

STOCKHOLMI PÜSIVATE SAASTEAINETE KONVENTSIOONI RAKENDUSKAVA. TÄIENDUS IV, V JA VI KONVERENTSI OTSUSTE ALUSEL

1. SISSEJUHATUS

Stockholmi püsivate orgaaniliste saasteainete konventsiooni rakenduskava täiendus hõlmab konventsiooni osaliste IV, V ja VI konverentsil, vastavalt 2009, 2011 ja 2013. aastal vastu võetud otsustega SC-4/10, 4/11, 4/12, 4/13, 4/14, 4/15, 4/16, 4/17, 4/18, 5/3 ja 6/13 konventsiooni lisadesse kantud uusi püsivaid orgaanilisi saasteaineid (edaspidi POS) ja neid sisaldavaid tooteid.

Rakenduskavas antakse ülevaade uutest POSidest, nende võimalikest allikatest, kasutamisest ja leidumisest ning pinna- ja põhjavee, prügila nõrgvee ja toidu analüüsides.

Väljaselgitamiseks, kui palju on tooted, mis neid aineid sisaldavad, tehti inventuur, mille tulemusena märgiti peamised tegevusalad ja tootegrupid, kus võib neid aineid leida, ning korraldati ettevõtete küsitlus.

Uutest kemikaalidest ja nende võimalikest allikatest ülevaate koostamisel kasutati teaduskirjandust ja mitme rahvusvahelise organisatsiooni materjale.

Rakenduskavas on kirjeldatud nimekirja lisatud uute POSide varasemaid uuringuid Eesti vetes riikliku seire, ohtlike ainete uuringute ja COHIBA ning BaltActHaz projektide tulemuste analüüsi põhjal, lisaks toimusid prügilate nõrgvee uuringud Pääsküla ja Aardla prügilatest kogutud proovide põhjal.

Rakenduskava täiendamisel käsitletud aineid on loetletud tabelis 1.

Tabel 1. Rakenduskava täiendamisel käsitletud ained

kemikaal	CAS-nr	konventsiooni lisamise otsuse nr	võimalikud kasutusala
kloordekoon	143-50-9	SC-4/12	pestitsiid sipelgate, prussakate, tubakausside ja banaanijuure kahjurite tõrjeks
endosulfaan	115-29-7	SC-5/3	pestitsiid
alfa-heksakloro-tsükloheksaan, (α -HCH)	319-84-6	SC-4/10	pestitsiid, kasutatakse ka lindaani valmistamiseks
beeta-heksakloro-tsükloheksaan (β -HCH)	319-85-7	SC-4/11	pestitsiid, kasutatakse ka lindaani valmistamiseks
pentaklorobenseen (PeCB)	608-93-5	SC-4/16	sisaldub PCB-d sisaldavates toodetes, kasutatakse ka fungitsiidina, leegisummutajana, värvipulbris, esineb keemiatööstuse vaheproduktina

lindaan (γ -HCH)	58-89-9	SC-4/15	kasutatakse ravimina, seemnete ja puidu töötlemisel
heksabromobifenüül, (HBB)	36355-01-8	SC-4/13	ABS plastides, lakkides ja katematerjalides, vahtpolüuretaanis, leegiaeglustina
pentabromodifenüüleeter (BDE)	40088-47-9; 32534-81-9	SC-4/18	vahtpolüuretaanis, elektroonikaseadmetes, tekstiilmaterjalides
oktabromodifenüüleeter (BDE)	68631-49-2; 207122-15-4; 446255-22-7; 207122-16-5	SC-4/19	ABS plastides, sünteetilistes tekstiilmaterjalides, termoplastsetes elastomeerides, polüolefiinides
perfluorooktaan sulfoonhape (PFOS) selle soolad, perfluorooktaansulfonüül-fluoriid (PFOS-F)	1763-23-1; 307-35-7	SC-4/17	metallide ja pooljuhtide katmisel, tulekustutusvahtudes, elektri- ja elektroonikaseadmetes, fotoilmutites, hüdraulilistes vedelikes, LCD-ekraanides, tekstiilmaterjalide, paberi ja papi immutamisel ning katmisel
1,2,5,6,9,10-heksabromotsükloodekaan (HBCDD)	3194-55-6	SC-6/13	leegiaeglustina

2. ÜLEVAADE RAKENDUSKAVAS KÄSITLETAVATEST PÜSIVATEST ORGAANILISTEST SAASTEAINETEST

2.1 Kloordekoon

Kloordekooni maailmas enam ei toodeta ega kasutada. Tuginedes kloordekooni riskiprofiilile, on seda kasutatud maailma eri paikades mitmesuguste kahjurite hävitamiseks ja kontrolli all hoidmiseks.

Kloordekooni jäätmete ja jääkide käitlemist reguleeritakse Euroopa Liidu tasandil Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusega nr 850/2004, mille kohaselt tuleb kõiki jäätmeid, mis sisaldavad rohkem kui 50 mg/kg POSisid, kloordekoon kaasa arvatud, käidelda nii, et POSide sisaldus hävineb.

2.2 Endosulfaan

Endosulfaan on kloororgaaniliste ühendite gruppi kuuluv pestitsiid putukate ja lestaliste

hävitamiseks peamiselt tee, kohvi, puuvilla, puuviljade riisi ja köögivilja kasvatamisel. Endosulfaan on enamiku organismide suhtes väga toksiline kemikaal.

Endosulfaan on määratletud kui prioriteetselt ohtlik aine. Euroopa Liidu liikmesriikides on endosulfaani kasutamine taimekaitsevahendina keelatud alates 2007. aasta juunist nõukogu direktiiviga 91/414/EMÜ selle I lisasse kandmata jätmise ja kõnealust toimeainet sisaldavate taimekaitsevahendite lubade tühistamise kohta. 2012. aastaks on kemikaali kasutamine keelatud 80 riigis.

Endosulfaan on püsiva toksilise ainaena sätestatud ka piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni (*Convention of Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)*) ja Ühinenud Rahvaste Keskkonnaprogrammi (*United Nations Environment Programme (Pesticide Action Network (PAN) International, 30 June 2008)*) nimekirjades.

2009. aasta oktoobris võttis Stockholmi konventsiooni Püsivate Orgaaniliste Saasteainete Hindamise Komitee (*Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC)*) vastu endosulfaani riskiprofiili eelnõu, mille kohaselt on ülemaailmne tegevus kemikaali keelustamise suhtes õigustatud, kuna endosulfaan on keskkonnas kaugele lenduv ning inimestele ja keskkonnale ohtlik kemikaal.

2.3 Alfa-heksakloro-tsükloheksaan (α -HCH)

Alfa-HCH tekib tehnilise HCH tootmisel vahe- ehk kõrvalproduktina ning seda ei käidelda omaette kemikaalina. Tehnilist HCH-d kasutatakse insektitsiidina või lindaani (gamma-HCH ehk rikastatud HCH) tootmisel. Puudub ametlik informatsioon tehnilise HCH tootmisest, kuigi lindaani tootmine toimub teatud riikides siiani.

Alfa-HCH on üks viiest tehnilise HCH stabiilsest isomeerist, mida kasutati põllumajanduses kloororgaanilise pestitsiidina.

Alfa-HCH on lindaani tootmisel kõrvalprodukt ning satub keskkonda tehnilise HCH kasutamisel ja lindaani puhastamisest tekkinud jääkide ebaõigelt kõrvaldamisel.

Tehnilist HCH-d sünteesitakse benseenist ja see sisaldab 65–70% alfa-HCH-d, 7–10% beeta-HCH-d, 14–15% gamma-HCH-d (lindaani), ~7% delta-HCH-d, ~1–2% epsilon-HCH-d ja ~1–2% teisi komponente.

2.4 Beeta-heksakloro-tsükloheksaan (β -HCH)

Beeta-HCH on üks viiest tehnilise kloororgaanilise pestitsiidi HCH stabiilsest isomeerist.

Pärast peaaegu 40 aastat kestnud tehnilise HCH ülemaailmset kasutamist hakati seda järk-järgult asendada lindaaniga. Pärast 2000. aastat puudub teave tehnilise HCH olulisest kasutamisest, kuigi see satub endiselt keskkonda lindaani tootmisel ning ohtlike jäätmete ladustuspaikadest, prügilatest ning saastunud aladelt.

2.5 Pentaklorobenseen (PeCB)

PeCB-d on kasutatud polüklooritud bifenuülist (PCB-st) toodete viskoossuse vähendamisel, värvainete koostises, fungitsiidina, leegiaeglustites, kintoseeni (pinnase fungitsiidi) tootmisel vahekeemikaalina, kintoseeni importimisel, turustamisel. Selle igasugune kasutamine tootmisprotsessiväliselt on Eestis keelatud alates 1999. aastast.

PeCB tekib ka kõrvalsaadusena tööstuslikes ja põletusprotsessides ning esineb ka lisandina lahustites ja pestitsiidides.

PeCB-de kasutamise tähtsus väheneb nende kasutamise ja toodetes sisaldumise piirangute tõttu.

Kõige kaalukamateks PeCB-de allikateks on termilised protsessid, kus PeCB tekib tahtmatult, nt metallurgiatööstuses, elektri tootmisel, jäätmete põletustehases ning jäätmete põletamisel kodumajapidamises, samuti reoveesetetes. PeCB oli üheks klorobenseenide segu komponendiks, mida kasutati PCB-de viskoossuse vähendamiseks soojusülekanalades. PeCB-sid on samuti kasutatud PCB-dega kombineerides dielektrilistes vedelikes mitmesugustes elektriseadmetes nagu kondensaatorid, trafod jne. Alates 1980-ndatest on PCB-de kasutamine elektriseadmetes märkimisväärselt vähenenud, mistõttu väheneb ka PeCB-de emissioon. 2013. aasta seisuga on Eestis kõik PCB-sid sisaldavad seadmed demonteeritud.

Hinnangulised andmed PeCB heitkoguste kohta saadakse arvutuslikult, lähtudes näiteks energia tootmiseks kasutatud kütuste kogusest.

Ka lühike kokkupuude PeCB-dega võib mõjuda kesknärvisüsteemile, pikaajaline kokkupuude võib kahjustada mitmeid kudesid. Loomkatsete tulemustest nähtub, et PeCB võib omada reproduktiivtoksilist mõju inimesele.

Kokkuvõtteks võib öelda, et PeCB võib emiteeruda keskkonda:

- olmejäätmete põletamisel – PeCB tekib kõikide kloori sisaldavate materjalide põletamisel;
- ohtlike jäätmete põletamisel – PeCB-sid tekib suuremas koguses põletamisel kontrollimatu-tes tingimustes, kuid väiksemas koguses spetsiaalsete ahjude kasutamise korral;
- puidu töötlemisel – PeCB-sid leidub lisandina puidu töötlemisel kasutatavates pentaklorofenoolides, PeCB-sid on kasutatud ka raudteeliiprite, ehitusmaterjalide, vaiade ja postide töötlemisel. PeCB emiteerub õhku, vette ja pinnasesse puidu töötlemisel, aga ka töödeldud puidu kasutamisel või põletamisel. 2010. aastaks oli Euroopa Liidu riikides PeCB kasutamine puidutöötlemisvahendina keelatud, kuid kuna töödeldud puidu kasutamisega on ligikaudu 15 aastat, siis võib PeCB-de emissiooni EL riikides endiselt esineda, kuid see väheneb aastatega;
- metalli tootmisel – klorobenseene võib kõige suurema tõenäosusega tekkida mitmesuguste metallide tootmise käigus, nt alumiiniumi degaseerimisel, magneesiumoksiidi süsinik-kloorimisel, raua taaskasutamisel jne;
- lahustite kasutamisel – PeCB-sid on leitud keemilises puhastuses kasutatavast perkloroetüleeni ja süsiniktetrakloriidist;
- tselluloosi- ja paberitootmise, raua- ja terasetööstuse ning nafta rafineerimise heitvetest;
- reovee töötlemise käigus tekkivast aktiivmudast.

2.6 Lindaan (gamma-heksaklorotsükloheksaan, γ -HCH)

Lindaan on lõhnatu valge kristalliline pulber, mida kasutati puu- ja köögiviljade pestitsiidina, seemnete töötlemiseks metsanduses ning ka meditsiinis täide ja sügeliste raviks. Meditsiiniliseks kasutamiseks toodetakse lindaani sihipäraselt tänapäevalgi, alates 2007. aastast toodab lindaani ainult India ja arvatavasti ka Venemaa.

Lindaan (ja ka HCH) kuulub POS-ide nimekirja, mille kasutamise on piiranud ÜRO

Keskonnakomitee (*United Nations Economic Commission*) Piiriülese Õhusaaste Kauglevi Konventsiooni püsivate orgaaniliste saasteainete protokolliga.

Lindaani poolväärtusaeg on õhus 2,3–13 päeva, vees 30–300 päeva, setetes 50 päeva ja pinnases 2 päeva. Lindaan on stabiilne õhu, kõrge temperatuuri ja hapete suhtes, kuid hüdrolüüsib kõrge pH juures. Lindaan laguneb väga aeglaselt mikrobioloogiliste protsesside käigus ning on paremini vees lahustuv ja õhus lenduv kui teised klooritud orgaanilised kemikaalid. Need omadused on ka põhjuseks, miks lindaani on leitud keskkonnas kõikjal – veest, lumest, õhust, pinnasest ja setetest ning piirkondades, kus seda kasutatud pole, nt Arktikas. Arktikasse ladestub hinnanguliselt 13 tonni lindaani aastas.

Lindaan on ohtlik nii inimese tervisele kui ka looduskeskkonnale, on toksiline veeloomadele (bioakumuleerub kalades) ning on suure lenduvuse tõttu kaugele kanduv.

Lindaani kasutamine Eestis on keelatud 21. oktoobrist 1967, kuigi teavet selle kasutamise kohta leidub ka hilisemast ajast. Lindaani on Eestis kasutatud ainult seemnete töötlemisel, kuid tooteid, milles on vähemalt 99% gamma-isomeere, võis lisaks seemnete töötlemisele kasutada ka pinnase, puidu jne töötlemisel. Teadaolevad lindaanivarud puuduvad. Lisaks on γ -HCH Eestis kasutusel olnud kuni 1999. aastani nimetuse all gammaheksaan (kasutatud toimeaine kogus aastatel 1975–1986 oli 4,3 tonni).

Väljaandes „Ohtlikud ained Eesti keskkonnas“ leiab infot lindaani kasutamise kohta taimekaitsevahendina, aastail 1960–1988 kasutati lindaani sisaldavat preparaati 8,6 tonni (see on preparaadi, mitte toimeaine kogus).

Lindaani on leitud pinna- ja heitveest ning ka setetest.

Lindaani sisaldavaid täide ja sügeliste kõrvaldamiseks mõeldud shampoone ja kreeme Euroopa Liidus, sh Eestis, ei müüda.

2.7 Heksabromobifenüül (HBB)

HBB kuulub polübroomitud bifenuülide (PBB) gruppi. HBB tootmine ning kasutamine on enamikes riikides lõpetatud.

PBB toodet *FireMaster* kasutati tule/leegi aeglustajana akrüülnitriil-butadieen-stüreenis (ABS), mida kasutati seadmete detailide, (nt mootorite) korpuste, raadiote ja televiisorite osade valmistamiseks, lakkides ja kattevärvides ning autode sisemuse vahtpolüuretaanis.

HBB on teiste POS-idega võrreldes vähem lenduv.

PBB kaubanduslik tootmine algas 1970. aastal ning kestis aastani 1979.

Kuna PBB pole toodetes plastiga keemiliselt seotud, vaid on sinna segatud, siis satub PBB kergesti keskkonda.

Euroopa Liidus keelustati PBB-de kasutamine tekstiiltoodetes, mis puutuvad kokku nahaga (rõivad, aluspesu, voodipesu jne), 1984. aastal. Täielikult keelustati Euroopa Liidus HBB tootmine ja turustamine 2004. aastal määrusega 850/2004. Rahvusvaheliselt kontrollitakse aine käitlemist Stockholmi konventsiooniga, kuhu see lisati 2009. aastal. HBB tootmine ja kasutamine on keelatud enamikus riikides.

PBB grupist toodeti tööstuslikult kolme segu, heksa-, okta- ning dekabromobifenüüli. Nii USAs kui ka Kanadas kasutati enim HBB-d. See oli põhiliseks komponendiks segudes nimega *Firemaster BP-6* ja *Firemaster FF-1*. Nimetatud toodetes oli HBB osakaal kuni 68% ning erinevus seisnes selles, et *Firemaster FF-1* esines jahvatatud kujul ning sinna lisati paakumisvastase ainega 2% kaltsiumpolüsiliikaati. Peale HBB sisaldasid segud ka 7–27% ulatuses heptabromobifenüüli.

HBB mõju tervisele sõltub paljudest teguritest, eelkõige aga kokkupuute iseloomust, kestusest ning HBB kogusest. Peamiselt tekivad naha, närvisüsteemi, maksa, neerude, kilpnäärme ja immuunsüsteemi tõsised kahjustused. PBB on põhjustanud rottidel vähki, kuid nende kantserogeensus inimesele pole lõpuni tõestatud.

Tooted, kus HBB kasutati, on üldjuhul ringlusest kõrvaldatud, kuid emissioon võib veel toimuda prügilatest keskkonda.

2.8 Pentabromodifenüüleeter (penta-BDE)

Penta-BDE-d kasutati leegiaeglustajana elastse vahtpolüuretaani koostises mööbli, polstrite ja elektroonikaseadmete tootmisel. Põhja-Ameerikas ja Lääne-Euroopas on penta-BDE peamiseks allikaks olnud mööbli tootmisel kasutatav penta-BDE-d sisaldav vahtpolüuretaan.

Penta-BDE eraldub ka nt vanade elektroonikaseadmete töötlemisel ning autode ja ehitiste demonteerimisel. Penta-BDE-d sisaldavate toodete põletamisel võib eralduda toksilisi aineid nagu näiteks broomitud dibenso-p-dioksiin ning furaane. Penta-BDE-d emiteerub õhku ka toodete kasutamise käigus.

Penta-BDE on väga püsiv meresetetes, kus see võib alles olla üle 30 aasta.

Üldiselt seovad keskkonnas teised ained penta-BDE endaga ning ainult väike kogus kandub kas gaasilises olekus või vees lahustununa kaugematesse piirkondadesse, kus penta-BDE-d kunagi kasutatud pole, nt Arktikasse.

Modelleerimised ning keskkonnaalased uuringud on näidanud, et penta-BDE kandumine kaugematesse piirkondadesse toimub mitmekordse sadenemise ja lendumise, vees lahustununa ning ka loomade kaudu.

Penta-BDE-d on maailmas kasutatud aastast 1970 ligikaudu 100 000 tonni. Selle kasutamine on aastatega vähenenud: 1999.aastal 8 500 tonni, 2001.aastal 7 500 tonni jne.

Penta-BDE-d kasutatakse või on kasutatud järgmistes valdkondades:

- elektroonikaseadmetes: arvutites, olmeelektroonikas, kontoriseadmetes, majapidamisseadmetes ja mujal, kus on kasutatud laminaattrükkplaate, plastkorpuseid ning plast detaile (nt jäigast polüuretaanist või elastomeerist korpused);
- liiklus- ja transpordivahendites: autode, rongide, lennukite ja laevade tekstiilist osades, plastsisekujunduses ja plastelektroonikaosades;
- ehitusmaterjalides: vahttäiteainetes, isolatsiooniplaatides, vahtisolatsioon, torudes, seinaja laepaneelides, lehtplastides, vaikudes (epoksüvaikudes, fenoolvaikudes) jne;
- mööblis: pehmes mööblis, mööblikatetes, madratsites, mööbliosades, mis sisaldavad vahttäiteainet;
- tekstiilis: kardinates, vaipades, telkides, presentkatetes, tööriietes ning kaitseriietes;
- pakendites: vahtpolüuretaani sisaldavates pakendites;
- kummitoodetes: konveierilintides, katte- ja põrandapaneelides;
- naftapuurimisvedelikes.

Vahtpolüuretaan võib sisaldada 10–18% penta-BDE-d, viimastel aastatel eelistatakse penta-BDE-le kõrg-broomitud deka-BDE-d.

1990ndate alguses kasutati penta-BDE-d Aasias trükkplaatides, enamasti FR2 laminaadis (fenoolvaikudes), mida kasutatakse (kasutati) kodumajapidamislektroonikas (telerites, raadiotes),

kodumasinates (nõudepesumasinate jm köögiseadmetes), Euroopas kasutati ~60% tekstiili töötlemisel penta-BDE-d, kuid nüüdseks on penta-BDE kasutamine tekstiili töötlemisel keelatud.

ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni piirkonnas on penta-BDE sisaldus tekstiilis ja leegiaeglustaja koostises kindlaks tehtud piiriülese ainevoogude analüüsiga.

2003. aastal Norras tehtud ainevoogude analüüsis on tootjad väitnud, et mööblitekstiil sisaldab 0,45% penta-BDE-d.

Penta-BDE kasutamine hüdraulilise vedeliku osana nafta puurimisel ja kaevandamisel lõpetati 10–20 aastat tagasi.

Penta-BDE emiteerub toodetest keskkonda tootmisprotsessi käigus, toodete kasutamise ajal ja ka pärast käibelt kõrvaldamist jäätmekäitlusprotsessides.

Umbes 3,9% toodetes sisalduvast BDE-st emiteerub õhku tema lenduvate omaduste tõttu, toote 10-aastase kasutusea vältel moodustab BDE heide EL-is igal aastal 585–1053 tonni.

BDE on lenduv kemikaal ning see võib sattuda keskkonda toodetelt lendumise kaudu nende kasutusea vältel või kui tooteid jäätmetena käideldakse. BDE eraldumine toodetest sõltub ka ilmastikust ning sellest, kas toodet kantakse (nt tekstiil), jäätmete käitlemise korral käitlemise viisist.

Polüuretaani sisaldavatest toodetest eraldub toodete olelusringi vältel BDE-d 75% pinnasesse, 0,1% atmosfääri ja 24,9% pinnavette (*Technical Review of the Implications ... 2007*).

Vahtpolüuretaani lõikamisel lendub atmosfääri leegiaeglustaja osakesi, lõikamisest ülejääva vahu jääke kasutatakse vaipade aluskattena, eriti USA-s, Euroopa Liit ekspordib USA-sse aastas umbes 40 000 tonni vahujääke.

Vahujääke kasutatakse ka täitena mitmetes toodetes, näiteks autoistmetes. Kasutusest välja jäänud vahujäägid kas ladestatakse prügilatesse või isegi põletatakse.

Penta-BDE vabaneb keskkonda tooraine töötlemisprotsessi käigus toodete tootmise ajal, nende kasutamisel ja jäätmetest pärast nende kasutusea lõppu. Lisaks sellele, et vähendada penta-BDE paiskumist õhku tooraine töötlemise ajal, on oluline vähendada seda ka toodete kasutamise ajal ja pärast kasutusest kõrvaldamist.

Kõige rohkem pääseb penta-BDE keskkonda filtreerimisjäätmete ja praakmaterjalide prügilas ladestamisel, ka penta-BDE-d sisaldavat reovett võib pääseda keskkonda.

Tootmisel on peamisteks penta-BDE vabanemise allikateks filtreeritud jäätmed ja praakmaterjalid, kuid need kogused on väga väiksed. Üldiselt on tootmisel tekkinud jäätmed ladestatud prügilatesse, kuigi jäätmed, mis sisaldavad rohkem kui 0,25% penta-BDE-d, on ohtlikud jäätmed.

Euroopa Liit on sätestanud alates 2004. aastast nõude, et toodete, mille massist on rohkem kui 0,1% penta-BDE-d, turul müümine ja kasutamine on keelatud. Alates 2006. aastast on penta-BDE sisaldust elektri- ja elektroonikaseadmetes järk-järgult piiratud. Tooded, mis sisaldavad jäätmena üle 0,25% penta-BDE-d, on klassifitseeritud ohtliku jäätmena.

Uuringud on näidanud, et inimese peamisteks penta-BDE-ga kokkupuute allikateks on tolm ja toit – kala ja põllumajandustooted täiskasvanud inimestel, lastel emapiim. Pikaajaline kokkupuude penta-BDE-ga võib põhjustada tervisekahjustusi, sest penta-BDE koguneb inimese kehas, kuid tema lagunemise mõju inimesele ei ole täpselt teada.

2.9 Oktabromodifenüüleeter, okta-BDE

Kaubanduslik okta-BDE on segu mitmest polübroomitud difenüüleestrist ja lisanditest. Neid

süntetilisi broomitud ühendeid on kasutatud peamiselt leegiaeglustajates.

Okta-BDE-d kasutatakse ABS-polümeerides – polübutüleenitereftalaatides, polüamiidpolümeerides, aga ka nailonis, madala tihedusega polüetüleenis, polükarbonaatides, fenool-formaldehüüdvaikudes, küllastumata polüestrites.

Ligikaudu 95% Euroopa Liidus tarnitavast okta-BDE-st kasutati ABS-polümeerides (ülemaailmselt ~70%). Okta-BDE-d lisati tootele toote kaalust sõltuvalt 10–18%. ABSi kasutati põhiliselt elektroonikaseadmete korpuste tootmisel.

Uuringute käigus on leitud, et okta-BDE sisaldub arvutite plastosades ning tarbekaupades, kinesiimonitorides ja -televiisorites, samuti leidub okta-BDE-d elektroonikaseadmeid ümbrisevas tolmus.

Okta-BDE on leidnud laialdast kasutust lisandina või keemilise reagentina polümeerides ja tekstiilis, kardinaates ja autode sisemuses, samuti on avastatud okta-BDE-d vahemikus 15 kuni 10000 ng/g teatud Hiinas toodetud mänguasjades.

Okta-BDE-d on avastatud ka pinnase pealmistest kihtidest ja põlemisjääkidest

2.10 Perfluorooktaan-sulfoonhape (PFOS), selle soolad ja perfluorooktaansulfonüül-fluoriid (PFOS-F)

PFOS on laialt kasutatav sünteetiline kemikaal, mida leidub mitmesugustes toodetes, nagu näiteks elektri- ja elektroonikatoodete osades, tulekustutusvahetudes, fotoilmutites, hüdraulilistes vedelikes ja tekstiilides, tööstuslikes ja olmpuhastusvahendites ning pestitsiidides ja insektsiidides. PFOSi toodetakse mitmetes riikides tänini.

Pikkade süsinikuaahelatega perfluoritud ained, kaasa arvatud PFOS, on rasva- ja vetthülgavad, seega on PFOSi sarnased ained kasutatavad kui pindaktiivsed ained. Nende ainete äärmine püsivus teeb need sobilikuks kasutamiseks kõrgel temperatuuril ja happelistes/aluselistes keskkondades. Nende äärmist püsivust põhjustab väga tugev süsiniku-fluori side.

PFOSi sarnaseid aineid on kasutatud rasva-, õli- ning veepidavuse andmiseks nii paberile, papile kui ka teistele pakkematerjalidele, näiteks toidupakenditele, marmori ja betooni kaitsmiseks vee eest, samuti vee baasil valmistatud toodete nagu näiteks leeliseliste puhastusvahendite, põrandapoleerimisvahendite, šampoonide märgamise parandamiseks.

PFOSi kasutatakse ftohappe (PAGi) keemilise võimendi komponentides, mis suurendavad valguskindluse tundlikkust ja lubavad söövitada väiksemaid kujutisi kui on valguse lainepikkus.

Hüdraulilisi vedelikke kasutati varem ka lennukite pidurivedelikes.

PFOSi-sarnaste ainete peamine kasutusala metallide katmisel on metallide kroomimine ning anodeerimine ja happega söövitamine, seda kasutati ka pestitsiidides, kaevandamisel ja õlipindaktiivsete ainetena leegiaeglustajates ja liimides.

2.11 Heksabromotsüklododekaan (HBCDD)

HBCDD on broomitud leegitõkkevahend. Ühend esineb 16 erinevas stereoisomeerses vormis, millest kuus paari on enantiomeerid. HBCDD tehniline segu koosneb peamiselt kolmest, α , β ja γ diastereomeerist. Keemiline valem: C₁₂H₁₈Br₆. Isomeeride CAS-numbrid on:

HBCDD (kolme diastereoisomeeri segu) – 25637-99-4, 25495-98-1;

1,2,5,6,9,10-HBCDD – 3194-55-6;

α - HBCDD – 134237-50-6;
 β - HBCDD – 134237-51-7;
 γ - HBCDD – 134237-52-8.

Tehnilise HBCDD koostis on: γ -HBCDD sisaldus 70–90% ning α -HBCDD ja β -HBCDD summaarne sisaldus 10–30%.

HBCDD-d sisaldavate toodete nimed on: Bromkal 73-6CD, Nikkafainon CG 1, Pyroguard F 800, Pyroguard SR 103, Pyroguard SR 103A, Pyrovatex 3887, Great Lakes CD-75P™, Great Lakes CD-75, Great Lakes CD75XF, Great Lakes CD75PC (*compacted*), Dead Sea Bromine Group Ground FR 1206 I-LM, Dead Sea Bromine Group Standard FR 1206 I-LM, Dead Sea Bromine Group Compacted FR 1206 I-CM.

3. UUTE PÜSIVATE SAASTEAINETE PIIRNORMID KESKKONNAS

Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused keskkonnas on sätestatud järgmiste õigusaktidega:

1) keskkonnaministri 09. septembri 2010. a määrus nr 49 „Pinnavees ohtlike ainete, sealhulgas prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete ning teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, pinnavees prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete keskkonna kvaliteedi piirväärtuste kohaldamise meetodid“;

Tabel 2. Püsivate orgaaniliste saasteainete keskkonnakvaliteedi piirväärtused pinnavees on järgmised:

Aine nimetus	CAS number	Aasta-keskmise piirväärtus maismaa pinnavees, $\mu\text{g/l}$	Aasta-keskmise piirväärtus muus pinnavees, $\mu\text{g/l}$	Suurim lubatud piirväärtus maismaa pinnavees, $\mu\text{g/l}$	Suurim lubatud piirväärtus muus pinnavees, $\mu\text{g/l}$
bromodifenüüleeter	32534-81-9	0,0005	0,0002	ei kohaldata	ei kohaldata
endosulfaan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004
heksaklorotsükloheksaan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02
pentaklorobenseen	608-93-5	0,007	0,0007	ei kohaldata	ei kohaldata

2) keskkonnaministri 21. juuli 2010. a määrus nr 32 „Veekeskkonnale ohtlike ainete ja ainerühmade nimistud 1 ja 2 ning prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja nende ainete rühmade nimekirjad“;

3) keskkonnaministri 16. oktoobri 2003. a määrus nr 75 „Nõuete kehtestamine ühiskanaliseerimise juhitud ohtlike ainete kohta“;

Tabel 3. Püsivate orgaaniliste saasteainete piirväärtused ühiskanaliseerimise juhitud heitvees on järgmised:

Ohtliku aine nimetus	CAS nr	Mõõtühik	Piirväärtus
heksaklorotsükloheksaan	608-73-1	µg/l	1,0
lindaan	58-89-9	mg/l	2,0

4) Püsivate orgaaniliste saasteainete sisalduse piirväärtused pinnases, sätestatud keskkonnaministri 11. augusti 2010. a määrusega „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“

Tabel 4. Püsivate orgaaniliste saasteainete sisalduse piirväärtused pinnases:

Aine nimetus	CAS number	Sihtarv, mg/kg	Piirarv elumaal, mg/kg	Piirarv tööstusmaal, mg/kg
heksaklorotsükloheksaanid (iga isomeer)		0,05	0,2	2
taimekaitsevahendid (toimeainete summa)		0,5	5	20

5) keskkonnaministri 13. detsembri 2006. a määrusega nr 76 „Välisõhu saastamisega seotud tegevusest aru andmise kord ja vorm“ sätestatud aruandes esitatakse andmed LOÜ-de hulka kuuluvate POSide summaarsete heitkoguste kohta ning eraldi järgmiste saasteainete kohta kilogrammides:

kloordekoon, CAS nr 143-50-0;

1,2,3,4,5,6-heksaklorotsükloheksaan (HCH), CAS nr 608-73-1;

lindaan, CAS nr 58-89-9;

heksabromobifenüül, CAS nr 36355-01-8;

heksabromodifenüüleeter, CAS nr 68631-49-2; CAS nr 207122-15-4;

heptabromodifenüüleeter, CAS nr 446255-22-7; CAS nr 207122-16-5;

alfa-heksaklorotsükloheksaan, CAS nr 319-84-6;

beeta-heksaklorotsükloheksaan, CAS nr 319-85-7;

tetrabromodifenüüleeter, CAS nr 400088-47-9;

pentabromodifenüüleeter, CAS nr 32534-81-9.

4. UUTE PÜSIVATE SAASTEAINETE ESINEMISE UURINGUD KESKKONNAS

Eestis on määratud POSide sisaldust ohtlike ainete mitmete uuringute nagu COHIBA ja BaltActHaz projektide käigus, ohtlike ainete uuringutes 2011. ja 2012.aastal, riikliku seire programmi raames jõgede ning põhjavee ja rannikumere ohtlike ainete seirel.

COHIBA projektis uuriti septembrist 2009 augustini 2010 Läänemere vees 11 prioriteetset ainet 6 lävendis (kahel asula heitveeväljalasul, kahel tööstusheitvee väljalasul, prügila nõrgvett, sademevett). POSide nimekirjast on analüüsitud endosulfaani, BDE-de ja PFOSide sisaldust.

BaltActHazi uuringus tehti 2011. a kaks proovivõttu ja analüüsiti väga laia ohtlike ainete nimekirjaga, muuhulgas ka POS-ide uue nimekirja ühendeid. Analüüsid võeti 3 tööstusettevõtte heitveest (PFOS), 7-st põllumajanduslikel maadel voolava väikejõe lävendist (endosulfaan ja HCH-d), kahest Peipsi järve seirepunktist (HBB, PBE-d, PFOS, PeCB), rannikumerest Sillamäe jäätmeoidla seirepunktist ja BLRT neljast seirelävendist (HBB, PBE-d, PFOS, PeCB), 12-st jõelävendist (HBB, PBE-d, PFOS, PeCB) ja 8-st heitveelasust (HBB, PBE-d, PFOS, PeCB, α -HCH).

2011. ja 2012. a on tehtud ohtlike ainete uuringuid prioriteetsete ainete määramiseks vees, veelustikus ning põhjasetetes Euroopa Nõukogu direktiivi 2008/105/EÜ nõuete täitmiseks.

2011. a uuringutes analüüsiti POSide sisaldust kalades 8-s merelahe ja 3-s Peipsi järve lävendis (HCH-d ja endosulfaan ahvena maksas ja lihases, PDE-d maksas), BDE-d, HCH-d ja endosulfaani sisaldust vees ja setetes 17-s jõeseirelävendis (neist 3 heitveesuublas), 6-s merelävendis (neist 4 heitveesuublas), 3-s Peipsi järve seirelävendis.

2012. a uuringutes võeti vee ja sette proovid 9-s heitvee suubla lävendis, POSidest analüüsiti PFOSide, BDE-de sisaldust.

Riikliku seire programmis on uut POSide nimekirja seiratud alates 2006. a (HCH-d räimes ja ahvenas). 2011. aastal määrati lisaks ka endosulfaani ja PeCB sisaldust räimes.

2010. a analüüsiti jõgede seirekavas pestitsiidide endosulfaani ja HCH sisaldust kahes põllumajanduslävendis. Põhjavees ja nitraaditundliku ala lävendites tehtud seireuuringutes uusi POSe analüüsitud pestitsiidide nimekirjas ei olnud. Samuti pole leitud POSe välisõhu seire programmi raames.

4.1 Kloordekoon

Kloordekoon on pestitsiid, mida Eestis määratud ei ole.

4.2 Endosulfaan

Endosulfaan on pestitsiid, mis on määratud kõigis eelpool nimetatud uuringutes. Endosulfaani on leitud endosulfaan-sulfaadina 38,4 ng/l Väätsa prügila nõrgvees juunis 2010 ning 2011. a ohtlike ainete uuringus nii α - kui ka β -endosulfaani, maksimumväärtusega 0,90 $\mu\text{g/l}$ on leitud Muuga lahe ahvena maksas ja lihases (vastav EQS elustikule puudub).

2011. aastal pinnavee ja setete proovidest endosulfaani ei leitud.

4.3 Alfa-heksakloro-tsükloheksaan (α -HCH), beeta-heksakloro-tsükloheksaan (β -HCH), lindaan (γ -HCH)

Lindaan ei ole enam pestitsiidina kasutusel, kuid selle jääke võib leiduda nii setetes kui ka organismides. Kõige toksilisem HCH isomeer on γ -HCH.

HCH-sid on α -, β - ja γ -isomeeride summana uuritud kalades rannikumere ohtlike ainete seire raames alates aastast 1997. HELCOM COMBINE programmis on välja töötatud HCH sihtarv Läänemere kalade kudedes – 16,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Ahvena lihastes oli HCH ühendite sisaldus aastatel 2006–2010 kasvutrendis, α -HCH keskmine sisaldus on kasvanud neli ja γ -HCH sisaldus 2,5 korda. Kõrgemad summaarsed väärtused olid 2010. a Haapsalu lahe ja Väikse väina kalades, lindaani leiti lisaks veel Väinamere ja Kunda lahe kalades.

Lindaani sisaldus kalades oli kuni 2007. aastani vähenev, kuid viimastel aastatel on täheldatud sisalduse kasvu, lindaani allikas on ebaselge. 2011. a rannikumere ohtlike ainete seire raames analüüsiti HCH-de sisaldust nii ahvenas kui ka räimes. β -HCH sisaldus oli räimes kõrgem ($16,9 \pm 3,6 \mu\text{g}/\text{kg}$ lipiide) kui ahvenas ($10,8 \pm 1,8 \mu\text{g}/\text{kg}$ lipiide). HCH ühendeist domineeris räimes β -HCH (moodustas 62%), ahvenas γ -HCH (56%). γ -HCH sisaldus moodustas räimes 24% ja β -HCH ahvenas 35%. α -HCH moodustas räimes ja ahvenas vastavalt 14% ja 9% (Ohtlike ainete seire rannikumeres 2011. a aruanne).

2011. a ohtlike ainete uuringutes (EKUKi aruanne) on ahvena HCH-de sisaldus madalam kui rannikumere seire analüüsides, maksas (kuni 2,55 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipiide) on kõrgem HCH-de sisaldus kui lihases (0,27 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lipiide), suurem osakaal on γ -HCH sisaldusel, 30–58%.

2011. a ohtlike ainete uuringu käigus analüüsitud HCH väärtused pinnavees ja põhjasetetes on kõik alla määramispiiri.

4.4 Pentaklorobenseen

PeCB määrati 2011. a ohtlike ainete uuringu käigus pinnavees ja põhjasetetes. PeCB sisaldus oli alla määramispiiri, ahvenas oli see kõrgem maksas, ulatudes 1,87 $\mu\text{g}/\text{kg}$, lihases oli see kuni 0,15 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Kõrge on PeCB sisaldus Peipsi järve ahvenates ning Muuga ja Lohusalu lahe kalade maksas.

BaltActHazi uuringus määrati PeCB sisaldust reoveepuhastite väljalaskudest, tulemused olid alla määramispiiri.

4.5 Heksabromobifenüül

BaltActHazi uuringite käigus määrati HBB reovee puhastite väljalaskudes, jõgedes ja Peipsi järves, kõigi analüüsitud tulemused olid alla määramispiiri.

4.6 Pentabromodifenüüleeter, penta-BDE, oktabromodifenüüleeter, okta-BDE

BDE-sid on määratud COHIBA, BaltActHazi ja 2011. ja 2012. a ohtlike ainete uuringutes.

COHIBA uuringute tulemustes ületas penta-BDE väärtus pinnavee EQS-i Narva, Keila, Loksa reoveepuhastist väljuvas heitvees aga ka Väätsa prügila nõrgvees ja Tallinna sademevees, penta-BDE-d on leitud ka Kohtla-Järve reoveepuhasti heitveest.

2011. a ohtlike ainete uuringus olid BDE-d kalades alla määramispiiri. Pinnavees ületas EQSi piirväärtuse penta-BDE Kuressaare lahes linna reoveepuhasti süvamerelasu suubla piirkonnas, Emajões allpool Tartu reoveepuhasti väljalasku, Peipsi järves Rannapungerja piirkonnas. Penta-BDE-d on leitud ka Tallinna lahes linna reoveepuhasti süvamerelasu suubla piirkonnas. Põhjasetetest on leitud peamiselt penta-BDE-d Keila jõest ja Emajõest allpool Tartu reoveepuhasti väljalasku.

2012. a ohtlike ainete uuringus olid BDE-de sisaldused setetes ja vees alla määramispiiri.

BaltActHazi töö käigus analüüsitud BDE-de sisaldus jõgede, järvede, reoveepuhastite heitvees oli alla määramispiiri.

4.7 Perfluorooktaansulfoonhape (PFOS), selle soolad

PFOSe on määratud COHIBA, BaltActHazi ja 2012. a ohtlike ainete uuringutes.

2012. a ohtlike ainete uuringus on PFOSi sisaldus setetes ja vees alla määramispiiri.

BaltActHazi uuringutes oli PFOSi sisaldus reoveepuhastite ja tööstusettevõtete heitvees ning jõgede vees alla määramispiiri.

COHIBA projekti analüüsides leiti PFOSi Kohtla-Järve, Narva, Loksa ja Keila heitvees ning Tallinna sademevees, kuid väärtused olid alla EQS väärtust, ent Väätsa prügila nõrgvees olid kõrged PFOSi sisaldused ületades nii AA-EQS ka MAC-EQS i väärtusi.

4.8 Heksabromotsüklododekaan (HBCDD)

Esimesed kaudsed andmed HBCDD võimaliku esinemise kohta Eesti keskkonnas saadi 2008. aastal HELCOMi uuringus, mis näitas, et Läänemere idaosas olid HBCDD tasemed väga madalad, jäädes alla määramispiiri. Võib oletada, et Läänemere idaosas ei kasutatud HBCDD sellises ulatuses kui Rootsis.

Eesti rannikumeres uuritud kalade (räime, ahvena ja lesta) HBCDD sisaldus oli kõigis proovides alla määramispiiri.

Keskkonnas määrati HBCDD esmakordselt 2009. aastal COHIBA ja BaltActHaz projektide raames.

COHIBA raames määrati HBCDD α -, β -, ja γ -HBCD isomeere. Heitveest leiti HBCDD-d kuni 3,5 ng/l. HBCDD tase sadevees oli 6,48 ng/l. COHIBA projekti käigus võeti heitvee proove 8 korda maist 2009 kuni augustini 2010. Prügila ja reoveesette proove võeti kahel korral (talvel ja suvel), sadevee proove võeti pärast lume sulamist ja suvel esimesel tugeval vihmaperioodil.

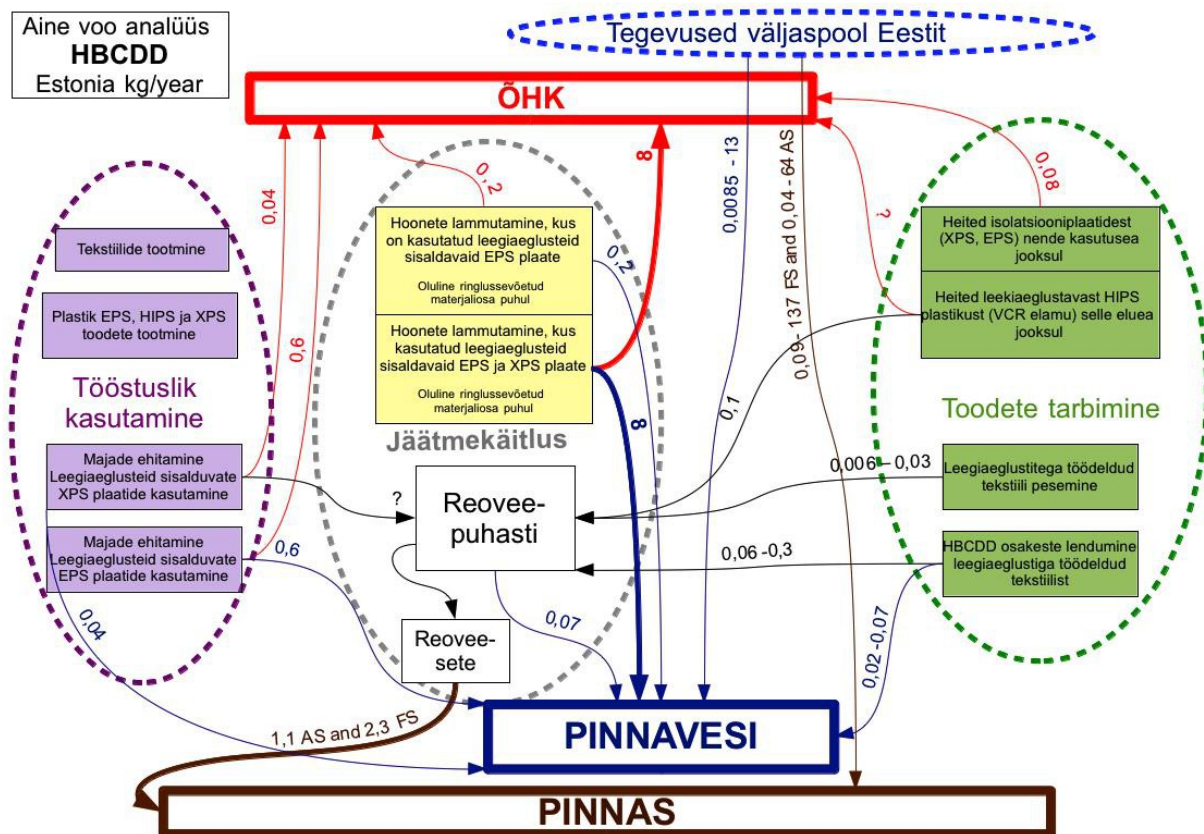
Tabel 5. HBCDD analüüsitulemused prügila, sadevee, heitvee ja reoveesette proovides Eestis aastatel 2009–2010

Prügila	Sadevesi	WWTP1		WWTP2	WWTP3		WWTP4a	WWTP4b
ng/l	ng/l	vesi, ng/l	Muda, µg/kg ka	vesi, ng/l	vesi, ng/l	muda, µg/kg ka	vesi, ng/l	vesi, ng/l
1,07	3,94–6,48	0,44–3,06	12,8	<LOQ – 3,5	0,20–2,39	93,4	<LOQ – 1,24	2,44 ja 2,76

WWTP- reoveepuhasti väljalask
LOQ – määramispiir

HBCDD sisaldus Narva, Kohtla, Kunda, Mustjõgi, Jägala, Keila, Väana, Vasalemma ja Pärnu jões jäi alla kasutatud analüüsimetoodika määramispiiri 200 ng/l.

HBCDD sisaldus Kirde-Eesti tööstuslikust (kolmes keemia- ja ühes puidutööstusettevõttes) ja olmereoveest, poolkoksi- ja tuhaladestu nõrgveest Kohtla-Järve reovee-puhastis ja Järve biopuhasti OÜ heitveest jäid alla kasutatud analüüsimetoodika määramispiiri (200 ng/l). Järve Biopuhasti OÜ reoveesetete kõigis kolmes paralleelproovis jäid HBCDD sisaldused alla kasutatud analüüsimetoodika määramispiiri 200 µg/kg k.a. Projekti COHIBA raames tehti ka aine voo analüüs ning leiti selle võimalikud allikad Eestis, mis on näidatud joonisel 1.



Joonis 1. Heksabromotsüklododekaani aine voo analüüs Eestis 2010. (COHIBA WP4)

Tabel 6. POSide sisalduse uuringute kokkuvõte

Kemikaal	Vesi	Sete	Biota
kloordekoon	pole analüüsitud	pole analüüsitud	pole analüüsitud
endosulfaan	leitud prügila nõrgvees	leitud	leitud
alfa-heksakloro-tsükloheksaan, (α -HCH)	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	leitud, kasvutrendis
beeta-heksakloro-tsükloheksaan, (β -HCH)	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	leitud, kasvutrendis
pentaklorobenseen (PeCB)	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	leitud. Kõrgeim Peipsi järve kalades
lindaan, (γ -HCH)	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	leitud, kasvutrendis
heksabromobifenüül (HBB)	leitud, alla määramispiiri	pole analüüsitud	pole analüüsitud
pentabromodifenüüleeter (BDE)	leitud, heitvees üle määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri
oktabromodifenüüleeter (BDE)	leitud, heitvees üle määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri
perfluorooktaan sulfoonhape hape (PFOS) selle soolad, perfluorooktaansulfonüülfluoriid (PFOS-F)	leitud, alla määramispiiri, Väätza prügila nõrgvees üle määramispiiri	leitud, alla määramispiiri	pole analüüsitud
Heksabromotsüklododekaan (HBCDD)	leitud	leitud, alla määramispiiri	leitud, alla määramispiiri

5. PESTITSIIDIDE KASUTAMINE JA TOIDUAINETES PESTITSIIDIDE JÄÄKSISALDUSE UURINGUD

Stockholmi konventsiooni ainete nimekirja lisatud uute POSide seas on 6 peamiselt taimekaitsevahendina kasutatavat kemikaali, mida on Eestis kasutatud järgmiselt:

– HCH isomeeride segu 404,6 t ajavahemikus 1957–1969 (Eestisse sissevedu keelustatud alates 21.10.1967.);

- gamma-HCH (lindaan) 6,1 t ajavahemikus 1975–1986 (keelustatud alates 26.01.1999);
- endosulfaan 0,91 t ajavahemikus 1978–1992.

Alates 1995. aastast ei ole nimetatud toimeaineid sisaldavaid taimekaitsevahendeid kantud Eestis kasutamiseks lubatud taimekaitsevahendite nimekirja ja eeldatavalt ei ole neid ka kasutatud. Kloordekooni ja pentaklorobenseeni Eestis taimekaitsevahenditena kunagi kasutatud ei ole. Kuigi Eestis on nende ainete kasutamine keelatud, võivad need pestitsiidid sattuda keskkonda ja ökosüsteemidesse toiduainetega, mille kasvatamisel on neid kasutatud.

Veterinaar- ja Toiduamet on uurinud pestitsiidide jääksisaldust toiduainetes, pentaklorobenseeni ja kloordekooni sisaldust uuritud ei ole. Järgmises tabelis on Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse nr 396/2005 artikli 26 ja komisjoni rakendusmääruse (mitmeaastase ühenduse kontrolliprogrammi kohta) täitmiseks tehtud uuringute tulemused.

Tabel 7. Pestitsiide jääksisalduse uuringud toiduainetes 2008-2010.

jäägi nimetus	2008		2009				2010			
	mitte-loomne toit		loomne toit		mittelloomne toit		loomne toit		mittelloomne toit	
	Proovide arv	\geq LOQ	Proovide arv	\geq LOQ	Proovide arv	\geq LOQ	Proovide arv	\geq LOQ	Proovide arv	\geq LOQ
endosulfaan (α ja β isomeeride summa ja endosulfaan-sulfaat)	307	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α -endosulfaan	0	0	25	0	372	0	30	0	256	0
β -endosulfaan	0	0	25	0	372	0	30	0	256	0
endosulfaan-sulfaat	0	0	25	0	372	0	30	0	256	0
heksaklorobenseen	65	0	25	2	372	0	30	0	256	0
heksaklorotsükloheksaan, (HCH), isomeeride summa, va. γ -isomeer	307	0	0	0	0	0	0	0	0	0
heksaklorotsükloheksaan (α -HCH), α -isomeer	307	0	25	0	372	0	30	0	256	0
heksaklorotsükloheksaan (β -HCH), β -isomeer	307	0	25	0	372	0	30	0	256	0

lindaan (heksakloro- tsükloheksaani γ - isomeer (γ -HCH))	307	0	25	0	372	0	30	0	256	0
--	-----	---	----	---	-----	---	----	---	-----	---

2009. a on HCB leitud kahe tootja võist, mõlemal juhul oli proovi tulemus võrdne LOQ väärtusega ehk 0,001 mg/kg, ühel juhul oli tegemist Leedu ja teisel Eesti tootega.

Kokkuvõtvalt, POSide nimekirja lisatud pestitsiide Eestis ei kasutata, nende jääke toiduainetes ei ole olulisel määral leitud.

6. PRÜGILATE UURINGUD

Pääsküla ja Aardla prügilate puhastamata nõrgveest võeti POSide proove analüüsimiseks 01.09.2012. Prügilatesse jõuab suur osa ohtlikest ainetest toodete ja toiduainetega. Varasemate uuringute käigus on vaid COHIBA projekti raames analüüsitud ohtlike ainete sisaldust prügilate nõrgvees ning leitud kõrgeid penta-BDE ja PFOSi väärtusi.

Analüüsiti kõiki Stockholmi konventsiooni kuuluvaid POSe, nii vanu kui ka uusi aineid. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris analüüsiti pestitsiide, PCD-d ja HCB-d ja *Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg GmbH (GBA)* laboris teostati PFOSi, BDE-de, kloordekooni ja PBB analüüsid.

Analüüsitulemused olid üldjuhul alla määramispiiri, seega uuritud prügilatest nende POSide sattumine keskkonda on vähetõenäoline. Vaid PFOSi ja selle soolade sisaldused ületasid määramispiiri, nende tase oli kõrge Väätsa prügilate uuringutes. Nii Pääsküla kui ka Aardla prügilate nõrgvees PFOSi määratud sisaldus oli ka kõrgem pinnaveele kehtestatud keskkonnakvaliteedi standardist.

7. POSID TOODETES JA PFOSIDE KÄITLEMINE ETTEVÕTETES

Peamised uued POSid, mida kasutatakse laialdaselt toodetes, on PBDE-d, mis on broomorgaanilised ühendid, mida kasutatakse peamiselt leegiaeglustina ning PFOSid, mis tõrjuvad tekstiililt ja teistelt materjalidelt rasva, mustust ja vett.

BDE-d kasutatakse ehitusmaterjalide tootmisel (isolatsioonivahud), elektri- ja elektroonikaseadmete plastosade tootmisel ja tekstiilitööstuses, peamiselt mööblitekstiili töötlemisel.

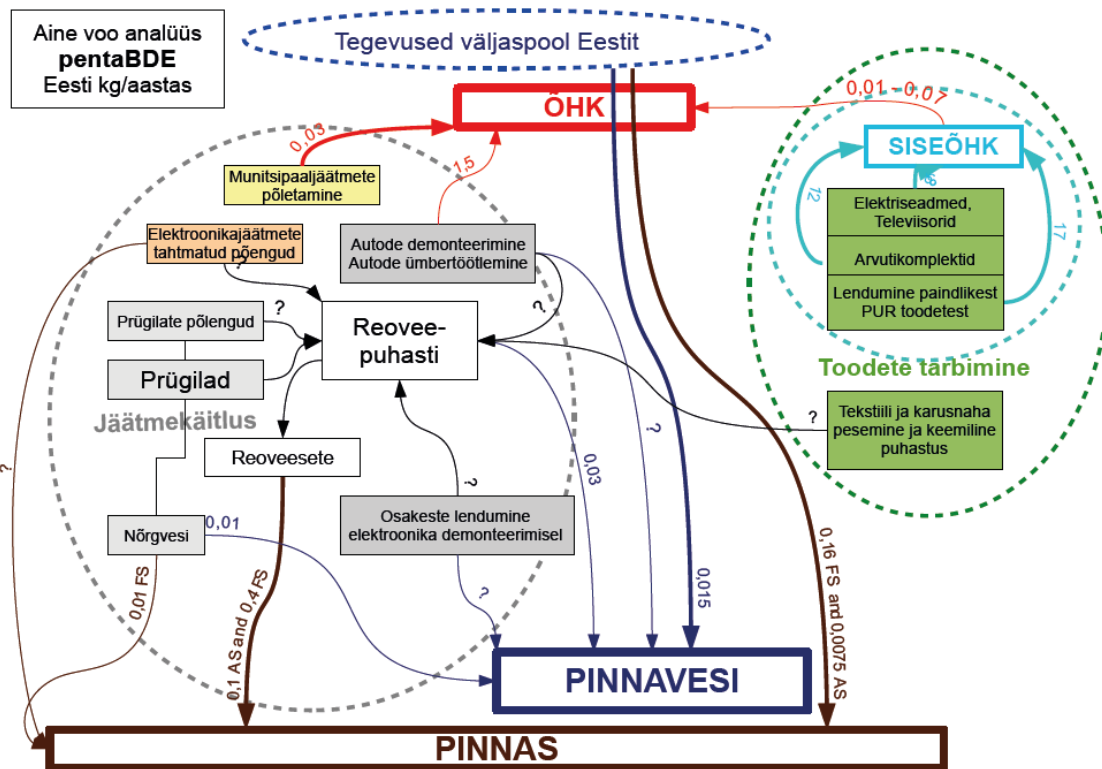
Enne PFOSide käitlemise keelustamist kasutati neid paljudes toodetes nagu vaipades, nahas/rõivastes, tekstiilis/polstrites, paberis, pakendis, katetes ja kattetaiendites, tööstuslikes ning majapidamises kasutamiseks ettenähtud puhastustoodetes.

Järgmistel joonistel ja tabelites on esitatud nende ainete vooanalüüs Eestis ja 2010. a andmete alusel on leitud, et BDE hinnanguline käitlemiskogus on aastas **35,5** kg. Penta-BDE peamine allikas on elektroonikaseadmed (telerid, arvutid) ja PUR-tooted (joonis 2).

Tabel 8. Penta-BDE hinnangulised ainevood Eestis

Tegevusala	Allikas	Keskkond	Kogus kg/a
jäätmekäitlus	prügila nõrgvesi	pinnavesi	0,01
heitvee puhastamine	veepuhastusjaamade heitvesi	pinnavesi	0,009–0,03
kaugseire	kauglevi õhu kaudu	pinnavesi	0,015

pinnavette kokku			0,034–0,055
tootekasutus	emissioonid siseruumidest	välisõhk	0,007–0,073
tootekasutus	põletamine majapidamistes	välisõhk	0,028
jäätmekäitlus	elektroonikajäätmete põlen- gud	välisõhk	1,53
välisõhku kokku			1,56–1,63
tootekasutus	PUR-toodetes	siseõhk	17
tootekasutus	telerite elektroonikaosad	siseõhk	3,75
tootekasutus	arvutite elektroonikaosad	siseõhk	12,28
siseõhku kokku			33,03
jäätmekäitlus	prügila nõrgvesi	pinnas	0,013
kaugseire	kauglevi õhu kaudu	pinnas	0,167
heitvee puhastamine	reoveesetted	pinnas	0,63
pinnasesse kokku			0,81

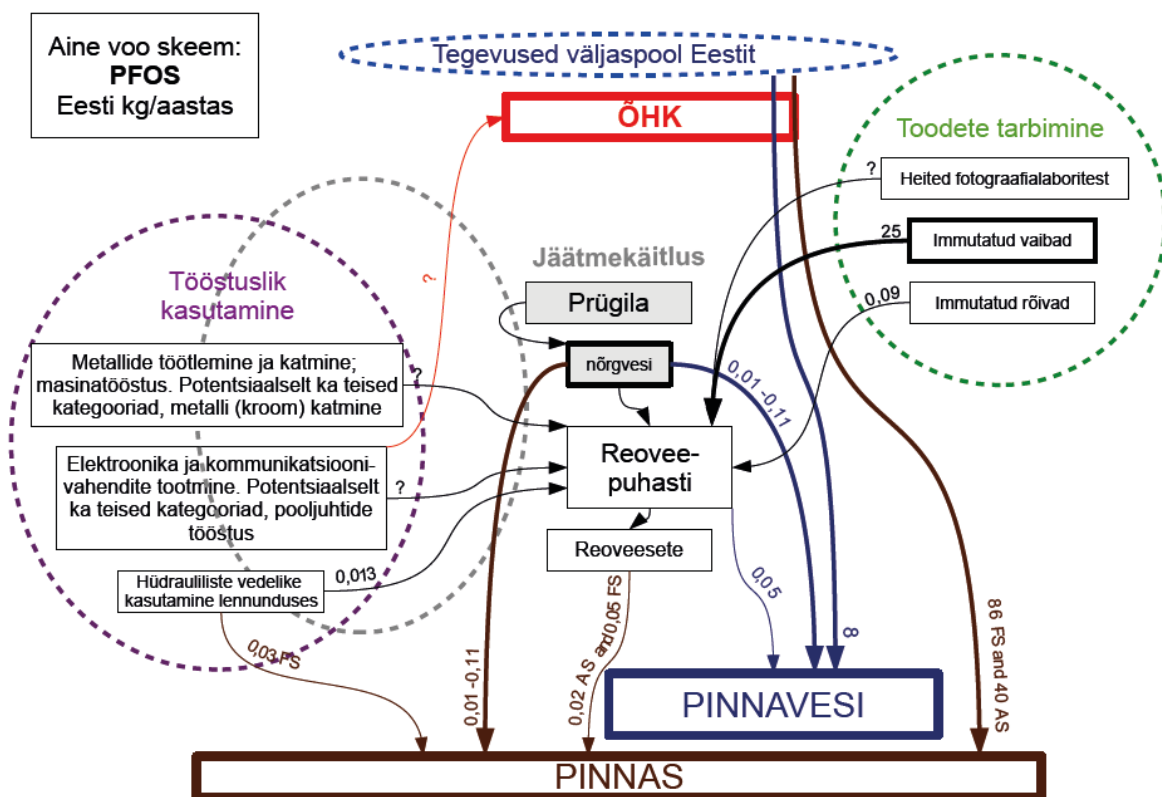


Joonis 2. Penta-BDE ainevoog Eestis.

Siseruumidesse satub peamine penta-BDE kogus elektroonika kasutamisel, voo analüüsi alusel on see 33,03 kg aastas (tabel 8) ja välisõhku paisatakse 1,6 kg aastas.

PFOSi kasutamine (joon. 3, tabel 9) on märksa laialdasem, kuid põhiline kogus PFOSi satub toodete kaudu keskkonda immutatud vaipadest ning teistest tekstiilitoodetest. Seega on oluline jälgida puhastusvahenditest, vaipadest, kontoritarvetest, tekstiilidest jne keskkonda jõudvat heitvett ning selle setet. 2010. a hinnanguline PFOSi ainevoog oli 159 kg.

Suurim on PFOSi emissioon pinnasesse kauglevi kaudu, mis lähtuvalt Rootsi Keskkonna Instituudi mudelarvutuste koefitsientidest on hinnanguliselt 126 kg aastas.



Joonis 3. PFOSi ainevoog Eestis.

Tabel 9. PFOSi hinnanguline ainevoog Eestis

Tegevus	Allikas	Keskkond	Kogus, kg/a
heitvee puhastamine	heitvesi	pinnavesi	0,04-0,06
jäätmekäitlus	prügila nõrgvesi	pinnavesi	0,01-0,11
kaugseire	kauglevi	pinnavesi	8,02
pinnavette kokku			8,1-8,2
lennutransport	lennukite hüdraulilised vedelikud	heitvesi	0,013
toote eluringe emissioonid	vaipade töötlemine kemikaalidega	heitvesi	25
toote eluringe emissioonid	tekstiilide immutamine	heitvesi	0,088
heitvete kokku			25,1
heitvee puhastamine	reoveesete	pinnas	0,07
jäätmekäitlus	prügila nõrgvesi	pinnas	0,01-0,11
jäätmekäitlus	prügila nõrgveesete	pinnas	0,01-0,11
lennutransport	lennukite hüdraulilised vedelikud	pinnas	0,031
kaugseire	kauglevi	pinnas	125,7

BDE-de ja PFOSi sisaldavate toodete käitlemise hindamiseks Eestis küsitleti ettevõtteid kirja teel. Ükski küsimustikule vastanud ettevõte ei leidnud oma toodete ohutuskaartidelt ja sertifikaatidelt Stockholmi konventsiooni kemikaale.

8. KOKKUVÕTE

Ülevaates on esile toodud peamised tootmisharud ja tootegrupid, kus võib leida uusi POSe, ning on tehtud kokkuvõtte ettevõtetes korraldatud küsitlusest. PFOSi ainevoo koguseks Eestis võib hinnata 159 kg ja penta-BDE ainevooks 35,5 kg aastas. Kuna Eestis selles nimekirjas sisalduvaid POSe ei toodeta ega vastavalt keskkonnalubadele ei kasutata ka tootmises, siis satuvad need meie keskkonda toodetega, mis lõpetavad oma olelusringi prügilates.

Uute ainete hulka kuulub mitu pestitsiidina kasutusel olnud ainet, mis on 1995. aastast alates Eestis keelustatud. Neid aineid ei ole aegreana pinna-, heitvetes, biotas ega setetes analüüsitud. Läänemere ja Peipsi järve kalades on leitud HCH-sid ja PeCB-sid, mis viitab saasteainete liikumisele Eesti keskkonnas. Nende ainete allikad võivad olla küll kaugemal (kaugülekanne), kuid Eesti veeökosüsteemidele tekitavad need ained ohtu.

9. MEETMED KONVENTSIOONI NÕUETE ELLUVIIMISEKS

9.1 Ainete olulisus meie keskkonnas, et planeerida keskkonnakaitselisi tegevusi

Kemikaal	Leidumine Eesti keskkonnas	Kemikaali mõju olulisus	Tegevus
Kloordekoon	Ei ole leitud	Väheoluline	Ei ole vaja planeerida
Endosulfaan	Jäägid ringluses	Väheoluline	Ei ole vaja planeerida
Alfa-heksakloro-tsükloheksaan, α -HCH	Jäägid ringluses	Väheoluline	Ei ole vaja planeerida
Beeta-heksakloro-tsükloheksaan, β -HCH	Jäägid ringluses	Väheoluline	Ei ole vaja planeerida
Pentaklorobenseen PeCB	Võib leiduda prügilates	Väheoluline	Ei ole vaja planeerida
Lindaan, γ -HCH	Jäägid ringluses	Väheoluline	Ei ole vaja planeerida
Heksabromobifenüül HBB	Jäägid ringluses (prügilad)	Oluline	Mõju vajab täpsustamist. Jäätmekäitlus vajab täpsustamist. HBB sisaldavate ABS plastikute, lakkide, vahtpolüuretaani ja materjalide, mis sisaldavad HBB kui leegiaeglustit, toodete ringluse reguleerimine
Pentabromodifenüüleeter BDE	Jäägid ringluses (prügilad) ja toodetes	Oluline	Mõju vajab täpsustamist. Jäätmekäitlus vajab täpsustamist. Vahtpolüuretaani, elektroonika ja tekstiili ringluse reguleerimine.

Oktabromodifenüüleeter BDE	Jäägid ringluses (prügilad) ja toodetes	Oluline	Mõju vajab täpsustamist. Jäätmekäitlus vajab täpsustamist. ABS plastikute, tekstiilmaterjalide, termoplaside ringluse reguleerimine.
Perfluorooktaan-sulfoonhape hape (PFOS) selle soolad, perfluorooktaansulfonüül-fluoriid (PFOS-F)	Jäägid ringluses (prügilad) ja toodetes	Oluline	Mõju vajab täpsustamist. Jäätmekäitlus vajab täpsustamist. PFOSiga kaetud metallide ja pooljuhtide, neid sisaldavate tulekustutusvahetude, elektri- ja elektroonikaseadmete, hüdrauliliste vedelike, LCD-ekraanide, tekstiili, paberi ja papi ringluse reguleerimine.
Heksabromotsüklo-dodekaan (HBCD), 1,2,5,6,9,10-heksabromotsüklo-dodekaan	HBCD sisaldub turuletoodavates toodetes. Jäägid ringluses (prügilad).	Oluline	Mõju vajab täpsustamist. Jäätmekäitlus vajab täpsustamist. Toodete, milles on seda kasutatud leegiaeglustina, ringluse reguleerimine.

9.2 Meetmed konventsiooni nõuete elluviimiseks

Eesmärgid, meetmed ja tegevused		Vahetu tulemus	Seos teiste strateegiliste dokumentidega	Põhi-vastutaja	Kaas-vastutajad
Eesmärk	Stockholmi konventsiooni kohustuste täitmine				
Meede 1	POS-heidete hindamine ja prognoosimine				
Tegevussuund 1.1	Heidete hindamine ja heiteandmete avalikustamine	POS-ide andmebaasid on regulaarselt uuendatud			
Tegevus 1.1.1	POS-ide seire erinevates keskkondades	Toimiv seire, mille tulemused on avalikult kättesaadavad	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Sotsiaalministeeriumi arengukava 2013–2016 Põllumajandusministeeriumi valitsemisala arengukava 2014 -2017	KeM	SoM, PõM

Tegevus 1.1.2.	POS heitkoguste inventuuri koostamine ja avalikustamine	Õhku paisatavate POS heitkoguste kohta on teostatud iga-aastane inventuur. Andmed on avalikud.	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	
Tegevus 1.1.3	Heitkoguste arvutamise meetodikate täpsustamine	Arvutused tehtud	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Põllumajandusministeeriumi valitsemisala arengukava 2014 –2017	KeM	PõM
Tegevus 1.1.4	POS-ide mõju hindamine inimese tervisele piirkonna seireandmete ja terviseandmete alusel	Pidevad uuringud mõjude välja selgitamiseks. Andmed avalikud.	Rahvastiku tervise arengukava 2009–2020	KeM	SoM
Tegevussuund 1.2	Heidete prognoosimine	Prognoosid koostatud			
Tegevus 1.2.1	POS-ide heidete prognoosimine ja prognooside täpsustamine erinevatesse keskkondadesse	Prognoosid koostatud ja täpsustatud	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	PõM
Tegevus 1.2.2	Piiriülese õhusaaste kauglevi süsteemi hindamise arendamine ning seire	Piiriülese saastuse prognoosid koostatud	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	
Tegevussuund 1.3	POS-idega saastatuse vähendamine ja selle hindamine erinevates keskkondades	Toimiv seire			
Tegevus 1.3.1	POS-ide heidete vähendamise võimaluste hindamine ja tegevuskava koostamine olukorra parandamiseks.	Seireandmete alusel vähendamise võimalused hinnatud	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Põllumajandusministeeriumi valitsemisala arengukava 2014 –2017 Siseministeeriumi valitsemisala arengukava 2011-2014	KeM	PõM, SiM
Tegevus 1.3.2	Jääkreostuse vähendamine Ettepanekute väljatöötamine seadusandliku raamistiku loomiseks, sh selgelt määratletud vastutus uute jääkreostus kollete tekkimise vältimiseks. Jääkreostuskollete korrastamine ja järelseire	Seadusandluses on sätestatud jääkreostuse vältimise, tekitatud reostuste likvideerimise ja järelseire tingimused, tegutsemispiirangud jääkreostusega aladel	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	

Tegevus 1.3.3	Jäätmete ohutu käitlemise tagamine	Jäätmeseaduse nõuete täitmise tagamine	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	KOV-d
Meede 2	POS-heidete vähendamine				
Tegevussuund 2.1	Heidete vähendamine väikestes tahkekütuse põletusseadmetes (kuni 0,3 MW)	Heited vähendatud saasteallika kohta			
Tegevus 2.1.1	Turule toodavatele põletusseadmetele esitatavate nõuete sätestamine	Nõuded sätestatud	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	SiM	KeM, eriala- ja ametiliidud, käitajad
Tegevus 2.1.2	Väikeste põletusseadmete (pottsepaahjude) standardi EVS-EN 15544:2009 rakendamine	Standardi põhimõtteid rakendatakse	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	SiM	KeM, eriala- ja ametiliidud, käitajad
Tegevus 2.1.3	Hea tava väljatöötamine ja rakendamine väikeste põletusseadmete kasutamisel	Nõuded rakendamisel	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	SiM, eriala- ja ametiliidud, käitajad
Tegevussuund 2.2	Transpordiga seotud POS-ide heidete vähendamine	Heited vähendatud saasteallika kohta			
Tegevus 2.2.1	Transpordiga seotud POS-ide heidete tõhus vähendamine rakendades Eesti / EL õigusakte ja programme transpordi ning kütuse valdkonnas.	Nõuded rakendatud	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Transpordi arengukava 2014 –2020 Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015	KeM, MKM	PõM
Tegevussuund 2.3	Tööstuslike heidete vähendamine				
Tegevus 2.3.1	Kütuse- ja energiamajanduses kindlustada riiklikult kehtestatud keskkonnanõuete täitmine	Regulaarne järelevalve	Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015	KeM	PõM, MKM
Tegevus 2.3.2	POS-ide heidete reguleerimine keskkonnalubadega	Keskkonnaload arvestavad POS-ide heiteid	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030	KeM	
Tegevussuund 2.4	POS-e sisaldavate toodete inventuur	Inventuur läbi viidud			

Tegevus 2.4.1	POS-e sisaldavate toodete turule viimise, sisse- ja väljaveo ning nende jäätmetena käitlemise nõuete rakendamise tegamine	POS-e sisaldavaid tooteid käideldakse nõuetele vastavalt	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Põllumajandusministeeriumi valitsemisala arengukava 2014–2017 Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015	KeM	MKM, SoM, RM, PõM, eriala ja ametiliidud, käitajad
Meede 3	Teadlikkuse tõstmine				
Tegevussuund 3.1	Elektrooniliste teabevahetussüsteemide kasutamine, infomaterjalide väljaandmine ja koolitamine	Infomaterjalid koostatud ja levitatud. Toimiv koolitussüsteem			
Tegevus 3.1.1	Elektrooniliste teabevahetussüsteemide kasutamine	Oskus kasutada elektroonilisi teabevahetussüsteeme	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Sotsiaalministeeriumi arengukava 2013-2016	KeM	SoM, PõM, eriala ja ametiliidud, käitajad
Tegevus 3.1.2	Sihtrühmade (käitajad, otsustusprotsessi läbiviijad, erinevate valdkondade eksperdid ja spetsialistid, elanikkond) teadlikkuse tõstmine sektoriaalsete infomaterjalide koostamine ja väljaandmine kaudu	Sektoriaalsed infomaterjalid koostatud ja välja antud, toimib teavitussüsteem	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Sotsiaalministeeriumi arengukava 2013–2016	KeM	MKM, SoM, PõM, eriala ja ametiliidud, käitajad
Tegevus 3.1.3	Võimalike hädaolukordade ennetamist, hädaolukordadeks valmisoleku planeerimist ja lahendamist puudutava õigusruumi korrastamine	Mõisted on täpsustatud ning institutsioonide vastutusala on selgelt määratletud. On täpsustatud avalikkuse teavitamist ning varajast hoiatamist puudutavaid üldpõhimõtteid	Siseministeeriumi valitsemisala arengukava 2011 –2014 Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Sotsiaalministeeriumi arengukava 2013–2016 Rahvastiku tervise arengukava 2009–2020	SiM	KMK, KeM
Meede 4	Erinevate valdkondade strateegiliste dokumentide ja õigusaktide seostamine Stockholmi				

	konventsiooni nõuetega				
Tegevussuund 4.1	POS-heidete ohjamisega seotud strateegiliste dokumentide ja õigusaktide koostamine ja täiendamine	Strateegilised dokumendid ja õigusaktid arvestavad Stockholmi konventsiooni nõuetega			
Tegevus 4.1.1	Tööstust, transporti, energeetikat, keskkonda ja rahvatervist käsitlevate õigusaktide ja strateegiliste dokumentide koostamisel Stockholmi konventsiooni nõuete arvestamine	Strateegilised dokumendid ja õigusaktid arvestavad Stockholmi konventsiooni nõuetega	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Põllumajandusministeeriumi valitsemisala arengukava 2014 –2017 Sotsiaalministeeriumi arengukava 2013-2016 Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava aastani 2015 Rahvastiku tervise arengukava 2009–2020	KeM	SoM, PõM, RM, JuM
Meede 5	Järelevalve				
Tegevussuund 5.1	POS-ide heidete ja POS-e sisaldavate toodete kontroll	Toimiv järelevalvesüsteem	Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030		
Tegevus 5.1.1	Erinevate järelevalve asutuste tõhus koostöö POS-ide heidete ja POS-e sisaldavate toodete kontrollimisel	Toimiv järelevalvesüsteem ja tõhus koostöö erinevate järelevalve	Eesti Keskkonnategevuskava aastateks 2007-2013 Põllumajandusministeeriumi valitsemisala arengukava 2009 –2012		SoM, PõM, RM, MKM

LISAD

Lisa 1

Püsivate orgaaniliste saasteainete heited välisõhku ajavahemikul 1990-2011

	<i>Dioksiid/ furaanid</i>	<i>Benso(a) püreen</i>	<i>Benso(b) fluoranteen</i>	<i>Benso(k) fluoranteen</i>	<i>Indeno (1,2,3- cd) püreen</i>	<i>PAHd, kokku</i>	<i>HCB</i>	<i>PCB</i>
	g I-Teq	t					kg	
1990	5,666	3,641	4,289	2,217	2,052	12,201	0,060	10,154
1991	5,413	3,531	4,208	2,145	1,992	11,876	0,060	10,190
1992	4,296	2,552	2,911	1,538	1,475	8,476	0,050	7,266
1993	3,554	2,142	2,411	1,309	1,266	7,128	0,040	10,569
1994	3,832	2,572	2,840	1,570	1,578	8,559	0,070	7,995
1995	4,528	4,359	4,756	2,640	2,727	14,481	0,120	9,190
1996	4,928	5,040	5,558	3,080	3,178	16,856	0,140	10,454
1997	4,832	5,005	5,506	3,048	3,165	16,725	0,140	10,325
1998	3,813	3,998	4,445	2,430	2,506	13,379	0,130	9,026
1999	3,454	3,861	4,298	2,346	2,423	12,929	0,120	8,154
2000	3,399	3,757	4,164	2,269	2,366	12,557	0,130	7,070
2001	3,539	3,727	4,186	2,261	2,338	12,511	0,140	9,613
2002	3,758	3,810	4,259	2,312	2,398	12,778	0,130	9,409
2003	4,125	3,953	4,422	2,371	2,483	13,230	0,146	10,256
2004	3,811	4,150	4,668	2,482	2,568	13,867	0,184	9,219
2005	3,373	3,771	4,278	2,232	2,308	12,589	0,150	8,883
2006	2,879	3,762	3,870	2,063	2,029	11,724	0,120	8,068
2007	4,909	3,943	4,351	2,413	2,519	13,226	0,130	7,957
2008	5,183	4,209	4,620	2,536	2,679	14,045	0,147	9,119
2009	4,867	4,517	4,981	2,712	2,862	15,072	0,173	9,666
2010	5,528	4,900	5,462	2,913	3,072	16,346	0,206	10,916
2011	5,429	4,265	4,765	2,540	2,672	14,241	0,177	9,801
trend 1990- 2011, %	-4,2	17,2	11,1	14,6	30,2	16,7	195,2	-3,5

Perioodil 1990–2011 vähenesid dioksiini ja PCB heitkogused vastavalt 4,2% ja 3,5%, samal ajal teiste POSide heited suurenesid. PCB heite peamine allikas on põlevkivi põletamine, dioksiinide peamine allikas on energia tootmine, sh jäätmekütuse põletamine, puidu ja puidujäätmete põletamine kodumajapidamises ja tööstuses, samuti jäätmekütuse kasutamine tsemenditööstuses ja tööstuslike ning haiglajäätmete põletamine.

PAHide ja HCB heide on tõusnud seoses biomassi suurema kasutamisega energiatootmisel kodumajapidamistes. Esikohal on kodumajapidamiste heide ning selle järgneb energiatootmine.

Lisa 2

Püsivate orgaaniliste saasteainete heide energia tootmisest välisõhku ajavahemikul 1990–2011

Aasta	Dioksiinid	HCB	PCB
	g I-Teq	kg	
1990	5,20	0,06	10,15
1991	4,94	0,06	10,19
1992	3,84	0,05	7,27
1993	3,10	0,04	10,57
1994	3,39	0,07	7,99
1995	4,10	0,12	9,19
1996	4,50	0,14	10,45
1997	4,21	0,14	10,32
1998	3,25	0,13	9,03
1999	3,16	0,12	8,15
2000	3,00	0,13	7,07
2001	3,18	0,14	9,61
2002	3,14	0,13	9,41
2003	3,64	0,15	10,25
2004	3,15	0,18	9,22
2005	2,73	0,15	8,88
2006	2,72	0,12	8,07
2007	4,61	0,13	7,96
2008	4,72	0,15	9,12
2009	4,28	0,17	9,67
2010	5,21	0,21	10,92
2011	5,07	0,18	9,80
1990-2011, %	-2,5	195,2	-3,5

Lisa 3

Püsivate orgaaniliste saasteainete heide transpordist välisõhku ajavahemikul 1990–2011

	PCDD /F	B(a)p	B(b)f	B(k)f	I(1,2,3 -cd)p	Summaarne PAH	HCB	HCH	PCB
	g I-Teq	t				g	kg		
1990	0,226	0,022	0,040	0,017	0,012	0,091	0,074	NA	0,020
1991	0,223	0,022	0,039	0,015	0,012	0,088	0,089	NA	0,024
1992	0,096	0,012	0,022	0,008	0,005	0,047	0,030	NA	0,008
1993	0,104	0,013	0,023	0,009	0,006	0,051	0,033	NA	0,009
1994	0,142	0,012	0,021	0,010	0,008	0,050	0,034	NA	0,009
1995	0,128	0,009	0,017	0,010	0,007	0,042	0,024	NA	0,007
1996	0,148	0,010	0,019	0,010	0,008	0,047	0,037	NA	0,010
1997	0,152	0,009	0,018	0,010	0,007	0,045	0,023	NA	0,006
1998	0,111	0,008	0,016	0,010	0,006	0,040	0,009	NA	0,002
1999	0,132	0,007	0,014	0,009	0,006	0,037	0,002	NA	0,001

2000	0,137	0,007	0,014	0,009	0,006	0,037	0,004	NA	0,001
2001	0,167	0,008	0,017	0,011	0,008	0,043	0,005	NA	0,001
2002	0,156	0,011	0,020	0,012	0,008	0,050	0,001	NA	0,000
2003	0,151	0,010	0,019	0,011	0,007	0,048	0,535	NA	0,003
2004	0,149	0,011	0,019	0,012	0,008	0,049	0,377	NA	0,002
2005	0,152	0,011	0,019	0,012	0,008	0,050	0,336	NA	0,002
2006	0,161	0,012	0,021	0,013	0,009	0,055	0,170	NA	0,001
2007	0,168	0,013	0,022	0,013	0,009	0,057	0,168	NA	0,001
2008	0,169	0,012	0,021	0,013	0,009	0,055	0,348	NA	0,002
2009	0,153	0,011	0,019	0,012	0,008	0,050	0,453	NA	0,002
2010	0,148	0,013	0,021	0,013	0,009	0,056	0,274	NA	0,001
2011	0,143	0,012	0,021	0,014	0,009	0,056	0,143	NA	0,001
trend									
1990-2011, %	-36,6	-43,1	-48,3	-18,3	-23,6	-38,2	93,2	NA	-96,6

Lisa 4

Püsivate orgaaniliste saasteainete heide ehitusmaterjalide tootmisest välisõhku ajavahemikul 1990–2011

Aasta	Tsement			Lubi			Tellised ja ehitusplokid	
	toodang, tonne	EF, µg I-TEQ/t	heide, g	toodang, tonne	EF, µg I-TEQ/t	heide, g	toodang, tonne	EF, µg I-TEQ/t
1990	938 000	0,060	0,563	185 000	0,07	0,0130	541 401	0,2
1991	905 000	0,060	0,543	207 000	0,07	0,0140	592 206	0,2
1992	483 000	0,060	0,290	92 000	0,07	0,0060	350 444	0,2
1993	354 000	0,060	0,212	21 000	0,07	0,0010	139 217	0,2
1994	402 500	0,060	0,242	18 000	0,07	0,0010	128 283	0,2
1995	417 600	0,060	0,251	16 800	0,07	0,0010	81 343	0,2
1996	387 700	0,060	0,233	17 400	0,07	0,0010	68 009	0,2
1997	422 500	0,070	0,030	19 500	0,07	0,0010	62 674	0,2
1998	321 300	0,070	0,022	32 100	0,07	0,0020	54 674	0,2
1999	357 700	0,070	0,025	23 300	0,07	0,0020	46 139	0,2
2000	329 100	0,070	0,023	21 200	0,07	0,0010	45 072	0,2
2001	404 600	0,070	0,028	20 000	0,07	0,0010	54 140	0,2
2002	465 900	0,070	0,033	21 200	0,07	0,0010	61 608	0,2
2003	506 300	0,070	0,035	32 000	0,07	0,0020	63 741	0,2
2004	506 300	0,070	0,035	32 000	0,07	0,0020	63 741	0,2
2005	NA	0,070	NE	37 200	0,07	0,0020		0,2
2006	848 900	0,099	0,059	39 700	0,07	0,0030	82 667	0,2
2007	936 200	0,070	0,065	43 500	0,07	0,0030	143 485	0,2
2008	806 100	0,003	0,056	59 400	0,07	0,0040	113 081	0,2
2009	326 000	0,003	0,023	30 200	0,07	0,0040	38 938	0,2
2010	536 700	0,004	0,037	27 200	0,07	0,0019	56 500	0,2
2011	719 002	0,004	0,037	36 100	0,07	0,0019	84 544	0,2

Ehitusmaterjalide tööstusest (tsemendi, lubja ja telliste tootmisest) pärinevad dioksiinide heited on

arvutatud UNEPi juhise "Standardized Toolkit for Identification of Dioxin and Furan Releases" alusel. Kunda Nordic on kohustatud teostama kaks korda aastas dioksiinide heitkoguste mõõtmisi, mis on oluline tõendamiseks, et tegelikud heitkogused on tunduvalt väiksemad juhises esitatud eriheittega võrreldes.

Lisa 5

Püsivate orgaaniliste saasteainete heide jäätmete käitlemisest ja põletamisest välisõhku ajavahemikul 1990–2011

Aasta	Jäätmete käitlemine	Jäätmete põletamine		
		PCDD/F	PCDD/F	PAHs
		g I-Teq	kg	
1990	NA	0,470	NA	NA
1991	NA	0,470	NA	NA
1992	NA	0,460	NA	NA
1993	NA	0,450	NA	NA
1994	NA	0,440	NA	NA
1995	NA	0,430	NA	NA
1996	NA	0,430	NA	NA
1997	NA	0,620	NA	NA
1998	0,002	0,560	NA	NA
1999	0,002	0,290	NA	NA
2000	0,002	0,400	NA	NA
2001	0,002	0,360	NA	NA
2002	0,002	0,620	NA	NA
2003	0,002	0,483	NA	0,001
2004	0,002	0,660	NA	NA
2005	0,002	0,640	NA	NA
2006	0,002	0,050	NA	NA
2007	0,002	0,300	NA	NA
2008	0,001	0,455	NA	NA
2009	0,001	0,582	NA	NA
2010	0,001	0,321	NA	NA
2011	0,001	0,361	0,085	NA

Lisa 6

Peamised PCB heiteallikad 2011 a andmete alusel

Valdkond	2011, kg	Summaarne kumulatiivne
Elamute kütmine, paiksed allikad	6,2800	64,1%
Elektri- ja soojatootmine	2,4463	89,0%
Põletamine töötlevas tööstuses: teised protsessid	0,8346	97,5%
Põletamine äri sektoris: paiksed allikad	0,1833	99,4%
Põletamine põllumajanduse, metsanduse, kalanduse sektoris: paiksed allikad	0,0307	99,7%
Tahkete kütuste tootmine (muundamine)	0,0257	100,0%

Riiklik kalandus	0,0007	100,0%
------------------	--------	--------

Lisa 7

Peamised PCDD/PCDF heite allikad 2011 a andmete alusel

<i>Valdkond</i>	<i>2011, g I-Teq</i>	<i>Summaarne kumulatiivne</i>
Elektri- ja soojatootmine, paiksed allikad	3,1060	57,2%
Põletamine kodumajapidamisel, paiksed allikad	1,5700	86,1%
Tööstusjäätmete põletamine	0,2954	91,6%
1 A 2 f i Põletamine töötlevas tööstuses: teised protsessid	0,2216	95,6%
1 A 3 b i Maanteetransport: sõiduaudod	0,1265	98,0%
6 C a Haigla jäätmete põletamine	0,0661	99,2%
1 A 1 c Tahkete kütuste tootmine (muundamine)	0,0144	99,5%
1 A 3 b iii Maanteetransport: veoaudod ja bussid	0,0114	99,7%
1 A 4 a i Põletamine äri sektoris: paiksed allikad	0,0100	99,9%
1 A 3 b ii Maanteetransport: väikesõidukid	0,0046	99,9%
1 A 4 c i Põletamine põllumajanduse, metsanduse, kalanduse sektoris: paiksed allikad	0,0014	100,0%
6 D Muud jäätmed	0,0009	100,0%
1 A 3 b iv Maanteetransport: mopeedid ja motorrattad	0,0008	100,0%
1 A 4 c iii Riiklik kalandus (liikuvad saasteallikad)	0,0002	100,0%
3 D 3 Muu toodete kasutamine	0,0000	100,0%
1 A 1 b Nafta töötlemine	0,0000	100,0%
1 B 2 c Süttimine nafta- ja gaasitootmisel	0,0000	100,0%

Lisa 8

Peamised HCB heite allikad 2011 a. andmete alusel

<i>Valdkond</i>	<i>2011, kg</i>	<i>Summaarne kumulatiivne</i>
1 A 4 b i Põletamine kodumajapidamises, paiksed allikad	0,1000	56,4%
1 A 1 a Elektri- ja soojatootmine, paiksed allikad	0,0556	87,8%
1 A 2 f i Põletamine töötlevas tööstuses: teised protsessid	0,0192	98,6%
1 A 4 a i Põletamine äri sektoris: paiksed allikad	0,0018	99,6%
1 A 1 c Tahkete kütuste tootmine (muundamine)	0,0005	99,8%
1 A 4 c iii Riiklik kalandus	0,0001	99,9%
1 A 4 c i Põletamine põllumajanduse, metsanduse, kalanduse sektoris: paiksed allikad	0,0001	100,0%
1 A 1 b Nafta töötlemine	0,0000	100,0%