

Luvitetun toiminnan päästöt ja kemikaalien käyttö



Meren tilan indikaattori Yhteyshenkilöt: Jukka Mehtonen (SYKE) ja Janne Suomela (VARELY)

Johdanto

Indikaattori kuvaa teollisuudesta ja yhdyskunnista (yhdyskuntajätevedenpuhdistamot) rannikkovesiin päästettyjen vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden määrää ja muutosta. Metallien osalta on esitetty päästöjä ja orgaanisten aineiden osalta, joilta ei ole riittävästi päästötietoja, on esitetty käyttötietoja.

Ympäristölupaa edellyttäviltä teollisuuslaitoksilta ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilta on kadmiumin (Cd), elohopean (Hg), lyijyn (Pb) ja nikkelin (Ni) päästötietoja. Päästöt on arvioitu seuraaville viidelle meren osa-alueelle: Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri.

Jokikuormitukselle mereen on oma indikaattorinsa, mutta tässä indikaattorissa on lyhyesti vertailtu metallien jokikuormituksia sekä teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen päästöjä mereen.

Teollisuudelle ja muulle luvanvaraiselle toiminnalle sallitaan ympäristöluvan mukainen kuormitus. Tätä valvotaan mittauksilla, jotka raportoidaan VAHTI-rekisteriin. Vaikka luvanvaraisesta toiminnasta tulevat päästöt ovat luvanmukaisia, antaa niiden alueellinen ja ajallinen seuranta hyödyllistä tietoa haitta-aineiden kuormituksesta Itämereen. Välillä päästöt voivat myös ylittää luvanmukaiset rajat.

Orgaanisten aineiden maahantuonti- ja valmistusmäärän summa kuvaa karkeasti käyttömäärää Suomessa. Tiedot on esitetty koko Suomen tasolla seuraaville aineille:

- tributyyliitina (TBT),
- bromatut difenyylietterit (PBDE; pentaBDE, oktaBDE ja dekaBDE)
- heksabromisyklododekaani (HBCD tai HBCDD)
- perfluorioktaanisulfonaatti (PFOS) ja sitä sisältävät PFOS-yhdisteet ja johdannaiset nonyyliifenoli (NP) ja sen etoksylaatit (mono- ja dietoksylaatit, NPE)
- di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP), dibutyyliftalaatti (DBP) ja bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)
- lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP)

Indikaattorin tulokset

Teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden metallipäästöt mereen (lähde: VAHTI-rekisteri, ELY-keskusten lähettämä täydentävä tieto & SYKE & ELYt 2013 - kuormitusinventaariorio)

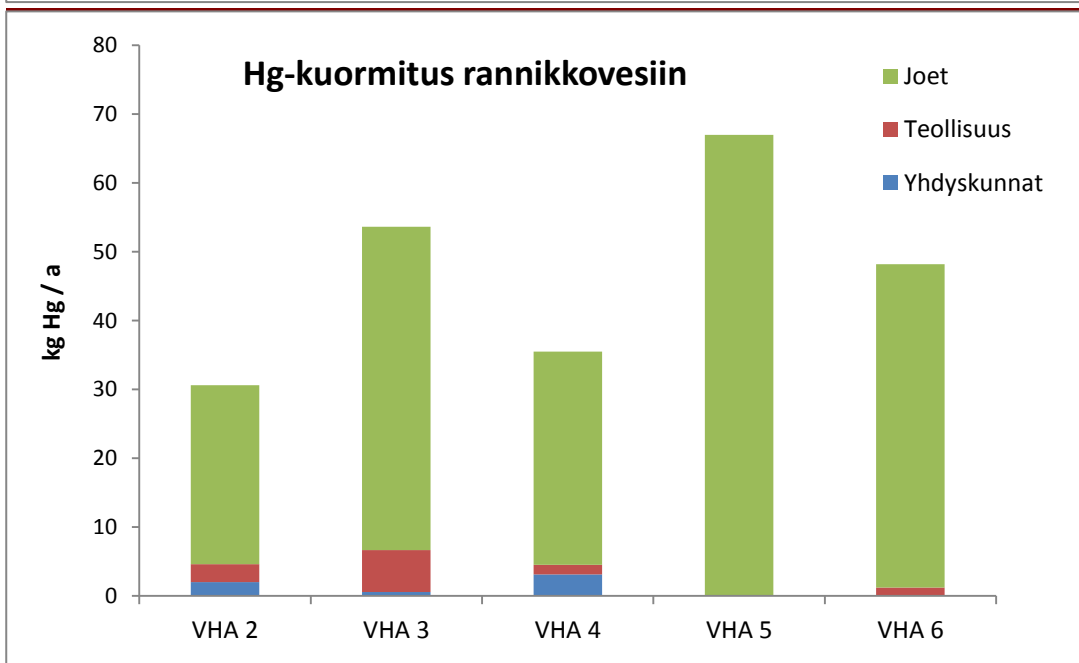
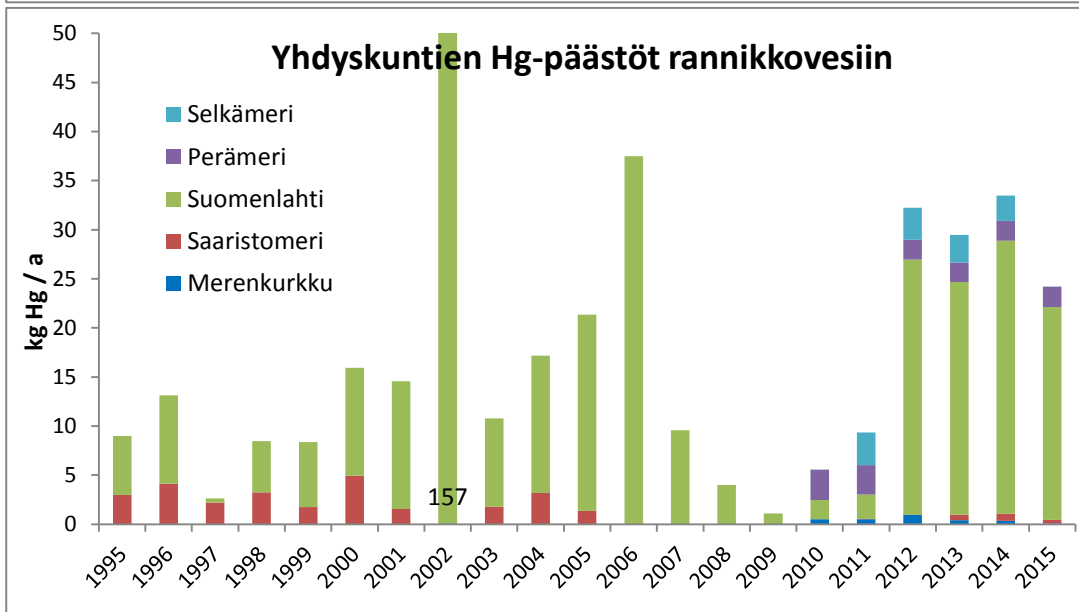
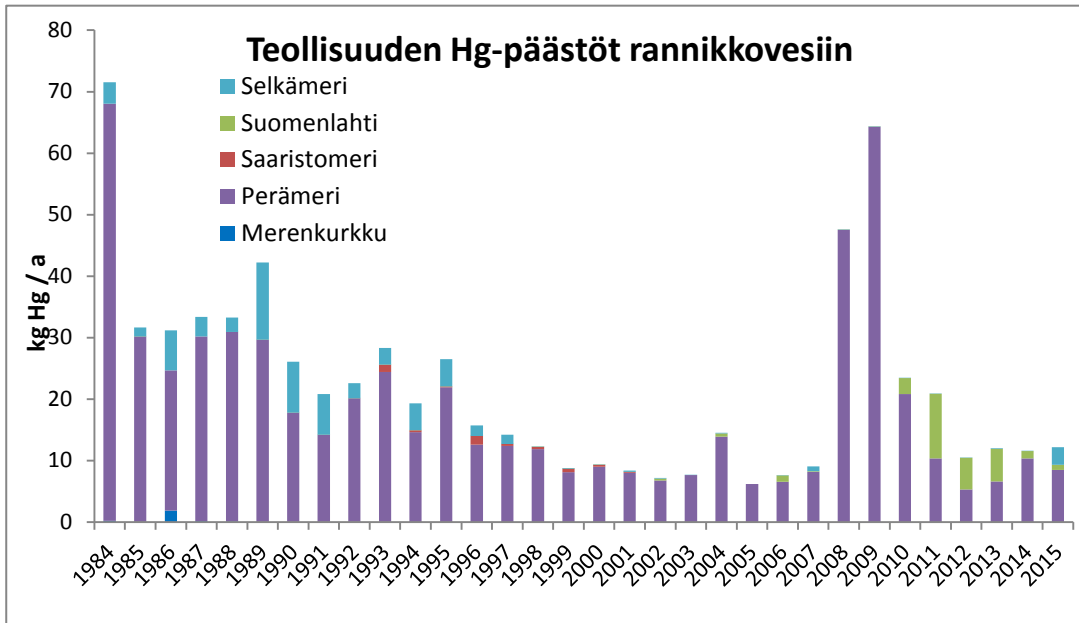
Teollisuuden Hg-, Cd-, Pb ja Ni-päästöt rannikkovesiin ovat merkittävästi laskeneet 1980-luvulta lähtien, mutta yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt eivät ole samalla tavalla muuttuneet. Teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden osuus pistemäisistä päästöistä vaihtelee merialueittain. Perämeren alueella sijaitsee useampia kuormittavia teollisuuslaitoksia kuin muilla merialueilla. Suomen suurimmat yhdyskuntajätevedenpuhdistamot kuormittavat Suomenlahtea ja Saaristomerta.

Elohopean (Hg) teollisuuspäästöt rannikkovesiin ovat merkittävästi laskeneet 1980-luvulta (30-70 kg/a) 2010-luvun 10 – 20 kg/a tasolle. Massa- ja paperiteollisuuden elohopeapäästöistä on tietoa vasta vuodesta 2008 lähtien, mikä selittää silloisen teollisuuden näennäisen päästöjen nousun. Todellisuudessa päästöt ovat laskeneet myös 2000-luvulla. Suurimmat teollisuuden päästöt kohdistuvat Perämereen. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden elohopeapäästöt rannikkovesiin ja erityisesti Suomenlahteen ovat näennäisesti nousseet jonkin verran 2000-luvulle tultaessa, mutta vuosittainen vaihtelu on ollut suurta. Nousu johtuu osittain siitä, että yhä useampi laitos on alkanut mittaamaan elohopeapäästöjään. Suurimmat yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt kohdistuvat Suomenlahteen; erityisesti vuonna 2002 päästöt olivat poikkeuksellisen suuret.

Teollisuuden elohopeapäästöt ovat nykyisin samaa suuruusluokkaa kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt. Perämerellä teollisuuden päästöt ovat suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden, mutta Suomenlahdella tilanne on päinvastoin.

Jokien kautta mereen päätyvä elohopean ainevirtaama on huomattavasti suurempi (esimerkiksi vuonna 2010 Suomenlahdella noin 6 kertaa ja Perämerellä 25 kertaa suurempi) kuin teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt rannikkovesiin (Kuva 1).

Kuva 1
 Elohopeakuormitus
 Itämereen Suomen
 maa-alueilta. Lähde:
 SYKE:n VAHTI-
 rekisteri.

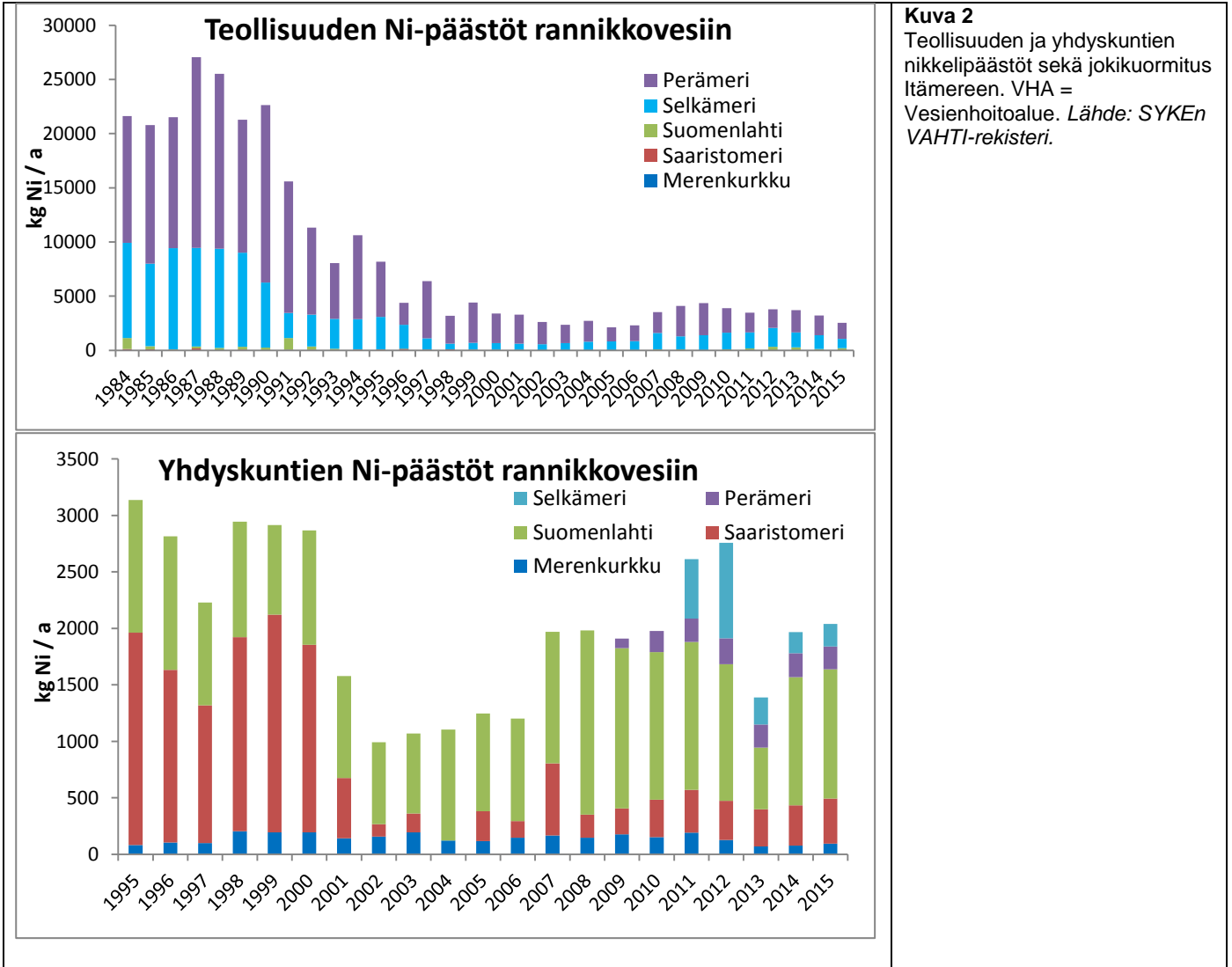


Nikkelin (Ni) suorat teollisuuspäästöt Suomen rannikkoalueille ovat merkittävästi laskeneet 1980-luvun 21 000-27 000 kg/a tasosta 2010-luvun noin 3 000 – 4 000 kg/a tasolle. Massa- ja paperiteollisuuden nikkelpäästöistä on tietoa vasta vuodesta 2007 lähtien, mikä osaltaan selittää teollisuuden päästöjen silloisen nousun. Suurimmat teollisuuden päästöt kohdistuvat Perä- ja Selkämereen.

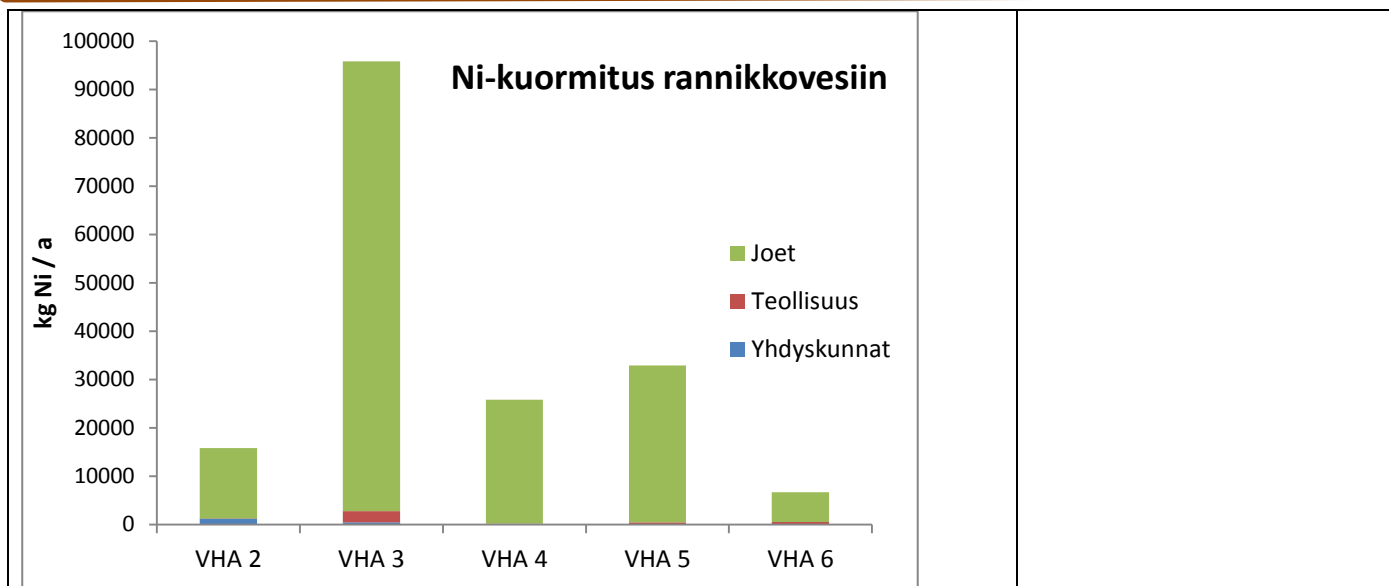
Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden nikkelpäästöt rannikkovesiin ovat hieman laskeneet 1990-luvun puolivälin 3 000 kg/a tasosta nykyiselle noin 2 000 kg/a tasolle ja samalla päästöt raportoivien laitosten lukumäärä on noussut. Suurimmat yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden nikkelpäästöt kohdistuvat Suomenlahteen.

Teollisuuden nikkelpäästöt ovat nykyisin edelleen hieman suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt vaikkakin ero on pienentynyt. Perä- ja Selkämerellä teollisuuden päästöt ovat merkittävästi suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden, kun taas Suomenlahdella, Saaristomerellä ja Merenkurkussa yhdyskuntajätevedenpuhdistamot ovat suurempi nikkeliuormittaja.

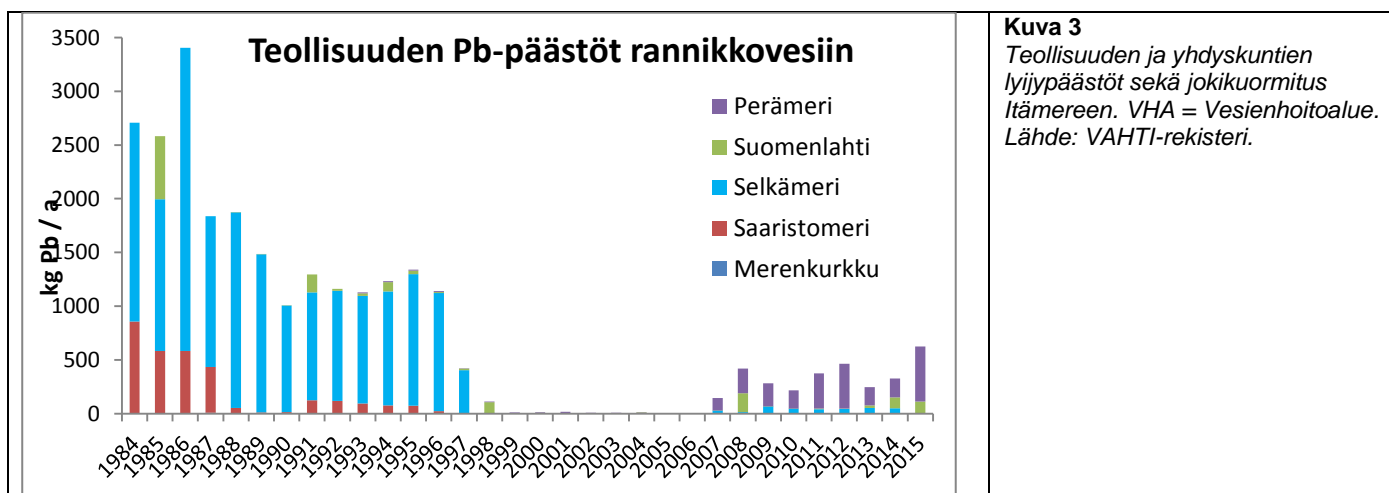
Jokien kautta mereen päätyvä nikkelin ainevirtaama on huomattavasti suurempi (esimerkiksi vuonna 2010 Suomenlahdella noin 11 kertaa ja Perämerellä 52 kertaa suurempi) kuin teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt rannikkovesiin (Kuva 2).



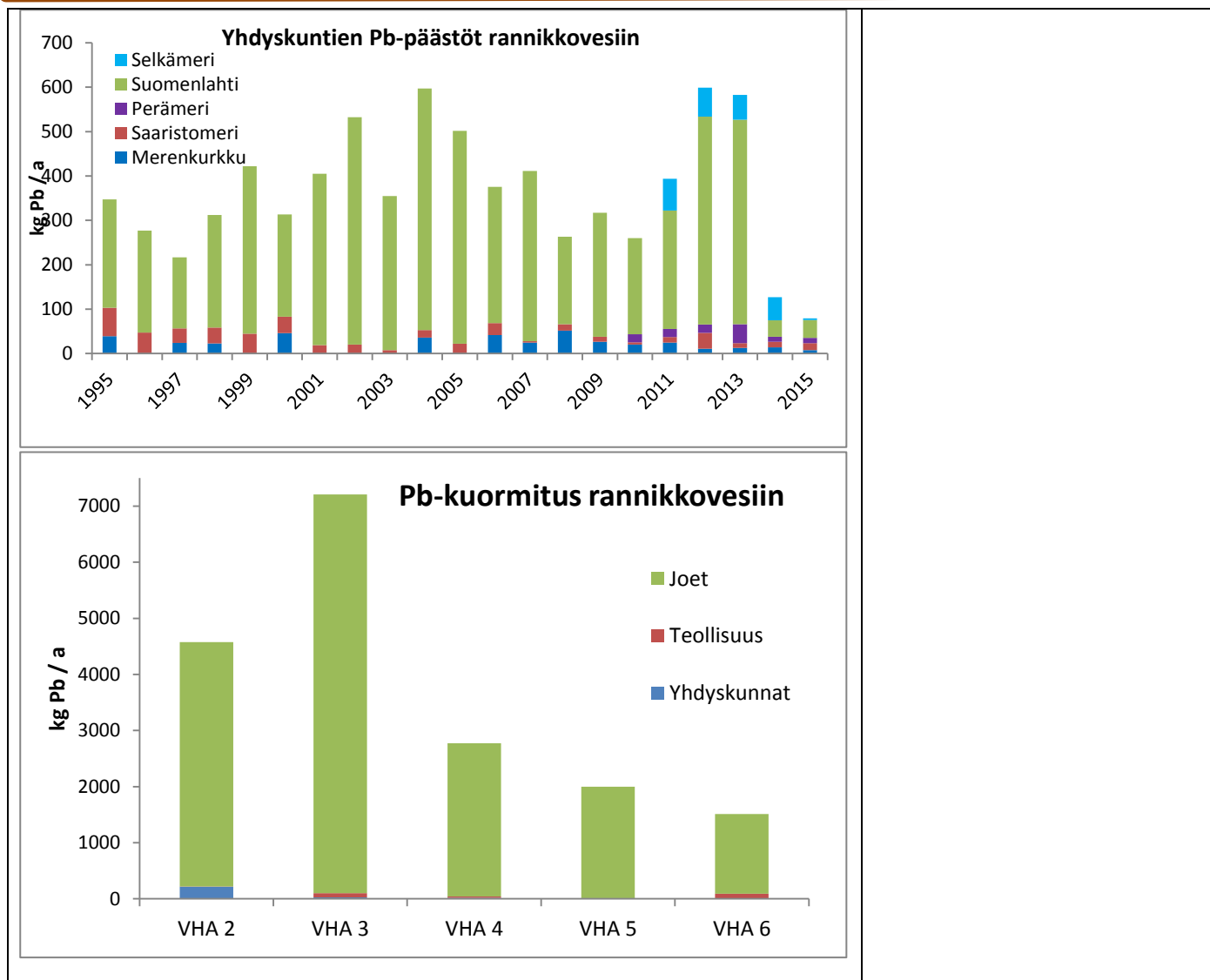
Kuva 2
Teollisuuden ja yhdyskuntien nikkelpäästöt sekä jokikuormitus Itämereen. VHA = Vesienhoitoalue. Lähde: SYKEN VAHTI-rekisteri.



Lyijyn (Pb) teollisuuspäästöt rannikkovesiin ovat laskeneet selvästi 1980-luvun puolivälin 2 000 – 3 500 kg/a tasosta, mutta kasvaneet vuodesta 2007 lähtien ollen nykyisin (2010-luvulla) noin 200 – 600 kg/a. Massa- ja paperiteollisuuden Lyijypäästöistä on tietoa vasta vuodesta 2007 lähtien, mikä selittää teollisuuden päästöjen silloisen näennäisen nousun. Suurimmat teollisuuden lyijypäästöt ovat 1980- ja 1990-luvuilla kohdistuneet Selkämereen, kun taas 2000-luvulla suurimmat teollisuuden, pääosin massa- ja paperiteollisuuden, päästöt ovat kohdistuneet Perämereen. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden lyijypäästöt rannikkovesiin ovat olleet 1990-luvun puolivälissä ja 2000-luvulla melko samalla tasolla (200 – 600 kg/a). Suurimmat yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden lyijypäästöt kohdistuvat Suomenlahteen. Teollisuuden lyijypäästöt rannikkovesiin ovat nykyisin samaa suuruusluokkaa kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt. Perämerellä teollisuuden päästöt ovat merkittävästi suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden. Jokien kautta mereen päätyvä lyijyn ainevirtaama on huomattavasti suurempi (esimerkiksi vuonna 2010 Suomenlahdella noin 20 kertaa ja Perämerellä 43 kertaa suurempi) kuin teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt rannikkovesiin (Kuva 3).

**Kuva 3**

Teollisuuden ja yhdyskuntien lyijypäästöt sekä jokikuormitus Itämereen. VHA = Vesienhoitoalue. Lähde: VAHTI-rekisteri.



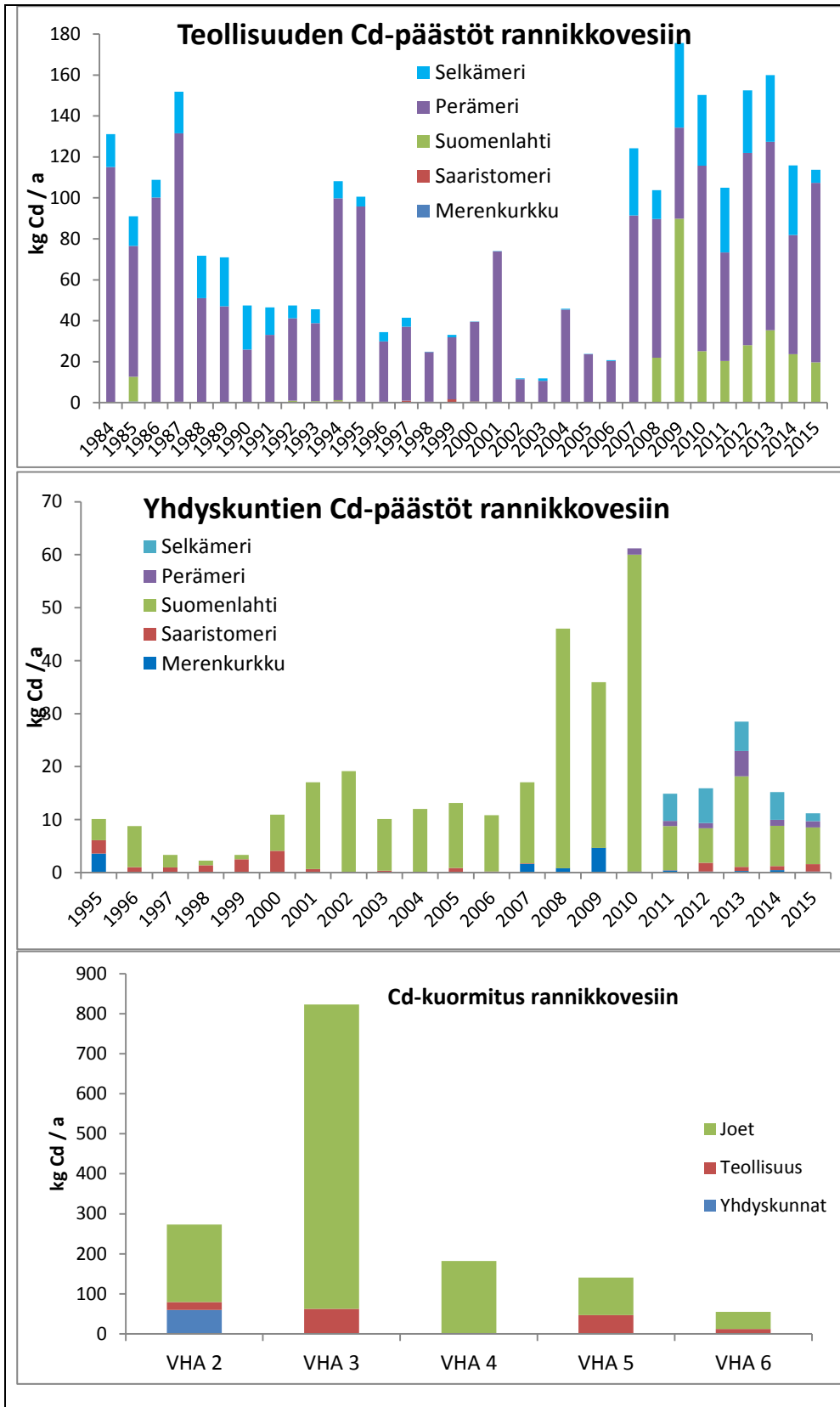
Kadmiumin (Cd) teollisuuspäästöt rannikkovesiin ovat laskeneet selvästi 1980-luvun puolivälin 90 – 150 kg/a tasosta 2000-luvun alun tasolle 10 – 70 kg/a, mutta kasvaneet vuodesta 2007 lähtien ollen nykyisin (2010-luvulla) noin 100 - 160 kg/a. Massa- ja paperiteollisuuden kadmiumpäästöistä on tietoa vasta vuodesta 2007 lähtien, mikä selittää teollisuuden päästöjen näennäisen nousun vuodesta 2007 eteenpäin. Todellisuudessa päästöt ovat laskeneet myös 2000-luvulla. Suurimmat teollisuuden kadmiumpäästöt kohdistuvat Perämereen.

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kadmiumpäästöt rannikkovesiin ja erityisesti Suomenlahteen ovat vaihdelleet voimakkaasti. Suurimmat yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt kohdistuvat Suomenlahteen ja Selkämereen; erityisesti vuosina 2008-2010 päästöt Suomenlahteen olivat poikkeuksellisen suuret.

Teollisuuden kadmiumpäästöt Suomen rannikkovesiin ovat suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt.

Perä- ja Selkämerellä teollisuuden päästöt ovat merkittävästi suuremmat kuin yhdyskuntien.

Jokien kautta mereen päätyvä kadmiumin ainevirtaama on suurempi (esimerkiksi vuonna 2010 Suomenlahdella noin 2 kertaa ja Perämerellä 5 kertaa suurempi) kuin teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt rannikkovesiin (Kuva 4).



Kuva 4

Teollisuuden ja yhdyskuntien kadmiumpäästöt sekä jokikuormitus Itämereen. VHA = Vesienhoitoalue. Lähde: VAHTI-rekisteri.

Käyttömäärät Suomessa (lähde: KETU-rekisteri)

Tributyylitinaa (TBT) ryhdyttiin käyttämään laivojen ja veneiden eliöiden kiinnittymistä estävissä pohjamaaleissa eli antifouling-maaleissa tehoaineina 1960-luvulla ja sen käyttö yleistyi 1970- ja 1980-luvuilla. Lisäksi TBT:tä on käytetty vähäisemmässä määrin mm. massa- ja paperiteollisuuden liman- ja homeentorjuntaan, puutavaran suojaukseen sekä kalankasvattamoilla verkkokassien desinfiointiin. Alusten antifouling-maalaamiseen käytettiin Suomessa orgaanisia tinayhdisteitä (TBT:tä ja **trifenyytitinaa TPhT**) 1970-80 - luvuilla vuosittain noin 10-15 tonnia tehoaineeksi laskettuna. Suomessa orgaanisten tinayhdisteiden käyttö kiellettiin vuonna 1991 mm. alle 25 metrin pituisten alusten pohjamaalauksessa, kalankasvatuksen verkkokassien desinfioinnissa sekä teollisuuden jäähdytys-, prosessi- ja jätevesien käsittelyssä. Vuoden 2003 alusta orgaanisten tinayhdisteiden käyttö antifouling-aineena kaikissa aluksissa kiellettiin. IMO:n kansainvälisellä AFS-yleissopimuksella alusten

käsittely orgaanisilla tinayhdisteillä kiellettiin maailmanlaajuisesti vuoden 2003 loppuun mennessä ja loputkin alusten pohjissa vielä olevat orgaaniset tinayhdisteet tuli poistaa vuoden 2007 loppuun mennessä. Orgaanisia tinayhdisteitä on todennäköisesti käytetty teollisuudessa homeentorjunta-aineena vuoteen 1991 asti, kun taas limantorjunta-käyttö on loppunut vuoteen 1985 mennessä. TBT:n käyttö puunsuojakemikaalina Suomessa loppui vuonna 1999. TBT:n käyttö oli vähäistä 2000-luvulla Suomessa loppuen kokonaan vuonna 2006. TBT:n kaikki jäljellä olleet käyttökohteet kiellettiin vuonna 2010 EU:ssa.

Palonsuoja-aineina erilaisissa muoveissa käytettyjen polybromattujen difenyyliettereiden (PBDE) käyttö lisääntyi 1980- ja 1990-luvulla Euroopassa, mutta alkoi vähentyä 2000-luvulla. **Pentabromidifenyyleetteriä (pentaBDE)** on käytetty erityisesti sähkölaitteiden piirilevyissä ja joustavien polyuretaanivaahtojen palosuojauksessa, kuten esimerkiksi huonekalujen ja autojen pehmusteissa. PentaBDE-yhdisteiden käyttö alkoi vähentyä 1990-luvulla eikä niitä enää käytetty Suomessa 2000-luvun alussa. **Oktabromidifenyyleetteriä (oktaBDE)** on käytetty erityisesti ABS-muovin palonsuojauksessa (yli 95 % EU-käytöstä) ja vähemmässä määrin HIPS-muovissa. ABS-muoveja on käytetty mm. sähkö- ja elektroniikkalaitteiden koteloissa ja ajoneuvojen kovissa muoviosissa. HIPS-muoveja on käytetty erityisesti tietokoneiden, televisioiden ja monitorien muovikuorissa. EU-alueella penta- ja oktaBDE:n käyttö ja EU-markkinoille saattaminen kiellettiin vuonna 2004 kun taas valmistus, vienti EU:n ulkopuolelle ja tuonti kiellettiin vuonna 2010. **Dekabromidifenyyleetteri (dekaBDE)** -yhdisteiden käyttö on ollut vuodesta 2005 lähtien erittäin pientä eikä sitä ole käytetty Suomessa enää lainkaan vuoden 2011 jälkeen. DekabDE:n viimeisetkin käyttökohteet EU-alueella todennäköisesti kielletään 2020-luvulla.

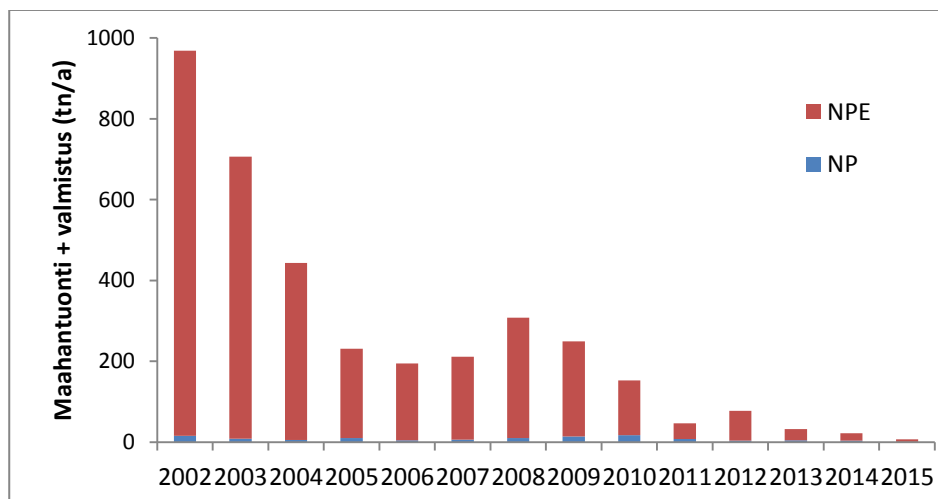
Heksabromisyklodekaania (HBCD) on maailmanlaajuisesti käytetty ja edelleen käytetään palonestoaineena ensisijaisesti paisutetussa (EPS) ja suulakepuristetussa (XPS) polystyreenituotteissa, joita käytetään lämmöneristeinä. Muita käyttökohteita ovat mm. pehmustetut huonekalut. HBCD:tä on käytetty Suomessa 2000-luvulla arviolta 100 – 400 tonnia/ a-1 ja pääasiassa EPS-tuotteiden valmistuksessa. HBCD:n käyttö tulee todennäköisesti vähentymään EU-alueella ja Suomessa.

PFOS-aineita (perfluoriooktaanisulfonaatti ja sitä sisältävät PFOS-yhdisteet ja johdannaiset) on käytetty mm. sammutusvaahdoissa, metallien pintakäsittelyssä, elektroniikka- ja valokuvateollisuudessa, lattiovahdoissa, paperiteollisuudessa sekä tekstiilien pintakäsittelyssä. PFOS:a käytettiin Suomessa ennen vuotta 2000 arviolta 9 000 – 20 000 kg /a, mutta käyttö on rajoitusten johdosta asteittain vähentynyt ollen nykyisin alle 50 kg /a.

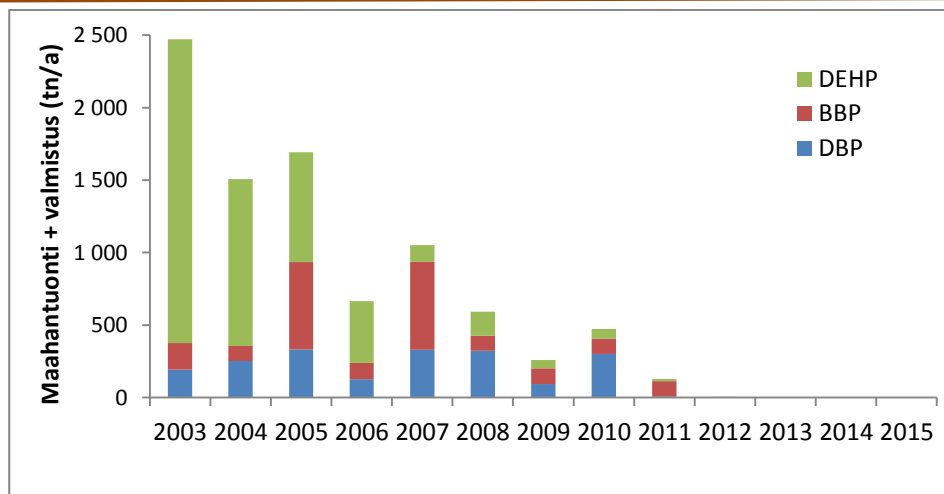
Nonyylifenoli (NP) ja sen etoksylaatit (NPE) ovat pinta-aktiivisia aineita, joiden käyttö Suomessa on EU:n käytön rajoituksista johtuen laskenut 2000-luvun alun yli 900 tonnista vuodessa noin 20 tonniin vuodessa (Kuva 5). NP:n käyttömäärä on keskimäärin noin kymmenesosa NPE:n käyttömäärästä. NP:n ja NPE:n käyttö niiden pääkäyttökohteissa (mm. pesu- ja puhdistusaineissa, tekstiiliin ja nahan prosessoinnissa sekä massan ja paperin valmistuksessa) kiellettiin vuonna 2005. Suurin käyttökohde on nykyisin maalien valmistus.

Ftalaattien (DEHP, DBP ja BBP) käyttömäärät ovat pienentyneet EU:n käytön rajoituksista (lelut, lastenhoitotarvikkeet, sähkö- ja elektroniikkalaitteet; luvanvaraisia sekä erityistä huolta aiheuttavia aineita) johtuen (Kuva 5). DEHP:n käyttömäärä vähentyi tasaisesti 2000-luvulla ollen vuodesta 2012 lähtien erittäin pientä. DEHP:tä on käytetty Suomessa pääasiassa pehmittimenä ja stabilisaattorina kumissa ja PVC-muoveissa. DBP:n ja BBP:n käyttömäärät pysyivät melko vakaina vuoteen 2010/2011 asti, minkä jälkeen niiden käyttömäärät romahtivat erittäin alhaiselle tasolle. DBP:tä on käytetty Suomessa mm. pehmittimenä lakoissa ja maaleissa sekä kumi- ja muovituotteiden valmistuksessa.

Lyhytketjuisia kloorattuja parafiineja (SCCP) käytettiin aikaisemmin pääasiassa muovien ja maalien pehmittimenä, metallien työstössä ja nahkatuotteiden käsittelyssä. Lyhytketjuisia kloorattuja parafiineja sisältävien kemikaalituotteiden käyttö (CAS numero 85535-84-8) on pudonnut merkittävästi 2000-luvun alun tasosta 15 tonnia/a vuosien 2010-15 erittäin alhaiselle < 0,1 tonnia/a tasoon. Käytön vähentyminen johtuu siitä, että sen käyttö metallin työstössä ja nahkateollisuudessa kiellettiin vuonna 2004. Käyttö on kuitenkin siirtynyt muihin kloorattuihin parafiineihin, joilla on eri CAS-numero kuin edellä mainittu. Tällainen yhdiste on esim. klooratut parafiinit (CAS numero 63449-39-8), jonka käyttö nousi jyrkästi vuonna 2004 ollen vuosina 2004-2010 tasolla 30-430 tonnia/a, mutta vähentyi merkittävästi vuonna 2011 ollen siitä lähtien alle 1 tonnia/a. SCCP-yhdisteitä korvanneiden keskipitkien klooriparafiinien (MCCP) käyttö nousi merkittävästi 2000-luvun puolivälissä käytön ollessa vuosina 2010-15 45-180 tonnia/a.



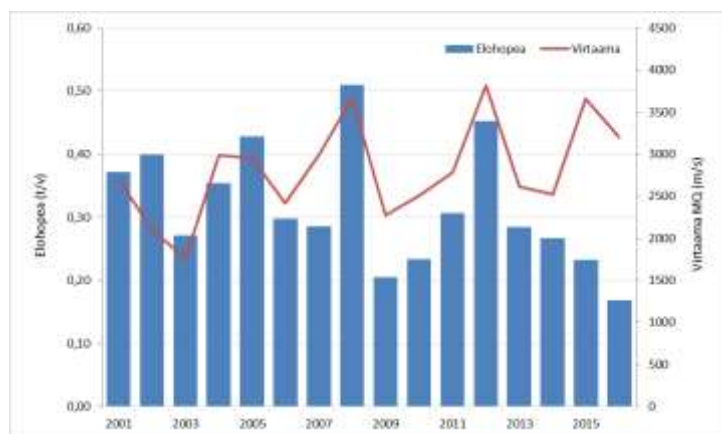
Kuva 5
Vaarallisten kemikaalien käyttömäärän kehitys 2000-luvulla.
TBT=tributyylitina,
NP=nonyylifenoli, NPE=etoksylaatit, DEHP= Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti, DBP=dibutyyliftalaatti ja BBP=bentsyylibutyyliftalaatti.



Jokikuormituksen suhde muuhun kuormitukseen

Jokien Itämereen kuljettama raskasmetallivirtaama on tällä hetkellä selvästi suurempaa kuin teollisuuden ja yhdyskuntien suorat päästöt. Jokien kautta Itämereen päätyvä kuormitus oli vuonna 2016: 1730 kg Cd a⁻¹, 168 kg Hg a⁻¹, 25 300 kg Pb a⁻¹ ja 279 000 kg Ni a⁻¹. Jokien raskasmetallivirtaamat voivat olla peräisin pistemäisestä kuormituksesta (mm. teollisuus ja yhdyskunnat), hajakuormituksesta (mm. maa- ja metsätalous), laskeumasta tai luonnonhuuhtoumasta. Suomessa vesistöihin tulevien raskasmetallihuuhtoumien kannalta erityisen haasteellisia ovat happamat sulfaattimaat, joiden kuivatuksen seurauksena vesistöihin joutuu vuosittain runsaasti maaperästä liuenneita metalleja, kuten kadmiumia ja nikkeliä. Valtaosa valuma-alueiden elohopeasta on aiempaa ilmaperäistä kaukokulkeumaa. Elohopeaa huuhtoutuu vesistöihin turvemaavaltaisilta alueilta (Ukonmaanaho et al. 2016). Kivennäismailla avohakkuu ja maan muokkaus voivat edistää elohopean huuhtoutumista (Porvari et al. 2003).

Raskasmetallivirtaamissa on runsaasti vuosien välistä vaihtelua johtuen sadannan vaihtelusta. Suomen jokien kautta Itämereen päätyvä kuormitus on 2000-luvulla vaihdellut välillä 800–1000 kg Cd a⁻¹, 170–510 kg Hg a⁻¹, 13 300–42 900 kg Pb a⁻¹ ja 125 000–358 000 kg Ni a⁻¹. Merialueista Perämereen virtaa eniten raskasmetalleja, mikä johtuu Perämeren valuma-alueen suuresta koosta ja virtaamasta. Suomen jokien Itämereen kuljettamissa Pb- ja Cd-virtaamissa ei ole havaittavissa selkeää muutosta vuosien 2001–2015 välillä. Sen sijaan Hg-virtaama on ollut varsinkin viimeisten neljän vuoden aikana laskussa (kuva 3) ja nikkelivirtaama nousussa. Elohopeavirtaama on laskenut kaikilla merialueilla, kun sen sijaan Ni-virtaama on kasvanut lähinnä Perämeren joissa.



Kuva 3

Suomen jokien virtaama ja elohopeavirtaama Itämereen vuosien 2001–2016 aikana.

Lääkeaineet on tunnistettu HELCOMissa mahdollisina uusina vesiympäristölle haitallisina aineina. Myös EU:ssa lääkeaineet on otettu tarkasteluun ja niiden lisäämistä ympäristönlaatuohjelmien direktiiviin on harkittu. Jätevedenpuhdistamoiden läpi vesistöihin päätyä laaja kirjo erilaisia lääkeaineita ja niiden hajoamistuotteita. Suomessa on puhdistetuissa jätevesissä havaittu korkeina pitoisuuksina muun muassa metoprololia, hydroklooritiatsidia sekä betsafibraattia. Jätevedenpuhdistamoiden lisäksi lääkeaineita voi päätyä meriympäristöön esim. kalankasvatuksesta. Itämeren alueella ja Suomessa on tehty ja käynnistetty kansainvälisiä ja kansallisia selvityksiä liittyen mm. lääkeaineiden päästöihin ja esiintymiseen rannikkovesissä joten tietopohja lääkeaineista tulee parantumaan.

Itämeren ihmistoiminnasta aiheutuva **radioaktiivisuus** on pääosin peräisin Tshernobylin onnettomuudesta ja aikaisemmin tehdyistä ydinasekokeista. Itämeren radioaktiivisuus on laskussa, vaikka myös nykyisin käytössä olevista Itämeren valuma-alueella sijaitsevista ydinvoimalaitoksista aiheutuu vähäisiä määriä radioaktiivisten aineiden päästöjä. Esimerkiksi vuonna 2014 tritiumpäästöt mereen olivat Loviisan ydinvoimalasta 12,6 TBq ja Olkiluodosta 1,46 TBq. Päästö määrät ovat kuitenkin pysyneet viime vuosina selvästi viranomaisten asettamia sallittuja vuosipäästörajoja alhaisempina, jotka ovat Loviisalle 150 TBq ja Olkiluodolle 18,3 TBq.

Indikaattori osana lainsäädäntöä

Vaaralliset ja haitalliset aineet ovat olleet kansallisessa ja kansainvälisessä lainsäädännössä jo pitkään. Tällä indikaattorilla tuotetaan kuormitustietoa pääasiassa EU:n meristrategiadirektiivin ja vesipuidedirektiivin tila-arvioita, tehtyjen riskinvähennystoimenpiteiden tehokkuuden arviointia sekä lisätoimenpiteiden tarpeiden arviointia varten sekä HELCOMin tila- ja kuormitusraportteihin. Itämeren toimintasuunnitelmassa, joka kattaa useita tämän indikaattorin aineita, HELCOM-maat pyrkivät vähentämään meriympäristölle vaarallisten aineiden käyttöä, päästöjä ja vaikutuksia meriympäristöön.

Tekninen kuvaus

1. Lähdemateriaali / aineisto

- Ympäristöhallinnon ylläpitämään VAHTI –rekisteriin tallennetut päästötiedot; VAHTI-rekisteri: <http://intra.vyh.fi/scripts/vahti2003/vahti2003.asp>
- ELY-keskusten lähettämä täydentävä päästötieto
- SYKE & ELYt 2013. Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitusinventaario www.ymparisto.fi/fi/FI/Vesi_ja_meri/Vesien_ja_merensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Suunnitteluopas
- Aikaisemmat koko maata koskevat teollisuuden päästöinventaarit; mm. www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesistöjen_ravinnekuormitus_ja_luonnon_huolto/Teollisuuden_vesistökuormitus
- Kemikaalituoterekisterin (KETU-rekisterin) kemikaalituotteiden maahantuonti- ja valmistustiedot; <http://www.ketu.fi/KETU/juke.nsf/start>

2. Indikaattorin edustavuus eri merialueilla

Indikaattorin edustavuus eri merialueilla: Teollisuuden päästöaineisto käsittää kaikki Suomen merialueet; Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri. Yhdyskuntien päästötietoja on vain muutamalta suurelta laitokselta (Kotka, Helsinki, Espoo, Turku, Pori, Vaasa, Kokkola ja Oulu), jotka johtavat jätevetensä rannikkovesiin. Suomenlahdella on enemmän yhdyskuntajätevedenpuhdistamoita, joilta on mitattua päästötietoa, kuin muilta merialueilta.

3. Ajallinen edustavuus

Metallipäästöt teollisuuden osalta vuodet 1984-2015 ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen osalta pääsääntöisesti vuodet 1990-2015. Orgaanisten aineiden määrätiedot ovat pääsääntöisesti vuosilta 2002-2015.

4. Aineiston keruun ja analyysin menetelmät

Tiedot aineiden maahantuonti- ja valmistusmääristä on saatu Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) ylläpitämästä kemikaalituoterekisteristä (KETU-rekisteri) keväällä 2017.

Tiedot metallien päästöistä poimittiin VAHTI-tietokannasta syksyllä 2016. ELY-keskukset ovat helmi-elokuussa 2017 täydentäneet tietoja.

On huomattava, että suurten yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen viemäriverkosto on laajentunut jatkuvasti siten, että pienempiä puhdistamoita on suljettu ja niiden jätevedet on johdettu suurille puhdistamoille. Lisäksi yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen viemäriverkostoon on liittynyt yhä enemmän teollisuuslaitoksia, joiden päästöt ovat lisänneet osaltaan puhdistamolle tulevaa kuormitusta, mutta samalla kokonaisuudessaan päästöt ympäristöön ovat vähentyneet.

5. Hyvän tilan raja-arvon määrittäminen

Ei relevantti paineindikaattorille.

6. Tila-arvion maantieteellinen yksikkö

kemikaalien määrätiedot ovat koko Suomelle, rannikkovesiin kohdistuvat päästöt ovat esitetty osamerialueille tai vesienhoitoalueittain (VHA). Indikaattorissa esitetyt vesienhoitoalueet ovat seuraavat;

VHA 2 = Kymijoen ja Suomenlahden vesienhoitoalue

VHA 3 = Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue

VHA 4 = Oulujoen-lijoen vesienhoitoalue

VHA 5 = Kemijoen vesienhoitoalue

VHA 6 = Tornionjoen vesienhoitoalue (Suomen puoli)

7. Indikaattorin luotettavuus

Indikaattorin luotettavuus riippuu olennaisesti lähtöaineiston luotettavuudesta.

- Teollisuuslaitokset ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamot raportoivat itse päästönsä VAHTI-rekisteriin. Ilmoitetut päästömäärät voivat perustua mittauksiin tai arvioihin. Alle määrittämissä olevien jätevesien metallianalyysitulosten käyttämisessä päästön laskennassa on alueellisia eroja, jotka vaikeuttavat päästöjen alueellista vertailua. Kaikki laitokset eivät mittaa tai arvioi päästöjään joka vuosi, jolloin päästötietoa ei ole kaikilta

vuosilta VAHTI-rekisteristä. Lisäksi laitoksen jätevesianalytiikka on voinut muuttua ja siten aiheuttaa muutoksia päästömääriin vaikka päästöt eivät todellisuudessa olisi muuttuneet.

- Massa- ja paperiteollisuuden metallipäästöjen laskentamenetelmissä on laitosten ja alueiden välillä eroja, jotka heikentävät alueellista vertailtavuutta. Erot liittyvät siihen, että onko päästöarvioon otettu mukaan laitokselle otetun jäädytys- ja prosessiveden mukana tuleva metallimäärä (=bruttokuormitus) vai ei (=nettokuormitus). Indikaattorissa esitetyt massa- ja paperiteollisuuden päästöt ovat laitoksesta riippuen joko brutto- tai nettokuormituksia.
- Maahantuonti- ja valmistusmäärän arviointi perustuu jossain määrin pahimpaan mahdolliseen skenaarioon, sillä tuotteen maahantuojat ja valmistajat voivat halutessaan ilmoittaa KETU-rekisteriin tuotteen maahantuonti- ja valmistusmäärän vaihteluvälinä (esim. 1-10 tn/a) kuten myös tuotteen ainesosien pitoisuudet vaihteluvälinä (esim. 30-50 %). Tuotteen sisältämien ainesosien maahantuonti- ja valmistusmäärä lasketaan käyttämällä vaihteluvälin ylärajaa (esimerkissä 10 tn ja 50 %). Toisaalta kaikki maahantuojat ja valmistajat eivät välttämättä ilmoita kemikaalituotteitaan Tukesille. Lisäksi lainsäädäntö ei edellytä että kaikkien kemikaalituotteiden kuten kosmetiikkatuotteiden sisältämiä kemikaalitietoja tarvitsee ilmoittaa KETU-rekisteriin.

8. Kehittämistarpeet

VAHTI-rekisteriä kehitetään parhaillaan YLVA-järjestelmäksi (YLVA - Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä). Kehitystyön yhtenä tavoitteena on, että rekisterin päästötiedot ovat luotettavampia mm. alle määritysrajan olevien analyysitulosten käyttämisessä päästön arvioinnissa. Uusi YLVA- järjestelmä otetaan käyttöön 15.1.2018. Samalla vanha VAHTI-järjestelmä poistuu käytöstä. Vuonna 2017 on aloitettu KemiDigi-projekti, johon kuuluu myös KETU-rekisterin uudistaminen. KemiDigissä pyritään yritysten kemikaalitietojen sähköiseen keräämiseen ja hyödyntämiseen.

LÄHDELUETTELO

KETU-rekisteri: <http://www.ketu.fi/KETU/juke.nsf/start>

Porvari, P., Verta, M., Munthe, J., Haapanen, M. 2003. Forestry practices increase mercury and methyl mercury output from boreal forest catchments. *Env. Sci. Technol.* 37(11): 2389-2393. ISSN 0013-936X.

Ukonmaanaho L, Starr M, Kantola M, Laurén A, Piispanen J, Pietilä H, Perämäki P, Merilä P, Fritze H, Tuomivirta T, Heikkinen J, Mäkinen J, & Nieminen TM 2016. Impacts of forest harvesting on mobilization of Hg and MeHg in drained peatland forests on black schist or felsic bedrock. *Environ. Monit. Assess.*, 188:228.

VAHTI-rekisteri: <http://intra.vyh.fi/scripts/vahti2003/vahti2003.asp>