7.00	78.40	55.10
21	35.40	39.10	125.00	12.20	72.10	141.00
22	1.71	23.20	146.00	10.20	37.10	86.40
23	0.89	9.81	4.51	1.28	14.20	7.26
24	0.51	9.29	42.00	4.19	13.00	37.10
25	7.57	38.30	142.00	11.20	57.00	76.30
26	11.10	24.40	57.40	6.66	47.10	39.10
27	0.77	8.68	30.60	2.88	17.80	30.00
28	0.82	9.52	74.50	3.43	27.60	4.39
29	0.82	9.52	74.50	3.43	27.60	4.39
30	8.19	615.00	332.00	55.40	969.00	581.00
31	161.00	4140.00	522.00	434.00	8090.00	142.00
32	40.70	149.00	69.60	77.70	157.00	4.64
33	31.20	93.40	105.00	76.30	133.00	4.45
34	58.20	88.00	173.00	54.10	134.00	76.70
35	20.60	70.70	140.00	35.20	137.00	39.70
36	45.20	918.00	138.00	90.10	1460.00	63.90
37	34.70	730.00	242.00	135.00	1500.00	16.50
38	32.40	225.00	237.30	77.30	218.00	730.00
39	9.29	119.00	72.60	16.80	149.00	31.50
40	1.77	16.40	147.00	12.70	25.50	2.65
41	0.36	13.30	145.00	14.40	33.10	32.10
42	1.01	11.40	117.00	13.10	16.30	4.60
43	9.95	64.10	74.30	8.72	107.00	11.10
44	6.22	81.50	89.90	12.30	156.00	59.40
45	5.60	78.00	86.40	11.80	144.00	37.30
46	12.40	174.00	141.00	34.60	123.00	6.34
47	59.30	1380.00	128.00	184.00	2030.00	9.99
48	38.70	464.00	68.30	41.30	476.00	24.20
49	17.20	75.20	225.00	15.80	133.00	331.00
50	2.31	223.00	194.00	21.50	446.00	3.37
51	3.85	18.00	39.70	8.85	90.20	2.81
52	2.31	223.00	194.00	21.50	446.00	3.37
53	6.33	90.70	104.00	14.50	154.00	31.30
54	3.33	26.80	128.00	11.40	46.20	18.10
55	1.74	64.70	151.00	12.50	114.00	56.00
56	0.25	11.40	126.00	10.10	18.60	69.00
57	0.95	9.63	88.60	7.77	20.60	31.90
58	2.37	11.00	108.00	10.40	28.80	43.40
59	7.92	63.00	96.50	9.53	112.00	77.60
60	1.47	17.30	53.80	10.40	22.80	143.00
61	13.00	14.00	32.30	9.54	20.80	124.00
62	3.79	13.60	120.00	11.90	35.60	152.00
63	4.31	42.50	47.10	12.20	53.90	94.30
64	10.00	21.30	60.90	18.80	33.40	121.00
65	23.90	12.60	80.60	9.84	42.80	187.00
66	53.70	39.90	133.40	11.70	82.90	107.00
67	2.33	1.90	103.00	13.70	6.78	15.30
68	1.31	9.84	29.60	2.59	38.80	26.20
69	0.90	9.40	15.10	1.69	19.00	5.64
70	14.30	23.90	64.60	20.00	51.40	104.00
71	13.30	33.90	40.00	4.84	76.70	73.80
72	8.79	15.00	65.70	9.08	26.20	123.00
73	18.90	27.10	40.20	14.00	42.70	99.20
74	42.00	11.60	37.50	7.03	25.40	166.00
75	2.17	17.00	3.02	1.71	25.90	3.16
76	31.80	258.00	197.00	80.50	749.00	0.73
77	31.80	258.00	197.00	80.50	749.00	0.73
78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nabewerking PAWN-vermesting resultaten

Aangezien in PAWN-vermesting een afwijkende hydrologie vanwege de ingedikte plotfile is gebruikt, zijn de in PAWN-vermesting berekende stofvrachten die via afspoeling en grondwaterafvoer in het oppervlaktewater terecht komen omgerekend tot concentraties in het afspoelende water en drainagewater.

Uit een analyse van deze berekende concentraties is gebleken dat een nabewerking op deze gegevens moet worden toegepast. Wanneer in PAWN-vermesting het debiet 0 is, wordt een concentratie van 0 mg/l berekend. In de in de beleidsanalyse (cq. Stofstromen) gebruikte hydrologie is in diezelfde decade het debiet niet per definitie 0. Daarnaast worden ook incidenteel extreem hoge waarden berekend (zie figuur 4.5). Om problemen te vermijden zijn de door het Staring Centrum berekende concentraties bewerkt door een moving average over 5 decaden toe te passen.

Vanaf decade 3 t/m 34 is steeds het gemiddelde berekend van de twee voorgaande decaden, de decade zelf en de twee volgende decaden. De nieuwe waarde voor decade 1 is berekend als het gemiddelde van decade 1 t/m 4. Voor decade 35 is het gemiddelde genomen van decade 33 t/m 36, terwijl voor decade 36 het gemiddelde van decade 34 t/m 36 is berekend.



Figuur 4.5 Door het Staring Centrum berekende Nitraat concentraties in het afspoelende water in 3 districten.

Deze bewerking heeft tot gevolg dat piekwaarden en incidenteel lage waarden worden vereffend. Het langere termijn verloop blijft in de gegevens herkenbaar (zie figuur 4.6 en 4.7). Bij deze nabewerking blijft de concentratie in een aangesloten periode van vijf of meer decaden met een concentratie 0 mg/l nog steeds 0 mg/l.

Een andere mogelijke nabewerking zou kunnen zijn om bij de berekening van de concentraties een minimaal debiet op te leggen, zodat in alle decades een concentratie groter dan 0 mg/l wordt berekend. Deze methode is niet toegepast. Randvoorwaarde voor de inventarisatie van emissies was de in DM/DEMGEN berekende waterbalans.

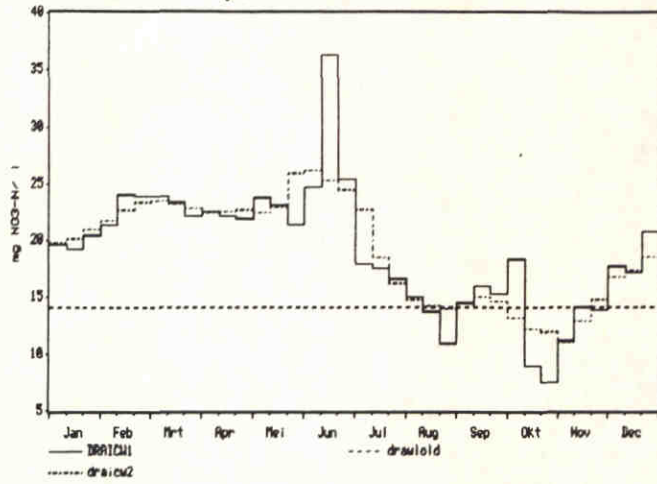
Correctie op berekende nitraatvrachten naar het oppervlaktewater

Uit de in februari 1989 uitgevoerde calibratieberekening bleek dat de door het Staring Centrum berekende nitraatconcentraties zeer hoge concentraties in het oppervlaktewater opleveren. Na overleg is door Rijkswaterstaat voorgesteld om een greppelfactor in de berekening van de emissie via grondwaterafvoer naar het oppervlaktewater op te nemen waarmee de nitraatvrachten met de helft gereduceerd worden. Deze reductie wordt gebaseerd op de mogelijke denitrificatie in greppels en bij het uittreden van grondwater in sloten. Opgemerkt wordt echter dat denitrificatie in de winterperiode relatief traag verloopt, terwijl de hoge nitraatvrachten (en dus reducties) met name in de winter optreden. In tabel 4.15 zijn de concentraties zoals in de tweede fase van de beleidsanalyse zijn gehanteerd vergeleken met de door het Staring Centrum berekende nitraatconcentraties in het drainagewater na de uitgevoerde nabewerking.

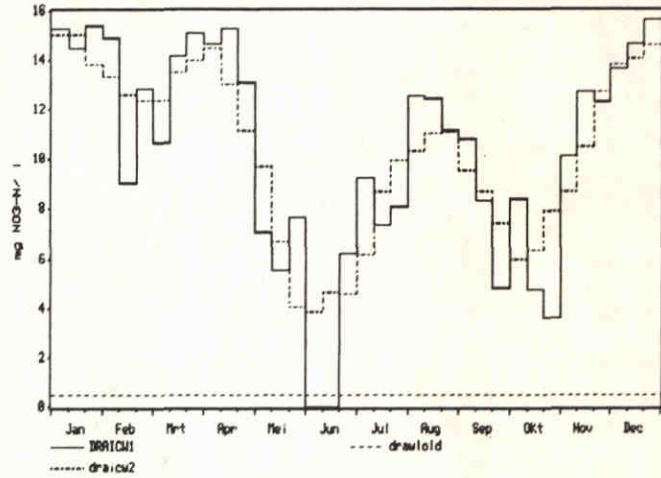
Tabel 4.15 Nitraatconcentraties in het drainagewater (in mg/l NO₃-N)

Regio	2e fase beleidsanalyse	PANW-vermesting na 'moving average'
Brabant/Limburg/Veluwe	10-30	25-50
Drenthe	10	5-25
Friesland/Groningen	1	10-15
Noord-Holland	1	5-10
Zuid-Holland	1	5-10

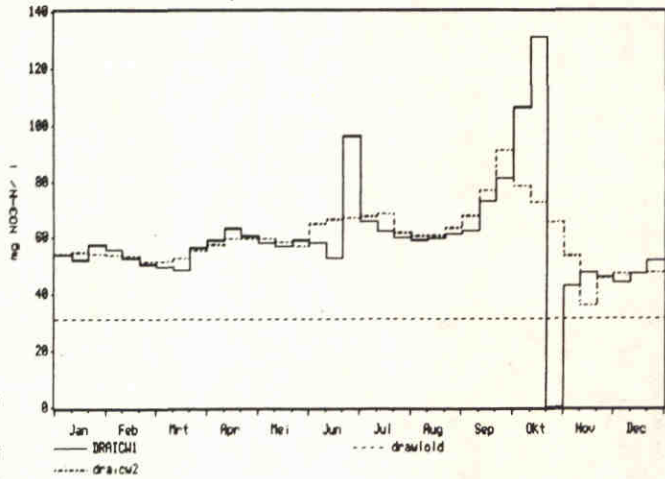
29 Noordwest Veluwe
Nitraat concentratie drainagewater



58 IJsselmond
Nitraat concentratie drainagewater

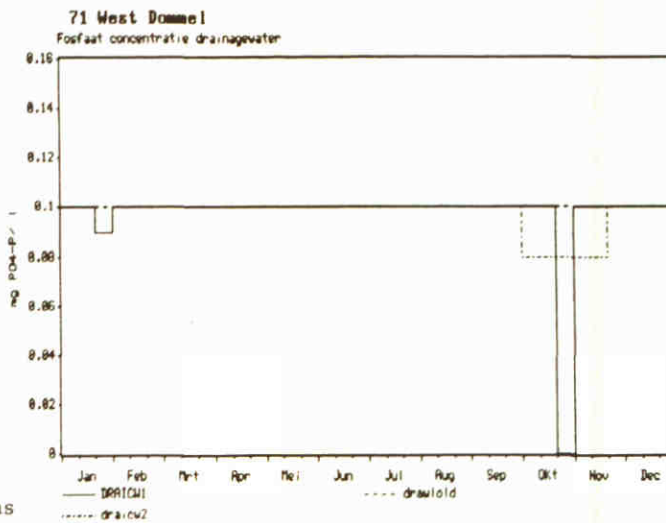
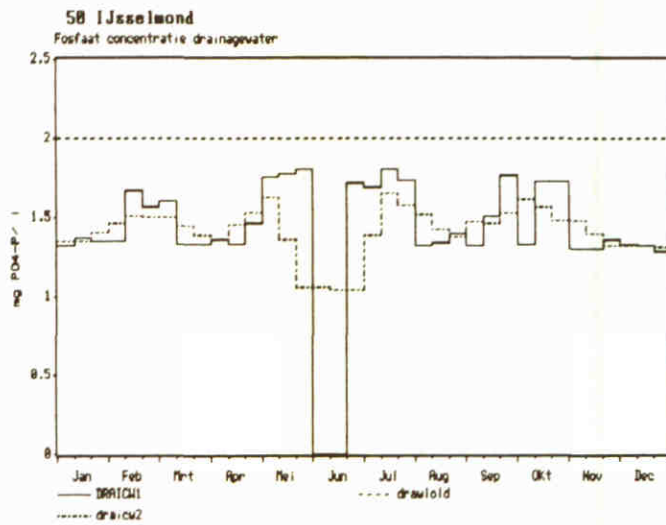
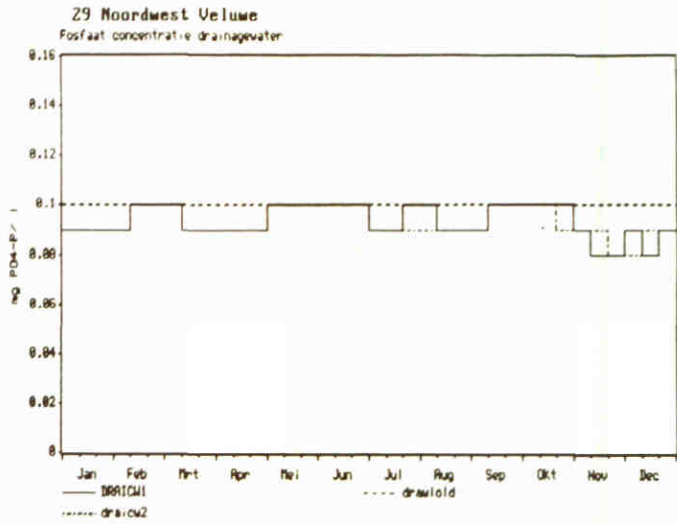


71 West Doornel
Nitraat concentratie drainagewater



DRAICW1 = gegevens ICW
DRAICW2 = bewerkte
gegevens ICW
DRAWLOLD = gegevens WL
2e fase

Figuur 4.6 Nitraat concentraties in het drainagewater



DRAICW1 = gegevens ICW
DRAICW2 = bewerkte gegevens
ICW
DRAWLOLD = gegevens WL 2e fase

Figuur 4.7 Fosfaat concentraties in het drainagewater

Tenslotte moet nog opgemerkt worden dat de samenstelling van het grondwater in principe niet gelijk is aan die van het drainagewater. In gebieden waar veel kwel optreedt, kan de samenstelling van het drainagewater echter wel gelijk gesteld worden aan die van het grondwater. Het betreft vooral de stoffen ammonium en fosfor die met name in laag Nederland in hoge concentraties in het grondwater voorkomen.

Voor de berekening van de emissie via grondwaterafvoer zijn voor stikstof- en fosfor-verbindingen de resultaten van het project PAWN-vermesting na correctie gebruikt. Voor alle overige stoffen zijn concentraties afkomstig uit het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit gebruikt. Helaas is voor de later bijgekomen districten 78, 79 en 80 geen emissie via grondwaterafvoer berekend. Per ongeluk zijn de concentraties in deze districten op 0. blijven staan.

4.6 Externe drainage

Onder externe drainage wordt verstaan de afvoer van grondwater naar een kanaalpand. In het distributiemodel treedt dit in drie knopen van het netwerk op: Linne, Sambeek en Grave. De berekening van de stofvracht geschiedt op dezelfde wijze als bij de bron grondwaterafvoer. Ook hier wordt dus gebruik gemaakt van de gecorrigeerde resultaten van het project PAWN-vermesting voor de berekening van stikstof en fosfor. Voorwaarde is wel dat aangegeven wordt welke districten aan deze 3 knooppunten toegewezen kunnen worden (tabel 4.16).

Tabel 4.16 Relatie knooppunt-district ten behoeve van externe drainage

knooppunt	district
17 Linne	67
21 Sambeek	65
22 Grave	60

4.7 Directe lozingen huishoudens

Naast lozing van huishoudens op rioolwaterzuiveringsinstallaties vinden er nog steeds directe lozingen van huishoudens op het oppervlaktewater plaats.

Informatie over deze lozingen wordt door het CBS gepubliceerd. Jaarlijks wordt een enquête "Lozing van afvalwater" onder alle waterkwaliteitsbeheerders in Nederland gehouden. Deze enquête 'Lozing van afvalwater' omvat informatie over:

- o lozing in ie (op basis van CZV en Stikstof) door huishoudens, bedrijven tot 10 ie. en bedrijven groter dan 10 ie onderverdeeld in totaal 58 SBI-categorieën (ie = inwonerequivalent; SBI = Standaard BedrijfsIndeling van het CBS).
- o verdeling van de totale lozing (in ie) van huishoudens en bedrijven over RWZI, 'eigen' oppervlaktewater, zoet en zout rijkswater
- o lozing van zware metalen per bedrijfsklasse
- o verdeling van de totale lozing van zware metalen over RWZI, 'eigen' oppervlaktewater, zoet en zout Rijkswater.

Ten tijde van de inventarisatie van emissies besloeg de meest recente informatie die over het jaar 1984 [CBS,1987b].

De CBS-gegevens over de bestemming van de directe lozingen van huishoudens zijn per provincie in tabel 4.17 gegeven. Aangenomen is dat lozingen op het 'eigen' oppervlaktewater in de districten plaatsvindt. De lozingen op rijkswater zijn al naar gelang zoet of zout over de verschillende knooppunten verdeeld. De vertaling van de gegevens per provincie naar districten en knooppunten is met behulp van een op arealen gebaseerde sleutel van provincie naar PAWN-knooppunt en -district verricht.

Samenstelling huishoudelijk afvalwater

Gegevens over de samenstelling van het huishoudelijk afvalwater zijn ontleend aan het rapport 'Diffuse bronnen van verontreiniging' [CUWVO, 1986]. De in dit rapport genoemde emissiefactoren voor organische microverontreinigingen dienen als indicatief beschouwd te worden, gezien het relatief (nog) geringe aantal metingen waarop ze gebaseerd zijn [CUWVO, 1986].

Voor de vertaling van het totaal stikstof-gehalte in huishoudelijk afvalwater naar de verschillende stikstof-verbindingen zijn de in het basisdocument Nitraat [RIVM, 1987d] gegeven cijfers aangehouden: (60% ammonium en 40% organisch stikstof). Ten aanzien van fosfor is aangenomen dat totaal P gelijk is aan orthofosfaat.

Tabel 4.17 Directe lozingen van huishoudens per type oppervlaktewater en per provincie in 1984 (in 1000 ie).

provincie	Rijkswater		'eigen' oppervlaktewater	% directe lozingen *
	zout	zoet		
	netwerk		districten	
1 GRONINGEN	0.	0.	56.	10
2 FRIESLAND	8.	0.	158.	28
3 DRENTHE	0.	0.	34.	8
4 OVERIJSEL	0.	10.	61.	7
5 GELDERLAND	0.	110.	88.	11
6 UTRECHT	0.	5.	35.	4
7 N-HOLLAND	0.	13.	193.	9
8 Z-HOLLAND	0.	612.	107.	23
9 ZEELAND	159.	4.	94.	72
10 N-BRABANT	0.	37.	135.	8
11 LIMBURG	0.	55.	379.	40
12 Z-IJ-POLD.	0.	4.	0.	3
NEDERLAND				16
* op basis van de zuurstofbindende stoffen in het afvalwater [CBS, 1987b]				

De emissiefactoren voor benzo-a-pyreen en fluorantheen zijn op basis van het gegeven totaal voor de 6 van Borneff [CUWVO, 1986] en een in het concept-PAK [RIVM, 1989] gegeven verdeling afgeleid. Ook voor PCB's wordt in het CUWVO-rapport een totaal cijfer voor PCB-28,52,101,138,153 en 180 gegeven. Aangezien huishoudelijk afvalwater voor 50% uit PCB-28 [CUWVO, 1986] bestaat, is de emissiefactor voor PCB-153 na evenredige verdeling over de overige PCB's afgeleid.

Cijfers over E-coli zijn niet voorhanden. Op basis van een effluentgehalte van 10^5 MPN/m³ (pers. comm. P. van der Most (TNO-ER)) en een aanvoer van afvalwater van 247 l/ie per dag [CBS,1987c] is een emissiefactor van $9 * 10^6$ MPN per ie afgeleid.

De gebruikte emissiefactoren (in grammen per ie) zijn in tabel 4.18 weer-gegeven. Vermenigvuldiging van aantallen ie's met de emissiefactor per stof geeft de totale stofvracht als gevolg van directe lozingen van huishoudens.

Tabel 4.18 Emissiefactoren van huishoudens in g/ie per jaar

stof	emissiefactor
1 TOT-N	3360.
2 NH ₄ -N	2016.
3 NO ₃ -N	0.
4 TOT-P	840.
5 PO ₄ -P	840.
12 Koper	6.5
13 Cadmium	.05
14 Zink	8.0
15 Nikkel	.5
16 Kwik	.02
17 Lood	.9
18 Chroom	.2
19 Arseen	.2
20 G-HCH	.013
21 HCB	.0003
22 Benzo-a-pyreen	.003
23 Fluorantheen	.011
24 PCB-153	.00003
26 E-COLI	.000009 *MPN*10 ¹² /ie

4.8 Directe lozingen industrie

De uiteindelijk gebruikte cijfers over directe lozingen van de industrie op rijkswateren zijn door DBW/RIZA aangeleverd. Per industrie is de lozing van diverse stoffen gegeven. Aan elke industrie is op basis van de geografische ligging een knooppunt toegekend. Vanwege de vertrouwelijkheid van de gegevens worden alleen gegevens per knooppunt in dit rapport verstrekt (zie tabel 4.19).

Een toetsing met de door CBS in het rapport 'Lozing van afvalwater 1984' [CBS, 1987b] gepubliceerde gegevens over geregistreerde lozingen heeft plaatsgevonden. Daarnaast zijn in een aantal gevallen de lozingen van ammonium afgeleid op basis van de verhouding met N-Kjeldahl (NH₄-N = 60% van N-Kjeldahl). Deze verhouding is afgeleid uit de gemiddelde influent-vrachten van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Tevens is daarna de totale stikstofvracht opnieuw berekend.

Tabel 4.19 Directe lozingen van de industrie in 1985 per knoop [DBW/RIZA, 1988]

knoop	N-Kjeh. ton/jr	NH ₄ -N ton/jr	NO ₃ -N ton/jr	N-tot. ton/jr	PO ₄ -P ton/jr	P-tot ton/jr	Chloride ton/jr	Sulfaat ton/jr
2	0.	14.	0.	14.	7.7	7.67	1989.	0.
3	0.	103.9	0.	103.9	0.	0.	260.	0.
4	0.	45.	0.	45.	0.	0.	200.	0.
5	1.	31.6	0.	32.	1.9	1.9	0.	0.
6	0.	19.	0.	19.	0.	0.	0.	0.
7	0.	0.	0.	0.	7.7	7.67	0.	0.
8	0.	33.7	0.	33.7	0.	0.	1924.2	0.
13	2672.33	1829.9	0.	2874.73	11731.4	11731.37	0.	0.
15	4.	2.4	0.	4.	0.	0.	3480.5	109.5
17	0.	0.	0.	0.	0.	0.	116.	0.
19	299.3	281.8	0.	299.3	0.2	0.2	9657.4	14527.
20	0.	0.	0.	0.	0.	0.	229.9	0.
36	43.	31.4	0.	43.	47.2	47.2	0.	0.
37	133.76	111.72	71.37	205.13	88.31	88.31	0.	0.
38	52.35	21.22	4.4	57.15	5.86	5.86	0.	0.
39	2249.76	1913.57	582.5	2832.26	30.18	30.18	0.	0.
40	20.	47.1	0.	55.1	0.	0.	2670.	0.
41	0.	0.	0.	0.	0.	0.	200.	0.
42	0.	9.6	0.	9.6	0.	0.	2.5	0.
43	0.	75.	0.	75.	0.	0.	0.	0.
44	0.	0.13	0.	0.13	0.	0.	12.	0.
60	3000.	1800.	0.	3000.	333.	333.	0.	0.
76	25.	15.	0.	25.	0.	0.	0.	0.
80	0.	0.	0.	0.	101.5	101.5	0.	0.
86	2.7	1.6	0.	2.7	0.	0.	0.	0.
141	445.	267.	0.	445.	0.	0.	0.	0.
151	1156.	866.	60.	1216.	451.4	451.4	0.	0.
TOT.	10104.2	7520.63	718.27	11391.7	12806.35	12806.25	20741.5	14636.5

Tabel 4.19 vervolg

knoop	Arseen kg/jr	Cadmium kg/jr	Koper kg/jr	Chroom kg/jr	Kwik kg/jr	Nikkel kg/jr	Zink kg/jr	Lood kg/jr
2	0.	0.5	9.1	2.5	1.5	17.5	16.	1.5
3	0.	0.	0.	0.	0.	0.	30.	0.
5	600.	62.	427.	378.	0.	3502.	2526.	625.
6	0.	0.	0.	10.	0.	0.	2000.	0.
8	223.	13.	50.5	0.	0.3	0.5	550.	2400.
10	0.	0.	0.	42.	0.	0.	0.	0.
11	0.	0.	0.5	0.	0.	0.5	150.	73.
12	0.	0.5	78.	2.	0.	219.	292.	53.
13	16850.	15083.	15709.	73601.	359.	11747.	39482.	13273.
15	0.	0.	1576.	3641.	0.	0.	5870.	6104.
17	0.	4.7	8.	5.	0.	24.	148.	47.
19	0.	27.	1119.	625.	60.	495.	3972.	464.
35	0.	0.	0.	0.	0.	13.	19.	6.
36	0.	0.3	80.	36.	0.4	16.	305.	16.
37	0.	20.4	1098.2	334.	7.5	1015.7	1954.	387.5
38	0.	2.3	46.	28.8	0.1	53.5	187.	26.9
39	0.	68.	1290.	4667.5	42.2	586.4	19077.	1749.5
40	0.	0.	0.	0.	0.	0.	21500.	0.
41	0.	0.	470.	0.	0.	0.	5400.	0.
42	0.	0.	1.5	0.2	0.	0.5	155.	74.
43	0.	0.	0.	0.	0.	0.	200.	0.
44	0.	1.	0.	2.	0.	5.	1100.	10.
57	0.	0.	0.	15.	0.	530.	0.	0.
59	0.	0.	0.	525.	0.	0.	0.	0.
60	0.	0.5	40.	0.	0.	0.	1100.	40.
68	0.	0.	365.	0.	25.	0.	103.	179.
81	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1042.	0.
141	0.	30.	204.4	108.	20.	650.	6370.	440.
151	900.	332.	315.	1157.	31.	1785.	13487.	1503.
TOT.	18573.	15645.2	22887.2	85180.	547.	20660.6		27472.4

knoop	Benzo-a-pyreen kg/jr	Fluorantheen kg/jr	HCH kg/jr	HCB kg/jr
13	7.5	47.	3.	2.4
19	3.	18.9	0.	0.
27	2.	12.6	0.	0.
39	1.5	9.5	0.	0.
80	0.	0.	0.	0.4
141	1.	6.3	0.	32.
151	89.5	564.	0.	0.
TOTAAL	104.5	658.3	3.	34.8

4.9 Rioolwaterzuiveringsinstallaties

Jaarlijks houdt het CBS een enquête onder de beheerders van zuiveringsinrichtingen. Deze enquête 'Zuivering van afvalwater' omvat per afzonderlijke installatie informatie over:

- o de ligging van de RWZI en het lozingspunt (in coördinaten),
- o naam beheerder, aard van de onderdelen en de ontwerpcapaciteit
- o het oppervlaktewater waarop geloosd wordt,
- o het aantal ie's wat loost op de RWZI, uitgesplitst naar huishoudens, industrie en recreatie. Dit aantal ie's is gebaseerd op de opgelegde aanslagen WVO-heffing in de op de rioolwaterzuiveringinrichting aangesloten gebieden.
- o aangesloten gemeenten (eventueel nadere onderverdeling in wijken)
- o de gehalten in het in- en effluent van:
 - CZV en BZV,
 - stikstof: N-kjeldahl, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ en N-totaal,
 - fosfaat: P-totaal,
 - zwevend stof en
 - chloride.
- o financieel-economische gegevens
- o zuiveringstechnieken en gebruikte chemicalien e.d.,
- o hoeveelheid zuiveringsslib per bestemming: er worden 9 categorieën onderscheiden:
 - landbouw-bouwland
 - landbouw-weiland
 - tuinbouw
 - sportvelden en plantsoenen
 - compost/zwarte grondbereiding
 - storten
 - verbranden
 - andere RWZI
 - overige bestemmingen
- o gegevens over de bemestingswaarde van het slib per bestemming: d.w.z. gegevens over het gehalte aan nutriënten in het slib
- o de gehalten aan zware metalen in het zuiveringsslib per bestemming.

In het kader van de inventarisatie van emissies is een digitaal bestand met de beschikbare informatie over de enquête zuivering van afvalwater 1985 aangekocht. Niet alle informatie is openbaar. Van de meer algemene gegevens is een papieren uitdraai verkregen.

Doel van het gebruik van deze informatie is de in- en effluentvrachten van rioolwaterzuiveringsinstallaties voor alle stoffen te berekenen. Daartoe is aan elke RWZI op basis van het ontvangend oppervlaktewater een districtnummer of een knooppuntnummer toegekend. Vervolgens is gekeken welke bedrijven in 1985 in bedrijf zijn. Ook een aantal RWZI's die pas na 1985 in bedrijf zijn gesteld zijn in het digitale CBS-bestand opgenomen.

Nutriënten

Vervolgens zijn, omdat niet van elke RWZI alle gegevens aanwezig waren, de volgende correcties uitgevoerd:

- o in het digitale CBS-bestand ontbreken vaak de gegevens over het influent. Gehalten in het effluent zijn veelal wel bekend. De ontbrekende influentgegevens zijn aangevuld door op basis van de berekende gemiddelde verhouding tussen in- en effluentvrachten de ontbrekende influentgegevens te berekenen.
- o bij het ontbreken van gegevens over de concentraties zwevende stof en chloor is een concentratie van 0 mg/l aangehouden.
- o de volgende controles op de Stikstof-gegevens zijn uitgevoerd:
 - wanneer N-Kjeldahl gegeven is en $\text{NH}_4\text{-N}$ niet, dan wordt het ammoniumgehalte berekend op basis van de berekende verhouding tussen $\text{NH}_4\text{-N}$ en N-Kjeldahl in in- en effluent. In het influent is deze verhouding 60% en in het effluent 75%. ($\text{NH}_4\text{-N} = 0.6 * \text{N-Kjeldahl}$).
 - wanneer het gehalte nitraat ontbreekt en N-Kjeldahl en N-totaal wel gegeven zijn, kan $\text{NO}_3\text{-N}$ berekend worden als het verschil tussen deze stoffen. ($\text{NO}_3\text{-N} = \text{N-tot} - \text{N-Kjeldahl}$).
 - Mits N-Kjeldahl, $\text{NO}_3\text{-N}$ en $\text{NH}_4\text{-N}$ gegeven zijn, wordt N-totaal berekend als de som van N-Kjeldahl en $\text{NO}_3\text{-N}$.
 - wanneer de concentratie N-Kjeldahl ontbreekt en de overige stikstofverbindingen wel bekend zijn, dan is N-Kjeldahl berekend als het verschil tussen N-totaal en $\text{NO}_3\text{-N}$, onder voorwaarde dat N-Kjeldahl

groter of gelijk is aan het $\text{NH}_4\text{-N}$ gehalte.

- o de in het digitale CBS-bestand ontbrekende gegevens over het ortho-fosfaat gehalte zijn afgeleid van het totaal fosfor gehalte. Aangenomen is dat orthofosfaat 75% vormt van de totaal fosfor vracht.
- o de na de hier genoemde correcties nog ontbrekende waarden zijn vervangen door het berekende gemiddelde gehalte in in- of effluent te vermenigvuldigen met het debiet of, bij ontbreken van het debiet, met het aantal i.e. Na deze correcties zijn wederom de controles op de Stikstof-gegevens uitgevoerd.

Zware metalen

Wat zware metalen betreft worden alleen de gehalten in het zuiverings-slib gegeven. Op basis van het door de CUWVO voor Nederland gehanteerde zuiveringsrendement per stof [CUWVO, 1986] (tabel 4.20) is de emissie van zware metalen per RWZI berekend.

De gehalten in het in- en effluent zijn als volgt berekend:

$$\text{effluent} = \text{slibvracht} * (1-R) / R$$

$$\text{influent} = \text{slibvracht} / R$$

effluent = stofgehalte in het effluent

influent = stofgehalte in het influent

slibvracht = stofvracht in zuiverings-slib

R = zuiveringsrendement van de betreffende stof

Wanneer in het slibbestand een RWZI voorkomt, die niet in het bestand met in- en effluentgegevens voorkomt, wordt deze installatie niet meegenomen.

In de berekeningen zijn totaal 503 installaties meegenomen. Volgens het CBS waren er eind 1985 487 RWZI's in bedrijf [CBS, 1987c]. In 1985 zijn 8 RWZI's uit gebruik genomen. Onduidelijk is waar dit verschil in zit.

Organische micro-verontreinigingen en overige stoffen

Van alle overige stoffen worden geen gegevens in de CBS enquête gegeven. Op basis van emissiefactoren per stof en per eenheid van vervuiling (vaak ie) en een gegeven zuiveringsrendement zijn de in- en effluentvrachten van deze stoffen te berekenen. In paragraaf 4.7 is de samenstelling van het huishoudelijk afvalwater aan de orde gekomen. Over de samenstelling van het afvalwater van industriën die op RWZI's lozen zijn ten aanzien van organische microverontreinigingen geen gegevens bekend. Aangenomen is dat dit voor industriën en huishoudens gelijk is (zie tabel 4.18). De berekening van het influent en effluent voor organische micro-verontreinigingen en overige stoffen is dan als volgt:

$$\text{influent} = \text{emissiefactor} * \text{totaal aantal ie}$$

$$\text{effluent} = (1-R) * \text{emissiefactor} * \text{totaal aantal ie}$$

$$\text{effluent} = \text{stofgehalte in het effluent}$$

$$\text{influent} = \text{stofgehalte in het influent}$$

$$R = \text{zuiveringsrendement van de betreffende stof}$$

De voor het corrigeren gebruikte gemiddelde in- en effluentgegevens zijn in tabel 4.22 gegeven. De gemiddelde vracht voor Chloride is wellicht iets te hoog, omdat er voor enkele RWZI's een extreem hoge chloride vracht wordt opgegeven (1000 mg/m³)

De berekende effluentvrachten zijn vergeleken met CBS-gegevens en voor organische micro-verontreinigingen met diverse basisdocumenten of met [CUWVO, 1986]. De berekende vrachten zijn meestal, variërend van 3-10%, lager dan de CBS-gegevens. Bij de vergelijking moet rekening worden gehouden met andere zuiveringsrendementen.

Tabel 4.22 Berekende gemiddelde in- en effluentgegevens (per jaar)

	INFLUENT		EFFLUENT	
	concentratie	vrachten/ie	concentratie	vrachten/ie
N-kjeldahl	47.	3.5	19.	1.4
TOT-N	52.	3.7	25.	1.8
NH ₄ -N	35.	2.6	14.	1.0
NO ₃ -N	4.	.3	9.	.6
TOT-P	13.	.9	7.	.5
PO ₄ -P	10.	.7	5.	.4
Chloride	325.	24.	292.	21.
Koper	106.	7.8	32.	2.3
Cadmium	1.3	.09	.5	.04
Zink	329.	24.	99.	7.
Nikkel	26.	1.9	18.	1.3
Kwik	.6	.04	.2	.01
Lood	92.	6.7	36.	2.7
Chroom	36.	2.6	14.	1.1
Arseen	2.2	.16	1.1	.08
Zwevend stof	1674.	116.	56.	4.
BOD	201.	15.	20.	1.

Concentraties : N-Kjeldahl t/m Chloride in mg/l; zware metalen in µg/l
 Vrachten per ie: N-Kjeldahl t/m Chloride in kg; zware metalen in gram

Slechts in een beperkt aantal gevallen is het berekenen van ontbrekende gegevens niet mogelijk vanwege het ontbreken van het debiet, totaal aantal ie of de hoeveelheid droge stof.

4.10 Overstort

Overstort van RWZI's treedt op wanneer de toevoer van influent (en neerslag) zo groot is dat de berging in het rioolstelsel en in een eventuele buffer onvoldoende is. Overstort treedt vooral op bij gemengde rioolstelsels.

Tot de bron overstort wordt gerekend het als gevolg van een te grote toevoer direct in het oppervlaktewater komen van een deel van het influent van RWZI's, een deel van datgene wat via atmosferische depositie op het verharde oppervlak in de districten terechtkomt en een deel van datgene dat via het verkeer op het verharde oppervlak terechtkomt.

De in het rapport 'Diffuse bronnen' [CUWVO, 1986] gegeven totale landelijke verkeersemmissie op verhard oppervlak (zie tabel 4.23) is op basis van het areaal verhard oppervlak over de districten verdeeld.

Gezien de plaatsing van de regenwatervangers van het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling is het hoogst waarschijnlijk dat het merendeel van het door het verkeer geëmitteerde Lood niet in de depositie is verdisconteerd [CUWVO, 1986]. Reden om deze verkeersemmissie bij de bron overstort extra mee te nemen.

In Nederland wordt ca. 80% van het afvalwater via gemengde rioolstelsels afgevoerd [CUWVO, 1986]. Gemiddeld genomen wordt op RWZI's 80% gezuiverd, de overige 20% wordt ongezuiverd geloosd.

Aangezien overstort van RWZI's vooral zal optreden bij een te grote toevoer van neerslag is aangenomen dat 15% van de atmosferische depositie en 15% van de verkeersemmissie op verhard oppervlak via overstort op het oppervlaktewater terecht komt. Wat het influent van RWZI's betreft is aangenomen dat 3% van het influent op deze wijze in het oppervlaktewater terechtkomt. De verdeling over de decaden heeft naar evenredigheid plaatsgevonden. Er is dus geen relatie met de hydrologie gelegd.

Tabel 4.23 Landelijke verkeersemmissie op verhard oppervlak in ton/jaar [CUWVO, 1986]

Stof	verkeersemmissie (ton/jaar)
Koper	1.6
Cadmium	.3
Zink	64.
Nikkel	1.
Lood	1300.*
Chroom	1.

* Volgens recente informatie is de loodemissie door het verkeer van 1300 ton/jaar in 1980 gedaald tot 800 ton/jaar in 1986 (pers.comm. P. van der Most, TNO-ER)

4.11 Buitenlandse aanvoer

Zoals ook uit figuur 2.1 blijkt zijn in de PAWN-schematisatie in totaal 6 buitenlandse rivieren opgenomen (tabel 4.24).

Tabel 4.24 In de PAWN-schematisatie opgenomen buitenlandse rivieren

rivier	binnenkomend op knooppunt
Maas	15 Borgharen
Roer	19 Roermond
Swalm	20 Belfeld
Niers	22 Grave
Rijn	1 Pannerdense Kop
Overijsselse Vecht	70 Haandrik

De via deze rivieren aangevoerde stofvrachten uit het buitenland voor het jaar 1985 zijn te berekenen door de maandelijks gemeten concentraties [Rijkswaterstaat/RIVM, 1985] te vermenigvuldigen met de eveneens gemeten debieten. De instromende debieten zijn invoergegevens voor DM en zijn ongewijzigd overgenomen.

In tabel 4.25 zijn deze maandconcentraties per rivier aangegeven. Aangezien 3 decaden tesamen 1 maand vormen, worden deze maandconcentraties gedurende 3 achtereenvolgende decaden gehanteerd, waarbij de debieten per decade kunnen verschillen.

Tabel 4.25 Concentraties in buitenlandse rivieren, 1985

CONCENTRATIES IN RIVIEREN UIT BUITENLAND, 1985

1 LOBITH - RIJN

	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Junj	Juli	Aug.	Sept.	Oktr.	Nov.	Dec.	Jan.
Totalel-N	7.07	7.84	6.72	7.63	6.48	5.38	4.79	4.80	5.18	5.29	7.77	8.51	8.03	7.37
NH4-N	1.17	1.88	1.20	1.30	0.50	0.78	0.21	0.22	0.20	0.38	0.79	1.46	1.28	0.81
NO3-N	4.77	4.71	4.25	5.14	4.88	3.86	3.21	3.50	3.81	3.84	5.67	5.64	5.61	5.27
Totalel-P	0.652	0.471	0.420	0.612	0.500	0.384	0.252	0.258	0.370	0.610	0.86	0.610	0.780	0.652
Ortho-P	0.446	0.394	0.320	0.446	0.313	0.258	0.252	0.258	0.343	0.570	0.570	0.610	0.523	0.446
tot K	6.70	6.30	6.30	7.40	6.40	5.70	5.50	5.70	6.00	6.30	10.30	10.80	9.10	7.00
C1	193.00	220.00	185.00	207.00	184.00	134.00	157.00	162.00	166.00	109.00	315.00	304.00	261.00	167.00
tot Na	110.00	110.00	108.00	117.00	99.00	85.00	90.00	88.00	92.00	113.00	186.00	171.00	154.00	90.00
tot C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO4	101.00	103.00	78.00	77.00	77.00	80.00	77.00	73.00	75.00	46.00	58.00	62.00	84.00	88.00
tot CU	72.00	72.00	64.00	68.00	78.00	68.00	64.00	62.00	77.00	84.00	110.00	100.00	92.00	78.00
tot Zn	0.12	0.18	0.22	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
tot Ni	67.00	40.00	41.00	40.00	36.00	32.00	45.00	42.00	40.00	40.00	79.00	55.00	50.00	41.00
tot Hg	5.20	4.80	3.80	4.80	3.90	3.10	3.80	3.80	4.70	3.90	6.80	5.00	5.00	3.90
tot Pb	0.10	0.06	0.07	0.07	0.05	0.09	0.05	0.05	0.05	0.06	0.01	0.01	0.03	0.05
tot Cr	15.00	14.70	4.10	3.20	7.50	4.80	9.20	4.50	4.00	13.40	7.10	4.70	9.30	9.30
tot As	1.00	12.40	2.40	3.20	3.40	1.70	4.20	1.90	5.70	1.80	10.30	8.50	9.30	9.30
HCH-C	1.00	12.00	2.00	1.00	1.50	0.021	1.00	1.00	1.70	1.40	2.70	2.20	1.60	1.60
HCB	0.002	0.005	0.009	0.010	0.018	0.021	0.019	0.018	0.014	0.014	0.015	0.017	0.015	0.015
PAK1	0.007	0.007	0.002	0.011	0.003	0.003	0.003	0.018	0.013	0.014	0.015	0.003	0.002	0.002
PAK2	0.000	0.005	0.002	0.011	0.003	0.003	0.003	0.018	0.013	0.014	0.015	0.003	0.002	0.002
PCB 153	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
SH	8550.	9800.	6300.	8900.	6400.	10750.	10200.	9167.	19201.	15500.	6250.	6250.	11400.	8200.
TA. Col1	330.00	78.00	130.00	330.00	28.00	10200.	10200.	1367.	19201.	15500.	6250.	6250.	11400.	8200.
Zn.st.	30.00	37.00	36.00	28.00	31.00	40.00	43.00	40.00	42.00	40.00	48.00	39.00	32.00	132.00
BOD5	1.30	2.10	1.80	2.20	2.60	3.10	1.80	2.70	3.40	2.00	1.50	2.40	2.10	2.40

CONCENTRATIES IN RIVIEREN UIT BUITENLAND, 1985

15 EYSDEN - MAAS

	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Junj	Juli	Aug.	Sept.	Oktr.	Nov.	Dec.	Jan.
TOT-N	4.69	4.95	4.86	5.02	4.52	4.13	3.71	3.99	4.28	4.24	5.08	5.41	5.29	5.88
NH4-N	0.71	0.67	0.66	0.59	0.23	0.36	0.31	0.50	0.57	0.52	1.38	1.43	0.97	0.88
NO3-N	3.22	3.32	3.57	3.30	3.27	2.96	2.46	2.50	2.74	2.55	3.70	3.98	4.32	5.00
Totalel-P	0.350	0.393	0.353	0.500	0.227	0.404	0.236	0.533	0.542	0.655	0.974	1.077	0.712	0.745
Ortho-P	0.218	0.250	0.250	0.184	0.123	0.233	0.144	0.409	0.395	0.470	0.791	0.851	0.470	0.485
tot K	3.00	3.50	2.50	3.10	2.40	2.40	3.00	2.90	3.90	3.70	4.90	4.00	4.20	3.90
tot Na	58.00	44.00	20.00	41.00	24.00	22.00	44.00	43.00	64.00	81.00	104.00	104.00	67.00	32.00
tot Mg	30.00	37.00	20.00	2.00	16.00	17.00	31.00	25.00	32.00	37.00	44.00	49.00	26.00	21.00
tot Cu	50.00	60.00	50.00	70.00	53.00	68.00	64.00	70.00	72.00	74.00	66.00	80.00	61.00	60.00
tot Zn	37.00	33.00	29.00	41.00	34.00	36.00	41.00	54.00	49.00	57.00	48.00	48.00	42.00	37.00
tot Cd	5.20	4.60	4.00	6.10	6.00	6.10	6.40	7.30	4.10	4.20	4.80	5.00	5.40	5.00
tot Ni	10.20	0.37	0.55	0.29	0.39	0.24	0.34	0.30	0.26	0.24	0.26	0.23	0.88	0.72
tot Pb	46.00	46.00	83.00	8.00	133.00	55.00	69.00	151.00	44.00	44.00	77.00	66.00	92.00	92.00
tot Hg	1.80	2.15	2.50	2.00	2.00	2.17	2.80	4.30	4.04	2.90	4.20	2.08	3.80	4.13
tot Cr	0.05	0.06	10.00	0.05	12.00	4.60	7.00	8.00	4.50	4.70	2.70	2.40	6.50	10.70
tot As	7.80	4.10	4.40	7.70	17.00	2.60	2.00	2.60	2.60	16.50	2.80	2.00	9.50	11.30
HCH-C	0.010	1.00	1.00	1.00	0.025	0.044	0.033	0.022	0.013	0.028	0.031	0.001	0.058	0.017
HCB	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
PAK1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
PAK2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PCB 153	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
SH	4.000	9.000	17.000	23.000	17.450.	31.000	30.000	30.950.	28.000.	44.000.	40.000.	47.350.	52.800.	27.500.
TA. Col1	170.00	170.00	170.00	240.00	280.00	280.00	309.50	309.50	280.00	449.00	400.00	473.50	528.00	275.00
Zn.st.	3.50	34.00	1.00	4.10	112.00	31.00	22.70	20.80	11.20	12.10	10.20	19.30	22.00	11.00
BOD5	1.30	2.10	1.80	2.20	2.60	3.10	1.80	2.70	3.40	2.00	1.50	2.40	2.10	2.40

Tabel 4.25 (vervolg)

CONCENTRATIES IN RIVIEREN UIT BUITENLAND, 1985

19 ROER--

	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Junj	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.
Totaal-N	0	6.3	6.3	6.6	7.1	7.0	5.1	4.7	4.5	5.2	6.1	5.7	5.7	0
Ammonium-N	1.60	1.10	1.10	1.90	1.60	1.70	0.10	0.40	0.30	0.30	0.80	0.90	0.90	0.90
Nitraat-N	4.10	4.10	3.70	4.00	4.30	4.30	3.70	3.80	3.60	4.20	4.50	4.10	4.10	4.10
Totaal-P	0.65	0.65	0.38	0.63	1.00	0.97	0.64	0.53	0.74	0.83	1.00	0.97	0.70	0.70
Ortho-P	0.49	0.49	0.26	0.65	0.62	0.54	0.71	0.42	0.53	0.83	0.87	0.85	0.48	0.48
tot K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chloride CL	230.00	230.00	87.00	264.00	204.00	162.00	224.00	148.00	220.00	231.00	223.00	269.00	166.00	166.00
tot Na	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfaat SO4	88.00	88.00	73.00	115.00	114.00	116.00	114.00	88.00	95.00	83.00	115.00	119.00	103.00	103.00
Koper	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cadmium	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Zink	110.00	110.00	60.00	70.00	110.00	80.00	60.00	80.00	70.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Nikkel	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Kwik	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lood	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Chroom	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Arseen	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
HCH-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MWA COLI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zw.stof	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BZV 5 ATU	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00

CONCENTRATIES IN RIVIEREN UIT BUITENLAND, 1985

20 SWALM-

	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Junj	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.
Totaal-N	0	11.0	8.8	10.6	10.7	9.8	9.3	6.8	7.4	9.0	8.0	8.8	9.8	0
Ammonium-N	2.20	2.20	1.90	2.30	1.90	0.70	0.10	0.30	0.20	0.30	0.30	0.80	1.90	1.90
Nitraat-N	8.20	8.20	6.40	7.90	8.90	7.60	7.80	5.50	6.40	8.00	7.30	7.20	7.10	7.10
Totaal-P	0.74	0.74	0.61	0.98	0.99	0.95	0.90	0.69	0.73	0.95	0.81	0.90	0.86	0.86
Ortho-P	0.45	0.45	0.44	0.71	0.51	0.58	0.72	0.47	0.59	0.73	0.60	0.63	0.65	0.65
tot K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chloride CL	54.00	54.00	52.00	61.00	54.00	54.00	56.00	80.00	55.00	63.00	55.00	62.00	70.00	70.00
tot Na	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfaat SO4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Koper	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cadmium	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Zink	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Nikkel	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Kwik	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lood	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Chroom	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Arseen	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
HCH-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MWA COLI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zw.stof	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BZV 5 ATU	1.00	1.00	1.00	2.00	4.00	6.00	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00

Tabel 4.25 (vervolg)

CONCENTRATIES IN RIVIEREN UIT BUITENLAND, 1985

22 NIEERS

	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.
Totaal-N	0	12.6	10.4	13.0	11.6	11.9	12.1	9.8	10.6	13.5	14.2	15.5	13.1	0
Ammonium-N	4.30	4.30	3.70	6.60	4.00	4.30	2.30	2.60	2.40	6.60	6.20	8.20	6.40	0
Nitrat-N	0.27	7.30	6.70	7.10	6.30	6.20	7.70	6.40	7.10	5.80	6.90	6.20	5.40	0
Totaal-P	0.10	0.27	0.38	0.32	0.33	0.36	0.34	0.35	0.35	0.58	0.42	0.39	0.54	0
Ortho-p	0	0.10	0.06	0.09	0.09	0.17	0.15	0.35	0.51	0.58	0.30	0.20	0.54	0
tot K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chloride CL	80.00	80.00	73.00	78.00	72.00	77.00	81.00	83.00	78.00	89.00	95.00	91.00	88.00	88.00
tot Na	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfaat SO4	143.00	143.00	141.00	137.00	143.00	150.00	138.00	160.00	137.00	141.00	154.00	155.00	150.00	150.00
Koper	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cadmium	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Zink	40.00	40.00	50.00	40.00	40.00	40.00	40.00	30.00	250.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Nikkel	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Kwik	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lood	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Chroom	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Arseen	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
HCH-C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MWA COLI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zw.stof	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BZV 5 ATU	3.00	3.00	2.00	3.00	5.00	5.00	5.00	2.00	5.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00

CONCENTRATIES IN RIVIEREN UIT BUITENLAND, 1985

70 VECHT

	Dec.	Jan.	Febr.	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.
Totaal-N	0	9.5	10.2	10.0	9.6	7.4	6.9	7.2	5.9	5.6	8.6	7.8	8.5	0
Ammonium-N	1.40	1.40	1.00	1.10	1.20	0.90	0.40	0.40	0.30	0.20	0.90	2.50	2.70	2.70
Nitrat-N	6.90	6.90	8.00	7.40	6.80	6.10	5.10	5.90	4.40	4.50	6.60	5.00	5.10	5.10
Totaal-P	0.53	0.53	0.32	0.48	0.26	0.29	0.33	0.16	0.46	0.35	0.47	0.46	0.56	0.56
Ortho-p	0.28	0.28	0.22	0.24	0.26	0.17	0.22	0.16	0.41	0.35	0.47	0.37	0.42	0.42
tot K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chloride CL	49.00	49.00	43.00	53.00	62.00	65.00	69.00	55.00	84.00	70.00	84.00	115.00	86.00	86.00
tot Na	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tot Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfaat SO4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Koper	18.00	18.00	18.00	12.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cadmium	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Zink	25.00	25.00	25.00	32.00	40.00	30.00	20.00	18.00	17.00	1.20	10.00	10.00	10.00	10.00
Nikkel	7.00	7.00	7.00	10.00	13.00	8.00	4.00	5.00	6.00	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Lood	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Chroom	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00
Arseen	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00
HCH-C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAK2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB 153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MWA COLI	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	0.20	8.00	8.00	0.20	14.00	50.00	160.00	160.00
Zw.stof	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BZV 5 ATU	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00

4.12 Uitslag van districtwater

Nadat in de districtwatermodule voor stikstof, fosfor, cadmium en HCB de retentie in het districtwater is berekend, is de netto belasting van het districtwater over de knooppunten van het netwerk verdeeld. Van alle overige stoffen is geen retentie in het districtwater berekend. De stofvracht op het districtwater is voor deze stoffen voor 100% over het netwerk verdeeld. (hetgeen een erg vertekend beeld geeft).

De lozing van districtwater op het netwerk wordt geheel en al in DM/DEMGEN berekend. Per district is aangegeven op welke knopen geloosd wordt, met de bijbehorende percentages van het totale debiet.

Wanneer aangenomen wordt dat het districtwater een en dezelfde samenstelling heeft (hetgeen in de PAWN-schematisatie wordt verondersteld), kan ook voor de verdeling van de stofvracht in het districtwater over het netwerk de sleutel van het debiet gebruikt worden.

Deze sleutel van de verdeling van het uitslagwater van districten op het netwerk kan per 'hydrologie-variant' variëren. De verdeling voor het jaar 1985 is in figuur 2.3 aangegeven. Op deze door DM/DEMGEN geleverde verdeelsleutel is een correctie uitgevoerd.

De uitslag van district 30 Flevoland naar het Veluwemeer (knoop 49) is relatief schoner dan de uitslag naar het Markermeer (knoop 47) en het Ketelmeer (knoop 44). Bij het hanteren van de DM/DEMGEN verdeelsleutel van de debieten komt dit niet tot uiting. Door de lozing vanuit Flevoland naar het Veluwemeer te halveren en de restvracht te verdelen over de uitslag naar het Markermeer en naar het Ketelmeer komt de verdeling van de stofvrachten beter overeen met de praktijk.

4.13 Overige bronnen

Nadat alle hiervoor genoemde bronnen geïnventariseerd zijn, is gekeken of er geen belangrijke bronnen van de te inventariseren stoffen ontbreken. Hieruit volgde dat een drietal bronnen onvoldoende tot uiting kwamen in de bronnen die tot nu toe aan de orde zijn geweest. Deze zijn: het gebruik van bestrijdingmiddelen, het gebruik van oeverbeschermingsmateriaal en het gebruik van koperhoudende aangroeiwerende verven.

Bestrijdingsmiddelen

In de landbouw worden HCH bevattende bestrijdingsmiddelen toegepast. Door grond- en zaadbehandeling wordt per jaar respectievelijk 20 en 2 ton HCH op de bodem gebracht [RIVM, 1987b]. Grondbehandeling wordt vooral toegepast op mais en overig bouwland. Door verwaaiing van spuitnevel kan emissie naar het oppervlaktewater optreden. De emissie van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater wordt afhankelijk van de methode van toepassing geschat op 1-10% van de toegepaste hoeveelheid (pers. comm. DBW/RIZA).

Voor de berekeningen is aangenomen dat 1% van de op de bodem gebrachte hoeveelheid HCH in het oppervlaktewater terechtkomt. De verdeling van de 22 ton over de districten is naar rato van het areaal mais en areaal overig bouwland gedaan.

PAK

Naast puntlozingen veroorzaken ook diffuse lozingen en met name het gebruik van PAK-houdende materialen in de waterbouw een belangrijke bron van emissie naar het oppervlaktewater. Als gevolg van het gebruik van met creosootolie geïmpregneerd hout in de waterbouw vindt er jaarlijks naar schatting een emissie van 15 ton creosootolie, dat grotendeels fluorantheen is, naar het oppervlaktewater plaats [CCRX, 1989]. De verdeling van deze emissie over het netwerk heeft naar areaal per knoop plaatsgevonden.

Koper

Als gevolg van het gebruik van aangroeiwerende verven (anti-fouling verf) op scheepswerven vindt er een belangrijke koperemissie naar het oppervlaktewater plaats [RIVM, 1987e].

De emissie naar het oppervlaktewater vindt plaats tijdens onderhoudswerkzaamheden in scheepswerven en tijdens het varen [RIVM, 1987e] (tabel 4.26).

Tabel 4.26 Bronnen van koperemissie vanwege het gebruik van anti-fouling verf

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| o onderhoud schepen bij scheepswerven | 25.8 ton/jaar |
| o beroepsvaart: Rotterdam | 10 ton/jaar (knoop 13) |
| | overige havens: 2 ton/jaar |
| o pleziervaart: totaal | 25 ton/jaar |

Om deze totale landelijke koperemissie over de verschillende knooppunten te verdelen is gekeken naar de belangrijkste locaties van scheepswerven en havens voor de beroepsvaart. Ten aanzien van de pleziervaart is aangenomen dat deze emissie naar evenredigheid van het areaal overal in het netwerk optreedt.

De grootste werven voor nieuwbouw zijn IJsselwerf, Heusden, Daemen in Groningen en Gorinchem en de Schelde, waar met name voor de marine wordt gebouwd. De doorloop van schepen (en dus ook het aantal malen per jaar dat een schip met een nieuwe verflaag te water gelaten wordt) is op de nieuwbouwwerven gering. Het gaat om enkele (grote) schepen per jaar.

Veel meer schepen worden gerepareerd op de reparatiewerven waarbij ook dikwijls een nieuwe verflaag aangebracht wordt. De grootste reparatiewerven zijn RDM (verreweg de grootste), Oranjewerf/ADM en Wilton Feyenoord. De op basis van deze gegevens aangehouden verdeling is in tabel 4.27 aangegeven.

Tabel 4.27 Verdeling van de koperemissie tijdens het onderhoud van schepen (totaal 25.8 ton/jaar)

knoop	fractie	Scheepswerven
13	0.5	RDM, Wilton, IJsselwerf
4	0.1	Daemen
24	0.1	Heusden
37	0.1	Oranjewerf/ADM
57	0.1	Daemen
151	0.1	De Schelde

De belangrijkste overige havens, naast Rotterdam, voor de beroepsvaart zijn het Noordzee-kanaal gebied, Den Helder en de Eemshaven. Op grond van een inschatting van de intensiteit van de beroepsvaart is de koperemissie door

de beroepsvaart voor de overige havens verdeeld over de knooppunten (zie tabel 4.28).

Tabel 4.28 Verdeling van de koperemissie door de beroepsvaart in andere havens dan Rotterdam (totaal 2 ton/jaar).

knooppunt	percentage (%)
39 IJmuiden	40
52 Den Helder	10
58 Dollard	10
38 Halfweg	20
37 Amsterdam	20

5. Totale emissie naar het oppervlaktewater

5.1 Totale emissie naar het district- en netwerkwater

Van elke in het voorgaande hoofdstuk besproken bron van belasting is de emissie naar het oppervlaktewater berekend. Zoals reeds eerder vermeld is het niet mogelijk gebleken een voor alle stoffen complete inventarisatie uit te voeren. In tabel 5.1 is aangegeven welke stoffen voor welke bronnen zijn geïnventariseerd. Opgemerkt moet worden dat niet alle bronnen relevant zijn voor de te inventariseren stoffen. Tijdens de inventarisatie is gebleken dat nog relatief weinig bekend is over de bronnen van emissie en het voorkomen van organische micro-verontreinigingen in het milieu. Veelal zijn slechts een beperkt aantal gegevens beschikbaar (b.v. gehalten in regenwater). De volledigheid van de gebruikte informatiebestanden is niet in tabel 5.1 aangegeven.

Bij toetsing van de uitgevoerde inventarisatie van emissies met diverse basisdocumenten van verschillende stoffen en andere literatuurbronnen is gebleken dat de uitgevoerde inventarisatie geen belangrijke omissies bevat.

Bij de inventarisatie van emissies is onderscheid gemaakt in emissies op districten en emissies op het netwerk. De totale belasting op het districtwater is berekend als de som van de beschouwde bronnen van belasting van het districtwater, te weten:

- Directe lozingen van huishoudens
- Effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties
- Overstorten
- Atmosferische depositie
- Afspoeling vanaf de onverharde bodem van kunstmest, dierlijke mest en atmosferische depositie op de onverharde bodem
- Grondwaterafvoer naar het oppervlaktewater
- Overige bronnen, d.w.z. het gebruik van het bestrijdingsmiddel lindaan in de landbouw

Deze totale emissie op het districtwater vormt, via de uitslag van het districtwater op het netwerk, een van de bronnen van belasting op de knopen in het netwerk. De beschouwde bronnen van belasting op het PAWN-netwerk zijn:

Directe lozingen van industrie
Directe lozingen van huishoudens
Effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties
Overstorten
Atmosferische depositie
Grondwaterafvoer naar een kanaalpand (externe drainage)
Buitenlandse aanvoer
Uitslag van districtwater
Overige bronnen, d.w.z. het gebruik van oeverbeschermingsmateriaal en het gebruik van aangroeiwerende verven in de scheepvaart

In tabel 5.2 en 5.3 zijn de totale emissies in Nederland op respectievelijk het district- en het netwerkwatervan aangegeven. Deze informatie is ook per district en per knooppunt beschikbaar bij Rijkswaterstaat-DBW/RIZA.

Op basis van de uitgevoerde inventarisatie is voor een drietal te onderscheiden stofgroepen (nutriënten, zware metalen en organische micro's) het belang van de verschillende bronnen van belasting aangegeven (zie tabel 5.4). Bij de interpretatie hiervan moet rekening worden gehouden met samengestelde bronnen (b.v. overstort). Naast de buitenlandse aanvoer zijn de belangrijkste bronnen voor nutriënten RWZI's en indirect grondwaterafvoer naar het districtwater, voor zware metalen industriële lozingen, atmosferische depositie, RWZI's en zeer indirect overstort en voor organische microverbindingen atmosferische depositie.

Daarnaast vertoont lood een afwijkend beeld ten opzichte van de overige zware metalen vanwege de belangrijke loodemissie door het verkeer. Dit komt tot uiting in de bronnen overstort en district discharge (uitslag van het districtwater). Voor Cadmium domineren de lozingen van de kunstmestindustrie in vooral het Nieuwe Waterweggebied. Verder volgt uit tabel 5.4 het belang van het meenemen in de inventarisatie van het gebruik van bestrijdingsmiddelen (lindaan G-HCH) en oeverbeschermingsmateriaal (fluorantheen).

Tabel 5.1 Overzicht van de inventarisatie van emissies per stof en per bron

stof	kunst mest	dierlijke mest	atm. depotie	afspoe-ling	grond-water-afvoer nage	ext. drai-nage	dir. loz. huis-houdens trie	dir. loz. indus-trie	RWZI's	overstort	buiten-landse aan-voer	uit-slag dis-trikten	ov. bron-en
Totaal Stikstof	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
NH ₄ -N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
NO ₃ -N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Totaal fosfor	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
PO ₄ -P	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Kalium	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	
Chloride	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(o)	
Natrium	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(o)	
Magnesium	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(o)	
Calcium	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(o)	
Sulfaat	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	(o)	
Koper	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+
Cadmium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Zink	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	
Nikkel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	
Kwik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	
Lood	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	
Chroom	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
Arseen	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
G-HCH	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
HCB	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
Benzo-a-pyreen	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
Fluorantheen	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
PCB-153	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
Tritium	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	o	
e-coli							+		+	+	+	o	
Zwevend stof									+	+	+	o	
BOD									+	+	+	o	

Verklaring: + : geïnventariseerd; (+) : onvolledige inventarisatie bij samengestelde bronnen; en
o : bruto vracht, niet in DIWAMO meegenomen.

Tabel 5.2 Totale emissie op het districtwater per bron in 1985

TOTALE EMISSIE OP HET DISTRIKTWATER		TOTAAL	ATM-DEP (X)	AFSPOELING	RWZI (X)	OVERSTORT (X)	LOZINGEN	GRONDWATERAFVOER	OV. BRONNEN
TOT-N	124344	6047 (5)	4664 (4)	16604 (13)	4124 (3)	4501 (4)	88403 (71)	-	-
NH ₃ -N	33573	2892 (9)	1946 (6)	8669 (26)	2026 (7)	2701 (8)	15161 (45)	-	-
NO ₃ -N	85457	3116 (4)	2660 (3)	4913 (6)	1526 (2)	0 (0)	73242 (86)	-	-
TOI-P	12156	16 (0)	365 (3)	4504 (3)	253 (2)	1125 (9)	5843 (48)	-	-
PO ₄ -P	10906	16 (0)	348 (3)	338 (3)	199 (2)	1125 (10)	5843 (48)	-	-
KALCIUM	118220	215 (0)	1534 (1)	338 (3)	98 (0)	-	116374 (98)	-	-
Chloride	529903	5629 (0)	1323 (0)	20220 (4)	900 (0)	-	505162 (100)	-	-
NATRIUM	2307833	3037 (0)	463 (0)	-	119 (0)	-	240310 (100)	-	-
MAGNESIUM	1307020	379 (0)	268 (0)	-	119 (0)	-	33224 (100)	-	-
CALCIUM	1323479	651 (0)	860 (0)	-	321 (0)	-	140516 (100)	-	-
SULFAAT	46222	14290 (2)	1122 (0)	-	700 (1)	-	901001 (98)	-	-
Koper	46222	16734 (15)	2218 (5)	2244 (49)	6119 (13)	8708 (19)	-	-	-
Cadmium	132665	341 (35)	43 (4)	283 (29)	232 (25)	67 (17)	-	-	-
Zink	17474	26356 (20)	5627 (4)	59573 (45)	30399 (23)	10717 (8)	-	-	-
Nikkel	17474	1255 (7)	273 (2)	13598 (79)	1379 (8)	670 (4)	-	-	-
Kwik	40421	180 (4)	15 (3)	105 (25)	94 (22)	27 (6)	-	-	-
Leed	250451	2086 (8)	2037 (0)	20247 (83)	1455 (10)	1206 (0)	-	-	-
Chroom	15255	744 (5)	64 (0)	12724 (29)	470 (19)	268 (11)	-	-	-
Arsen	2418	904 (37)	81 (3)	696 (17)	34 (8)	17 (4)	-	-	-
G-HCH	408	63 (15)	5 (1)	69 (17)	5 (0)	0 (2)	-	-	-
HCB	49	10 (6)	1 (4)	0 (0)	5 (30)	0 (2)	-	-	-
BENZO-A-PYREEN	49	24 (56)	1 (4)	0 (0)	12 (28)	4 (9)	-	-	-
FLUORANTHEEN	1190	762 (64)	52 (4)	5 (0)	356 (30)	15 (1)	-	-	-
PCB-153	9	-	-	-	2 (30)	-	-	-	-
FRATIUM	9	-	-	-	-	-	-	-	-
E-COLI	82	-	-	80 (97)	2 (3)	-	-	-	-
Zwevend stof	42366	-	-	2222 (54)	19447 (46)	-	-	-	-
BOD	12193	-	-	7966 (65)	4226 (35)	-	-	-	-

TOELICHTING

TOTAAL STIKSTOF T/M SULFAAT IN TONNEN
 KOPER T/M PCB-153 IN KG
 TRITIUM IN 10⁻¹² BQ
 E-COLI IN 10⁻¹² MPN
 ZWEND STOF EN BOD IN TONNEN

* NIET GEINVENTARISEERD

Tabel 5.3 Totale emissie op het netwerk per bron in 1985

	TOTAAL	DISTRIKT LOZINGEN	LOZINGEN (x) HUIZH → INDUS.	RWZI (x)	ATMDEP (x)	EXDRAIN (x)	BUITENLAND (x)	OVERSTORT	OV-BRONNEN
TOT-N	58180	86411	14809	19657	16127	3160	440466	1201	(0)
NH4-N	17820	18458	9571	3159	9254	1224	54748	1734	(1)
NO3-N	39339	6642	718	5805	9254	1224	305786	103	(0)
TOT-P	42032	9144	13661	5428	46	302	40429	285	(0)
PO4-P	42032	2158	13661	4071	46	302	24965	213	(1)
Kalium	5639	11822	2074	11245	748	1018	44305	3684	(0)
Chloride	17820	52952	2074	11245	23113	4725	448220	3684	(0)
Natrium	17820	24078	0	0	12650	2636	170316	0	(0)
Magnesium	33827	33302	0	0	1540	4004	5187612	0	(0)
Calcium	67622	14070	0	0	2340	27307	5187914	0	(0)
Sulfazet	67622	92358	14636	2316	17012	23103	423888	2332	(10)
Kopar	30121	46228	0	0	42962	-	13040	33	(0)
Cadmium	40923	13258	29436	446	61148	-	3687432	7577	(0)
Zink	35923	17182	15517	7264	3609	-	354080	550	(0)
Nikkel	69030	42	567	132	507	-	5986	13	(0)
Kwik	61920	25068	28388	3770	5783	-	318324	2458	(0)
Lood	15578	15226	85376	8147	2099	-	58146	611	(0)
Arseen	1406	408	18776	801	171	-	13197	48	(0)
UICHC	1406	408	16	78	129	-	1249	4	(0)
BENZO-A-PYREEN	2088	43	108	0	68	-	343	0	(0)
FLUORANTHEEN	2088	119	669	15	2140	-	1834	1	(0)
PLUMBUM	819	8	0	0	14	-	1866	0	(0)
TRITILUM	819	8	0	0	14	-	63	0	(0)
EUROLYM	1038930	82	90	90	3	-	813	3	(0)
ZWELD STOF	2245433	42369	26331	26331	25138	-	1038750	25138	(1)
BOD	201113	12193	11441	11441	4214	-	173264	4214	(2)

TOELICHTING

TOTAAL STIKSTOF T/M SULFAAT IN TONNEN
 KOPER T/M PCB-153 IN KG
 TRITILUM IN 10⁻¹² BN
 E-COLY IN 10⁻¹² MPN
 ZWELD STOF EN BOD IN TONNEN

* NIET GEINVENTARISEERD

Tabel 5.4 Overzicht van aandeel per bron per stofgroep in 1985

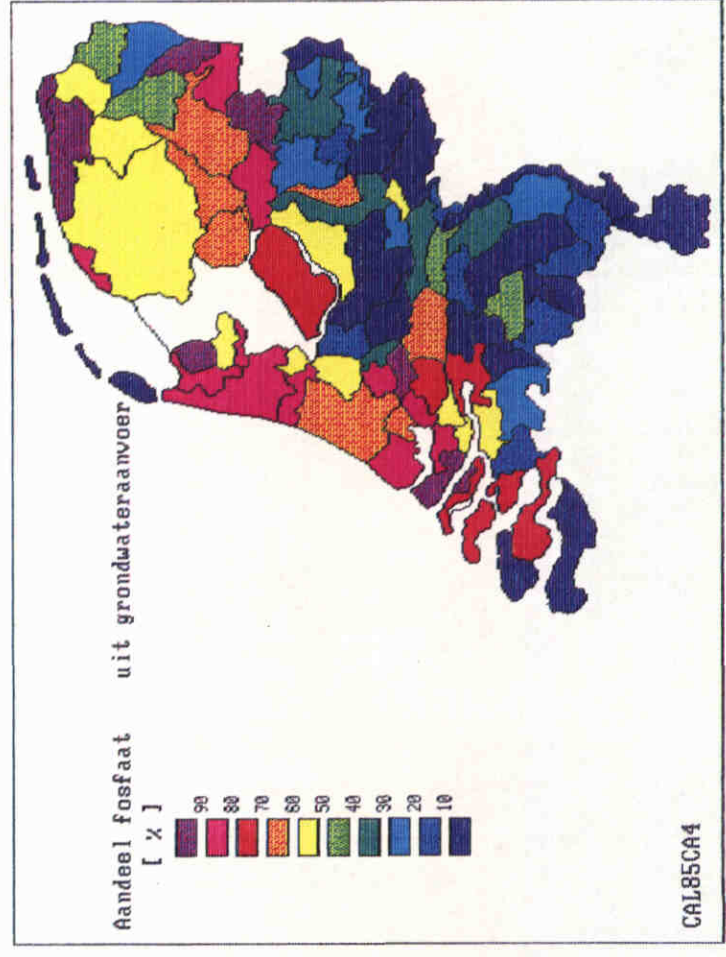
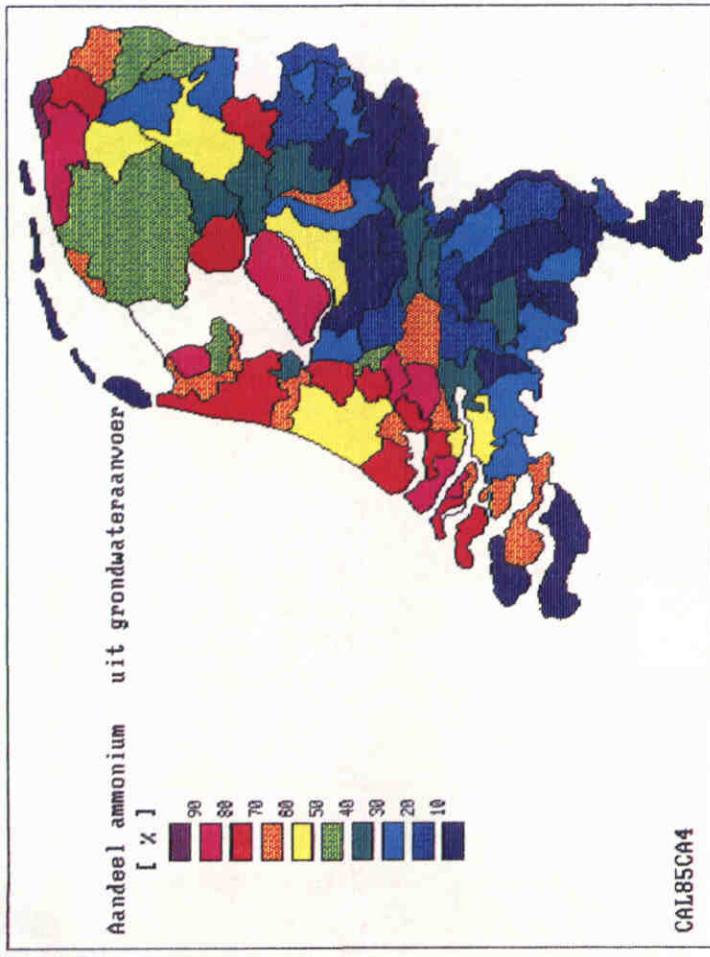
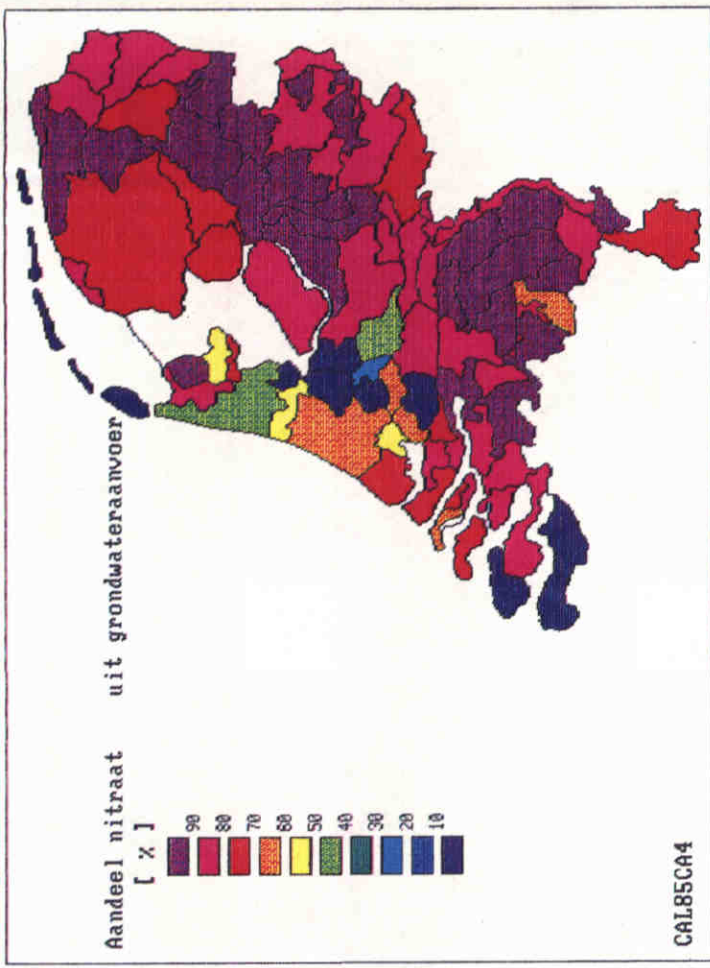
districtwater			
bron	nutriënten	zware metalen	org.micro's
atm. depositie	5-10%	5-37%	15-64%
afspoeling	3-6%	2-5%	1-6%
RWZI	6-37%	8-50% (Cu 83%)	0-3%
overstort	2-7%	8-25% (Pb 83%)	8-30%
lozingen	0-10%	2-20%	1-9%
grondwaterafvoer	45-86%	-	-
overige bronnen	-	-	- (HCH 54%)
netwerkwater			
bron	nutriënten	zware metalen	org. micro's
district discharge	5-17%	0-8% (Pb 36%)	0-9% (HCH 21%)
lozingen	0-30%	3-14% (Cd 52%)	1-9%
RWZI	2-9%	1-5%	0-4%
atm. depositie	0-7%	0-8%	3-9%
externe drainage	0-1%	-	-
buitenlandse aanvoer	55-78%	43-90%	65-89% (Fluor9%)
overstort	0-1%	0%	0%
overige bronnen	-	-(Cu 10%)	-(Fluor 72 %)

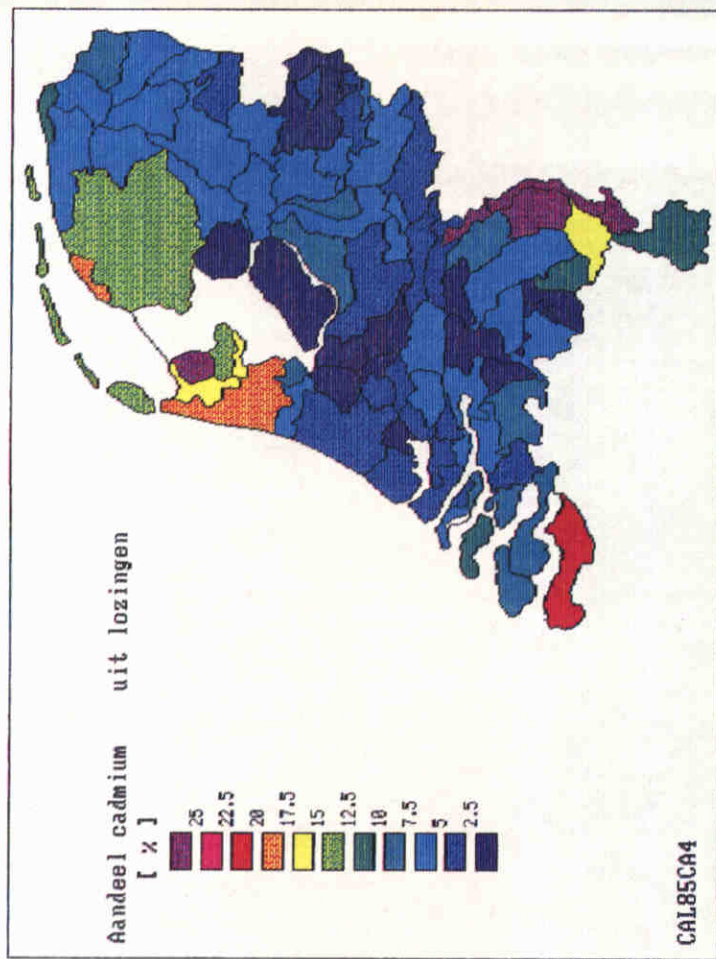
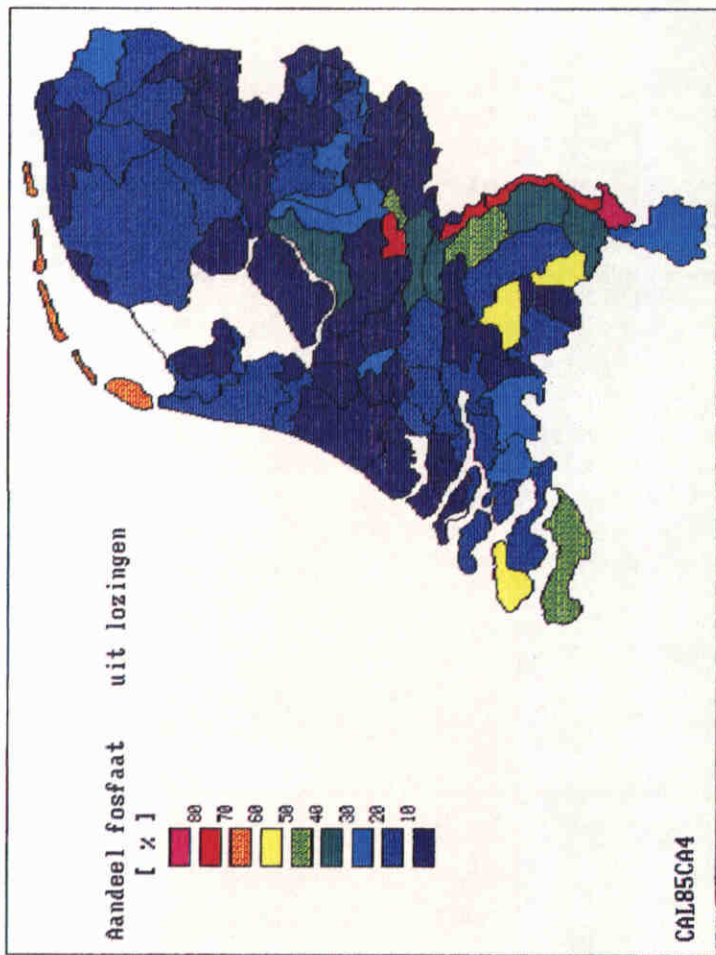
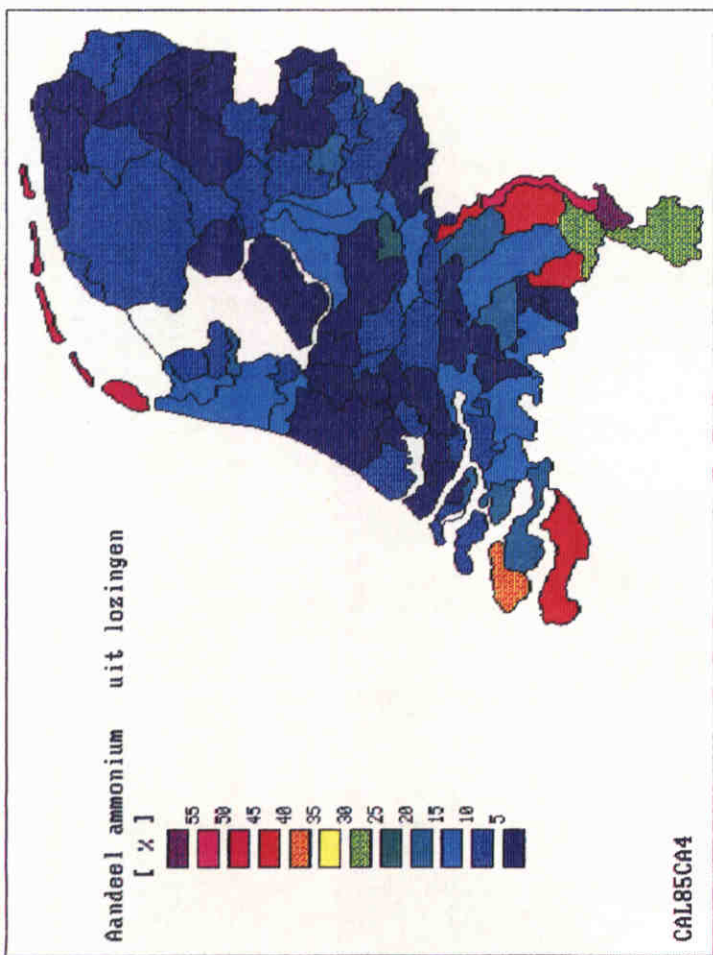
Naast deze landelijk gemiddelde cijfers over het belang van een emissiebron is ook de regionale verdeling aan te geven. In tabel 5.5 is naast het landelijk gemiddelde aandeel per bron ook de regionale spreiding weergegeven. Ten aanzien van de regionale verdeling moet opgemerkt worden dat het al of niet aanwezig zijn van een bron en de grootte van de bron bij de interpretatie van de regionale variatie goed in de gaten moet worden gehouden (b.v. atmosferische depositie is voor een aantal knooppunten de enige bron van belasting (b.v. IJsselmeer) en externe drainage treedt slechts in 3 knooppunten op.

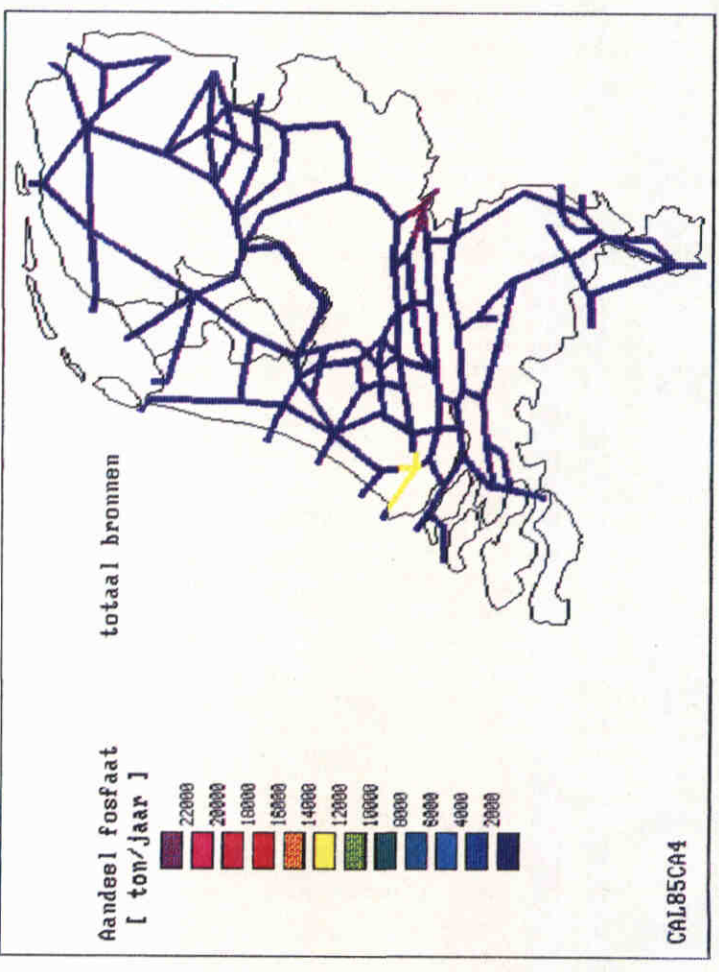
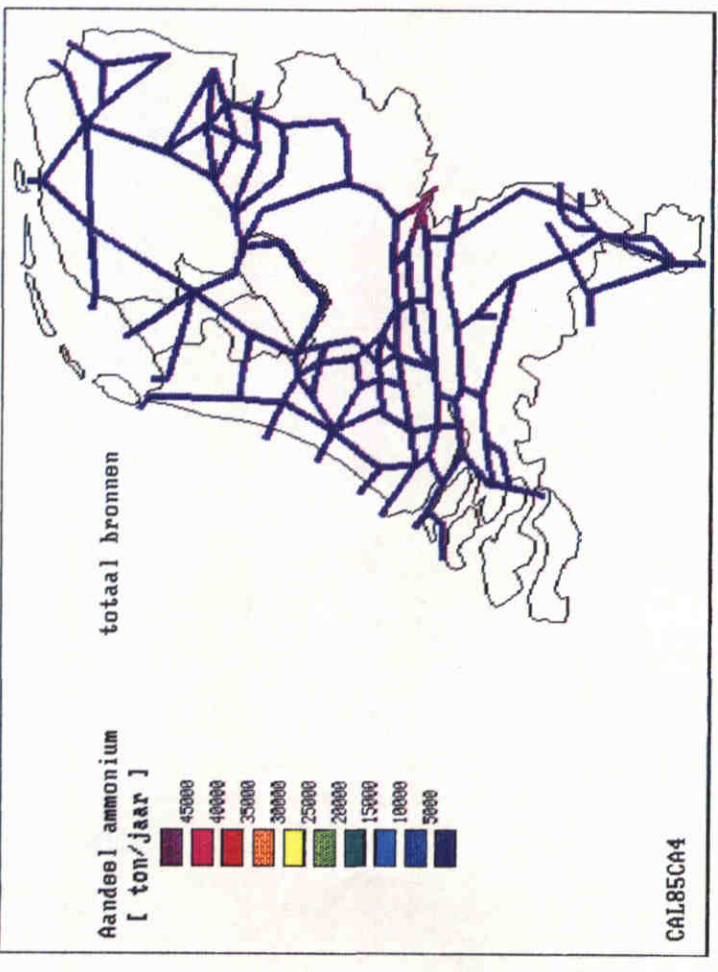
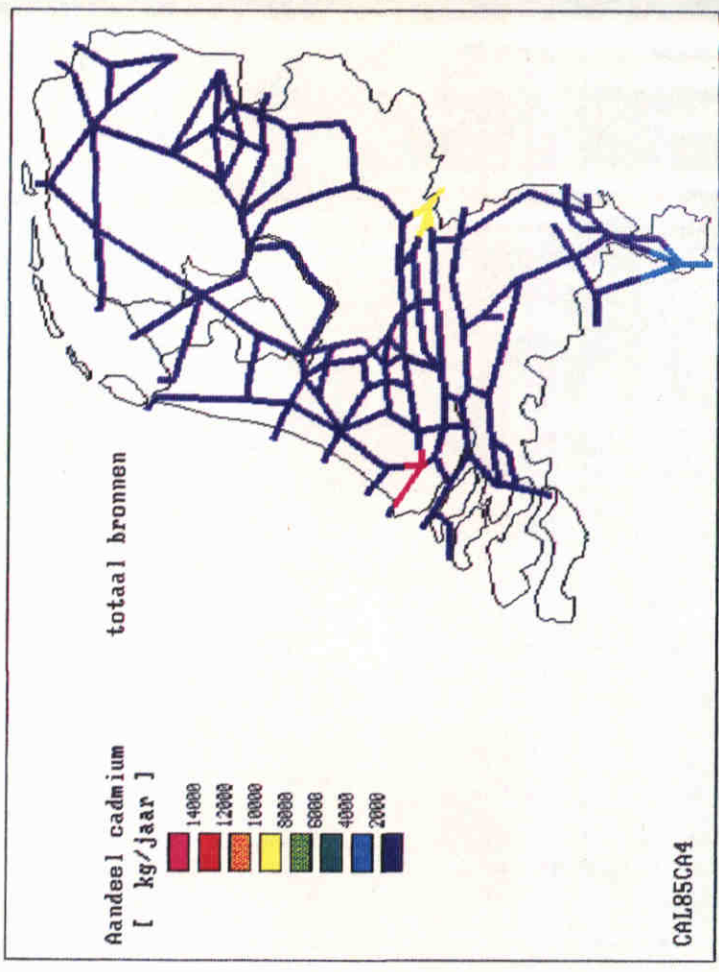
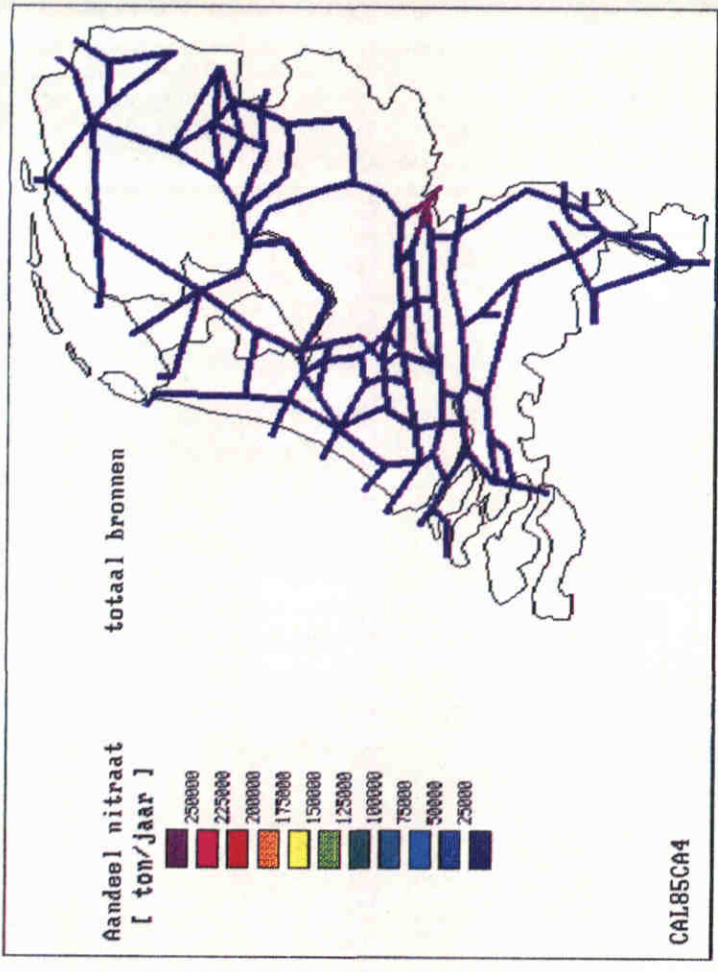
Tabel 5.5 Variatie in het aandeel per bron in de totale emissie in 1985

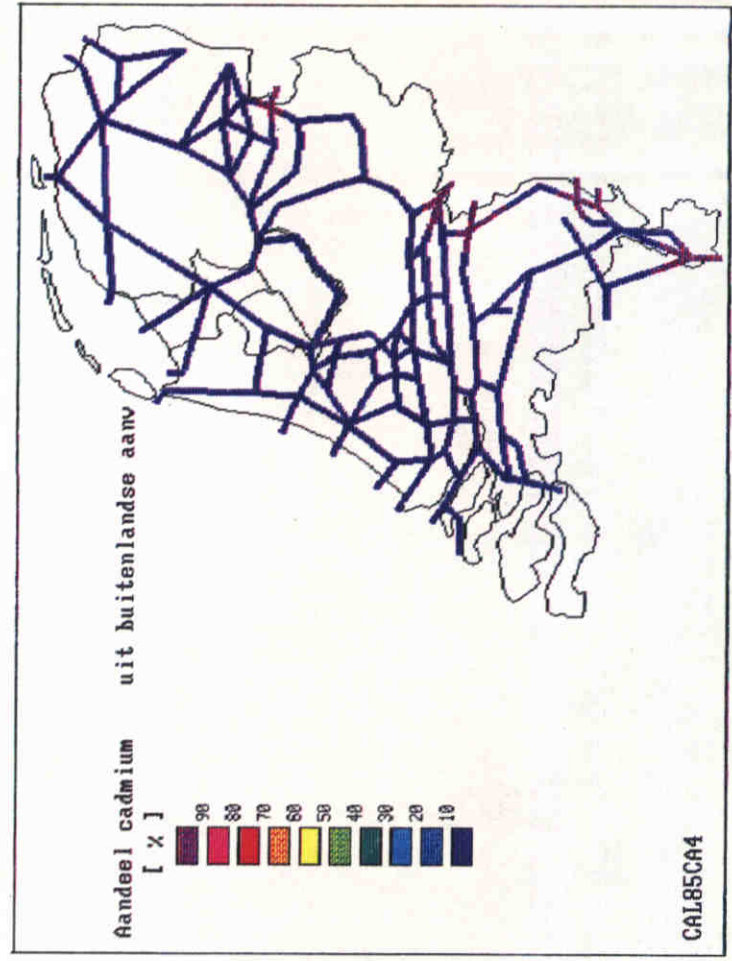
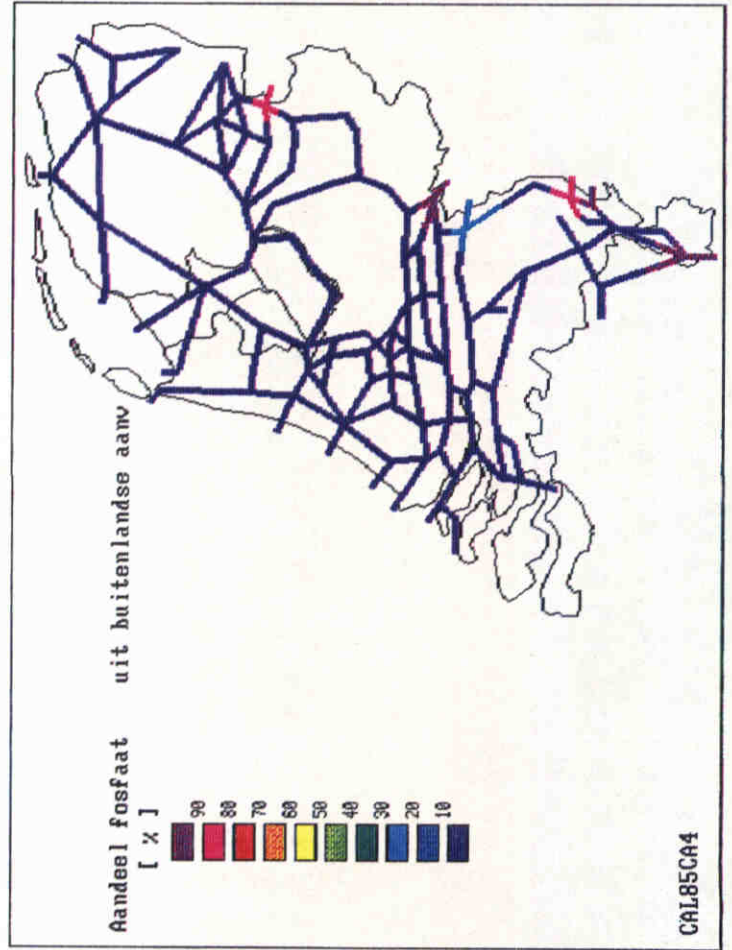
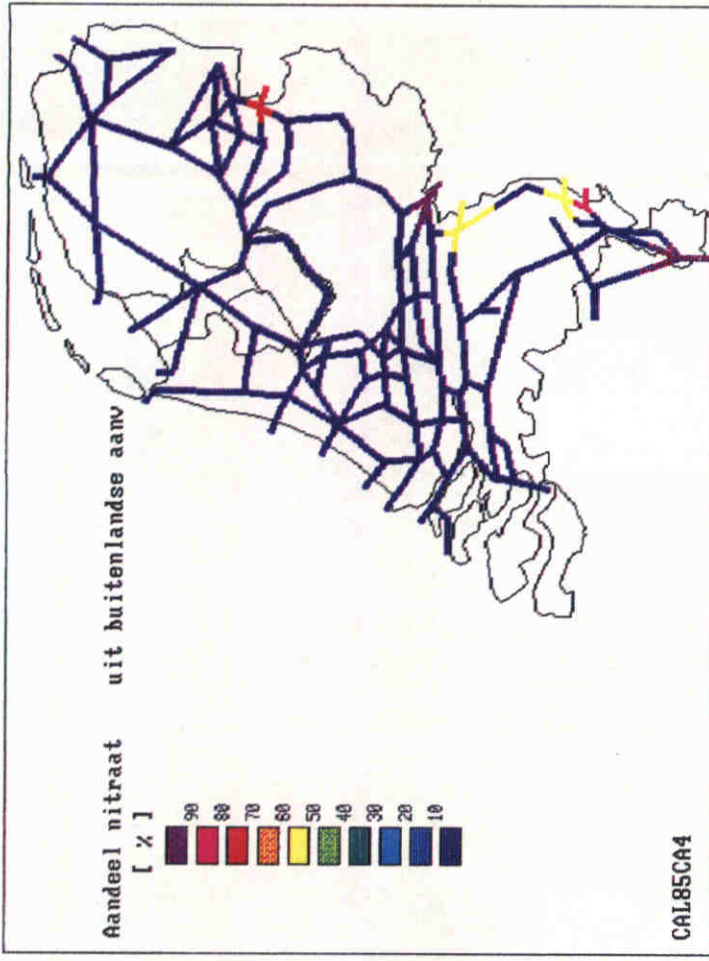
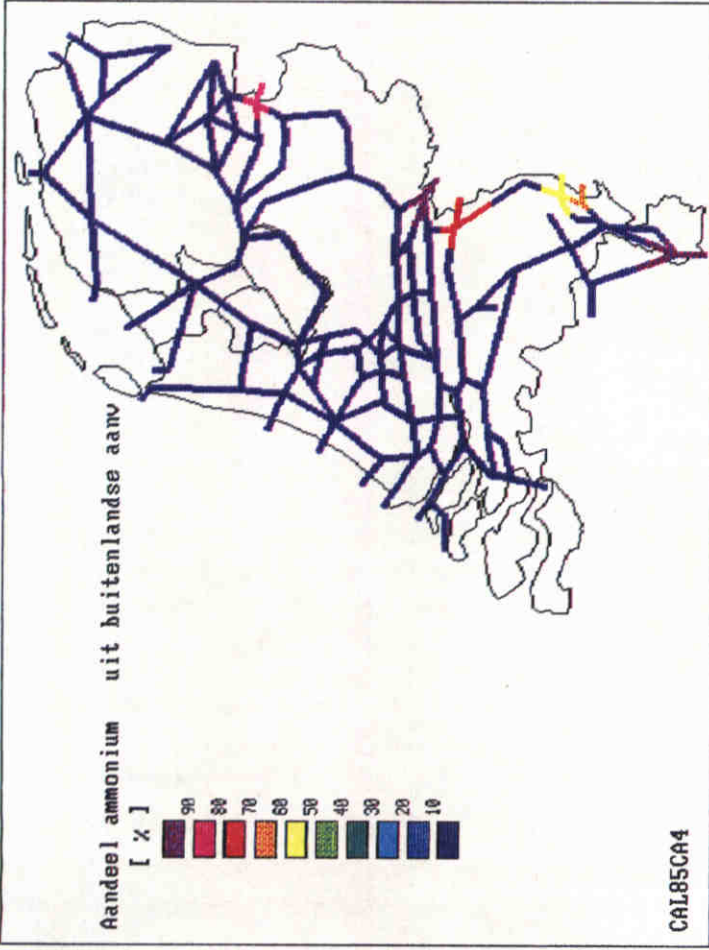
districtwater bron	NO ₃ -N		NH ₄ -N	
	Nederland %	min-max %	Nederland %	min-max %
afspoeling	3	0-20	6	0-55
atmosferische depositie	4	0-60	9	0-35
overstort	2	0-20	7	0-40
RWZI's	6	0-70	2	60-80
grondwaterafvoer	86	0-90	4	50-90
lozingen huishoudens	0	0	8	0-55
netwerkwater bron	NO ₃ -N		NH ₄ -N	
	Nederland %	min-max %	Nederland %	min-max %
district discharge	17	0-90	16	0-90
atmosferische depositie	2	0-90	7	0-90
overstort	0	0-25	1	0-16
RWZI's	2	0-90	9	0-90
lozingen	0	0-90	10	0-90
externe drainage	0	0-16	1	0-35
buitenlandse aanvoer	78	0-90	56	0-90
districtwater bron	PO ₄ -P		Cadmium	
	Nederland %	min-max %	Nederland %	min-max %
afspoeling	3	0-40	4	0-11
atmosferische depositie	0	0-2	35	0-70
overstort	2	0-6	25	0-70
RWZI's	31	0-90	29	0-70
grondwaterafvoer	54	0-90	-	-
lozingen huishoudens	10	0-80	7	0-25
netwerkwater bron	PO ₄ -P		Cadmium	
	Nederland %	min-max %	Nederland %	min-max %
district discharge	5	0-90	0	0-90
atmosferische depositie	0	0-60	3	0-90
overstort	1	0-12	0	0-10
RWZI's	9	0-90	2	0-90
lozingen	30	0-90	52	0-90
externe drainage	1	0-70	-	-
buitenlandse aanvoer	55	0-90	43	0-90

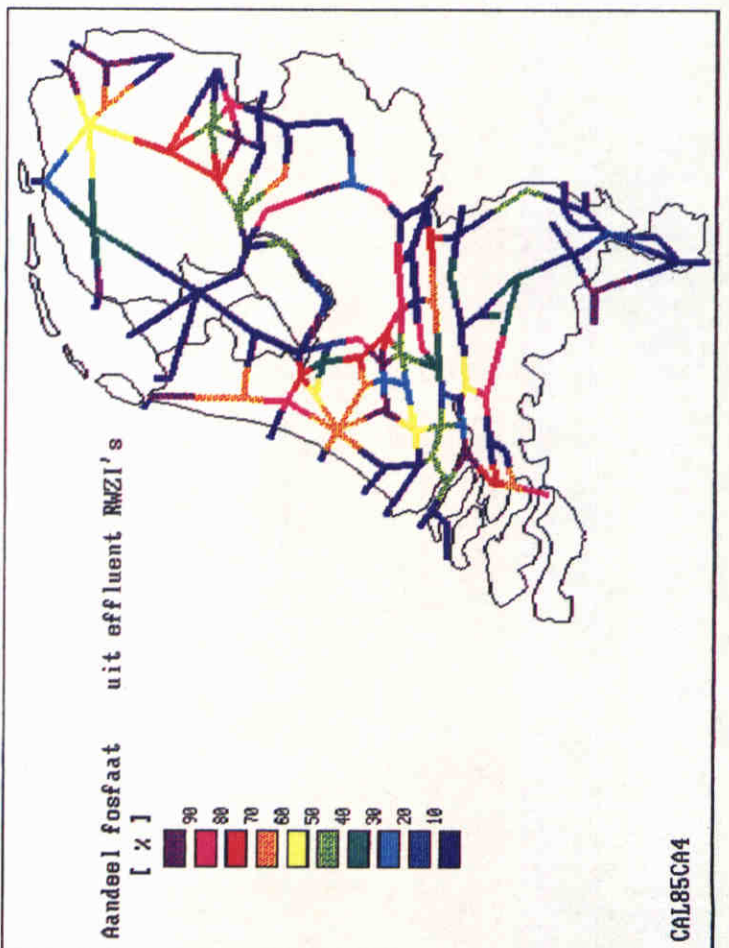
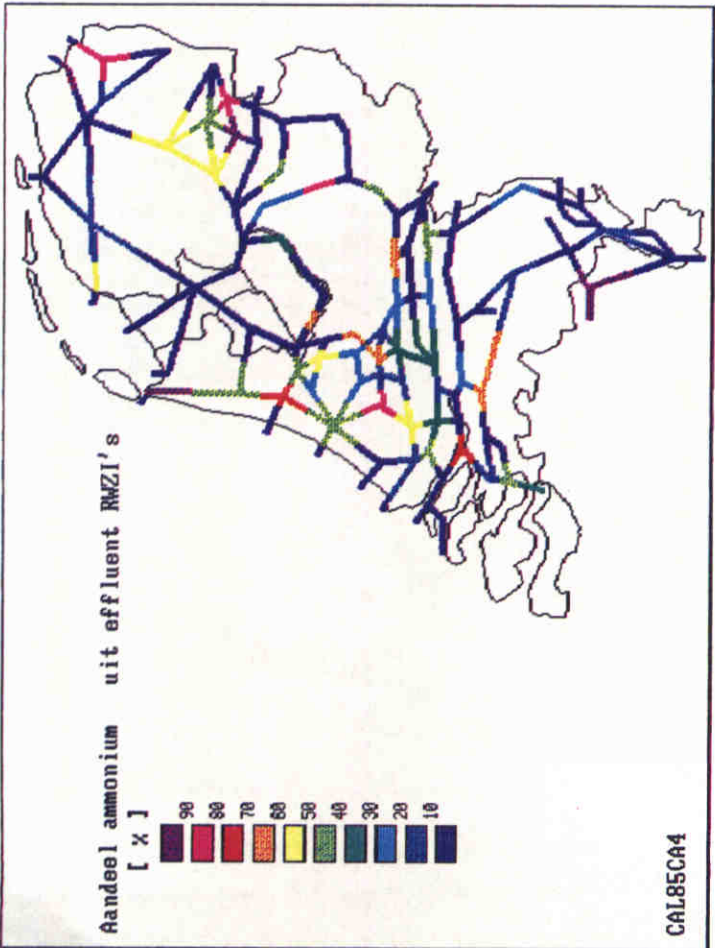
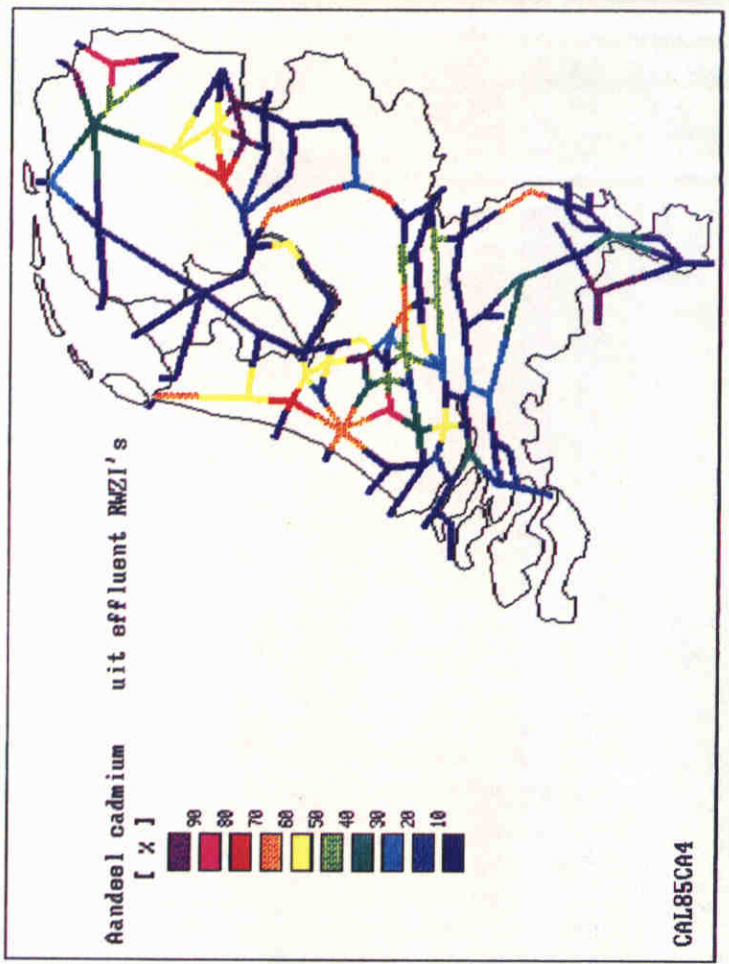
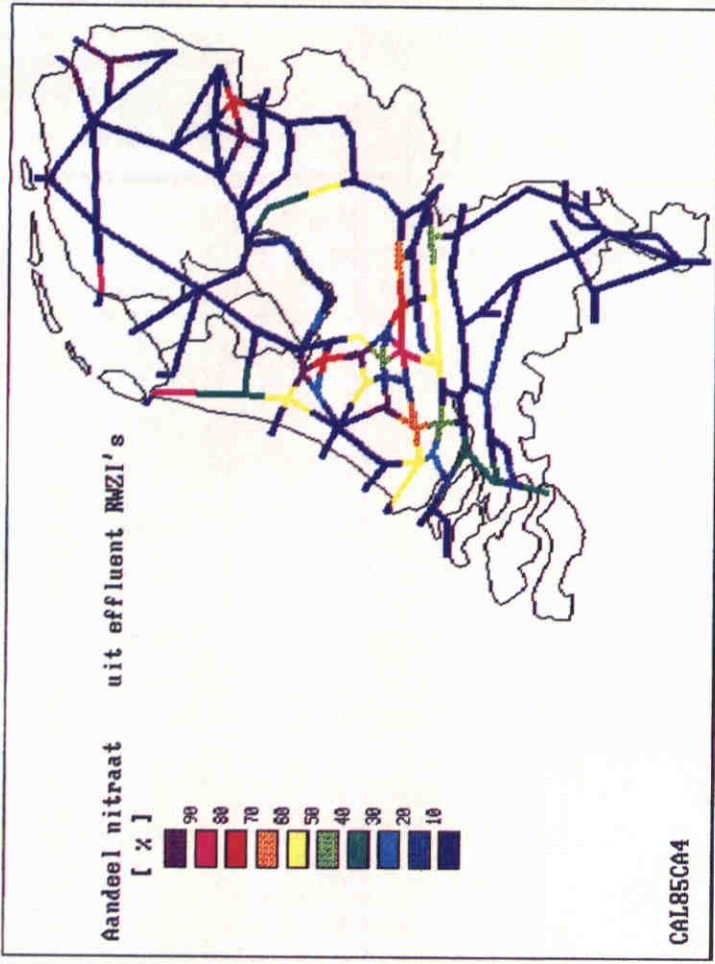
In de hierna volgende figuren is zowel voor de districten als het netwerk de regionale verdeling per bron alsook de totale emissie van stikstof, fosfor en cadmium aangegeven.

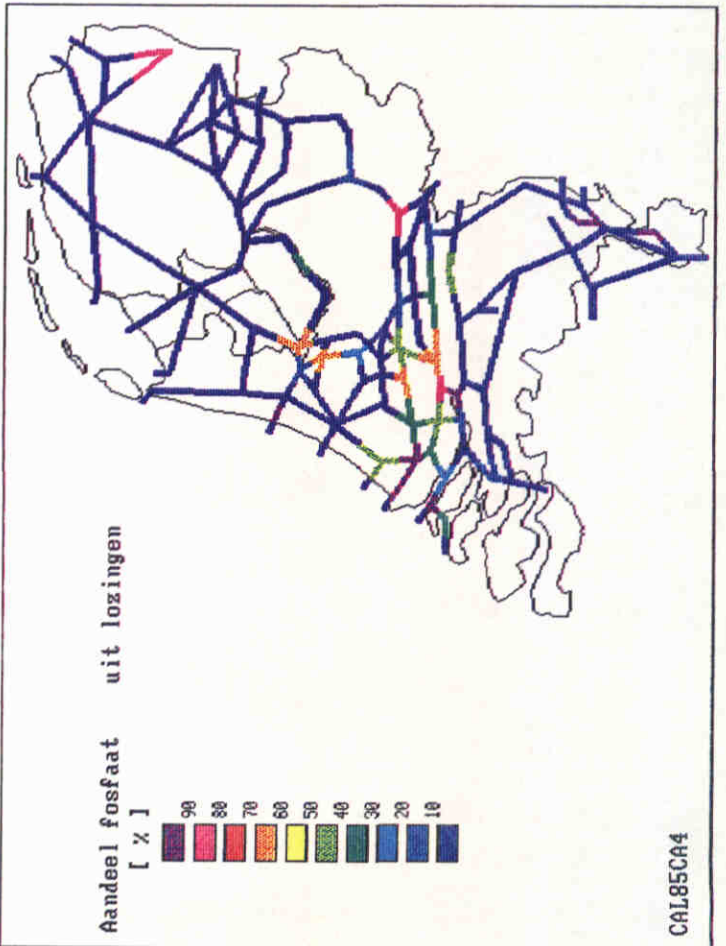
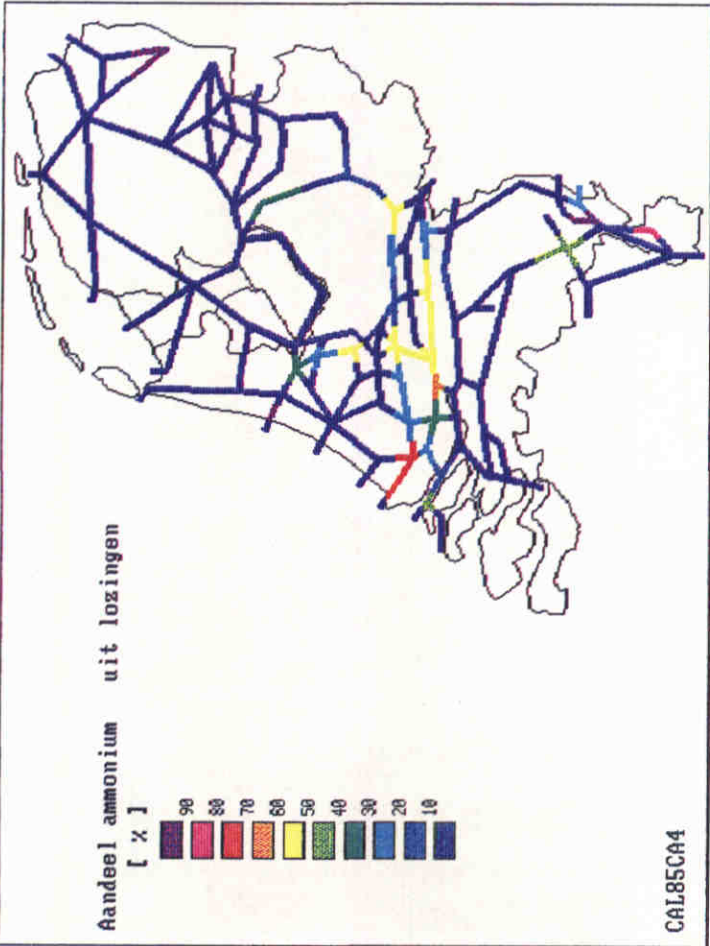
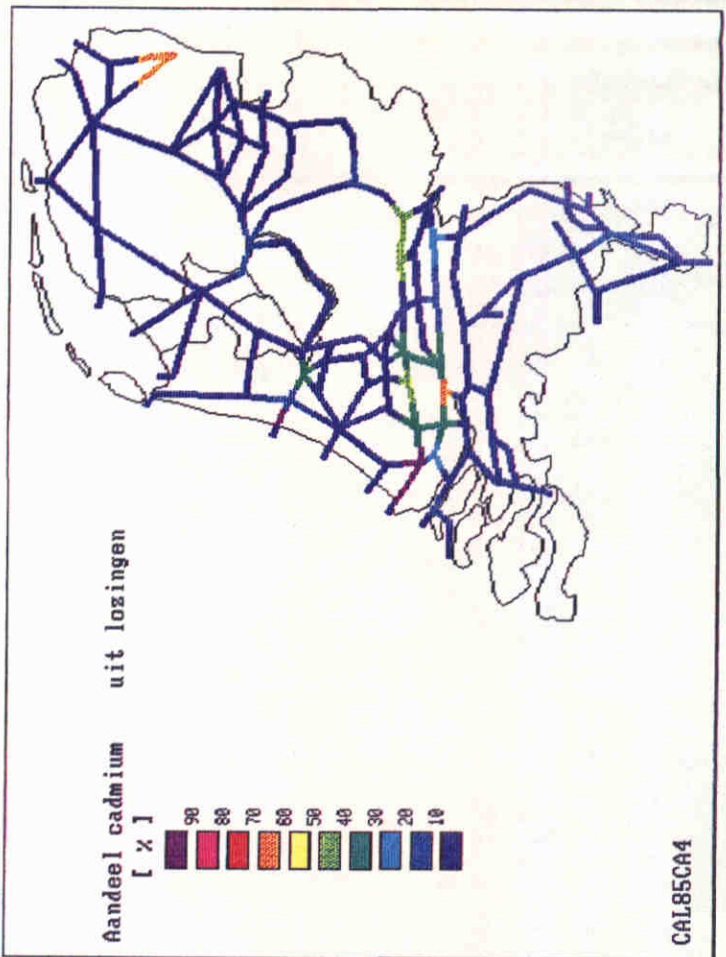
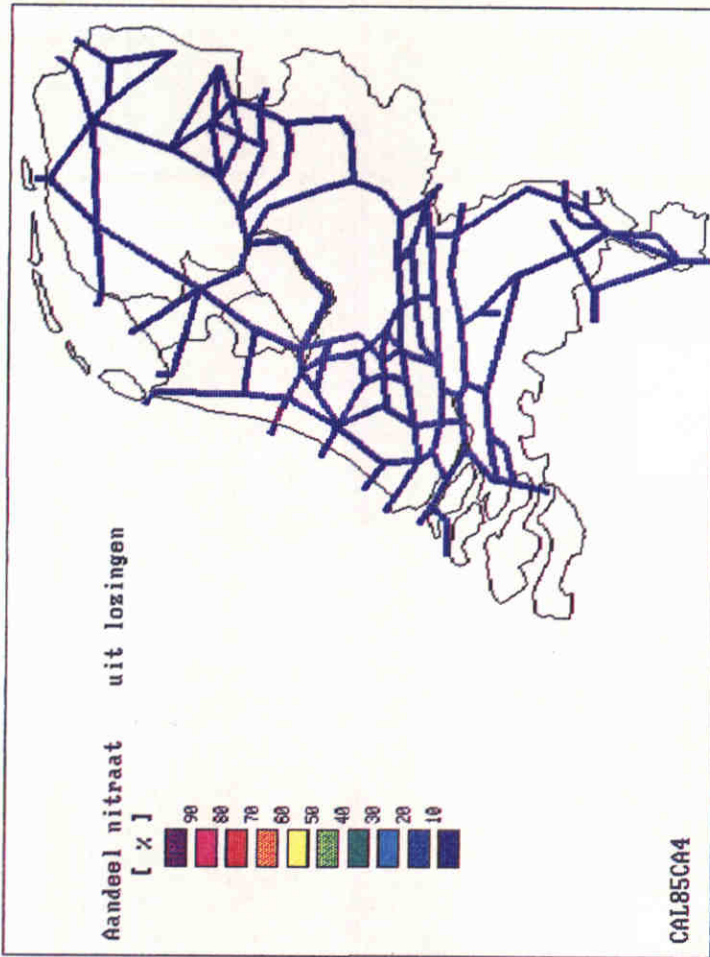


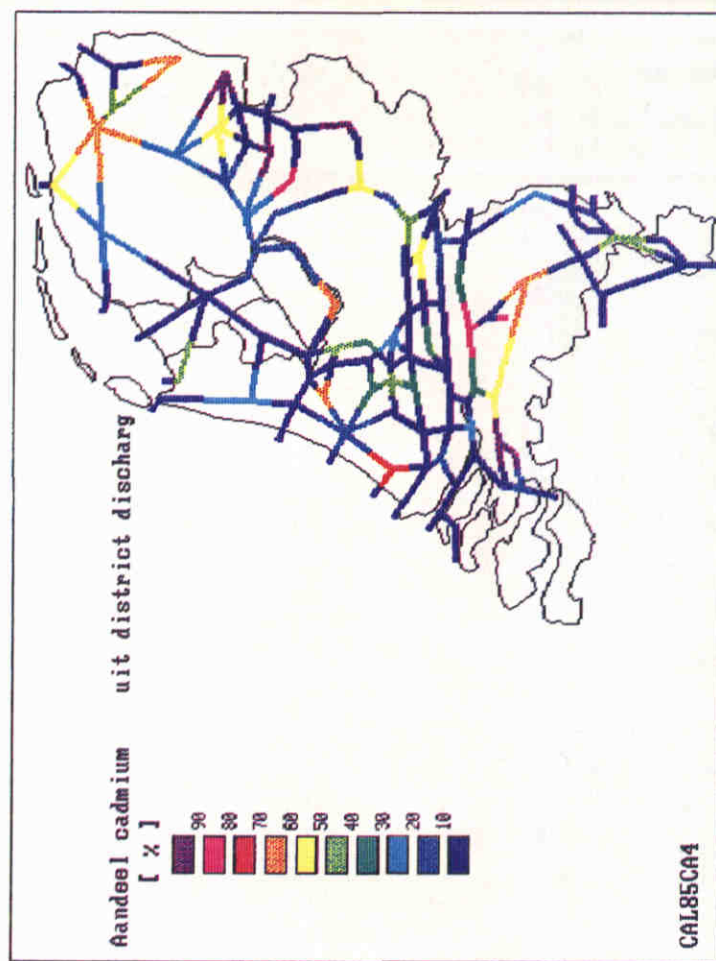
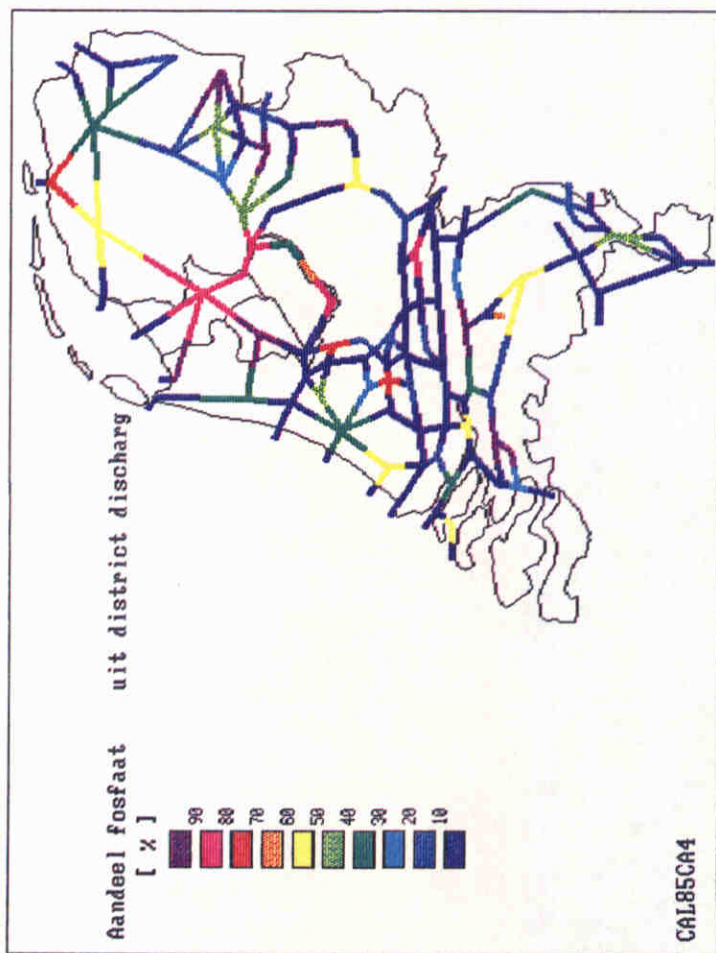
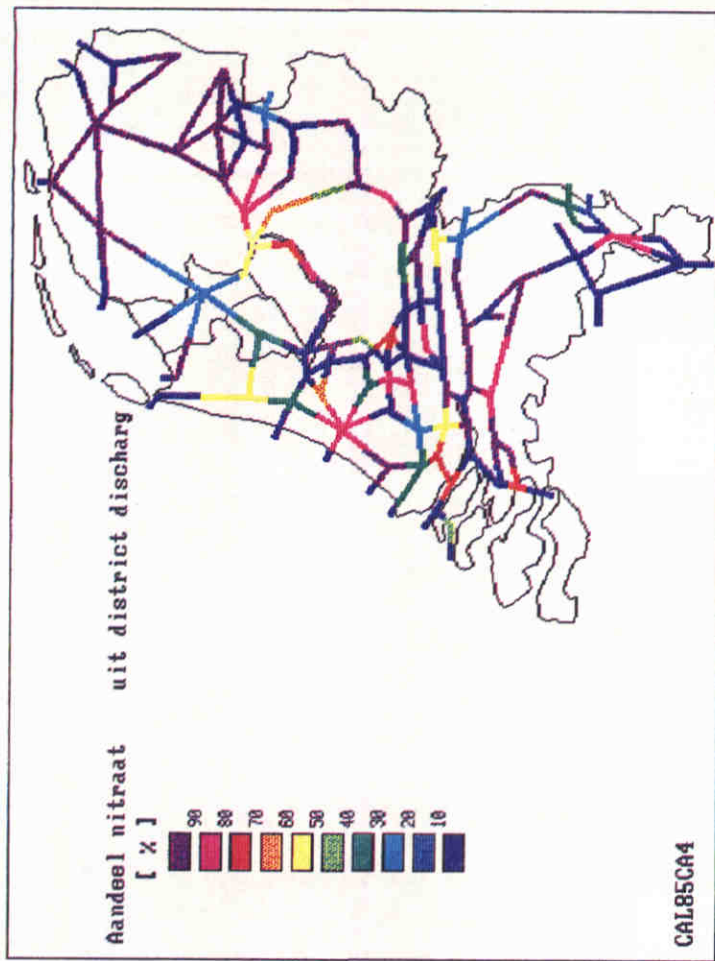
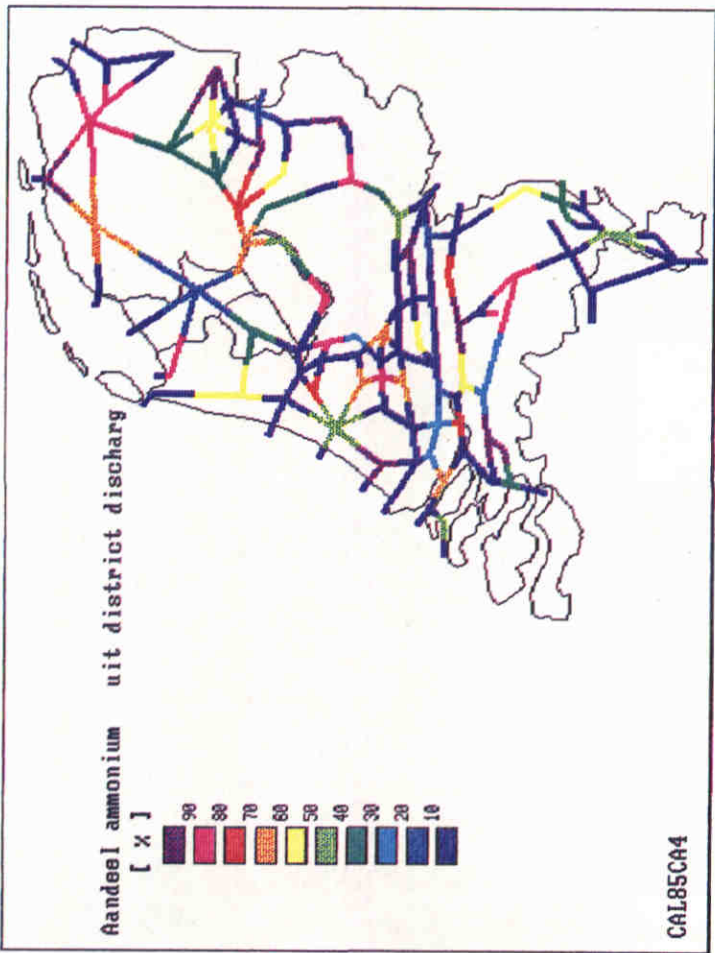


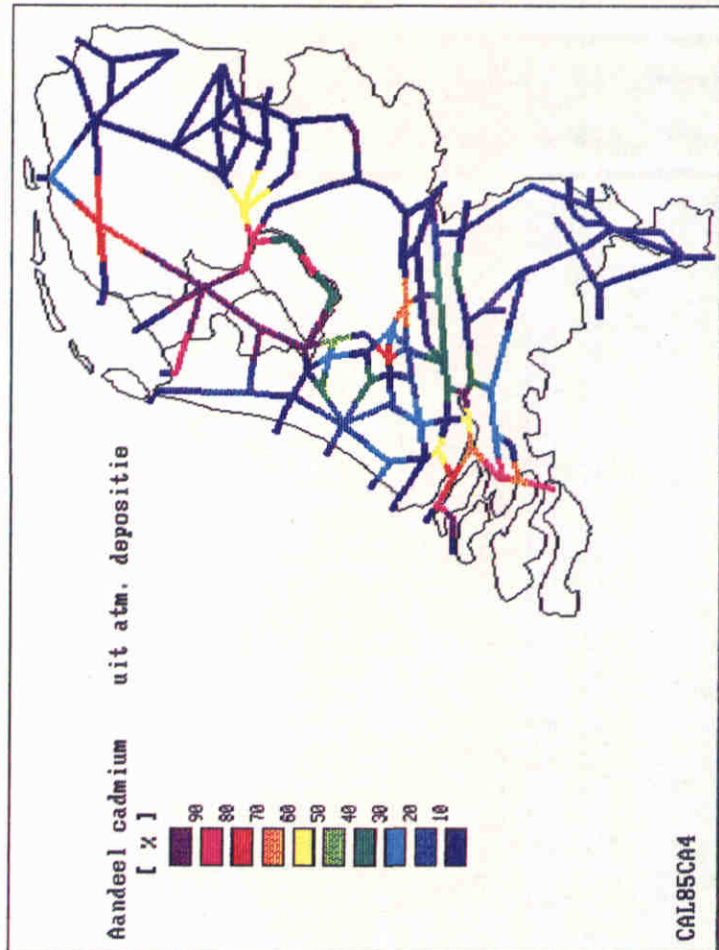
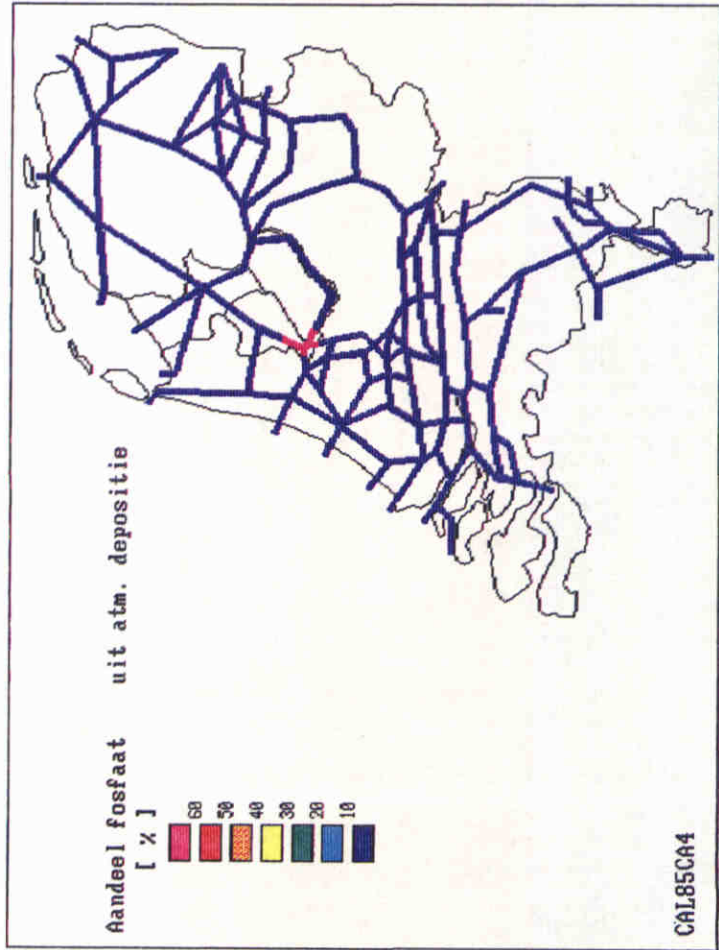
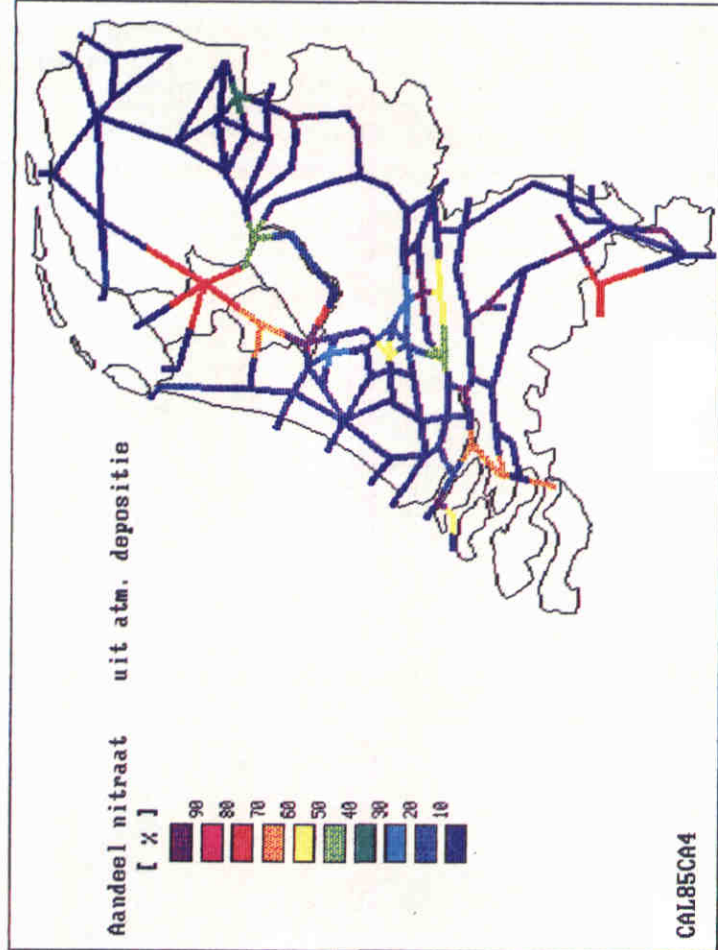
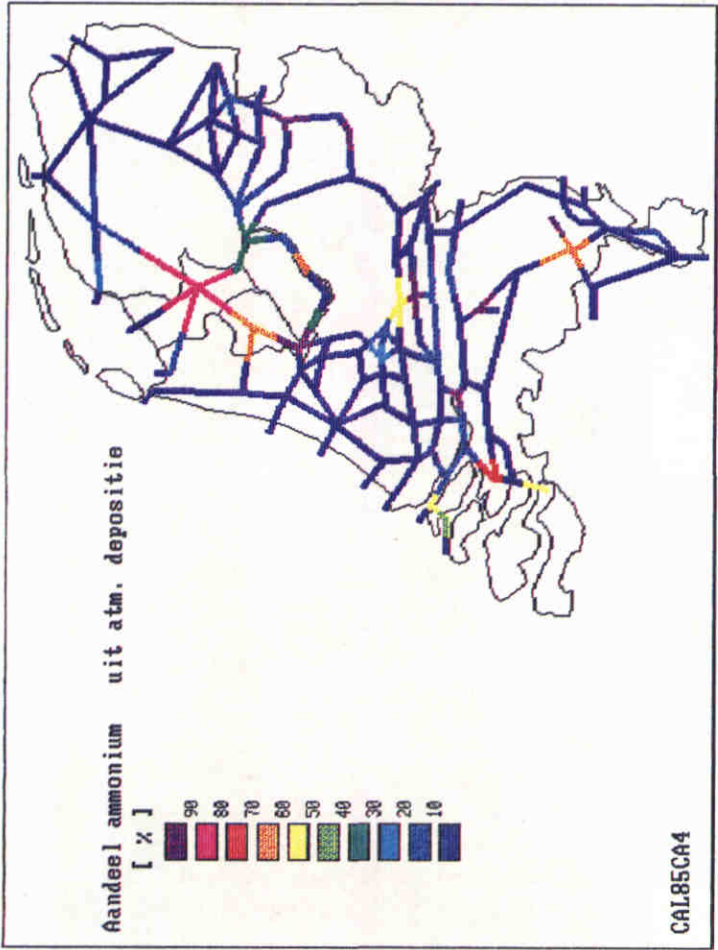


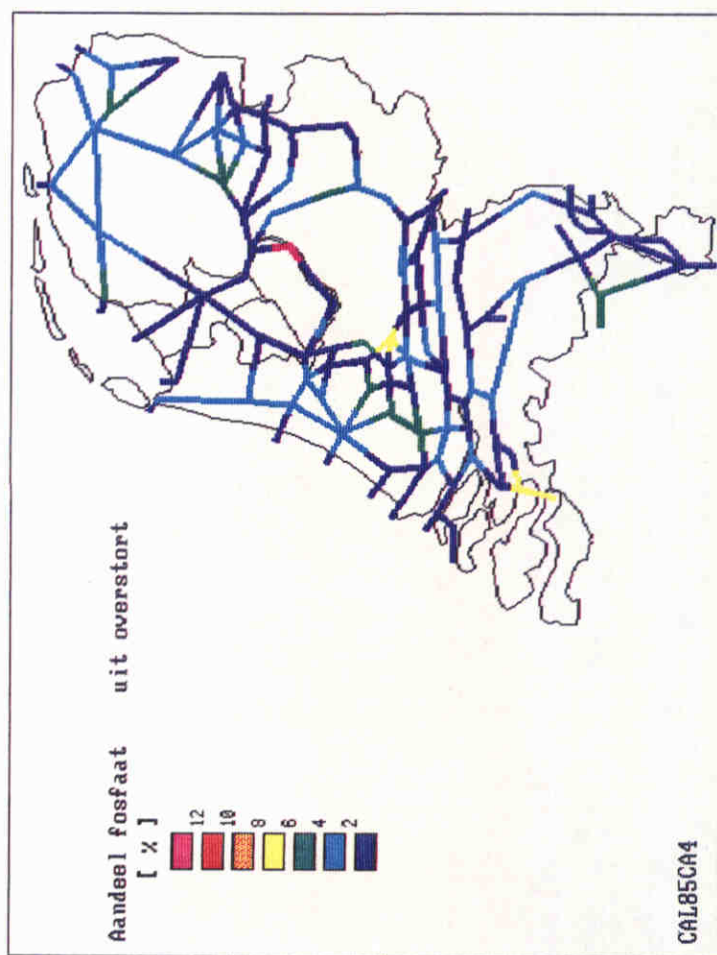
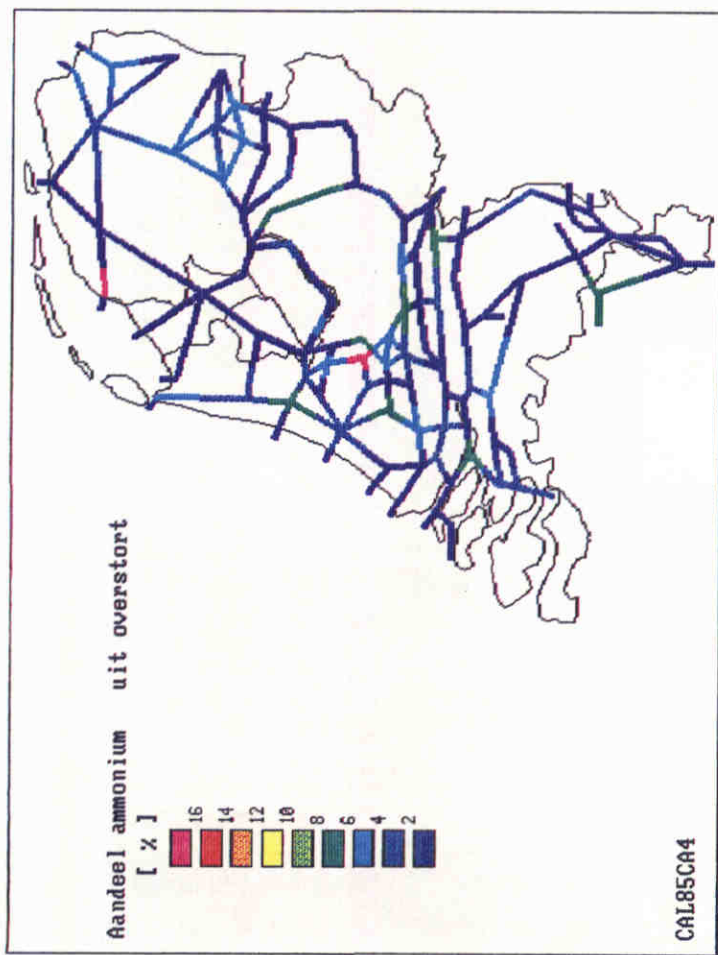
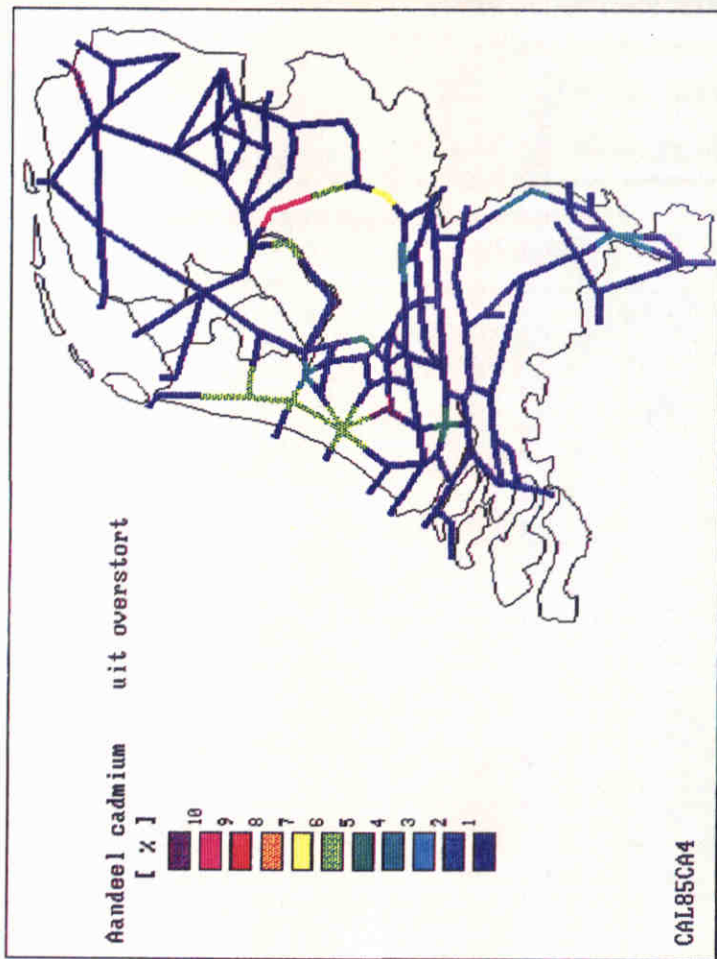
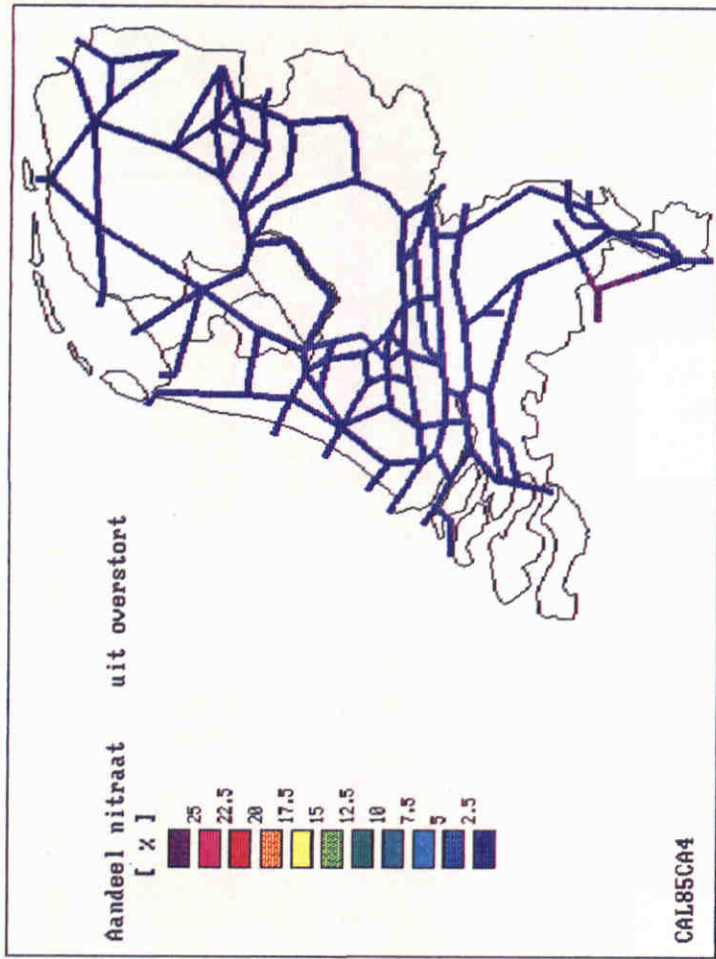


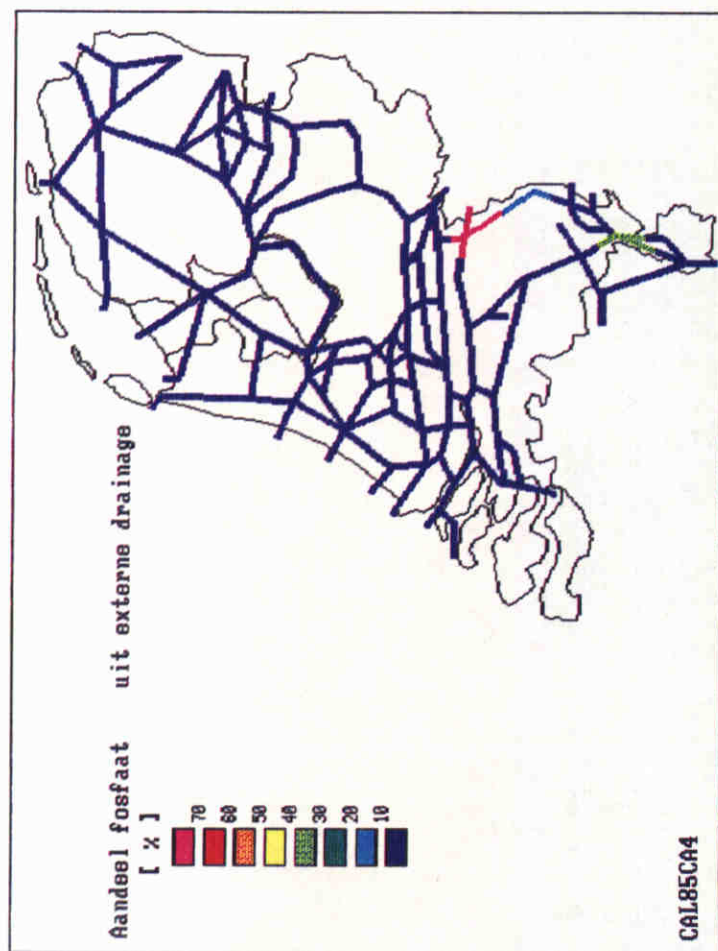
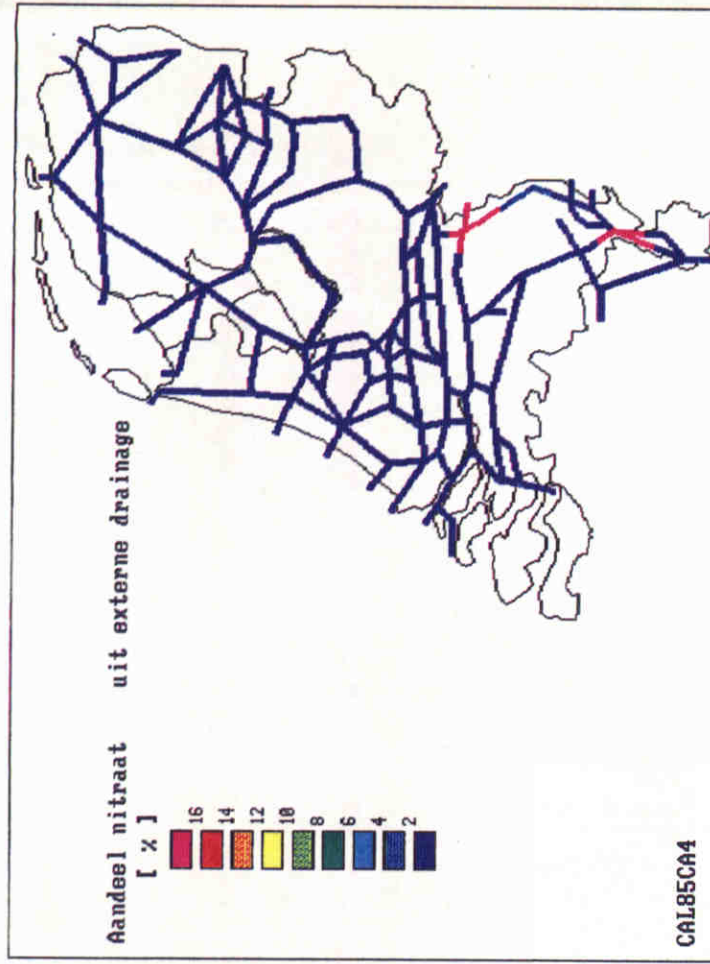
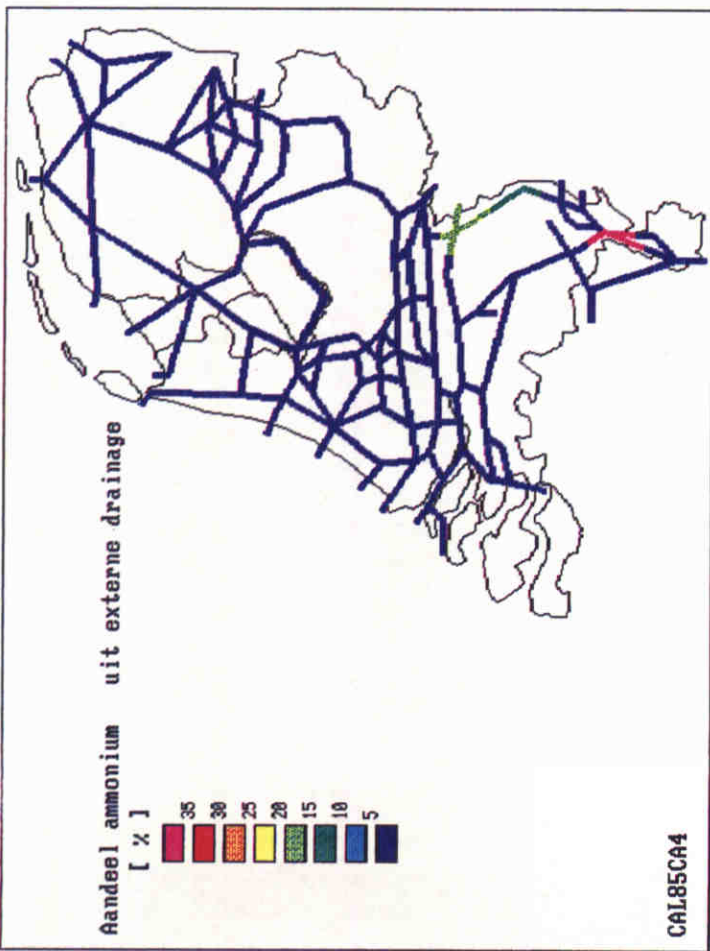












5.2 Totale emissie naar zoet en zout oppervlaktewater

Wanneer niet gekeken wordt naar welk oppervlaktewater de emissie plaatsvindt, maar uitsluitend of de emissie naar zoet of zout oppervlaktewater plaatsvindt, dan is de verdeling over de bronnen enigszins gewijzigd.

Berekend is de totale emissie naar het oppervlaktewater ongeacht of deze in de districten of op het netwerk plaatsvindt. De totale emissie naar het zoete oppervlaktewater is in tabel 5.6 in vrachten en in tabel 5.7 in procenten aangegeven. Voor het zoete oppervlaktewater is de verhouding binnen- en buitenlandse vracht, de verhouding van de verschillende bronnen in de totale binnenlandse vracht en de verhouding natuurlijke en antropogene vracht vanuit het buitenland aangegeven.

De emissie naar zout water bestaat uit directe lozingen, lozingen van districten en lozingen via het netwerk. De directe lozingen bestaan uit lozingen van huishoudens en industrie direct op het zoute Nederlandse oppervlaktewater. De totale emissie op zout water is in tabel 5.8 in vrachten en in tabel 5.9 in procenten aangegeven. Voor het zoute oppervlaktewater is de verhouding lozingen via het netwerk (rivieren genoemd), directe lozingen van huishoudens en industrie en de lozingen van districten aangegeven. Daarbinnen is van de directe lozingen het aandeel van huishoudens en industrie aangegeven. Van de districtlozingen is ten eerste de verhouding districtlozing/bruto belasting op het districtwater berekend (hetgeen een indruk van de retentie geeft), vervolgens is het aandeel per bron in de bruto belasting op het districtwater aangegeven.

Tabel 5.7 Totale emissie in het zoete oppervlaktewater in 1985 in % per bron

EMISSIE ZOET IN PROCENTEN EMISSIE VAN NUTRIENTEN (X)	TOT-N	NH4-N	NO3-N	TOT-P	PO4-P	Lood	Chroom	Arseen
	100.	100.	100.	100.	100.			
TOTALE EMISSIE	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
- TOTAAL BUITENLAND	72.	49.	84.	82.	47.	48.	58.	85.
- ANTHROPOGEN	24.	20.	16.	43.	18.	42.	42.	45.
- NATUURLIJK	28.	15.	25.	57.	53.	52.	16.	55.
TOTAAL BINNENLAND	11.	31.	10.	43.	0.	52.	18.	15.
- ATM. DEPOSITIE	3.	3.	0.	0.	1.	17.	20.	12.
- AFSPOELING	21.	31.	12.	32.	26.	17.	0.	0.
- RWZI'S	3.	5.	2.	2.	1.	1.	19.	6.
- OVERSTORT	4.	7.	0.	4.	1.	19.	2.	22.
- LOZINGEN HUISHOUDENS	6.	11.	1.	6.	44.	57.	70.	77.
- LOZINGEN INDUSTRIE	52.	27.	73.	40.	21.	7.	77.	77.
- GRONDW. AFVOER	52.	27.	73.	40.	21.	7.	77.	77.
- OVERIGE BRONNEN	52.	27.	73.	40.	21.	7.	77.	77.
EMISSIE VAN ZWARE METALEN (X)								
	Koper	Cadmium	Zink	Nikkel	Kwik	Lood	Chroom	Arseen
TOTALE EMISSIE	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
- TOTAAL BUITENLAND	71.	43.	91.	85.	80.	48.	58.	85.
- ANTHROPOGEN	53.	62.	73.	46.	52.	42.	42.	45.
- NATUURLIJK	47.	38.	27.	54.	48.	52.	16.	55.
TOTAAL BINNENLAND	29.	57.	9.	15.	20.	52.	18.	15.
- ATM. DEPOSITIE	12.	5.	19.	7.	40.	17.	20.	12.
- AFSPOELING	1.	0.	1.	1.	1.	1.	0.	0.
- RWZI'S	27.	4.	36.	51.	16.	1.	19.	6.
- OVERSTORT	5.	2.	10.	4.	7.	19.	2.	22.
- LOZINGEN HUISHOUDENS	8.	7.	15.	4.	3.	57.	70.	77.
- LOZINGEN INDUSTRIE	13.	11.	5.	36.	34.	7.	77.	77.
- GRONDW. AFVOER	13.	88.	29.	36.	34.	7.	77.	77.
- OVERIGE BRONNEN	33.	5.	5.	5.	5.	7.	77.	77.
EMISSIE VAN ORGANISCHE MICRO'S (X)								
	G-HCH	HCB	Bsp	Fluora	PB153			
TOTALE EMISSIE	100.	100.	100.	100.	100.			
- TOTAAL BUITENLAND	68.	91.	95.	11.	80.			
- ANTHROPOGEN	100.	100.	100.	100.	100.			
- NATUURLIJK	0.	0.	0.	0.	0.			
TOTAAL BINNENLAND	32.	9.	5.	89.	20.			
- ATM. DEPOSITIE	33.	77.	68.	16.	82.			
- AFSPOELING	1.	2.	2.	0.	3.			
- RWZI'S	24.	0.	1.	0.	0.			
- OVERSTORT	6.	14.	11.	2.	15.			
- LOZINGEN HUISHOUDENS	4.	6.	4.	0.	0.			
- LOZINGEN INDUSTRIE	1.	8.	13.	1.	10.			
- GRONDW. AFVOER	1.	6.	13.	1.	10.			
- OVERIGE BRONNEN	32.	5.	5.	81.	5.			

Tabel 5.8 Totale emissie in het zoute Nederlandse oppervlaktewater in 1985

TOTALE EMISSIE ZOUT EMISSIE VAN NUTRIENTEN (TON)	TOT-N		NH4-N		NO3-N		TOT-P		PO4-P							
TOTALE OP NOORDZEE	473525.		56826.		302962.		415072.		38737.							
RIVIEREN	468819.		54629.		301379.		40523.		38043.							
DIRECTE LOZINGEN	2169.		1437.		60.		577.		579.							
- LOZINGEN HUISHOUDENS	508.		304.		0.		128.		128.							
- LOZINGEN INDUSTRIE	1661.		1133.		60.		451.		451.							
DISTRICT LOZINGEN	2537.		1760.		1523.		400.		115.							
DISTRICT BELASTING	3447.		1473.		1745.		49.		463.							
- ATM DEPOSITIE	398.		180.		218.		2.		2.							
- AFPOELING	136.		68.		62.		17.		17.							
- RWZI'S	337.		141.		143.		109.		82.							
- OVERSTORT	131.		70.		52.		77.		55.							
- LOZINGEN HUISHOUDENS	398.		239.		0.		99.		99.							
- LOZINGEN INDUSTRIE	0.		0.		0.		0.		0.							
- GRONDWAFVOER	2047.		777.		1270.		258.		258.							
- OVERIGE BRONNEN	0.		0.		0.		0.		0.							
EMISSIE VAN ZWARE METALEN (KG)																
		Koper		Cadmium		Zink		Nikkel		Kwik		Lood		Chroom		Arseen
TOTALE OP NOORDZEE		27700.		27317.		21066.		2511.		54.		2079.		1296.		931.
RIVIEREN		2369.		2317.		19857.		2435.		51.		1943.		1265.		900.
DIRECTE LOZINGEN		1501.		362.		14.		475.		23.		12689.		280.		142.
- LOZINGEN HUISHOUDENS		982.		22.		1714.		98.		14.		1367.		55.		6.
- LOZINGEN INDUSTRIE		519.		14.		392.		17.		3.		123.		5.		6.
DISTRICT LOZINGEN		2183.		48.		2058.		259.		3.		665.		164.		29.
DISTRICT BELASTING		365.		22.		1088.		42.		3.		10428.		33.		17.
- ATM DEPOSITIE		122.		3.		947.		59.		2.		107.		24.		24.
- AFPOELING		756.		8.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
- RWZI'S		170.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
- OVERSTORT		770.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
- LOZINGEN HUISHOUDENS		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
- LOZINGEN INDUSTRIE		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
- GRONDWAFVOER		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
- OVERIGE BRONNEN		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.
EMISSIE VAN ORGANISCHE MICRO'S (KG)																
		G-HCH		HCB		BSP		Fluora		PCB153						
TOTALE OP NOORDZEE		230.		198.		91.		572.		0.						
RIVIEREN		32.		32.		91.		570.		0.						
DIRECTE LOZINGEN		0.		0.		3.		76.		1.						
- LOZINGEN HUISHOUDENS		45.		1.		0.		57.		0.						
- LOZINGEN INDUSTRIE		5.		0.		0.		4.		0.						
DISTRICT LOZINGEN		1.		0.		0.		0.		0.						
DISTRICT BELASTING		0.		0.		0.		13.		0.						
- ATM DEPOSITIE		1.		0.		0.		0.		0.						
- AFPOELING		0.		0.		0.		0.		0.						
- RWZI'S		1.		0.		0.		0.		0.						
- OVERSTORT		2.		0.		0.		1.		0.						
- LOZINGEN HUISHOUDENS		0.		0.		0.		0.		0.						
- LOZINGEN INDUSTRIE		0.		0.		0.		0.		0.						
- GRONDWAFVOER		0.		0.		0.		0.		0.						
- OVERIGE BRONNEN		36.		0.		0.		0.		0.						

5.3 Invoer voor het waterkwaliteitsmodel

De totale belasting op het zoete netwerkwater is invoer voor het waterkwaliteitsmodel. Voor de omzetting van de emissiebestanden naar invoergegevens voor het waterkwaliteitsmodel is een afstemming met de waterbalans noodzakelijk.

Voor alle knooppunten van het netwerk is de totale vracht omgezet tot een randconcentratie in het van buiten het netwerk op een knoop komende lozingsdebiet. Het door DM/DEMGEN berekende lozingsdebiet is opgebouwd uit uitslagwater van districten, neerslag, externe drainage en lozingen (van industrieën en RWZI's).

Uit de calibratieberekening bleek dat in knooppunten met een zeer gering lozingsdebiet de randconcentraties onrealistisch hoog worden, wanneer de belasting volledig meegerekend wordt. Gekozen is om in decaden waarin het lozingsdebiet op een knooppunt $\leq 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ is, de randconcentratie op een achtergrondwaarde te stellen. Hiermee wordt in een dergelijke decade een deel van de belasting verwaarloosd (tabel 5.10). De verwaarloosde vrachten zijn in tabel 5.11 aangegeven.

Tabel 5.10 De gebruikte randconcentraties bij een debiet $\leq 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$

organisch stikstof	1.0 mg/l
nitraat	4.0 mg/l
ammonium	0.3 mg/l in de zomer (decade 10 t/m 27) 1.5 mg/l in de winter (overige decaden)
overige stoffen	0. mg/l

Tevens is gebleken dat van een aantal knooppunten de volledige stofvracht verwaarloosd wordt, aangezien daar volgens DM/DEMGEN geen lozingen plaatsvinden. Van alle knooppunten is berekend hoeveel % van de totale vracht als gevolg van het ontbreken van lozingsdebieten verwaarloosd wordt. Het resultaat is in tabel 5.12 weergegeven, waarbij onderscheid is gemaakt in 5 klassen: 0-25% van de totale stofvracht is per stof verwaarloosd, 25-50%, 50-75%, 75-100% en 100%.

Tabel 5.11 Bij de waterkwaliteitsberekening verwaarloosde vrachten als gevolg van het niet goed op elkaar afgestemd zijn van de waterbalans (DM/DEMGEN) en stofbalans

Stof	totaal verwaarloosde vracht	
	in % van totale vracht	in % van binnenlandse vracht
TOTAAL-N	.9	3.9
NH4-N	3.2	7.8
NO3-N	.3	1.5
Particulair N	.8	6.2
TOTAAL-P	1.1	2.6
PO4-P	1.3	2.9
Particulair P	.6	2.0
Calcium	.0	.0
Chloride	.1	.3
Cadmium	.3	.6
Lood	1.1	2.2
HCB	.1	1.9
G-HCH	.6	2.4
Benzo-a-pyreen	.1	2.6
Fluoroantheen	1.7	2.0
Tritium	.0	-
e-coli	.0	5.4
Zwevend stof	.1	1.6
BOD	.6	4.6

Tabel 5.12 Overzicht van knopen waarvan de vracht verwaarloosd wordt.

Verwaarloosde vracht in % van totale vracht	knooppunten
< 25%	3,4,12,26,28,30,31,42,48,50,76,78 en 94
< 50%	36
< 75%	9,10 en 39
<100%	52,55,58,61,67,81,97
=100%	16,18,34,69,71,72,85,86,87,98,99 en s100

6. Conclusies en aanbevelingen

Zoals uit de voorafgaande hoofdstukken blijkt, is voor de uitvoering van de inventarisatie van emissies veelvuldig gebruik gemaakt van diverse informatiebestanden, elk met een eigen detailniveau en gebiedsschematisatie. Naar aanleiding van de uitvoering van de inventarisatie van emissies kunnen de volgende conclusies en aanbevelingen worden geformuleerd.

Het afleiden van de PAWN-schematisatie (distrikten en knopen) dient herhaalbaar te zijn. (Voorbeeld van het niet herhaalbaar zijn van de PAWN-schematisatie is het oppervlaktewater smaller dan 6m). Momenteel is dat niet het geval (zie hoofdstuk 3). Bovendien dient een orientatie plaats te vinden op het gebruik van andere (binnenkort) beschikbare digitale bestanden (b.v. Emissie Registratie, WIER, aansluiting op nieuwe opzet van Waterstaatkaart 1:50.000, CBS-bestanden etc.). Belangrijke aspecten bij deze orientatie zijn de ruimtelijke schematisatie en de kwaliteit van de gegevens, in het bijzonder de mate van detail, volledigheid en consistentie (zie ook hoofdstuk 2).

Voorts is er een duidelijke behoefte om onderdelen van de PAWN-schematisatie geografisch te kunnen localiseren. Zoals uit dit rapport blijkt zijn veel gegevens welke of per provincie of landelijk of per gemeente of waterbeheersgebied bekend zijn via een geografische sleutel (veelal naar evenredigheid van arealen) omgezet tot een emissie per distrikt of knooppunt. Naast dit toekennen van bronnen van emissies aan locaties is ook in het project PAWN-vermesting en PAWN-natuur een duidelijke behoefte aan geografisch aan te wijzen subdistrikten gesignaleerd.

Het geografisch kunnen localiseren is tevens noodzakelijk bij de afstemming op overige digitale bestanden. Het netwerk, de subdistrikten en het distrikt-oppervlaktewater zijn onvoldoende geografisch gedefinieerd. Belangrijk voordeel van een nadere geografische definitie is dat middels het gebruik van Geografische Informatie Systemen een nieuwe of gewijzigde schematisatie snel, relatief eenvoudig en reproduceerbaar kan worden uitgevoerd. Ook kunnen dan wijzigingen in het bodemgebruik veel sneller worden doorgevoerd dan nu het geval is.

Mede in verband met ondersteunende regionale studies kan ook het detailniveau van de schematisatie worden aangepast aan de schaal van de studie, zodat

regionale studies direct aan landelijke studies gekoppeld kunnen worden. Het verschil is gelegen in het meer of minder aggrereren van telkens dezelfde basisinformatie.

Verder is in een proefgebied in Overijssel gebleken dat vanwege doorgevoerde ruilverkavelingen e.d. de hydrologische stroomgebieden enigszins zijn gewijzigd (zie kaart A.1 in bijlage A). Bij een herziening/actualisatie van de PAWN-schematisatie kan dit meegenomen worden.

Een volgende belangrijke aanbeveling is de water- en stofbalans integraal op elkaar af te stemmen. In de uitgevoerde inventarisatie van emissies zijn een aantal belangrijke tekortkomingen gesignaleerd. Ondanks een gering debiet kan toch een zeer grote stofvracht in het oppervlaktewater terecht komen. In enkele gevallen (b.v. bij een grote stofvracht ondanks een gering debiet) zal een lozing expliciet in de balans moeten worden opgenomen.

Verder is gebleken dat met name externe lozingen op het hoofdsysteem van industrieën en rioolwaterzuiveringsinstallaties onvolledig, gezien vanuit het oogpunt van waterkwaliteit, in de huidige waterbalans zijn opgenomen.

Tenslotte verdient het aanbeveling om mede in verband met het thema **Verdroging** de in de PAWN-schematisatie opgenomen bodemgebruiksvorm "nature", oftewel overig bodemgebruik, op te splitsen in natuur en overig bodemgebruik. Natuur kan eventueel met behulp van de CBS-bodemstatistiek (zie ook tabel 3.1) in natuur nat en natuur droog worden opgesplitst.

Referenties

CBS, 1982/1983

Structuurenquete bedrijven met kippen 1982/1983, CBS.

CBS, 1986

Voorlopige uitkomsten van de enquête "Opslag, transport en gebruik van dierlijke mest", CBS, 1986.

Consulentschap, 1986

Vlugschrift voor de landbouw nr. 406, februari 1986, Consulentschap in algemene dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij, Wageningen.

CBS, 1984a

Productie van dierlijke mest 1984, CBS Milieustatistieken, 1986.

CBS, 1987a

Transport van drijfmest met subsidie van mestbanken. M.M. van Eerdt, Kwartaalberichten milieustatistieken (CBS) 1987/1.

CBS, 1984b

Vervoer van dunne mest door de mestbanken, CBS, 1984.

CBS, 1987b

Waterkwaliteitsbeheer, deel A Lozing van afvalwater 1984, deel A, milieustatistieken CBS, afdeling milieuhygiene, 1987, CBS, 's-Gravenhage.

CBS, 1987c

Waterkwaliteitsbeheer, deel B Zuivering van afvalwater 1985, milieustatistieken CBS, afdeling milieuhygiene, milieukosten, 1987, CBS, 's-Gravenhage.

CCRX, 1987

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen in het Nederlandse milieu, Coördinatie-commissie voor de metingen van radoactiviteit en xenobiotische stoffen, 1987.

CUWVO, 1986

Diffuse bronnen van waterverontreiniging. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, werkgroep VI, september 1986, CUWVO.

DBW/RIZA, 1990a

Rijkswaterstaat DBW/RIZA, J. Uunk, Basisrapport derde Nota waterhuishouding; Beleidsanalyse: af- en uitspoeling meststoffen, maart 1990

DBW/RIZA, 1990b

Rijkswaterstaat DBW/RIZA, Beleidsanalyse Landbouw: eindrapport werkgroep PAWN-landbouw, februari 1990

DBW/RIZA, 1990c

Rijkswaterstaat DBW/RIZA, Basisrapport derde Nota waterhuishouding; Beleidsanalyse zoete wateren, maart 1990

Gerritse, 1984

Phosphate distribution in animal waste slurries. R.G. Gerritse and R. Vriesema, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren, Groningen, Journal of agricultural Science, camb. 102 (1984), p. 159-161.

Grashoff, 1989

PAWN-vermesting, verzamelen en berekenen van invoergegevens ten behoeve van waterkwaliteitsberekeningen. P.S. Grashoff, M.A. Menke, C.H. van Belois, E.F.W. Ruijgh, rapport T 420, juni 1989, Waterloopkundig Laboratorium, Delft.

IB, 1986

Zware metaalgehalten van kunstmeststoffen en aanvoer van zware metalen via deze meststoffen op landbouwgronden. IB nota 154, 1986, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr).

KNMI/RIVM, 1987

Chemische samenstelling van de neerslag over Nederland. Jaarrapport 1985, gezamenlijk KNMI/RIVM-project, april 1987, KNMI/RIVM.

LEI, 1983

Het kunstmestgebruik in de land- en tuinbouw in 1979/1980, LEI-nota nr. 3.125, Den Haag, augustus 1983.

LEI, 1987b

Jaarstatistiek van de kunstmeststoffen 1985/86. Periodieke Rapportage 66-85/86, december 1987, Landbouw-Economisch Instituut.

LEI, 1987a

Kunstmestverbruik op de LEI-bedrijven (excl. tuinbouw). Boekjaar 1985/86 en voorgaande jaren. Interne Nota 350, oktober 1987, Landbouw-Economisch Instituut.

Maandstatistiek, 1986

Omvang-cijfers van de veestapel 1986. Maandstatistiek van de Nederlandse landbouw, 1986.

PAWN-volume XII, 1982

Policy Analysis of Water Management for the Netherlands. Vol. XII, Model for Regional Hydrology, Agricultural Water Demands and Damages from Drought and Salinity. A.H. Abrahamse, G. Baarse, E. van Beek, april 1982, RAND, Delft Hydraulics Laboratory.

Prinsen, 1989

Gebruikersdocumentatie distributiemodel (DM), G. Prinsen, rapport T 504, 1989, Waterloopkundig Laboratorium, Delft.

Provinciale Directie Noord-Brabant, 1984

Mesttransport en mestoverschot in Noord-Brabant. Provinciale Directie voor de bedrijfsontwikkeling in de landbouw in Noord-Brabant, 1984.

Rijkswaterstaat/RIVM, 1985

Kwaliteitsonderzoek in de rijkswateren. Verslag van de resultaten van het eerste, tweede, derde en vierde kwartaal, 1985. Rijkswaterstaat, RIVM, 1985.

RIVM, 1987b

Ontwerp Basisdocument Hexachloorcyclohexanen. W. Slooff en A.J.C.M. Matthijssen (eds), juli 1987, RIVM-rapportnr. 658473004, RIVM.

RIVM/ECN, 1986

Luchtverontreiniging ten gevolge van de uitworp van kolengestookte inrichtingen. Deelrapport 4: Modelmatige beschrijving van concentratie en depositie van kolen relevante componenten in Nederland, veroorzaakt door emissies in Europa, april 1986, J.A. van Jaarsveld, D. Onderlinden, RIVM/ECN.

RIVM, 1987a

Depositie van de voor verzuring in Nederland belangrijkste componenten in de jaren 1980 t/m 1986, oktober 1987, J.W. Erisman, F.A.A.M. de Leeuw, R.M. van Aalst, RIVM-rapportnr. 228473001, RIVM.

RIVM, 1989

Basisdocument PAK. W. Slooff, J.A. Janus, A.J.C.M. Matthijssen, G.K. Montizaan en J.P.M. Ros (eds). RIVM-rapport nr. 758474007, concept-versie juli 1988, RIVM, Bilthoven

RIVM, 1987d

Basisdocument nitraat. W. van Duijvenbooden en A.J.C.M. Matthijssen (eds), RIVM-rapportnr. 758473007, december 1987, RIVM, Bilthoven.

RIVM, 1987e

Ontwerp basisdocument koper. W. Slooff, R.F.M.J. Cleven, J.A. Janys en J.P.M. Ros (eds), RIVM-rapportnr. 758474003, oktober 1987, RIVM, Bilthoven.

RIVM, 1987c

Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit, analyse resultaten bemonstering 1985 per provincie, A.A. Peeters, A.A.M. Kusse, rapportnr. 728517001 t/m 728517012, 1987, RIVM, Bilthoven.

Roerink, 1986

Inventarisatie van mesttransport vanuit de westelijke Veluwe in 1982.

H.J.D. Roerink, 1986.

Stichting Mestverwerking Gelderland, 1987

Jaarverslag 1985/86, Stichting Mestverwerking Gelderland, 1987, voorheen
Stichting Mestbank Gelderland en Stichting Regionale Mestbank Gelderland.

VROM, 1987a

Evaluatierapport kwik in het Nederlandse milieu.

Coördinatie-commissie voor de metingen van radioactiviteit en
xenobiotische stoffen. ca. 1987, Ministerie van VROM.

VROM, 1987b

PCB's in het Nederlandse milieu. Coördinatie-commissie voor de
metingen van radioactiviteit en xenobiotische stoffen, ca. 1987,
Ministerie van VROM.

WL, 1986

Werkplan Regulering Stofstromen, projektbeschrijving, RWS-DBW/RIZA, RWS-
DGW, WL, Delft/Lelystad augustus 1986.

BIJLAGE A: KOPPELING PAWN-INSTRUMENTARIUM AAN HET ER-SYSTEEM

Voor de koppeling van de PAWN-schematisatie aan het ER-systeem is het van groot belang dat de basiseenheden (respectievelijk PAWN-distrikten en afwateringseenheden) goed op elkaar afgestemd kunnen worden. In principe omvat een PAWN-district één of een aantal afwateringseenheden. De PAWN-knooppunten en -takken zijn in het ER-systeem geregistreerd als overdrachtpunten en oppervlaktewateren en/of afwateringseenheden.

Nagegaan is of de PAWN-districten en afwateringseenheden geografisch gezien met elkaar overeenkomen. De PAWN-districten zijn gebaseerd op de Waterkaart Rijkswaterstaat, schaal 1:400.000, Afwateringseenheden naar oppervlakte (RWS, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, afdeling Waterstaatskartografie), uitgave 1975. Om een idee te krijgen van de indeling van het ER-systeem kan de Waterkaart, schaal 1:400.000, Afwateringseenheden, uitgave 1980 gebruikt worden.

Voor een proefgebied in Overijssel is bekeken in hoeverre de PAWN-districtgrenzen overeenkomen met de grenzen van de afwateringseenheden (kaart A.1). In kaart A.1 zijn alleen die grenzen van ER-hoofdafwateringseenheden ingetekend die voor een vergelijking met PAWN-districten van belang zijn. Dat wil zeggen binnen de getrokken zwarte lijnen zijn meerdere ER-subafwateringseenheden te onderscheiden.

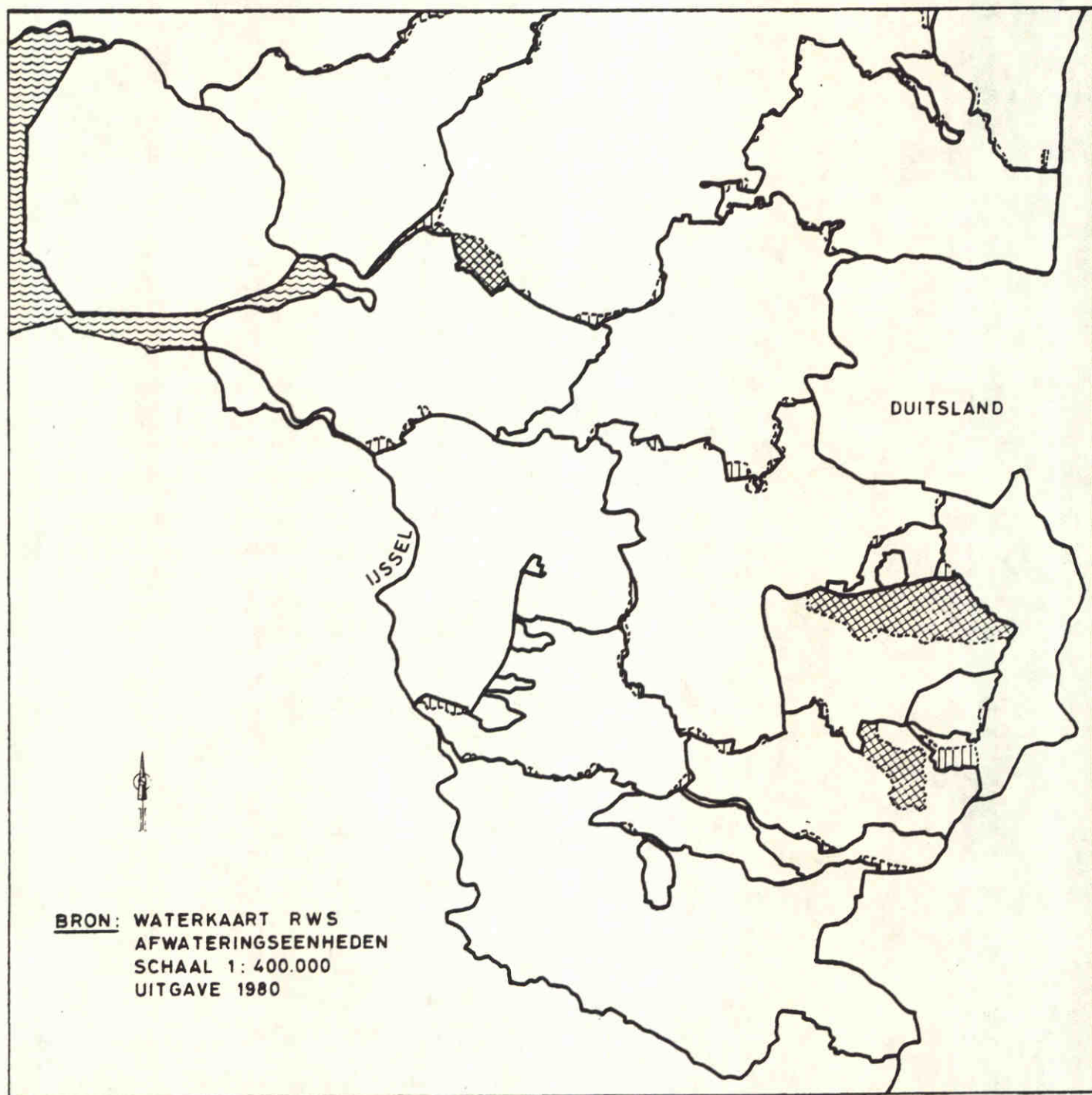
Tussen beide indelingen zijn een aantal grote verschillen, nabij Meppel, Almelo en Enschede, en zeer vele kleine verschillen. Deze kleine verschillen kunnen veroorzaakt zijn door fouten bij het overnemen van de PAWN-districten van de Waterkaart, verschillen in kaartschaal e.d.. De verschillen zijn zo klein vergeleken met de grootte van de PAWN-districten dat ze te verwaarlozen zijn. De grote verschillen nabij Meppel, Almelo en Enschede geven grotere problemen. Nabij Meppel en Almelo komen de verschillen tussen PAWN-district en ER-afwateringseenheid overeen met een ER-subafwateringseenheid. Vermoedelijk moet deze subafwateringseenheid bij een ander PAWN-district worden gevoegd. Bij Enschede is dit niet het geval; kennelijk heeft hier een ingrijpende verandering in de afwatering opgetreden. Koppeling van PAWN aan het ER-systeem levert hier grote problemen op.

Kortom, de PAWN- en ER-indeling zijn grotendeels goed op elkaar af te

stemmen, maar er zijn probleemgebieden, welke vermoedelijk vooral veroorzaakt worden door het niet meer actueel zijn van de PAWN-schematisatie. Doordat aan elke ER-afwateringseenheid een PAWN-districtsnummer wordt gekoppeld kunnen veel verschillen worden opgelost. Wanneer de implementatie van het ER-systeem bij de RPD te Zwolle is afgerond is het verstandig een kaart met daarop de PAWN-districten volgens de huidige ER-afwateringseenheden te laten maken en deze te vergelijken met de bestaande PAWN-schematisatie.

Aanbevolen wordt de indeling van PAWN-districten te baseren op de huidige waterhuishoudkundige situatie. Het toenemend gebruik van Geografische Informatie Systemen maakt het zeer eenvoudig de per PAWN-district benodigde gegevens, bijvoorbeeld de diverse per gemeente beschikbare CBS-gegevens, te verzamelen.

Kaart A.1: Overzicht van ER-afwateringseenheden en PAWN-districten voor het proefgebied in Overijssel.



KAART 1: OVERZICHT VAN ER-AFWATERINGSEENHEDEN EN PAWN-DISTRIKTEN VOOR DE PROVINCIE OVERIJSEL.

-  VERSCHILLEN TUSSEN ER-AFWATERINGSEENHEDEN EN PAWN-DISTRIKTEN
-  BELANGRIJKSTE VERSCHILLEN
-  ER-AFWATERINGSEENHEDEN
-  PAWN-DISTRIKTEN

Tabel B.2 Toediening van dierlijke mest per decade zonder regelgeving.

mnd	dec	grasland		mais		ov. bouwland	
		GGV	MV/PV	zand	klei/ veen	zand	klei/ veen
jan	1	2	7	3	0	6	0
jan	2	2	7	3	0	6	0
jan	3	2	7	4	0	6	0
feb	4	2	7	5	0	5	0
feb	5	2	7	5	0	5	0
feb	6	2	7	5	0	5	0
mrt	7	2	7	5	0	4	0
mrt	8	2	7	5	0	3	0
mrt	9	2	7	5	0	3	0
apr	10	0	0	4	0	0	0
apr	11	0	0	3	0	0	0
apr	12	0	0	3	0	0	0
mei	13	4	1	0	0	0	0
mei	14	4	1	0	0	0	0
mei	15	4	1	0	0	0	0
jun	16	4	1	0	0	0	0
jun	17	4	1	0	0	0	0
jun	18	4	1	0	0	0	0
jul	19	4	1	0	0	0	0
jul	20	4	1	0	0	0	0
jul	21	4	1	0	0	0	0
aug	22	4	1	0	0	0	6
aug	23	4	1	0	0	0	9
aug	24	4	1	0	0	0	9
sep	25	3	1	0	0	1	11
sep	26	3	1	0	0	1	11
sep	27	3	1	0	0	1	11
okt	28	3	0	3	5	4	11
okt	29	3	0	4	20	4	11
okt	30	3	0	4	30	4	11
nov	31	2	0	5	30	7	5
nov	32	1	0	6	15	7	5
nov	33	1	0	7	0	7	0
dec	34	4	8	7	0	7	0
dec	35	4	7	7	0	7	0
dec	36	4	7	7	0	7	0

GGV = mest van grondgebonden vee
 MV = mest van mestvee
 PV = pluimveemest



hoofdkantoor
Rotterdamseweg 185
postbus 177
2600 MH Delft
telefoon (015) 56 93 53
telefax (015) 61 96 74
telex 38176 hydnl

locatie 'De Voorst'
Voorsterweg 28, Marknesse
postbus 152
8300 AD Emmeloord
telefoon (05274) 29 22
telefax (05274) 35 73
telex 42290 hylvo-nl

