



---

# Contaminanten in vis en schaaldieren uit de Noordzee

S.P.J. van Leeuwen, J. van der Roest, M.K. van der Lee en L.A.P. Hoogenboom



RIKILT

WAGENINGEN UR

---



---

# Contaminanten in vis en schaaldieren uit de Noordzee

S.P.J. van Leeuwen, J. van der Roest, M.K. van der Lee en L.A.P. Hoogenboom

Dit onderzoek is uitgevoerd door RIKILT Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Productschap Vis.

RIKILT Wageningen UR  
Wageningen, september 2013

---

RIKILT-rapport 2013.011

---

Leeuwen, S.P.J. van, J. van der Roest, M.K. van der Lee en L.A.P. Hoogenboom, 2013. *Contaminanten in vis en schaaldieren uit de Noordzee*. Wageningen, RIKILT Wageningen UR (University & Research centre), RIKILT-rapport 2013.011. 24 blz.; 6 fig.; 10 tab.; 9 ref.

Projectnummer: 122.729.41.01

Projecttitel: Contaminanten in vis en schaaldieren uit de Noordzee

Projectleider: S.P.J. van Leeuwen

© 2013 RIKILT Wageningen UR

Het is de opdrachtgever toegestaan dit rapport integraal openbaar te maken en ter inzage te geven aan derden. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het RIKILT Wageningen UR is het niet toegestaan:

- a. *dit door RIKILT Wageningen UR uitgebrachte rapport gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze gedeeltelijk openbaar te maken;*
- b. *dit door RIKILT Wageningen UR uitgebrachte rapport, c.q. de naam van het rapport of RIKILT Wageningen UR, geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin;*
- c. *de naam van RIKILT Wageningen UR te gebruiken in andere zin dan als auteur van dit rapport.*

Postbus 230, 6700 AE Wageningen, T 0317 48 02 56, E info.rikilt@wur.nl,  
www.wageningenUR.nl/rikilt. RIKILT is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

RIKILT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

RIKILT-rapport 2013.011

Trefwoorden: zeevis, garnalen, vis, contaminanten

Verzendlijst:

- Productschap Vis, Dhr. Paul de Niet

---

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding en doelstelling</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Aanpak</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>10</b>
	3.1 Evaluatie van contaminantgehalten	10
	3.2 Tijdtrends	16
	3.3 Effect van visgrootte	19
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>21</b>
	<b>Referenties</b>	<b>22</b>

---

---

# Samenvatting

Het Productschap Vis verzorgt de hygiënecode voor de visafslagen. In deze code moeten mogelijke risico's van chemische contaminanten in Noordzeevis opgenomen worden, en hoe deze gecontroleerd kunnen worden (HACCP plan). Als basis voor deze hygiënecode is in de huidige studie een evaluatie uitgevoerd van contaminanten in vis en garnalen uit de Noordzee om in kaart te brengen in hoeverre gehalten van contaminanten de van toepassing zijnde productnormen zullen overstijgen. Wanneer dit optreedt, dan mag het product niet verhandeld worden. Hiervoor zijn gehalten van contaminanten in Noordzeevis en garnalen geëvalueerd op basis van monitoringsgegevens uit de periode 2004-2011 die verkregen zijn uit een jaarlijks monitoringsprogramma uitgevoerd door RIKILT (in samenwerking met IMARES) voor het Ministerie van Economische Zaken. In dit programma is met name gekeken naar dioxines, polychloorbifenylen (PCB's) en zware metalen maar incidenteel is ook naar andere contaminanten gekeken. De gemeten gehalten zijn getoetst aan de normen (beschikbaar voor dioxines en PCB's, zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)). De mariene toxines in mosselen en oesters zijn buiten beschouwing gelaten. Er is voor deze toxines al een intensieve monitoring en HACCP plannen zijn hiervoor opgesteld. Bovendien worden mosselen en oesters meestal niet via afslagen verhandeld.

De contaminant gehalten zijn over het algemeen veel lager dan de normen voor dioxines, PCB's, zware metalen (alle vis en schaaldieren) en PAK's (voor garnalen). De enige uitzonderingen hierop zijn een mengmonster zeebaars uit de Noordzee dat de norm voor dioxines en PCB's overschreed en een mengmonster kabeljauwlever die de norm voor niet-dioxine-achtige PCB's overschreed. De conclusie van de huidige studie is dat het niet aannemelijk is dat Noordzeevis de huidige normen zal overstijgen. Het is aanbevolen om de contaminantgehalten voor zeebaars beter in kaart te brengen, in relatie tot de aangelande lengteklasse van de vis. Ook wordt monitoring van dioxines en PCB's in kabeljauwlever aanbevolen. Daarnaast wordt aanbevolen om een evaluatie als deze periodiek te herhalen, of wanneer er veranderingen optreden in (EU) normstelling.





---

# 1 Inleiding en doelstelling

Chemische contaminanten kunnen op diverse manieren in de Noordzee terecht komen. Dit kan door instroom van vervuild rivierwater, depositie (neerslaan) van contaminanten uit de lucht, vervuiling door economisch activiteiten op de Noordzee (o.a. scheepvaart), (illegale) lozing of het dumpen van afval en incidenten waarbij een deel van hun (gevaarlijke) lading van schepen overboord slaat, waarna contaminanten vrij kunnen komen uit de lading. De contaminantgehalten in de Noordzee kunnen veranderen door uitwisseling met de omliggende watersystemen (bv het Kanaal, de Atlantische Oceaan en het Skagerrak). Ook kunnen contaminanten binden aan zwevend stof en daardoor sedimenteren. Vis in de Noordzee wordt gecontamineerd door directe opname uit het water of door doorvergiftiging (bioaccumulatie). Dat laatste geldt voor (predator)vissen die zich voeden op prooien. Dit zijn veelal kleinere organismen zoals kreeftjes, slakjes, schelpdiertjes. Omdat deze prooien gecontamineerd kunnen zijn met zware metalen en organische microverontreinigingen zullen deze contaminanten door de predatorvis worden opgenomen. Deze gecontamineerde predator kan op zijn beurt weer als prooi dienen voor andere vis, waardoor ook door deze vis contaminanten worden opgenomen. Dit fenomeen wordt doorvergiftiging genoemd en vindt plaats in zowel benthische als pelagische voedselketens.

Het voorkomen van contaminanten in Noordzeevis is onvermijdelijk. Om consumptie van te sterk gecontamineerde vis te voorkomen zijn er productnormen gesteld door de Europese Commissie (EC). Deze zijn vastgelegd in Europese verordeningen. Er zijn normen gesteld voor polychloordibenzo-p-dioxines en -furanen (hierna 'dioxines' genoemd), dioxine-achtige polychloorbifenylen (dl-PCB's) en niet-dioxine-achtige polychloorbifenylen (ndl-PCB's). De laatste groep was voorheen ook wel bekend als de indicator-PCB's. Verder zijn er normen gesteld voor zware metalen (cadmium, lood en zink). De normen gelden als handelsnormen, er mag dus niet gehandeld worden in vis, schaal- of schelpdieren waarvan de contaminantgehalten de normen overschrijden. In het Europese RASFF systeem zijn diverse meldingen gedocumenteerd van gevallen waarbij vis (lever), schaal- en schelpdieren niet voldeden aan de normen voor dioxines, PCB's, PAK's en zware metalen ([http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff\\_portal\\_database\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_database_en.htm)).

Het productschap Vis verzorgt de hygiëncode voor de Nederlandse afslagen. In deze code dient een onderdeel te worden opgenomen dat handelt over de risico's van chemische contaminanten. Hierin moet in kaart gebracht worden welke chemische contaminanten een bedreiging kunnen vormen voor de voedselveiligheid, en hoe de afslagen, indien nodig, hun logistieke functie ter beschikking kunnen stellen voor controlesystemen waarmee voedselveiligheidsrisico's ten aanzien van chemische contaminanten tijdig onderkend en beheerst kunnen worden.

Het doel van deze studie is om de huidige situatie t.a.v. contaminanten in vis en schaaldieren uit de Noordzee te beschrijven, en te toetsen in hoeverre deze voldoet aan de van toepassing zijnde normen. Daarnaast worden trends in contaminantgehalten besproken, voor zover beschikbaar. Het rapport richt zich primair op soorten vis en schaaldieren die via de Nederlandse afslagen worden verhandeld. Deze studie dient als basis voor het schrijven van een paragraaf in de hygiëncode afslagen dat handelt over chemische contaminanten in visserijproducten die via tussenkomst van een afslag worden verhandeld.

## 2 Aanpak

De evaluatie beschreven in dit rapport is uitgevoerd aan de hand van openbaar beschikbare gegevens met betrekking tot gehalten van contaminanten in vis en schaaldieren uit de Noordzee. Deze gegevens zijn verkregen uit de volgende bronnen:

- Het wettelijke onderzoekstaken (WOT) programma waarin jaarlijks 15-20 monsters Noordzeevis, schaal- en schelpdieren bemonsterd en geanalyseerd worden op een breed scala aan contaminanten. Elk vismonster betreft een mengmonster dat een gemengd monster betreft van de eetbare delen van 25 individuele vissen;
- Openbare rapporten m.b.t. contaminanten in vis uit de Noordzee;
- Wetenschappelijke literatuur.

In het kader van het WOT-programma worden o.a. haring, makreel, tong, schol, garnalen en kabeljauw bemonsterd en geanalyseerd.

De contaminanten die in dit rapport behandeld worden, zijn opgesomd in Tabel 1. Het betreffen zowel (zware) metalen, organische microverontreinigingen, organo-metaal-verbindingen en radionucliden. De contaminanten in Tabel 1 zijn opgenomen in EU-wetgeving. Enerzijds kan de wetgeving betrekking hebben op maximale gehalten (maximum levels, ML's, in dit rapport gehanteerd als 'norm'), zoals het geval is voor bijvoorbeeld dioxines, PCB's en zware metalen. Anderzijds kan de wetgeving beperkt zijn tot een aanbeveling voor het monitoren van contaminanten in het mariene milieu. Voorbeelden hiervan zijn arseen, organotinverbindingen (OT's) en de gebromeerde vlamvertragers (BFR's).

In dit rapport worden de mariene toxinen niet behandeld. Monitoring van toxines in water en schelpdieren is vastgelegd in EG-verordeningen en er is een actieve monitoring ingesteld. Daarnaast is er niet of nauwelijks sprake van aanvoer van schelpdieren via de afslagen die bemiddelen bij de verkoop van verse vis.

Tabel 1

*Contaminanten behandeld in dit rapport.*

Groep	Contaminant	Wetgeving
(Zware) metalen	Cadmium	Normen vastgelegd in Vo. (EG) 1881/2006
	Lood Kwik	
	Arseen	Besluit (EC) 2010/477 MSFD*, deel 9. Aanbeveling voor monitoring
Organische microverontreinigingen	Polychloorbifenylen (PCB's)	Normen vastgelegd in Vo. (EG) 1881/2006**;
	Polychloordibenzo-p-dioxines en -furanen ('dioxines') en dioxine-achtige (dl) PCB's	
	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)	Normen vastgelegd in Vo. (EG) 1881/2006
	Organochloorpesticiden (OCP's)	Besluit (EC) 2010/477 MSFD, deel 9. Aanbeveling voor monitoring enkele specifieke OCP's, echter niet in zeevis
	Gebromeerde vlamvertragers (BFR's)	Besluit (EC) 2010/477 MSFD, deel 9. Aanbeveling voor monitoring enkele specifieke BFR's
	Per- en polyfluoralkyl-verbindingen (PFAS's)	Besluit (EC) 2010/477 MSFD, deel 9. Aanbeveling voor monitoring enkele specifieke PFAS's
	Ftalaten	Besluit (EC) 2010/477 MSFD, deel 9. Aanbeveling voor monitoring enkele specifieke ftalaten
Organometalen	Organotinverbindingen (OT's)	Besluit (EC) 2010/477 MSFD, deel 9. Aanbeveling voor monitoring enkele specifieke OT's

\* Marine strategy framework directive.

\*\* Voor dioxines, dl-PCB's en ndl-PCB's zijn per 1-1-2012 de ML's aangepast (en deze zijn opgenomen in de geconsolideerde versie van EC 1881/2006).

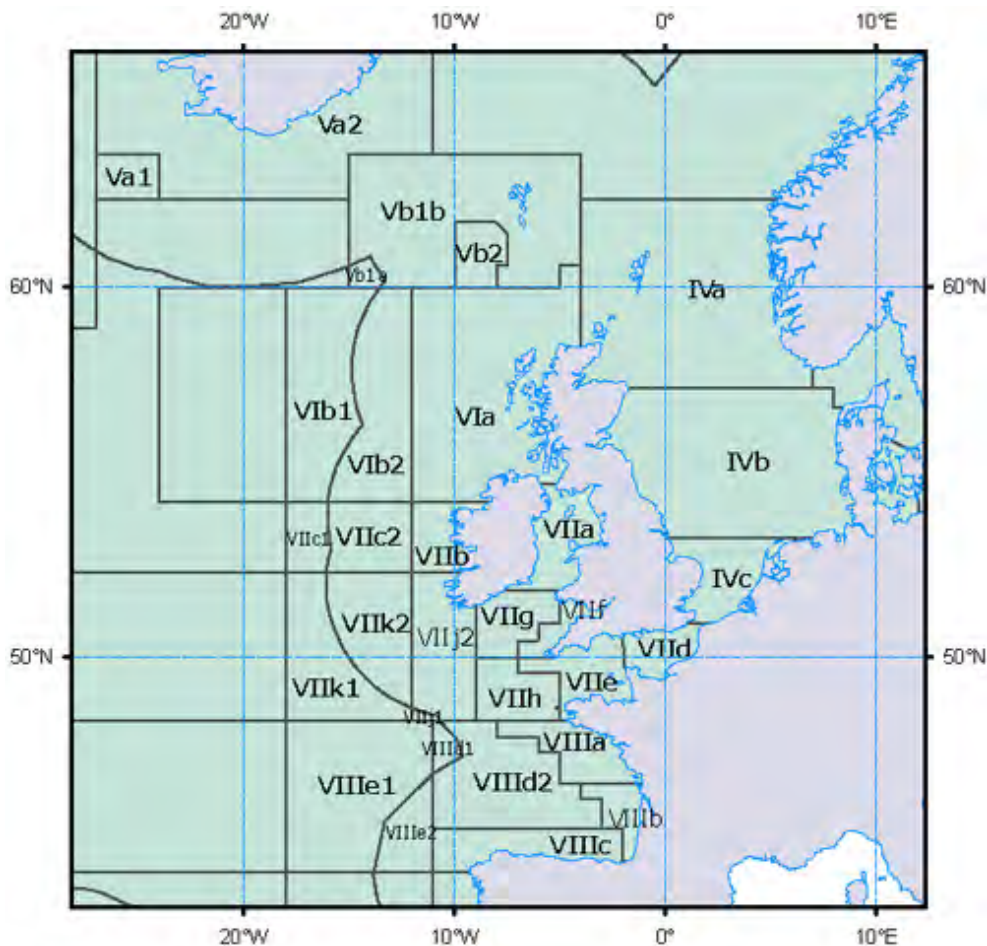
Naast de contaminanten en groepen genoemd in Tabel 1 zijn er diverse andere contaminantgroepen zoals bijvoorbeeld de polychlooralkanen, gebromeerde dioxines en furanen, toxafeen en gesubstitueerde PAK's. Echter, omdat deze niet in wetgeving zijn opgenomen worden ze hier niet behandeld. Monitoring van OCP's wordt aanbevolen in de MSFD, maar niet in vis, schaal- of schelpdieren.

### Evaluatie van de contaminanten gegevens

Het is voor de consument van belang dat er geen vis, schaal- en schelpdieren op de markt komen die niet voldoen aan de normen. Derhalve wordt in dit rapport getoetst aan de geldende normen. Ook zijn er van diverse soorten vis gegevens beschikbaar van contaminanten die gedurende meerdere jaren zijn gemeten (2004-2011), waardoor het mogelijk is om de ontwikkeling van gehalten in de tijd te volgen.

### Visserijgebieden

Deze studie richt zich op de drie gebieden die gezamenlijk de Noordzee vormen: de noordelijke Noordzee (gebied ICES/FAO gebied IVa), de centrale Noordzee (gebied ICES/FAO IVb) en de zuidelijke Noordzee (gebied ICES/FAO IVc). Deze gebieden zijn weergegeven in Figuur 1. De gebieden zijn als geheel beschouwd (er is dus geen onderscheid gemaakt tussen de gebieden omdat na analyse van contaminantgehalten bleek dat dit geen bruikbare informatie opleverde).



**Figuur 1** Overzicht van gebieden binnen ICES FAO gebied 027.

Bron: <http://www.fao.org/fishery/area/Area27/en>

---

## 3 Resultaten

### 3.1 Evaluatie van contaminantgehalten

In het WOT-programma wordt sinds 2004 jaarlijks een breed scala aan contaminanten geanalyseerd in diverse soorten vis, schaaldieren en kabeljauwlevers uit de Noordzee. Om te kunnen evalueren in hoeverre gehalten de normen overschrijden zijn de contaminantgehalten tabelmatig per vissoort geordend. Hierbij zijn ook de van toepassing zijnde normen weergegeven. In onderstaande tabellen zijn deze groen gecodeerd indien de gevonden gehalten voldoen aan de norm.

Voor interpretatie van onderstaande tabellen zijn enkele punten van belang. De gehalten van de dioxines en dl-PCB's (als TEQ) zijn berekend aan de hand van de Toxische Equivalentie Factoren (TEF's) van 2005, zoals voorgeschreven is in EC verordening 1881/2006. De gehalten van de individuele congenereen zijn vermenigvuldigd met hun toegewezen TEF-waarde, resulterend in een TEQ-waarde (toxische equivalent). Sommering van de TEQ's van de individuele congenereen van de dioxines en dl-PCB's levert de dioxine-PCB-TEQ op die getoetst kan worden aan de norm. Naast de dioxine-PCB-TEQ kan ook de TEQ berekend worden voor alleen de dioxines (dioxine-TEQ), waarvoor ook een norm is gesteld in EC verordening 1881/2006. Wanneer een gehalte van een congeneer lager is dan de kwantificerings limiet (LOQ), dan wordt de waarde van de LOQ vermenigvuldigd met de bijbehorende TEF. Dit wordt het upperbound principe genoemd (ub). In de onderstaande tabellen zijn de gegevens weergegeven van de contaminanten die vastgelegd zijn in de Marine Strategy Framework Directive (MSFD, 2010), descriptor 9, Contaminants in fish and other seafood. Enkele contaminanten zijn daarin gesommeerd (o.a. chloordanen, DDT's, toxafeen). Sommering is ook uitgevoerd volgens het upperbound-principe. Voor enkele contaminantgroepen genoemd in de MSFD (MSFD, 2010) zijn geen gegevens beschikbaar. Dit geldt o.a. voor de ftalaten. Voor andere contaminanten zijn wel data beschikbaar, maar die zijn niet frequent gemeten (o.a. som toxafeen, perfluorooctaansulfonaat (PFOS) en perfluorooctaanzuur (PFOA)) waardoor er vaak maar 1 of 2 meetpunten beschikbaar zijn.

Tabel 2

Gehalten van contaminanten in haringfilet uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	11	<0,04	0,1	0,1	0,1	0,3
Cadmium	mg/kg	11	<0,004	0,02	0,01	0,01	0,05
Kwik (totaal)	mg/kg	11	0,03	0,08	0,04	0,04	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	5	1,6	4,9	1,9	2,8	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	6	0,3	0,8	0,4	0,5	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	6	0,6	1,4	0,8	0,9	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	11	2,3	7,9	4,6	5,0	75
Som chloordaan*	ng/g	4	0,1	1,1	0,7	0,6	nvt
Som DDT*	ng/g	11	2,1	7,3	5,3	4,8	nvt
Som endosulfan*	ng/g	4	0,3	12	4,8	5,4	nvt
Som heptachlor*	ng/g	4	0,1	0,6	0,5	0,4	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	4	0,1	2,5	1,0	1,2	nvt
Endrin	ng/g	4	<0,2	<1,0	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	10	0,15	1,3	0,6	0,6	nvt
Lindaan (γ-HCH)	ng/g	10	<0,05	0,4	0,4	0,4	nvt
Som toxafeen*	ng/g	1	7,5	7,5	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	8	<0,05	1,1	0,6	0,7	nvt
PFOS	ng/g	1	<2,5	<2,5	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	1	<5	<5	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	3	0,29	1,00	0,64	0,64	nvt
BDE 100	ng/g	3	0,13	0,29	0,21	0,21	nvt

\* Gehalten uitgedrukt op upperbound basis. Sommeringen zoals onderstaand:

Som chloordaan: som van trans- en cis-chloordaan.

Som DDT: som van pp'-DDD [TDE], pp'-DDE, op'-DDT en pp'-DDT.

Som endosulfan: som van α-endosulfan, β-endosulfan en endosulfan sulfaat.

Som heptachlor: som van heptachlor en heptachlor epoxide.

Som HCH: som van α-HCH, β-HCH en δ-HCH.

Som toxafeen: som van de congenere CHB-26, -52 en -62.

Som aldrin dieldrin: som van dieldrin en aldrin.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm. Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 3

Gehalten van contaminanten in filet van makreel uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	7	<0,04	<0,07	nvt	nvt	0,5
Cadmium	mg/kg	7	<0,004	0,0	0,0	0,0	0,5
Kwik (totaal)	mg/kg	6	0,02	0,13	0,05	0,06	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	3	1,1	2,0	1,9	1,7	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	4	0,2	0,3	0,2	0,2	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	4	0,3	0,6	0,4	0,4	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	7	1,0	43	2,6	9,3	75
Som Chloordaan*	ng/g	2	0,1	1,8	0,9	0,9	nvt
Som DDT*	ng/g	7	0,0	8,8	2,6	3,6	nvt
Som endosulfan*	ng/g	2	0,2	12,0	6,1	6,1	nvt
Som heptachlor*	ng/g	2	0,1	0,6	0,4	0,4	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	2	0,1	5,3	2,7	2,7	nvt
Endrin	ng/g	2	<0,1	<1,0	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	6	0,2	1,3	0,3	0,5	nvt
Lindaan (γ-HCH)	ng/g	6	<0,04	0,30	0,20	0,20	nvt
Som toxafeen*	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	6	<0,05	1,4	0,5	0,6	nvt
PFOS	ng/g	1	<2,5	<2,5	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	1	<5	<5	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	1	0,77	0,8	0,8	0,8	nvt
BDE 100	ng/g	1	0,22	0,22	0,22	0,22	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm. Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 4

Gehalten van contaminanten in filet van kabeljauw uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	9	<0,04	<0,07	nvt	nvt	0,3
Cadmium	mg/kg	9	<0,004	<0,005	nvt	nvt	0,05
Kwik (totaal)	mg/kg	8	0,07	0,11	0,10	0,10	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	4	2,3	11,7	3,4	5,2	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	5	0,2	0,3	0,2	0,2	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	5	0,3	0,7	0,4	0,4	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	9	0,63	3,5	1,6	1,8	75
Som Chloordaan*	ng/g	4	0,10	0,20	0,10	0,14	nvt
Som DDT*	ng/g	9	0,39	1,70	0,45	0,63	nvt
Som endosulfan*	ng/g	4	0,15	3,5	0,18	1,0	nvt
Som heptachlor*	ng/g	4	0,10	0,10	0,10	0,10	nvt
Som aldrin dieldrin	ng/g	4	0,10	0,30	0,14	0,17	nvt
Endrin	ng/g	4	<0,05	<0,2	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	8	0,02	0,60	0,15	0,19	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	9	0,01	0,04	0,02	0,02	nvt
Som toxafeen*	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	9	0,04	0,09	0,05	0,06	nvt
PFOS	ng/g	1	<2,5	<2,6	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	1	<5	<6	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	2	0,04	0,06	0,05	0,05	nvt
BDE 100	ng/g	2	0,01	0,02	0,02	0,02	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm.

Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 5

Gehalten van contaminanten in filet van tong uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	8	0,07	0,07	nvt	nvt	0,3
Cadmium	mg/kg	8	<0,004	<0,005	nvt	nvt	0,05
Kwik (totaal)	mg/kg	8	0,04	0,08	0,05	0,05	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	4	1,2	25	5,3	9,3	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	5	0,16	0,27	0,17	0,20	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	5	0,21	0,42	0,30	0,31	6,5
Som 6 ndl-PCB's*	ng/g	8	0,93	4,0	2,1	2,1	75
Som Chloordaan*	ng/g	3	0,10	0,20	0,15	0,15	nvt
Som DDT*	ng/g	7	0,32	1,10	0,54	0,63	nvt
Som endosulfan*	ng/g	3	0,15	5,0	2,00	2,4	nvt
Som heptachlor*	ng/g	3	0,10	0,30	0,10	0,17	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	3	0,10	0,38	0,30	0,26	nvt
Endrin	ng/g	3	<0,05	<0,2	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	7	0,03	0,50	0,15	0,19	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	7	0,04	0,04	0,04	0,04	nvt
Som toxafeen*	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	7	<0,01	<0,2	nvt	nvt	nvt
PFOS	ng/g	1	<2,5	<5	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	1	<5	<6	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	2	0,03	0,06	0,03	0,03	nvt
BDE 100	ng/g	2	0,02	0,03	0,03	0,03	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm.

Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 6

Gehalten van contaminanten in filet van schol uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	9	<0,04	<0,07	nvt	nvt	0,3
Cadmium	mg/kg	9	<0,004	<0,005	nvt	nvt	0,05
Kwik (totaal)	mg/kg	9	0,04	0,06	0,04	0,05	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	5	1,8	18	10	11	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	6	0,17	0,30	0,27	0,25	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	6	0,28	0,56	0,43	0,43	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	9	0,95	4,3	1,3	2,1	75
Som Chloordaan*	ng/g	4	0,10	0,20	0,15	0,15	nvt
Som DDT*	ng/g	8	0,43	1,0	0,56	0,64	nvt
Som endosulfan*	ng/g	4	0,2	4,5	2,0	2,2	nvt
Som heptachlor*	ng/g	4	0,1	0,2	0,1	0,1	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	4	0,2	0,4	0,3	0,3	nvt
Endrin	ng/g	4	<0,05	<0,2	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	8	0,04	0,4	0,2	0,2	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	8	<0,05	0,1	0,0	0,0	nvt
Som toxafeen*	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	6	0,1	0,3	0,1	0,2	nvt
PFOS	ng/g	1	<2,5	<2,6	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	1	<5	<6	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	2	0,10	0,04	0,04	0,03	nvt
BDE 100	ng/g	2	0,03	0,04	0,04	0,03	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm.

Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 7

Gehalten van contaminanten in filet van schelvis uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	7	<0,04	<0,07	nvt	nvt	0,3
Cadmium	mg/kg	7	<0,004	<0,005	nvt	nvt	0,05
Kwik (totaal)	mg/kg	7	0,05	0,08	0,06	0,06	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	4	3,3	11,6	7,7	7,6	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	5	0,16	0,27	0,16	0,19	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	5	0,18	0,36	0,23	0,25	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	7	0,19	0,6	0,6	0,5	75
Som Chloordaan*	ng/g	4	0,10	0,70	0,18	0,29	nvt
Som DDT*	ng/g	7	0,13	0,7	0,31	0,32	nvt
Som endosulfan*	ng/g	4	0,2	4,5	2,3	2,3	nvt
Som heptachlor*	ng/g	4	0,1	0,4	0,2	0,2	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	4	0,1	1,2	0,2	0,4	nvt
Endrin	ng/g	4	<0,5	<0,5	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	7	0,03	0,8	0,2	0,3	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	1	<0,05	<0,2	nvt	nvt	nvt
Som toxafeen*	ng/g	1	7,5	7,5	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	4	0,1	0,2	0,2	0,1	nvt
PFOS	ng/g	1	<2,5	<2,5	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	1	<5	<5	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	3	0,02	0,04	0,03	0,03	nvt
BDE 100	ng/g	3	0,01	0,02	0,01	0,01	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm.

Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 8

Gehalten van contaminanten in filet van schar uit de Noordzee. Bron: WOT programma.

Contaminant	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	6	<0,04	<0,05	nvt	nvt	0,3
Cadmium	mg/kg	6	<0,004	<0,005	nvt	nvt	0,05
Kwik (totaal)	mg/kg	6	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	5	3,6	16	6,5	9,1	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	5	0,23	0,35	0,29	0,29	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	5	0,48	1,1	0,59	0,66	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	6	1,2	5,2	2,9	3,1	75
Som Chlooraand*	ng/g	4	0,1	0,2	0,2	0,2	nvt
Som DDT*	ng/g	5	0,4	1,2	1,2	0,9	nvt
Som endosulfan*	ng/g	4	0,2	5,0	2,0	2,3	nvt
Som heptachlor*	ng/g	4	0,1	0,3	0,1	0,2	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	4	0,1	0,5	0,3	0,3	nvt
Endrin	ng/g	4	<0,05	<0,2	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	5	0,10	0,5	0,2	0,2	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	5	<0,05	<0,2	nvt	nvt	nvt
Som toxafeen*	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	5	0,1	0,1	0,1	0,1	nvt
PFOS	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
PFOA	ng/g	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	3	0,06	0,3	0,1	0,1	nvt
BDE 100	ng/g	3	0,02	0,06	0,03	0,03	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm.

Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Tabel 9

Gehalten van contaminanten in garnalen uit de Noordzee. Bron: WOT programma

Contaminant*	Eenheid	n	Min	Max	Mediaan	Gemiddelde	Norm**
Lood	mg/kg	13	<0,05	0,1	0,1	0,1	0,5
Cadmium	mg/kg	13	0	0,3	0,0	0,1	0,5
Kwik (totaal)	mg/kg	13	0,02	0,06	0,05	0,04	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	8	2,2	6,6	3,2	3,8	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	10	0,42	0,89	0,57	0,61	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	10	0,88	1,6	1,2	1,2	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	13	0,8	18	1,3	3,5	75
Som Chlooraand*	ng/g	8	0,1	0,7	0,2	0,2	nvt
Som DDT*	ng/g	13	0,1	1,0	0,4	0,5	nvt
Som endosulfan*	ng/g	8	0,2	5,0	2,9	2,8	nvt
Som heptachlor*	ng/g	8	0,1	0,4	0,2	0,2	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	8	0,1	1,2	0,2	0,3	nvt
Endrin	ng/g	8	<0,07	<0,5	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	13	0,09	0,8	0,2	0,3	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	1	0,04	0,04	nvt	nvt	nvt
Som toxafeen*	ng/g	1	7,5	7,5	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	13	<0,02	0,1	0,1	0,1	nvt
PFOS	ng/g	2	6,0	23	15	15	nvt
PFOA	ng/g	2	6,0	23	15	15	nvt
BDE 47	ng/g	6	<0,01	0,5	0,2	0,2	nvt
BDE 100	ng/g	6	<0,002	0,09	0,05	0,05	nvt
Benzo[a]pyreen	ng/g	7	<0,1	<0,1	nvt	nvt	5,0
Som 4 PAK's***	ng/g	7	0,3	0,6	0,3	0,4	30

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm.

Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

\*\*\* Som van benzo(a)-pyreen, benz(a)anthraceen, benzo(b)fluorantheen en chryseen.



De contaminantgehalten in vis en garnalen in de tabellen 2 t/m 9 zijn in alle gevallen ruim onder de geldende normen. Voor veel contaminanten zijn echter geen normen gesteld. Dit betekent dat ze niet getoetst kunnen worden. De reden dat ze toch in bovenstaande tabellen zijn weergegeven is een aanbeveling voor monitoring opgenomen in de MSFD, descriptor 9 en in EU aanbevelingen voor monitoring van PFAS's (EU 2010/161) en BFR's (EFSA, 2006).

Voor enkele vissoorten zijn slechts beperkte gegevens beschikbaar zoals bot (1 monster), koolvis (1 monster), Noorse kreeft (2 monsters), roodbaars (1 monster), sprat (1 monster), tarbot (1 monster), wijting (2 monsters), zeeduivel (2 monsters). Deze soorten zijn vanwege de kleine aantallen niet tabelmatig gepresenteerd. Een uitzondering hierop is zeebaars. In het kader van het monitoringsprogramma zijn monsters zeebaars geanalyseerd (zie Tabel 10).

Tabel 10

Gehalten van contaminanten in filet van zeebaars uit de Noordzee. Bron: WOT programma

	Eenheid	Monster 1	Monster 2	Norm**
Jaar		2006	2007	
Gemiddelde lengte	(cm)	51	46	
Gemiddeld gewicht	(g)	1349	1212	
Vetgehalte	(%)	4,0	2,8	
Lood	mg/kg	<0,05	<0,05	0,5
Cadmium	mg/kg	<0,005	<0,005	0,5
Kwik (totaal)	mg/kg	0,22	0,44	0,5
Arseen (totaal)	mg/kg	nvt	1,7	nvt
Dioxine-TEQ*	pg/g	1,2	0,5	3,5
Totaal-TEQ*	pg/g	7,3	2,8	6,5
Som 6 ndl-PCB's	ng/g	47	24	75
Som Chloordaan*	ng/g	nvt	nvt	nvt
Som DDT*	ng/g	8,3	nvt	nvt
Som endosulfan*	ng/g	nvt	nvt	nvt
Som heptachlor*	ng/g	nvt	nvt	nvt
Som aldrin dieldrin*	ng/g	nvt	nvt	nvt
Endrin	ng/g	nvt	nvt	nvt
Som HCH*	ng/g	0,4	nvt	nvt
Lindaan (g-HCH)	ng/g	<0,2	<0,2	nvt
Som toxafeen*	ng/g	nvt	nvt	nvt
HCB	ng/g	0,7	nvt	nvt
PFOS	ng/g	8,0	nvt	nvt
PFOA	ng/g	<5	nvt	nvt
BDE 47	ng/g	nvt	nvt	nvt
BDE 100	ng/g	nvt	nvt	nvt

\* Zie Tabel 2 voor deze voetnoot.

\*\* Norm: maximum level vastgelegd in normstelling. Cellen zijn groen gemarkeerd wanneer de gehalten in vis lager zijn dan de norm. Een rood gemarkeerde cel geeft aan dat een van de waarnemingen de norm overschrijdt. Nvt: geen norm van toepassing of geen data beschikbaar.

Het dioxine-TEQ gehalte in zeebaars blijft in beide monsters onder de norm, maar het gehalte van dioxines en dl-PCB's (totaal-TEQ) ligt in monster 1 boven de norm van 6.5 pg/g product. Ook wanneer rekening wordt gehouden met 10% onzekerheid in de meting overschrijdt het monster de huidige norm.

Het gehalte van contaminanten in vis kan hoger worden naarmate de vis groter is (zie paragraaf 4.3). Omdat de monsters samengesteld waren uit meerdere individuele vissen ligt het voor de hand dat de grotere exemplaren in dit monster de norm overstijgen, terwijl de kleinere er juist onder blijven. De metingen zijn uitgevoerd in 2006 en 2007. In 2012 zijn twee monsters zeebaars gemeten (gemiddeld gewicht resp. 0.7 en 1.4 kg) en deze voldeden aan de dioxine-TEQ norm (gehalten resp. 0.33 en 0.32 pg TEQ/g) en totaal-TEQ norm (gehalten resp. 1.6 en 2.7 pg TEQ/g). De onderzochte zeebaarzen vallen in de middelste lengteklassen van aangelande zeebaars (Paul de Niet, persoonlijke communicatie). Ook grotere zeebaars wordt aangeland (in 2010 en 2011 betrof 4-6% van het aangeland gewicht zeebaars > 3 kg), en mogelijk zijn de gehalten in deze vissen hoger (zie paragraaf 3.3). Teneinde een goed beeld te houden van de mogelijke normoverschrijdingen van zeebaars wordt

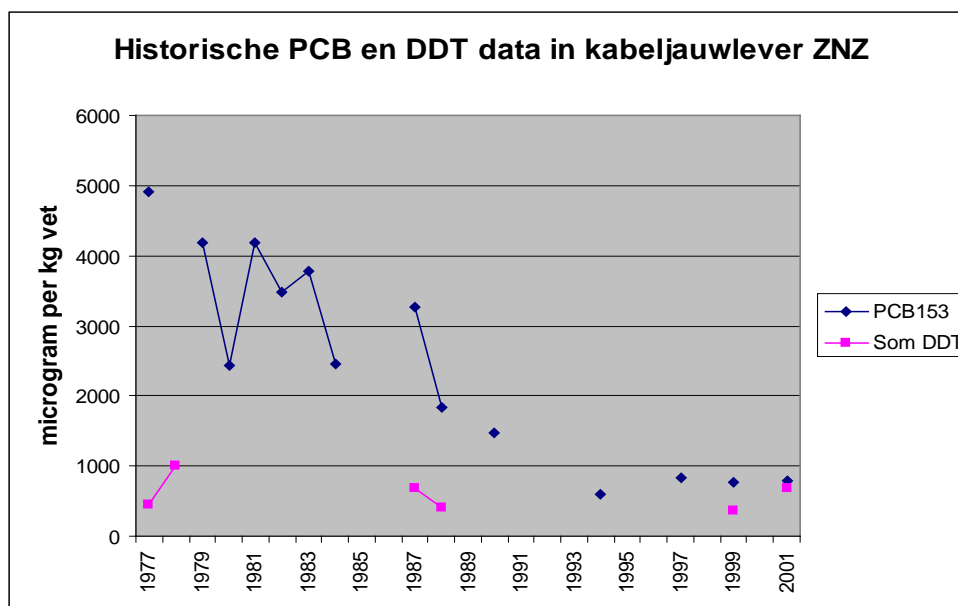
aanbevolen om gedurende enkele jaren onderzoek te blijven doen naar dioxines en PCB's in zeebaars, rekening houdend met de maat van de aangelande zeebaars. Het kwikgehalte in monster 2 benadert de norm, en mogelijk dat ook hier individuele vissen de norm overschrijden.

Behalve van garnalen en filets van vis zijn er ook gegevens beschikbaar van contaminanten in levers van kabeljauw uit de Noordzee. Ook deze zijn over meerder jaren verzameld en geanalyseerd (sinds 1977). Deze resultaten zullen besproken worden in paragraaf 3.2.

## 3.2 Tijdtrends

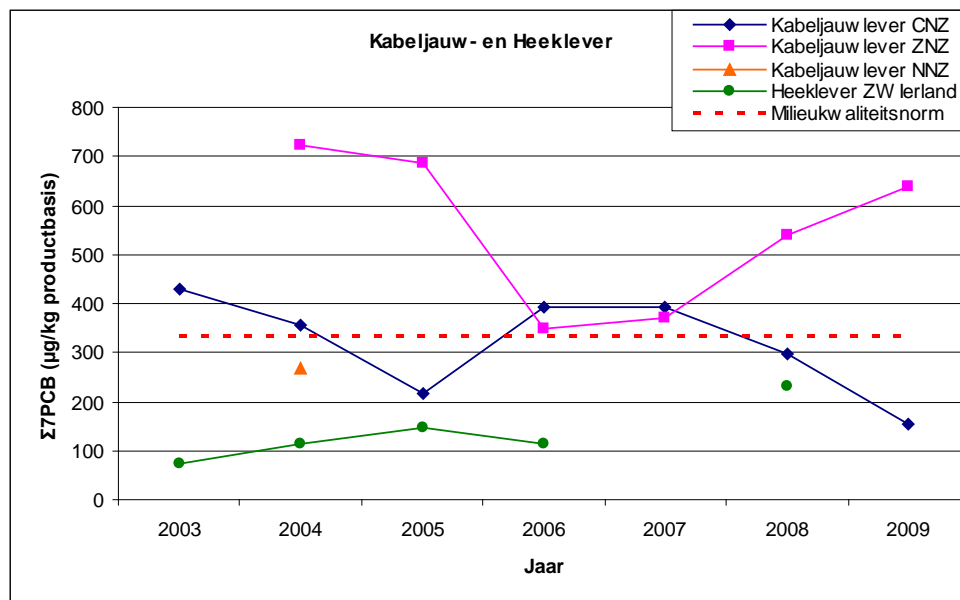
De ontwikkeling van de contaminantgehalten in de tijd kan een indicatie geven of gehalten zullen stijgen in de toekomst, of dat ze zullen dalen. Dit is van belang voor de langere termijn: wanneer gehalten stijgen dan zal hier binnen de hygiëncode aandacht moeten worden besteed, immers er zou een risico kunnen zijn dat gehalten op enig moment boven de norm uitstijgen. Bij dalende gehalten in de tijd is het niet aannemelijk dat dit optreedt. Overigens moet opgemerkt worden dat normstelling zelf ook evolueert. Huidige normen kunnen aangescherpt worden en additionele normen voor producten of nieuwe contaminanten kunnen ingesteld worden. Dit kan betekenen dat er alsnog normoverschrijdingen plaats vinden, daar waar dat op dit moment niet het geval is. De lange termijn evolutie van normstelling is niet te voorspellen en wordt daarom niet in dit rapport behandeld.

In het kader van het WOT-programma worden sinds 1977 jaarlijks kabeljauwlevers verzameld waarin contaminanten worden geanalyseerd. Vanwege het hoge vetgehalte van deze levers accumuleren vetminnende contaminanten sterk in deze levers, terwijl gehalten in de filet van de kabeljauw een stuk lager zijn. Die eigenschap maakt levers geschikt voor monitoring van tijdstrends van lipofiele contaminanten.



**Figuur 2** Ontwikkeling van gehalten van PCB 153 en de som van DDT's in kabeljauwlevers uit de zuidelijke Noordzee (ZNZ) over de periode 1977 tot en met 2001. Gehalten uitgedrukt op vetbasis. *Figuur afkomstig uit (Velzeboer et al, 2010).*

Figuur 2 laat duidelijk zijn dat gehalten van PCB 153 sterk zijn gedaald sinds 1977 tot een niveau van iets lager dan 1000 µg/kg vet. Ook is duidelijk dat gehalten sinds midden jaren 90 nauwelijks veranderen. De gehalten van de som van DDT's zijn nauwelijks veranderd sinds 1977, hoewel hierbij opgemerkt moet worden dat het aantal meetpunten beperkt is.

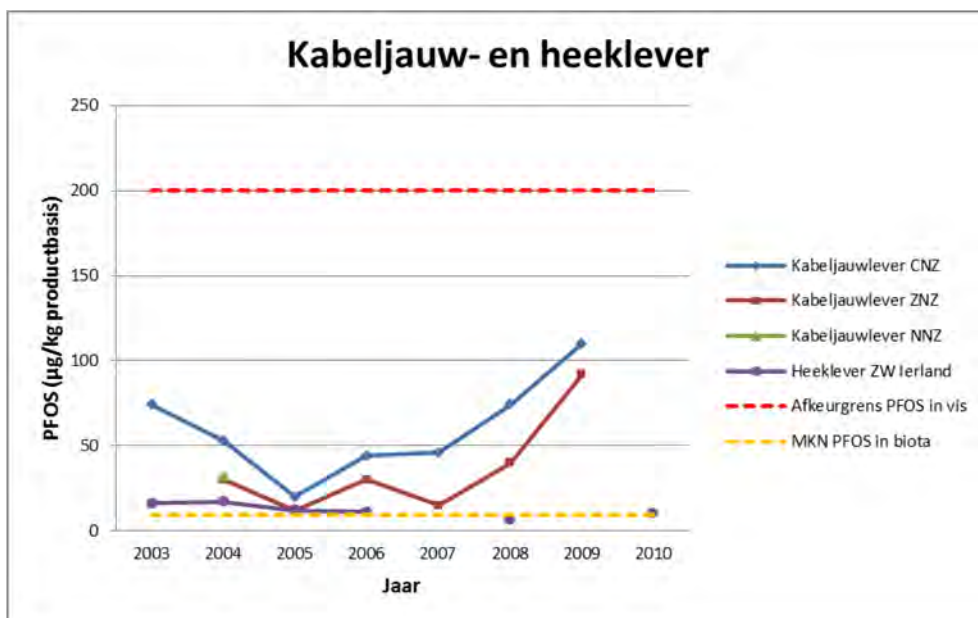


**Figuur 3** Gehalten van de 7 indicator PCB's in kabeljauwlever uit de Noordzee en heeklever ten zuidwesten van Ierland over de periode 2003 tot en met 2009. Figuur afkomstig uit (Velzeboer *et al.*, 2010).

Figuur 3 laat zien dat PCB-gehalten in kabeljauw- en heeklever over deze relatief korte periode nauwelijks veranderen. In levers uit de CNZ lijkt een neergaande trend waarneembaar ten opzichte van de jaren 2006 en 2007, maar niet ten opzichte van de daarvoor liggende jaren. Daarnaast kan ook niet aangegeven worden of de dalende gehalten een significante trend inhouden omdat er geen gegevens beschikbaar zijn m.b.t. de variantie van de individuele levers waaruit elk monster bestaat. In levers uit de ZNZ zijn gehalten in 2008 en 2009 juist wat gestegen (eveneens alleen t.o.v. de jaren 2006 en 2007). Recentere data zijn niet beschikbaar, dus het is onduidelijk of deze ontwikkeling zich heeft doorgezet. Ook hier geldt dat geen uitspraak gedaan kan worden over de significantie van deze ontwikkeling. De recent ingevoerde norm voor de som van 6 ndl-PCB's in vislevers bedraagt 200 ng/g (EC verordening 1881/2006). Alhoewel de gehalten in Figuur 3 de 7 PCB's betreffen (PCB 118 valt niet in de EU-norm voor ndl-PCB's) blijkt duidelijk dat de gehalten in de meeste monsters deze norm overstijgen en derhalve niet verhandeld mogen worden (zonder PCB 118 zijn de gehalten ca. 12% lager).

Het is niet de verwachting dat in de toekomst de gehalten van de PCB's in kabeljauwlever sterk zullen dalen. Een sterke daling vond plaats sinds eind jaren 70 van de vorige eeuw, maar deze daling vlakt de laatste 10-15 jaar af. Dit betekent dat de gehalten van PCB's in kabeljauwlever naar verwachting nog geruime tijd boven de huidige norm zullen zijn. Naar verwachting zullen PCB-gehalten over een langere termijn wel langzaam dalen. Dit is het gevolg van effectief beleid gedurende de laatste decennia om de emissie van deze contaminanten verregaand te verminderen. Er zijn geen data beschikbaar voor de som van dioxines en dl-PCB's (als TEQ) in deze levers. Uit de RASFF database blijkt dat met regelmaat melding wordt gemaakt van dioxines en dl-PCB gehalten in kabeljauwlever die de betreffende norm overschrijden ([http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff\\_portal\\_database\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_database_en.htm)).

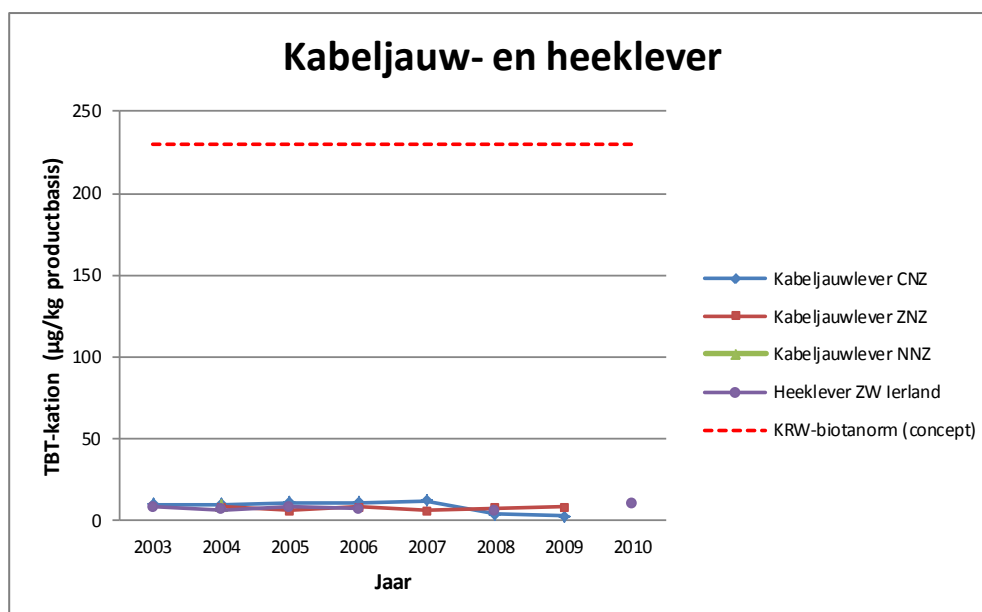
Gehalten van HCB, de som van 3 toxafeen-congeneren (CHB-26,-50 en -62), som van 3 DDT's (p,p'-DDD, p,p'-DDE en p,p'-DDT) in kabeljauwlevers en heeklever vertonen schommelingen, maar geen overduidelijke opgaande of neergaande trends (Velzeboer *et al.*, 2010). Er zijn geen normen voor deze contaminanten in kabeljauwlever.



**Figuur 4** Gehalten van PFOS in kabeljauw- en heeklever over de periode 2003 t/m 2009. Figuur afkomstig uit Hoek-van Nieuwenhuizen et al. (2012).

De gehalten van PFOS in heeklever veranderen nauwelijks over de periode 2003-2009. Gehalten in kabeljauwlever uit de ZNZ en CNZ variëren en ontwikkelen zich op onderling vergelijkbare wijze. De gehalten in 2008 en 2009 zijn hoger dan die van de voorgaande jaren. Dit komt overeen met de data van PCB's in levers uit de ZNZ (maar niet met die van de CNZ) in Figuur 3. Omdat meer recente data niet beschikbaar zijn, en omdat de significantie van deze ontwikkeling niet kan worden geëvalueerd kan er niet geconcludeerd worden of dit daadwerkelijk een opgaande trend is. Toekomstige monitoring zal dit moeten uitwijzen.

Organotinverbindingen zijn eveneens gemonitord in kabeljauwlever. De gehalten voor het kation van tributyl-tin (TBT) zijn weergegeven in Figuur 5. Er zijn geen normen voor gehalten van TBT of andere organotincomponenten in vislever. De gehalten zijn redelijk stabiel over de onderzochte periode.

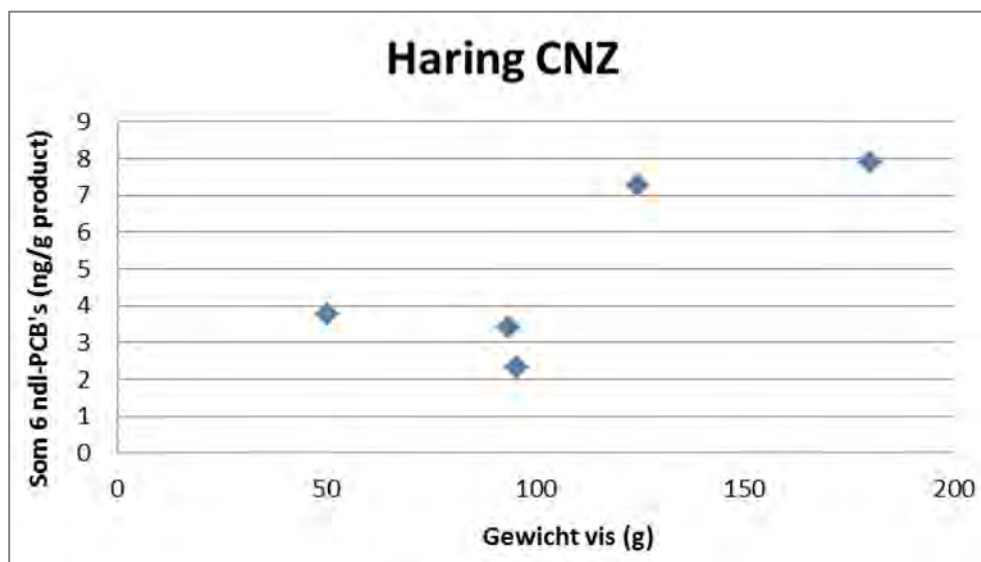


**Figuur 5** Gehalten aan TBT-kation in kabeljauw- en heeklever over de periode 2003 t/m 2010. Figuur afkomstig uit Hoek-van Nieuwenhuizen et al. (2012).

### 3.3 Effect van visgrootte

Uit diverse studies zijn er aanwijzingen dat de hoogte van contaminantgehalten gerelateerd is aan de grootte van de vis. Dit is het meest relevant voor zeebaars waar het totaal-TEQ gehalte in monster 1 de norm oversteeg. Het gehalte kwik in monster 2 benaderde de norm. Beide monsters betroffen gepoolde monsters die uit meerdere individuen bestonden. Op basis van 2 monsters kan geen uitspraak gedaan worden over een mogelijke relatie tussen contaminantgehalten en de lengte of het gewicht van de vis. In de huidige dataset is wel naar andere vissoorten gekeken waarvan meer data beschikbaar zijn. Over het algemeen werd geen of slechts een zwak verband gevonden. In Figuur 6 is een voorbeeld van een zwak verband weergegeven voor haring uit de CNZ. Echter, het daadwerkelijk vaststellen van een verband is niet mogelijk omdat de metingen zijn uitgevoerd over meerdere jaren, hetgeen op zichzelf al een bron van variatie is. Idealiter wordt zo'n verband vastgesteld door meerdere individuele vissen te meten van één locatie op één moment. Canli en Atli (2003) onderzochten relaties tussen grootte en gehalten van metalen in diverse vissoorten uit de Middellandse zee. In enkele gevallen vonden ze een significante relatie tussen visgrootte en het gehalte cadmium of lood in spierweefsel (Canli en Atli, 2003). In een andere studie werden significante verbanden gevonden tussen het gewicht van de vis en de gehalten van lood, kwik, koper en zink (Law en Singh, 1991). In een studie naar kwik en PCB's in Amerikaanse zeebaars werd een significante relatie vastgesteld tussen het kwikgehalte en lengte en gewicht. Voor de PCB's kon geen significante relatie worden vastgesteld (Weis en Ashley, 2007). In een recent rapport is voor aal de relatie vastgesteld tussen totaal-TEQ gehalten en de lengte van aal (Kotterman *et al.*, 2011). Hoewel significantie niet getoetst werd, is er wel een duidelijk zichtbare toename van de gehalten met een toename van de lengte van de gevangen alen gevonden.

Bovenstaande studies zijn niet eenduidig over de relatie tussen contaminantgehalten en de grootte van de vis. Teneinde een goed beeld te krijgen van de contaminantgehalten in relatie tot de maat van de zeebaars wordt daarom aanbevolen om in zeebaars contaminanten te meten (met name kwik, dioxines en PCB's) in individuele vissen van diverse groottes die relevant zijn voor de aangelande zeebaars.



**Figuur 6** Verband tussen het gehalte van de som van 6 ndl-PCB's en het (gemiddeld) gewicht van de hele vis. Monsters genomen en geanalyseerd in 2004, 2005, 2008 en 2011.

---

## 4 Conclusies

- De gehalten van alle beschreven contaminanten zijn ruimschoots onder de geldende normen. Alleen voor zeebaars geldt dat er een risico aanwezig is dat normen voor dioxines en dl-PCB's kunnen worden overschreden en de norm voor kwik benaderd kan worden.
- Het beeld dat uit de trends naar voren komt is dat gehalten het laatste decennium wel variëren maar niet structureel stijgen of dalen. Toekomstige normoverschrijdingen liggen derhalve niet voor de hand mits de normen niet naar beneden aangepast worden en er zich geen incidenten met contaminanten voordoen.
- Voor veel beschreven contaminanten (PFAS's, PBDE's en arseen) bestaat geen norm en er kan daarom ook niet getoetst worden aan een norm.

---

## 5 Aanbevelingen

- Gehalten van PCB's en dioxines in een monster zeebaars overschreed in een geval de norm. Het is aan te bevelen om gehalten in met name grote zeebaars te monitoren (al dan niet in het kader van een wettelijk programma) om zodoende vast te kunnen stellen of normoverschrijding daadwerkelijk voorkomt.
- PCB-gehalten overstijgen de norm voor PCB's in kabeljauwlever. Toekomstige monitoring zal moeten uitwijzen in hoeverre de gehalten zullen dalen tot onder de huidige norm.
- Ten aanzien van nieuwe contaminanten kan monitoring worden overwogen (al dan niet in het kader van een wettelijk programma).
- Door lozingen of incidenten kunnen de gehalten aan contaminanten in de Noordzee (lokaal) sterk veranderen. Het is aan te bevelen om ten aanzien van dit soort situaties een gedragslijn op te nemen in de hygiëncode.
- Dit rapport beschrijft de nu geldende situatie. De gehalten in de Noordzee kunnen veranderen en ook regelgeving en beleid t.a.v. (nieuwe) contaminanten kan veranderen. Het is daarom aan te bevelen om over enkele jaren na te gaan in hoeverre de huidige evaluatie nog up-to-date is. Bij aanpassing van normstelling dient nagegaan te worden of dit tot overschrijdingen kan leiden.

---

# Referenties

- Canli, M. en G. Atli (2003). The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environment Pollution* 121: 129-136.
- EU 2010/161 Aanbeveling van de Commissie van 17 maart 2010 betreffende de monitoring van perfluoralkylverbindingen in levensmiddelen.
- EFSA (2006) Advice of the Scientific Panel CONTAM related to relevant chemical compounds in the group of brominated flame retardants for monitoring in feed and food.
- Hoek-van Nieuwenhuizen, M., M. K. van der Lee, en L.A.P. Hoogenboom (2012). Monitoring perfluor- en organotinverbindingen in kabeljauw- en heeklever 2003-2010. IMARES rapport C059/10.
- Kotterman, M. J. J., S. Bierman, M.K. van der Lee, L.A.P. Hoogenboom en J.H.M. Schobben (2011). Bepaling percentage aal onder de totaal-TEQ limiet in de voor aalvangst gesloten gebieden. IMARES rapport C119/11.
- Law, A.T. en A. Singh (1991). Relationships between heavy metal content and body-weight of fish from teh Kelang Estuary, Malaysia. *Marine Pollution Bulletin* 22(2): 86-89.
- MSFD (2010). Marine Strategy Framework Directive - Task Group 9 Contaminants in fish and other seafood.
- Velzeboer, I., M. Hoek-van Nieuwenhuizen, M.J.J. Kotterman, M.K. van der Lee en L.A.P. Hoogenboom (2010). Monitoring kabeljauw- en heek lever: resultaten 2003-2009. IMARES rapport C036/10.
- Weis, P. en J.T.F. Ashley (2007). Contaminants in fish of the Hackensack meadowlands, New Jersey: Size, sex, and seasonal relationships as related to health risks. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 52(1): 80-89.





---

RIKILT Wageningen UR  
Postbus 230  
6700 AE Wageningen  
T 0317 48 02 56  
[www.wageningenUR.nl/rikilt](http://www.wageningenUR.nl/rikilt)

RIKILT-rapport 2013.011



---

RIKILT Wageningen UR is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen University & Research centre. RIKILT doet onafhankelijk onderzoek naar de veiligheid en kwaliteit van voedsel. Het instituut is gespecialiseerd in de detectie, identificatie, functionaliteit en (mogelijk schadelijke) effectiviteit van stoffen in voedingsmiddelen en diervoeders.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

RIKILT Wageningen UR  
Postbus 230  
6700 AE Wageningen  
T 0317 48 02 56  
[www.wageningenUR.nl/rikilt](http://www.wageningenUR.nl/rikilt)

RIKILT-rapport 2013.011

---

RIKILT Wageningen UR is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen University & Research centre. RIKILT doet onafhankelijk onderzoek naar de veiligheid en kwaliteit van voedsel. Het instituut is gespecialiseerd in de detectie, identificatie, functionaliteit en (mogelijk schadelijke) effectiviteit van stoffen in voedingsmiddelen en diervoeders.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

