

Emissieschattingen Diffuse bronnen

Atmosferische Depositie op Zoute Wateren

Versie 26 april 2006

auteurs: M. Roemer (TNO), J. Duyzer (TNO), J. Hulskotte (TNO),
J. van den Roovaart (RWS-RIZA), K. van de Ven (RWS-RIKZ)

RWS-RIZA Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en
Afvalwaterbehandeling
RWS-RIKZ Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee
TNO Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

Tabel 1 Overzicht van de afwateringseenheden voor de KaderRichtlijn Water .De schattingen van de depositie in het Eems-Dollardgebied gelden alleen voor het door Nederland en Duitsland onbetwiste gedeelte.

Code	Afwateringseenheid	Oppervlakte (km ²)
NL95_CNZ	Centrale Noordzee	31050
NL95_ZNZ	Zuidelijke Noordzee	19100
NL95_5B	Eemskust (1-12 km)	500
NL95_5A	Eemskust (0-1 km)	25
NL95_5A	Eems-Dollard kust	100
NL81_2	Eems Dollard	175
NL81_1	Waddenzee	2400
NL95_4B	Waddenkust (1-12 km)	3500
NL95_4A	Waddenkust (0-1 km)	400
NL95_3B	Hollandse kust (1-12 km)	2475
NL95_3A	Hollandse kust (0-1 km)	254
NL95_2B	Noordelijke Deltakust (1-12 km)	425
NL95_2A	Noordelijke Deltakust (0-1 km)	100
NL95_1B	Zeeuwse kust (1-12 km)	1300
NL95_1A	Zeeuwse kust (0-1 km)	425
nl89_oostsde	Oosterschelde	350
nl89_westsde	Westerschelde	350
NL89_zwin	Zwin (Nederlandse deel)	0,5
NL81_5	Lauwersoog Haven	0,7
NL81_6	Harlingen Haven	1,4
NL81_7	Den Oever Haven	0,8
NL81_8	Den Helder Haven	1,5
NL95_3C	Ijmuiden Haven en buitenhaven	4,2
NL81_9	Oude Schild Haven	1,6
NL81_4	West Terschelling	1,7
NL94_9	Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal	25
NL94_8	Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)	50

NB 1. De gepresenteerde ER afwateringseenheden zijn tevens een KRW waterlichaam, m.u.v. Ijmuiden Haven.

NB 2. De naamgeving van de afwateringseenheden is niet in alle gevallen gelijk aan de naam van het betreffende KRW waterlichaam.

2 Toelichting berekeningswijze

Zoals beschreven in de rapportage Bepaling van emissies naar water door atmosferische depositie [1] is gebruik gemaakt van zowel de resultaten van meetgegevens als van de resultaten van modelberekeningen. De berekende depositie van stoffen op meetlocaties is vergeleken met de op die locatie gemeten depositie. De vastgestelde verhouding op die locatie wordt van toepassing verklaard op de berekende depositie voor het hele gebied. Impliciet is daarbij de aanname gemaakt dat de verdeling van de bronnen over het gebied goed bekend is maar de emissiefactoren niet.

Deze aanpak functioneert in het algemeen goed in het gebied waar de metingen zijn uitgevoerd. Dit geldt voor eerdere berekeningen die zijn uitgevoerd voor het Nederlands oppervlaktewater [2] en waarschijnlijk ook voor berekeningen van de depositie op kustwateren. Voor berekeningen op de Noordzee en NCP neemt de onzekerheid door deze werkwijze echter toe. Dit komt omdat meetgegevens in dit gebied ontbreken en de verdeling van de bronnen systematisch af zou kunnen wijken van die op het land. De onzekerheid is daardoor groter dan de onzekerheid in de schattingen voor het land.

Modelberekeningen

Voor het bepalen van de concentratie- en depositieverdeling van de verschillende stoffen over Nederland en het NCP wordt gebruik gemaakt van het door het RIVM ontwikkelde verspreidings- en depositiemodel OPS (Operationeel model Prioritaire Stoffen).

De uitkomsten van het OPS model zijn vervolgens verwerkt in een GIS om daarmee de belasting op de afwateringseenheden te berekenen. De kaart met afwateringseenheden is door Rijkswaterstaat aangeleverd.

Het OPS model

Het OPS model berekent de concentratie van een stof in lucht en in neerslag op een bepaalde plaats (de receptor) als gevolg van een emissie op een andere plaats [3]. Voor de huidige studie is Versie 4.1 van het OPS-model beschikbaar gesteld door het RIVM. De bijdrage aan de concentratie en depositie (zowel nat als droog) op de receptor wordt voor alle bronnen afzonderlijk berekend. Daarbij wordt gebruik gemaakt van zogenaamde trajectorieën. Deze trajectorieën beschrijven de weg die de lucht (met daarin de geëmitteerde stof) afgelegd heeft vanaf bron tot aan de receptor. De verspreiding op de lokale schaal wordt berekend met een wiskundige beschrijving van een pluim, de zogenaamde Gaussische pluim formulering. Het ruimtelijk oplossend vermogen van het model wordt grotendeels bepaald door de resolutie van de gebruikte emissiebestanden. Rondom een individuele puntbron kan het oplossend vermogen in de orde van 100x100 m zijn, op landelijke schaal is 5x5 km een praktische ondergrens.

Voor het uitvoeren van de modelberekeningen zijn drie sets invoergegevens nodig, namelijk: emissiegegevens (zie tabellen 3-5), meteorologische gegevens en stofs specifieke gegevens. Voor de laatste twee zijn meteorologische en stofs specifieke gegevens gebruikt.

Meteorologische gegevens

Bij de bovengenoemde berekeningen spelen meteorologische parameters, zoals de windrichting en windsnelheid, uiteraard een belangrijke rol. De hier gerapporteerde berekeningen zijn uitgevoerd op basis van langjarig gemiddelde meteorologische gegevens, teneinde mogelijke jaarafhankelijke effecten van de meteorologische condities in individuele jaren te beperken. Voor de meteorologie is de zogenaamde "Standaard meteo en variërend tussen receptoren" gebruikt, die het lange-termijn gemiddelde tussen 1990 en 1999 representeert. Ook de ruwheidparameter Z_0 varieert tussen de receptoren en is gebaseerd op de LGN3 kaart (Land Gebruik Nederland, bron CBS).

Stofs specifieke gegevens

Tijdens het transport door de atmosfeer kunnen stoffen worden afgebroken door reacties met ozon of hydroxyl-radicalen. Daarnaast treden verliezen op door bijvoorbeeld droge en natte depositie. Met de invloed van deze verliesprocessen wordt in het OPS model rekening gehouden. Het OPS bevat stofs specifieke parameters voor enkele stoffen (zoals zware metalen, NO_x). Voor andere stoffen zijn de gegevens ingevoerd die zijn afgeleid uit eerdere rapportages (referentie 1, 2, 3 en 11). Dit geldt bijvoorbeeld voor stoffen als antracene, benzo[a]antracene en naftaleen. Deze parameters staan vermeld in tabel 2.

In Tabel 2 is een overzicht gegeven van depositiesnelheden naar water, zoals in deze studie gehanteerd ten behoeve van het berekenen van de droge depositie naar oppervlaktewateren. De waarden zijn afkomstig uit het OPS model.

Deze tabel vermeldt ook de stoffeigenschappen die gebruikt zijn voor die stoffen die niet standaard in OPS zitten.

Tabel 2 Depositiesnelheden boven zee (Vzee) in cm/s (centimeter per seconde) voor de verschillende stoffen in deze studie, de verdeling naar gas- en aërosolfase, en de ingevoerde parameters voor de niet-standaard stoffen.

Stof	Vzee (cm/s)	ps	Voor de berekening gebruikte eigenschappen
As	0.10 [#]	1	OPS-model
Cd	0.10 [#]	1	OPS-model
Cr	0.10 [#]	1	OPS-model
Cu	0.10 [#]	1	OPS-model
Hg	0.15 [#]	1	OPS-model
Pb	0.10 [#]	1	OPS-model
Ni	0.10 [#]	1	Als koper
Se	0.10 [#]	1	OPS-model
Zn	0.10 [#]	1	OPS-model
NO2	0.2	0	OPS-model
Fenantreen	0.38	0	Rc=41.6; Da=1.25; W=1700; Dc=7.495 * E-2
Antraceen	0.36	0	Rc=62.5 ; Da=1.25; W=1400; Dc=7.495 * E-2
Fluorantheen	0.43	0	Rc=9.1; Da=0.43; W=5200; Dc=6.300 * E-2
Chryseen	0.42	x	Rc=0 ; Da=0.41; W=84000; Dc=6.623 * E-2
Benzo[a]antraceen	0.47	x	Rc=2.44; Da=0.41; W=9400; Dc=6.623 * E-2
Benzo[a]pyreen	0.45	x	OPS-model
Benzo[b]fluorantheen	0.45	x	Rc=0; Da=1.25; W=100000; Dc=6.300 * E-2
Benzo[k]fluorantheen	0.45	x	Rc=2.63; Da=0.41; W=340000; Dc=6.300v
Benzo[ghi]peryleen	0.45	x	Rc=1.47; Da=1.25; W=73000; Dc=6.019 * E-2
Indeno[1,2,3-C,D]pyreen	0.45	1	Rc=10; Da=0.41; W=370000; Dc=6.019 * E-2
Naftaleen	0.14	0	Rc=16666; Da=4.1; W=125; Dc=8.838 * E-2

ps deeltjes grootte verdeling; 0 is gas; 1: ultrafijn; x: De met x aangemerkte stoffen hebben een verdeling tussen de gas- en aërosolfase volgens [4]. Voor deze stoffen zijn afzonderlijk verspreidingsberekeningen in de gasfase en in de aërosolfase uitgevoerd en vervolgens gewogen opgeteld.

%: Vzee op basis van de Vzee van de andere metalen

#: referenties [3] en [5]

Rc oppervlakteweerstand voor droge depositie (s.cm⁻¹).

Da chemische afbraak in lucht (% per uur)

W verhouding tussen de concentratie in neerslag en in lucht (dimensieloos). Deze verhouding is van belang voor een onderdeel van de natte depositie (rain-out).

Dc diffusiecoëfficiënt (cm².s⁻¹) i. Deze coëfficiënt is van belang voor de beschrijving van een onderdeel van de droge depositie.

3 Emissieverklarende variabele

De emissieverklarende variabele voor depositie op het oppervlaktewater is in principe de emissie naar de lucht. Dat betekent dat de verhouding tussen een bepaalde emissie in een bepaald jaar en de depositie in dat jaar gebruikt kan worden om de depositie in een ander jaar te berekenen op basis van de emissie in dat andere jaar.

Voor de berekening van het verloop van de depositie door de jaren zijn in deze factsheet echter verschillende methoden gebruikt. Voor zover beschikbaar zijn meetgegevens gebruikt. In die gevallen, waarbij geen meetgegevens beschikbaar zijn, is gebruik gemaakt van gegevens over het verloop van de emissies over de jaren. Daarbij is het jaar 2000 als basisjaar gebruikt. In de praktijk betekent dit het volgende:

- Metalen

De concentratie van metalen in neerslag wordt in Nederland al jaren door het RIVM bepaald [7]. Deze gegevens zijn gebruikt om het verloop van de depositie over de jaren te berekenen.

- PAK
Metingen van de concentratie van PAK in neerslag zijn slechts zeer beperkt uitgevoerd [6]. Daarom is om de trend in de depositie te schatten gebruik gemaakt van de ontwikkeling in de emissies in Nederland. De verhouding tussen de emissies in het basisjaar [8 en 9] en emissie in het betreffende jaar is berekend en gebruikt om de depositie in dat jaar te berekenen uit de depositie in het basisjaar.
- Stikstofoxiden (NO_x)
De overeenkomst tussen berekende en gemeten concentraties is bij deze stofgroep doorgaans goed. Daarom is hier een schatting van het verloop van de depositie over de jaren gemaakt op basis van het verloop van de emissies. Deze bewerking is uitgevoerd op basis van de drie in dit onderzoek onderscheiden broncategorieën: scheepvaart op het NCP, Emissies uit Nederland en emissies uit Europa.
- Scheepvaart
Omdat er bij scheepvaart slechts sprake is van één bron (het verbrandingsproces in motoren) is hier de emissietrend van alle stoffen aan elkaar gelijk [9].

Tabel 3 geeft de schaalfactoren voor de verschillende stoffen. Een factor 2 betekent dan dat de depositie een factor 2 hoger is dan in het basisjaar 2000

Tabel 3 Schaalfactoren voor de depositie in vergelijking tot het basisjaar 2000, voor de verschillende peiljaren.

Stof	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
Cadmium	1,34	1,41	1	0,92	0,73	0,51	0,49
Koper	1,03	0,73	1	0,96	0,75	0,60	0,64
Kwik	2,00	1,99	1	1,00	1,00	1,00	1,00
Lood	1,26	0,95	1	0,87	0,73	0,58	0,65
Nikkel	1,29	1,48	1	1,15	0,81	0,68	0,79
Zink	1,45	1,14	1	1,00	0,81	0,61	0,69
Stikstofoxiden (Europa)	1,36	1,23	1	0,97	0,94	0,91	0,88
Stikstofoxiden (Nederland)	1,30	1,16	1	0,99	0,97	0,98	0,98
Fenantreen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Antraceen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Fluorantheen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Chryseen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Benzo[a]antraceen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Benzo[a]pyreen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Benzo[b]fluorantheen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Benzo[k]fluorantheen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Benzo[g,h,l]peryleen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Indeno[1,2,3-cd]pyreen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Naftaleen	3,4	2,1	1	0,9	0,8	0,8	0,8
Scheepvaart (alle stoffen)	0,81	0,86	1	1,03	1,06	1,10	1,10

4 Emissiefactoren

Het begrip emissiefactor is niet van toepassing voor de beschrijving van atmosferische depositie. Zie de paragraaf over de Emissieverklarende variabele.

5 Maatregelen en effecten

Maatregelen ten aanzien van atmosferische depositie zijn het meest effectief door emissiebeperking op (internationale) schaal door te voeren. Voor zware metalen en persistente organische stoffen bestaat er een protocol onder de Convention on the Long Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP), dat ressorteert onder de UN-ECE. In het kader van dit protocol heeft een groot aantal landen waaronder Nederland afspraken gemaakt over rapportageverplichtingen en emissiereductieverplichtingen. Ook voor verzurende (en eutrofiërende) stoffen zoals stikstofoxiden zijn afspraken gemaakt in Europa via de zogenaamde NEC-richtlijn (National Emission Ceilings). Mede door deze beleidsafspraken dalen de emissies van deze stoffen al een aantal jaren en zullen deze dalingen de komende jaren nog blijven voortduren. De OPS-berekeningen zijn (zoveel mogelijk) gebaseerd op schattingen van de werkelijke emissies naar lucht. De effecten van al genomen maatregelen zijn daardoor impliciet meegenomen in de uiteindelijke berekeningen voor de belasting door atmosferische depositie.

6 Tijdreeks emissiefactoren

De atmosferische depositie wordt niet uitgevoerd aan de hand van emissiefactoren, zie paragraaf 4.

7 Belasting van zoute wateren

Met het OPS model is de belasting voor alle zoute afwateringseenheden afzonderlijk berekend. In tabel 4 is de totale belasting (voor alle afwateringseenheden samen) gegeven voor de drie afzonderlijke brongroepen (scheepvaart op NCP, Nederland en Europa). De Nederlandse bronnen zijn exclusief de NCP bronnen, de Europese bronnen zijn exclusief die van Nederland en NCP. De emissies van de scheepvaart zijn afgeleid uit het EMS-protocol Emissies door Verbrandingsmotoren van Zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat [10]. Het referentiejaar voor de emissies in de berekeningen is 2000.

Tabel 5 geeft een overzicht van de totale belasting door de drie brongroepen op alle gebieden samen voor de peiljaren vanaf 1990 t/m 2004.

De atmosferische depositie vanuit scheepvaart, Nederland en Europa voor metalen, stikstofoxiden en PAK voor ieder zout/brak KRW-waterlichaam in Nederland voor het jaar 2004 is te vinden in de bijlage.

De waarden voor de atmosferische depositie vanuit scheepvaart, Nederland en Europa voor metalen, stikstofoxiden en PAK per zout/brak KRW-waterlichaam in Nederland voor al de genoemde jaren in de factsheet zijn digitaal verkrijgbaar via de contactpersonen genoemd in paragraaf 14.

Berekening van de depositie van PAK

Slechts van enkele van de verschillende PAK zijn gegevens over de emissie naar lucht beschikbaar. Voor deze (fluorantheen voor Europa en fenantreen voor Nederland) zijn berekeningen van de depositie gemaakt. De schatting van de depositie voor de andere PAK is gebaseerd op de uitkomsten van deze berekeningen en meetgegevens¹.

De gemeten verhouding tussen de deposities van een bepaalde PAK en fenantreen en fluorantheen boven de Waddenzee zoals gegeven in [6] is gebruikt om de depositie van die bepaalde PAK te berekenen.

¹ Hierbij is uitgegaan van de berekende deposities van fluorantheen door Europese bronnen en van fenantreen door Nederlandse bronnen. De totale depositie op de Waddenzee als gegeven in (6) is als uitgangspunt genomen.

Tabel 4 Belasting op alle zoute afwateringseenheden in Nederland door scheepvaart, Nederlandse en Europese bronnen. De belasting is in kg/jaar, tenzij anders vermeld. Peiljaar is het jaar 2000.

Stof	Alle bronnen NCP/NL/EU	Scheepvaart NCP	Nederland	Europa
Arseen		5	ggb	
Cadmium	2.272	2	102	2.168
Chroom		26	ggb	
Koper	74.123	53	8.899	65.171
Kwik	967	6	43	918
Lood	96.812	16	2.015	94.781
Nikkel	15.074	4.173	1.007	9.894
Seleen		3	ggb	
Zink	229.511	53	11.299	218.159
Stikstofoxiden (kiloton N/j)	32	3	6	23
Fenantreen	51.184	116	4.056	47.012
Antraceen	1.654	9	131	1.514
Fluorantheen	15.173	14	1.204	13.955
Chryseen	1.956	9	155	1.792
Benzo[a]antraceen	633	2	50	580
Benzo[a]pyreen	991	4	78	908
Benzo[b]fluorantheen	1.977	3	157	1.817
Benzo[k]fluorantheen	1.263	2	100	1.161
Benzo[g,h,l]peryleen	906	1	72	833
Indeno[1,2,3-cd]pyreen	796	1	63	732
Naftaleen	33.070	504	2.587	29.979

ggb geen gedetailleerde gegevens over emissies beschikbaar om berekeningen te doen.

NB 1. De nauwkeurigheid van de getallen geeft de door het model berekende nauwkeurigheid aan

Tabel 5 Belasting op alle zoute afwateringseenheden in Nederland door alle bronnen samen voor verschillende peiljaren. De belasting is in kg/jaar, tenzij anders vermeld.

Stof	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
Cadmium	3.048	3.191	2.272	2.100	1.649	1.159	1.122
Koper	76.211	54.013	74.123	71.243	55.968	44.775	47.483
Kwik	1.926	1.916	967	967	967	967	967
Lood	122.280	92.349	96.812	84.051	70.753	56.501	62.516
Nikkel	17.099	19.074	15.074	16.893	13.280	12.015	13.225
Zink	332.752	260.636	229.511	230.584	186.131	139.237	158.784
Stikstofoxiden (kiloton N/j)	41	37	32	31	30	30	29
Fenantreen	173.735	107.356	51.184	46.081	40.978	40.982	40.982
Antraceen	5.600	3.463	1.654	1.489	1.325	1.326	1.326
Fluorantheen	51.552	31.847	15.173	13.657	12.142	12.142	12.142
Chryseen	6.625	4.096	1.956	1.761	1.567	1.567	1.567
Benzo[a]antraceen	2.146	1.326	633	570	507	507	507
Benzo[a]pyreen	3.359	2.076	991	892	794	794	794
Benzo[b]fluorantheen	6.713	4.148	1.977	1.780	1.582	1.582	1.582
Benzo[k]fluorantheen	4.289	2.650	1.263	1.137	1.011	1.011	1.011
Benzo[g,h,l]peryleen	3.077	1.901	906	815	725	725	725
Indeno[1,2,3-cd]pyreen	2.704	1.671	796	717	637	637	637
Naftaleen	111.171	68.879	33.070	29.829	26.588	26.605	26.605

NB 1. De stoffen waarvoor in tabel 4 onvoldoende gegevens staan, zijn niet meegenomen in deze tabel

NB 2. De nauwkeurigheid van de getallen geeft de door het model berekende nauwkeurigheid aan

8 Verdeling compartimenten

De atmosferische depositie (emissies naar het water) vindt in zijn geheel plaats naar oppervlaktewater. De emissies naar bodem en lucht zijn niet meegenomen.

9 Emissieroutes naar water

De emissies vinden voor 100% plaats direct naar oppervlaktewater. Er is geen sprake van lozingen op riool. Bovendien is geen rekening gehouden met de zogenaamde *indirecte* depositie waarmee bedoeld wordt de hoeveelheid stoffen die na depositie op het land afspoelt naar het oppervlaktewater.

10 Regionalisatie

De belasting per stof is uitgerekend met het OPS-model op een rooster van 5x5-kilometer. Vervolgens zijn de deposities met GIS-programmatuur toebedeeld aan de afzonderlijke afwateringseenheden. De belasting per stof zal rechtstreeks in het ERC worden opgeslagen per afwateringseenheid of per roostercel.

11 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

Een vergelijking met eerdere studies is niet goed mogelijk aangezien de gebieden waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd (o.a. afwateringseenheden) verschillen.

12 Betrouwbaarheid

Bij de classificatie van de kwaliteit van de informatie wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de werkwijze die in de publicatiereeks Emissieregistratie wordt aangehouden. Deze werkwijze is gebaseerd op de methodiek van CORINAIR². Hierbij worden de volgende kwaliteitsclassificaties aangehouden:

- A: een getal gebaseerd op een groot aantal metingen aan representatieve locaties;
- B: een getal gebaseerd op een aantal metingen aan een deel van de voor de sector representatieve locaties;
- C: een getal gebaseerd op een beperkt aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van de technische kennis van het proces;
- D: een getal gebaseerd op een gering aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van aannames;
- E: een getal gebaseerd op een technische berekening op basis van een aantal aannames.

onderdeel emissieberekening	betrouwbaarheids- classificatie
Emissieverklarende variabele	C
Emissiefactoren	Nvt
Belasting	C t/m E
Verdeling compartimenten	A
Emissieroutes naar water	A
Regionalisatie	B

De emissieverklarende variabele betreft hier de emissies van de diverse stoffen. De kwaliteit van de emissiegegevens van zware metalen en persistente organische verbindingen is, in het algemeen, niet zo groot. De typering met een code C is wellicht het meest van toepassing. Daar de code voor de emissiefactoren niet zinvol is wordt een code voor belasting opgevoerd. Door de grote verschillen in de kwaliteit van emissiecijfers gecombineerd met de geringe kennis over depositie van persistente organische verbindingen varieert de kwaliteit tussen C en E.

² CORINAIR is een samenvoeging van CORINE en AIR. CORINE: CO-oRdination d'INformation Environnementale is een programma om milieugegevens te verzamelen. Een onderdeel daarvan betreft emissies naar lucht, genaamd CORINAIR

Voor de verschillende stoffen en de verschillende gebieden is de onzekerheid niet gelijk. De overeenkomst tussen meetresultaten en de resultaten van berekeningen verschilt sterk voor de stoffen, en diensgevolge is de aanpassingsfactor (om de berekende depositie in overeenstemming te krijgen met de gemeten depositie) verschillend voor de stoffen. Vooral voor koper wordt een groot verschil tussen berekende en gemeten depositie gevonden. De berekende depositie is een factor vijf lager dan de gemeten.

De onzekerheid in de berekende depositie voor koper is daardoor groot vooral op de gebieden (zoals het NCP) waarvoor geen metingen beschikbaar zijn. Voor een aantal stoffen (bv. seleen, een aantal PAK) ontbreken meetgegevens volledig. De onzekerheid voor deze stoffen is daarom groter. Een classificatie D is daar eerder op zijn plaats.

De verdeling van de emissies over de verschillende compartimenten en de emissieroutes naar water zijn duidelijk geheel naar oppervlaktewater, zodat hiervoor de categorie A wordt gehanteerd. De regionalisatie van de emissies is redelijk betrouwbaar omdat het zwaartepunt van de bronnen wel bekend is en het model wat dit betreft redelijk betrouwbaar is, wat resulteert in een betrouwbaarheidsclassificatie B.

13 Verbeterpunten

Als belangrijkste verbeterpunten kunnen worden genoemd:

- verbetering van emissiegegevens van zware metalen en PAK;
- verbetering van schattingen van de depositiesnelheid van gasvormige organische verbindingen;
- verbetering van de verificatie van modelberekeningen door het uitvoeren van metingen. Dit geldt vooral voor de schattingen op het NCP.

14 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met:

Kees van de Ven, RIKZ, 050-5331362, email c.l.m.vdven@rikz.rws.minvenw.nl

Remi Laane, RIKZ, 070-3114293, email r.laane@rikz.rws.minvenw.nl

Joost van den Roovaart, RIZA 0320-298866, e-mail j.vdroovaart@riza.rws.minvenw.nl

15 Referenties

1. Duyzer, J.H. R.A.J. Plant, A. Bleeker. *Bepaling van emissies naar water door atmosferische depositie*. TNO-MEP rapport R2002/268 Apeldoorn, 2002.
2. Bleeker A. en J.H. Duyzer. *Belasting van het oppervlaktewater door atmosferische depositie-berekening van directe depositie van 18 probleemstoffen naar water*. TNO rapport 2003/476, Apeldoorn, 2003
3. Van Jaarsveld, J.A. *Modelling the long-term atmospheric behaviour of pollutants on various spatial scales*. Proefschrift Universiteit Utrecht. ISBN 90-393-0950-7, 1995.
4. Junge C.E. *Basic considerations about trace constituents in the atmosphere related to the fate of global pollutants*. In: *Fate of pollutants in the air and water environment*. Part I, I.H. Suffet (eds.) (Advances in environmental science and technology, Vol. 8), Wiley-Interscience, New York, 1977.
5. Van Jaarsveld RIVM/NMP, mondelinge mededeling, 2006.
6. Duyzer, J.H., A.W. Vonk. *Atmosferische depositie van pesticiden, PAK en PCB's in Nederland*. TNO-MEP rapport R 2002/606, Apeldoorn. STOWA rapport 2003 01, ISBN nummer 90.5573.204.1, 2002
7. Stolk, A. (2001). Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling - Meetresultaten 2000. RIVM rapport 723101057, verkrijgbaar op www.rivm.nl.
8. De trend in de PAK-emissies werden afgeleid door de landelijke trends in emissies ten opzichte van het jaar 2000 per individuele PAK-verbinding uit de 10 van VROM te middelen. Uitbijters werden eerst verwijderd. Er werd gebruik gemaakt van emissieregistratie, het zogenaamde MBIN van 2005.
9. De trend in de scheepvaartemissie werden gehaald uit het publicatiebestand van emissieregistratie, het zogenaamde MBIN van 2005.
10. Hulskotte, J., E. Bolt & D. Broekhuizen. *EMS-protocol Emissies door Verbrandingsmotoren van Zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat*. RWS-AVV, 22 november 2003.
11. Baart, A.C., J.J.M. Berdowski, J.A. van Jaarsveld.. *Calculation of atmospheric deposition of contaminants over the North Sea*. TNO Rapport R95/138*, 1995.

Bijlage Atmosferische depositie vanuit Europa, Nederland en scheepvaart per zout/brak KRW-waterlichaam in Nederland, jaar 2004, in kg.

(De waarden voor de atmosferische depositie voor de overige jaren in de factsheet zijn digitaal verkrijgbaar via de contactpersonen genoemd in paragraaf 14)

Atmosferische Depositie (in kg) per bron voor stof		Anthraceen			Benzo[a]anthraceen			Benzo[a]pyreen		
Afwateringseenheid	Bron	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart
Centrale Noordzee		293,98	11,37	3,14	112,69	4,36	0,79	176,39	6,82	1,38
Zuidelijke Noordzee		490,95	33,01	4,40	188,20	12,65	1,20	294,57	19,81	1,92
Den Helder haven		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Den Oever haven		0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Eems-Dollard (0-1 km)		1,23	0,30	0,01	0,47	0,12	0,00	0,74	0,18	0,00
Eems-Dollard (1-12 km)		2,26	1,05	0,01	0,86	0,40	0,00	1,35	0,63	0,01
Eemskust (0-1 km)		0,30	0,06	0,00	0,11	0,02	0,00	0,18	0,03	0,00
Eemskust (1-12 km)		5,78	0,84	0,07	2,21	0,32	0,02	3,47	0,50	0,03
Harlingen haven		0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Hollandse kust (0-1 km)		8,39	6,47	0,02	3,22	2,48	0,01	5,03	3,88	0,01
Hollandse kust (1-12 km)		82,05	19,63	0,55	31,45	7,52	0,15	49,23	11,78	0,26
IJmuiden haven		0,14	0,11	0,00	0,05	0,04	0,00	0,08	0,07	0,00
Lauwersoog haven		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)		3,07	2,14	0,00	1,18	0,82	0,00	1,84	1,28	0,00
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal		1,42	0,33	0,00	0,54	0,13	0,00	0,85	0,20	0,00
Noordelijke Deltakust (0-1 km)		5,81	0,75	0,00	2,23	0,29	0,00	3,49	0,45	0,00
Noordelijke Deltakust (1-12 km)		22,38	1,35	0,11	8,58	0,52	0,03	13,43	0,81	0,05
Oosterschelde		31,36	1,83	0,03	12,02	0,70	0,01	18,82	1,10	0,01
Westerschelde		45,83	1,68	0,02	17,57	0,64	0,01	27,50	1,01	0,01
Oude Schild haven		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Waddenkust (0-1 km)		6,56	1,03	0,09	2,52	0,39	0,02	3,94	0,62	0,04
Waddenkust (1-12 km)		50,29	7,87	0,72	19,28	3,02	0,19	30,17	4,72	0,33
Waddenzee		37,58	10,42	0,34	14,41	3,99	0,08	22,55	6,25	0,16
West Terschelling		0,27	0,08	0,00	0,10	0,03	0,00	0,16	0,05	0,00
Zeeuwse kust (0-1 km)		34,48	1,56	0,05	13,22	0,60	0,01	20,69	0,94	0,02
Zeeuwse kust (1-12 km)		87,32	2,71	0,23	33,47	1,04	0,06	52,39	1,62	0,10
Zwin (Nederlandse deel)		0,07	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00

Atmosferische Depositie (in kg) per bron voor stof		Benzo[b]fluorantheen			Benzo[ghi]peryleen			Benzo[k]fluorantheen		
Afwateringseenheid	/ Bron	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart
Centrale Noordzee		352,77	13,64	1,12	161,69	6,25	0,43	225,38	8,71	0,82
Zuidelijke Noordzee		589,14	39,61	1,56	270,02	18,16	0,59	376,40	25,31	1,06
Den Helder haven		0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Den Oever haven		0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Eems-Dollard (0-1 km)		1,48	0,36	0,00	0,68	0,17	0,00	0,94	0,23	0,00
Eems-Dollard (1-12 km)		2,71	1,26	0,00	1,24	0,58	0,00	1,73	0,81	0,00
Eemskust (0-1 km)		0,36	0,07	0,00	0,16	0,03	0,00	0,23	0,04	0,00
Eemskust (1-12 km)		6,93	1,01	0,03	3,18	0,46	0,01	4,43	0,64	0,02
Harlingen haven		0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Hollandse kust (0-1 km)		10,07	7,76	0,01	4,61	3,56	0,00	6,43	4,96	0,01
Hollandse kust (1-12 km)		98,46	23,56	0,21	45,13	10,80	0,08	62,91	15,05	0,15
IJmuiden haven		0,17	0,13	0,00	0,08	0,06	0,00	0,11	0,08	0,00
Lauwersoog haven		0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)		3,68	2,57	0,00	1,69	1,18	0,00	2,35	1,64	0,00
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal		1,71	0,40	0,00	0,78	0,18	0,00	1,09	0,25	0,00
Noordelijke Deltakust (0-1 km)		6,98	0,90	0,00	3,20	0,41	0,00	4,46	0,57	0,00
Noordelijke Deltakust (1-12 km)		26,85	1,62	0,04	12,31	0,74	0,02	17,16	1,04	0,03
Oosterschelde		37,64	2,20	0,01	17,25	1,01	0,00	24,05	1,41	0,01
Westerschelde		54,99	2,01	0,01	25,20	0,92	0,00	35,13	1,29	0,01
Oude Schild haven		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Waddenkust (0-1 km)		7,88	1,23	0,04	3,61	0,57	0,01	5,03	0,79	0,02
Waddenkust (1-12 km)		60,35	9,45	0,27	27,66	4,33	0,10	38,55	6,04	0,19
Waddenzee		45,10	12,50	0,13	20,67	5,73	0,05	28,82	7,99	0,10
West Terschelling		0,33	0,09	0,00	0,15	0,04	0,00	0,21	0,06	0,00
Zeeuwse kust (0-1 km)		41,38	1,87	0,02	18,96	0,86	0,01	26,44	1,20	0,01
Zeeuwse kust (1-12 km)		104,79	3,25	0,08	48,03	1,49	0,03	66,95	2,07	0,05
Zwin (Nederlandse deel)		0,08	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00

Atmosferische Depositie (in kg) per bron voor stof		Naftaleen			Chryseen			Fenantheen		
Afwateringseenheid	/ Bron	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart
Centrale Noordzee		5.820,71	225,04	191,95	347,87	13,45	3,11	9.127,94	352,91	40,09
Zuidelijke Noordzee		9.720,86	653,59	234,06	580,96	39,06	4,65	15.244,07	1.024,95	57,54
Den Helder haven		0,25	0,07	0,01	0,01	0,00	0,00	0,39	0,11	0,00
Den Oever haven		0,45	0,12	0,01	0,03	0,01	0,00	0,70	0,19	0,00
Eems-Dollard (0-1 km)		24,40	6,02	0,52	1,46	0,36	0,01	38,26	9,44	0,11
Eems-Dollard (1-12 km)		44,66	20,83	0,69	2,67	1,25	0,01	70,04	32,67	0,15
Eemskust (0-1 km)		5,86	1,11	0,15	0,35	0,07	0,00	9,20	1,75	0,03
Eemskust (1-12 km)		114,38	16,59	4,27	6,84	0,99	0,07	179,37	26,01	0,93
Harlingen haven		0,40	0,11	0,01	0,02	0,01	0,00	0,63	0,17	0,00
Hollandse kust (0-1 km)		166,08	128,06	1,30	9,93	7,65	0,02	260,45	200,82	0,29
Hollandse kust (1-12 km)		1.624,65	388,66	30,32	97,10	23,23	0,60	2.547,75	609,49	7,21
IJmuiden haven		2,80	2,16	0,02	0,17	0,13	0,00	4,39	3,38	0,00
Lauwersoog haven		0,22	0,06	0,01	0,01	0,00	0,00	0,34	0,09	0,00
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)		60,71	42,35	0,07	3,63	2,53	0,00	95,20	66,41	0,02
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal		28,15	6,57	0,07	1,68	0,39	0,00	44,14	10,30	0,02
Noordelijke Deltakust (0-1 km)		115,13	14,80	0,20	6,88	0,88	0,00	180,55	23,20	0,05
Noordelijke Deltakust (1-12 km)		443,07	26,75	5,61	26,48	1,60	0,12	694,82	41,95	1,48
Oosterschelde		621,03	36,31	1,90	37,12	2,17	0,03	973,88	56,93	0,39
Westerschelde		907,35	33,19	1,46	54,23	1,98	0,02	1.422,90	52,05	0,28
Oude Schild haven		0,17	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,27	0,08	0,00
Waddenkust (0-1 km)		129,97	20,35	5,18	7,77	1,22	0,10	203,82	31,91	1,23
Waddenkust (1-12 km)		995,70	155,87	39,67	59,51	9,32	0,77	1.561,43	244,44	9,39
Waddenzee		744,18	206,22	21,22	44,48	12,32	0,33	1.167,01	323,39	4,32
West Terschelling		5,39	1,49	0,15	0,32	0,09	0,00	8,46	2,34	0,03
Zeeuwse kust (0-1 km)		682,72	30,87	2,64	40,80	1,85	0,05	1.070,63	48,41	0,59
Zeeuwse kust (1-12 km)		1.728,99	53,59	11,84	103,33	3,20	0,24	2.711,37	84,03	2,98
Zwin (Nederlandse deel)		1,34	0,06	0,01	0,08	0,00	0,00	2,10	0,09	0,00

Atmosferische Depositie (in kg) per bron voor stof		Fluorantheen			Indeno[1,2,3-C,D]pyreen			Koper			
Afwateringseenheid	/	Bron	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart
Centrale Noordzee			2.709,47	104,75	4,66	142,09	5,49	0,44	14.797,47	996,06	18,63
Zuidelijke Noordzee			4.524,94	304,24	7,01	237,29	15,95	0,55	14.170,91	1.759,29	24,41
Den Helder haven			0,12	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,72	0,17	0,00
Den Oever haven			0,21	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	1,29	0,31	0,00
Eems-Dollard (0-1 km)			11,36	2,80	0,01	0,60	0,15	0,00	94,70	19,76	0,07
Eems-Dollard (1-12 km)			20,79	9,70	0,02	1,09	0,51	0,00	179,56	52,52	0,09
Eemskust (0-1 km)			2,73	0,52	0,00	0,14	0,03	0,00	22,37	4,14	0,02
Eemskust (1-12 km)			53,24	7,72	0,11	2,79	0,40	0,01	388,63	70,74	0,55
Harlingen haven			0,19	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	1,15	0,28	0,00
Hollandse kust (0-1 km)			77,31	59,61	0,03	4,05	3,13	0,00	352,18	189,62	0,16
Hollandse kust (1-12 km)			756,26	180,92	0,87	39,66	9,49	0,08	2.904,69	911,15	3,75
IJmuiden haven			1,30	1,00	0,00	0,07	0,05	0,00	5,93	3,20	0,00
Lauwersoog haven			0,10	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,63	0,15	0,00
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)			28,26	19,71	0,00	1,48	1,03	0,00	84,67	77,22	0,01
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal			13,10	3,06	0,00	0,69	0,16	0,00	38,57	17,26	0,01
Noordelijke Deltakust (0-1 km)			53,59	6,89	0,01	2,81	0,36	0,00	130,76	35,73	0,02
Noordelijke Deltakust (1-12 km)			206,25	12,45	0,18	10,82	0,65	0,01	463,56	90,75	0,66
Oosterschelde			289,08	16,90	0,05	15,16	0,89	0,00	495,86	94,97	0,19
Westerschelde			422,36	15,45	0,03	22,15	0,81	0,00	562,02	83,01	0,13
Oude Schild haven			0,08	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,12	0,00
Waddenkust (0-1 km)			60,50	9,47	0,15	3,17	0,50	0,01	347,90	64,18	0,63
Waddenkust (1-12 km)			463,49	72,56	1,12	24,31	3,81	0,10	2.665,24	491,68	4,86
Waddenzee			346,41	95,99	0,49	18,17	5,03	0,05	2.144,59	512,95	2,58
West Terschelling			2,51	0,70	0,00	0,13	0,04	0,00	15,54	3,72	0,02
Zeeuwse kust (0-1 km)			317,80	14,37	0,07	16,67	0,75	0,01	511,10	74,70	0,28
Zeeuwse kust (1-12 km)			804,83	24,94	0,37	42,21	1,31	0,03	1.362,23	147,94	1,22
Zwin (Nederlandse deel)			0,62	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	1,00	0,15	0,00

Atmosferische Depositie (in kg) per bron voor stof		Kwik			Lood			Cadmium		
Afwateringseenheid	/ Bron	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart
Centrale Noordzee		387,83	10,53	1,99	22.431,46	245,37	5,45	409,84	7,93	0,73
Zuidelijke Noordzee		305,96	16,19	2,63	21.822,91	400,04	7,18	369,67	16,27	0,96
Den Helder haven		0,01	0,00	0,00	0,87	0,04	0,00	0,02	0,00	0,00
Den Oever haven		0,02	0,00	0,00	1,55	0,08	0,00	0,03	0,00	0,00
Eems-Dollard (0-1 km)		1,61	0,12	0,01	104,07	3,90	0,02	1,86	0,13	0,00
Eems-Dollard (1-12 km)		2,92	0,21	0,01	194,31	8,14	0,03	3,43	0,45	0,00
Eemskust (0-1 km)		0,39	0,03	0,00	24,94	0,88	0,01	0,45	0,03	0,00
Eemskust (1-12 km)		7,59	0,45	0,06	460,44	15,95	0,16	8,40	0,59	0,02
Harlingen haven		0,02	0,00	0,00	1,39	0,07	0,00	0,02	0,00	0,00
Hollandse kust (0-1 km)		4,78	0,56	0,02	403,75	46,85	0,05	6,68	1,66	0,01
Hollandse kust (1-12 km)		44,97	4,41	0,40	3.617,95	219,87	1,11	60,58	8,77	0,15
IJmuiden haven		0,08	0,01	0,00	6,80	0,79	0,00	0,11	0,03	0,00
Lauwersoog haven		0,01	0,00	0,00	0,75	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)		1,10	0,13	0,00	103,17	7,73	0,00	1,73	0,28	0,00
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal		0,53	0,06	0,00	47,48	1,66	0,00	0,77	0,08	0,00
Noordelijke Deltakust (0-1 km)		2,08	0,19	0,00	179,39	4,58	0,01	2,97	0,21	0,00
Noordelijke Deltakust (1-12 km)		8,31	0,62	0,07	680,30	13,39	0,19	11,29	0,60	0,03
Oosterschelde		7,61	0,47	0,02	739,99	12,76	0,06	12,46	0,76	0,01
Westerschelde		8,04	0,35	0,01	881,82	9,79	0,04	14,82	0,63	0,01
Oude Schild haven		0,01	0,00	0,00	0,60	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00
Waddenkust (0-1 km)		6,99	0,44	0,07	446,59	16,31	0,19	7,97	0,64	0,02
Waddenkust (1-12 km)		53,52	3,37	0,52	3.421,23	124,95	1,43	61,06	4,89	0,19
Waddenzee		38,58	2,96	0,27	2.584,17	133,44	0,76	45,70	4,80	0,10
West Terschelling		0,28	0,02	0,00	18,72	0,97	0,01	0,33	0,03	0,00
Zeeuwse kust (0-1 km)		8,92	0,50	0,03	817,22	10,24	0,08	13,30	0,54	0,01
Zeeuwse kust (1-12 km)		26,01	1,43	0,13	2.224,29	24,03	0,36	36,04	1,18	0,05
Zwin (Nederlandse deel)		0,02	0,00	0,00	1,60	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00

Atmosferische Depositie (in kg) per bron voor stof		Nikkel			Zink			Stikstofoxiden		
Afwateringseenheid	/ Bron	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart	Europa	Nederland	Scheepvaart
Centrale Noordzee		3.066,00	138,49	1.427,03	53.371,70	1.522,81	18,50	8.678.789,01	962.702,44	1.047.545,59
Zuidelijke Noordzee		2.739,53	241,28	1.900,26	52.772,78	2.594,05	24,28	6.858.706,25	1.726.312,55	1.278.006,20
Den Helder haven		0,11	0,02	0,07	2,41	0,22	0,00	278,32	144,02	46,92
Den Oever haven		0,20	0,03	0,13	4,32	0,40	0,00	499,58	258,52	84,22
Eems-Dollard (0-1 km)		13,50	1,71	5,05	300,08	22,84	0,07	35.391,26	19.908,32	3.395,80
Eems-Dollard (1-12 km)		24,93	5,48	6,70	565,23	48,20	0,09	67.614,73	49.235,41	4.502,26
Eemskust (0-1 km)		3,24	0,37	1,42	71,45	5,06	0,02	8.520,12	3.847,02	953,60
Eemskust (1-12 km)		59,49	6,85	41,41	1.267,01	89,66	0,55	161.773,01	60.930,35	27.843,83
Harlingen haven		0,18	0,03	0,11	3,86	0,36	0,00	446,52	231,06	75,28
Hollandse kust (0-1 km)		51,55	19,52	25,51	1.173,73	202,55	0,16	99.128,29	131.824,47	8.623,49
Hollandse kust (1-12 km)		451,73	132,13	296,74	9.990,79	1.131,22	3,74	941.855,77	744.799,52	186.950,37
IJmuiden haven		0,87	0,33	0,43	19,78	3,41	0,00	1.670,50	2.221,49	145,32
Lauwersoog haven		0,10	0,01	0,06	2,10	0,19	0,00	242,28	125,37	40,85
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)		11,90	16,70	3,09	291,75	89,09	0,01	22.993,40	91.238,43	469,49
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal		5,55	5,29	2,79	130,59	15,71	0,01	11.087,08	24.172,09	424,31
Noordelijke Deltakust (0-1 km)		19,97	7,52	8,34	469,18	40,64	0,02	43.583,68	38.790,76	1.268,61
Noordelijke Deltakust (1-12 km)		76,16	19,73	47,30	1.708,80	113,55	0,65	177.338,61	97.412,91	32.057,27
Oosterschelde		73,98	19,99	16,74	1.866,78	121,55	0,19	171.112,59	117.910,96	13.319,65
Westerschelde		81,83	25,46	11,77	2.175,99	92,87	0,13	188.426,01	162.215,65	10.921,97
Oude Schild haven		0,08	0,01	0,05	1,67	0,15	0,00	193,29	100,02	32,59
Waddenkust (0-1 km)		57,84	7,13	53,64	1.186,63	86,93	0,63	150.955,22	53.595,41	29.982,92
Waddenkust (1-12 km)		443,12	54,65	410,93	9.090,58	665,92	4,83	1.156.443,25	410.585,64	229.694,28
Waddenzee		337,04	49,47	209,95	7.193,23	665,33	2,57	831.149,30	430.096,56	140.122,26
West Terschelling		2,44	0,36	1,52	52,12	4,82	0,02	6.022,51	3.116,48	1.015,33
Zeeuwse kust (0-1 km)		82,20	18,31	24,54	1.970,38	88,06	0,27	198.420,55	117.731,82	16.954,29
Zeeuwse kust (1-12 km)		234,18	27,22	97,81	5.279,60	215,28	1,22	572.321,88	185.086,55	67.131,89
Zwin (Nederlandse deel)		0,16	0,04	0,05	3,86	0,17	0,00	388,71	230,64	33,21