

TÜ Eesti Mereinstituut

Erinevate elanikkonnarühmade dioksiinide ja PCBde saadavushinnang tarbitava kala kohta

Käsundusleping nr 10-9/MI/

Lepingu lõpptähtaeg: 27.12.2018

Tellija: Kalanduse teabekeskus

**Lepingu täitja:
Mart Simm**



Tallinn 2018

1. Sissejuhatus	3
1.1. Taust	3
1.2. Uuringu eesmärk.....	5
1.3. Õiguslik taust.....	5
2. Dioksiinid ja dlPCB	8
3. Toitumisuuringud Eestis	11
4. Uurimismeetodid.....	14
4.1. Eesti rahvastiku toitumise uuring	14
4.2. Dioksiinide ja dlPCBde analüüsid	19
5. Dioksiinide sisaldus Eesti kalades.....	21
5.1. Ahven.....	21
5.2. Angerjas.....	22
5.3. Forell.....	23
5.4. Jõesilm	24
5.5. Kilu	25
5.6. Koha.....	26
5.7. Latikas	27
5.8. Lest	27
5.9. Lõhe	27
5.10. Räim.....	28
6. Kalade tarbimine Eestis.....	33
7. Dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang tarbitava kala kohta.....	37
7.1. Dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang naistel	37
7.2. Dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang meestel ja rannakaluritel	41
7.3. Toitumissoovitused.....	45
8. Kokkuvõte	49
Kasutatud kirjandus	51

1. Sissejuhatus

1.1. Taust

Dioksiinid on üldnimetus mis hõlmab polüklooritud dibenso-*p*-dioksiini (PCDD) ja polüklooritud dibensofuraani (PCDF) analooge, milledele lisanduvad 12 polüklooritud bifenüüli (PCB) analoogi, niinimetatud dioksiinilaadsed PCB (dlPCB). Dioksiinid on mürgised ühendid, mis püsivad keskkonnas pikka aega muutumatul kujul ning ladestuvad elusorganismides. Kuna dioksiinid lahustuvad rasvades, siis leitakse nende kõrgeid sisaldusi rasvasest toidust, nagu piim ja piimatooted, kala, liha ja koorikloomad. Toit ongi peamine allikas, mille kaudu jõuavad need ained inimese organismi. Kõige tundlikumad dioksiinide toksilise toime suhtes on reeglina vanurid, rasedad, lapsed ja noorukid, eriti aga vastsündinud. Inimorganismi ladestunud ühendid võivad põhjustada mitmeid terviseprobleeme, näiteks maksa, kesknärvisüsteemi ja immuunsüsteemi kahjustusi, viljatust ja vähkkasvajate teket. Dioksiinide seirest Eestis saame rääkida alates 2002. aastast. Eesmärgiks on olnud nii dioksiinide kui ka dioksiinilaadsete PCB sisalduse määramine kalades, eelkõige Läänemere kalades. Maaeluministeeriumi ja Veterinaar- ja Toiduameti tellimisel on kõnealust seiret teostanud OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus koostöös Mereinstituudiga. Proovide analüüsimisel on kasutatud välisriigi akrediteeritud laboratooriumi teenuseid, sest Eestis puudub tehniline võimalus ja volitatud laboratoorium selliste analüüside läbiviimiseks. Aruanded Eestis läbiviidud dioksiini seirete kohta on kättesaadavad Maaeluministeeriumi (Toiduohutus, <http://www.agri.ee/uuringud-statistika>) ja Veterinaar- ja Toiduameti (Toidukontroll. Dioksiinide seire (<http://www.vet.agri.ee/?op=body&id=821>) kodulehtedel.

Rahva tervise kaitsmiseks on oluline, et saasteainete sisaldus püsiks toksikoloogiliselt vastuvõetaval tasemel. Viimastel aastakümnetel on saasteainete uuringud Läänemere kalades kui toidus intensiivistunud. Kuigi inimeste tervisele avaldavad mõju eeskätt avarii või

hooletuse tagajärjel (plahvatus Itaalia keemiatehases, kanaliha skandaal Belgias, jne) keskkonda sattunud dioksiinid, on siiski leitud, et seoses kõrge dioksiinide sisaldusega Läänemere kalades on just kaladest toitumine suurimaks ohu allikaks.

2001. aastal võttis toidu teaduskomitee (*Scientific Committee on Food*) vastu arvamuse toidus sisalduvate dioksiinide ja dioksiinilaadsete PCBde kohta, ning kinnitas dioksiinide ja dioksiinilaadsete PCBde lubatud nädalaseks tarbitavaks koguseks (TWI - *tolerable weekly intake*) 14 pg Maailma Terviseorganisatsiooni toksilisuse ekvivalenti (WHO-TEQ) kehamassi kilogrammi kohta (2006/1881/EL). Maailma Terviseorganisatsioon on kehtestanud lubatavaks (talutavaks) päevaseks tarbitavaks koguseks (TDI - *tolerable daily intakes*) 1–4 pg TEQ kehamassi kilogrammi kohta. Seejuures on märgitud, et kala eemaldamine tarbitava toidu hulgast võib avaldada inimese tervisele negatiivset mõju (2006/1881/EL).

Euroopa Toiduohutusameti (EFSA) uus riskihinnang (EFSA, 2018), võttes arvesse inimeste juures nähtud mõjusid ning kasutades täiendava tõendusmaterjalina loomkatsete tulemusi hindas ümber toiduga saadavate dioksiinide ohutud kogused. PCDD/F ja dlPCB lubatud nädalaseks tarbitavaks koguseks (TWI) on kinnitatud 2 pg TEQ₂₀₀₅/kehamassi kilogrammi kohta ja lubatavaks päevaseks tarbitavaks koguseks (TDI) 0,25 pg TEQ₂₀₀₅/kehamassi kilogrammi kohta. Seega on uued ohutud kogused oluliselt, ligikaudu seitse korda madalamad varasematest väärtustest. EFSA riskihinnangus (EFSA, 2018) toodud toiduga saadavad dioksiinide ja dlPCB kogused erinevatele elanikkonnarühmadel varieeruvad piirides 2,1 kuni 10,5 (P95 puhul 5,3 kuni 30,4) pg TEQ₂₀₀₅/kehamassi kilogrammi kohta nädalas ja 0,4 kuni 2,6 (P95 0,9 kuni 6,6) pg TEQ₂₀₀₅/kehamassi kilogrammi kohta päevas. Rasvased kalad annavad sellest keskmiselt 56%. Lastel on saadavad dioksiinide ja dlPCB kogused ligikaudu poole kõrgemad kui noortel ja täiskasvanutel.

Et hinnata, milline on toiduga saadav dioksiinide kogus, on vaja andmeid rahvastiku toitumise kohta. Rannakalurite kalade tarbimist on uuritud 2010.aastal (Möller et al., 2010) ja selle

alusel on antud ka dioksiinide riskihinnang lähtudes varasematest ohututest kogustest (Roots, 2011). Viimane põhjalikum toitumisuuring toimus Eestis aastatel 2013–2015, kus koguti andmeid kahe kuni 75 aasta vanuste inimeste kohta. Tarbitud toitude ja nende koguste hulgas olid ka kalad ja kalatooted. Lähtudes dioksiinide kontsentratsioonist meie kalades ning toitumisuuringutes toodud tarbitava kala kogustest saab hinnata, kas toiduga saadavad dioksiinid kujutavad endast ohtu inimeste tervisele.

1.2. Uuringu eesmärk

Töö eesmärgiks on hinnata kalade tarbimisel saadavatest dioksiinidest ja dlPCB tulenevat riski taset erinevate elanikkonnarühmade korral. Selgitatakse, kas mõnel elanikkonnarühmal on oht saada kalaga dioksiine ja dlPCB üle lubatud nädaladoosi. Arvestatakse, et EFSA vähendas olulisel määral toiduga saadava dioksiinide ohutut kogust (EFSA, 2018). Eeldades, et eestlaste peamine dioksiini allikas on Läänemere kala, vaadatakse kalade tarbimissoovitused uute andmete valguses üle.

Rahvastiku faktilise toitumisuuringu ja rannakalurite toitumisandmete tulemuste ning dioksiinide seire ning muude uuringute raames kogutud andmete alusel koostatakse dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang. Saadavushinnangud naistele ja meestele koostatakse eraldi lastele, noorukitele, täiskasvanutele ja vanuritele.

1.3. Õiguslik taust

Saasteainete sisalduse hindamisel kalades on toiduohutuse korral õiguslikuks aluseks EL määruses kehtestatud piirnormid toidus (2006/1881/EL).

Dioksiidide piirnormid toidus kehtestati esmakordselt aastal 2001 (2001/2375/EÜ). Kuna sellest jäid välja dioksiinilaadsed PCB (dlPCB) ühendid, siis tehti vastav muudatus aastal 2006 (2006/794/EÜ). Seoses toksilisuse ekvivalentfaktori (WHO-TEF) muutusega (aastast 1998 pärinev WHO-TEF väärtus asendati aasta 2005 WHO-TEF väärtusega) muudeti ka kehtivaid piirnorme 2011.aastal (2011/1259/EL). Piirnormi väärtus kujutab endast sisalduse ülempiiri, mis arvutatakse eeldusel, et kõigi allpool määramispiiri olevate eri analoogide sisalduse väärtused võrduvad määramispiiriga. Kala lihaskoes, kalandustoodetes ja nendest saadud toodetes on dioksiinide summa (WHO₂₀₀₅-PCDD/F-TEQ) piirnorm 3,5 pg/märgkaalu grammi kohta ja dioksiinide ja dlPCB summa piirnorm 6,5 pg/märgkaalu grammi kohta. Erandiks on loodusliku angerja (*Anguilla anguilla*) lihaskude ja sellest saadud tooted, kus dioksiinide ja dlPCB summa piirnorm on 10,0 pg/märgkaalu grammi kohta (2011/1259/EL). Soovituslikud häiretasemed kasvatatud kalale ja vesiviljelustoodete lihaskoele on PCDD/F puhul 1,5 ja dlPCB puhul 2,5 pg TEQ₂₀₀₅/g märgkaalu kohta (2011/516/EL).

Erandina lubatakse Soomel ja Rootsil tuua turule nende territooriumil tarbimiseks ettenähtud teatud kala, mis on pärit Läänemere piirkonnast ja mille dioksiinisisaldus on kõrgem kui kehtiv PCDD/F ning PCDD/F ja dlPCBde summa piirnorm. Erand on antud järgmistele liikidele - looduslik heeringas, mis on suurem kui 17 cm, looduslik paalia, looduslik jõesilm ja meriforell ning nendest valmistatud tooted. Seejuures on tingimuseks, et neil on süsteem, mis tagab tarbijate täieliku informeerituse sellest, et teataval ohustatud elanikkonnarühmal on soovitatav piirata nimetatud kalade ning nendest valmistatud toodete kasutamist toiduks, et vältida võimalikku ohtu tervisele. Soome ja Rootsi peavad rakendama meetmeid tagamaks, et neid kalu ning nendest valmistatud tooteid, mis ei vasta kehtestatud piirnormidele, ei toodaks turule teistes liikmesriikides. Nimetatud kaks riiki annavad igal aastal komisjonile aru meetmetest, mida nad on võtnud, et tagada ohustatud elanikkonnarühma informeeritus ning tagada, et piirnormidele mittevastavat kala ja sellest valmistatud tooteid ei toodaks turule

teistes liikmesriikides. Lisaks peavad nad esitama tõendid kõnealuste meetmete tõhususe kohta. Samasugune erand lõhe osas tehti 2011.aastal ka Lätile (2011/1259/EL).

2. Dioksiinid ja dlPCB

Termin dioksiinid hõlmab 75 polüklooritud dibenso-*p*-dioksiini (PCDD) ja 135 polüklooritud dibensofuraani (PCDF) analoogi. Toksikoloogiliselt ohtlikumad on 17 ühendit – seitse PCDD ja kümme PCDF analoogi. Polüklooritud bifenüülid (PCB) on 209 erinevast analoogist koosnev rühm. Tosin, 12 analoogi, on oma toksikoloogilistelt omadustelt lähedased dioksiinidele ja neid nimetatakse seetõttu dioksiinilaadseteks PCB ühendeiks (dlPCB). Kõik need ühendid sisaldavad süsinikku, vesinikku, hapnikku ja kloori. Puhtal kujul on dioksiinid kristallid või värvusetud tahked ained. Dioksiinid ja polüklooritud bifenüülid on püsivad orgaanilised saasteained. TCDD on dioksiinidest kõige mürgisem. TCDD keemiline valem on $C_{12}H_4Cl_4O_2$. TCDD on lõhnatu ja võib olla valge kuni värvusetu. Dioksiinid on väga mürgised, keskkonnas püsivad ning akumuleeruvad toiduahelas. Enamik dioksiine tekib põlemisel ja teistes tööstustegevustes. PCDD/F ja dlPCB on toksiliste omadustega püsivad bioakumuleeruvad ühendid, mis kanduvad õhu, vee, jäätmete, samuti toidu (ka loomasööda) kaudu ja rändliikide abil üle riigipiiride ning akumuleeruvad vee- ja maismaaökosüsteemides tekkeallikast kaugel. Nad on eriti ohtlikud tootahela tipus olevatele organismidele (sealhulgas inimesele), kuna nendes organismides võib dioksiinide sisaldus olla sadu kordi suurem kui ümbritsevas keskkonnas. Suurimateks dioksiiniemissioonide allikateks on jäätmete põletamine, tselluloosi ja paberi valgendamine klooriga, vase sulatamine, kemikaalide tootmine, tsemendipõletamine, kivisöest elektri tootmine, puidu põletamine, metsatulekahjud ja majapidamisjäätmete põletamine. Muud dioksiiniemissioonide allikad on suitsetamine, trumlite ja silindrite uuestikasutamise tööstused, sõidukid, majapidamiste õliahjud, vana elektritraadi taaskasutuskeskused ja kummide põletamine.

Mitmetes Läänemere kalades võib PCDD/F ja dlPCB sisaldus olla väga kõrge. Seega osa

Läänemere piirkonna kalaliikidest tuleks inimeste poolt tarbitava toidu hulgast välja jätta. On aga alust arvata, et kala eemaldamine tarbitava toidu hulgast avaldab oluliselt negatiivsemat mõju inimese tervisele (eeskätt südame-veresoonkonna haiguste sagenemise tõttu) kui dioksiinide ja dlPCB toksiline mõju (Assmuth & Jalonen, 2005). Hinnang PCDD/F ja dlPCB mõjust inimeste tervisele on toodud EFSA Teatajas (EFSA, 2010; 2018).

Kala söömine on inimese tervisele kasulik. Teadaolevalt on kala hea oomega-3 rasvhapete allikas ja kala tarbimine on kasulik südamele ja veresoonkonnale, kuid soovitatav oleks riske hajutada. See tähendab, et kogu tarbitav kala ei tohiks olla väga rasvane. On piisavalt tõendeid, et küllastunud rasvhapete osakaalu vähendamine ja küllastumata rasvhapete (eeskätt kalast, aga ka pähklitest, seemnetest, taimeõlidest ja taimsetest rasvavõietest) osakaalu suurendamine toob kaasa tervisekasud (Pitsi et al., 2017). Kala söömine vähendab kardiovaskulaarse suremuse riski, eelkõige müokardi infarkti ja insuldi riski. Euroopas noorte ülekaaluliste täiskasvanutega läbi viidud uuring leidis, et rasvase kala tarbimine oli seotud vererõhu alanemisega, samuti paranenud insuliinitundlikkusega. On ka tõendeid, et kala tarbimine seostub T2DM, kognitiivse funktsiooni halvenemise ja vanusest tingitud kollatähni kärbumise (maakula degeneratsiooni) riski vähenemisega (Pitsi et al., 2017).

Meie uuringute tulemused ei toeta soome uurijate järeldust, et dioksiinide sisaldus räimes on viimasel ajal vähenenud (Evira, 2011; Airaksinen et al., 2014). Muidugi võib selle põhjuseks olla meie tagasihoidlik andmehulk. Kümmeaastane proovi aastas ei võimalda usaldusväärselt hinnata pikaajalisi muutusi. Kindlasti võib aga ühineda arvamusega, et kalade, sealhulgas ka rasvaste kalade söömisel saadavad asendamatud aminohapped parandavad ülihästi haigestumist kardiovaskulaarsetesse haigustesse, seevastu dioksiinide toksiline mõju on aga marginaalne (Assmuth & Jalonen, 2005). Suurem probleem dioksiinidega on tekkinud ikka kas siis tööstuslike avariide (Itaalia) või söötade (Belgia kanaliha) saastatusest. Eestis, kus

niigi on kala söömine väga madal, tuleb inimeste kohutamisse dioksiinidega kalas, nende võimaliku ohuga liialdamisse, suhtuda äärmise ettevaatusega.

3. Toitumisuuringud Eestis

Eestis on läbi viidud kaks terviklikku toitumise uuringut. Esimene neist 1997. aastal WHO korraldatud Balti riikide toitumise ja tervise uuringu raames, teine 2014. aastal iseseisva uuringuna. Alates 1990. aastast on toimunud igal paarisaastal Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, milles on sagedusküsitlusena ka osaline ülevaade rahvastiku söömisharjumustest. Alates 1993/1994. õppeaastast osaleb Eesti paljudes Euroopa riikides läbiviidavas kooliõpilaste tervisekäitumise uuringus HBSC (*Health Behaviour in School-aged Children*), mis annab ülevaate 11–15-aastaste koolinoorte tervise ja heaolu, sealhulgas ka söömisharjumuste, kohta (Aasvee et al., 2016). Toidurühmade tarbimise sagedusküsimusi on olnud ka teistes uuringutes nagu Eesti Terviseuuring, üleeuroopaline vanemaealist (50+) rahvastikku hõlmav küsitlusuuring SHARE (*Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe*), NorBaGreen uuring (*Consumption of vegetables and fruit and other dietary health indicator foods in the Nordic and Baltic countries*) jt. (Pitsi et al., 2017)

2010.aastal viis TNS Emor maaeluministeeriumi tellimusel läbi toitumisuuringu rannakalurite hulgas (Möller et al., 2010). Uuringu eesmärgiks oli koguda informatsiooni, kui palju ja millist kala ning kalatooteid Läänemere rannakalurid ja nende leibkonna liikmed söövad, ning selle kaudu selgitada välja, kas rannakaluritel on eriliste toitumistavade tõttu suurem risk saada Läänemere kalades leiduvaid raskemetalle ja teisi keskkonnast pärinevaid saasteaineid. Uurigu sihtrühmaks oli Lääne-, Hiiu-, Saare- ja Pärnumaa rannakalurid või nende leibkonna liikmed. Küsitlustöö lõpuks viidi läbi 50 personaalintervjuud ning saadi tagasi 50 täidetud toidupäevikut. Uuringus osales 47 meesterahvast ning kolm naist, kõik vastajad olid eestlased. 38% vastanutest püüab kala nii oma tarbeks kui ka müügiks ning 32% vaid oma tarbeks. Kõik Pärnumaa vastajad (13 inimest) püüavad kala nii müügiks kui ka oma tarbeks.

Seni suurim ja põhjalikum toitumise uuring toimus aastatel 2013–2015 (peamiselt 2014. aastal), kus koguti andmed kihitatud (valimi kihtideks olid sugu, vanus, elukoht ja rahvus) juhuvalimi alusel 4906 kolme kuu kuni 75 aasta vanuste inimeste kohta. Kõigi osalejatega viidi läbi kaks 24-tunni toiduintervjuud (kuni kümneaastastel toidupäeviku põhjal, vanematel meenusmeetodil) umbes kahe nädalase vahega ja samuti antropomeetrilised mõõtmised. Lisaks tarbitud toitudele ja nende kogustele koguti teavet ka toote kaubamärgi, toitude rikastamise, tootmis-, valmistus- ja säilitusviisi ning kasutatud pakkematerjalide kohta. Andmete sisestamisel kasutati Tervise Arengu Instituudis (TAI) toitumisuuringute läbiviimiseks arendatud tarkvara NutriData pro. Kahe küsitluse vahelisel ajavahemikul täitsid osalejad põhjaliku toitumise tarbimise sagedusküsimustiku (ligikaudu 200 toiduainet/toitu) mõeldes tagasi möödunud aastale ja märkides üles toitumise hooajalisuse, sageduse ja koguse. Esmased üldistatud tulemused viitavad, et võrreldes 17 aasta taguse Balti riikide toitumise ja tervise uuringuga on olukord endiselt kehv. (Pitsi et al., 2017)

Kala ja kalatoodete tarbimist Eestis, eelkõige koguseid ja eelistusi on uuritud ka Konjunkturi instituudis (Josing et al., 2016). Eesti elanikud tarbivad kala üle 18 kg aastas ja see pole viimaste aastatega oluliselt suurenenud. Kala siseturu maht oli 2015. aastal 20 tuh tonni. Püüti 72,9 tuh tonni kala ja mereande, suur osa sellest (56,3 tuh tonni) oli räim ja kilu, mis läks enamasti eksporti, krevette püüti 6,7 tuh tonni. Sisevetest püüti 2,6 tuh tonni kala ja kalakasvatustest tuli turule 800 tonni kala (Josing et al., 2016). Kala ja kalatoodete tarbimine Eestis viimasel kolmel aastal koguseliselt oluliselt muutunud ei ole. Eesti elanikud tarbisid (ostsid) kala ja kalatooteid 9,6 kg elaniku kohta (toote kaalus), mis sisaldab lisaks ostudele ka 0,4 kg isepüütud või tasuta saadud kala. Kala kaalule arvatult oleks see siis 13,4 kg-le pereliikme kohta. Lastega peredes tarbitakse kala ja kalatooteid pereliikme kohta poole vähem kui lasteta leibkondades (vastavalt 6 kg ja 12 kg). Suurimad kala tarbijad on üle 60-aastased elanikud (Josing et al., 2016). Täiskasvanud Eesti elanik sööb kala või kalatooteid kord

nädalas või vähemalt paar korda kuus. Tarbimise sagedus ei ole oluliselt muutunud võrreldes 2013. aastaga.

Elanikud eelistavad toidulaual värsket ja jahutatud kalast valmistatud kalaroogi, eelkõige räimest, kilust, lõhest ja forellist valmistatud toite, kuid samuti soola- ja vürtsikala. Kõige sagedamini süüakse roogi värsket lõhest ja forellist, värsket räimest ja kilust, soolaheeringat ja kalakonserve. Endiselt peetakse lugu soolaheeringast, vürstikilust, soolalõhest ja -forellist ning suitsukaladest. Soolaheeringa tarbijaid oli 2016. a 78% elanikest, vürtsikilu tarbijaid 70%. Soolaheeringa, vürtsikilu ja odavamate suitsukalade tarbijaid on viimase kahe aasta vältel vähemaks jäänud, kallimate suitsukalade nagu suitsulõhe ja suitsuforelli tarbijaskond aga suurenenud. (Josing et al., 2016). Külmutatud kalale eelistatakse värsket ja jahutatud kala. Kauplused on jäänud peamiseks kala ostukohtadeks, kust ostetakse külmutatud kala, kalafileesid, soola- ja vürtsikilu (sh konservid, preservid jt tooted), soolaheeringat ja -lõhet, kuid ka värsket kallimat kala. Rohkem ostetakse kauplustest kalatooteid kui värsket kala. Turgudelt ostetakse suhteliselt rohkem värsket odavamat kala ja keskmise hinnaklassi kala, samuti suitsukala, kuid konkurentsi kauplustele turud ei paku (Josing et al., 2016).

4. Uurimismeetodid

4.1. Eesti rahvastiku toitumise uuring

Käesolevas töös kasutatavad toitumise andmed on eelkõige saadud vastusena teabenõudele TAI tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaasi. Lisaks on rannakalurite puhul kasutatud vastava uuringu andmeid (Möller et al., 2010). Allpool on toodud teabenõude vastusele lisatud uuringu metoodika lühikirjeldus.

Rahvastiku toitumise uuring viidi läbi aastatel 2013-2015. Uuring põhines esinduslikul juhuvalimil, mis hõlmas vanusevahemikku 3 kuni 74 a ja oli kihitatud soo, vanuse, rahvuse ja piirkonna järgi. Kui uuritavaks oli kuni 1 a vanune laps, kes sai rinnapiima, koguti andmed ka tema ema kohta. Rohkem infot uuringu metoodika kohta on esitatud TAI tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaasis:

http://pxweb.tai.ee/PXWeb2015/Resources/PX/Databases/05Uuringud/09RTU/a_Toidugrupid_paev/RTUinfo.htm.

Käesolevas analüüsis on esitatud kahe kuni 74 aastaste uuritavate andmed. Eraldi rühmana on välja toodud imetavad emad, kelle hulka on loetud nii ≤ 1 a uuritavate emad kui ka rinnaga toitvad naised põhivalimist. Uuritavate arv soo ja vanuserühma järgi ning keskmine kehakaal on esitatud tabelis 4.1. Kehakaal mõõdeti elektroonilise kaalu abil 0,1 kg täpsusega. Uuritavad olid mõõtmise ajal kerges riides, kuid siin esitatud kehakaaludest on lahutatud riiete hinnanguline kaal (0,25-0,60 kg sõltuvalt uuritava vanuserühmast). Mõõtmiste puudumise tõttu on 4412 lõplikku valimisse kuuluvast inimesest 53 puhul kasutatud enesehinnangulist kehakaalu ning arvutustest on välja jäetud 11 uuritavat, kellel puudus ka enesehinnanguline kaal.

Tabel 4.1. Uuringu valimi maht, uuritavate arv, kes tarbisid kala/meresaadusi*, ning uuritavate keskmine kehakaal (kg)

	Vanusrühm	Valim kokku	Kala/meresaaduste tarbijad*	Kehakaal, kg
Mehed	2-9 a	445	153	22,18
	10-17 a	173	36	60,42
	18-64 a	750	326	85,8
	65-74 a	157	92	83,65
	2-74 a	1525	607	76,75
Naised	2-9 a	481	148	21,05
	10-17 a	206	60	54,81
	18-64 a	1441	674	71,38
	65-74 a	341	187	76,84
	2-74 a	2469	1069	66,18
Mehed ja naised	2-9 a	926	301	21,63
	10-17 a	379	96	57,7
	18-64 a	2191	1000	78,45
	65-74 a	498	279	79,45
	2-74 a	3994	1676	71,28
Imetavad emad		418	182	65,82

* Kala/meresaaduste tarbijad - uuritavad, kes vähemalt ühel küsitluspäeval tarbisid kala ja/või meresaadusi

Toitumisandmeid koguti kahe mittejärjestikuse päeva kohta - alates 10. eluaastast meenutusmeetodil ja noorematel toidupäevikuga. Meenutusmeetodi puhul palus küsitleja uuritaval kirjeldada oma eelmise päeva toitumist. Kuni 10 a uuritavate puhul täitis nende vanem/hooldaja vaatluspäeva jooksul paberkandjal toidupäeviku, mille alusel sisestas küsitleja lapse söögid ja joogid arvutiprogrammi hilisema intervjuu käigus. Küsitleja sisestas uuritava menüü otse TAI-s välja töötatud NutriData Pro arvutiprogrammi, valides igale toidule sobivaima vaste NutriData toidu koostise andmebaasist (<http://tkn.nutridata.ee/tka/index.action>; versioon 5). Kui tarbitud toitade kogused olid teada grammides, sisestati need otse programmi, kuid vajadusel kasutati koguste määramisel abimaterjalina portsjonisuurustega toitade pildiatlast ja majapidamismõõtude teisendustabeleid. Käesolevad andmed põhinevad uuritavate kahe küsitluspäeva keskmisel tarbimisel, v.a 118 uuritaval, kellel on teada vaid ühe küsitluspäeva andmed.

Kala ja meresaaduste tarbimise hulka on arvestatud värske, külmutatud, soolatud, suitsutatud ja kuivatatud kala (sh mari) ning meresaadused, kala- ja meresaaduste konservid, pasteedid ja võided, kalapulgad, -pallid ja -pihvid ning makra - nii eraldi sööduna kui kõikvõimalike roogade koostises. Tarbimise hulka ei ole arvestatud kala/meresaaduste maitsetelisi või lisandiga kastmeid (nt kalakaste, austrikaste) ja puljongit (kuubikust, pulbrist, supikogust, fond), kala(maksa)õli toidulisandina, matkitud kalamarja (nt Kriskali Meremari) ja vetikaid (nt nori). Söödud kala liik on määratud uuritava esitatud info järgi - NutriData toidu nimetuse alusel või asjassepuutuva märkuse olemasolul viimase alusel. Kui antud oli söödud toote bränd ja täpne nimetus, on liiki võimalusel selle koostisosade loendi järgi täpsustatud.

Kala ja meresaaduste tarbijate arvud vastavalt kalaliigile on tabelis 4.2.

Andmestikus leiduvate kalaliikide kogused on esitatud söödud kujul, see tähendab valdavalt küpsetatud, keedetud, praetud, muul viisil töödeldud kala ja meresaadusi, kuid ka toorest kala sushiroogades. Andmed on esitatud vaid söödud kala või meresaaduste kogust, st NutriData andmebaasis retseptina esitatud roogade puhul (supid, salatid, vormiroad, võileivad jmt) on arvestatud vaid selles sisalduvat kala/meresaadust. Toitude puhul, mis ei ole NutriData andmebaasis esitatud koostisosadena, on kala/meresaaduste koguse hindamiseks kasutatud järgmisi koefitsiente: 0,6 kastmega konservidel (nt räim tomatikastmes, heeringas sinepikastmes, tarrendis/marinaadis kala jmt); 0,5 kalapulkaadel, -pallidel, -pihvidel; 0,4 pasteedidel ja võietel; 0,35 makral; 0,3 sushil ($0,35 \times 0,3 = 0,1$ makraga sushil); - 0,2 võileivatortidel; 0,1 beebitoitudel. Koefitsientide määramiseks koguti viie suurema poeketi (Selver, Prisma, Rimi, Maxima ja Coop) e-poodidest infot hetkel müügil olevate sama tüüpi toodete kalasisalduse kohta. Õlis/vees konservide puhul kasutati koefitsienti 0,9, eeldades, et konservi vedelik jäetakse suures osas alles. Tabelis 4.1. esitatud keskmine kehakaal ning andmestikus esitatud kala/meresaaduste keskmised päevased tarbimiskogused on kaalutud

soo, vanuse, rahvuse ja geograafilise piirkonna lõikes parandamaks tulemuste üldistatavust Eesti elanikkonnale.

Tabel 4.2. Kala ja meresaaduste tarbijate arvud kalaliikide kaupa

LIIK	MEHED				NAISED, v.a imetavad emad				Imetavad emad
Vanusrühm	2-9	10-17	18-64	65-74	2-9	10-17	18-64	65-74	
KALA									
ahven	4	2	3	4	2	1	5	6	5
angerjas	0	0	0	0	0	0	3	0	0
angersäga	0	0	2	1	0	0	1	2	0
anšoovis	1	1	14	0	0	6	13	1	2
forell, vikerforell,	6	1	23	6	7	1	42	12	27
haug	2	0	1	0	2	1	4	2	3
heeringas	15	4	63	31	18	2	151	57	34
heik, hõbeheik	3	1	2	3	2	2	11	4	0
hiidlest, paltus	3	0	1	1	1	0	3	1	0
karpkala	0	0	0	0	0	0	2	0	0
kilu, sh:	11	2	44	14	4	1	68	39	11
kilu, v.a sprotid	7	0	33	13	4	0	43	30	6
sprotid	4	2	11	1	0	1	25	9	5
koha	0	0	5	1	1	0	10	2	1
latikas	0	0	3	0	3	0	5	1	2
lest	0	0	2	1	3	0	5	5	0
linask	1	0	0	0	0	0	1	0	0
luts	0	0	0	0	0	0	1	0	0
löhe	43	10	83	27	26	11	210	48	55
makrell, skumbria	3	0	10	4	1	0	11	4	2
meriahven	1	0	3	0	2	0	3	1	3
merikurat	0	0	1	0	0	0	0	0	0
mintai	0	0	0	0	1	0	2	0	0
moiva	0	0	0	0	1	0	1	1	0
panga, pangasius	1	0	0	1	2	0	3	0	4
räim	5	0	32	16	1	1	40	24	11
rääbis	0	0	2	1	0	0	3	0	0
saida	1	0	0	0	0	0	1	0	0
saira	0	0	0	0	1	0	1	0	0
sardiin	4	0	5	1	3	4	17	1	0
siig	0	0	1	0	2	0	4	1	2
silm	0	0	0	1	0	0	3	1	1
säinas	0	0	1	0	1	0	1	0	0
särg	0	0	2	1	2	0	0	0	0
tilaapia	0	0	0	0	0	0	0	0	1
tint	0	0	0	0	0	0	3	0	0
tursk	7	0	3	0	3	1	17	2	1
tuulehaug	0	0	0	0	1	0	0	0	0
tuun	9	3	18	3	11	6	38	8	17
vimb	0	0	1	0	0	0	0	0	0
võikala	0	0	0	1	0	0	0	0	0
teadmata	52	14	102	15	63	27	201	33	46

Kaalumist ei ole rakendatud vaid imetavate emade rühmas, kelle puhul pole teada kaalumiseks rakendatud tunnuste jaotust üldpopulatsioonis. Kaalumise ei ole takistuseks

hindamaks aastast kalatarbimist (korrutades päevase tarbimise päevade arvuga aastas) ja samuti võib iga soo- vanuserühma piires koondtarbimise hindamiseks eri kalaliikide või toodete tarbimiskoguseid kokku liita.

Rannakalurite uuringus (Möller et al., 2010) oli uuritavate koguarv 50. Nendest ainult kolm olid naised, kes on edasistest arvutustest välja jäetud. Ülejäänud kalurid on jagatud kahte vanusrühma – täiskasvanud, 27 kuni 64 aastat ja vanad, 68 kuni 75 aastat. Uuritute arv oli vastavalt 41 ja kuus ning nende keskmine kehakaal oli 93,07 ja 87,83 kg. Eelkõige on rannakalurid tarbinud räime, järgnevad ahven, lest ja meriforell, vanematel kaluritel ahven, ja koha (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Kalade kogused, mida rannakalurid tarbisid ühe ja kahe nädala jooksul (Möller et al., 2010).

	Mehed 27-64	Mehed 68-75
Keskmine kehakaal, kg	93,07	87,83
Keskmine tarbimine päevas, g		
Ahven	19,862	22,321
Koha	8,587	16,488
Lest	17,178	6,107
Meriforell	11,132	6,012
Kilu	9,078	6,988
Lõhe	6,362	0,000
Latikas	3,979	6,774
Räim <17cm	66,415	6,190
Räim >17cm	17,085	43,333
Keskmine tarbimine nädalas, g		
Ahven	139,037	156,250
Koha	60,110	115,417
Lest	120,244	42,750
Meriforell	77,927	42,083
Kilu	63,549	48,917
Lõhe	44,537	0,000
Latikas	27,854	47,417
Räim <17cm	464,902	71,476
Räim >17cm	119,598	500,333

4.2. Dioksiinide ja dlPCBde analüüsid

Eestis läbi viidud seirete ja uuringute raames võetud proovide keemiline analüüs toimus aastani 2005 Saksamaal, järgnevatel aastatel aga Soomes akrediteeritud laboris. Proovide keemiline analüüsimisel on kasutatud välisriikide akrediteeritud laboratooriumide teenuseid, sest Eestis puudub tehniline võimalus ja volitatud laboratoorium selliste analüüside läbiviimiseks.

Analüüsitulemuste kvaliteedi ja võrreldavuse tagamiseks peavad meetodid järgima rahvusvaheliselt tunnustatud kvaliteedijuhtimise süsteemi tavaid. Laboratoorsed analüüsimeetodid peavad olema akrediteeritud vastavalt EN ISO/IEC-17025 standardile. Proovivõtu- ja analüüsimeetodid dioksiinide ja dioksiinilaadsete PCBde sisalduse ametlikuks kontrolliks teatavates toiduainetes on toodud EL komisjoni määruses (2017/644/EL).

Soomest tellitud analüüsid viidi läbi Riigi Tervise ja Heaolu Instituudi Keskkonnatervise osakonna Keemilise eksponeerimise allüksuse laboratooriumis (National Institute for Health and Welfare (THL) / Department of Environmental Health / Chemical Exposure Unit). Kasutatud meetodid on akrediteeritud Soome Akrediteerimiskeskuse poolt (FINAS, registreerimisnumber T077). Laboratooriumi akrediteerimisulatus vastas tehtud analüüside spetsiifikale ja nomenklatuurile ning nende puhul oli täidetud nõue standardi EN ISO/IEC-17025 rakendamise kohta.

Dioksiinide, PCB ja PBDE analüüsimisel kalaproov ekstraheeriti tolueeni/etanooliga (85:15) kas Dionex ASE 300 ekstraktsiooni aparaadis või Soxlet ekstraktoris. Järgnevalt vahetati lahusti heksaani vastu ja kalaproovi rasvaprotsent määrati kaalanalüüsil. Sisestandarditena kasutati ¹³C-märgistatud PCDD/F, PCB ja PBDE standardaineid. Edasi kalaproov puhastati rasvast mitmekihilises (sisaldab happelist ja neutraalset silikogeeni) silikogeelkolonnis.

Järgnevas aktiveeritud alumiiniumoksiidi kolonnis kõrvaldati viimased analüüsi segavad lisandid. Aktiveeritud süsiniku kolonnis erinevaid lahusteid/lahustite kombinatsioone kasutades eraldati erinevad keemiliste ühendite fraktsioonid. Saagise/tagasisaamise standardid (recovery standards) lisati proovile enne gaaskromatograafilist mass-sektromeetrilist analüüsi. Analüüsikolonnideks olid valitud PCDD/F ja PCB määramisel DB-DIOXIN, 60m, ID 0,25 mm, 0,15 µm (Suominen et al., 2011; Hallikainen et al., 2011).

Määramispiirid (limits of quantification – LOQ): vastavalt PCDD/F ja non-orto-PCB puhul 0,1-5,0 pg/g rasva kohta; ülejäänud PCB ühendite puhul 10 kuni 100 pg/g rasva kohta. Avastamispiirid (limit of detection – LOD): vastavalt PCDD/F-dele ja non-orto-PCB-dele - 0,05-2,5 pg/g rasva kohta; ning teistele PCB-dele ja PBDE-dele 5,0- 50,0 pg/g rasva kohta.

Mõõtemääramatuse (measurement of uncertainty – MU) protsent:

Kui WHO-TEQ PCDD/F on: < 0,5 pg/g rasva kohta, siis $\pm 50\%$; 0,5 – 5,0 pg/g rasva kohta, siis $\pm 25\%$; > 5,0 pg/g rasva kohta, siis $\pm 20\%$.

Kui WHO-TEQ PCB on:< 0,5 pg/g rasva kohta, siis $\pm 35\%$; 0,5 – 5,0 pg/g rasva kohta, siis $\pm 25\%$; > 5,0 pg/g rasva kohta, siis $\pm 20\%$.

Käesolevas töös on kasutatud sisalduse ülempiiri väärtusi, mis arvutatakse eeldusel, et kõigi allpool määramispiiri olevate eri analoogide sisalduse väärtused võrduvad määramispiiriga.

Igal PCDD/F või dlPCB analoogil on erinev toksilisuse tase. Nende eri analoogide summaarse toksilisuse leidmiseks ning riskianalüüsi ja kontrolli võimaldamiseks on välja töötatud toksilisuse ekvivalentfaktori (TEF) mõiste. See tähendab, et analüüsi tulemused kõigi dioksiini analoogide ja dioksiinilaadsete PCB analoogide jaoks väljendatakse ühe määratava ühiku, TCDD toksilisuse ekvivalentkontsentratsiooni (TEQ) alusel.

5. Dioksiinide sisaldus Eesti kalades

Eestis püütavates kalades on dioksiinide sisaldust uuritud alates aastast 2002. Dioksiinide seiret kalades on teostanud Maaeluministeeriumi ja Veterinaar- ja Toiduameti tellimisel OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus koostöös Mereinstituudiga aastani 2010. Pärast seda ei ole korrapärast seiret toimunud, kuid on läbi viidud üksikuid uuringuid. Aastail 2010 ja 2011 uuriti dioksiine Soome lahe räämes seoses Nord Streami gaasijuhtme rajamise keskkonnamõju uuringuga (Anon., 2011), aastail 2013 kuni 2015 erinevates kalaliikides uuringu „Saasteainete uuring Läänemere kalas“ raames (Simm et al., 2015) ning aastal 2016 jõesilmus uuringu „Dioksiinid ja PCB jõesilmus ja nendest valmistatud toodetes“ raames (Simm & Järv, 2016).

Käesolevas ülevaates on PCDD/F ja dlPCB tulemused toodud pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Varasemad dioksiinide tulemused kalades, kus on kasutatud WHO₁₉₉₈TEQ väärtusi arvutati ümber, lähtudes WHO₂₀₀₅TEQ väärtustest. Eestis saadud dioksiinide andmeid kalades võrreldakse Soomes läbi viidud vastavate uuringute tulemustega (Evira 2011; 2018).

5.1. Ahven

Ahvenast on merest analüüsitud 12 proovi. Kalade vanus oli kolm kuni kaheksa aastat ja lipiidide sisaldus 0,2 kuni 1,3%. PCDD/F sisaldus oli merekalades 0,004 kuni 0,77 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F+dlPCB sisaldus 0,33 kuni 1,73 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Peipsi ahvenast on analüüsitud dioksiine neljas proovis. Kalade vanus oli kolm kuni viis aastat ja lipiidide sisaldus 0,5 kuni 0,9%. PCDD/F sisaldus oli Peipsi ahvenates 0,07 kuni 0,14 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F+dlPCB sisaldus 0,16 kuni 0,31 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Keskmiste andmete alusel (Tabel 5.1) on dioksiinide sisaldus merest püütud ahvenates kõrgem kui Peipsi kalades. Teatud

määral võib see olla tingitud asjaolust, et Peipsist analüüsitud kalad on nooremad, seega ka lühemad, väiksema kaaluga ning nende rasvasisaldus on madalam.

Tabel 5.1. Ahvenate bioloogilised parameetrid ning dioksiinide keskmine sisaldus (pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta) mere ja Peipsi järve kalades.

Ala	Meri	Peipsi
Proovide arv	12	4
PCDD/F	0,33 ± 0,07	0,10 ± 0,02
dlPCB	0,51 ± 0,08	0,14 ± 0,02
PCDD/F+dlPCB	0,84 ± 0,14	0,24 ± 0,03
Pikkus, cm	23,16 ± 1,3	20,08 ± 1,5
Kaal, g	158,78 ± 32,53	88,23 ± 16,0
Vanus, aasta	5,13 ± 0,43	3,68 ± 0,52
Kuivaine sisaldus, %	23,86 ± 0,48	24,31 ± 0,83
Rasva sisaldus, %	0,81 ± 0,10	0,60 ± 0,10

Soome andmetel on dioksiinide sisaldus ahvenas merest püütud kalades samuti mõnevõrra kõrgem kui magevee kalades - PCDD/F 0,73 ja 0,58 ning PCDD/F+dlPCB 1,79 ja 1,42 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Evira, 2011). Viimastel aastatel on aga dioksiinide sisaldus ahvenas vähenenud - PCDD/F 0,20 ja PCDD/F+dlPCB 0,47 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Evira, 2018).

5.2. Angerjas

Dioksiine on määratud kolmes Liivi (Pärnu) lahe angerja proovis. Analüüsitud angerjad olid 65 kuni 72 cm pikkused, rasvade sisaldus 25 kuni 31%. Vaatamata angerja väga kõrgele rasvasusele oli dioksiinide sisaldus uuritud kalades madal (Tabel 5.2). Dioksiinide sisaldust analüüsiti ka Võrtsjärve äärsel kalakasvandusel (AS Triton) kahes angerja proovis (kumbki proov koosnes kolmest kalast). Kalade keskmine pikkus proovides oli 35,0 ± 0,3 ja 39,6 ± 0,8 cm ning mass vastavalt 95,4 ± 2,0 ja 115,5 ± 4,9 g. Kasvanduse, kunstlikul toidul olevates

angerjates olid PCDD/F ühendeist paljud allpool määraspiiri. Võrreldes looduslike kaladega oli kasvanduse angerjate dioksiinide sisaldus oluliselt madalam (Tabel 5.2).

Tabel 5.2. Angerjate bioloogilised parameetrid ning dioksiinide keskmine sisaldus (pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta) mere ja kasvanduse kalades.

Ala	Meri	Kasvandus
Proovide arv	3	2
PCDD/F	1,98 ± 0,63	0,27 ± 0,01
dlPCB	1,62 ± 0,47	0,69 ± 0,02
PCDD/F+dlPCB	3,60 ± 0,89	0,96 ± 0,02
Pikkus, cm	67,7 ± 1,8	37,3 ± 1,6
Mass, g	631 ± 46	106 ± 7
Kuivmass, %	46,6 ± 0,9	43,3 ± 0,4
Rasva sisaldus, %	28,6 ± 1,3	28,8 ± 0,9

5.3. Forell

Vikerforelli dioksiinide sisaldust on analüüsitud kahest Salmistu kalakasvatusest pärit kalaproovist. Proovid - seljalihhas koos naha ja soomustega – võeti kahelt isaselt kalalt. Kalade pikkus oli 48,5 ja 48,0 cm ning mass 1617 ja 1606 g. PCDD/F sisaldus oli keskmiselt 0,28 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus 0,64 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Dioksiinide sisaldus kasvanduse kalades oli äärmiselt madal - isegi koos dioksiinisarnaste PCB ühenditega ei ületanud kontsentratsioon 1 pgWHO-TEQ/g elusmassi kohta. Ilmselt peegeldab see nõuetekohase, dioksiinivaba sööda kasutamist. Looduses on forellis keskmine PCDD/F ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus vastavalt 4,51 ja 9,32 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Evira, 2011).

5.4. Jõesilm

Jõesilmu proove dioksiinide määramiseks on kogutud Narva jõest ja Liivi lahest – kumbagist kuus proovi. Isendite pikkus varieerus piirides 31,1 kuni 35,1 cm ja mass vastavalt 57,8 kuni 75,6 g. Lipiidide sisaldus proovides varieerus piirides 11,0 kuni 19,9%. PCDD/F sisaldus oli piirides 2,79 kuni 5,91 ning PCDD/F+dlPCB sisaldus 5,32 kuni 10,64 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Kaladele antud piinormi väärtust ületas PCDD/F kaheksas ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus kuues proovis. Pärnu lahest analüüsitud jõesilmud olid võrreldes Narva omadega mõnevõrra pikemad ja suurema rasvasisaldusega. Kõrgem oli Pärnu jõesilmudes ka PCDD/F ja PCDD/F+dlPCBsisaldus (Tabel 5.3).

Tabel 5.3. Dioksiinide keskmine sisaldus (pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta; avg ± SE) jõesilmu proovides

Ala	Pärnu	Narva
Proovide arv	6	6
PCDD/F	4,51 ± 0,41	3,46 ± 0,24
dl PCB	3,68 ± 0,44	2,79 ± 0,12
SUMMA	8,19 ± 0,83	6,25 ± 0,35
Pikkus, cm	33,4 ± 0,5	32,0 ± 0,3
Mass, g	66 ± 3	64 ± 2
Kuivmass, %	36,0 ± 0,9	31,9 ± 1,0
Rasvade sisaldus, %	17,7 ± 0,9	14,0 ± 1,0

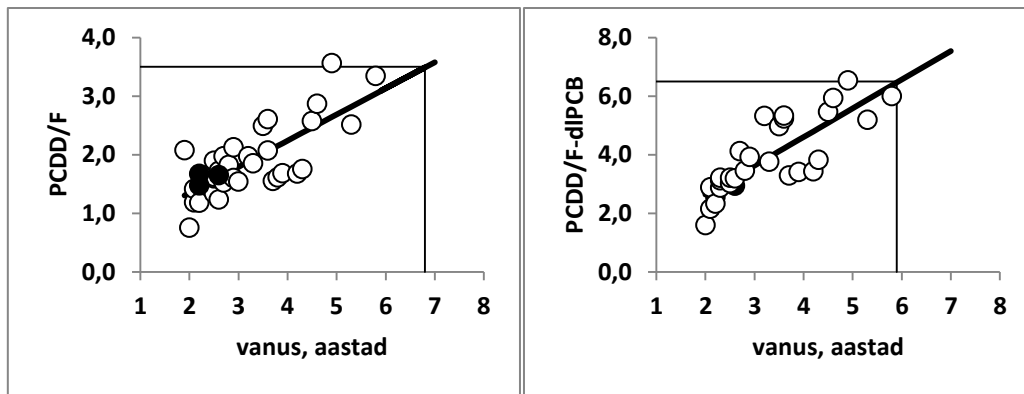
Soomes läbi viidud uuringutes (Evira 2011; 2018) oli dioksiinide sisaldus jõesilmus võrreldav meie tulemustega: PCDD/F 3,93 ja 3,80 ning PCDD/F+dlPCB 7,35 ja 6,60 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. PCDD/F ja dlPCB keskmine sisaldus kõigis analüüsitud jõesilmudes oli $3,99 \pm 0,26$ ja $7,22 \pm 0,50$ pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta.

5.5. Kilu

Kilus on Eestis dioksiine analüüsitud peamiselt Soome lahe suudmest kogutud kalades (kokku 38 proovi). Kalade keskmine vanus proovides oli kaks kuni kuus aastat, lipiidide sisaldus 1,2 kuni 15,7%. PCDD/F sisaldus oli keskmiselt ($\text{avg} \pm \text{SE}$) $1,89 \pm 0,1$ (piirid 0,8 kuni 3,6) $\text{pgWHO}_{2005}\text{TEQ/g}$ märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus ($\text{avg} \pm \text{SE}$) $3,85 \pm 0,2$ (piirid 1,6 kuni 6,5) $\text{pgWHO}_{2005}\text{TEQ/g}$ märgkaalu kohta. Piinormi väärtusest kõrgem oli nii PCDD/F kui ka dioksiinide summaarne sisaldus vaid ühes proovis. Tulemused on võrreldavad Soome andmetega: analüüsitud kuues kilu proovis PCDD/F sisaldus oli keskmiselt ($\text{avg} \pm \text{SE}$) $1,0 \pm 0,1$ (piirid 0,4 kuni 1,8) $\text{pgWHO}_{2005}\text{TEQ/g}$ märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus ($\text{avg} \pm \text{SE}$) $1,9 \pm 0,2$ (piirid 0,8 kuni 3,0) $\text{pgWHO}_{2005}\text{TEQ/g}$ märgkaalu kohta (Evira, 2011; 2018). Ükski väärtus ei ületanud piinormi väärtust.

Dioksiinide sisaldus kilus suureneb koos kalade vanusega (joonis 5.2). Kehtestatud piinormi väärtust ületas sisaldus vaid ühes 2003.aasta kilu proovis, kus kalad ei olnud küll kõige vanemad, kuid sisaldasid kevade kohta suhteliselt palju rasva (9,7%).

PCDD/F sisaldus ületas kehtsetatud piinormi väärtust 6,8 aastastes kalades ja PCDD/F ning dlPCB summaarne sisaldus 5,9 aastastes kiludes (joonis 5.2). Seega oleks inimese tervisele ohutu süüa alla kuueaastaseid kilusid. EL komisjon on andnud soovitusel (2016/688/EL) et Läänemere lõuna- ja avaosast (ICES püügipiirkonnad 22,23,24,25,26,27 ja 28) püütud kilu võib turustada inimtoiduks. Soome ja Põhjalahes (ICES püügipiirkonnad 29,30,31 ja 32) püütud kilu tuleb aga sortida kahte kategooriasse – kehapikkusega üle ja alla 12,5 cm.



Joonis 5.2. PCDD/F ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus (pgWHO₂₀₀₅-TEQ/g märgkaalu kohta) erineva vanusega kiludes (Simm et al., 2015).

Väiksema kategooria kalasid võib turustada inимtoiduks. Suurema kategooria kilu võib aga turustada ja töödelda inимtoiduks vaid juhul kui konkreetse partii analüüsitulemused näitavad, et see vastab piirnormile.

Edasistes arvutustes on kilu puhul kasutatud PCDD/F 1,89 ja PCDD/F ja dlPCB summaarse sisaldusena 3,85 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta.

5.6. Koha

Kohast on Liivi lahes analüüsitud kuus proovi. Kalade vanus oli kaks kuni seitse aastat, lipiidide sisaldus 0,3 kuni 0,4%. PCDD/F sisaldus oli keskmiselt (avg±SE) 0,35±0,0 (piirid 0,3 kuni 0,4) pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus (avg±SE) 0,68±0,0 (piirid 0,6 kuni 0,8) pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Ühes mageveest, Peipsist analüüsitud kohas (vanus neli aastat, pikkus 48,2 cm, lipiidide sisaldus 1,6%) oli PCDD/F sisaldus 0,08 ja PCDD/F+dlPCB sisaldus 0,18 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Soome andmed kohas 0,59 ja 1,36 (Evira, 2011) ning 0,14 ja 1,30 (Evira 2018).

5.7. Latikas

Peipsi latikas on dioksiine analüüsitud kahest proovis – seitsmeaastasest kalast, lipiide keskmiselt 4,5%. PCDD/F sisaldus oli 0,36 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus 0,67 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Soome andmed dioksiidide sisaldusest latikas on PCDD/F ja dlPCB puhul vastavalt 1,50 ja 2,69 (Evira, 2011) ning 0,37 ja 0,94 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Evira, 2018).

5.8. Lest

Dioksiinide sisaldust on analüüsitud kuues Soome lahe lääneosast saadud lesta proovis. Analüüsitud lestade pikkus varieerus piirides 19,5 kuni 30,0 cm (keskmine $24,5 \pm 0,8$ cm) ja kaal 96,7 kuni 404,4g (keskmine 164 ± 17). Lestade vanus oli kolm kuni 13 aastat, keskmiselt $5,0 \pm 0,4$ aastat. Kuivaine ja lipiidide sisaldus oli keskmiselt vastavalt $25,5 \pm 0,8$ ja $4,9 \pm 0,6\%$ (piirid vastavalt 22,6 kuni 28,4 ning 3,0 kuni 7,1). PCDD/F ja PCDD/F+dlPCB keskmine sisaldus analüüsitud lesta proovides oli $1,20 \pm 0,38$ ja $2,44 \pm 0,48$ pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Soomes määratud sisalduse on oluliselt kõrgemad – PCDD/F ja PCDD/F+dlPCB vastavalt 4,54 ja 7,70 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Evira, 2011).

5.9. Lõhe

Lõhest on dioksiine määratud kolmes proovis Tallinna lahest kogutud kalades (kalad meres kolm aastat, lipiidide sisaldus 5,9 kuni 7,4%). PCDD/F keskmine (avg±SE) sisaldus oli $3,13 \pm 0,30$ (piirid 2,7 kuni 3,5) pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus (avg±SE) $7,07 \pm 0,7$ (piirid 6,3 kuni 8,2) pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. Piirnormi väärtust ületas PCDD/F sisaldus vaid ühes ning PCDD/F ja dlPCB

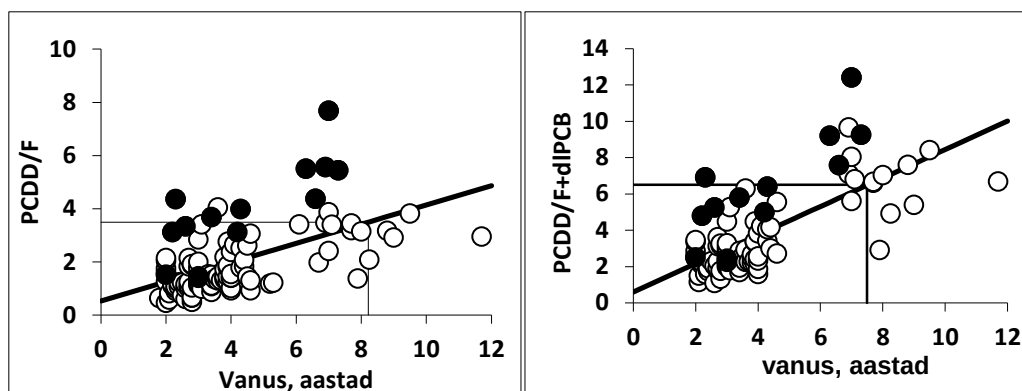
summaarne sisaldus kahes proovis. Soomes määratud PCDD/F keskmine sisaldus looduslikus lõhes oli 3,8 kuni 4,3 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus 8,5 kuni 11,1 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Evira, 2011; 2018).

Eestlaste enamus ei söö kindlasti looduslikku Läänemere lõhet vaid eelistavad kaladest kasvanduse, eeskätt Norras kasvatatud lõhet. Kahjuks ei ole Norra kasvanduse lõhet Eestis analüüsitud dioksiinide osas. Kuna dioksiidide saadavuse arvutamisel muudaks see oluliselt tulemusi, on võetud kasvanduse lõhe dioksiinide andmed kirjandusest: PCDD/F+dlPCB sisaldus 0,90 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta (Nostbakken et al., 2015).

5.10. Räim

Räimes on kokku analüüsitud 112 proovi – Soome lahe idaosast 24, suudmest 49 ja Liivi lahest 39. Kalade vanus varieerus piirides kaks kuni kaheksa (Liivi lahes isegi 12) aastat. Lipiidide sisaldus proovides oli 1,0 kuni 12,2%. PCDD/F sisaldus oli keskmiselt (avg±SE) 1,94±0,12 (piirid 0,46 kuni 7,65) pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus (avg±SE) 3,69±0,22 (piirid 1,09 kuni 12,84) pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta. PCDD/F sisaldus ületas piirnormi väärtust (3,5 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta) 12 proovis (11%) ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus (piirnorm 6,5 pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta) 15 (13%) proovis. Peamiselt olid need Liivi lahe proovid, reeglina need, kus olid eraldi välja valitud vanemad ja suuremad kalad. Kõrged sisaldused 2013. aasta räimeproovides on tõenäoliselt tingitud kõrge rasvasisaldusest nendes proovides (reeglina üle 5%, ühel juhul isegi 9,3%). Proovid Soome lahe idaosast koguti sügisel, oktoobris, kui kalad olid hästi toitunud, kogunud varusid, rasvased ja tõenäoliselt sellest siis ka kõrged dioksiinide sisaldused.

Koos räime vanusega suureneb seaduspäraselt nii PCDD/F ($r=0,566$) kui ka PCDD/F ja dlPCB summaarne sisaldus ($r=0,705$). Kehtestatud piirnormati väärtust ületas PCDD/F sisaldus 8,2 ja PCDD/F ning dlPCB summaarne sisaldus 7,5 aastastes räimedes (joonis 5.3). Seega ei sobi söögiks seitsmeaastased ja vanemad kalad.

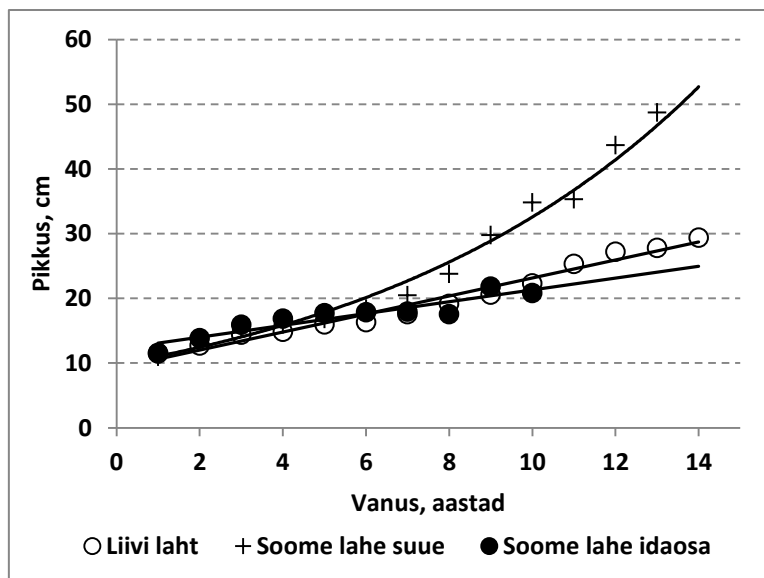


Joonis 5.3. PCDD/F ning PCDD/F ja dlPCB summaarne sisalduse ($\text{pgWHO}_{2005}\text{TEQ/g}$ märgkaalu kohta) erineva vanusega räimes (Simm et al., 2015)

Eesti kalurite püükides moodustasid seitsmeaastased ja vanemad räimed aastatel 2004 kuni 2013 keskmiselt Soome ja Liivi lahes ligikaudu neli protsenti, Soome lahe suudmes ja avameres aga kuni 10%. Kui näiteks 2013.aastal püüti Eestis 12,6 tuhat tonni räime, siis võis potentsiaalselt sellest 500 kuni 1250 tonni olla söögiks ja müügiks kõlbamatu (Simm et al., 2015).

Tabel 5.4. Seosed räime vanuse (aastad) ja pikkuse (cm) vahel Läänemere eri aladel

Ala	n	r	Seose valem
Liivi laht	2250	0,826	$\text{Pikkus}=1,082 \times \text{vanus} + 10,626$
Soome lahe suue	8909	0,624	$\text{Pikkus}=1,667 \times \text{vanus} + 9,608$
Soome lahe idaosa	8491	0,611	$\text{Pikkus}=1,163 \times \text{vanus} + 11,575$



Joonis 5.4. Erineva vanusega räime keskmine pikkus (Simm et al., 2015)

Vanade, kõrge saasteainete sisaldusega kalade tarbimise vältimiseks, on kõige lihtsam eraldada neid pikkuse alusel. Räime pikkuse (cm) ja vanuse seost analüüsiti eraldi Liivi lahes, Soome lahe suudmeosas ja Soome lahe idaosas. Aastate 2009 kuni 2013 andmete alusel oli seos vanuse ja pikkuse vahel statistiliselt usaldusväärne kõigil nimetatud aladel (Tabel 5.4). Liivi lahe ja Soome lahe idaosa räimedel oli vanusega seotud pikkuskasvu muutus praktiliselt sama. Soome lahe suudmeosas kasvavasid aga vanemad, üle kaheksa-aastased räimed kiiremini kui samaealised liigikaaslased lahtedes (joonis 5.4). Kui lugeda dioksiinidega saastunudks räimed alates vanusest seitse aastat, saame et Liivi lahes on piiriks 18 cm, Soome lahe idaosas 20 ja Soome lahe suudmes ning tõenäoliselt ka avaosas 21cm. EL määruses (2006/1881/EÜ) toodud erandis Soomele ja Rootsile on antud selleks piiriks räimel 17cm.

EL komisjon on andnud soovitus (2016/688/EL) et Läänemere lõuna- ja avaosast (ICES püügipiirkonnad 22,23,24,25,26 ja 27) püütud räime võib turustada inimtoiduks. Läänemere suurematest lahtedest (ICES püügipiirkonnad 28-1,29,30,31 ja 32) püütud räim tuleb aga sortida kahte kategooriasse – kehapikkusega üle ja alla 17 cm. Väiksema kategooria kalasid võib turustada inimtoiduks. Suurema kategooria kilu võib aga turustada ja töödelda

inimtoiduks vaid juhul kui konkreetse partii analüüsitulemused näitavad, et see vastab piirnormile. ICES püügipiirkonnast 28–2 püütud räim tuleb sortida enne turulelaskmist ≤ 21 cm ja > 21 cm kategooriasse. Räime pikkusega ≤ 21 cm võib turustada inimtoiduks; räime > 21 cm ei või turustada ega töödelda inimtoiduks, välja arvatud juhul, kui konkreetse partii analüüsitulemused näitavad, et see vastab piirnormile (2016/688/EL).

Meie andmetest tuleneb, et räimes kehapiikkusega alla 17 cm on keskmine PCDD/F ja dlPCB sisaldus $1,56 \pm 0,08$ ja $2,81 \pm 0,13$ ning üle 17 cm vastavalt $3,65 \pm 0,33$ ja $7,31 \pm 0,47$ pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta

Tabelis 5.5. on toodud PCDD/F ja dlPCB väärtused erinevates kalaliikides, milliseid on kasutatud edasistes arvutustes. Kuna loodusliku forelli ja kasvanduse lõhet ei ole meil dioksiinide sisaldust uuritud, siis võeti need andmed kirjandusest, sest eeskätt kasvanduse lõhe on tarbimise poolest esikohal. Looduslikku lõhe tarbib aga marginaalne hulk inimesi, tõenäoliselt enamasti kalurid.

Tabel 5.5. Dioksiinide keskmised sisaldused (pgWHO₂₀₀₅TEQ/g märgkaalu kohta) kalades

Kala	PCDD/F	PCDD/F+dlPCB
Ahven	0,33	0,84
Angerjas	1,98	3,60
Forell, looduslik*	4,51	9,32
Forell, kasvandus	0,28	0,64
Jõesilm	3,99	7,22
Kilu	1,89	3,85
Koha	0,35	0,68
Latikas	0,36	0,67
Lest	1,20	2,44
Lõhe, looduslik	3,13	7,07
Lõhe, kasvandus**		0,90
Räim	1,94	3,69
Räim <17 cm	1,50	2,62
Räim 17-21 cm	4,23	6,80
Räim >21 cm	3,97	7,24

*Evira, 2011

**Nostbakken et al., 2015

6. Kalade tarbimine Eestis

Kalade tarbimise andmed on saadud TAI tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaasist. Rannakalurite puhul on kasutatud vastava uuringu andmeid (Möller et al., 2010).

Kalade tarbimine erinevas vanuses naistel on toodud Tabelis 6.1. Naised kokku on tarbinud 36 liiki erinevaid kalu (Tabel 6.2). Kõige väiksem on tarbitud kalaliikide arv noortel neidudel (13 liiki), kõrgeim aga täiskasvanud naistel (34 liiki). Kõige rohkem tarbisid naised lõhet (tõenäoliselt kasvanduse oma). Enamikul naistest oli järgmisel kohal heeringas. Räim ja kilu olid tarbimiseelisel lastel ja noortel naistel suhteliselt tagapool, täiskasvanud ja vanematel naistel ning imetavatel emadel ikkagi neljandal-viiendal kohal. Naistest tarbisid kala kõige rohkem vanad, üle 65 aastased, kõige vähem aga noorukid, 10-17 aastased (Tabel 6.1). Kehakaalu ühe kg kohta tarbisid kalu kõige vähem noored, 10..17 aastased naised ja kõige rohkem vanad, 65..74 aastased naised. Dioksiinide suhtes uuritud kalad (kaheksa liiki) moodustasid päevas tarbitavast toidust üle 50% täiskasvanute, vanurite ja imetavate emade puhul. Seevastu laste ning noorte puhul ületas see osa vaid 30% (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. Erinevas vanuses naiste ja meeste kalade tarbimine aastate 2013-2015 teostatud toitumisuuringu andmetel.

Sugu/vanus	g/päevas	Kehakaal, kg	g/kg/päevas	g/päevas*	%*
Naised, kokku	18,31	66,18	0,277	9,68	52,9
2..9	6,477	21,050	0,308	2,523	39,0
10..17	5,290	54,81	0,096	1,695	32,0
18..64	20,257	71,38	0,284	10,732	53,0
65..74	24,004	76,84	0,312	14,163	59,3
Imetavad emad	17,192	65,82	0,261	10,279	59,8
Mehed, kokku	22,269	76,75	0,290	11,618	52,2
2..9	7,459	22,18	0,336	3,735	50,1
10..17	8,974	60,42	0,148	6,057	67,5
18..64	24,446	85,80	0,285	12,279	50,2
65..74	35,688	83,65	0,427	21,460	60,1

*dioksiinide suhtes uuritud kalade andmed

Mehed kokku on tarbinud 31 liiki kalu. Kõige vähem erinevaid kalu, vaid üheksat liiki, on tarbinud noorukid, kõige rohkem, 26 liiki, aga täiskasvanud (Tabel 6.3). Meestel on samuti nagu naistel tarbinud kõige rohkem lõhet, järgnevad räim ja heeringas. Kokku moodustasid need 72% söödud kaladest. Uuritud kalad, kellede kohta olid meie enda andmed dioksiinidest moodustasid üle poole, 50,2%. Meestest tarbisid kala kõige rohkem vanad, üle 65 aastased, kõige vähem aga lapsed, 2..9 aastased (Tabel 6.1) Kehakaalu ühe kg kohta tarbisid kalu kõige vähem noored, 10..17 aastased ja kõige rohkem vanad, 65..74 aastased (Tabel 6.1). Dioksiinide suhtes uuritud kalad (kaheksa liiki) moodustasid päevas tarbitavast toidust üle 50%, noorte ja vanurite puhul isegi üle 60% (Tabel 6.1). Rannakalurite poolt tarbitavad kalakogused on muidugi oluliselt kõrgemad. Täiskasvanud kaluritel, vanusega 27-64 aastat, on esikohal räim, järgnevad ahven, lest ja meriforell. Vanematel kaluritel, vanusega 68-75 aastat, järgnevad räimele ahven, koha ja kilu (Tabel 4.3).

Tabel 6.2. Erinevate vanuserühmade naiste kalade tarbimine, g/päevas.

Vanuserühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	2-74 a	Imetavad emad
ahven	0,116	0,053	0,105	0,614	0,167	0,51
angerjas	0	0	0,049	0	0,034	0
angersäga	0	0	0,03	0,154	0,041	0
anšoovis	0	0,027	0,007	0,002	0,008	0,004
forell, vikerforell,	0,169	0,019	1,382	1,674	1,203	2,165
haug	0,249	0,037	0,211	0,145	0,193	0,252
heeringas	0,568	0,187	2,324	4,142	2,229	1,345
heik, hõbeheik	0,066	0,654	0,368	0,562	0,387	0
hiidlest, paltus	0,035	0	0,062	0,259	0,08	0
karpkala	0	0	0,099	0	0,07	0
kilu	0,026	0,031	0,72	1,999	0,766	0,363
koha	0,164	0	0,361	0,25	0,301	0,176
latikas	0,064	0	0,232	0,066	0,177	0,406
lest	0,152	0	0,355	0,954	0,385	0
linask	0	0	0,08	0	0,056	0
luts	0	0	0,039	0	0,027	0
löhe	1,726	1,511	6,206	6,042	5,411	5,554
makrell, skumbria	0,045	0	0,32	0,226	0,258	0,239
meriahven	0,08	0	0,378	0,169	0,295	0,237
merikurat	0	0	0	0	0	0
mintai	0,046	0	0,048	0	0,038	0
moiva	0,011	0	0,008	0,012	0,008	0
panga, pangasius	0,104	0	0,12	0	0,094	0,399
räim	0,106	0,081	1,273	2,564	1,239	1,105
rääbis	0	0	0,106	0	0,074	0
saida	0	0	0,022	0	0,016	0
saira	0,025	0	0,016	0	0,013	0
sardiin	0,015	0,045	0,281	0,079	0,213	0
siig	0,1	0	0,265	0,025	0,199	0,191
silm	0	0	0,049	0,08	0,045	0,108
säinas	0,031	0	0,006	0	0,007	0
särg	0,067	0	0	0	0,006	0
tilaapia	0	0	0	0	0	0,091
tint	0	0	0,273	0	0,192	0
tursk	0,179	0,156	0,406	0,748	0,41	0,241
tuulehaug	0,05	0	0	0	0,005	0
tuun	0,153	0,628	0,578	0,413	0,521	0,893
vimb	0	0	0	0	0	0
võikala	0	0	0	0	0	0
teadmata	2,13	1,861	3,478	2,825	3,146	2,913

Tabel 6.3. Erinevate vanusegruppide meeste kalade tarbimine, g/päevas

Vanusgrupp	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	2-74 a
ahven	0,281	0,431	0,244	1,894	0,404
angerjas	0	0	0	0	0
angersäga	0	0	0,195	0,518	0,185
anšoovis	0,001	0,003	0,025	0	0,019
forell, vikerforell,	0,539	1,149	1,012	1,122	0,984
haug	0,146	0	0,04	0	0,044
heeringas	0,347	0,292	2,561	4,191	2,269
heik, hõbeheik	0,188	0,42	0,138	1,965	0,322
hiidlest, paltus	0,153	0	0,271	0,746	0,275
karpkala	0	0	0	0	0
kilu	0,19	0,116	0,982	1,619	0,877
koha	0	0	0,875	0,396	0,666
latikas	0	0	0,41	0	0,297
lest	0	0	0,089	0,282	0,089
linask	0,162	0	0	0	0,017
luts	0	0	0	0	0
lõhe	2,563	4,361	6,028	7,572	5,65
makrell, skumbria	0,073	0	0,545	0,96	0,483
meriahven	0,038	0	0,329	0	0,242
merikurat	0	0	0,142	0	0,102
mintai	0	0	0	0	0
moiva	0	0	0	0	0
panga, pangasius	0,021	0	0	0,349	0,032
räim	0,162	0	2,639	8,052	2,607
rääbis	0	0	0,129	0,049	0,098
saida	0,045	0	0	0	0,005
saira	0	0	0	0	0
sardiin	0,096	0	0,252	0,357	0,223
siig	0	0	0,022	0	0,016
silm	0	0	0	0,523	0,044
säinas	0	0	0,022	0	0,016
särg	0	0	0,081	0,611	0,11
tilaapia	0	0	0	0	0
tint	0	0	0	0	0
tursk	0,294	0	0,304	0	0,251
tuulehaug	0	0	0	0	0
tuun	0,349	0,358	0,7	0,394	0,607
vimb	0	0	0,04	0	0,029
võikala	0	0	0	0,08	0,007
teadmata	1,811	1,844	6,371	4,008	5,299

7. Dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang tarbitava kala kohta

EFSA riskihinnangus on toodud, et TDI väärtus (pg TEQ₂₀₀₅/kehamassi kilogrammi kohta päevas) varieerub lastel piirides 0,44 – 2,57, noortel 0,30-1,50, täiskasvanutel 0,42-1,30 ja vanuritel 0,39 - 1,37 (EFSA, 2018). Dioksiinide ja dlPCB peamiseks allikaks on loomne toit, eeskätt rasvased kalad, kes moodustavad kuni 56% saadavast dioksiinidest ja dlPCBdest. Vaid imikutel on esikohal või ja alles siis kalad. TWI väärtused on järgmised: lapsed 3,1-18,0; noored 2,1-10,5; täiskasvanud 2,9-9,1 ja vanurid 2,7-9,6. Seega isegi minimaalsed TWI väärtused ületavad 2,0 pg TEQ₂₀₀₅/kehamassi kilogrammi kohta nädalas. TDI ja TWI alusel saavad lapsed ligikaudu poole rohkem dioksiine ja dlPCB kui noorukid, täiskasvanud ja vanurid (EFSA, 2018).

7.1. Dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang naistel

Dioksiinide saadavuse hindamiseks analüüsisime kui palju tarbitakse dioksiini suhtes uuritud kalu päevas ja nädalas (Tabel 7.1). Kõigi vanusrühmade naised on tarbinud eekõige lõhet. Täiskasvanud naised ja imetavad emad on lõhele lisaks eelistanud ka forelli ja räime. Vanemad naised eelistavad lõhe järel räime ja kilu. Ahvenat, kilu, lesta ja räime on kõige rohkem tarbinud vanemad naised. Imetavad emad on teistest rohkem tarbinud forelli, jõesilmu ja latikat ning täiskasvanud naised koha ja lõhet (Tabel 7.1).

EFSA soovitatud TDI väärtuseks on 0,25 pg TEQ₂₀₀₅/kg kehakaalu kohta/päevas. Sellest kõrgem on loodusliku lõhe tarbimine kõigil naiste vanusrühmadel, välja arvatud noored (Tabel 7.2). Imetavatel emadel ületab peale loodusliku lõhe TDI väärtuse ka loodusliku forelli tarbimine ning vanematel naistel on üsna päevadoosi lähedal ka suuremate räimede tarbimine.

EFSA kinnitatud TWI väärtuseks on 2 pg TEQ₂₀₀₅/kg kehakaalu kohtanädalas. Sellest kõrgem on loodusliku lõhe tarbimine kõigil naiste vanusrühmadel, välja arvatud noored (Tabel 6.2.2). Imetavatel emadel ületab peale loodusliku lõhe TWI väärtuse ka loodusliku forelli tarbimine (Tabel 7.3).

Kala nädalane kogus, mida võib tarbida ilma, et ületataks TWI piirväärtust on ligikaudu 200g täiskasvanud ja vanemate naiste ning imetavate emade puhul ahvena, koha ja latikaga. Noortel naistel on see piir ligikaudu 100g kasvanduse lõhe ja ahvenaga. Lastel ületab TWI piiri juba ligikaudu 50g ahvena, koha, latika ning kasvanduse lõhe tarbimine (Tabel 7.4).

Tabel 7.1. Uuritud kalade tarbimine päevas (g/päev) ja nädalas (g/nädal) erinevas vanuses naistel ja imetavatel emadel

Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	Imetavad emad
g/päev					
Ahven	0,12	0,05	0,10	0,61	0,51
Angerjas			0,05		
Forell	0,17	0,02	1,38	1,67	2,16
Jõesilm			0,05	0,08	0,11
Kilu	0,03	0,03	0,72	2,00	0,36
Koha	0,16		0,36	0,25	0,18
Latikas	0,06		0,23	0,07	0,41
Lest	0,15		0,35	0,95	
Lõhe	1,73	1,51	6,21	6,04	5,55
Räim	0,11	0,08	1,27	2,56	1,10
g/nädal					
Ahven	0,81	0,37	0,73	4,30	3,57
Angerjas			0,34		
Forell	1,18	0,13	9,67	11,72	15,16
Jõesilm			0,34	0,56	0,76
Kilu	0,18	0,22	5,04	13,99	2,54
Koha	1,15		2,53	1,75	1,23
Latikas	0,45		1,62	0,46	2,84
Lest	1,06		2,48	6,68	
Lõhe	12,08	10,58	43,44	42,29	38,88
Räim	0,74	0,57	8,91	17,95	7,73

Tabel 7.2. Erinevate kalaliikidega saadavad PCDD/F+dlPCB päevased kogused arvutatuna kehakaalu kohta (pg /kehakaalu kg/päev; TDI) erinevas vanuses naistel ja imetavatel emadel

Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	Imetavad emad
Kehakaal, kg	21,05	54,81	71,38	76,84	65,82
Ahven	0,0046	0,0008	0,0012	0,0067	0,0065
Angerjas			0,0025		
Forell	0,0748	0,0032	0,1804	0,2030	0,3066
Forell*	0,0051	0,0002	0,0124	0,0139	0,0211
Jõesilm			0,0050	0,0075	0,0118
Kilu	0,0048	0,0022	0,0388	0,1002	0,0212
Koha	0,0053		0,0034	0,0022	0,0018
Latikas	0,0020		0,0022	0,0006	0,0041
Lest	0,0176		0,0121	0,0303	
Lõhe	0,5797	0,1949	0,6147	0,5559	0,5966
Lõhe*	0,0738	0,0248	0,0782	0,0708	0,0759
Räim	0,0186	0,0055	0,0658	0,1231	0,0619
Räim <17 cm	0,0132	0,0039	0,0467	0,0874	0,0440
Räim >17-21 cm	0,0342	0,0100	0,1213	0,2269	0,1142
Räim >21 cm	0,0365	0,0107	0,1291	0,2416	0,1215

*kasvanduse kalad

Tabel 7.3. Erinevate kalaliikidega saadavad PCDD/F+dlPCB nädalased kogused arvutatuna kehakaalu kohta (pg /kehakaalu kg/nädal; TWI) erinevas vanuses naistel ja imetavatel emadel.

Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	Imetavad emad
Ahven	0,0324	0,0057	0,0086	0,0470	0,0456
Angerjas			0,0173		
Forell	0,5238	0,0226	1,2631	1,4213	2,1459
Forell*	0,0360	0,0016	0,0867	0,0976	0,1474
Jõesilm			0,0347	0,0526	0,0829
Kilu	0,0333	0,0152	0,2718	0,7011	0,1486
Koha	0,0371		0,0241	0,0155	0,0127
Latikas	0,0143		0,0152	0,0040	0,0289
Lest	0,1233		0,0849	0,2121	
Lõhe	4,0579	1,3643	4,3028	3,8914	4,1760
Lõhe*	0,5166	0,1737	0,5477	0,4954	0,5316
Räim	0,1301	0,0382	0,4607	0,8619	0,4336
Räim <17 cm	0,0924	0,0271	0,3271	0,6120	0,3079
Räim >17-21 cm	0,2397	0,0703	0,8489	1,5883	0,7991
Räim >21 cm	0,2552	0,0749	0,9038	1,6911	0,8508

*kasvanduse kalad

Tabel 7.4. Kala nädalane kogus (g), mis ei ületa TWI väärtust, erineva vanusega naistel ja imetavatel emadel

Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	Imetavad emad
Ahven	50	130	170	183	157
Angerjas			40		
Forell	4	12	15	16	14
Forell*	66	17	223	240	206
Jõesilm			20	21	18
Kilu	11	28	37	40	34
Koha	62		210	226	194
Latikas	63		213	229	196
Lest	17		58	63	
Lõhe	6	15	20	22	19
Lõhe*	47	122	159	171	146
Räim	11	30	39	42	36
Räim <17 cm	16	42	54	59	50
Räim >17-21 cm	6	16	21	23	19
Räim >21 cm	6	15	20	21	18

*kasvanduse kalad

7.2. Dioksiinide ja dlPCB saadavushinnang meestel ja rannakaluritel

Mehed on uuritud kaladest tarbinud kõige rohkem lõhet (Tabel 7.5). Vaid vanurid on tarbinud rohkem räime kui lõhet. Räime tarbimine on teisel kohal ka täiskasvanud meestel, kuid lapsed ja noorukid tarbivad lõhe järel eeskätt forelli. Seejuures noored praktiliselt ei tarbi räime. Jõesilmu on tarbinud ainult vanurid, latikat aga vaid täiskasvanud mehed. Rannakaluritel on eelistatud kalaks räim, keda täiskasvanud (27-64 aastased) kalurid söövad nädalas keskmiselt üle poole kilogrammi. Järgnevad ahven, koha, lest ja kilu (Tabel 7.5). Rannakalurite päevas ja nädalas tarbitavad kalade kogused on reeglina oluliselt kõrgemad kui ülejäänud meestel. Vaid lõhet tarbivad vanemad mehed rohkem kui kalurid, mis ilmselt on tingitud kasvanduse lõhe vähesest tarbimisest kalurite poolt.

Kaladest saadavad PCDD/F +dlPCB kogused kehakaalu kohta (vastavalt TDI ja TWI; Tabelid 7.6 ja 7.7) on lastel ja noorukitel suurimad loodusliku lõhe ja forelliga. Järgneb kasvanduse lõhe ning lastel seejärel suuremad räimed. Täiskasvanud meestel on samuti esikohal looduslik lõhi ja suuremõduline räim, vanuritel ületab aga suurte räimedega saadav PCDD/F+dlPCB kogus loodusliku lõhega saadava koguse.

Päevas kalaga saadav PCDD/F+dlPCB kogus ületab TDI-d (0,25 pg WHO₂₀₀₅TEQ/kehakaalu kg kohta/päev) kõigis vanusrühmades loodusliku lõhe puhul ning vanuritel ka räimega (Tabel 7.6). Nädalas kalaga saadav PCDD/F+dlPCB kogus ületab TWI-d (2 pg WHO₂₀₀₅TEQ/kehakaalu kg kohta/nädal) samuti kõigis vanusrühmades loodusliku lõhe puhul ning vanuritel ka räime tarbimisel (Tabel 7.7). Rannakaluritel ei ületa kalaga saadav PCDD/F+dlPCB kogus TWI väärtust ahvena, koha ja latika ning vanematel kalureil ka väikese (<17cm) räime puhul (Tabel 7.7).

PCDD/F+dlPCB nädalane kogus, mis ei ületa TWI väärtust, annab kaudse hinnangu kui palju võiks tarbida praegusest tasemest rohkem erinevaid kalu. Eeldades, et tarbitakse ainult üht ja

sama liiki kala, võiks näiteks täiskasvanud mehed ja vanurid tarbida nädalas lisaks praegusele üle 100 g ahvenat, koha ja kasvanduse lõhet ning forelli. Lastel on selliseks kalaks räim, eeskätt mõõduga <17cm, noorukitel lisaks ahvenale ka kasvanduse kalad (Tabel 7.8). Väga vähe, alla 25 g, võiks suurenda kõigis vanuserühmades looduslike lõheliste ja räime, eeskätt vanemate, suuremate kalade tarbimine. Rannakalurid võiksid tarbida rohkem, üle 200 g, ahvenat, koha ja kasvanduse lõhet (Tabel 7.8).

Tabel 7.5. Kalade tarbimine erinevas vanuses meestel ja rannakaluritel

	Mehed				Kalurid	
Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	27-64	68-75
g/päev						
Ahven	0,21	0,43	0,24	1,89	19,9	22,3
Angerjas						
Forell	0,54	1,15	1,01	1,12	11,1	6,0
Jõesilm				0,52		
Kilu	0,19	0,12	0,98	1,62	9,1	7,0
Koha			0,88	0,40	8,6	16,5
Latikas			0,41		4,0	6,8
Lest			0,09	0,28	17,2	6,1
Lõhe	2,56	4,36	6,03	7,57	6,4	
Räim	0,16		2,64	8,05	83,5	49,5
g/nädalas						
Ahven	1,97	3,02	1,71	13,26	139,0	156,2
Angerjas						
Forell	3,77	8,04	7,08	7,85	77,9	42,1
Jõesilm				3,66		
Kilu	1,33	0,81	6,87	11,33	63,6	48,9
Koha			6,12	2,77	60,1	115,4
Latikas			2,87		27,8	47,4
Lest			0,62	1,97	120,2	42,8
Lõhe	17,94	30,53	42,20	53,00	44,5	
Räim	1,13		18,47	56,36	584,5	346,6

Tabel 7.6. Erinevate kalaliikidega saadavad PCDD/F+dlPCB päevased kogused arvatatuna kehakaalu kohta (pg /kehakaalu kg/päev; TDI) erinevas vanuses meestel ja rannakalureil.

	Mehed				Kalurid	
Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	27-64	68-75
Kehakaal, kg	22,18	60,42	85,80	83,65	93,07	87,83
Ahven	0,011	0,006	0,002	0,019	0,173	0,213
Angerjas						
Forell	0,226	0,177	0,110	0,125	1,115	0,638
Forell*	0,016	0,012	0,008	0,009		
Jõesilm				0,045		
Kilu	0,033	0,007	0,044	0,075	0,376	0,306
Koha			0,007	0,003	0,063	0,128
Latikas			0,003		0,029	0,052
Lest			0,003	0,008	0,450	0,170
Lõhe	0,817	0,510	0,497	0,640	0,483	
Lõhe*	0,104	0,065	0,063	0,081		
Räim	0,027		0,113	0,355		
Räim <17 cm	0,019		0,081	0,252	1,870	0,185
Räim >17-21 cm	0,050		0,209	0,655	1,248*	3,355*
Räim >21 cm	0,053		0,223	0,697		

*kehtivad juba räimedel pikkusega üle 17 cm

Tabel 7.7. Erinevate kalaliikidega saadavad PCDD/F+dlPCB nädalased kogused arvutatuna kehakaalu kohta (pg /kehakaalu kg/nädal; TWI) erinevas vanuses meestel ja rannakaluritel.

		Mehed			Kalurid	
Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	27-64	68-75
Kehakaal, kg	22,18	60,42	85,80	83,65	93,07	87,83
Ahven	0,074	0,042	0,017	0,133	1,255	1,494
Angerjas						
Forell	1,585	1,241	0,769	0,875	7,803	4,466
Forell*	0,109	0,085	0,053	0,060		
Jõesilm				0,316		
Kilu	0,231	0,052	0,308	0,522	2,629	2,144
Koha			0,049	0,023	0,439	0,894
Latikas			0,022		0,201	0,362
Lest			0,018	0,058	3,152	1,188
Lõhe	5,719	3,572	3,477	4,480	3,383	
Lõhe*	0,728	0,455	0,443	0,570		
Räim	0,189		0,794	2,486		
Räim <17 cm	0,134		0,564	1,765	13,087	1,293
Räim >17-21 cm	0,348		1,464	4,582	8,738**	23,483**
Räim >21 cm	0,370		1,559	4,878		

*kasvanduse kalad

** kehtivad juba räimedel pikkusega üle 17 cm

Tabel 7.8. Kala nädalane kogus (g), mis ei ületa TWI väärtust, erineva vanusega meestel ja rannakaluritel

		Mehed			Kalurid	
Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	27-64	68-75
Ahven	53	144	204	199	222	209
Angerjas						
Forell	5	13	18	18	20	19
Forell*	69	189	268	261		
Jõesilm				23		
Kilu	12	31	45	43	48	46
Koha			252	246	278	258
Latikas			256		278	262
Lest			70	69	76	72
Lõhe	6	17	24	24	26	
Lõhe*	49	134	191	186		
Räim	122		46	45		
Räim <17 cm	173		66	64	71	67
Räim >17-21 cm	6		25	25	27**	26**
Räim >21 cm	6		24	23		

*kasvanduse kalad

** kehtivad juba räimedel pikkusega üle 17 cm

7.3. Toitumissoovitused

Väherasvased ehk lahjad kalad nagu näiteks koha, ahven, tursk sisaldavad kaks protsenti rasva, keskmise rasvasisaldusega kalad nagu lest, meriforell, latikas sisaldavad kaks kuni neli protsenti rasva, rasvased kalad nagu räim, vikerforell, heeringas neli kuni viisteist protsenti rasva ja väga rasvased kalad nagu skumbria, lõhe, angerjas üle 15 protsendi rasva. Rasvased ja väga rasvased kalad on peamised mereliste oomega-3-rasvhapete allikad. Samuti on rasvarikkad kalad vitamiin D allikaks, kuigi ka mõned madala rasvasisaldusega mageveekalad (haug, ahven) sisaldavad samuti vitamiini D. Rasvased kalad, eelkõige tursamaks, sisaldavad suurtes kogustes vitamiini A. Kalad on ka head vitamiini B12, joodi- ja seleeniallikad. Tuleb siiski märkida, et looduskeskkonnast ja kalakasvandusest pärit kalade toitainesisaldus võib sõltuvalt söödast olla erinev (Pitsi et al., 2017).

Konjunkturiinstituudi andmetel sööb täiskasvanud Eesti elanik kala või kalatooteid üks kord nädalas või vähemalt paar korda kuus. Tarbimise sagedus ei ole oluliselt muutunud võrreldes 2013. aastaga (Josing et al., 2016). TAI poolt koostatud varasemas Eesti toitumis- ja toidusoovitustes (Anon., 2006) oli kala ja kalatoodete soovitatav kogus kaks kuni neli portsjonit päevas ning kolm korda nädalas. Viimases Eesti toitumissoovitustes (Pitsi et al., 2017) on samuti toodud, et kala ja kalatooteid tuleks süüa vähemalt kolm korda nädalas. Soovitatav päevane kalakogus on aga varasemast väiksem, vaid üks-kaks portsjonit. Seega oleks portsjonite arv nädalas kolm kuni kuus (vastavalt kas üks või kaks portsjonit päevas).

Portsjoni ligikaudne suurus on järgmine:

Kalad (kuumtöödeldud kujul), soovitatakse eelistada seda gruppi:

75 g lahjat kala (näiteks haug, koha, heik, luts, mintai, ahven, merlang, tursk, saida, tilapia)

60 g keskmise rasvasisaldusega kala (näiteks lest, räabis, meriforell, siig, latikas);

35 g rasvast kala (näiteks räim, panga, vikerforell, heeringas).

30 g väga rasvast kala (näiteks skumbria, lõhe, angerjas).

Lahjadest kaladest on dioksiinide ja dlPCB sisaldust uuritud ahvenas ja kohas. Lahjade kalade soovitatav nädalane kogus, kolm kuni kuus portsjonit, oleks 225 kuni 450 g. Ahvena nädalane kogus, mis ei ületa TWI väärtust, jääb alla 200g naiste kõigis vanusrühmades, üle 200 g aga täiskasvanud ja vanematel meestel ning rannakaluritel (Tabelid 7.4 ja 7.8). Koha puhul on nädalane kogus, mis ei ületa TWI väärtust, üle 200 g täiskasvanud ja vanematel naistel ja meestel ning rannakaluritel isegi üle 250g (Tabelid 7.4 ja 7.8).

Keskmise rasvasusega kaladest on dioksiini suhtes uuritud latikat ja lesta. Nende kalade nädalane soovitatav kogus oleks 180 kuni 360g. Latika nädalane kogus, mis ei ületa TWI väärtust, on üle 200 g täiskasvanud ja vanematel naistel ning imetavatel emadel; üle 250 g täiskasvanud meestel ja rannakaluritel. Lesta puhul jäävad nädalased kogused, mis ei ületa TWI väärtust, nii naistel, meestel kui ka kaluritel alla 180 g (Tabelid 7.4 ja 7.8).

Rasvastel kaladel, forell, kilu ja räim, on nädalane soovitatav kogus 105 kuni 210g. Loodusliku forelli, kilu ja räime puhul jäävad nädalased kogused, mis ei ületa TWI väärtust, nii naistel, meestel kui ka kaluritel alla 100 g. Kasvanduse forelli puhul ületavad nädalased kogused, mis ei ületa TWI väärtust, täiskasvanud ning vanematel naistel ja meestel 200g piiri (Tabelid 7.4 ja 7.8).

Väga rasvaste kalade, lõhi, angerjas, jõesilm, soovitatavad nädalased kogused on piirides 90 kuni 180g. Angerjat ja jõesilmu on tarbinud vähesed uuritavatest ning reeglina ei ületa nädalased kogused, mis on allpool TWI väärtust, 90g. Samasugune on ka loodusliku lõhe tarbimine. Kasvanduse lõhe nädalased kogused, mis ei ületa TWI väärtust, on üle 180g täiskasvanud ja vanematel meestel (noortel meestel alla 130g) ning üle 150g täiskasvanud ja vanematel naistel ning imetavatel emadel, noortel naistel ligikaudu 120 g (Tabelid 7.4 ja 7.8)..

Võttes aluseks erinevate portsjonite suuruse, dioksiinide sisalduse konkreetsetes kalades ning tarbijate kehakaalu, arvutasime portsjonite arvu, mille puhul ei ole ületatud PCDD/F+dIPCB nädalaneohutu kogus, TWI.

Väikseim soovitatud portsjonite arv nädalas oleks kolm. TWI väärtust ületamata võivad üle kolme portsjoni koha tarbida täiskasvanud ja vanemad mehed ning kalurid. Kasvanduse forelli saavad üle kolme portsjoni tarbida poisid ja noorukid, aga samuti täiskasvanud naised ja imetavad emad. Üle kolme portsjoni latikat võivad ohutult tarbida täiskasvanud naised, imetavad emad ja rannakalurid.

TWI väärtust ületamata võivad üle nelja portsjoni kasvanduse lõhet tarbida noored naised ja mehed, kasvanduse forelli aga täiskasvanud ja vanemad mehed ning naised. Üle nelja portsjoni latikat võivad ohutult tarbida rannakalurid. Kasvanduse lõhet võivad ohutult tarbida üle viie portsjoni täiskasvanud ja vanemad naised ning imetavad emad. Üle kuue portsjoni kasvanduse lõhet aga täiskasvanud ning vanemad mehed.

Tabel 7.9. Portsjonite arv, mille puhul ei ole ületatud PCDD/F+dIPCB nädalane ohutu kogus (TWI) erinevas vanuses naistel ja imetavatel emadel

Vanusrühm	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	Imetavad emad
Ahven	0,7	1,7	2,3	2,4	2,1
Angerjas			1,3		
Forell	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2
Forell*	1,1	2,9	3,7	4,0	3,4
Jõesilm			0,7	0,7	0,6
Kilu	0,3	0,8	1,1	1,1	1,0
Koha	0,8		2,8	3,0	2,6
Latikas	1,0		3,6	3,8	3,3
Lest	0,3		1,0	1,0	
Lõhe	0,2	0,5	0,7	0,7	0,6
Lõhe*	1,6	4,1	5,3	5,7	4,9
Räim	0,3	0,8	1,1	1,2	1,0
Räim <17 cm	0,5	1,2	1,6	1,7	1,4
Räim >17-21 cm	0,2	0,5	0,6	0,6	0,6
Räim >21 cm	0,2	0,4	0,6	0,6	0,5

*kasvanduse kalad

Tabel 7.10. Portsjonite arv, mille puhul ei ole ületatud PCDD/F+dlPCB nädalane ohutu kogus (TWI) erinevas vanuses meestel ja rannakaluritel.

Vanusrühm	Mehed				Kalurid	
	2-9 a	10-17 a	18-64 a	65-74 a	27..64	68..75
Ahven	0,7	1,9	2,7	2,7	3,0	2,8
Angerjas						
Forell	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Forell*	1,2	3,1	4,5	4,4		
Jõesilm				0,8		
Kilu	0,3	0,9	1,3	1,2	1,4	1,3
Koha			3,4	3,3	3,6	3,4
Latikas			4,3		4,6	4,4
Lest			1,2	1,1	1,3	1,2
Lõhe	0,2	0,6	0,8	0,8	0,9	
Lõhe*	1,6	4,5	6,4	6,2		
Räim	0,3		1,3	1,3		
Räim <17 cm	0,5		1,9	1,8	2,0	1,9
Räim >17-21 cm	0,2		0,7	0,7	0,8	0,7
Räim >21 cm	0,2		0,7	0,7		

*kasvanduse kalad

Eesti toitumissoovitustes toodud nädalas vajaminevad toitute keskmised ligikaudsed kogused 2000 ja 3000 kcal päevase energiavajaduse korral on näiteks lõhe (luude ja nahaga) puhul 300g ja räime puhul 200g (Pitsi et al., 2017). Selliseid koguseid räimi söövad ainult rannakalurid. Saadavad kogused on mõlemad oluliselt kõrgemad TWI väärtusest.

EFSA riskihinnangu (EFSA, 2018) puhul ei tohiks unustada varasemat üldist põhimõtet, et kalast saadav tervisekasu on suurem kui saasteainetest tulenev risk (2006/1881/EL; EFSA, 2010).

8. Kokkuvõte

Eestis püütavates kalades ületab dioksiinide ja dlPCB sisaldus EL kehtestatud piirnormi väärtuse reeglina jõesilmus, looduslikus lõhes ja forellis ning vanemates, üle 17 cm pikkustes räimedes. Kuna looduslikku lõhet ja forelli püütakse Eestis väga vähe (Eesti Kalamajandus, 2017), siis tarbitakse neid tõenäoliselt vähesel hulgal. Kahjuks on meie andmed nii kasvanduse kalade PCDD+dlPCB sisalduse kui ka nende tarbimise kohta ebapiisavad.

Naised tarbivad kaladest kõige rohkem lõhet (ilmselt kasvandusest), järgneb heeringas. Täiskanud naistel, vanuritel ja imetavatel emadel on räime ja kilu tarbimine neljandal-viiendal kohal. Kõige rohkem (ka kehakaalu kg kohta) tarbivad kalu vanemad naised, kõige vähem aga noorukid. Mehed tarbivad samuti kaladest eeskätt lõhet, seejärel räime ja heeringat. Suurim tarbitav kalade kogus on vanuritel, väikseim aga lastel (arvutatuna kehakaalu kg kohta noorukitel). Kalurite eelistus on järjekorras räim, ahven, lest.

Naistel, välja arvatud noored, ületab TDI ja TWI väärtuse (vastavalt 0,25 pgWHO₂₀₀₅TEQ/kg kehakaal/päev ja 2 pgWHO₂₀₀₅TEQ/kg kehakaal/nädal) loodusliku lõhe tarbimine, imetavatel emadel ka loodusliku forelli ning vanuritel ka suurema räime tarbimine. Meestel ületab kalaga saadav PCDD/F+dlPCB kogus TDI ja TWI väärtused kõigis vanusrühmades loodusliku lõhe puhul ning vanuritel ka räimega. Rannakaluritel ei ületa kalaga saadav PCDD/F+dlPCB kogus TWI väärtust ahvena, koha ja latika ning vanematel kalureil ka väiksema räime puhul.

Lapsed, nii poisid kui tüdrukud, võiksid EFSA uute ohutuslävendi alusel tarbida nädalas vaid üks-kaks portsjonit kasvanduse kalu. Noorukite puhul on need portsjonite arvud kõrgemad – neli portsjonit kasvanduse lõhet ja kolm kasvanduse forelli. Täiskasvanud ning vanemad naised võiksid tarbida nädalas viis portsjoni kasvanduse lõhet, kolm portsjonit latikat ja kasvanduse forelli. Imetavate emade kalade tarbimine peaks piirduma nelja portsjoni

kasvanduse lõhe ja kolme portsjoni latika ning kasvanduse forelliga nädalas. Täiskasvanud ja vanemad mehed võiksid tarbida nädalas kuus portsjonit kasvanduse lõhet, neli portsjonit latikat ja kasvanduse forelli ning kolm portsjonit koha. Rannakalurite tarbimise piirideks nädalas oleks neli portsjonit latikat, kolm portsjonit koha ning ahvenat.

EFSA riskihinnangus (2018) toodud ohutuslävendid näitavad, kui suur on toiduga saadav dioksiinide ja dlPCB ohutu kogus. Uute TDI ja TWI väärtustega seoses tuleks lõpetada looduslike lõhede ja forelli, aga samuti vanemate (pikemate) räimede ning jõesilmu tarbimine. Suurem on aga EFSA kinnitatud ohutuslävendite mõju kalade üldisele tarbimisele. Kuigi viimastes toitumissoovitustes on võrreldes varasematega vähendatud päevas söödavate kalaportsjonite arvu, ületavad nendega saadavad dioksiinide ja dlPCB kogused ikkagi TDI ja TWI väärtusi. Eestis, kus niigi on kala söömine väga madalal tasemel, tuleks seega veelgi piirata kalade tarbimist.

Kindlasti ei ole otstarbekas võtta kala söömisel ja toitumissoovituste andmisel aluseks EFSA pakutud uusi TDI ja TWI väärtusi dioksiinide ja dlPCB ohutu koguse kohta kala ja kalatoodete tarbimisel. Nimetatud ohutuslävendite alusel tuleks Eestis vähendada kalade ja kalatoodete tarbimist, mis oleks vastuolus kõigi praeguste tervisliku toitumise alaste põhimõtetega.

Muudatuste tegemiseks toitumissoovitustes oleks eelnevalt vaja korrektset hinnangut, milline on kalade söömisest saadav kasu inimese tervisele ja kui suur on oht saada „mürgitatud“. Samuti on EFSA riskihinnangus viidatud WHO₂₀₀₅ TEF väärtuste ümberhindamise vajadusele (eeskätt PCB-126 puhul) seoses uute uurimistulemustega, mille tulemused samuti avaldavad mõju tarbimissoovituste andmisele.

Kasutatud kirjandus

2001/2375/EÜ Komisjoni määrus, 29. november 2001, millega muudetakse komisjoni määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes.

2006/1881/EÜ Komisjoni määrus, 19. detsember 2006 , millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes.

2011/516/EL Komisjoni soovitus, 23. august 2011, dioksiinide, furaanide ja polüklooritud bifenüülide (PCBde) sisalduse vähendamise kohta söödas ja toiduainetes.

2011/1259/EL Komisjoni määrus, 2. detsember 2011 , millega muudetakse määrust (EÜ) nr 1881/2006 seoses dioksiinide, dioksiinitaoliste PCBde ja muude kui dioksiinitaoliste PCBde piirnormidega toiduainetes.

2016/688/EL Komisjoni soovitus, 2. mai 2016, Läänemere piirkonna kalades ja kalandustoodetes esinevate dioksiinide ja polüklooritud bifenüülide järelevalve ja haldamise kohta.

2017/644/EL Komisjoni määrus, 5. aprill 2017, milles sätestatakse proovivõtu- ja analüüsimeetodid dioksiinide, dioksiinilaadsete polüklooritud bifenüülide ja mittedioksiinilaadsete polüklooritud bifenüülide sisalduse kontrollimiseks teatavates toiduainetes ning millega tunnistatakse kehtetuks määrus (EL) nr 589/2014.

Aasvee, K., Liiv, K., Eha, M., Oja, L., Härm, T. & Streimann, K. 2016. Eesti kooliõpilaste tervisekäitumine 2013/2014 õppeaasta uuringu raport, TAI, Tallinn.

Anon., 2006. Eesti toitumis- ja toidusoovitused. Koostajad S.Vaask, T. Liebert, M. Maser, K. Pappel, T. Pitsi, M. Saava, E. Sooba, T. Vihalemm, I. Villa. Tervise Arengu Instituut ja Eesti Toitumisteaduse Selts, Tallinn, 2006, 1 - 80.

Anon., 2011. Nord Streami gaasijuhtme rajamise mõju-uuring Soome lahe merekeskkonnale (II etapi vahearuanne – ehitusaegse seire tulemused 2010). Tellija Keskkonnaministeerium, Tallinn 2011, 1 -59.

Assmuth, T. & Jalonen, P. 2005. Risks and management of dioxin-like compounds in Baltic Sea fish: An integrated assessment. TemaNord, 568, 1 – 376.

Eesti kalamajandus, 2017. Koostajad: T. Armulik, S. Sirp. Autorid: R. Eschbaum, K. Hubel, A. Järvalt, E. Kärgerberg, J. Lees, L. Matetski, T. Raid, A. Rakko, R. Kalda, J.-V. Sadul, M. Tambets & V. Vaino. Kalanduse teabekeskus, Pärnu 2018, 1 – 106.

EFSA, 2010. Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed. EFSA Journal, 8, 1-35.

EFSA, 2018. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Scientific Opinion on the risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. EFSA Journal 2018;16(11):5333, 331 pp.

<https://doi.org/10.2903/>

Evira, 2011. Hallikainen, A., R. Airaksinen, P. Rantakokko, J. Koponen, J. Mannio, P. J. Vuorinen, T. Jääskeläinen & H. Kiviranta, H. 2011 Environmental pollutants in Baltic sea fish and other domestic fish: PCDD/F, PCB, PBDE. PFC and OT compounds, Evira Research reports 2/2011, 1-101

Evira, 2018. Airaksinen, R., Jestoi, M., Keinänen, M., Kiviranta, H., Koponen, J., Mannio, J., Myllylä, T., Nieminen, J., Raitaniemi, J., Rantakokko, P., Ruokojärvi, P., Venäläinen, E-R. & Vuorinen, P.J. Muutokset kotimaisen luonnonkalan ympäristömyrkkypitoisuuksissa (EU-kalat III). Valtioneuvoston selvitysja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2018, 1-71.

Josing, M., Vanamölder, A. & Lepane, L. 2016. Kala tarbimine Eestis. Konjunktuur 199, 57-58.

Möller, G., Ilves, A., Lepik, M., Ilves, A., Felding, A. & Schultz, A. 2010. Rannakalurite toitumisuuring (TNS Emor), 1 - 58.

Nøstbakken, OJ., Hove, HT., Duinker, A., Lundebye, A-K., Berntssen, MHG., Hannisdal, R., Lunestad, BT., Maage, A., Madsen, L., Torstensen, BE. & Julshamn, K. 2015. Contaminant levels in Norwegian farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the 13-year period from 1999 to 2011. Environment International, 74, 274 – 280.

Pitsi, T. *et al.* 2017. Eesti toitumis- ja liikumissoovitused 2015. Tervise Arengu Instituut. Tallinn, 1-337.

Simm, M., Järv, L. & Roots, O. 2015. Saasteainete uuring Läänemere kalas. Töövõtuleping nr 3.4-29/334. TÜ Eesti Mereinstituut. Tallinn, 1-74.

Simm, M. & Järv, L. 2016. Lepinguline töö „Dioksiinid ja PCB jõesilmus ja nendest valmistatud toodetes“. TÜ Eesti Mereinstituut. Tallinn, 1-21.

Simm, M., Roots, O., Kotta, J., Lankov, A., Henkelmann, B., Shen, H. & Schramm, K.-W. 2006. PCDD/Fs in sprat (*Sprattus sprattus balticus*) from the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *Chemosphere*, 65, 1570 – 1575.

Suominen, K., Hallikainen, A., Ruokajärvi, P., Airaksinen, R., Koponen, J., Rannikko, R. & Kiviranta, H. 2011. Occurance of PCDD/F, PCB, PBDE, PFAS, and Organotin Compounds in Fish meal, Fish oil and Fish feed. *Chemosphere*, 85, 300-306 (+ Supplementary data)