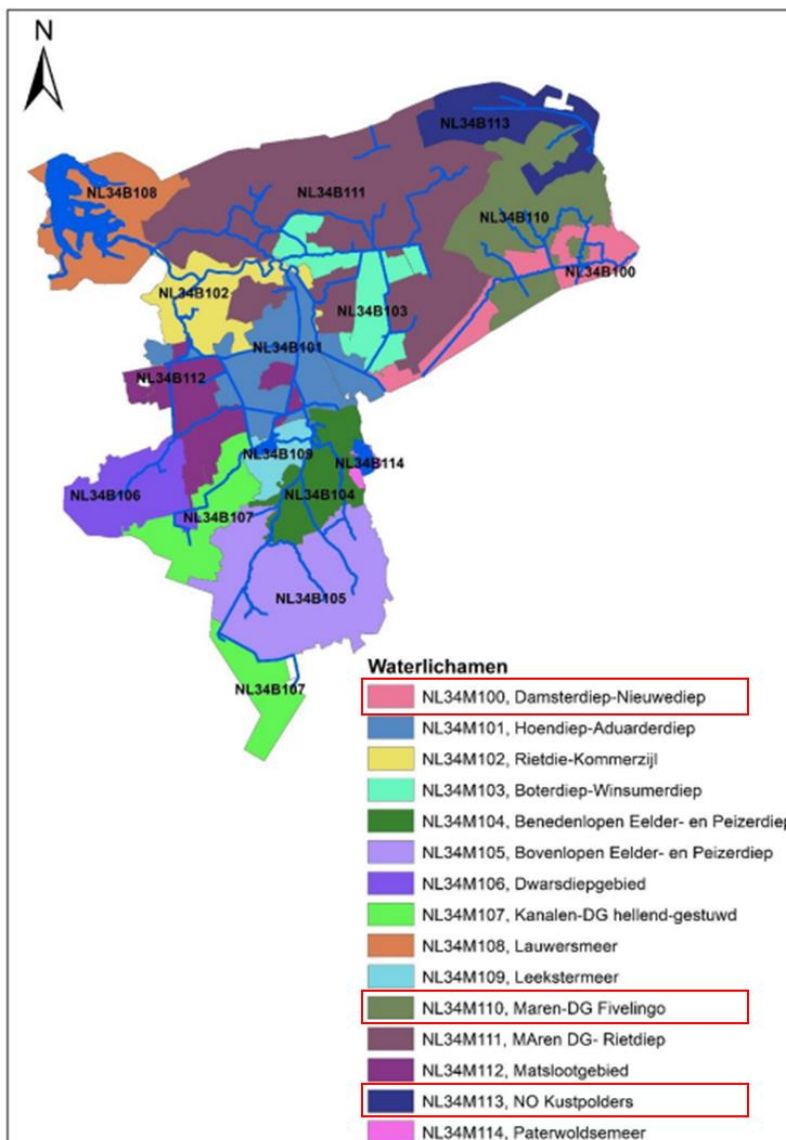


1 Aanleiding, doel en aanpak onderzoek

1.1 Aanleiding

In enkele steekmonsters in KRW-waterlichamen Damsterdiep-Nieuwediep (7318), Maren-DG Fivelingo (7305) en Noordoostelijke Kustpolders (1309) zijn bij eerdere onderzoeken polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) aangetroffen. Daarnaast is op deze plaatsen de som van aangetroffen polygebromeerde difenylethers (PBDE's) soms verhoogd. In de periode van 2013-2018 is de trend van, onder andere, deze stoffen eerder gemonitord met behulp van passieve sampling. In de trendanalyse leek in Damsterdiep-Nieuwediep een opwaartse trend zichtbaar te zijn voor enkele stoffen in tegenstelling tot de andere toestand- en trendmeetpunten Paterswoldse Meer en Reitdiep. In Figuur 1 zijn de verschillende KRW waterlichamen op de kaart weergegeven. De in KRW-waterlichamen Damsterdiep-Nieuwediep, Maren-DG Fivelingo en Noordoostelijke Kustpolders zijn in de legenda weergegeven en liggen allen in de noordoostelijke hoek op de kaart.



Figuur 1: Locaties KRW waterlichamen en bijbehorende stroomgebieden bij Waterschap Noorderzijlvest.

1.2 Doel

Het doel van het huidige onderzoek met passieve sampling is tweeledig:

1. Het volgen van de langetermijntendens van toestand- en trendmeetpunt Damsterdiep-Nieuwediep (7318) en het inventariseren van met andere methoden niet-toetsbare PAKs en organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB's) bij meetpunt Noordoostelijke Kustpolders (1309);
2. Het verkrijgen van informatie over de richting van de mogelijke bron van verhoogde PAK waarden meer stroomopwaarts in Damsterdiep-Nieuwediep en wateren die hierop uitkomen.

1.3 Aanpak

In 2021 zijn op vijf KRW-meetpunten in het beheergebied van waterschap Noorderzijlvest PAK's, polychloorbifenylen (PCB's), OCB's, waaronder dicofol, PBDE's en hexabroomcyclododecaan (HBCDD) met passieve sampling gemonitord. Op elk meetpunt zijn in twee opeenvolgende periodes siliconenrubber samplers ingezet om vrij opgeloste concentratie van PAK's, PCB's, OCB's, PBDE's en HBCDD's te monitoren. In elke periode zijn de samplers ongeveer 8-9 weken in het water uitgehangen in het oppervlakte water. Deze rapportage geeft de resultaten van het onderzoek weer.

2 Werkzaamheden

2.1 Veldwerk

De monitoring is op 5 locaties uitgevoerd, waarbij Altesil samplers per locatie tweemaal gedurende circa 8-9 weken zijn blootgesteld (april-juni en juni-aug), conform de eerder monitoring in de periode van 2013-2018. Daarnaast is een referentiesampler op 1 locatie aan de lucht blootgesteld.

Een overzicht van de meetpunten, blootstellingperiode en blootstellingsduur van de samplers die zijn uitgehangen in 2021 is weergegeven in Tabel 1. De samplers zijn uitgehangen door medewerkers van waterschap Hunze en Aa's. Locatie 7318 is in de periode van 2013-2018 eerder gemonitord met behulp van passieve sampling. De blootstellingsduur van 59-64 dagen is vergelijkbaar met de monitoring in de periode van 2013-2018. Bij het uithalen van de samplers zijn de siliconenrubber sheets met gebiedseigen water schoongemaakt en is aangroei van algen en slakjes verwijderd.

Tabel 1: Bemonsteringslocaties, monstercodes, met blootstellingsperiode en blootstellingsduur 2021.

Monsterpunt	Beschrijving locatie	Uithandatum	Ophaaldatum	Aantal dagen
7302	Damsterdiep: Brug Wirdumerdraai	26-4-2021	29-6-2021	64
7302	Damsterdiep: Brug Wirdumerdraai	29-6-2021	27-8-2021	59
7304	Oosterwijdwerdermaar: Brug Oosterwijdwerd	26-4-2021	29-6-2021	64
7304	Oosterwijdwerdermaar: Brug Oosterwijdwerd	29-6-2021	27-8-2021	59
1148	Damsterdiep: steiger thv Defzijlsterweg 10	26-4-2021	29-6-2021	64
1148	Damsterdiep: steiger thv Defzijlsterweg 10	29-6-2021	27-8-2021	59
7318	Damsterdiep: Brug Delfzijl	26-4-2021	29-6-2021	64
7318	Damsterdiep: Brug Delfzijl	29-6-2021	27-8-2021	59
1309	Binnenbermsloot: Brug ten Zuid-Oosten van Eemshaven	26-4-2021	29-6-2021	64
1309	Binnenbermsloot: Brug ten Zuid-Oosten van Eemshaven	29-6-2021	27-8-2021	59

2.2 Analyses

De siliconenrubber samplers van de eerste blootstellingsperiode zijn in juni verzameld en tijdelijk opgeslagen in de vriezer in het laboratorium van waterschap Hunze en Aa's. Na de tweede blootstellingsperiode zijn alle samplers gelijktijdig naar Deltares gestuurd en geanalyseerd. De analyses zijn uitgevoerd door het laboratorium van Environmental Modelling, Sensing and Analysis (EMSA) van TNO binnen Utrecht CASTEL. De gebruikte extractie- en analysemethoden zijn hetzelfde als in de periode van 2013-2018. De rubber sheets zijn door middel van dialyse geëxtraheerd met acetonitril en vervolgens omgezet naar hexaan.

Het hexaanextract is vervolgens geanalyseerd op PAK's, PCB's (inclusief de performance reference compounds voor het bemonsterd volume) en OCB's (exclusief dicofol), allen uitgevoerd met GC-MSMS. Daarnaast zijn de samplers in 2021 aanvullend geanalyseerd op dicofol, PBDE's en HBCDD.

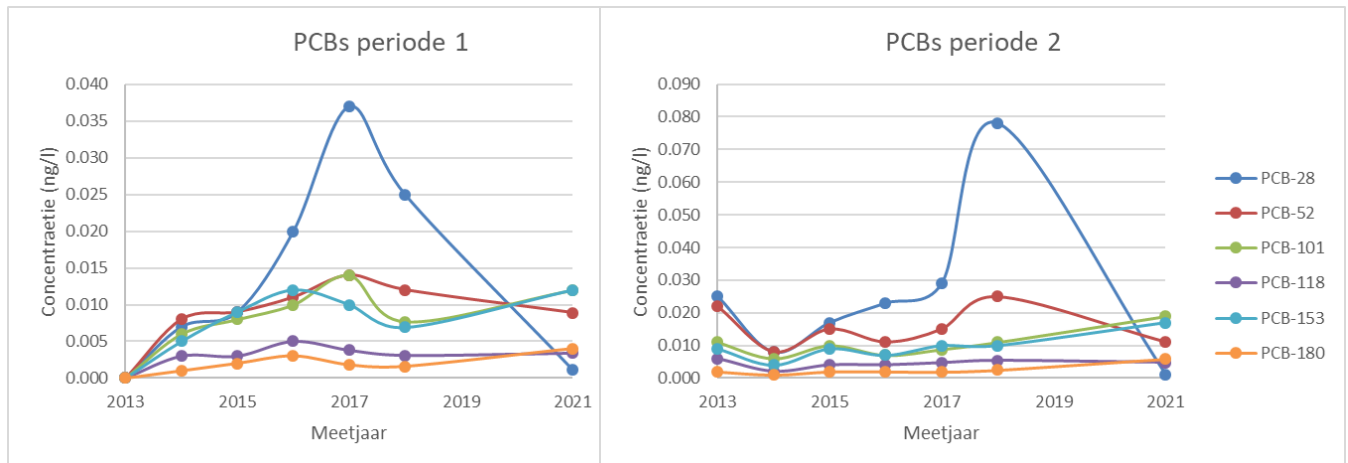
3 Resultaten

In Tabel 3 en Tabel 4 staan de vrij opgeloste waterconcentraties van PCB's, PAK's, OCB's, PBDE's en HBCDD's zoals gemeten in dit project weergegeven. De gerapporteerde concentraties zijn uitgedrukt in ng/l. In de tabel zijn ook het bemonsterd volume, de detectielimiet en de gemiddelde Time Weighted Average (TWA; tijd voordat de stof in evenwicht is met de sampler) gegeven. De TWA geeft inzicht in de periode waarover een gemiddelde concentratie is bepaald gedurende de gehele blootstellingsduur (aangegeven met All) of voor een beperkt aantal dagen. In Tabel 5 en Tabel 6 staan de vrij opgeloste waterconcentraties van PCB's, PAK's, OCB's (dicofol alleen in 2021), PBDE's (alleen 2021) en HBCDD's (alleen 2021) op locatie 7318 voor de jaren 2021 en 2013-2018 weergegeven. De bemonsterde volumes lijken in 2021 lager dan bij de vorige monitoringsrondes, hier is geen duidelijke verklaring voor.

3.1 PCBs

Tijdens beide bemonsteringsperioden in 2021 zijn alle gemeten PCB's op alle vijf locaties waargenomen in een concentratierange van 0,001 tot 0,019 ng/l. Ter vergelijking, in 2018 was de concentratierange van alle PCBs 0,001-0,078 ng/l. De hoogste concentraties zijn gevonden voor PCB-101, PCB-153 en PCB-138 in de tweede periode in het Dampsterdiep bij de brug met Delfzijl (locatie 7318) en bedroegen respectievelijk 0,019, 0,017 en 0,018 ng/l. In 2018 werden de hoogste concentraties gevonden voor PCB-28 (0,078 ng/l), in 2021 is de hoogste waarde voor PCB-28 0,016 ng/l. In eerdere jaren werd PCB-28 in de tweede periode bijna altijd in een hogere concentratie aangetroffen dan in de eerste periode, dat is in 2021 niet het geval. Op locatie 7318 zijn de concentraties van bijna alle PCBs, behalve PCB-28, in de tweede periode hoger dan in de eerste periode.

In Figuur 2 is te zien hoe de concentratie van verschillende PCBs over de jaren varieerde op locatie 7318, dit is de enige locatie die in zowel het huidige onderzoek als de eerdere onderzoeken werd gemonitord. De concentratie van PCB-28 daalde in zowel periode 1 als 2 ten opzichte van 2018. De concentratie van PCB-101, PCB-153 en PCB-180 stijgt in periode 2 over de jaren langzaam, terwijl de concentratie van deze stoffen in 2017 en 2018 in periode 1 juist leek te dalen.



Figuur 2: Overzicht PCB concentraties in de periode van 2013-2018 en 2021 op locatie 7318.

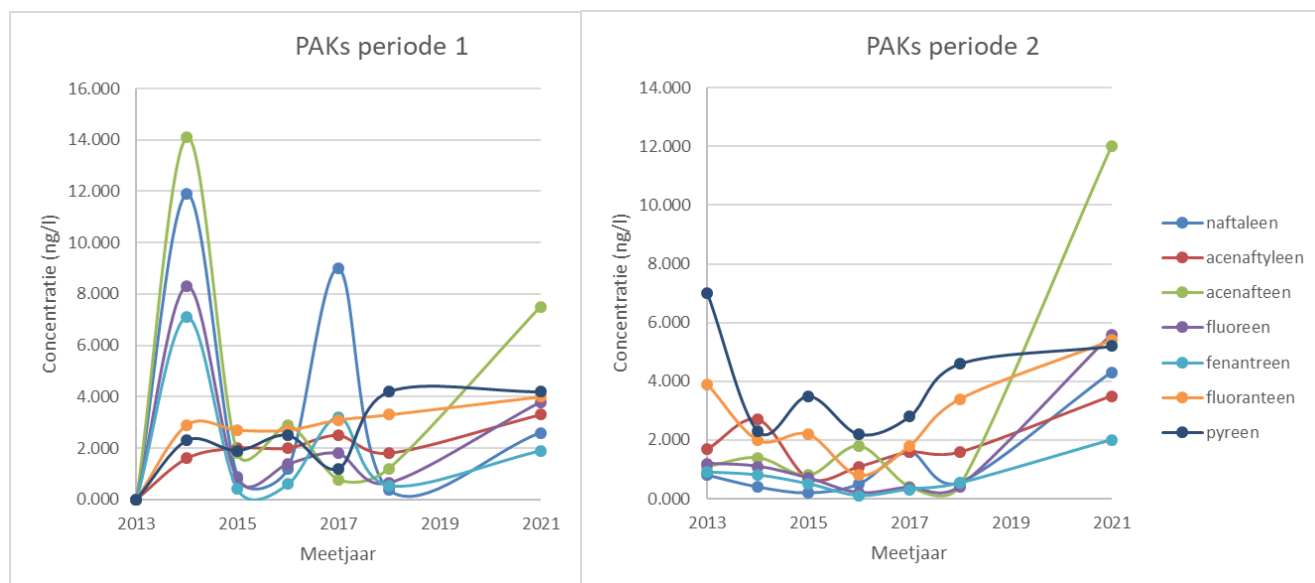
3.2 PAKs

Zowel tijdens de eerste als de tweede monitoringsronde zijn alle geanalyseerde PAK's aangetroffen. Op locatie Oosterwijterdermaar (locatie 7304) zijn de hoogste concentraties aangetroffen, zowel in de eerste als in de tweede periode. Op bijna alle locaties is acenafteen de PAK die in de hoogste concentratie wordt aangetroffen. De stof wordt aangetroffen in concentraties van 0,68-50,0 ng/l, de hoogste concentraties van 34,0 ng/l en 50,0 ng/l worden aangetroffen op locatie Oosterwijterdermaar. Acenafteen werd niet eerder in deze concentraties aangetroffen, de hoogste concentratie stamde uit 2014 en was 14,1 ng/l. Ook fluoreen, fenantreen, fluorantreen en pyreen worden in 2021 in hogere concentraties aangetroffen. Er lijkt geen duidelijk verschil in concentratie tussen de eerste periode en tweede periode te zijn. In Tabel 2 is een overzicht opgenomen van de concentratierange van de stoffen acenafteen, fluoreen, fenantreen, fluorantheen en pyreen in 2021 en in de periode van 2013-2018.

Tabel 2: Overzicht concentratierange van PAKs die in 2021 in hoge concentraties zijn aangetroffen vergeleken met concentratierange 2013-2018.

Stofnaam	Concentratierange 2021 (ng/l)	Concentratierange 2013-2018 (ng/l)
Acenafteen	0,68-50	0,4-14,1
Fluoreen	0,44-17	0,2-8,3
Fenantreen	0,13-6,9	0,3-7,1
Fluorantheen	1,3-7,7	0,7-5,9
Pyreen	1,9-6,0	0,6-7,0

In Figuur 3 is te zien hoe de concentratie van verschillende PAKs over de jaren varieerde op locatie 7318. De concentraties volgen geen duidelijke trend, maar de meeste PAKs worden in zowel periode 1 en 2 in een hogere concentratie aangetroffen dan in 2018. In periode 1 lijken de lichtere moleculen sterker te variëren dan de zwaardere moleculen fluorantheen en pyreen.

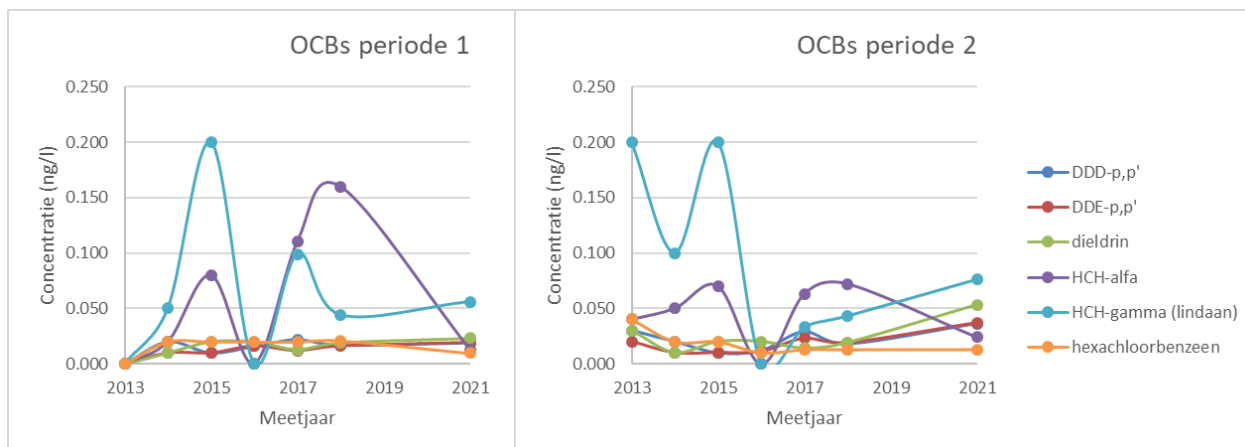


Figuur 3: Overzicht PAK concentraties in de periode van 2013-2018 en 2021 op locatie 7318.

3.3 OCBs

Op alle locaties zijn in beide periodes in 2021 14/15 verschillende OCBs aangetroffen. De stoffen zijn meestal vergelijkbaar, maar DDT-o,p, chloordaan-trans (gamma) en isodrin worden niet op alle locaties aangetroffen. HCH-gamma (lindaan) is de OCB met de hoogste concentratie van 0,41 ng/l bij Damsterdiep bij de brug met Delfzijl. HCH-gamma werd op dezelfde locatie in de periode van 2013-2018 aangetroffen in concentraties tot 0,2 ng/l. In 2018 werden er bij Damsterdiep nog 13 verschillende stoffen aangetroffen, daarbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat dicofol in 2021 voor het eerst is gemeten en gelijk op alle locaties is aangetroffen. Naast dicofol zijn er geen grote verschillen in de aangetroffen OCBs in vergelijking met eerdere jaren. De concentratie van dicofol varieert van 0,12-0,24 ng/l. Bij dicofol moet wel opgemerkt worden dat de berekende concentratie een indicatieve waarde is, omdat voor deze stof geen sampler water verdelingscoëfficiënt (K_{pw}) bepaald is. Om die reden is als indicatieve K_{pw} de K_{ow} gebruikt. Dicofol is in de periode van 2013-2018 niet gemeten en een vergelijking met eerdere jaren is daarom niet mogelijk. Er lijkt geen duidelijk verschil in concentratie tussen de eerste periode en tweede periode.

In Figuur 3 is te zien hoe de concentratie van verschillende OCBs over de jaren varieerde op locatie 7318. De concentraties volgen geen duidelijke trend, maar de meeste OCBs worden in periode 2 in een hogere concentratie aangetroffen dan in 2016-2018.



Figuur 4: Overzicht OCB concentraties in de periode van 2013-2018 en 2021 op locatie 7318.

3.4 PBDEs

Tijdens beide periodes zijn BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153, BDE-154 en BDE-183 op alle locaties aangetroffen. BDE-209 wordt slechts twee maal boven de detectielimiet gemeten, maar wel in de hoogste concentraties van alle PBDE's, namelijk in een concentratie van 0,14 ng/l bij Damsterdiep: steiger thv Defzylsterweg 10 (locatie 1148) en in een concentratie van 0,039 ng/l bij Damsterdiep brug Delfzyl (7318). BDE-28 wordt nergens aangetroffen boven de detectielimiet. Opgemerkt moet worden dat de berekende concentraties indicatief zijn, omdat voor de PBDE's geen Kpw's bepaald zijn en om die reden de Kow is gebruikt als indicatieve Kpw. PBDE's zijn in de periode van 2013-2018 niet gemeten en een vergelijking met eerdere jaren is daarom niet mogelijk. De concentratie PBDE's lijkt in de tweede periode vaak net wat lager dan in de eerste periode, behalve op locatie 7302.

3.5 HBCDD

Op drie verschillende locaties wordt α -hexabromocyclododecane aangetroffen in concentraties van 0,041, 0,055 en 0,040 ng/l bij respectievelijk Damsterdiep: Brug Wirdumerdraai (locatie 7302), Oosterwiltwerdermaar (7304) en Damsterdiep: steiger thv Defzylsterweg 10 (1148). γ -hexabromocyclododecane wordt éénmaal aangetroffen bij Damsterdiep: steiger thv Defzylsterweg 10. β -hexabromocyclododecane wordt nooit gemeten boven de detectielimiet. Opgemerkt moet worden dat de berekende concentraties indicatief zijn, omdat voor de HBCDD's geen Kpw's bepaald zijn en om die reden de Kow is gebruikt als indicatieve Kpw. HBCDD's zijn in de periode van 2013-2018 niet gemeten en een vergelijking met eerdere jaren is daarom niet mogelijk.

4 Conclusie

PCB's en PAK's zijn veelvuldig aanwezig op alle locaties en gedurende de beide bemonsteringsperiodes. Lichtere of meer in water oplosbare PAK's worden in hogere concentraties aangetroffen dan zwaardere verbindingen, zoals ook te verwachten is. Zo worden acenafteen en in mindere mate fluoreen, acenaftyleen, fluorantheen en pyreen in hogere concentraties aangetroffen. Ook OCBs en PBDE's worden regelmatig aangetroffen. HBCDDs worden in mindere mate aangetroffen.

Terugkijkend naar langetermijntendens van toestand- en trendmeetpunt Damsterdiep-Nieuwediep (7318) valt op dat een deel van de PCBs en een groot deel van de PAKs in 2018 in een lagere concentratie werden aangetroffen dan in 2021. Aangeraden wordt om nader

onderzoek te doen naar de bron van deze stoffen in het watersysteem om een verklaring te vinden voor de waargenomen toename.

Een mogelijke bron van verhoogde PAK waarden in Damsterdiep-Nieuwediep valt op basis van de huidige monitoring niet aan te wijzen. De hoogste concentratie PAKs wordt aangetroffen op locatie Oosterwiltwerdermaar (7304), nader onderzoek op deze locatie kan mogelijk meer informatie verschaffen over de herkomst van de aangetroffen PAKs.

Tabel 3: Vrij opgeloste concentraties PCB's PAK's, OCB's, PBDE's en HBCDD's gemeten in siliconenrubbersamplers die uitgehangen zijn in 2021 op bemonsteringslocaties 7302, 7304 en 1148. TWA=Time Weighted Average in dagen. < = beneden de detectielimiet. + kwantitatief, - indicatief, * semi kwantitatief.

			Locatie	7302		7304		1148	
			Periode	1	2	1	2	1	2
			Locatie	52021053-01	52021053-06	52021053-02	52021053-07	52021053-03	52021053-08
			Duur (d)	64	59	64	59	64	59
			volume (L)	84	159	41	323	87	187
Stofnaam	cas-nr	DL ng/l	TWA	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
PCB									
PCB-28 +	7012-37-5	0.3	All	0.012	0.012	0.004	0.004	0.016	0.016
PCB-52 +	35693-99-3	0.3	All	0.014	0.013	0.007	0.006	0.012	0.011
PCB-101 +	37680-73-2	0.3	All	0.010	0.010	0.005	0.008	0.008	0.006
PCB-118 +	31508-00-6	0.3	All	0.006	0.005	0.004	0.005	0.004	0.003
PCB-153 +	35065-27-1	0.3	All	0.008	0.007	0.007	0.009	0.007	0.005
PCB-138 +	35065-28-2	0.3	All	0.008	0.006	0.007	0.010	0.007	0.005
PCB-180 +	35065-29-3	0.3	All	0.002	0.002	0.003	0.004	0.002	0.001
PAK									
naftaleen +	91-20-3	1	0.9	1.100	1.600	6.200	7.800	3.100	2.500
acenaftyleen +	208-96-8	1	1.6	1.700	1.300	3.400	3.600	3.300	2.100
acenaftteen +	83-32-9	1	3.6	1.700	0.800	50.000	34.000	22.000	9.400
fluoreen +	86-73-7	1	5.5	0.830	0.440	17.000	9.900	9.100	4.100
fenantreen +	85-01-8	1	11.9	0.260	0.130	6.200	6.900	4.500	1.700
antraceen +	120-12-7	1	15.1	0.490	0.400	1.200	1.200	1.300	0.780
fluoranteen +	206-44-0	1	40.7	2.700	1.800	6.700	7.700	7.700	4.300
pyreen +	129-00-0	1	46.7	3.400	3.100	5.100	6.000	5.300	2.800
benzo(a)antraceen +	56-55-3	1	All	0.350	0.270	0.340	0.540	0.400	0.260
chryseen +	218-01-9	1	All	0.910	0.640	1.500	1.600	1.500	1.000
benzo(b)fluoranteen +	205-99-2	1	All	0.200	0.170	0.270	0.330	0.220	0.150
benzo(k)fluoranteen +	207-08-9	1	All	0.220	0.170	0.260	0.330	0.210	0.140
benzo(a)pyreen +	50-32-8	1	All	0.099	0.089	0.100	0.150	0.080	0.053

Datum
18 februari 2022

Ons kenmerk
11206979-000-BGS-0001

Pagina
9 van 18

indeno(123-cd)pyreen +	139-39-5	1	All	0.035	0.031	0.034	0.044	0.028	0.021
dibenzo(ah)antraceen +	53-70-3	1	All	0.015	0.014	0.017	0.021	0.011	0.009
benzo(ghi)peryleen +	190-86-3	1	All	0.063	0.063	0.057	0.071	0.049	0.038

OCB

Aldrin -	309-00-2	1	14.8	<	<	<	<	<	<
chloordaan-cis (alfa) -	5103-71-9	0.5	All	<	<	<	<	<	<
chloordaan-trans (gamma) -	5103-74-2	0.5	All	0.001	0.001	<	<	<	<
DDD-o,p' +	53-19-0	0.1	All	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.004
DDD-p,p' +	72-54-8	0.1	All	0.039	0.038	0.042	0.024	0.053	0.046
DDE-o,p' +	3424-82-6	0.1	All	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
DDE-p,p' +	72-55-9	0.1	All	0.027	0.022	0.041	0.022	0.040	0.033
DDT-o,p' +	789-02-6	0.1	All	0.000	<	0.000	0.000	0.001	<
DDT-p,p' +	50-29-3	0.1	All	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002
dicofol -	115-32-2	0.1	All	0.210	0.180	0.210	0.150	0.240	0.120
dieldrin -	50-57-1	5	All	0.029	0.020	0.029	0.017	0.036	0.019
endosulfan I (alfa) +	959-98-8	5	All	<	<	<	<	<	<
endosulfan II (beta) -	33213-65-9	5	6.3	<	<	<	<	<	<
endosulfan sulfaat -	1031-07-8	2	4.1	<	<	<	<	<	<
endrin -	72-20-8	5	All	<	<	<	<	<	<
HCH-alfa +	319-84-6	0.1	2.2	0.016	0.012	0.140	0.079	0.018	0.013
HCH-beta +	319-85-7	0.1	0.2	<	<	<	<	<	<
HCH-delta -	319-86-8	0.1	6.1	<	<	<	<	<	<
HCH-gamma (lindaan) +	58-89-9	0.1	2.6	0.054	0.047	0.410	0.024	0.063	0.050
heptachloor -	76-44-8	0.1	All	<	<	<	<	<	<
heptachloor exo-epoxide (isomer A) -	28044-83-9	0.1	All	<	<	<	<	<	<
heptachloor exo-epoxide (isomer B) -	1024-57-3	0.1	All	0.003	0.001	0.002	0.001	0.004	0.001
hexachloorbenzeen +	118-74-1	0.1	All	0.022	0.013	0.012	0.008	0.039	0.021
hexachloor-1,3-butadien +	87-68-3	0.1	All	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001
isodrin -	465-73-6	1	All	<	0.001	0.002	<	<	0.002
pentachloorbenzeen +	608-93-5	0.1	44.3	0.009	0.008	0.019	0.021	0.012	0.009
telodrin -	297-78-9	3	44.7	<	<	<	<	<	<

PBDE

BDE-28	41318-75-6	0.1	All	<	<	<	<	<	<
BDE-47	5436-43-1	0.1	All	0.004	0.004	0.008	0.001	0.021	0.004
BDE-99	60348-60-9	0.1	All	0.008	0.010	0.016	0.002	0.041	0.008
BDE-100	189094-64-8	0.1	All	0.002	0.002	0.003	0.000	0.007	0.001
BDE-153	68631-49-2	0.1	All	0.001	0.001	0.002	0.000	0.005	0.001
BDE-154	207122-15-4	0.1	All	0.001	0.001	0.002	0.000	0.004	0.001
BDE-183	207122-16-5	0.1	All	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
BDE-209	1163-19-5	5	All	<	<	<	<	0.140	<

HBCDD

α -hexabromocyclododecane	134237-50-6	2	All	<	0.041	0.055	<	0.040	<
β -hexabromocyclododecane	134237-51-7	2	All	<	<	<	<	<	<
γ -hexabromocyclododecane	134237-52-8	2	All	<	<	<	<	0.020	<

Tabel 4: Vrij opgeloste concentraties PCB's PAK's, OCB's, PBDE's en HBCDD's gemeten in siliconenrubbersamplers die uitgehangen zijn in 2021 op bemonsteringslocaties 7318 en 1309. TWA=Time Weighted Average in dagen. < = beneden de detectielimiet. + kwantitatief, - indicatief, * semi kwantitatief.

			Locatie	7318		1309	
			Periode	1	2	1	2
			Locatie	52021053-04	52021053-09	52021053-05	52021053-10
			Duur (d)	64	59	64	59
			volume (L)	272	112	157	212
Stofnaam	cas-nr	DL ng/l	TWA	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
PCB							
PCB-28 +	7012-37-5	0.3	All	0.001	0.001	0.011	0.009
PCB-52 +	35693-99-3	0.3	All	0.009	0.011	0.009	0.009
PCB-101 +	37680-73-2	0.3	All	0.012	0.019	0.005	0.004
PCB-118 +	31508-00-6	0.3	All	0.003	0.005	0.003	0.003
PCB-153 +	35065-27-1	0.3	All	0.012	0.017	0.004	0.003
PCB-138 +	35065-28-2	0.3	All	0.013	0.018	0.004	0.003
PCB-180 +	35065-29-3	0.3	All	0.004	0.006	0.001	0.001
PAK							
naftaleen +	91-20-3	1	0.9	2.600	4.300	1.100	1.500
acenaftyleen +	208-96-8	1	1.6	3.300	3.500	1.200	1.300
acenaftteen +	83-32-9	1	3.6	7.500	12.000	1.900	0.680
fluoreen +	86-73-7	1	5.5	3.800	5.600	0.900	0.320
fenantreen +	85-01-8	1	11.9	1.900	2.000	0.400	0.170
antraceen +	120-12-7	1	15.1	1.100	1.300	0.330	0.390
fluoranteen +	206-44-0	1	40.7	4.000	5.400	2.000	1.300
pyreen +	129-00-0	1	46.7	4.200	5.200	1.900	2.600
benzo(a)antraceen +	56-55-3	1	All	0.250	0.320	0.140	0.150
chryseen +	218-01-9	1	All	1.300	1.700	0.470	0.420
benzo(b)fluoranteen +	205-99-2	1	All	0.110	0.140	0.096	0.087
benzo(k)fluoranteen +	207-08-9	1	All	0.084	0.110	0.100	0.100
benzo(a)pyreen +	50-32-8	1	All	0.036	0.050	0.043	0.043

Datum
18 februari 2022

Ons kenmerk
11206979-000-BGS-0001

Pagina
12 van 18

indeno(123-cd)pyreen +	139-39-5	1	All	0.016	0.019	0.020	0.019
dibenzo(ah)antraceen +	53-70-3	1	All	0.006	0.008	0.008	0.008
benzo(ghi)peryleen +	190-86-3	1	All	0.027	0.033	0.035	0.035

OCB

aldrin -	309-00-2	1	14.8	<	<	<	<
chloordaan-cis (alfa) -	5103-71-9	0.5	All	<	<	<	<
chloordaan-trans (gamma) -	5103-74-2	0.5	All	<	<	<	0.001
DDD-o,p' +	53-19-0	0.1	All	0.002	0.003	0.002	0.002
DDD-p,p' +	72-54-8	0.1	All	0.019	0.036	0.024	0.026
DDE-o,p' +	3424-82-6	0.1	All	0.000	0.000	0.000	0.000
DDE-p,p' +	72-55-9	0.1	All	0.019	0.037	0.018	0.016
DDT-o,p' +	789-02-6	0.1	All	0.001	0.000	0.000	0.000
DDT-p,p' +	50-29-3	0.1	All	0.002	0.005	0.001	0.000
dicofol - +	115-32-2	0.1	All	0.150	0.230	0.180	0.190
dieldrin -	50-57-1	5	All	0.023	0.053	0.023	0.017
endosulfan I (alfa) +	959-98-8	5	All	<	<	<	<
endosulfan II (beta) -	33213-65-9	5	6.3	<	<	<	<
endosulfan sulfaat -	1031-07-8	2	4.1	<	<	<	<
endrin -	72-20-8	5	All	<	<	<	<
HCH-alfa +	319-84-6	0.1	2.2	0.013	0.024	0.013	0.010
HCH-beta +	319-85-7	0.1	0.2	<	<	<	<
HCH-delta -	319-86-8	0.1	6.1	<	<	<	<
HCH-gamma (lindaan) +	58-89-9	0.1	2.6	0.056	0.076	0.049	0.033
heptachloor -	76-44-8	0.1	All	<	<	<	<
heptachloor exo-epoxide (isomer A) -	28044-83-9	0.1	All	<	<	<	<
heptachloor exo-epoxide (isomer B) -	1024-57-3	0.1	All	0.002	0.003	0.002	0.001
hexachloorbenzeen +	118-74-1	0.1	All	0.010	0.013	0.015	0.010
hexachloor-1,3-butadieen +	87-68-3	0.1	All	0.001	0.001	0.001	0.001
isodrin -	465-73-6	1	All	<	<	<	<
pentachloorbenzeen +	608-93-5	0.1	44.3	0.006	0.008	0.007	0.007
telodrin -	297-78-9	3	44.7	<	<	<	<

PBDE

Datum
18 februari 2022

Ons kenmerk
11206979-000-BGS-0001

Pagina
13 van 18

BDE-28	41318-75-6	0.1	All	<	<	<	<
BDE-47	5436-43-1	0.1	All	0.007	0.004	0.004	0.001
BDE-99	60348-60-9	0.1	All	0.014	0.009	0.007	0.002
BDE-100	189094-64-8	0.1	All	0.003	0.002	0.001	0.000
BDE-153	68631-49-2	0.1	All	0.002	0.001	0.001	0.000
BDE-154	207122-15-4	0.1	All	0.001	0.001	0.001	0.000
BDE-183	207122-16-5	0.1	All	0.000	0.000	0.000	0.000
BDE-209	1163-19-5	5	All	0.039	<	<	<

HBCDD

α -hexabromocyclododecane	134237-50-6	2	All	<	<	<	<
β -hexabromocyclododecane	134237-51-7	2	All	<	<	<	<
γ -hexabromocyclododecane	134237-52-8	2	All	<	<	<	<

Tabel 5: Vrij opgeloste concentraties PCB's PAK's, OCB's, PBDE's (alleen 2021) en HBCDD's (alleen 2021) gemeten in siliconenrubbersamplers die uitgehangen zijn op locatie 7318 in 2021, 2018, 2017 en 2016. < = beneden de detectielimiet. + kwantitatief, - indicatief, * semi kwantitatief.

		Damsterdiep (locatiecode 7318)								
		Periode	2021		2018		2017		2016	
		Locatie	1	2	1	2	1	2	1	2
		Duur (d)	64	59	62	66	63	63	65	66
		volume (L)	250	116	964	867	877	788	912	1381
Stofnaam	cas-nr	DL ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
PCB										
PCB-28 +	7012-37-5	0.1	0.001	0.001	0.025	0.078	0.037	0.029	0.020	0.023
PCB-52 +	35693-99-3	0.1	0.009	0.011	0.012	0.025	0.014	0.015	0.011	0.011
PCB-101 +	37680-73-2	0.1	0.012	0.019	0.008	0.011	0.014	0.009	0.010	0.007
PCB-118 +	31508-00-6	0.1	0.003	0.005	0.003	0.005	0.004	0.005	0.005	0.004
PCB-153 +	35065-27-1	0.1	0.012	0.017	0.007	0.010	0.010	0.010	0.012	0.007
PCB-138 +	35065-28-2	0.1	0.013	0.018	0.005	0.007	0.007	0.007	0.008	0.005
PCB-180 +	35065-29-3	0.1	0.004	0.006	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002
PAK										
naftaleen +	91-20-3	1	2.600	4.300	0.370	0.560	9.000	1.600	1.200	0.500
acenaftyleen +	208-96-8	1	3.300	3.500	1.800	1.600	2.500	1.600	2.000	1.100
acenafteen +	83-32-9	1	7.500	12.000	1.200	0.450	0.770	0.420	2.900	1.800
fluoreen +	86-73-7	1	3.800	5.600	0.660	0.420	1.800	0.390	1.400	0.200
fenantreen +	85-01-8	1	1.900	2.000	0.550	0.530	3.200	0.320	0.600	0.100
antraceen +	120-12-7	1	1.100	1.300	0.380	0.310	0.360	0.390	0.400	0.200
fluoranteen +	206-44-0	1	4.000	5.400	3.300	3.400	3.100	1.800	2.700	0.800
pyreen +	129-00-0	1	4.200	5.200	4.200	4.600	1.200	2.800	2.500	2.200
benzo(a)antraceen +	56-55-3	1	0.250	0.320	0.340	0.380	0.083	0.280	0.200	0.200
chryseen +	218-01-9	1	1.300	1.700	0.800	0.820	0.470	0.540	0.400	0.300
benzo(b)fluoranteen +	205-99-2	1	0.110	0.140	0.340	0.350	0.160	0.230	0.200	0.100

benzo(k)fluoranteen +	207-08-9	1	0.084	0.110	0.100	0.110	0.042	0.079	0.060	0.060
benzo(a)pyreen +	50-32-8	1	0.036	0.050	0.092	0.110	0.013	0.064	0.060	0.040
indeno(123-cd)pyreen +	139-39-5	1	0.016	0.019	0.040	0.053	0.026	0.034	0.030	0.020
dibenzo(ah)antraceen +	53-70-3	1	0.006	0.008	0.014	0.020	0.006	0.013	0.010	0.007
benzo(ghi)peryleen +	190-86-3	1	0.027	0.033	0.052	0.072	0.013	0.045	0.043	0.030

OCB

Aldrin -	309-00-2	1	<	<	<	<	0.012	0.018	0.000	0.000
chloordaan-cis (alfa) -	5103-71-9	0.5	<	<	<	<	0.002	0.001	0.002	0.001
chloordaan-trans (gamma) -	5103-74-2	0.5	<	<	<	<	<	0.001	0.002	0.001
DDD-o,p' +	53-19-0	0.1	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003	0.004	0.002	0.002
DDD-p,p' +	72-54-8	0.1	0.019	0.036	0.017	0.018	0.022	0.029	0.016	0.012
DDE-o,p' +	3424-82-6	0.1	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
DDE-p,p' +	72-55-9	0.1	0.019	0.037	0.016	0.019	0.012	0.023	0.016	0.011
DDT-o,p' +	789-02-6	0.1	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	<	<
DDT-p,p' +	50-29-3	0.1	0.002	0.005	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
dicofol -	115-32-2	0.1	0.150	0.230						
dieldrin -	50-57-1	5	0.023	0.053	0.019	0.019	0.013	0.014	0.020	0.020
endosulfan I (alfa) +	959-98-8	5	<	<	<	<	<	<	<	<
endosulfan II (beta) -	33213-65-9	5	<	<	<	<	<	<	<	<
endosulfan sulfaat -	1031-07-8	2	<	<	<	<	0.040	0.049	0.000	0.000
endrin -	72-20-8	5	<	<	<	<	<	<	<	<
HCH-alfa +	319-84-6	0.1	0.013	0.024	0.160	0.072	0.110	0.063	0.000	0.000
HCH-beta +	319-85-7	0.1	<	<	<	<	<	<	<	<
HCH-delta -	319-86-8	0.1	<	<	<	<	0.012	0.016	<	<
HCH-gamma (lindaan) +	58-89-9	0.1	0.056	0.076	0.044	0.043	0.099	0.033	0.000	0.000
heptachloor -	76-44-8	0.1	<	<	<	<	0.009	<	0.000	0.000
heptachloor exo-epoxide (isomer A) -	28044-83-9	0.1	<	<						
heptachloor exo-epoxide (isomer B) -	1024-57-3	0.1	0.002	0.003	0.003	0.001	0.004	0.002	0.004	0.002
hexachloorbenzeen +	118-74-1	0.1	0.010	0.013	0.021	0.013	0.020	0.013	0.020	0.010
hexachloor-1,3-butadiene +	87-68-3	0.1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001
isodrin -	465-73-6	1	<	<	<	<	<	<	<	<
pentachloorbenzeen +	608-93-5	0.1	0.006	0.008	0.011	0.009	0.006	0.007	0.000	0.000

Datum
18 februari 2022

Ons kenmerk
11206979-000-BGS-0001

Pagina
16 van 18

telodrin	297-78-9	3	<	<	<	<	<	<	<	<
----------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PBDE

BDE-28	41318-75-6	0.1	<	<
BDE-47	5436-43-1	0.1	0.0066	0.0036
BDE-99	60348-60-9	0.1	0.014	0.0092
BDE-100	189094-64-8	0.1	0.0025	0.0016
BDE-153	68631-49-2	0.1	0.002	0.0012
BDE-154	207122-15-4	0.1	0.0014	0.00086
BDE-183	207122-16-5	0.1	0.00026	0.00031
BDE-209	1163-19-5	5	0.039	<

HBCDD

α -hexabromocyclododecane	134237-50-6	2	<	<
β -hexabromocyclododecane	134237-51-7	2	<	<
γ -hexabromocyclododecane	134237-52-8	2	<	<

Tabel 6: Vrij opgeloste concentraties PCB's PAK's en OCB's gemeten in siliconenrubbersamplers die uitgehangen zijn op locatie 7318 in 2015, 2014 en 2013. < = beneden de detectielimiet. + kwantitatief, - indicatief, * semi kwantitatief.

		Damsterdiep (locatiecode 7318)						
		Periode	2015		2014		2013	
		Locatie	1	2	1	2	1	2
		Duur (d)	64	59	62	66	63	63
		volume (L)	250	116	964	867	877	788
Stofnaam	cas-nr	DL ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
PCB								
PCB-28 +	7012-37-5	0.1	0.009	0.017	0.007	0.008	-	0.025
PCB-52 +	35693-99-3	0.1	0.009	0.015	0.008	0.008	-	0.022
PCB-101 +	37680-73-2	0.1	0.008	0.010	0.006	0.006	-	0.011
PCB-118 +	31508-00-6	0.1	0.003	0.004	0.003	0.002	-	0.006
PCB-153 +	35065-27-1	0.1	0.009	0.009	0.005	0.004	-	0.009
PCB-138 +	35065-28-2	0.1	0.008	0.009	0.005	0.004	-	0.009
PCB-180 +	35065-29-3	0.1	0.002	0.002	0.001	0.001	-	0.002
PAK								
naftaleen +	91-20-3	1	0.900	0.200	11.900	0.400	-	0.800
acenaftyleen +	208-96-8	1	2.000	0.700	1.600	2.700	-	1.700
acenaftteen +	83-32-9	1	1.800	0.800	14.100	1.400	-	1.100
fluoreen +	86-73-7	1	0.800	0.700	8.300	1.100	-	1.200
fenantreen +	85-01-8	1	0.400	0.500	7.100	0.800	-	0.900
antraceen +	120-12-7	1	0.200	0.200	0.300	0.100	-	0.200
fluoranteen +	206-44-0	1	2.700	2.200	2.900	2.000	-	3.900
pyreen +	129-00-0	1	1.900	3.500	2.300	2.300	-	7.000
benzo(a)antraceen +	56-55-3	1	0.200	0.300	0.300	0.000	-	0.700
chryseen +	218-01-9	1	0.500	0.600	0.400	0.400	-	1.300
benzo(b)fluoranteen +	205-99-2	1	0.200	0.200	0.200	0.100	-	0.400
benzo(k)fluoranteen +	207-08-9	1	0.100	0.200	0.100	0.080	-	0.300
benzo(a)pyreen +	50-32-8	1	0.060	0.090	0.070	0.050	-	0.100

Datum
18 februari 2022

Ons kenmerk
11206979-000-BGS-0001

Pagina
18 van 18

indeno(123-cd)pyreen +	139-39-5	1	0.040	0.040	0.050	0.040	-	0.070
dibenzo(ah)antraceen +	53-70-3	1	0.010	0.020	0.020	0.020	-	0.030
benzo(ghi)peryleen +	190-86-3	1	0.050	0.050	0.050	0.040	-	0.080

OCB

Aldrin -	309-00-2	1	0.030	0.020	0.030	0.030	-	<
chloordaan-cis (alfa) -	5103-71-9	0.5	0.003	0.004	0.002	0.002	-	0.002
chloordaan-trans (gamma) -	5103-74-2	0.5	0.001	0.001	0.001	0.004	-	0.003
DDD-o,p' +	53-19-0	0.1	0.002	0.003	0.002	0.003	-	0.005
DDD-p,p' +	72-54-8	0.1	0.010	0.010	0.020	0.020	-	0.030
DDE-o,p' +	3424-82-6	0.1	<	0.000	0.000	0.001	-	<
DDE-p,p' +	72-55-9	0.1	0.010	0.010	0.010	0.010	-	0.020
DDT-o,p' +	789-02-6	0.1	0.001	0.001	0.001	0.002	-	<
DDT-p,p' +	50-29-3	0.1	0.003	0.002	0.001	0.003	-	<
dicofol -	115-32-2	0.1						
dieldrin -	50-57-1	5	0.020	0.020	0.010	0.010	-	0.030
endosulfan I (alfa) +	959-98-8	5	<	<	0.037	0.030	-	0.090
endosulfan II (beta) -	33213-65-9	5	<	<	<	<	-	<
endosulfan sulfaat -	1031-07-8	2	0.060	0.100	0.060	0.100	-	0.200
endrin -	72-20-8	5	<	<	<	<	-	<
HCH-alfa +	319-84-6	0.1	0.080	0.070	0.020	0.050	-	0.040
HCH-beta +	319-85-7	0.1	2.300	2.500	<	<	-	0.350
HCH-delta -	319-86-8	0.1	0.004	0.005	0.030	0.040	-	<
HCH-gamma (lindaan) +	58-89-9	0.1	0.200	0.200	0.050	0.100	-	0.200
heptachloor -	76-44-8	0.1	<	0.000	<	0.001	-	0.000
heptachloor exo-epoxide (isomer A) -	28044-83-9	0.1						
heptachloor exo-epoxide (isomer B) -	1024-57-3	0.1	0.006	0.005	0.003	0.004	-	0.002
hexachloorbenzeen +	118-74-1	0.1	0.020	0.020	0.020	0.020	-	0.040
hexachloor-1,3-butadien +	87-68-3	0.1	0.020	0.020	0.020	0.000	-	-
isodrin -	465-73-6	1	0.002	<	<	0.001	-	-
pentachloorbenzeen +	608-93-5	0.1	0.009	0.010	0.010	0.010	-	-
telodrin -	297-78-9	3	<	<	<	<	-	-