

Vesipuidedirektiivin mukainen vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitusinventaario

Kokemäenjoen–Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue

1. Johdanto

Vesienhoitoalueen yleiskuvaus

Kokemäenjoen - Saaristomeren - Selkämeren vesienhoitoalueeseen (läntinen vesienhoitoalue) kuuluu vesiä Varsinais-Suomesta, Satakunnasta, Hämeestä, Pirkanmaalta, Keski-Suomesta, Etelä-Pohjanmaalta, Pohjanmaalta ja Keski-Pohjanmaalta. Alueella on 30 päävesistöaluetta, joista selvästi suurin on Kokemäenjoen vesistöalue. Muita suuria jokivesistöjä ovat Kyrönjoki, Lapuanjoki ja Karvianjoki. Vesienhoitoalueen suurimmat järvet ovat Näsijärvi, Säkylän Pyhäjärvi, Lappajärvi ja Längelmävesi. Saaristomeren, Selkämeren, Merenkurkun ja eteläisen Perämeren rannikkovedet ovat osa vesienhoitoaluetta. Vesienhoitoalue koostuu suurelta osin Satakunnan, Varsinais-Suomen, Pirkanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten toimialueista. Myös merkittäviä osia Hämeen ja Keski-Suomen ELY-keskusten alueista kuuluu tälle vesienhoitoalueelle. Lisäksi vesienhoitoalueelle kuuluu hyvin pieniä osia Pohjois-Pohjanmaan ja Uudenmaan ELY-keskusten alueista.

Läntinen vesienhoitoalue ulottuu rannikolla Saaristomereltä Selkämerelle, Merenkurkkuun ja eteläiselle Perämerelle. Sisämaassa vesienhoitoalue ulottuu aina Keski-Suomeen ja Hämeeseen. Vesienhoitoalueen kokonaispinta-ala on 83 360 km², mistä maata on 77 prosenttia. Vesialueita on yhteensä 18 990 km², joista jokia ja järviä on 24 prosenttia ja rannikkovesiä 76 prosenttia. Vesienhoitoalueella on 1 808 000 asukasta (v. 2011).

Lainsäädäntö

Ympäristölaatu- ja vesipuidedirektiivin 5 artiklan velvoittamana ja toisen suunnittelukauden vesienhoidon osana tulee Suomen laatia selvitys eli inventaario vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetuksen (1022/2006) liitteen 1C ja 1D aineiden päästöistä tai huuhtoutumista kullakin vesienhoitoalueella. Siten inventaarioon sisältyy 41 EU:n prioriteettiainetta /-aineryhmää ja 15 kansallista haitallista ainetta.

Vesienhoitoasetuksen (1040/2006) 22 §:n mukaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus huolehtii toimialueensa osalta siitä, että vesienhoitosuunnitelmaa varten laaditaan tarvittavat selvitykset.

Vesienhoitosuunnitelmassa tulee esittää mm. yhteenveto pinta- ja pohjavesien tilaan kohdistuvasta merkittävästä kuormittavasta tai muuttavasta toiminnasta sekä selvitykset vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöistä, huuhtoutumisesta ja esiintymisestä vesienhoitoalueella (23 §, liite 5 kohta 2 ja 2c).

Kuormitusinventaarion tehtävä on tukea vesien- ja merenhoidon suunnittelua sekä erityisesti toimenpideohjelmien laatimista ja niiden vaikuttavuuden arviointia. Inventaarion avulla vesien- ja merenhoidon suunnitteluun osallistuvat tahot saavat yhtenäistä vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitukseen liittyvää tietopohjaa vesien- ja merenhoidon suunnittelun tarpeisiin. Vesienhoidon yhtenä keskeisenä tavoitteena ja vaatimuksena on haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöjen ja huuhtoutumien estäminen ja vähentäminen, mikä tulee osoittaa riittävän luotettavalla



S Y K E

inventaariorjestelmällä. On kuitenkin huomattava, että luonnosta peräisin olevien vaarallisten aineiden päästöjä kuten elohopean ja kadmiumin päästöjä ei ole mahdollista täysin lopettaa samoin kuin ei poltossa syntyvien PAH-yhdisteiden päästöjä. Myös keinot happamilta mailta tulevan metallikuormituksen vähentämiseksi ovat rajallisia.

Aineiden päästö- ja huuhtoutumatiedot raportoidaan EU:lle osana vesien- ja merenhoidon raportointimenettelyjä. Jäsenmaiden on ajantasaistettava selvityksensä vesipuitedirektiivin 5 artiklan 2 kohdassa tarkoitettujen analyysien yhteydessä eli seuraavan kerran 20.12.2013 mennessä. Ajantasaistetut selvitykset, mukaan lukien tämän inventaarion tulokset, julkaistaan tarkistetuissa vesienhoitosuunnitelmissa 20.3.2016 mennessä. Ensimmäisessä merenhoitosuunnitelmassa tarvittavat tiedot julkaistaan viimeistään 15.7.2015. Raportointien perusteella komissio varmistaa viimeistään vuonna 2018, että prioriteettiaineiden päästöt ja huuhtoutumat pienenevät vesipuitedirektiivin 4 artiklan tavoitteiden mukaisesti.

SYKE on tukenut ELY-keskuksia kuormitusinventaarion tekemisessä erityisesti hajapäästöjen sekä merialueille ja Vuokseen tapahtuvien ainevirtaamien osalta. SYKE kokoaa EU-raportoinnissa tarvittavat tiedot valtakunnallisella tasolla ja toimii EU-raportoinnin yhteystahona Suomessa.

Tässä raportissa esitetty kuormitusinventaarior pintavesiin on tehty vesienhoitoaluetasolla seuraavasti:

- * ympäristölupavelvollisten laitosten (Kappale 2 Yhdyskunnat ja asutus, Kappale 3 Teollisuus ja yritystoiminta) osalta päästöt sisävesiin ja rannikkovesiin raportoidaan Euroopan päästörekiesterin (E-PRTR) vuoden 2010 päästötietojen mukaisesti veteen (pollutant releases to water).
- * kasvinsuojeluaineiden pintavesihuuhtoumien arvioinnissa on käytetty koko 2000-luvun aineistoa painottaen vuosien 2008-2010 tietoa (kappale 4)
- * laskeuma-arviot perustuvat mallinnettuihin tuloksiin vuoden 2010 kokonaislaskeumasta (kappale 5)
- * Jokien kautta mereen päätyvän ainevirtaaman arvioinnissa on käytetty vuosien 2008–2010 tietoja (kappale 6). Happamat sulfaattimaat on käsitelty osana kappaletta 6.

Ympäristölupavelvollisten laitosten (Kappale 2 Yhdyskunnat ja asutus, Kappale 3 Teollisuus ja yritystoiminta) osalta päästöt sisävesiin ja rannikkovesiin on eroteltu toisistaan. Sisävesiksi on luokiteltu järvi- ja jokimuodostumat sekä voimakkaasti muutetut vesistöt. Rannikkovesiksi on luokiteltu rannikkovesimuodostumat.

Arvioinnissa käytettiin yhteisön prioriteettiaineiden ja muiden pilaavien aineiden osalta Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/60/EY, Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksen N:o 2455/2001/EY ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/11/EY asettamia määräyksiä. Direktiivin 2009/90/EY ja direktiivin 2008/105/EY kansallinen toimeenpano tuli kyseisten direktiivien määräysten mukaan saattaa voimaan vasta 20.8.2011 ja 13.7.2010.

Metsätaloudesta, kalankasvatuksesta, turvetuotannosta sekä pilaantuneilta maa-alueilta voi päästä vaarallisten aineiden asetuksen mukaisia aineita pintavesiin, mutta tällä hetkellä Suomessa ei pystytä arvioimaan niille päästöjä ja huuhtoumia.

Vähämerkityksellisten aineiden tunnistaminen

EU-komission kuormitusinventaarior-ohjeen (European Commission 2012. Guidance Document No. 28 Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report 2012–058) mukaan kuormitusinventariossa tulee käsitellä syvemmin aineita, jotka ovat relevantteja vesienhoitoalueella, mikä arvioidaan seuraavin kriteerein:



S Y K E

- a) aineen pitoisuus yhdessäkin pintavesimuodostumassa on enemmän kuin puolet aineen ympäristölaatuunormista useammassa kuin yhdessä vesimuodostumassa tai
 b) tarkkailu- ja seurantatulokset osoittavat nousevaa pitoisuustrendiä eliöissä tai
 c) kuormitustarkkailutiedot tai huuhtoutumien arviointi osoittaa niin suuria ainepäästöjä, että jompikumpi em. kriteereistä voi täytyä

Inventaarion yhtenä tarkoituksena on lisäksi tunnistaa haitalliset aineet, joilla on vähäistä merkitystä vesienhoitoalueella, jotta inventaarion jatkotyössä voidaan keskittyä jäljelle jääneisiin aineisiin. Alla esitetty aineiden merkityksellisyyden tunnistaminen perustuu EU-komission kuormitusinventaario-ohjeen soveltamiseen (European Commission 2012).

Ensimmäisellä inventaariokierroksella on jouduttu tukeutumaan lähinnä a. ja c. kohdan tietoihin, koska pitoisuustrendien (kohta b) arviointi edellyttää 3-5 vuoden tiedot ja niitä ei tällä hetkellä ole käytettävissä. Kuormituksen ja huuhtoumien arviointi ja niiden suuruuden arviointi (kohta c) tehdään tässä inventaariossa, mutta tietoa siitä mitä aineita ei esiinny jätevesissä, on käytetty aineiden merkittävyyden arvioinnissa. Myöhemmillä suunnittelukierroksilla tullaan käyttämään myös kohdan b tietoa (eliöiden pitoisuustrenditietoa vesienhoitoalueen seurantaohjelmasta). Vesienhoidon toisen suunnittelukauden kemiallinen ja ekologinen luokittelu ei ole vielä valmis, mutta tässä inventaariossa on hyödynnetty tietoja haitallisten ja vaarallisten aineiden esiintymisestä pintaveden vesifaasissa ja eliöstössä.

EU:n prioriteettiainelistalla on 12 kasvinsuojeluainetta. Huuhtouma-arviota ei tehty näille, sillä mikään näistä aineista ei ole Suomessa maatalouskäytössä (Taulukko 1.1). Kansallisesti valituista haitallisista aineista kuusi on Suomessa käytössä olevaa kasvinsuojeluainetta (Taulukko 1.2). Kansallisesti valitut kasvinsuojeluaineet, lukuun ottamatta MCPA:ta, arvioitiin vähämerkityksellisiksi vesienhoitoalueella (Taulukko 1.3).

Taulukko 1.1. EU:n prioriteettiainelistan kasvinsuojeluaineiden käyttö Suomessa. Lyhenteet viittaavat aineen aiempaan käyttöön Euroopassa: H = rikkakasvien torjunta-aine (herbisidi), I = hyönteisten torjunta-aine (insektisidi), F = kasvitautien torjunta-aine (fungisidi), B = muu eliöntorjunta-aine, käyttöä esim. teollisuudessa (biosidi)

Aine		käyttö Suomessa
Alakloori	(H)	Ei ole käytetty koskaan Suomessa
Atratsiini	H	Maatalouskäytön lisäksi käytetty aikanaan teiden ja ratojen pientareilla. Käyttöä rajoitettu 1980-luvulla, kielletty kokonaan 1991.
Syklodieeniset torjunta-aineet: aldriini, endriini, dieldriini, isodriini	I	Maatalouskäyttö kielletty Suomessa 1970, aldriini 1969. Endriiniä käytetty metsätaimatarhoilla vielä 1970-luvulla.
Klorfenfifossi	(I)	Ei ole käytetty koskaan Suomessa
Klorpyrifossi	I	Käyttö sallittu sisätiloissa (esim. eläinsuojissa) 2008 asti.
DDT	I	Käyttö kielletty 1976 Suomessa.
Diuroni	(H), B	Ei ole koskaan ollut maatalouskäytössä Suomessa. Biosidikäyttöä mm. maaleissa ja liimoissa.
Endosulfaani	I	Käyttöä rajoitettu jo 1984, viimeisenä käytössä mansikan tervetäimituotannossa 2005.
Heksakloorisykloheksaani (HCH)	I	Maatalouskäyttö kielletty Suomessa 1987.
Isoproturoni	(H) (B)	Ei ole koskaan käytetty Suomessa Biosidikäyttöä maaleissa
Simatsiini	H	Käytetty mm. marjatarhoilla ja hautausmailla. Käyttöä rajoitettu 1990-luvulla ja kaikki käyttö kielletty 2004.
Trifluraliini	H	Käytetty aiemmin mm. rypsilä. Käyttö kielletty Suomessa 2008, väliaikainen hyväksyntä kesäksi 2009.

Taulukko 1.2. Kansallisesti seurattavaksi valitut kasvinsuojeluaineet (samat lyhenteet kuin taulukossa 1.1)

Aine	käyttö Suomessa
MCPA	H leveälehtisten rikkakasvien torjunta mm. vilja- ja nurmiviljelyksiltä (fenoksihappo)
Metamitroni	H rikkakasvien torjunta mm. sokerijuurikasviljelyksiltä (ryhmä: triatsoni)
Tribenuroni-metyyli	H rikkakasvien torjunta mm. vilja- ja nurmiviljelyksiltä (pien'annos herbisidi)
Dimetoaatti	I tuhohyönteisten torjunta (esim. kirvat, kempit, luteet, kärsäkkäät, kärpäset)
Prokloratsi	F härmän ja ruostetautien torjunta viljoilla; lumihomeen torjunta syysviljoilla
Mankotsebi	F perunaruton torjunta; siemenperunan peittäys, herukoiden laikkutautien torjunta*

* HUOM! Mankotsebin hajoamistuotteena syntyvää etyleenitioureaa käytetään Suomessa teollisuuskemikaalina kumi- ja muovituotteiden sekä elektronisten komponenttien ja piirilevyjen valmistuksessa

Taulukossa 1.3 on esitetty vähämerkitykselliset aineet Kokemäenjoen–Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen pintavesissä. Aineiden merkityksellisyys arvioinnin perusteena on käytetty seuraavaa:

- tiedot aineiden esiintymisestä pintaveden vesifaasissa ja eliöstössä v. 2007-2012 (PIVET-rekisteri, 28.3.2013); aine on merkityksellinen, jos mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde tai mitattu maksimipitoisuus / EQS kala on > 0,5 enemmän kuin yhdessä vesimuodostumassa vesienhoitoalueella.
- tiedot aineiden käyttökohteista ja -määristä (KETU-rekisteri) sekä käytön ja päästöjen rajoituksista ja kielloista Suomessa (mm. Koskinen ym. 2005, Seppälä ym. 2012)
- selvitykset, joiden perusteella tiedetään, että mitä ainetta ei päästetä eikä huuhtoudu pintavesiin ja mitä ei esiinny vesiympäristössä Suomessa (Dye ym. 2007, Hansen & Lassen 2008, VVY 2008, Kajaste ym. 2009, Nakari ym. 2009, Verta ym. 2009, Aaltonen 2011, Hallikainen ym. 2011, Mannio ym. 2011, Schlabach ym. 2011, Toivikko 2011, Mehtonen ym. 2012a ja b, Nakari ym. 2012, Siimes 2012, Remberger ym. 2013)
- tiedot aineiden kaukokulkeutumisesta (mm. Seppälä ym. 2012)

Muut kuin Taulukon 1.3 aineet ovat mukana jatkotarkastelussa.

Taulukko 1.3. Aineet, joilla on vähäistä merkitystä Kokemäenjoen–Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen pintavesissä

Aine	Perustelu
EU:n prioriteettiaineet, vaarallisten aineiden asetuksen (1022/2006) liite 1C	
alakloori	Kasvinsuojeluaine; ei ole käytetty koskaan Suomessa, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
antraseeni	Esiintyy mm. fossiilisissa polttoaineissa ja kivihiilitervan johdannaisuotteissa, joista merkittävin kreosootti; muodostuu polttoprosesseissa, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
atrasiini	Kasvinsuojeluaine; käyttöä rajoitettu 1980-luvulla ja kielletty kokonaan 1991, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
bentseeni	Teollisuuskemikaali; käyttöä toimialoilla, joiden jätevedet johdetaan yleisesti yhdyskuntajätevedenpuhdistamoille, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
hiilitetra-kloridi	Teollisuuskemikaali, hyvin vähäistä käyttöä, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, haihtuva VOC-yhdiste
C10-13-kloorialkaanit	Teollisuuskemikaali, ei enää käytössä, ei ole havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, kaukokulkeutuva
klorfenvinfossi	Kasvinsuojeluaine; ei ole käytetty koskaan Suomessa, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
klorpyrifossi (klorpyrifossi-	Kasvinsuojeluaine; käyttö sallittu sisätiloissa (esim. eläinsuojissa) 2008 asti,



etyyli)	mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
syklodieeni-torjunta-aineet: aldriini, dieldriini, endriini, isodriini	Kasvinsuojeluaine; maatalouskäyttö kielletty 1970, aldrini 1969, endriiniä käytetty metsätaimienhoitoilla vielä 1970-luvulla, ei ole havaittu pintavedestä, kaukokulkeutuva
kokonais- DDT, para-para-DDT	Kasvinsuojeluaine; käyttö kielletty 1976, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
1,2-dikloorietaani	Teollisuuskemikaali, hyvin vähäistä käyttöä, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
dikloorimetaani	Teollisuuskemikaali; käyttöä toimialoilla, joiden jätevedet johdetaan yleisesti yhdyskuntajätevedenpuhdistamoille, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
diuroni	Teollisuuskemikaali, ei ole koskaan ollut kasvinsuojeluainekäytössä, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
endosulfaani	Kasvinsuojeluaine; käyttöä rajoitettu 1984, viimeisenä käytössä mansikan tervetäimtuotannossa 2005 Puunsuoja-aine; ei enää käytössä, syksystä 2005 lähtien kaikki käyttö kielletty, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
fluoranteeni	syntyy orgaanisten aineiden palaessa epätäydellisesti. Esiintyy kivihiilitervassa sekä mm. bitumissa ja tervassa, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
heksaklooribentseeni	Käyttö kasvinsuojeluaineena kielletty 1996 mutta käyttö loppui jo 1977 ja teollisuuskemikaalina 2002; muodostuu kemianteollisuuden sivutuotteena, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, mitattu maksimipitoisuus/EQS kala -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
heksaklooributadieeni	Teollisuuskemikaali; ei enää käytössä, muodostuu kemianteollisuuden sivutuotteena, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, mitattu maksimipitoisuus/EQS kala -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
heksakloorisykloheksaani	Kasvinsuojeluaine (gamma-isomeeri, lindaani); maatalouskäyttö kielletty Suomessa 1987 puutavaran suojauskäyttö loppui 1990-luvun puoleenväliin mennessä, ei enää käytössä, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
isoproturoni	Kasvinsuojeluaineena ei ole käytetty koskaan, vähäistä käyttöä teollisuuskemikaalina, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
naftaleeni	Esiintyy pääasiassa raudan valmistuksen sivutuotteena syntyvässä kivihiilitervassa sekä vähäisemmässä määrin kreosootissa, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
nonyylifenoli & nonyylifenolietoksylaatit	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
pentaklooribentseeni	Teollisuuskemikaalina käyttö kielletty 1996 mutta käyttö loppui jo 1992; muodostuu polttoprosesseissa (erityisesti jätteenpoltossa), mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
pentakloorifenoli	Teollisuuskemikaali; käyttö kielletty vuonna 1989, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
bentso(a)pyreeni	Syntyy orgaanisen aineksen kuten hiilivetypohjaisen polttoaineen palaessa epätäydellisesti. Esiintyy pääasiassa raudan valmistuksen sivutuotteena syntyvässä kivihiilitervassa mutta myös maaleissa, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
bentso(b)fluoranteeni &	Syntyy orgaanisen aineksen kuten hiilivetypohjaisen polttoaineen palaessa



bentso(k)fluoranteeni	epätäydellisesti. Esiintyy kemikaalivalmisteissa, jotka sisältävät kreosoottijäätettä, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuvia
bentso(ghi)peryleeni & indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Syntyy orgaanisen aineksen kuten hiilivetypohjaisen polttoaineen palaessa epätäydellisesti, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, indeno(1,2,3-cd)pyreeni kaukokulkeutuva
simatsiini	Kasvinsuojeluaine; käyttöä rajoitettu 1990-luvulla ja kaikki käyttö kielletty 2004, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
tetrakloorieteeni (tetrakloorietyteeni)	Teollisuuskemikaali; käyttöä toimialoilla, joiden jätevedet johdetaan yleisesti yhdyskuntajätevedenpuhdistamoille, käyttömäärä pudonnut vuosien 2001-2004 tasosta (360-800 tn/a) vuoteen 2010 (90 tn/a) [2011-2012 40-60 tn/a], ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, haihtuva VOC-yhdiste
trikloorieteeni (trikloorietyteeni)	Teollisuuskemikaali; käyttöä toimialoilla, joiden jätevedet johdetaan yleisesti yhdyskuntajätevedenpuhdistamoille, käyttömäärä pudonnut vuosien 2001-2004 tasosta (620-1160 tn/a) vuoteen 2010 (160 tn/a) [2011-2012 20-40 tn/a], ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, haihtuva VOC-yhdiste
triklooribentseenit	Teollisuuskemikaali; ei enää käytössä, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
trikloorimetaani (kloroformi)	Teollisuuskemikaali; ei enää käytössä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
trifluraliini	Kasvinsuojeluaine; käyttö kielletty 2008, väliaikainen hyväksyntä kesäksi 2009, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, kaukokulkeutuva
Kansalliset haitalliset aineet, vaarallisten aineiden asetuksen (1022/2006) liite 1D	
klooribentseeni	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali; ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
1,2-diklooribentseeni	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali; ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
1,4-diklooribentseeni	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali; vuosien 2004-2005 tietojen perusteella mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5, haihtuva VOC-yhdiste
butyylibentsyyliiftalaatti (BBP)	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
dibutyyliftalaatti (DBP)	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali, mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
resorsinoli (1,3-bentseenidioli)	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali; ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä, vuoden 2005 tietojen perusteella ei havaittu pintavesistä
bronopoli (2-bromi-2-nitropropani-1,3-diol)	Teollisuus- ja kuluttajakemikaali, ei havaittu puhdistetusta yhdyskuntajätevedestä ja teollisuusjätevedestä, vuoden 2005 tietojen perusteella ei havaittu pintavesistä
dimetooatti	Kasvinsuojeluaine; mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
metamitroni	Kasvinsuojeluaine; mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
prokloratsi	Kasvinsuojeluaine; mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
etyleenitiourea	Kasvinsuojeluaine; mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5
tribenuroni-metyyli	Kasvinsuojeluaine; mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde < 0,5

2. Yhdyskunnat ja asutus

2.1 Yleiskatsaus

Läntisen vesienhoitoalueen 1 808 000 asukkaasta oli 74 % viemäriverkoston piirissä vuonna 2011. Alueen vesihuoltolaitosten viemäriverkostoja on viime vuosina laajennettu ja keskitetyn viemärin piirissä olevien asukkaiden määrä on vuosittain lisääntynyt. Läntisellä vesienhoitoalueella on 350 ympäristöluvan varaista yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoja. Kaikkien merkittävien taajamien jätevedet käsitellään joko taajaman omassa puhdistamossa tai johdetaan jollekin suurelle puhdistamolle. Esimerkiksi Turun seudun puhdistamo Oy:n uudelle Kakolanmäen puhdistamolle johdetaan useiden lähiseudun taajamien jätevedet. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöt ovat luonteeltaan pistekuormitusta.

- Vesienhoitoalueella sijaitsee yhdyskuntajätevedenpuhdistamoja kokoluokittain seuraavasti:
- 3 kpl > 100 000 AVL –laitosta
- 70 kpl 2000 - 100 000 AVL –laitosta

2.2. Päästöt

Vuoden 2010 yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen päästötiedot pintavesiin perustuvat EPRTTR-rekisterin tietoihin (Taulukko 2.1).

Taulukko 2.1. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen päästöt pintavesiin vuonna 2010 (Lähde EPRTTR-rekisteri)

Vesistö- tai rannikkovesialue, johon päästö kohdistuu	Laitosten lkm	Päästöt (kg/a)
95.11 Turun rannikkoalue (rannikkovesi)	1	Hg: 3,0 Ni: 330 Pb: 46,0 DEHP: 12 OP/OPE: 1,1
35.211 Pyhäjärven lähialue (sisävesi)	1	Ni: 219 DEHP: 4,5
35.923 Jokioinen (sisävesi)	1	Ni: 98

3. Teollisuus ja yritystoiminta

3.1 Yleiskatsaus

Teollisuuden päästöt ovat luonteeltaan pistekuormitusta. Läntisen vesienhoitoalueen teollisuuden vesistökuormitus on viime vuosina osin vähentynyt, sillä vesiensuojelua ja tuotantotekniikkaa on kehitetty, teollisuuslaitoksia on liittynyt kunnallisiin viemäriverkostoihin, tai niillä on omat jätevedenpuhdistamot. Eniten viemäriverkon ulkopuolista teollisuutta on Selkämeren ja Perämeren rannikolla. Merkittäviä pistekuormittajia Selkämeren rannikolla (vuosi 2008) ovat Uudenkaupungin lannoitetehtas, Rauman metsäteollisuus ja Sachtleben Pigments Oy sekä Kaskisten metsäteollisuus. Kaskisten alueella kuormitus on vähentynyt merkittävästi Metsä Botnian lopetettua siellä toimintansa vuonna 2009. Eteläisen Perämeren suurimmat pistekuormittajat ovat Pietarsaaren metsäteollisuus ja Kokkolan metalli- ja kemian teollisuus.

3.2 Päästöt

Vuoden 2010 teollisuuden ja yritystoiminnan päästötiedot pintavesiin perustuvat EPRTTR-rekisterin tietoihin (Taulukko 3.1).

Taulukko 3.1. Teollisuuden päästöt pintavesiin vuonna 2010 (Lähde EPRTTR-rekisteri)

Vesistö- tai rannikkovesialue, johon päästö kohdistuu	Laitosten lkm	Päästöt (kg/a)
99.21 Kokkolan - Lohtajan rannikkoalue (rannikkovesi)	2	Ni: 765,6
35.121 Kokemäki (sisävesi)	1	Cd: 29 Hg: 1,6 Ni: 810 Pb: 118
35.111 Pori (sisävesi)	1	Ni: 98,9
35.112 Ulvila - Harjavalta (sisävesi)	1	Ni: 58,0 Pb: 23,0
96.31 Porin rannikkoalue (rannikkovesi)	1	Ni: 927
96.11 Uudenkaupungin rannikkoalue (rannikkovesi)	1	Ni: 20,2
99.11 Uusikaarlepyyn - Larsmon rannikkoalue (rannikkovesi)	1	Cd: 19 Hg: 13,5 Ni: 410 Pb: 45
96.21 Rauman rannikkoalue (rannikkovesi)	1	Cd: 29 Ni: 517 Pb: 40
96.51 Sydbottenin rannikkoalue (rannikkovesi)	1	Ni: 44,5
35.222 Jumunen – Rauttunselkä (sisävesi)	1	Ni: 26,8

4. Maatalouden kasvinsuojeluaineet

4.1 Yleiskatsaus

Kasvinsuojeluaineiden huuhtoumat ovat luonteeltaan hajakuormitusta. MCPA:n huuhtoutuma pintavesiin arvioitiin. Huuhtouma-arvio perustui niiden kasvien viljelyaloihin, joilla MCPA:ta käytetään yleisemmin. Erilaisten kertoimien avulla laskettiin viljelyaloista aineiden tyypilliset käyttömäärät ja tästä edelleen päästökertoimilla huuhtouma-arvot. Vesienhoitoalueella oli maatalousmaata noin 1 115 tuhatta hehtaaria. Valtaosa koko Suomen viljoista, öljykasveista, perunasta ja sokerijuurikkaasta viljellään Kokemäenjoen – Saaristomeren - Selkämeren vesienhoitoalueella.

4.2 Huuhtoumat

Taulukossa 4.1 on esitetty MCPA:n huuhtouma pintavesiin. Huuhtoumalle on arvioitu tavanomaisten vuosien vaihteluvälin yläraja ja hydrologisilta olosuhteiltaan keskimääräistä vuotta vastaava tyypillinen huuhtouma. MCPA:n huuhtouma-arvio vesienhoitoalueella on melko luotettava, mutta todellinen vaihteluväli voi olla jopa arvioitua suurempi.

Taulukko 4.1. MCPA:n huuhtouma pintavesiin 2000-luvun lopulla. Tyypillinen arvo kuvaa huuhtoumaa hydrologisilta olosuhteiltaan keskimääräisenä vuonna.

Aine	Laskelmissa käytetyt viljelyalat (ha)	Käyttö (kg/a)	Huuhtouma vesienhoito-alueella (kg/a)	Tyypillinen huuhtouma (kg/a)	Tyypillinen huuhtouma viljelyalaa kohti (mg/ha)	Tyypillinen huuhtouma maa-alaa kohti (mg/ha)
MCPA	kevätiljat: 584 571 syysviljat: 40 612	178 519	0 – 1 071	286	457	43,9

5. Laskeuma

Laskeuma on luonteeltaan hajakuormitusta. Laskeuma vesienhoitoalueen koko pinta-alalle sekä sisävesiin arvioitiin kadmiumille, elohopealle ja lyijylle. Kadmiumin, elohopean ja lyijyn laskeuman arviot perustuvat mallinnettuihin tuloksiin vuoden 2010 kokonaislaskeumasta, johon luetaan mukaan sekä Suomen päästölähteistä että kaukokulkeutumasta peräisin oleva raskasmetallilaskeuma. Mallitulokset on haettu EMEP:in verkkopalvelusta 50 km hilassa. Raskasmetallien laskeumamalli on YK:n Euroopan talouskomission kaukokulkeutumissopimuksen (UNECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution) alaisen EMEP-seurantaohjelman kehittämä. Raskasmetallilaskeumamallista saatiin kunkin 50x50 km² ruudun pinta-alakohtaiset laskeumat kadmiumille Cd (g km⁻² a⁻¹), elohopealle Hg (g km⁻² a⁻¹) ja lyijylle Pb (kg km⁻² a⁻¹). Paikkakohtaiset laskeumat (kg a⁻¹) määritettiin kertomalla pinta-alakohtaiset laskeumat kunkin EMEP-ruudun tai sen osan pinta-alalla. Vesienhoitoalueelle määritettiin laskeumasta peräisin olevat kadmiumin, elohopean ja lyijyn kokonaiskuormat laskemalla yhteen paikkakohtaiset laskeumat. Laskeumasta kohdistuva kuormitus sisävesiin arvioitiin kertomalla vesienhoitoalueen kokonaiskuorma alueen sisävesien osuudella, joka saatiin vesienhoitosuunnitelmassa annetusta aluekuvauksesta. Laskeuman laskentamenettely kokonaisuudessaan on kuvattu Liitteessä 1.

Lyijyn ilmaperäinen laskeuma on selvästi suurin, minkä jälkeen seuraavaksi suurimmat ovat kadmiumin ja elohopean laskeumat (Taulukko 5.1).

Taulukko 5.1. Metallien ilmaperäinen laskeuma

Laskeuma	Kadmium kg/a	Elohopea kg/a	Lyijy kg/a
Laskeuma koko VHA:lle	1 301	739	31 022
Laskeuma VHA:n sisävesiin	299	170	7 135

6. Merialueelle päätyvä ainevirtaama jokien kautta sekä happamat sulfaattimaat

6.1 Menetelmäkuvaus

Merialueille jokien kautta päätyvän ainevirtaama koostuu metallien osalta pääosin luonnon huuhtoumasta (mm. happamat sulfaattimaat) mutta myös ihmisen aiheuttamasta piste- ja hajakuormituksesta valuma-alueella. Synteettisten orgaanisten aineiden jokiainevirtaamat mereen indikoivat ihmisten aiheuttamaa piste- ja hajakuormitusta.

Humus toimii metallien kuljettajana vesifaasissa, riippumatta metallien alkuperästä. Laajoihin kartoitusaineistoihin perustuen näyttää siltä, että eräillä metalleilla juuri humuspitoisuus säätelee metallin pitoisuutta vesifaasissa (Cr, Fe, Cu, Ni, Pb), toisilla taas happamuus säätelee esiintymistä enemmän (Cd, Zn). Nämä tekijät vaikuttavat siten metallien kokonaishuuhtoumaan.

Jokien ainevirtaama mereen laskettiin virtaamien ja pitoisuuksien kuukausittaisista keskiarvoista käyttäen aineistona vuosien 2008–2010 PIVET- ja HYDRO-dataa. Ainevirtaama-arviot perustuvat metallien kokonaispitoisuus-analyysiin. Vesienhoitoalueen kaikkien jokien ainevirtaamia ei ole arvioitu, koska ne eivät ole sisältyneet seurantaohjelmaan. Vedenlaadun näytteenottopisteet sijaitsivat jokisuiden läheisyydessä. Mikäli jonkun kuukauden pitoisuus puuttui, korvattiin se kausikeskiarvolla. Kaudet oli määriteltä näytteenottopaikan maantieteellisen sijainnin perusteella yrittäen huomioida virtaamien vuodenaikaisvaihtelut. Niissä tapauksissa, missä kausikeskiarvokin puuttui, korvattiin puuttuva kuukausikeskiarvo vuosikeskiarvolla.

Joien ainevirtaama laskettiin siinä tapauksessa jos näytteiden lukumäärä oli ≥ 5 kpl/a. Jos näytteiden lukumäärä < 5 kpl/a, on ilmoitettu onko ainetta havaittu joesta, mutta ainevirtaamaa ei ole laskettu.

Haitallisten aineiden pitoisuudet jäivät joidenkin aineiden osalta melko usein määritystarkkuuden alarajan alapuolelle. Jokien ainevirtaama-arvioiden pohjana olevien pintavesipitoisuustulosten laskennassa on käytetty alle määritysrajojen olevien tulosten osalta laskentakaavan 1 mukaista menettelyä, jota käytetään HELCOM:in kuormitusinventaariossa kaikkien Itämeren rantavaltioiden ainevirtaama-arvioissa (HELCOM PLC, HELCOM 2011).

$$(100\%-A)*LOQ \quad (1)$$

missä A on määritystarkkuuden alarajan alapuolelle jäävien näytteiden prosentuaalinen osuus ja LOQ on määritystarkkuuden alaraja.

6.2. Ainevirtaamat

Tutkittujen jokien kautta Saaristomerelle, Selkämerelle ja eteläiselle Perämerelle päätyvistä metallien ainevirtaamista suurimmat ovat nikkellillä (n. 59 000 - 160 000 kg/a) ja lyijyllä (n. 4 200 - 12 000 kg/a) ja sen jälkeen kadmiumilla (541 - 1 174 kg/a) ja elohopealla (20 - 94 kg/a). Ainevirtaamissa on merkittävää hydrologisista olosuhteista aiheutuvaa vuosien välistä vaihtelua. Kokemäenjoen ja Kyrönjoen ainevirtaamat ovat olleet selkeästi suurimmat mutta myös Lapuanjoella ja Paimionjoen ainevirtaamat mereen ovat suuret (Taulukko 6.1). On huomattava, että taulukossa 6.1 esitetyt ainevirtaamat eivät kuvaa absoluuttisesti oikein vesienhoitoalueelta mereen päätyvää kokonaisainevirtaamaa. Tutkittujen jokien virtaaman osuus kaikista mereen laskevien jokien virtaamasta vesienhoitoalueella on 69 %. Näiden jokien ainevirtaamien pitkäaikainen seuranta indikoi kuitenkin hyvin mereen päätyvien metallien ainevirtaamien trendiä vesienhoitoalueella.



S Y K E

Happamilta sulfaattimailta, joita sijaitsee erityisesti läntisellä vesienhoitoalueella, huuhtoutuu vesistöihin suuria määriä mm. nikkeliä ja kadmiumia. Alustavien kartoitustulosten mukaan Kyrönjoen valuma-alueesta 12 %, Lapuanjoen valuma-alueesta 15 % ja Vöyrinjoen valuma-alueesta 45 % sijaitsee happamilla sulfaattimailta. Osa vesienhoitoalueen pienien jokien valuma-alueista sijaitsee lähes kokonaan happamilla sulfaattimailta. Happamien sulfaattimaiden pienten jokien metallipitoisuudet ovat moninkertaisia samoilla alueilla olevien isompien jokien pitoisuuksiin verrattuna, joten niiden kuormitus merialueelle on myös oleellinen.

Taulukko 6.1. Tutkittujen jokien kautta Saaristomerelle, Selkämerelle ja eteläiselle Perämerelle päätyvä metallien bruttoainevirtaama vuosina 2008-2010. hav = yli määritysrajan olevien näytteiden lukumäärä. kok = näytteiden kokonaislukumäärä . Ei hav. = Kaikkien näytteiden pitoisuus on ollut alle määritysrajan.

Joki	Vuosi	MQ m ³ /s	Cd kg/a	hav/ kok	Hg kg/a	hav/ kok	Ni kg/a	hav/ kok	Pb kg/a	hav/ kok
KISKONJOKI	2008	17,3	34	13/13	ei dataa	-	1528	13/13	408	13/13
	2009	6,7	8	12/13	ei dataa	-	530	13/13	132	13/13
	2010	9,3	14	13/13	ei dataa	-	555	13/13	169	13/13
USKELANJOKI	2008	8,5	13	13/13	ei dataa	-	1562	13/13	685	13/13
	2009	2,9	3,3	12/12	ei dataa	-	438	12/12	192	12/12
	2010	3,9	5,2	11/12	ei dataa	-	874	13/13	338	13/13
PAIMIONJOKI	2008	16,2	22	14/14	ei dataa	-	2830	14/14	1360	14/14
	2009	6,0	5,8	12/13	ei dataa	-	832	13/13	359	13/13
	2010	7,7	6,0	10/10	ei dataa	-	997	11/11	356	11/11
AURAJOKI	2008	12,4	24	11/11	2,5	3/11	2026	11/11	752	11/11
	2009	3,5	4,6	14/14	0,39	9/14	490	14/14	158	14/14
	2010	5,0	5,3	12/12	0,59	9/13	600	13/13	204	13/13
EURAJOKI	2008	14,9	42	13/13	ei dataa	-	5605	13/13	183	13/13
	2009	5,7	15	11/19	ei hav.	0/6	1419	13/13	167	13/19
	2010	6,8	17	12/13	ei dataa	-	2294	13/13	109	13/13
KOKEMÄENJOKI	2008	355,1	520	13/13	64	13/13	55622	13/13	6570	12/12
	2009	166,9	357	13/13	10	7/12	25331	13/13	2998	13/13
	2010	169,5	237	13/13	12	7/13	20835	13/13	1835	13/13
LAPVÄÄRTINJOKI	2008	17,7	28	13/13	2,9	12/12	2433	13/13	232	13/13
	2009	9,5	11	13/13	1,2	11/13	955	13/13	93	13/13
	2010	9,8	14	11/13	1,2	8/13	1433	13/13	121	13/13
KYRÖNJOKI	2008	61,3	252	13/13	8,7	13/13	39844	13/13	855	13/13
	2009	25,7	84	13/13	3,2	12/13	13688	13/13	383	13/13
	2010	33,2	136	13/13	4,3	12/13	20939	13/13	609	13/13
LAPUANJOKI	2008	45,7	184	13/13	16	12/12	34604	13/13	578	13/13
	2009	19,5	57	13/13	5,2	11/11	9935	13/13	226	13/13
	2010	28,3	106	13/13	10	12/13	16171	13/13	497	13/13
PERHONJOKI	2008	32,6	43	13/13	ei dataa	-	7763	13/13	343	13/13
	2009	15,8	18	12/13	ei dataa	-	4050	12/13	167	13/13
	2010	23,3	ei dataa	-	ei dataa	-	ei dataa	-	ei dataa	-
LESTIJOKI	2008	17,0	12	12/13	ei dataa	-	1549	12/12	158	13/13



SYKE

	2009	8,6	6,0	10/13	ei dataa	-	1389	13/13	79	13/13
Yhteensä	2008	598,7	1174	-	94	-	155366	-	12124	-
	2009	270,8	570	-	20	-	59057	-	4954	-
	2010	296,8	541	-	28	-	64698	-	4238	-

Kasvinsuojeluaineista jokien kautta Saaristomerelle, Selkämerelle ja eteläiselle Perämerelle päätyy MCPA:ta 45-234 kg/a. MCPA:ta on havaittu yleisesti kaikista tutkituista joista (Taulukko 6.2).

Taulukko 6.2. Tutkittujen jokien kautta Saaristomerelle, Selkämerelle ja eteläiselle Perämerelle päätyvä MCPA:n ainevirtaama vuosina 2008-2010. Suluissa on esitetty yli määritysrajan olevien näytteiden lukumäärä suhde näytteiden kokonaislukumäärään. ETD = Ei tarpeeksi dataa ainevirtaaman arviointiin; näytteiden lukumäärä < 5 kpl/a.

Joki	Vuosi	MCPA kg/a	
Kiskonjoki	2008	ei dataa	-
	2009	3,3	(4/9)
	2010	ei dataa	-
Paimionjoki	2008	134	(4/10)
	2009	9,8	(6/9)
	2010	ei dataa	-
Aurajoki	2008	3,2	(5/12)
	2009	12,2	(3/9)
	2010	ei dataa	-
Kokemäenjoki	2008	0,1	(2/9)
	2009	ETD	(2/3)
	2010	ei dataa	-
Kyrönjoki	2008	96,5	(7/12)
	2009	19,4	(8/10)
	2010	24,8	(9/10)
Yhteensä	2008	233,8	-
	2009	44,7	-
	2010	24,8*	-

* ei vertailukelpoinen vuosien 2008 ja 2009 tulosten kanssa, koska sisältää ainevirtaamia vain Kyrönjoelta

Aura- ja Kokemäenjoesta on mitattu yli analyysimenetelmän määritysrajan olevia pitoisuuksia DEHP:ta (Taulukko 6.3). Oktyylifenolia (OP) ja para-tert-oktyylifenolia (PTOF) ei ole suoritetuissa mittauksissa havaittu Saaristomerelle laskevasta Aurajoesta ja Selkämerelle laskevasta Kokemäenjoesta v. 2008-2009 (näytteiden lukumäärä pääosin 6-8 kpl/ a). Vuodelta 2010 ei ole tietoa.

Taulukko 6.3. Tutkittujen jokien kautta Saaristomerelle ja Selkämerelle päätyvä DEHP:n ainevirtaama vuosina 2008-2009. Vuodelta 2010 ei ole tietoa. hav = yli määritysrajan olevien näytteiden lukumäärä. kok = näytteiden kokonaislukumäärä. Ei hav. = kaikkien näytteiden pitoisuus alle määritysrajan.

joki	vuosi	DEHP kg/a	hav /kok
AURAJOKI	2008	236	3/8
	2009	17	1/9
KOKEMÄENJOKI	2008	6818	2/7
	2009	ei hav.	0/5
Yhteensä	2008	7054	-
	2009	17	-

On huomattava, että taulukoissa 6.2 ja 6.3 esitetyt ainevirtaamat eivät kuvaa absoluuttisesti oikein vesienhoitoalueelta mereen päätyvää kokonaisainevirtaamaa, koska kaikki joet eivät sisälly seurantaan. Tutkittujen jokien ainevirtaamien pitkäaikainen seuranta indikoi kuitenkin ainevirtaaman trendiä vesienhoitoalueella.

7. Yhteenveto

Nikkelin ja lyijyn päästöt pintavesiin ovat suurimmat. Teollisuudesta aiheutuu nikkelin, kadmiumin, elohopean ja lyijyn päästöjä pintavesiin. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilta pääsee pintavesiin nikkeliä, elohopeaa, lyijyä, DEHP:ia ja OP:a. Kaikkien neljän metallin osalta teollisuuden päästöt pintavesiin ovat suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen. Teollisuuden päästöt ovat suuremmat kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden.

Hajakuormitustyyppinen ilmaperäinen laskeuma sisävesiin on kadmiumin osalta noin 4, elohopean osalta 9 ja lyijyn osalta 26 kertaa suurempaa kuin laitosten pistekuormitus pintavesiin.

Jokien kautta Saaristomerelle, Selkämerelle ja eteläiselle Perämerelle päätyvistä metallien ainevirtaamista suurimmat ovat nikkellillä sekä lyijyllä ja sen jälkeen kadmiumilla ja elohopealla. Kokemäenjoen ainevirtaamat ovat olleet suurimmat. Ainevirtaamissa on merkittävää hydrologisista olosuhteista aiheutuvaa vuosien välistä vaihtelua. Jokien metallivirtaamat mereen ovat bruttokuormituksia eli kuormitusarviot sisältävät jokivedessä luontaisesti esiintyvistä metalleista aiheutuvan osuuden. Happamilta sulfaattimailta huuhtoutuu vesistöihin suuria määriä mm. nikkeliä ja kadmiumia.

Jokien kautta mereen päätyvä ainevirtaama on suurempi kuin pistemäiset päästöt rannikkovesiin kaikkien metallien osalta vuonna 2010. Jokien ainevirtaama oli kadmiumin osalta 11, elohopean osalta 1,7, nikkelin osalta 21 ja lyijyn osalta 32 kertaa suurempi kuin pistemäiset päästöt rannikkovesiin.

MCPA:n tyyppinen huuhtouma pintavesiin on 286 kg/a ja sitä päätyy jokien kautta Saaristomerelle, Selkämerelle ja eteläiselle Perämerelle.

Jokien ainevirtaamat eivät kuvaa täysin oikein vesienhoitoalueelta mereen päätyvää kokonaisainevirtaamaa, koska vesienhoitoalueen kaikki joet eivät sisälly seurantaan. Tutkittujen jokien ainevirtaamien pitkäaikainen seuranta indikoi kuitenkin hyvin mereen päätyvien ainevirtaamien trendiä koko vesienhoitoalueella.

Taulukko 7.1. Metallien, DEHP:n ja OP:n päästöt pintavesiin sekä ilmaperäinen laskeuma vuonna 2010.

Päästölähde / kulkeumareitti	Cd kg/a	Hg kg/a	Ni kg/a	Pb kg/a	DEHP kg/a	OP kg/a
Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot, sisävesiin	-	-	317	-	4,5	-
Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot, rannikkovesiin	-	3,0	330	46	12	1,1
Teollisuus, sisävesiin	29	1,6	993,7	141	-	-
Teollisuus, rannikkovesiin	48	13,5	2684,3	85	-	-
Päästöt, yhteensä	77	18,1	4325	272	16,5	1,1
Laskeuma VHA:n sisävesiin	299	170	-	7 135	-	-
Laskeuma koko VHA:lle	1 301	739	-	31 022	-	-

Taulukko 7.2. Jokien kautta merialueelle päätyvä metallien bruttoainevirtaama ja jokien lukumäärä, joilla analysoitu metalleja.

Vuosi	Jokien lukumäärä	MQ m ³ /s	Cd kg/a	Hg kg/a	Ni kg/a	Pb kg/a
2008	Hg: 5, muut 11	599	1174	94	155366	12124
2009	Hg: 6, muut 11	271	569	20	59058	4954
2010	Hg: 5, muut 9	297	541	28	64698	4238



S Y K E

Lyhenteet

AA-EQS = Vuoden keskiarvopitoisuuden ympäristölaatuunormi
ArcGis = Paikkatieto-ohjelma
AVL = Asukasvastineluku
BBF = Bentso(b)fluoranteeni
BBP = Butyylibentsyyliftalaatti
Cd = Kadmium
DBP = Dibutyyliftalaatti
DDT = Diklooridifenyyliklorietaani
DEHP = Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti
ELY-keskus = Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EMEP = European Monitoring and Evaluation Programme
EMEP MSC-e = European Monitoring and Evaluation Programme Meteorological Synthesizing Centre-East
EPRTTR = Euroopan päästö- ja siirtorekisteri
EQS = Ympäristölaatuunormi, Environmental Quality Standards
HCH = Heksakloorisykloheksaani
HELCOM = Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio, Helsingin komissio
Hg = Elohopea
HYDRO = Hydrologian ja vesien käytön tietokanta
IL = Ilmatieteen laitos
IP = Indeno(1,2,3-cd)pyreeni
KETU = Sosiaali- ja terveysalan lupaviraston (Valviran) ylläpitämä kemikaalien kansallinen tuoterekisteri
LOQ = Määritysraja
MCPA = 2-metoksi-4-kloorifenoksietikkahappo
MQ = Virtaamien tietyn ajan keskiarvo, yksikkö kuutiometriä sekunnissa (m³/s)
Ni = Nikkeli
NP1EO = Nonyylifenolimonoetoksylaatti
NP2EO = Nonyylifenolidietoksylaatti
NP4 = 4-n-nonyylifenoli
NPT = Nonyylifenolin tekninen seos
OP = Oktyylifenoli
OPE = Oktyylifenolietoksylaatti
PAH = Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
Pb = Lyijy
PLC = Pollution load compilation
SYKE = Suomen ympäristökeskus
UNECE = YK:n Euroopan talouskomissio, United Nations Economic Commission for Europe
UUDELY = Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
VHA = Vesienhoitoalue
VOC-yhdiste = Haihtuva orgaaninen yhdiste, Volatile Organic Compound

Kirjallisuutta

Aaltonen, E-K. 2011. Haitallisten aineiden kartoitus Kokkolan, Pietarsaaren ja Vaasan jätevedenpuhdistamoilla vuosina 2009 ja 2010. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. 13 s. + liitteet.

Dye, C., Schlabach, M., Green, J., Remberger, M., Kaj, L., Palm-Cousins, A. & Brorström-Lundén, E. 2007. Bronopol, Resorcinol, m-Cresol and Triclosan in the Nordic Environment. Nordic Council of Ministers, Denmark. TemaNord 2007:585. 81 s. www.norden.org/en/publications

European Commission 2012. Guidance Document No. 28 Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report 2012-058.

Hansen, A. B. & Lassen, P. 2008. Screening of phenolic substances in the Nordic environments. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. TemaNord 2008:530. www.norden.org/en/publications

HELCOM. 2011. The Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5). Balt. Sea Environ. Proc. No. 128.

Hallikainen, A., Airaksinen, R., Rantakokko, P., Koponen, J., Mannio, J., Vuorinen, P. J., Jääskeläinen, T. & Kiviranta, H. 2011. Itämeren kalan ja muun kotimaisen kalan ympäristömyrkyt: PCDD/F-, PCB-, PBDE-, PFC- ja OT-yhdisteet. Eviran tutkimuksia 2/2011. 101 s.

Kajaste, I., Muurinen, J., Räsänen, M., Vahtera, E. & Pääkkönen, J-P. 2009. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2008 – jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2009. s. 66-74.

Koskinen, P., Silvo, K., Mehtonen, J., Ruoppa, M., Hyytiä, H., Silander, S. & Sokka, L. 2005. "Esiselvitys tiettyjen haitallisten aineiden päästöistä". Suomen ympäristö 810. 84 s.

Mannio J. 2001. Responses of headwater lakes to air pollution changes in Finland. Monographs of the Boreal Environment Research 18, 48pp.

Mannio J. 2001. Responses of headwater lakes to air pollution changes in Finland. Monographs of the Boreal Environment Research 18, 48pp.

Mannio, J. Mehtonen, J., Londesborough, S., Grönroos, M., Paloheimo, A., Köngäs, P., Kalevi, K., Erkomaa, K., Huhtala, S., Kiviranta, H., Mäntykoski, K., Nuutinen, J., Paukku, R., Piha, H., Rantakokko, P., Sainio, P. & Welling, L. 2011. Vesiympäristölle haitallisten teollisuus- ja kuluttaja-aineiden kartoitus vesiympäristössä (VESKA1). Suomen ympäristö 3/2011. 97 s.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133514&lan=fi>

Mehtonen J., Verta, M., Munne P., 2012a. Summary report Finland - Identification of sources and estimation of inputs/impacts on the Baltic Sea. COHIBA Work Package 4. 409 s. http://www.cohiba-project.net/publications/en_GB/publications/_files/87107384988993099/default/FI%20WP4%20National%20report%20FINAL.pdf

Mehtonen, J., Mannio, J., Kalevi, K., Huhtala, S., Nuutinen, J., Perkola, N., Sainio, P., Pihlajamäki, J., Kasurinen V., Koponen, J., Paukku, R., & Rantakokko, P. 2012b. Tiettyjen haitallisten orgaanisten yhdisteiden esiintyminen yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla ja kaatopaikoilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29/2012.

Nakari, T., Pehkonen, R., Nuutinen, J. & Järvinen, O. Sisä- ja rannikkovesien ympäristömyrkköjen seuranta v. 2006 – 2008. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 18 / 2009. 29 s.

Nakari, T., Schultz, E., Munne, P., Sainio, P. & Perkola, N. Haitallisten aineiden pitoisuudet puhdistetuissa jätevesissä ja jätevesien toksisuus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2012. 44 s.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=409494&lan=fi>

Remberger, M., Kaj, L., Hansson K., Andersson, H., Brorström-Lundén, E., Lunder, H. & Schlabach, M. 2013. Selected Plasticisers and Additional Sweeteners in the Nordic Environment. TemaNord 2013:505. 65 s. + liitteet. Nordic Council of Ministers. www.norden.org/en/publications

Schlabach, M., Remberger, M., Brorström-Lundén, E., Norström, K., Kaj, L., Andersson, H., Herzke, D., Borgen, A. & Harju, M. 2011. Brominated Flame Retardants (BFR) in the Nordic Environment. TemaNord 2011:528. 86 s. Nordic Council of Ministers. www.norden.org/en/publications

Seppälä, T., Häkkinen, E., Munne, P., Vikström, L., Pyy, O., Jouttijärvi, T., Mehtonen, J., Johansson, M. 2012. Pysyviä orgaanisia yhdisteitä koskevan Tukholman yleissopimuksen velvoitteiden kansallinen täytäntöönpano suunnitelma (NIP). Kansallinen tahattomasti tuotettujen POP-yhdisteiden päästöjen vähentämissuunnitelma (NAP). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2012. 70 s.

Siimes, K. 2012. Pintavesien torjunta-aineseurannan tuloksia 2009-2011. MaaMet-hanke. 13 s.

Toivikko, S. 2011. HAVAVESI-raportti. Vesi- ja viemärilaitos. 5 s. + liitteet.

Verta M., Kauppila T., Londesborough S., Mannio J., Porvari P., Rask M., Vuori K-M. ja Vuorinen P.J. 2010. Metallien taustapitoisuudet ja haitallisten aineiden seuranta Suomen pintavesissä : ehdotus laatunormidirektiivin toimeenpanosta Helsinki : Suomen ympäristökeskus, 2010. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, ISSN 1796-1726 ; 2010, 12 ISBN 978-952-11-3779-2 (pdf)

Verta, M., Mattila, T., Mehtonen, J., Silvo, K., Mannio J., Londesborough, S., Väisänen, S. & Lahti, K. 2009. Report on Vantaa River case study. EU project SOCOPSE; WP 5 Deliverable 5.2. 43 s.

Vesi- ja viemärilaitosyhdistys ry (VVY) 2008. Haitallisten aineiden esiintyminen suomalaisissa yhdyskuntajätevesissä – E-PRTR –selvityksen tulokset. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja Nro 24. 83 s. + liitteet.



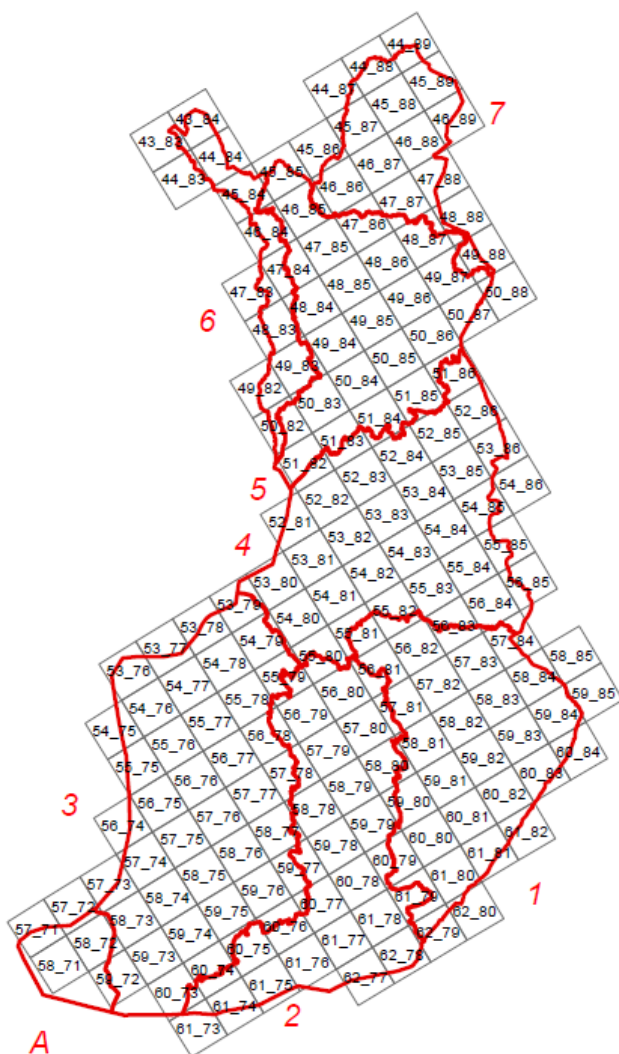
S Y K E

Liite 1. Raskasmetallilaskeuma Suomeen

Kadmiumin, elohopean ja lyijyn laskeuman arviot perustuvat mallinnettuihin tuloksiin vuoden 2010 kokonaislaskeumasta, johon luetaan mukaan sekä Suomen päästölähteistä että kaukokulkeutumasta peräisin oleva raskasmetallilaskeuma. Mallitulokset on haettu EMEP:in verkkopalvelusta 50 km hilassa (EMEP MSC-e 2012). Raskasmetallien laskeumamalli on YK:n Euroopan talouskomission kaukokulkeutumissopimuksen (UNECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution) alaisen EMEP-seurantaohjelman kehittämä.

Laskeuma vesienhoitoalueittain

EMEP50-hila yhdistettiin vesienhoitoalueiden rajoihin ja selvitettiin, mitkä EMEP50-ruudut sattuvat mihinkin vesienhoitoalueeseen (Kuva 1). Raskasmetallilaskeumamallista saatiin kunkin 50x50 km² ruudun pinta-alakohtaiset laskeumat kadmiumille Cd (g km⁻² a⁻¹), elohopealle Hg (g km⁻² a⁻¹) ja lyijylle Pb (kg km⁻² a⁻¹). Mallinnettujen laskeumien arvoille määritettiin pienimmät ja suurimmat arvot, keskiarvot, yleisimmät arvot (mediaanit) ja keskihajonnat vesienhoitoalueittain (Taulukko 1). ArcGis-ohjelmassa raskasmetallilaskeumamallin 50 km hila leikattiin vesienhoitoalueiden rajoilla. Vesienhoitoalueiden rajoilla EMEP-ruudut jakautuivat kahdelle tai kolmelle VHA:lle. Paikkakohtaiset laskeumat (kg a⁻¹) määritettiin kertomalla pinta-alakohtaiset laskeumat kunkin EMEP-ruudun tai sen osan pinta-alalla. Jokaiselle vesienhoitoalueelle määritettiin laskeumasta peräisin olevat kadmiumin, elohopean ja lyijyn kokonaiskuormat laskemalla yhteen paikkakohtaiset laskeumat (Taulukko 2). Laskeumasta kohdistuva kuormitus sisävesiin arvioitiin kertomalla vesienhoitoalueen kokonaiskuorma alueen sisävesien osuudella, joka saatiin vesienhoitosuunnitelmassa annetusta aluekuvauksesta (Taulukko 3).



Kuva 1. EMEP50-hilan ja vesienhoitoalueiden leikkaus.

Taulukko 1. Mallinnetun kadmiumin (Cd), elohopean (Hg) ja lyijyn (Pb) pinta-alkohtaisen laskeuman yhteenveto vesienhoitoalueittain. Laskeumalle on saatu yksi arvo kutakin 50 km EMEP-ruutua kohti.

		VHA1	VHA2	VHA3	VHA4	VHA5	VHA6	VHA7	VHA8
Cd (g km ⁻² a ⁻¹)	N	34	38	44	40	36	16	20	5
	min.	9.52	10.52	7.66	5.63	2.78	2.78	3.38	10.19
	maks.	25.78	28.44	27.01	11.74	8.03	8.03	9.34	17.79
	ka	15.63	17.00	15.21	8.69	4.99	4.57	4.33	13.32
	med.	14.85	16.34	14.20	8.46	4.60	4.28	4.08	13.23
	k.haj.	4.00	4.65	4.58	1.77	1.25	1.58	1.26	2.96
Hg (g km ⁻² a ⁻¹)	N	34	38	44	40	36	16	20	5
	min.	8.38	6.98	5.80	6.00	5.38	5.38	5.54	6.34
	maks.	10.17	10.84	10.18	9.57	14.93	14.93	7.60	8.98
	ka	9.17	9.11	8.60	8.32	7.58	7.64	6.82	7.60
	med.	9.13	9.24	9.16	8.36	7.24	7.15	7.10	7.60
	k.haj.	0.39	0.75	1.27	0.68	1.43	2.08	0.60	1.09
Pb (kg km ⁻² a ⁻¹)	N	34	38	44	40	36	16	20	5



S Y K E

min.	0.26	0.28	0.19	0.15	0.08	0.08	0.07	0.28
maks.	0.62	0.81	0.59	0.32	0.21	0.21	0.11	0.44
ka	0.42	0.44	0.37	0.24	0.13	0.12	0.09	0.35
med.	0.41	0.43	0.38	0.23	0.12	0.11	0.09	0.34
k.haj.	0.09	0.12	0.09	0.05	0.03	0.04	0.01	0.06

Taulukko 2. Vesienhoitoalueille kohdistuva ilmaperäisestä laskeumasta tuleva kadmiumin (Cd), elohopean (Hg) ja lyijyn (Pb) kokonaiskuormitus.

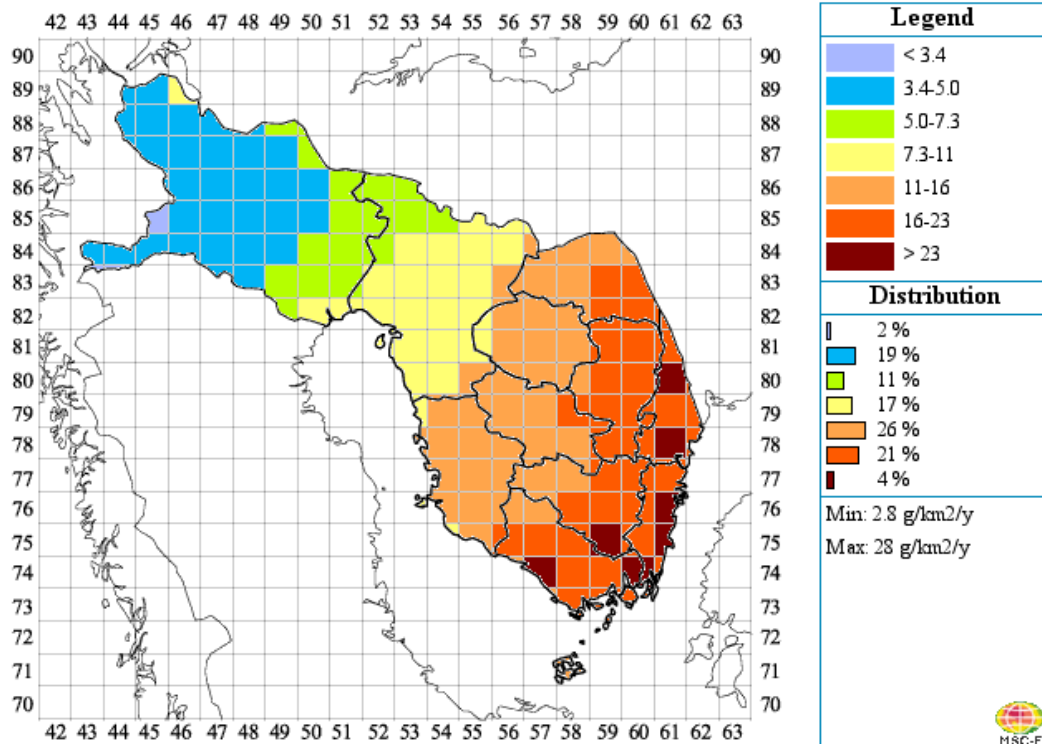
VHA	Cd (kg a ⁻¹)	Hg (kg a ⁻¹)	Pb (kg a ⁻¹)	VHA:n pinta-ala (km ²)
VHA1	919	535	24 677	58 158
VHA2	1 011	526	26 530	57 074
VHA3	1 301	739	31 022	83 360
VHA4	582	569	15 925	68 084
VHA5	265	409	6 903	54 831
VHA6	65	110	1 776	14 587
VHA7	109	170	2 247	25 566
VHA8	84	50	2 197	7 105

Taulukko 3. Vesienhoitoalueiden sisävesiin kohdistuva ilmaperäisestä laskeumasta tuleva kadmiumin (Cd), elohopean (Hg) ja lyijyn (Pb) kokonaiskuormitus.

VHA	Cd (kg a ⁻¹)	Hg (kg a ⁻¹)	Pb (kg a ⁻¹)	VHA:n sisävesien pinta-ala (km ²)
VHA1	176	103	4 738	11 166
VHA2	132	69	3 458	7 439
VHA3	299	170	7 135	19 173
VHA4	40	39	1 099	4 698
VHA5	10	16	272	2 157
VHA6	3	5	81	666
VHA7	9	14	180	2 045

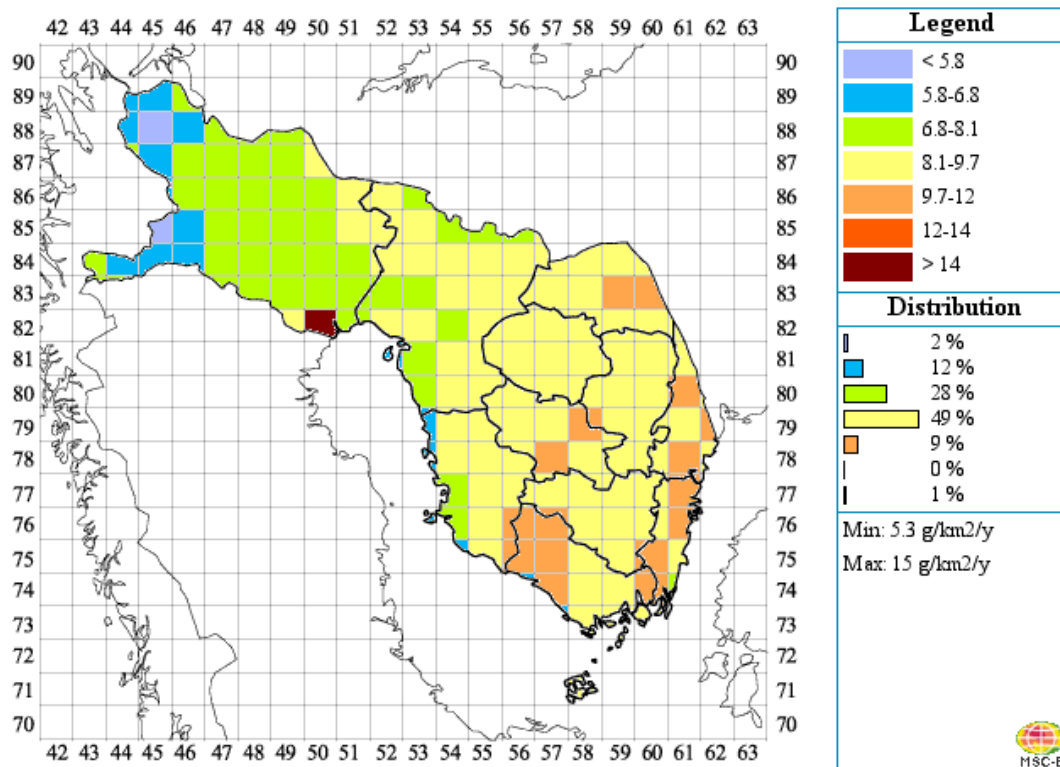


SYKE



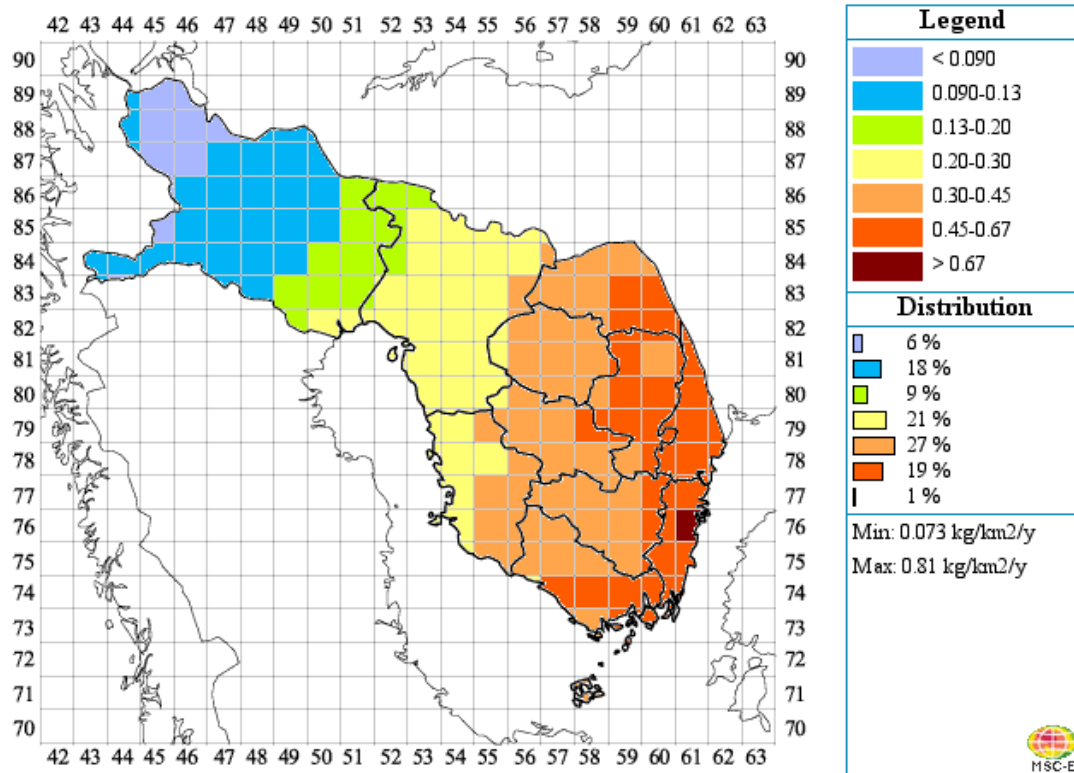
Cadmium total deposition in Finland in 2010, g/km²/y

Kuva 2. Kadmiumin mallinnettu kokonaislaskeuma Suomeen 2010 (g km⁻² a⁻¹)



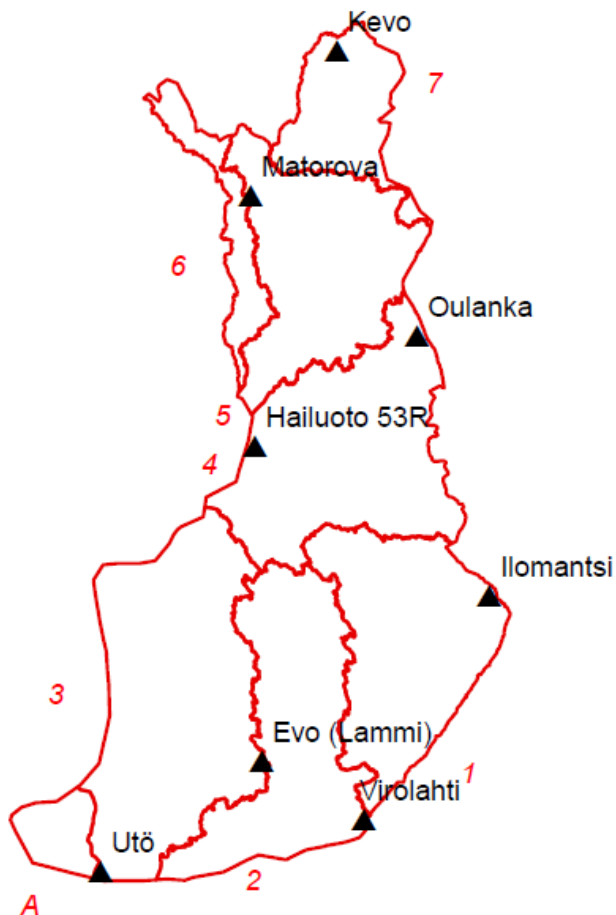
Mercury total deposition in Finland in 2010, g/km²/y

Kuva 3. Elohopean mallinnettu kokonaislaskeuma Suomeen 2010 (g km⁻² a⁻¹)



Lead total deposition in Finland in 2010, kg/km²/y

Kuva 4. Lyijyn mallinnettu kokonaislaskeuma Suomeen 2010 (kg km⁻² a⁻¹)



Kuva 5. Ilmatieteen laitoksen havaintoasemien sijoittuminen eri vesienhoitoalueille

Vertailua havaintoihin

Mallinnettuja laskeuma-arvoja verrattiin havaintoihin Virolahdelta (VHA1), Evolta (VHA3) ja Pallakselta (VHA6). Virolahden ja Pallaksen Cd- ja Pb- havainnot ovat keskiarvoja vuosilta 1998 - 2007 (Kyllönen ym. 2009) ja Evon ja Pallaksen Hg-havainnot edustavat 1990 – 1995 jaksoa (Porvari & Verta 2003, Wängberg ym. 2010). Mallinnettuihin vesistöalueiden laskeumien mediaaneihin verrattuna havaitut Cd- ja Pb- laskeumat ovat suurempia ja havaitut Hg- laskeumat pienempiä. Kadmiumin havaittu laskeuma on Virolahdella ja Pallaksella noin kolminkertainen mallinnettuun verrattuna. Elohopean havaittu laskeuma on mallinnettua noin puolet pienempi Evolla ja noin kaksi kolmannesta pienempi Pallaksella. Lyijyn havaittu laskeuma on Virolahdella yli kaksinkertainen ja Pallaksella lähes kolminkertainen mallinnettuun verrattuna.

Taulukko 5. Havaittujen kadmiumin ja lyijyn laskeumien keskiarvot (1998-2007) verrattuna EMEP-50 mallinnettuun laskeumaan (2010) Ilmatieteen laitoksen havaintoasemien läheltä.

VHA	IL:n asema	Cd ($\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$) Kyllönen ym. 2009	Cd ($\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$) EMEP 2010	Pb ($\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$) Kyllönen ym. 2009	Pb ($\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$) EMEP 2010
3/8	Utö (1998-2003)	28.8	13.2	885	342
1 / 2	Virolahti	38.2	22.1	955	564
2 / 3	Evo	24.6	16.3	606	413
1	Ilomantsi	22.5	14.9	553	413
4	Hailuoto 53R	15.2	9.1	401	292
4	Oulanka	11.6	6.7	279	182
5 / 6	Matorova	12.2	3.9	298	100
7	Kevo	6.8	3.8	161	100

Taulukko 6. Havaitun elohopean ja Pb laskeumien keskiarvot (1998-2007) verrattuna EMEP-50 mallinnettuun laskeumaan (2010) Ilmatieteen laitoksen havaintoasemien läheltä.

VHA	IL:n asema	Hg ($\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$) Porvari ym 2003, Wängberg ym 2010	Hg ($\text{g m}^{-2} \text{a}^{-1}$) EMEP 2010
2 / 3	Evo		9
5 / 6	Pallas/Matorova		7

Lähteet

EMEP MSC-e, 2012. Country specific report for Finland Finland <http://www.msceast.org>.

Päivitetty 2012. Luettu 4.12.2012.

Kyllönen, K., Karlsson, V., Ruoho-Airola, T. 2009. Trace element deposition and trends during a ten year period in Finland. Science of the Total Environment 407:2260-2269.

Munthe J., Wängberg I., Rognerud S., Fjeld E., Verta M. Porvari P., Meili M. 2007. Mercury in Nordic ecosystems. IVL-report B1761. www.ivl.se.

Porvari, P., Verta, M., 2003. Environmental Pollution 123:181-191.

Wängberg, I., Aspö Pfaffhuber, K., Berg, T., Hakola, H., Kyllönen, K., Munthe, J., Porvari, P., Verta, M. 2010. Atmospheric and catchment mercury concentrations and fluxes in Fennoscandia. TemaNord 2010:594. Pohjoismainen ministerineuvosto, Kööpenhamina 2010.