



Terveysturvallisuusosasto
Ympäristöterveysyksikkö

2017-06-30

Littoistenjärven hoitokunta
c/o Tanja Hämäläinen, Kaarinan kaupunki
PL 17
20781 KAARINA

Näytetiedot	
Näytteet	1 kpl kalanäytteitä
Näytteiden koodit	Lahna Littoistenjärvi
Näytteiden toimittaja	Vahanan Environment Oy, Mikko Brander
Näytteenottopäivä	20.5.2017
Näytteiden saapumispäivä	24.5.2017
Analysointiaika	24.5.2017 – 30.6.2017

Tehtävä

Polykloorattujen dioksiinien (PCDD), furaanien (PCDF), bifenyyliden (PCB), non-orto eli co-planaaristen bifenyyliden (co-PCB) ja polybromattujen difenyylieettereiden (PBDE) määrittäminen lahanäytteestä.

Menetelmä

PCDD/PCDF-, PCB-, co-PCB- ja muiden POP-yhdisteiden määrittäminen kudospäätteistä (YKAT MO3).

Analysoitava näyte yhdistettiin kahdesta lahanäytteestä (Kalat 1 ja 2). Näytteestä määritettiin kuiva-aine-%. Määritettävät yhdisteet uutettiin kuivatusta näytteestä paineistetulla liuotinuutolla (ASE, Accelerated Solvent Extraction) Dionex ASE 300-laitteella tolueeni-etanolin. Liuotin haihdutettiin pois ja näytteen rasvaprosentti määritettiin gravimetrisesti. Näyte esipuhdistettiin rikkihapolla impregnoitulla silikageelipylväällä. Puhdistusta jatkettiin alumiinioksidi- ja aktiivihilipylväillä.

PCDD/PCDF-yhdisteiden kvantitoinnissa käytettiin sisäisinä standardeina ¹³C-leimattuja PCDD/PCDF-standardeja (yhteensä 16 kappaletta). PCB-yhdisteiden sisäisinä standardeina käytettiin ¹³C-leimattuja PCB-standardeja (PCB 28, 52, 80, 101, 105, 114, 118, 123, 128, 138, 153, 156, 157, 167, 170, 180, 189, 194 ja 209). Non-orto (eli co-PCB)-yhdisteiden sisäisinä standardeina käytettiin ¹³C-leimattuja PCB-standardeja (PCB 77, 81, 126 ja 169). PBDE-yhdisteiden kvantitoinnissa käytettiin sisäisinä standardeina ¹³C-leimattuja PBDE-standardeja (PBDE 28, 47, 77, 99, 100, 153, 154, 183 ja 209).

Yhdisteet analysoitiin kaasukromatografisesti HP6890/Autospec Ultima korkean resoluution massaspektrometreillä käyttäen SIR-tekniikkaa ja 10 000 resoluutiota. Erotuskolonnina käytettiin DB-5 MS-kolonnia (60 m, ID 0.25 mm, 0.25 µm). PBDE209:lle käytettiin ZB-5MS Plus-kolonnia (6 m, ID 0.18 mm, 0.18 µm).

Menetelmä on akkreditoitu.

Yksittäisten yhdisteiden kvantitointiraja oli:

PCDD/PCDF-yhdisteet: 0.0037 - 0.057 pg/g tuorepainoa

PCB-yhdisteet: 0.0052 - 0.60 pg/g tuorepainoa

PBDE-yhdisteet: 0.0001- 0.0081 ng/g tuorepainoa

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan, ellei laboratorio ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos • Institutet för hälsa och välfärd • National Institute for Health and Welfare
Neulaniementie 4, Kuopio, PL/PB/P.O. Box 95, FI-70701 Kuopio Finland, puh/tel +358 29 524 6000, e-mail info.ykat@thl.fi

www.thl.fi



Terveysturvallisuusosasto
Ympäristöterveysyksikkö

2017-06-30

Tulokset

Tulokset näytteelle: **Lahna Littoisenjärvi**

PCDD/PCDF pitoisuus (WHO2005-TEQ): 0.34 pg/g

Dioksiininkaltaiset PCB-yhdisteet (WHO2005-TEQ): 0.39 pg/g

PCDD/PCDFien ja dioksiinin kaltaisten PCB-yhdisteiden summa (WHO-TEQ2005): 0.73 pg/g

Indikaattori- PCB (ICES-6) summa: 6.0 ng/g

PBDE summapitoisuus (15 kongeneeria): 0.15 ng/g

Tuorepainoa kohti lasketut tulokset on laskettu ns. upperbound-arvoina, jossa summatuloksia laskettaessa määritysrajan alittava tulos on korvattu määritysrajan arvolla.

Näytteiden kongeneerikohtaiset tulokset ja toksisten ekvivalenttien (TEQ) laskemisessa käytetyt kertoimet ovat liitteenä.

Tulosten laajennettu mittausepävarmuus

Kun PCDD/PCDF-yhdisteiden WHO-TEQ tuorepainoa kohti laskettuna on
< 1 pg/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 30\%$
 ≥ 1 pg/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 20\%$

Kun PCB-yhdisteiden WHO-TEQ tuorepainoa kohti laskettuna on
< 1 pg/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 25\%$
 ≥ 1 pg/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 20\%$

Kun PCB-indikaattoriyhdisteiden summa tuorepainoa kohti laskettuna on
< 30 ng/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 50\%$
30-300 ng/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 25\%$
> 300 ng/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 20\%$

Kun PBDE-yhdisteiden summa tuorepainoa kohti laskettuna on
< 1 ng/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 35\%$
 ≥ 1 ng/g, menetelmän mittausepävarmuus on $\pm 20\%$

Lisätietoja

Komission asetuksessa 1259/2011 on määritelty elintarvikkeissa olevien dioksiinien ja PCB-yhdisteiden enimmäismäärät tietyille elintarvikkeille ns. upperbound-arvoina:

Luonnosta pyydetyn makean veden kalan lihalle dioksiinien (PCDD/PCDF) enimmäismäärän summa (WHO-PCDD/F-TEQ) on 3.5 pg/g tuorepainoa, dioksiinien ja dioksiinin kaltaisten PCB-yhdisteiden sallittu kokonaismäärä (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) on 6.5 pg/g tuorepainoa, sekä kuuden indikaattori-PCB:n sallittu enimmäismäärä (ICES-6) on 125 ng/g tuorepainoa.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan, ellei laboratorio ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos • Institutet för hälsa och välfärd • National Institute for Health and Welfare
Neulaniementie 4, Kuopio, PL/PB/P.O. Box 95, FI-70701 Kuopio Finland, puh/tel +358 29 524 6000, e-mail info.ykat@thl.fi

www.thl.fi



Terveysturvallisuusosasto
Ympäristöterveysyksikkö

2017-06-30

Tässä tutkitun lahnanäytteen (Lahna Littoisenjärvi) pitoisuudet ovat pienempiä kuin asetuksessa 1259/2011 mainitut enimmäismäärät. Polybromatuille difenyylieteereille ei ole asetuksessa asetettu enimmäismäärää.

Asiakirjan kokonaissivumäärä liitteineen: 9 sivua.

Päivi Ruokojärvi
Erikoistutkija

Katri Mehtonen
Tutkimusanalytikko

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan, ellei laboratorio ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos • Institutet för hälsa och välfärd • National Institute for Health and Welfare
Neulaniementie 4, Kuopio, PL/PB/P.O. Box 95, FI-70701 Kuopio Finland, puh/tel +358 29 524 6000, e-mail info.ykat@thl.fi

www.thl.fi

Näyte	Lahna Littoistenjärvi		
THL:n koodi	17K0179		
rasva-%	3.9		
kuiva-aine-%	27.3		
Polyklooratut dibentso- <i>p</i> -dioksiinit ja dibentsofuraanit (PCDD/F:t)	Pitoisuus tuorepainossa, pg/g	kuivapainossa, pg/g	rasvassa, pg/g
<i>polyklooratut dibentso-<i>p</i>-dioksiinit</i>			
2,3,7,8-TCDD	0.037	0.14	0.95
1,2,3,7,8-PeCDD	0.12	0.43	3.0
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.073	0.27	1.9
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.17	0.64	4.5
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.017	0.061	0.43
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.075	0.27	1.9
OCDD	0.024	0.088	0.61
<i>polyklooratut dibentsofuraanit</i>			
2,3,7,8-TCDF	0.70	2.5	18
1,2,3,7,8-PeCDF	0.10	0.38	2.7
2,3,4,7,8-PeCDF	0.22	0.80	5.6
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.069	0.25	1.8
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.052	0.19	1.3
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.039	0.14	0.99
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.0020	<0.0074	<0.052
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.041	0.15	1.0
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.0022	<0.0079	<0.055
OCDF	<0.0036	<0.013	<0.092
<i>yhteensä</i>			
summa (lower bound)	1.7	6.4	44
summa (upper bound)	1.7	6.4	45
WHO ₁₉₉₈ TEQ (lower bound)	0.38	1.4	9.8
WHO ₁₉₉₈ TEQ (upper bound)	0.38	1.4	9.8
WHO ₂₀₀₅ TEQ (lower bound)	0.34	1.2	8.6
WHO ₂₀₀₅ TEQ (upper bound)	0.34	1.2	8.6

Alle määrittäysrajan jääneet pitoisuudet on merkitty "<määrittäysraja". Summia laskettaessa alle määrittäysrajan jääneet pitoisuudet on merkitty joko nollassi (lower bound) tai määrittäysrajaksi (upper bound).

Näyte	Lahna Littoistenjärvi		
THL:n koodi	17K0179		
rasva-%	3.9		
kuiva-aine-%	27.3		
Polyklooratut bifenyylit (PCB:t)	Pitoisuus tuorepainossa, pg tai ng/g	kuivapainossa, pg tai ng/g	rasvassa, pg tai ng/g
<i>non-orto-PCB:t eli koplanaariset PCB:t, pg</i>			
CO-PCB-77	12	43	303
CO-PCB-81	0.87	3.2	22
CO-PCB-126	3.2	12	82
CO-PCB-169	1.2	4.3	30
<i>muut PCB:t, ng</i>			
PCB-18	0.0044	0.016	0.11
PCB-28	0.093	0.34	2.4
PCB-33	0.0100	0.036	0.25
PCB-47	0.082	0.30	2.1
PCB-49	0.100	0.37	2.6
PCB-51	0.0046	0.017	0.12
PCB-52	0.19	0.70	4.9
PCB-60	0.035	0.13	0.91
PCB-66	0.20	0.73	5.1
PCB-74	0.14	0.50	3.5
PCB-99	0.34	1.2	8.6
PCB-101	0.70	2.6	18
PCB-105	0.13	0.49	3.4
PCB-110	0.44	1.6	11
PCB-114	0.010	0.037	0.26
PCB-118	0.64	2.4	16
PCB-122	0.0035	0.013	0.090
PCB-123	0.010	0.037	0.26
PCB-128	0.21	0.75	5.3
PCB-138	1.6	5.9	41
PCB-141	0.24	0.89	6.2
PCB-153	2.2	8.2	57
PCB-156	0.13	0.47	3.3
PCB-157	0.014	0.049	0.35
PCB-167	0.076	0.28	1.9
PCB-170	0.57	2.1	14
PCB-180	1.2	4.4	31
PCB-183	0.26	0.94	6.6
PCB-187	0.45	1.6	12
PCB-189	0.023	0.083	0.58
PCB-194	0.15	0.56	3.9
PCB-206	0.12	0.42	3.0
PCB-209	0.10	0.37	2.6
<i>yhteensä</i>			
summa <i>ng</i> (lower bound)	11	39	269
summa <i>ng</i> (upper bound)	11	39	269
WHO ₁₉₉₈ TEQ <i>pg</i> (lower bound)	0.49	1.8	13
WHO ₁₉₉₈ TEQ <i>pg</i> (upper bound)	0.49	1.8	13
WHO ₂₀₀₅ TEQ <i>pg</i> (lower bound)	0.39	1.4	9.9
WHO ₂₀₀₅ TEQ <i>pg</i> (upper bound)	0.39	1.4	9.9
<i>yhteensä, ng</i>			
Indikaattori-PCB:t (lower bound)	6.0	22	155
Indikaattori-PCB:t (upper bound)	6.0	22	155

Alle määrittäjärajan jääneet pitoisuudet on merkitty "<määrittäjäraja". Summia laskettaessa alle määrittäjärajan jääneet pitoisuudet on merkitty joko nollassi (lower bound) tai määrittäjärajaksi (upper bound).

Näyte **Lahna Littoistenjärvi**
 THL:n koodi **17K0179**
 rasva-% 3.9
 kuiva-aine-% 27.3

Polybromatut difenyylietterit (PBDE:t)	Pitoisuus		
	tuorepainossa, ng/g	kuivapainossa, ng/g	rasvassa, ng/g
BDE-28	0.0035	0.013	0.089
BDE-47	0.033	0.12	0.84
BDE-49	0.0025	0.0092	0.064
BDE-66	<0.0003	<0.0009	<0.0066
BDE-71	<0.0003	<0.0010	<0.0068
BDE-77	<0.0002	<0.0008	<0.0059
BDE-85	<0.0005	<0.0018	<0.012
BDE-99	0.0020	0.0075	0.052
BDE-100	0.0076	0.028	0.20
BDE-119	0.0012	0.0045	0.032
BDE-138	<0.0005	<0.0019	<0.013
BDE-153	0.0041	0.015	0.11
BDE-154	0.016	0.060	0.42
BDE-183	0.00097842717	0.0036	0.025
BDE-209	<0.081	<0.30	<2.1
<i>yhteensä</i>			
summa, ilman BDE-209 (lower bound)	0.071	0.26	1.8
summa, ilman BDE-209 (upper bound)	0.073	0.27	1.9
summa, sis. BDE-209 (lower bound)	0.071	0.26	1.8
summa, sis. BDE-209 (upper bound)	0.15	0.56	3.9

Polyklooratut dibentso-*p*-dioksiinit (PCDD:t) ja dibentsofuraanit (PCDF:t)

Nimeäminen ja toksisuusekvivalenttikertoimet eli TEF-kertoimet

Yhdiste		WHO ₁₉₉₈ TEF ^a	WHO ₂₀₀₅ TEF ^b
<i>polyklooratut dibentso-<i>p</i>-dioksiinit</i>			
2,3,7,8-TCDD	2,3,7,8-tetraklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	1.0	1.0
1,2,3,7,8-PeCDD	1,2,3,7,8-pentaklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	1.0	1.0
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1,2,3,4,7,8-heksaklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1,2,3,6,7,8-heksaklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1,2,3,7,8,9-heksaklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1,2,3,4,6,7,8-heptaklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	0.01	0.01
OCDD	1,2,3,4,6,7,8,9-oktaklooridibentso- <i>p</i> -dioksiini	0.0001	0.0003
<i>polyklooratut dibentsofuraanit</i>			
2,3,7,8-TCDF	2,3,7,8-tetraklooridibentsofuraani	0.1	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF	1,2,3,7,8-pentaklooridibentsofuraani	0.05	0.03
2,3,4,7,8-PeCDF	2,3,4,7,8-pentaklooridibentsofuraani	0.5	0.3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1,2,3,4,7,8-heksaklooridibentsofuraani	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1,2,3,6,7,8-heksaklooridibentsofuraani	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	1,2,3,7,8,9-heksaklooridibentsofuraani	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	2,3,4,6,7,8-heksaklooridibentsofuraani	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1,2,3,4,6,7,8-heptaklooridibentsofuraani	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1,2,3,4,7,8,9-heptaklooridibentsofuraani	0.01	0.01
OCDF	1,2,3,4,6,7,8,9-oktaklooridibentsofuraani	0.0001	0.0003

^a Van der Berg et al., 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. Environmental Health Perspectives 106(12):775-792.

^b Van der Berg et al., 2006. The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. Toxicological Sciences 93(2):223-241.

Polyklooratut bifenyylit (PCB:t)

Nimeäminen ja toksisuusekvivalenttikertoimet eli TEF-kertoimet

Yhdiste		WHO ₁₉₉₈ TEF ^a	WHO ₂₀₀₅ TEF ^b
<i>non-orto-PCB:t eli koplanaariset PCB:t</i>			
PCB-77	3,3',4,4'-tetraklooribifenyyl	0.0001	0.0001
PCB-81	3,4,4',5-tetraklooribifenyyl	0.0001	0.0003
PCB-126	3,3',4,4',5-pentaklooribifenyyl	0.1	0.1
PCB-169	3,3',4,4',5,5'-heksaklooribifenyyl	0.01	0.03
<i>muut PCB:t</i>			
PCB-18	2,2',5-triklooribifenyyl		
PCB-28 ^c	2,4,4'-triklooribifenyyl		
PCB-33	2',3,4-triklooribifenyyl		
PCB-47	2,2',4,4'-tetraklooribifenyyl		
PCB-49	2,2',4,5'-tetraklooribifenyyl		
PCB-51	2,2',4,6'-tetraklooribifenyyl		
PCB-52 ^c	2,2',5,5'-tetraklooribifenyyl		
PCB-60	2,3,4,4'-tetraklooribifenyyl		
PCB-66	2,3',4,4'-tetraklooribifenyyl		
PCB-74	2,4,4',5-tetraklooribifenyyl		
PCB-99	2,2',4,4',5-pentaklooribifenyyl		
PCB-101 ^c	2,2',4,5,5'-pentaklooribifenyyl		
PCB-105	2,3,3',4,4'-pentaklooribifenyyl	0.0001	0.00003
PCB-110	2,3,3',4',6-pentaklooribifenyyl		
PCB-114	2,3,4,4',5-pentaklooribifenyyl	0.0005	0.00003
PCB-118	2,3',4,4',5-pentaklooribifenyyl	0.0001	0.00003
PCB-122	2',3,3',4,5-pentaklooribifenyyl		
PCB-123	2',3,4,4',5-pentaklooribifenyyl	0.0001	0.00003
PCB-128	2,2',3,3',4,4'-heksaklooribifenyyl		
PCB-138 ^c	2,2',3,4,4',5'-heksaklooribifenyyl		
PCB-141	2,2',3,4,5,5'-heksaklooribifenyyl		
PCB-153 ^c	2,2',4,4',5,5'-heksaklooribifenyyl		
PCB-156	2,3,3',4,4',5-heksaklooribifenyyl	0.0005	0.00003
PCB-157	2,3,3',4,4',5'-heksaklooribifenyyl	0.0005	0.00003
PCB-167	2,3',4,4',5,5'-heksaklooribifenyyl	0.00001	0.00003
PCB-170	2,2',3,3',4,4',5-heptaklooribifenyyl		
PCB-180 ^c	2,2',3,4,4',5,5'-heptaklooribifenyyl		
PCB-183	2,2',3,4,4',5',6-heptaklooribifenyyl		
PCB-187	2,2',3,4',5,5',6-heptaklooribifenyyl		
PCB-189	2,3,3',4,4',5,5'-heptaklooribifenyyl	0.0001	0.00003
PCB-194	2,2',3,3',4,4',5,5'-oktaklooribifenyyl		
PCB-206	2,2',3,3',4,4',5,5',6-nonaklooribifenyyl		
PCB-209	2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-dekaklooribifenyyl		

^a Van der Berg et al., 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. Environmental Health Perspectives 106(12):775-792.

^b Van der Berg et al., 2006. The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. Toxicological Sciences 93(2):223-241.

^c Indikaattori-PCB:t (PCB-28, -52, -101, -138, -153 ja -180)

Polybromatut difenyylietterit (PBDE:t)

Nimeäminen

Yhdiste

BDE-28	2,4,4'-tribromidifenyylietteri
BDE-47	2,2',4,4'-tetrabromidifenyylietteri
BDE-49	2,2',4,5'-tetrabromidifenyylietteri
BDE-66	2,3',4,4'-tetrabromidifenyylietteri
BDE-71	2,3',4',6-tetrabromidifenyylietteri
BDE-77	3,3',4,4'-tetrabromidifenyylietteri
BDE-85	2,2',3,4,4'-pentabromidifenyylietteri
BDE-99	2,2',4,4',5-pentabromidifenyylietteri
BDE-100	2,2',4,4',6-pentabromidifenyylietteri
BDE-119	2,3',4,4',6-pentabromidifenyylietteri
BDE-138	2,2',3,4,4',5'-heksabromidifenyylietteri
BDE-153	2,2',4,4',5,5'-heksabromidifenyylietteri
BDE-154	2,2',4,4',5,6'-heksabromidifenyylietteri
BDE-183	2,2',3,4,4',5',6-heptabromidifenyylietteri
BDE-209	2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-dekabromidifenyylietteri
