

DIOKSIINIDE JA DIOKSIINITAOLISTE POLÜKLOORITUD BIFENÜÜLIDE ÜHENDITE SISALDUSE HINDAMINE EESTI KALADES, KALATOODETES JA PIIMAS 2008.a.

1. Sissejuhatus

Töö eesmärgiks oli dioksiinide - polüklooritud dibenso-*para*-dioksiinide (PCDD) ja polüklooritud dibensofuraanide (PCDF) - ning dioksiinitaoliste polüklooritud bifenüülide (dioxPCB, ingliskeelne lühend DL-PCB), sisalduse määramine Eesti erinevate piirkondade toiduainetes, eeskätt kalas. On teada, et Läänemere äärsete riikide elanikud saavad toksikantide summaarsest sisaldusest 80-85% just kalaga. Proovid dioksiinide sisalduse määramiseks 2008. aastal valiti Veterinaar- ja Toiduameti, Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ ja TÜ Eesti Mereinstituudi ekspertide poolt, arvestades varasemate, aastatel 2002 - 2007, saadud dioksiini analüüside tulemusi Eesti rannikumere kalades ja toiduainetes. Seire raames võeti kaheksa räime proovi, kaks silmu konservi ja üks piima proov. Proovides määrati oma toksilisuse poolest inimese tervisele ohtlikud 17 PCDD/F ja 12 dioxPCB ühendit.

Tabel 1.

Dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB ühendite toksilisuse ekvivalentfaktorid (WHO-TEF)

Jrk nr		WHO-TEF
Polüklooritud dibensodioksiinid (PCDD)		
1	2,3,7,8-tetraklorodibensodioksiin (TCDD)	1
2	1,2,3,7,8-pentaklorodibensodioksiin (PeCDD)	1
3	1,2,3,4,7,8-heksaklorodibensodioksiin (HxCDD)	0,1
4	1,2,3,6,7,8-heksaklorodibensodioksiin (HxCDD)	0,1
5	1,2,3,7,8,9-heksaklorodibensodioksiin (HxCDD)	0,1
6	1,2,3,4,6,7,8-heptaklorodibensodioksiin (HpCDD)	0,01
7	oktaklorodibensodioksiin (OCDD)	0,0001
Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF)		
8	2,3,7,8-tetraklorodibensofuraan (TCDF)	0,1
9	1,2,3,7,8-pentaklorodibensofuraan (PeCDF)	0,05

10	2,3,4,7,8-pentaklorodibensofuraan (PeCDF)	0,5
11	1,2,3,4,7,8-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
12	1,2,3,6,7,8-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
13	1,2,3,7,8,9-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
14	2,3,4,6,7,8-heksaklorodibensofuraan (HxCDF)	0,1
15	1,2,3,4,6,7,8-heptaklorodibensofuraan (HpCDF)	0,01
16	1,2,3,4,7,8,9-heptaklorodibensofuraan (HpCDF)	0,01
17	Oktaklorodibensofuraan (OCDF)	0,0001
	Non-orto PCB	
18	3,3',4,4'-tetraklorobifenüül (PCB 77)	0,0001
19	3,4,4',5'-tetraklorobifenüül (PCB 81)	0,0001
20	3,3',4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 126)	0,1
21	3,3',4,4',5,5'-heksaklorobifenüül (PCB 169)	0,01
	Mono-orto PCB	
22	2,3,3',4,4'-pentaklorobifenüül (PCB 105)	0,0001
23	2,3,4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 114)	0,0005
24	2,3',4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 118)	0,0001
25	2',3,4,4',5'-pentaklorobifenüül (PCB 123)	0,0001
26	2,3,3',4,4',5'-heksaklorobifenüül (PCB 156)	0,0005
27	2,3,3',4,4',5'-heksaklorobifenüül (PCB 157)	0,0005
28	2,3',4,4',5,5'-heksaklorobifenüül (PCB 167)	0,00001
29	2,3,3',4,4',5,5'-heksaklorobifenüül (PCB 189)	0,0001

Erinevate PCDD/F ja dioxPCB ühendite summaarse toksilise mõju hindamiseks organismidele on kasutatud Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) toksilisuse ekvivalentfaktoreid (WHO-TEF). Põhimõte on selles, et kõige toksilisema analoogi - 2,3,7,8-PCDD - sisaldus proovides võrdsustatakse ühega. Teiste analoogide sisaldused korrutatakse vastava WHO-TEF koefitsendiga (Tabel 1) ja saadakse toksilisuseekvivalendi (WHO-TEQ) väärtused. Nende summeerimisel saadakse vastavalt PCDD/F ja dioksiinide summaarne (PCDD/F ja dioxPCB) toksilisuse näitaja.

Dioksiinide sisalduse piirnormid toiduainetes sätestati EÜ komisjoni määrusega 2001. aastal (466/2001/EÜ). Kuna selles määruses ei olnud nõudeid dioxPCB ühendite kohta, siis on eelmisel aastal antud määrust vastavalt täiendatud (199/2006/EÜ). Tabelis 2. on toodud piirväärtused aruandes käsitletavate toiduainete kohta, kusjuures tuleb silmas pidada, et

kalade ja kalatoodete puhul on dioksiinide sisaldus antud elusmassi, ülejäänud toiduainete puhul aga rasva kohta.

Tabel 2.

PCDD/F ja dioksiinide summaarse sisalduse piirnormid toiduainetes

Toiduained	WHO-PCDD/F-TEQ	WHO-PCDD/F-PCB-TEQ
5.1.1. Liha ja lihatooted		
- mäletsejalistest (veised, lambad)	3,0 pg/g rasva kohta	4,5 pg/g rasva kohta
- kodulindudest ja tehistingimustes peetud ulukitest	2,0 pg/g rasva kohta	4,0 pg/g rasva kohta
- sigadest	1,0 pg/g rasva kohta	1,5 pg/g rasva kohta
5.2. Kala ja kalandustoodete lihaskude ning sellest saadud tooted, välja arvatud angerjas	4,0 pg/g elusmassi kohta	8,0 pg/g elusmassi kohta
- Angerja (<i>Anguilla anguilla</i>) lihaskude ja sellest saadud tooted	4,0 pg/g elusmassi kohta	12,0 pg/g elusmassi kohta
5.3. Piim ja piimatooted, kaasa arvatud võirasv	3,0 pg/g rasva kohta	6,0 pg/g rasva kohta
5.4. Kanamunad ja munatooted	3,0 pg/g rasva kohta	6,0 pg/g rasva kohta

Need piirväärtused kujutavad endast sisalduse ülempiiri, mis arvutatakse eeldusel, et kõigi allpool määramispiiri olevate eri analoogide sisalduse väärtused võrdsustatakse määramispiiriga. Piirnorme ei kohaldata toiduainete suhtes, mis sisaldavad alla 1% rasva.

2. Materjal ja meetodika

Kala ja toiduainete proovide võtmisel lähtuti Euroopa Liidu õigusaktidest: Komisjoni soovitus 2004/705/EÜ, dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB-de taustanivoode seire kohta toiduainetes; Komisjoni direktiiv 2002/69/EÜ, millega sätestatakse proovivõtu- ja analüüsimeetodid

dioksiinide sisalduse ametlikuks kontrolliks ja dioksiinitaoliste PCB ühendite sisalduse kindlaksmääramiseks toiduainetes.

Tulemuste esitamisel on arvestatud EFTA järelvalveameti soovitusel (nr. 119/07/ COL) 16 aprillist 2007, toidainetes erinevate dioksiinide, dioksiinitaoliste polükloreeritud bi-fenüülide ja muude kui dioksiinitaoliste polükloreeritud bifenüülide taustanivoode seire kohta. EFTA järelvalveameti 11 mai 2006 aasta soovitusel 144/06/COL esitatud viiteid soovitusel 2004/705/EÜ tuleb tõlgendada viidetena eelpooltoodud soovitusel.

Proovide keemiline analüüs toimus Soomes akrediteeritud laboris (National Public Health Institute, Department of Environmental Health, Laboratory of Chemistry, Neulaniementie 4, FI-70 210 Kuopio, FINLAND).

Seire raames võeti kaheksa räime proovi, kaks silmu konservi ja üks piima proov. Räime proovid koguti Liivi lahest, kus 2007. aasta andmeil ületas dioksiinide sisaldus piirnormi kolme-nelja aastastes kalades. Teostati kogutud kalade bioloogiline analüüs - määrati pikkus, kaal, sugu, küpsusaste ja eraldati materjal vanuse määramiseks. Vastavalt sellele analüüsile koostati proovid erineva suuruse/vanusega kaladest (kalade arv oli selline, et ühe proovi kaal oleks ca 300 g). Keemiliseks analüüsiks koostatud proovid pakiti fooliumisse, varustati etikettidega ja säilitati sügavkülmas (ca -20°C) kuni keemiliste analüüside läbiviimiseni.

Kõik proovid pakiti termokastidesse, varustati külmapatareidega ja saadeti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt DHL-iga Soomes, Kuopios asuvasse laborisse. Heas korras proovid jõudsid laborisse järgmisel päeval pärast ärasaatmist Eestist.

3. Dioksiinid räimes (*Clupea harengus membras*)

Neli räime proovi (2008001 kuni 2008004) võeti töenduslikust traalpüügist 07. aprillil 2008 Virtsu sadamas, laevalt. Kalad on püütud pelaagilise traaliga ICES ruudust 45H3. Proovid

keemilisteks analüüsideks koostati püükides massilisemalt esineva suurusega (pikkus, kaal) emastest ja isastest kaladest. Räumel eraldati pea, sabauim ja sisused. Dioksiinide sisaldus määratakse seega summaarselt räime kõigis inimese toiduks tavaliselt kasutatavates osades: lihastes, nahas, uimedes (v.a. sabauim), luudes. Räumede pikkus (keskmine $12,6 \pm 0,2$ piirid 7,9 kuni 19,2 cm), ja mass (keskmine $13,3 \pm 0,5$ piirid 2,3 kuni 48,1g) eri proovides oluliselt ei erine (Tabel 3). Emaseid räimi on proovides mõnevõrra rohkem kui isaseid – vastavalt 48 ja 39%. Räumede gonaadid on reeglina küpsusastmes IV (71 %). Räumede vanus proovides on keskmiselt $2,8 \pm 0,1$ aastat (Tabel 3).

Tabel 3

Räume keskmine (avg \pm se ja piirid) pikkus, mass ja vanus proovides

Proovi Tähis	Kalade arv	Pikkus (cm)	Mass (g)	Vanus (aasta)
2008001	40	$12,3 \pm 0,3$ 7,9 – 16,4	$12,8 \pm 1,0$ 2,6 – 28,6	$2,8 \pm 0,3$
2008002	38	$12,3 \pm 0,4$ 8,2 – 19,2	$13,1 \pm 1,4$ 2,3 – 48,1	$2,7 \pm 0,3$
2008003	37	$12,9 \pm 0,3$ 8,5 – 15,3	$14,0 \pm 0,8$ 3,7 – 21,3	$2,8 \pm 0,2$
2008004	38	$12,8 \pm 0,3$ 7,9 – 16,4	$13,5 \pm 1,0$ 2,7 – 29,4	$2,7 \pm 0,3$
2008005	6	$22,7 \pm 0,9$ 19,8 – 26,5	$89,3 \pm 9,2$ 61,0 – 122,0	$11,7 \pm 0,6$
2008006	6	$23,5 \pm 0,8$ 21,0 – 27,5	$94,7 \pm 10,4$ 72,0 – 146,0	$9,5 \pm 0,2$
2008007	6	$21,9 \pm 0,4$ 21,1 – 23,8	$76,5 \pm 4,7$ 65,0 – 101,0	$8,0 \pm 0,0$
2008008	8	$22,6 \pm 0,4$ 21,1 – 24,7	$80,9 \pm 5,1$ 65,0 – 112,0	$7,0 \pm 0,0$

Vastavalt lähteülesandele võeti Liivi lahest lisaks neli suuremate/vanemate räumede proovi. Kalad saadi 04. aprillil 2008.a. mõrrapüügist Saaremaa lõunarannikult, Muratsi piirkonnas (ICES ruut 45H2). Koostatud neljas proovis (2008005 kuni 2008008) on kalade keskmine pikkus $22,7 \pm 0,3$ cm ja mass $85,0 \pm 4,0$ g. Räume keskmine vanus on $8,9 \pm 0,4$ aastat,

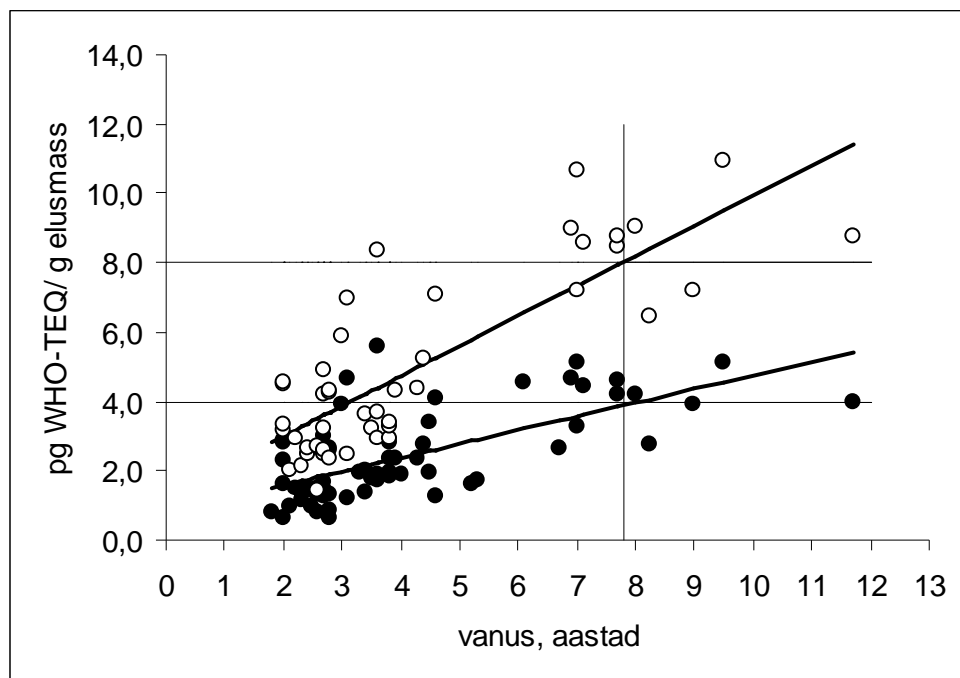
varieerudes eri proovides 7,0 kuni 11,7 aastat (Tabel 3). Proovides on ülekaalus emased räimed (83%, vaid proovis 2008008 63%) ja kõigi proovidesse valitud kalade gonaadid on küpsusastmes IV. Kõigi proovidesse valitud räimede bioloogilise analüüsi (pikkus, mass, vanus, sugu ja gonaadide küpsusaste) tulemused, algandmed, on toodud Lisas 1.

Sarnaselt eelmise, 2007. aastaga on mitmete PCDD/F ühendite kontsentratsioon räämes allpool määramispiiri (Lisa 2). Kõigis räime proovides on allpool määramispiiri OCDD, 2,3,4,6,7,8-HxCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF ja OCDF. 1,2,3,7,8,9-HxCDD on määratavas koguses vaid ühes suuremate räimede proovis (2008005) ja 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD vaid ühes suuremate (2008005) ja ühes väiksemate (2008001) kalade proovis. Seega erinevad ülem- ja alampiiri tulemused, kuid vastavalt EL nõuetele on aruandes kasutatud just ülempiiri andmeid.

Kõigi analüüsitud räimede keskmiste kontsentratsiooni andmete alusel domineerivad PCDD/F ühendeist 2,3,4,7,8-PeCDF (47% keskmistes ja 43% suuremates räimedes) ja 2,3,7,8-TCDF (vastavalt 34 ja 31%). Toksilisuse alusel domineerib samuti 2,3,4,7,8-PeCDF (63% nii suurtes kui ka massiliselt esineva suurusega räimedes), järgneb aga 1,2,3,7,8-PeCDD (vastavalt 16 ja 11%). Seega domineerivad PCDD/F osas nii kontsentratsiooni kui ka toksilisuse alusel PCDF (Tabel 4 ja 5). PCB puhul on isomeeridest kontsentratsiooni alusel ülekaalus CB-118 (moodustab üle 60%), järgnevad CB-105 (üle 20%) ja CB-156 (ca 9%). Toksilisuse alusel domineerib CB-126 (reeglina üle 60%), üle 10% on ka CB-118 ja CB156. Kontsentratsiooni alusel on seega rõhuvas ülekaalus mono-orto PCB (üle 99%), toksilisuse alusel aga non-orto PCB (63 kuni 70%). Kontsentratsiooni alusel (Tabel 4 ja 5) on räime proovides rõhuvas ülekaalus dioxPCB (moodustab üle 99%), toksilisuse alusel on aga PCDD/F mõnevõrra kõrgem kui dioxPCB (vastavalt 66 ja 33%).

Keskmete andmete alusel on PCDD/F ja dioxPCB sisaldus keskmise suuruse/vanusega räämes vastavalt 2,69 ja 1,73 pg WHO-TEQ/g elusmassi kohta, mis annab summaarseks

dioksiinide sisalduseks 4,42 pg WHO-TEQ/g elumassi kohta. Tulemus on kooskõlas meie varasemate andmetega dioksiinide sisalduse kohta kolme – nelja aastastes räimedes. Seaduspäraselt ületab PCDD/F ja dioxPCB sisaldus EL norme vanemates kalades, kuigi 2008. aasta andmete alusel on PCDD/F sisaldus normi piires isegi kõige vanemate, ligikaudu 12 aastaste räimede proovis (Tabel 5). Võttes kokku kõik meie dioksiinide määrangud räimes (Joonis) saame, et nii PCDD/F kui ka dioksiinide summaarne sisaldus on statistiliselt usaldusväärses seoses analüüsitud räimede vanusega: $r^2 = 0,44$ PCDD/F ja $r^2 = 0,66$ dioksiinide summaarse sisalduse puhul. Üle normi on dioksiinide sisaldus kaheksa aasta vanustes räimedes (PCDD/F puhul 8,11 aastat ja dioksiinide summaarse sisalduse puhul 7,77 aastat).



Joonis. Dioksiinide sisaldus (pg WHO-TEQ/g elumassi kohta) erineva vanusega Eestis püütud räimes (mustad sõõrid – PCDD/F; valged sõõrid – dioksiinide summaarne sisaldus)

Tabel 4.

Dioksiinide sisaldus 2008. aasta räime proovides Liivi lahes

(keskmise suuruse/vanusega kalad; ülempiir)

Ühend	2008001	2008002	2008003	2008004
pg/g elumassi kohta				
PCDD	0,79	0,87	0,76	0,80
PCDF	7,29	8,04	7,27	7,12
PCDD/F	8,08	8,91	8,03	7,93
non-orto PCB	46	44	43	43
mono-orto PCB	3797	4676	4049	4223
DioxPCB	3842	4720	4092	4266
Kokku	3850	4729	4100	4274
pg WHO-TEQ/g elumassi kohta				
PCDD	0,51	0,53	0,47	0,48
PCDF	2,13	2,48	2,14	2,04
PCDD/F	2,63	3,01	2,61	2,52
non-orto PCB	1,16	1,24	1,07	1,09
mono-orto PCB	0,54	0,67	0,57	0,60
DioxPCB	1,70	1,90	1,65	1,69
Kokku	4,33	4,91	4,25	4,20

Tabel 5.

Dioksiinide sisaldus 2008. aasta räime proovides Liivi lahes

(välja valitud suured/vanad kalad; upperbound values)

Ühend	2008005	2008006	2008007	2008008
pg/g elumassi kohta				
PCDD	1,53	2,04	1,68	1,27
PCDF	10,75	13,31	11,47	8,58
PCDD/F	12,28	15,35	13,15	9,84
non-orto PCB	100	124	116	85
mono-orto PCB	11077	12842	10314	8310
DioxPCB	11176	12966	10430	8395
Kokku	11188	12981	10443	8405
pg WHO-TEQ/g elumassi kohta				
PCDD	0,94	1,28	1,04	0,77
PCDF	3,05	3,85	3,16	2,49
PCDD/F	3,98	5,13	4,20	3,26
non-orto PCB	3,17	3,98	3,38	2,75
mono-orto PCB	1,61	1,84	1,48	1,22
DioxPCB	4,78	5,82	4,86	3,97
Kokku	8,76	10,96	9,06	7,23

4. Dioksiinid silmu konservides ja piimas

Lisaks kalaproovidele uuriti dioksiinide ja dioksiinitaoliste polüklooritud bifeniülide sisaldusi ühes toorpiima ja kahes silmukonservi proovis. Piimaproov koosnes kolmest liitrisest proovist ja silmukonservid igaüks viiest konservist, milledest koostati üks keskmestatud proov. Uuriti kahe erineva tehnoloogia mõju dioksiinide ja dioksiinitaoliste bifeniülide sisaldustele silmukonservides.

Tabel 6.

Jrk Nr.	Proovi nimetus	Proovivõtu koht	Proovi number
1	Toorpiim	Harjumaa piimatootmisettevõttest	01(01/1 – 01/3)
2	Silmukonserv (rõstitud)	Ida-Virumaa kalakäitlemisettevõtte	006267 (3/1-1-3/1-5)
3	Silmukonserv (suitsutatud)	Ida-Virumaa kalakäitlemisettevõtte	006267 (3/2-1-3/2-5)

Kahes analüüsitud silmu konservis domineerisid sisalduse alusel PCDD/F ühendeist 2,3,7,8-TCDF (üle 50%) ja 2,3,4,7,8-PeCDF (üle 30%). Toksilisuse alusel domineerivad samad ühendid, kuid vastupidises järjekorras – 2,3,4,7,8-PeCDF moodustab üle 50% ja 2,3,7,8-TCDF üle 20%. Nii kontsentratsiooni kui ka toksilisuse alusel ületab PCDF osatähtsus PCDD oma. PCB puhul on isomeeridest kontsentratsiooni alusel ülekaalus CB-118 (moodustab üle 60%) ja CB-105 (üle 20%). Toksilisuse alusel domineerib CB-126 (reeglina üle 50%), üle 10% on ka CB-118 ja CB156. Kontsentratsiooni alusel on silmu konservides rõhuvas ülekaalus mono-orto PCB (üle 98%), toksilisuse alusel aga non-orto PCB. Kontsentratsiooni alusel (Tabel 7) on silmu konservi proovides rõhuvas ülekaalus dioxPCB (moodustab üle 99%), toksilisuse alusel on aga olulisel kohal ka PCDD/F (moodustab ligikaudu 40%). Mõlemas silmu konservi proovis on PCDD/F ja dioksiinide summaarne sisaldus EL normist oluliselt madalam.

Analüüsitud piima proovis on üle määramispiiri vaid neli PCDF ühendit – 2,3,4,7,8-PeCDF, 1,2,3,4,7,8-HxCDF, 1,2,3,6,7,8-HxCDF ja 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF. Kontsentratsiooni alusel

domineerib 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF (43%), toksilisuselt aga 2,3,4,7,8-PeCDF (67%). PCDD/F sisaldus isegi ülempiiri andmete alusel (Tabel 8) on oluliselt madalam normist (3,0 pg WHO-TEQ/g rasva kohta). Kõik analüüsitud PCB ühendid on üle määramispiiri, kusjuures sisalduse alusel domineerivad PCB-118 ja PCB-105 (moodustavad vastavalt 75 ja 16%), toksilisuse alusel aga PCB-126 (72%) ja PCB-118 (17%). Kontsentratsioonilt ületab mono-orto PCB oluliselt non-orto PCB (Tabel 8), toksilisuse poolest aga vastupidi – non-orto PCB on ligikaudu poole kõrgem kui mono-orto PCB. Ülempiiri andmete alusel on PCDD/F ja dioxPCB toksilisus praktiliselt võrdne (vastavalt 54 ja 46%). Dioksiinide summaarne sisaldus (toksilisuse alusel 0,84 pg WHO-TEQ/g rasva kohta) on oluliselt madalam normist.

Tabel 7.

Dioksiinide sisaldus 2008. aasta silmu konservides (ülempiiri andmed)

Ühend	2008 542	2008 543
pg/g toormassi kohta		
PCDD	0,80	0,98
PCDF	6,00	6,26
PCDD/F	6,80	7,25
non-orto PCB	90	113
mono-orto PCB	9051	8228
DioxPCB	9141	8341
Kokku	9148	8348
pg WHO-TEQ/g toormassi kohta		
PCDD	0,33	0,36
PCDF	1,28	1,39
PCDD/F	1,61	1,75
non-orto PCB	1,28	1,27
mono-orto PCB	1,21	1,11
DioxPCB	2,49	2,38
Kokku	4,10	4,13

Tabel 8.

Dioksiinide sisaldus piima proovis 2008. aastal

Ühend	alampiir	keskmine	Ülempiir
pg/g lipiidide kohta			
PCDD	0	0,7	1,4
PCDF	1,02	1,5	2,0
PCDD/F	1,02	2,2	3,3
non-orto PCB	4,7	4,7	4,7

mono-orto PCB	864	864	864
DioxPCB	868,7	868,7	868,7
Kokku	869,8	870,9	872,1
pg WHO-TEQ/g lipiidide kohta			
PCDD	0,00	0,14	0,28
PCDF	0,13	0,15	0,17
PCDD/F	0,13	0,30	0,46
non-orto PCB	0,28	0,28	0,28
mono-orto PCB	0,10	0,10	0,10
DioxPCB	0,38	0,38	0,38
Kokku	0,52	0,68	0,84

5. Kokkuvõte

2008. aastal analüüsitud Liivi lahes massilisemalt esinevate kahe–kolme aastaste räimede dioksiinide sisaldus on oluliselt madalam kehtivast piirnormist. Seega võib eelmisel, 2007. aastal, saadud üksikud kõrgemad dioksiinide sisaldused lugeda vigasteks. Vanemates/suuremates, eraldi välja valitud räimedes ületab dioksiinide sisaldus piirnormi alles kaheksa aastastes kalades. Seega võib inimese tervisele ohutuks lugeda kuni kaheksa aastased räimed. Analüüsitud piima proovis on dioksiinide sisaldus oluliselt madalam kehtestatud piirnormist. Kuigi praktiliselt kõigis varasematel aastatel analüüsitud jõesilmu proovides on määratud kõrgeenenud, piirnorme ületavad dioksiinide väärtused, on silmu konservides nii PCDD/F kui ka dioksiinide summaarne sisaldus oluliselt väiksem kehtivast piirnormist. See õigustab ilmselt teatud määral jõesilmu püüki, kuigi EL määruse alusel nende dioksiinide sisaldus välistab selle.

LISA 1

Räime pikkus, mass, vanus, sugu ja gonaadide küpsusaste proovides

(F – emased, M – isased, JUV - noored)

Proovi tähis	L, cm	W, g	Vanus, aastad	Sugu	Gonaadid
2008001	13,5	14,2	2	M	III

2008001	12,4	12,1	2	F	IV
2008001	12,4	12,2	2	F	IV
2008001	13	14	3	M	IV
2008001	12,5	13,5	3	F	IV
2008001	13,2	15,5	2	F	IV
2008001	12,8	14,8	3	M	IV
2008001	16	26,2	5	M	IV
2008001	13,1	14,7	3	F	IV
2008001	12,7	14,4	3	M	IV
2008001	12,1	10,7	2	F	II
2008001	15	21,2	6	F	IV
2008001	13	12	3	F	IV
2008001	8,6	3,4	1	juv	
2008001	9,7	4,4	1	juv	
2008001	14,5	19	3	M	IV
2008001	12,3	11,8	3	F	IV
2008001	9,1	4,1	1	juv	
2008001	13,7	16,7	4	F	IV
2008001	10,4	6,6	1	F	III
2008001	10,4	6,3	1	F	II
2008001	7,9	2,6	1	juv	
2008001	13,2	13,3	4	M	IV
2008001	15,7	28,6	10	F	IV
2008001	14,5	18	4	M	IV
2008001	13	12,2		F	IV
2008001	14,5	21,5	3	M	IV
2008001	13,5	16	3	M	IV
2008001	13,5	15,4	4	F	IV
2008001	12	11		M	IV
2008001	16,4	27,6	7	F	IV
2008001	9,1	4,2	1	juv	
2008001	9,8	5,4	1	M	II
2008001	9,4	4,3	1	M	II
2008001	14	16,4	3	F	IV
2008001	10	5,7	1	juv	
2008001	13,4	16,8	6	M	IV
2008001	12,9	13	3	M	IV
2008001	10	6	1	juv	
2008001	10,6	6	1	F	II
2008002	10	6,2	1	juv	
2008002	14,7	19,4	3	M	IV
2008002	13	13,1	3	M	IV
2008002	13,2	16	3	F	IV
2008002	13	15,1	4	M	IV
2008002	9	3,6	1	juv	
2008002	10,4	6,4	1	F	II
2008002	9	3,9	1	juv	
2008002	8,3	3,1	1	juv	

2008002	15,2	21,7	5	M	IV
2008002	16,6	26,8	7	M	IV
2008002	15,7	25	5	F	IV
2008002	13,8	16,9	4	M	IV
2008002	12,3	10,6	2	F	IV
2008002	12,5	12,4	3	F	IV
2008002	8,9	3,8	1	M	II
2008002	8,8	3,8	1	F	II
2008002	14,4	18,5	3	F	IV
2008002	15,3	23,5	6	M	IV
2008002	13,1	12,3	2	M	IV
2008002	12,4	13,1	3	F	IV
2008002	10	5	1	juv	
2008002	9,1	4,3	1	juv	
2008002	13,1	12,7	2	M	IV
2008002	13,,8	16,2	3	F	IV
2008002	10	5,4	1	F	II
2008002	12,4	11,7		F	IV
2008002	13,7	16,3	3	M	IV
2008002	14,2	19,9	3	F	IV
2008002	14,4	16,5	4	F	II
2008002	14	16,6		M	IV
2008002	14	18,1	4	F	III
2008002	9,5	4,7	1	juv	
2008002	9,5	4	1	juv	
2008002	19,2	48,1	9	F	IV
2008002	8,2	2,3	1	juv	
2008002	11	7,4	1	F	II
2008002	13,6	15,2	2	F	IV
2008003	12	10,8	3	F	IV
2008003	13,4	13,4	3	M	IV
2008003	13,2	14,4	3	F	IV
2008003	13,2	12,6	3	F	III
2008003	13,5	18,4	3	M	IV
2008003	14,6	18,8	3	F	IV
2008003	9	4	1	juv	
2008003	14,7	17,9	6	M	IV
2008003	14,8	21,3	5	M	IV
2008003	12,7	11,8	2	F	II
2008003	12,8	13,2	2	M	IV
2008003	13,6	16,6	4	M	IV
2008003	12,9	12,9	2	F	IV
2008003	13	14,2	3	F	IV
2008003	12,5	11,7	2	F	IV
2008003	11,7	9	1	F	II
2008003	14,1	16,7	3	M	IV
2008003	13	13,6	2	M	IV
2008003	13,5	14,9	2	F	IV

2008003	13,7	16,9	3	F	IV
2008003	13,8	17	3	M	IV
2008003	10	5,6	1	F	II
2008003	8,5	3,7	1	F	II
2008003	14,3	19	4	F	IV
2008003	11,3	9,8	2	F	IV
2008003	11,5	8,4	2	M	IV
2008003	13,9	17,5	3	F	III
2008003	12,5	13,7	2	M	IV
2008003	14	18,3	6	M	IV
2008003	14,2	15,7	4	M	IV
2008003	14,2	17,2	3	M	III
2008003	15,3	18,3	7	M	II
2008003	14	17,6	3	F	IV
2008003	9,9	5,2	1	F	II
2008003	14	18,6	3	M	IV
2008003	11	7,8	1	M	II
2008003	14,5	20,2	3	M	IV
2008004	13,4	15,7	3	M	IV
2008004	10,1	5,6	1	juv	
2008004	7,9	2,7	1	juv	
2008004	14,2	16,7	3	F	IV
2008004	13	13,6	3	F	IV
2008004	15	25	7	M	IV
2008004	13,9	18	3	F	IV
2008004	13,3	14	3	M	IV
2008004	16	27,1	8	M	IV
2008004	13	12	2	F	II
2008004	14,5	19,1	3	F	IV
2008004	16,4	29,4	4	F	IV
2008004	13,6	16,2	3	F	IV
2008004	9,8	5,1	1	M	II
2008004	10	5,9	1	F	II
2008004	10,1	6,4	1	M	II
2008004	9,8	4,9	1	F	II
2008004	12,3	13,2	2	M	IV
2008004	13,2	13,4	3	M	IV
2008004	14,6	19,1	3	F	IV
2008004	13,6	14,1	3	M	III
2008004	14,6	19,5	6	F	IV
2008004	13,3	14,3	3	M	IV
2008004	14,3	18,8		M	IV
2008004	14,4	18,3	3	M	IV
2008004	13,3	14,8	3	F	III
2008004	14,2	14,5	3	F	II
2008004	13,5	12,8	2	F	II
2008004	11,1	6,9	1	F	II
2008004	11,3	7,9	1	F	II

2008004	10,9	7,2	1	F	II
2008004	10,1	5,2	1	juv	
2008004	13	12,8	2	F	IV
2008004	12,3	11,7	3	M	IV
2008004	14	12,3	3	F	III
2008004	14,1	14,2	3	F	IV
2008004	12,9	12,9	2	M	IV
2008004	12,9	12,9	3	F	III
2008005	23	110	12	F	IV
2008005	24	97	13	F	IV
2008005	26,5	122	14	M	IV
2008005	22	82	11	F	IV
2008005	21	64	10	F	IV
2008005	19,8	61	10	F	IV
2008006	24,2	98	10	F	IV
2008006	27,5	146	9	F	IV
2008006	22,3	100	10	F	IV
2008006	21	78	9	F	IV
2008006	23,4	74	10	F	IV
2008006	22,6	72	9	M	IV
2008007	23,8	101	8	F	IV
2008007	21,4	71	8	F	IV
2008007	21,7	78	8	F	IV
2008007	21,1	65	8	F	IV
2008007	21,9	72	8	F	IV
2008007	21,7	72	8	M	IV
2008008	22,4	81	7	M	IV
2008008	24,7	112	7	F	IV
2008008	23,4	88	7	M	IV
2008008	23,2	88	7	F	IV
2008008	21,1	71	7	F	IV
2008008	22,1	65	7	F	IV
2008008	21,9	74	7	F	IV
2008008	22	68	7	M	IV

Dioksiinide sisaldus (pg/g lipiidide kohta (fat)) räimes

	2008001	2008002	2008003	2008004	2008005	2008006	2008007	2008008
Lipiide %	5,77	5,52	5,19	5,13	6,67	7,62	6,2	4,32
2378-TCDD	3,65	3,2	3,39	3,53	3,65	4,81	4,65	4,93
12378-PeCDD	4,77	5,81	5,17	5,31	9,61	11,1	11,1	11,9
123478-HxCDD	1,11	1,06	1,1	1,43	1,52	1,25	1,75	1,77
123678-HxCDD	2,14	3,28	2,31	2,27	5,63	6,58	6,4	7,08
123789-HxCDD	<0,34	<0,69	<0,76	<0,91	0,912	<0,81	<0,97	<0,96
1234678-HpCDD	0,707	<1,0	<1,20	<1,40	0,709	<1,10	<1,30	<1,60
OCDD	<0,90	<0,73	<0,71	<0,82	<0,96	<1,10	<0,81	<0,94
2378-TCDF	48,1	46,9	51,1	53,6	56,5	55,8	68,5	67,8
12378-PeCDF	7,87	9,56	8,49	8,16	13,8	15,5	15,6	15,2
23478-PeCDF	62,2	77,6	69,7	66,2	76,1	85,4	83,9	96,9
123478-HxCDF	1,93	2,88	2,59	2,83	3,9	4,23	4,5	4,36
123678-HxCDF	2,38	2,78	2,44	2,25	4,4	5,02	5,1	5,32
123789-HxCDF	<0,34	<0,68	<0,60	<0,61	<0,48	<0,98	<0,60	<0,71
234678-HxCDF	1,94	3,01	2,47	2,17	4,23	5,21	4,59	4,62
1234678-HpCDF	0,344	0,351	0,335	0,603	<0,19	<0,37	<0,38	0,578
1234789-HpCDF	<0,51	<0,92	<0,98	<1,20	<0,43	<1,10	<1,10	<1,50
OCDF	<1,10	<0,87	<1,30	<1,10	<1,10	<1,10	<0,97	<1,40
PCB 77	526	489	546	553	857	955	1170	1120
PCB 81	8,23	6,28	7,31	7,59	17,7	15,3	17,5	15,7
PCB 126	194	215	199	204	458	507	529	613
PCB 169	65,4	83,8	69,6	72,2	160	148	154	216
PCB 105	14500	18500	17100	18000	34700	35700	34700	39100
PCB 114	584	712	649	658	1730	1800	1910	2050
PCB 118	41200	52800	49000	51600	105000	107000	106000	121000
PCB 123	358	435	314	531	816	703	867	1010
PCB 156	5520	7470	6640	7140	15100	14500	14300	18300
PCB 157	1140	1550	1380	1450	3070	3030	2960	3600
PCB 167	2160	2780	2470	2420	4580	4840	4730	5930
PCB 189	336	469	461	523	1070	957	883	1380

Dioksiinide sisaldus (pg/g lipiidide kohta (fat)) toorpiimas ja silmukonservides

	01 (toorpiim) KTL code:08K0520/2	Silmud röstitud tarretises 006267 (3/1-1-3/1-5) KTL code:08K0542	Silmud suitsutatud tarretises 006267 (3/2-1- 3/2-5) KTL code:08K0543
Lipiide %	3,60	9,80	10,37
2378-TCDD	<0,089	1,27	1,07
12378-PeCDD	<0,14	1,80	2,09
123478-HxCDD	<0,19	<0,90	<0,79
123678-HxCDD	<0,17	<0,86	1,76
123789-HxCDD	<0,18	<0,89	<0,78
1234678-HpCDD	<0,14	<1,50	<1,50
OCDD	<0,45	<0,97	<1,40
2378-TCDF	<0,047	33,4	33,5
12378-PeCDF	<0,093	1,90	1,67
23478-PeCDF	0,18	18,3	19,2
123478-HxCDF	0,29	2,35	2,18
123678-HxCDF	0,11	0,524	0,537
123789-HxCDF	<0,17	<0,75	<0,62
234678-HxCDF	<0,10	<0,63	<0,50
1234678-HpCDF	0,44	<0,46	<0,33
1234789-HpCDF	<0,18	<1,50	<1,10
OCDF	<0,35	<1,30	<0,85
PCB 77	1.31	747	917
PCB 81	0,424	21,9	33,9
PCB 126	2,75	128	119
PCB 169	0,258	20,9	21,7
PCB 105	141	20000	17700
PCB 114	10	1110	900
PCB 118	653	61400	51900
PCB 123	6	559	481
PCB 156	32	6110	5490
PCB 157	7	1020	975
PCB 167	12	1970	1690
PCB 189	3	199	207