

311

Elina Karhu, Juhani Gustafsson, Hanna Korhonen, Susan Londesborough,  
Jaakko Mannio, Jukka Mehtonen, Ansa Pilke, Marja Ruoppa,  
Kristiina Saarinen, Heikki Salonen, Kimmo Silvo ja Heidi Vuoristo

## Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittäminen

Julkaisu on saatavissa myös internetistä:  
<http://www.ymparisto.fi/julkaisut>

ISBN 952-11-1898-9 (nid.)  
ISBN 952-11-1899-7 (PDF)  
ISSN 1455-0792

Helsinki 2004

<b>ALKUSANAT</b> .....	<b>5</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>6</b>
<b>2 KANSALLISET JA KANSAINVÄLISET VELVOITETARKKAILUN KEHITTÄMISPAINEEET</b> .....	<b>7</b>
<b>3 VELVOITETARKKAILUN NYKYTILA</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1 Lainsäädäntö</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2 Käyttötarkkailu</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 Päästötarkkailu</b> .....	<b>11</b>
3.3.1 Yleistä .....	11
3.3.2 Päästöt vesiin.....	11
3.3.3 Päästöt vesihuoltolaitoksen viemäriin ja jätevedenpuhdistamoilta.....	13
3.3.4 Päästöt ilmaan .....	14
3.3.5 Jätteet ja lietteet.....	15
<b>3.4 Vaikutustarkkailu</b> .....	<b>16</b>
3.4.1 Pintavedet.....	16
3.4.1.1 Massa- ja paperiteollisuuden vesistötarkkailu .....	17
3.4.1.2 Kaatopaikkojen velvoitetarkkailu .....	18
3.4.2 Ilma ja laskeuma .....	19
3.4.3 Pohjavedet.....	21
3.4.3.1 Huoltoasematoiminta .....	21
3.4.4 Maaperä.....	22
<b>3.5 Raportointi ja tietojärjestelmät</b> .....	<b>23</b>
3.5.1 Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä VAHTI.....	24
3.5.2 Pintavesien tilan tietojärjestelmä PIVET .....	24
3.5.3 Kertymärekisteri.....	25
3.5.4 Pohjavesitietojärjestelmä POVET.....	25
3.5.5 Talousveden laadun raportointi.....	25
<b>4 LAADUNVARMISTUS</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1 Johtopäätökset nykytilanteesta</b> .....	<b>27</b>
<b>5 VELVOITETARKKAILUN KEHITTÄMISTARPEET</b> .....	<b>28</b>
<b>5.1 Yleiset kehittämisen periaatteet</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2 Tarkkailtavien aineiden valinta</b> .....	<b>30</b>
5.2.1 Käytetyt kemikaalit .....	30
5.2.2 Prosessiperäiset aineet.....	32
<b>5.3 Ohjelmien suunnittelu</b> .....	<b>33</b>
<b>5.4 Laadunvarmistus</b> .....	<b>34</b>
<b>5.5 Raportointi ja tietojärjestelmät</b> .....	<b>35</b>

<b>6</b>	<b>TOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>KUSTANNUKSET.....</b>	<b>38</b>
<b>7.1</b>	<b>Toiminnanharjoittajat .....</b>	<b>38</b>
<b>7.2</b>	<b>Ympäristöhallinto .....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>KIRJALLISUUS .....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>RAPORTISSA KÄYTETYT LYHENTEET JA KÄSITTEET.....</b>	<b>41</b>

## **LIITTEET**

- Liite 1 Århusin sopimuksen PRTR-pöytäkirjan (Kiovan pöytäkirja) liite II
- Liite 2 Haitallisten aineiden velvoitetarkkailu Kokkolassa
- Liite 3 Päästöt vesiin. Teollisuuden, yhdyskuntien ja kalankasvatuslaitosten säännönmukaisessa tarkkailussa olevat aineet (VAHTI-rekisteri 2001 / 2002)
- Liite 4 Helsingin veden toiminta-alueen teollisuusjäteveden tarkkailumääräykset vuonna 2002
- Liite 5 Päästöt ilmaan: Tarkkailun piirissä olevat aineet ja parametrit (VAHTI 2002)
- Liite 6 Teollisuuden velvoitetarkkailujen haitta-ainemääritykset vesi-, sedimentti- ja kalanäyteistä 1980 ja 1990 luvuilla
- Liite 7 Ympäristölupahakemuksen kemikaalitiedot (kemikaalitulukko)
- Liite 8 Kuvitteellinen esimerkki massa- ja paperitehtaan tarkkailuohjelmasta, jossa haitalliset aineet on otettu huomioon.
- Liite 9 Alustava arvio haitallisten aineiden velvoitetarkkailukustannuksista
- Liite 10 Laskennalliseen arviointiin perustuva vesiympäristöön kohdennettu riskinarviointi, esimerkkinä 4-kloori-3-metyylifenoli

## ALKUSANAT

Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittämiseksi koottiin SYKEssä syksyllä 2003 epävirallinen työryhmä, ns. TARHA-työryhmä. Työryhmän tehtävä liittyi samaan aikaan käynnissä olleiden ympäristöministeriön asettamien haitallisten aineiden seurantatyöryhmän (HAASTE) sekä tarkkailutyöryhmän tehtäviin. TARHA-työ on soveltuvin osin otettu huomioon tarkkailutyöryhmän ja HAASTE-projektiryhmän raporteissa. TARHA-työryhmän tavoitteena oli kuvata haitallisia aineita koskevan velvoitetarkkailun nykytilaa ja tunnistaa kehittämistarpeet. Lisäksi tavoitteena oli esittää jatkokeskustelun pohjaksi ajatuksia haitallisten aineiden valinnasta velvoitetarkkailun eri osia varten sekä tarkkailun käytännön järjestämisestä. Yhtenä keskeisenä työskentelytapana oli kuvitteellisen esimerkin laatiminen massa- ja paperitehtaan tarkkailuohjelmasta, jossa haitalliset aineet on otettu huomioon - esimerkillisellä tavalla.

Työryhmän työskentelyyn osallistuivat: Elina Karhu, Juhani Gustafsson, Hanna Korhonen, Susan Londesborough, Jaakko Mannio, Jukka Mehtonen, Ansa Pilke, Marja Ruoppa, Kristiina Saarinen, Heikki Salonen, Kimmo Silvo ja Heidi Vuoristo.

# 1 Johdanto

Ympäristöluvanvaraiset toiminnot ovat merkittävä kemikaalien ja prosesseissa syntyvien haitallisten aineiden<sup>1</sup> päästölähde ympäristöön. Tämän vuoksi ympäristönsuojelulain mukainen velvoitetarkkailu on keskeinen osa haitallisten aineiden ympäristöseurantaa. Velvoitetarkkailun tarkoituksena on tuottaa tietoa luvanvaraisten toimintojen aiheuttamista haitallisten aineiden päästöistä (käyttö- ja päästötarkkailu) ja päästöjen ympäristövaikutuksista (vaikutustarkkailu). Ympäristönsuojelulain tavoitteiden mukaisesti haitallisia aineita koskevan velvoitetarkkailun on katettava kaikki ympäristön osat. Tarkkailu ymmärretään tässä laajasti niin, että se kattaa sekä aineiden mittaukseen perustuvan tarkkailun että laskennalliseen arviointiin ja mallinnukseen perustavat menettelyt.

Prosesseissa käytettävien kemikaalien ympäristöpäästöt ja vaikutukset mielletään usein ainoastaan onnettomuustilanteista aiheutuviksi poikkeuksellisiksi päästöiksi, jotka käsitellään laitosten riskianalyysien ja onnettomuuksien estämiseen liittyvien suunnitelmien yhteydessä. Normaalin toiminnan aikaisiin kemikaalien tavanomaisesta käytöstä aiheutuviin päästöihin ei ole nykyisissä lupa- ja tarkkailukäytännöissä kiinnitetty juurikaan huomiota. Tämä raportti keskittyy nimenomaan normaalin toiminnan aikaisiin kemikaalipäästöihin, joista voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Velvoitetarkkailun ensisijainen tavoite on varmistaa, että toiminnanharjoittaja noudattaa asetettuja lupamääräyksiä. Lupamääräykset voivat olla numeerisia raja-arvoja, jotka voidaan asettaa pitoisuus- (mg/l, mg/m<sup>3</sup>), kokonaiskuormitus- (kg/d) tai ominaiskuormitusrajoina (g/tuotetonni). Numeeristen luparajojen lisäksi luvissa on tavallisesti myös muita lupamääräyksiä. Tarkkailun on tuotettava tietoa myös näiden, päästöjen estämiseen tai minimointiin tähtäävien lupamääräysten toteutumisen valvontaan. Toiseksi tarkkailun tulisi tuottaa tietoa lupamääräysten tarkistamista varten: aiheuttavatko haitallisten aineiden päästöt ympäristön pilaantumisen vaaraa. Kolmantena tavoitteena voidaan pitää sen varmistamista, ettei toiminta aiheuta ympäristönsuojelulain kieltämää pohjaveden tai maaperän pilaantumisen vaaraa. Tarkkailua suunniteltaessa on huolehdittava myös, että tarkkailu tuottaa tarvittavat tiedot EY-lainsäädännön ja kansainvälisten sopimusten edellyttämiin raportointeihin. Tarkkailun tavoitteena on lisäksi tuottaa tietoa päästöjen vaikutusalueen asukkaille, haitan kärsijöille ja alueen käyttäjille kuormituksen suuruudesta ja ympäristön tilasta. Velvoitetarkkailun tuloksia käytetään hyväksi myös toiminnasta aiheutuvia vahinkoja arvioitaessa ja kompensatioita sekä korvauksia harkittaessa.

Vaikka haitallisten aineiden tarkkailu on kiinteä osa teollisuuslaitosten käyttö- ja päästötarkkailua ja ympäristöseurantoja, haitallisten aineiden tarkkailun järjestämisessä on tiettyjä erityispiirteitä, jotka on otettava huomioon tarkkailun kehittämisessä ja suunnittelussa. Ensinnäkin teollisuuden käytössä on tuhansia eriasteisesti ympäristölle haitallisia kemikaaleja, ja lisäksi prosesseissa syntyy lukemattomia haitallisia yhdisteitä. Nämä yhdisteet muuntuvat edelleen sekä puhdistusprosesseissa että luonnossa. Kaikkien aineiden tarkkailu ei ole sen enempää mahdollista kuin mielekääntäkään. Tästä syystä aineiden joukosta on pystyttävä tunnistamaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat aineet, joihin päästövähennystoimet ja tarkkailu kohdistetaan. Toiseksi haitallisten aineiden päästö- ja vaikutustarkkailusta on Suomessa oleellisesti vähemmän kokemusta ja tietoa kuin perinteisten ilma- ja vesipäästöparametrien tarkkailusta. Perustiedon puute vaikeuttaa tarkkailun suunnittelua aineiden valinnasta käytännön toteutukseen asti.

---

<sup>1</sup> Tässä kirjoituksessa käsitteellä 'haitalliset aineet' tarkoitetaan sekä tietoisesti tuotettuja ja käytettyjä kemikaaleja että poltto- ja teollisuusprosesseissa epätoivottuina sivutuotteina syntyviä haitallisia aineita.

## 2 Kansalliset ja kansainväliset velvoitetarkkailun kehittämispaineet

Velvoitetarkkailun kehittämiseen kohdistuu paineita kansallisesta ja EY-lainsäädännöstä, kansainvälisistä sopimuksista sekä kansallisista ympäristöohjelmista. IPPC-direktiivin (96/61/EC) velvoitteet ovat keskeinen pohja velvoitetarkkailulle, mutta tämän lisäksi velvoitetarkkailua tarvitaan myös EY:n muiden päästö- ja tuotevalvontasäädösten toimeenpanoon ja tehokkuuden seurantaan. Vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) velvoitteet ovat tällä hetkellä merkittävien haitallisten aineiden vesiensuojelun toimiin ja myös tarkkailuun vaikuttava EY-säädös. Kemikaalilainsäädännön tarkkailuun liittyviä tarpeita taas ei ole tähän mennessä riittävästi tiedostettu.

Vesipolitiikan puitedirektiivi velvoittaa tunnistamaan aineet, jotka voivat aiheuttaa pilaantumisen vaaraa (riski, ettei vesimuodostuma saavuta hyvää tilaa tai tila voi heiketä nykyisestä). Lisäksi direktiivi edellyttää pilaantumista mahdollisesti aiheuttavien aineiden pistepäästöjen ennakkosääntelyä. Vesipuitedirektiivin asettamat haitallisten aineiden tarkkailu- ja seurantavelvoitteet ovat mittavat verrattuna Suomen nykyiseen tarkkailuun ja seurantaan. Lupavelvollisten laitosten osalta ympäristölupa ja siihen sisältyvät selvitys- ja tarkkailuvelvoitteet ovat keskeisiä direktiivin toimeenpanovälineitä, joita on kehitettävä vastaamaan direktiivin vaatimustasoa. Jo vaarallisten aineiden direktiivi (76/464/ETY) sisältää samat perusvelvoitteet, joten tarkkailun kehittämistä ei voida viivyttää vesipuitedirektiivin aikataulujen perusteella.

EY:n kemikaalilainsäädäntö asettaa jo nykyisin suuria toiveita ympäristölupajärjestelmän käyttöön kemikaalien pistepäästöjen aiheuttamien ympäristöriskien hallinnassa. Silloin kun olemassa olevien aineiden asetuksen (793/93/ETY) mukaisissa kemikaalikohtaisissa riskinarvioinneissa kemikaalin pistepäästöjen todetaan aiheuttavan paikallisen riskin ympäristölle eikä kemikaalin käytön kieltäminen ole perusteltavissa, riskinvähennyssuositus on tavallisimmin ympäristölupien käyttö päästöjen vähentämisessä. EY:n valmisteilla olevan uuden kemikaalilainsäädännön, REACH-asetuksen, tavoitteet ympäristölupajärjestelmän suhteen ovat ainakin valmistelun tässä vaiheessa mittavat. Koko lupajärjestelmää on kehitettävä ottamaan paremmin huomioon haitalliset aineet. Yhtenä osana tässä kehitystyössä on tarkkailun kehittäminen niin, että voidaan varmistua luvan tehokkuudesta päästöjen estämisessä tai vähentämisessä.

Kemikaalilaki velvoittaa toiminnanharjoittajia valitsemaan käytettävissä olevista kemikaaleista tai menetelmistä se, mikä aiheuttaa vähäisimmän riskin ympäristölle ja terveydelle. Ympäristölupaprosessissa, ml. tarkkailu, voidaan toisaalta tukea valintavelvollisuuden toteuttamista ja toisaalta seurata sen toteutumista. Tällä on yhtymäkohtia myös parhaan käytettävissä olevan tekniikan arviointiin.

IPPC-direktiivi (96/61/EY) ja sen nojalla annettu komission EPER-päätös (2000/479/EY) velvoittavat myös päästöjen tarkkailuun ja raportointiin. Lisäksi Århusin yleissopimuksen nojalla annettu Kiovan pöytäkirja (raportoivat aineet liitteenä 1) edellyttää avointa päästötietojen saatavuutta ja raportointia.

Uusista kansainvälisistä sopimuksista haitallisten aineiden tarkkailutietoa tarvitaan erityisesti hiitaasti hajoavia orgaanisia yhdisteitä (ns. POP-yhdisteet) koskevan UN/ECE:n pöytäkirjan ja UNEP:n Tukholman sopimuksen toimeenpanossa.

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä toimista Itämeren suojelemiseksi (Itämeren suojeeluohjelma) todetaan yhtenä toimenä, että 'Ympäristölupamenettelyä kehitetään siten, että lupaharkinnassa lupaehdoissa ja lupien valvonnassa otetaan aiempaa paremmin huomioon vaaralliset aineet.' Kansallisen kemikaaliohjelman valmistelun yhdeksi lähtökohdaksi on otettu kemikaaliasioiden nykyistä parempi integrointi muuhun ympäristönsuojelutyöhön. Ympäristölupamenettely ja sen sisältämä tarkkailu on yksi keskeinen väline tässä.

Ympäristönsuojelulain ja –asetuksen velvoitteet kattavat hyvin kaikki ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavat aineet ja niiden päästöt sekä velvoittavat riittävän tarkkailun järjestämiseen. Toisin sanoen suoraa tarvetta YSL:n tai YSA:n muuttamiseen ei ole, vaan kehittämispaineet kohdistuvat tarkkailtavien aineiden tunnistamiseen, tarkkailumenettelyjen kehittämiseen ja tietojen laajempaan hyödyntämiseen.

### **3 Velvoitetarkkailun nykytila**

Ympäristönsuojelulain ympäristölupaa koskevat säädökset kattavat sinänsä hyvin kemikaalit ja muut haitalliset aineet. Lainsäädännöllinen perusta ja velvoite sisällyttää haitalliset aineet luvanvaraisten toimintojen velvoitetarkkailuun on siis olemassa. Käytännössä kuitenkin haitallisten aineiden tarkkailuvelvoitteet ovat nykyisin riittämättömiä. Haitallisiin aineisiin on kiinnitetty huomiota vain muutamilla toimialoilla, minkä lisäksi tarkkailuvelvoitteet ovat kohdistuneet vain harvoihin aineisiin: lähinnä raskasmetalleihin, muutamaiin prosesseissa muodostuviin orgaanisiin yhdisteisiin (lähinnä dioksiinit ja furaanit) ja tiettyihin summaparametreihin kuten AOX. Esi-merkkinä uudesta ja monipuolisesta, monta kohdetta kattavan tarkkailuohjelman toteutuksesta on liitteessä 2 kuvattu Kokkolan edustan merialueen tarkkailujen kehittymistä ja tavoitteita tulevaisuudessa.

Vaarallisten aineiden direktiivin (76/464/ETY) ja vesipuitedirektiivin (2000/60/EY) velvoitteet haitallisten aineiden päästöjen ennakkohyväksynnästä ja tietotarpeet haitallisten aineiden päästöistä ja ympäristöpitoisuuksista lisäävät entisestään paineita kehittää velvoitetarkkailua.

#### **3.1 Lainsäädäntö**

Velvoitetarkkailut perustuvat tulevaisuudessa pääosin ympäristönsuojelulain nojalla tehtäviin päätöksiin. Toistaiseksi on kuitenkin voimassa useita lupia, jotka perustuvat vielä vesilakiin. Vesilain nojalla tullaan edelleenkin antamaan lupia haitallisten aineiden kannalta riskiä aiheuttaville vesirakennushankkeille, kuten esim. ruoppauksille.

Ympäristönsuojelulain 46 §:n mukaan ympäristöluvista on annettava tarpeelliset määräykset mm. toiminnan käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailusta. Velvoitetarkkailun ensisijaisena tavoitteena on tuottaa tietoa lupamääräysten noudattamisen valvontaan. Lisäksi tarkkailun tavoitteena on luoda tietopohja lupamääräysten tarkistamista varten. Ympäristönsuojeluasetuksen 19 §:n mukaan lupapäätöksessä on oltava määräykset toiminnan ja sen vaikutusten tarkkailusta sekä määräykset toiminnan ympäristönsuojelun valvomiseksi. Velvoite koskee myös jätevetensä vesihuoltolaitoksen viemäriin johtavia teollisuuslaitoksia. Asetuksen 36 §:n mukaan luvassa on annettava määräykset vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavien teollisuusjätevesien asianmukaisen esikäsittelyn varmistamiseksi.

Ympäristönsuojeluasetuksen mukaan lupapäätöksissä on asetettava päästömääräykset asetuksen liitteen 2 mukaisille aineille (taulukko 2), jos näitä aineita voi päästä ympäristöön sellaisia määriä, että toiminnasta voi aiheutua haitallisia ympäristövaikutuksia. Asetuksen liitteiden 1 (taulukko 1) ja 2 aineita ja aineryhmiä voidaan pitää suuntaa-antavana luettelona aineista, jotka on otettava huomioon harkittaessa käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuun sisällytettäviä aineita.

Toiminnanharjoittajien yleisiin velvollisuuksiin (YSL 5 §) kuuluu velvollisuus olla riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläolovelvollisuus). Tarkkailu on osa tämän velvollisuuden toteuttamista.



**Taulukko 1** Ympäristönsuojeluasetuksen liitteessä 1 mainitut aineet.

<b>Aineet, joiden päästöt vesiin tai yleiseen viemäriin ovat ympäristöluvanvaraisia</b>	
<b>Luettelo I</b>	
1	elohopea, kadmium, kromi, lyijy, nikkeli, tallium ja uraani sekä niiden yhdisteet
2	arseeni ja seleeni ja niiden yhdisteet
3	1,2-dikloorietaani, tetrakloorieteeni, trikloorieteeni, trikloorimetaani
4	pentakloorifenoli
5	muut vesiympäristölle vaaralliset orgaaniset halogeeniyhdisteet ja aineet, jotka vesiympäristössä voivat muodostaa sellaisia aineita
6	orgaaniset tinayhdisteet sekä ympäristölle vaaralliset orgaaniset fosforyhdisteet
7	syöpää aiheuttavat, perimää vaurioittavat tai lisääntymiselle vaaralliset aineet
<b>Luettelo II</b>	
1	kasvinsuojeluaineet, torjunta-aineet, suojauskemikaalit ja biosidivalmisteet sekä niiden johdannaiset, jotka eivät esiinny luettelossa I
2	barium, beryllium, hopea, koboltti, kupari, molybdeeni, sinkki, tina, titaani ja vanadiini sekä niiden yhdisteet
3	antimoni, boori ja telluuri ja niiden yhdisteet
4	syanidit ja fluoridit
5	mineraaliöljyt ja öljyperäiset hiilivedyt
6	rehevöitymistä aiheuttavat aineet, erityisesti typen ja fosforin yhdisteet
7	aineet, joilla on haitallinen vaikutus vesien happitalouteen
8	ympäristölle vaaralliset orgaaniset piiyhdisteet ja aineet, jotka saattavat vedessä muodostaa tällaisia yhdisteitä
9	aineet, joilla on haitallinen vaikutus vesiympäristöstä saatavien ihmisravinnoksi tarkoitettujen tuotteiden terveydelliseen laatuun, hajuun tai makuun, sekä yhdisteet, jotka voivat vedessä muodostaa tällaisia aineita
10	aineet ja seokset, jotka voivat kellua, liettyä veteen tai upota, ja jotka voivat haitata vesien käyttöä
11	muut vesiympäristölle vaaralliset aineet

**Taulukko 2** Ympäristönsuojeluasetuksen liitteessä 2 mainitut aineet.

<b>Tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet päästöjen raja-arvoja asetettaessa</b>	
<b>Päästöt ilmaan</b>	
1	rikin oksidit ja muut rikkiyhdisteet
2	typenoksidit ja muut typpiyhdisteet
3	hiilimonoksidi
4	haihtuvat orgaaniset yhdisteet
5	metallit ja niiden yhdisteet
6	hiukkaset
7	asbesti, suspendoituneet hiukkaset ja kuidut
8	kloori ja sen yhdisteet
9	fluori ja sen yhdisteet
10	arseeni ja sen yhdisteet
11	syanidit
12	aineet ja valmisteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisia, mutageenisia tai lisääntymiseen vaikuttavia ominaisuuksia
13	polyklooratut dibentsodioksiinit ja polyklooratut dibentsofuraanit
<b>Päästöt vesiin</b>	
1	orgaaniset halogeeniyhdisteet ja aineet, jotka esiympäristössä voivat muodostaa sellaisia yhdisteitä
2	organofosforyhdisteet
3	orgaaniset tinayhdisteet
4	aineet ja valmisteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisia, mutageenisia tai lisääntymiseen vaikuttavia ominaisuuksia
5	pysyvät hiilivedyt ja pysyvät sekä biokertyvät myrkylliset orgaaniset aineet
6	syanidit
7	metallit ja niiden yhdisteet
8	arseeni ja sen yhdisteet
9	biosidit ja kasvinsuojeluaineet
10	suspendoituneet aineet
11	rehevöitymistä aiheuttavat aineet, erityisesti nitraatit ja fosfaatit
12	happitasapainoon epäedullisesti vaikuttavat aineet

Ympäristönsuojelulaissa on maaperän (§ 7) ja pohjaveden (§ 8) pilaamiskielto. Käyttötarkkailun tehtävänä on osaltaan varmistaa, ettei toiminnasta aiheudu päästöjä, jotka voivat aiheuttaa maaperän tai pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Vaikutustarkkailua voidaan käyttää varmistamaan, ettei pilaantumisen vaaraa aiheudu.

Kemikaalilaissa (KemL 16a §) toiminnanharjoittajille on asetettu valintavelvollisuus, jonka mukaan toiminnanharjoittajan on, silloin kun se on kohtuudella mahdollista, valittava käyttöön olemassa olevista vaihtoehtoista kemikaali tai menetelmä, josta aiheutuu vähiten vaaraa. Sama ajatus sisältyy myös IPPC-direktiivin ja ympäristönsuojelulain ja –asetuksen mukaisiin parhaan käyttökelpoisen tekniikan arviointikriteereihin: käytettävien aineiden vaarallisuus sekä mahdollisuudet käyttää entistä haitattomampia aineita. Kemikaalien käyttömäärien ja –tapojen tarkkailulla (kemikaalien käyttötarkkailu) voidaan seurata valintavelvollisuuden toteuttamista laitoksilla.

Haitallisia aineita koskevia tarkkailumääräyksiä asettaessa on otettava myös huomioon, että tarkkailu tuottaa EY-lainsäädännön ja kansainvälisten sopimusten edellyttämät tiedot.

## 3.2 Käyttötarkkailu

Teollisuuslaitoksen käyttötarkkailulla tarkoitetaan toiminnanharjoittajan tekemää prosessien tarkkailua, jonka avulla pyritään varmistamaan prosessien häiriötön käynti. Käyttötarkkailun järjestämiseksi toiminnanharjoittaja esittää suunnitelman, josta päätetään joko ympäristölupamenettelyssä tai tarkkailusuunnitelman hyväksymisen yhteydessä.

Käyttötarkkailua voidaan hyödyntää päästöjen seurannassa erityisesti sellaisessa prosessiteollisuudessa, jossa päästöt määräytyvät laitoksen ajotilanteen mukaan tai häiriöpäästöt voivat olla merkittävä osa kokonaispäästöistä. Käyttötarkkailun avulla saadaan tietoa päästöjen muodostumiseen vaikuttavista tekijöistä ja sen avulla voidaan ennakoida poikkeuksellisia tilanteita ja minimoida häiriöpäästöjä. Käyttötarkkailua voidaan myös käyttää muutoin vaikeasti määritettävien päästöjen tai poikkeuksellisten suurien päästötilanteiden arviointiin. Häiriöistä johtuvien päästöjen arviointi on usein mahdollista myös ainetaseen ja teknisen laskelman tai aiemmista poikkeuksellisten päästöjen mittauksista saadun tiedon avulla.

Kemikaaleista aiheutuvien päästöjen arvioinnin kannalta keskeisin osa käyttötarkkailua on kemikaalien käyttömäärien ja –tapojen seuranta. Tietoa käytettävistä kemikaaleista tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden tunnistamista varten. Kemikaalien käyttötiedot ovat päästö- ja vaikutustarkkailun suunnittelun lähtötieto.

Käsittelemättömän teollisuusjäteveden määrään ja laatuun vaikuttavien tekijöiden merkityksen selvittämistä käyttötarkkailun avulla edellyttävät muun muassa lupaehdot, joiden mukaan prosessia ja jätevedenpuhdistamoa tulee hoitaa sekä kemikaaleja käsitellä siten, että haitallisten aineiden pääsy vesiin jää mahdollisimman vähäiseksi.

Vesistöön johdettavan jäteveden määrään ja laatuun vaikuttavia tekijöitä koskevan käyttötarkkailun kohteita ovat:

- puhdistamon käyttötapa ja sen muutokset
- puhdistusprosessien kuormitusarvot ja niiden vaihtelut
- puhdistusprosessien tila ja toiminta
- mittaus-, säätö-, ilmastus, annostus- ym. laitteiden toiminta
- prosessihäiriöt ja muut poikkeustilanteet sekä niiden edellyttämät toimenpiteet
- virtaamat
- ohijuoksutukset puhdistamolla

Ilmapäästöihin liittyvä käyttötarkkailu voi kohdistua esimerkiksi polttoaineen kulutukseen ja laatuun, liuottimien käyttöön, kattiloiden käyttöaikoihin, puhdistus- ja mittalaitteiden aikakäytettävyyteen sekä savukaasujen jäännöshappi- ja hiilimonoksidipitoisuuksiin. Esimerkiksi hiilidioksidi- ja VOC-päästöjä voidaan laskea käyttötarkkailun tietojen perusteella.

Jätteiden käsittelyssä kerätään käyttötarkkailutietoja mm. jätteiden laadusta, lajista, määrästä, hyödyntämis- ja käsittelytavoista, hyötykäytön edistämisestä, varastoinnista, edelleen toimittamisesta ja kaatopaikkakelpoisuudesta. Kaatopaikoilla käyttötarkkailuun rinnastettavaa toimintaa on esim. jätemäärien ja -lajien kirjaaminen.

Ruoppausten tarkkailuun kuuluu suoritemäärien kirjaaminen.

Kalankasvatustiluksilla seurataan ja kirjataan hoitopäiväkirjaan lisäkasvu, käytetyt rehumäärät ja niiden laatu, käytetyt kemikaalit ja lääkkeet sekä poistettu lietemäärä. Käyttötarkkailutietojen perusteella voidaan laskea vesistöön menevä ravinnekuormitus sekä arvioida mahdollisten haitallisten aineiden pääsemistä vesiin.

Turvetuotantoalueilla käyttötarkkailuun kuuluvasta kirjanpidosta ilmenee, miten toiminta on edennyt, mitä toimenpiteitä on tehty, millaisissa oloissa on toimittu ja miten haitallisia vaikutuksia on pystytty vähentämään. Vesiensuojelurakenteiden tehon tarkkailu ja kunnon tarkastaminen ovat osa käyttötarkkailua.

### **3.3 Päästötarkkailu**

#### **3.3.1 Yleistä**

Ympäristöluvanvaraiselta toiminnalta edellytetään ympäristönsuojelulain 46 §:n mukaan kuormituksen ja vaikutusten tarkkailua. Luvassa on annettava tarpeelliset määräykset toiminnan käyttötarkkailusta, päästöjen, jätteiden ja jätehuollon, toiminnan vaikutusten sekä toiminnan lopettamisen jälkeisestä ympäristön tilan tarkkailusta. Tarkkailumääräykset mm. mittausten menetelmistä, mittausten tiheydestä ja tulosten raportoinnista voidaan antaa itse luvassa tai sen nojalla annettavassa tarkkailuohjelmassa. Ympäristönsuojeluasetuksen 36 §:n mukaan ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset myös yleiseen viemäriin johdettavien teollisuusjätevesien asianmukaiseksi esikäsittelyksi.

#### **3.3.2 Päästöt vesiin**

Vesipäästöillä tarkoitetaan sekä viemäriin tai kanaalissa laitosalueelta poisjohdettuja päästöjä että laitosalueelta tapahtuvia hajapäästöjä esim. hulevesien mukana tai suotautumalla. Päästöihin lasketaan sekä normaalista toiminnasta aiheutuvat päästöt että poikkeustilanteiden (esim. ylös- ja alasajot) ja häiriöiden aikana tapahtuvat päästöt. Joissakin tapauksissa laitokselle otetun veden ainemääriä on vähennetty vesistöön johdettavista ainemääristä nettokuormituksen määrittämiseksi. Haitallisten aineiden vesipäästöjä voi muodostua prosesseissa, kemikaalien tai eliöntorjunta-aineiden käytössä, aineiden varastoinnissa, tehdasalueelta, kaatopaikoilta tai säiliöiden ja putkistojen vuotoissa. Epäsuorasti myös ilmapäästöistä voi laskeuman muodossa aiheutua kuormitusta vesiin.

Vesipäästöjen tarkkailun tavoitteena on seurata lupamääräysten toteutumista ja tuottaa tietopohjaa päästöjen vaikutusten arviointiin. Merkittävä osa teollisuuden jätevesitarkkailuista perustui vuonna 2003 vesilain nojalla annettuihin jätevesilupiin ja tarkkailuohjelmiin. Ns, IPPC-laitokset hakevat ympäristönsuojelulain mukaista lupaa vuoden 2004 loppuun mennessä. Päästöraja-arvot on yleensä asetettu kuormitusraja-arvoina (esim. kg/d 1 kk tai 3 kk keskiarvona) ja joissakin tapauksissa esim. pintakäsittelylaitoksille myös pitoisuusraja-arvoina (mg/l).

Haitallisten aineiden päästömääriä vesiin voidaan mitata tai arvioida laskennallisesti. Laskennallinen arviointi perustuu tietoon aineen käyttömäärästä ja sen vaihteluista sekä käyttötavoista ja aineen käyttäytymisestä prosessissa. Laskennallisen arvioinnin luotettavuus riippuu tilanteesta.

Päästömäärien mittauksessa tietojen tuotantoketju koostuu virtaaman mittauksesta, näytteenotosta, näytteen esikäsittelystä ja käsittelystä, analysoinnista, tulosten laskennasta ja raportoinnista. Päästötietojen pätevyys ja luotettavuus määräytyy valitun tarkkailustrategian ja tiedon tuotannon ketjun kaikkien osavaiheiden muodostaman kokonaisuuden perusteella.

Vesipäästöjen määrittämiseksi mittauksin tarvitaan sekä riittävän luotettavaa virtaaman että pitoisuuksien mittaamista. Teollisuudessa ja yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilla jäteveden virtaaman mittaus on yleensä jatkuvaa ja automatisoitua. Pitoisuudet mitataan yleensä tarkkailuohjelmassa määritetyn jakson aikana (esim. 1 vrk, 1 viikko tai 1 kuukausi) kerätystä kokoomanäytteestä (tarvittaessa esim. pakastus). Kuormituksen määrittämistä varten näyte pyritään ottamaan virtaamapainotettuna. Häiriötilanteissa vaaditaan yleensä intensiivitarkkailua. Teollisuuden vesipäästöjä on toistaiseksi vain harvoissa tapauksissa määritetty laskennallisesti esim. ainetaseen tai päästökertoimien avulla. Sen sijaan kalankasvatuslaitosten päästötiedot arvioidaan säännönmukaisesti laskennallisesti ainetaseen avulla (syötetyn rehun ainemäärästä vähennetään kalaan ja lietteeseen sitoutunut ainemäärä).

Ympäristöluvassa tai tarkkailuohjelmassa määritetään tarkkailtavat suureet (muuttujat), jotka voivat olla tiettyjä aineita tai aineryhmiä (esim. kok-P, NO<sub>3</sub>-N, Hg), fysikaalisia suureita (esim. pH, johtokyky) tai ns. summaparametrejä (esim. KHKCr, BHK7, AOX). Valvonta- ja kuormitus-tietojärjestelmässä (ks. kohta 3.5.1), VAHTI-rekisterissä, on haitallisia aineita koskevia päästötietoja tallennettu hyvin niukasti. Ongelmana on myös aineiden puutteellinen ja epäsystemaattinen määrittely VAHTI-rekisterissä. Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty teollisuuden, yhdyskuntien ja kalankasvatuslaitosten säännönmukaisessa tarkkailussa olevat aineet ja summaparametrit vuonna 2002 VAHTI-rekisterin tietojen mukaan. Tarkempi jaottelu vuosilta 2001 ja 2002 ilmenee liitteestä 3.

**Taulukko 3.** Teollisuuden, energian tuotannon ja kaivosten säännönmukaisessa jätevesitarkkailussa olevat aineet ja summaparametrit vuonna 2002 VAHTI-rekisterin perusteella (234 laitosta).

yli 50 laitosta	Kiintoaine BHK7, BHK7(ATU), KHKCr kok-N, kok-P
20-49 laitosta	NH <sub>4</sub> -N tot-Cr, Cu, Fe, Ni, Zn
1-19 laitosta	KHKMn, TOC fenolit, styreeni, tolueeni, vinyylidikloridi, öljyt ja rasvat AOX, org-Cl NO <sub>3</sub> -N, PO <sub>4</sub> -P Br, Cl, F Ca, K, Na S, kok-S, SO <sub>4</sub> -S CN Al, As, Cd, Co, Cr(VI), liuk-Cr, Hg, Mn, Pb, Sb, Sn, Ti

**Taulukko 4.** Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden ja kalankasvatuslaitosten säännönmukaisessa jätevesitarkkailussa olevat aineet ja summaparametrit vuonna 2002 VAHTI-rekisterin perusteella.

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot (595 laitosta)	Kiintoaine BHK7(ATU), KHKCr kok-N, NH4-N, kok-P
Kalankasvatuslaitokset (287 laitosta)	kok-N, kok-P

Haitallisia orgaanisia yhdisteitä ei tarkkailuihin ole sisällytetty fenoleja, öyjä, styreeniä, toluenia ja vinyylkloridia lukuun ottamatta. Orgaanisten aineiden päästöjen seuranta tapahtuu käytännössä summaparametrien (BHK7, KHKCr, AOX) avulla. Metallipäästöjä tarkkaillaan verrattain kattavasti metalleja käsittelevissä laitoksissa. Sen sijaan muilta tuotannonaloilta ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoista metallipäästötietoja on niukalti.

Ojanen (2003) on erillisessä projektissa selvittänyt joidenkin haitallisten aineiden käyttöä ja päästöjä vesiin kemiallisessa metsäteollisuudessa.

### 3.3.3 Päästöt vesihuoltolaitoksen viemäriin ja jätevedenpuhdistamoilta

Nykyisin käytettävissä olevat tiedot yhdyskuntajätevedenpuhdistamoille tulevan jäteveden sisältämistä haitallisista aineista vaihtelevat puhdistamokohtaisesti. Tiedot rajoittuvat parhaimmassakin tapauksessa viemäriin liittyneiden teollisuuslaitosten tietoihin. Vesihuoltolaitos voi asettaa teollisuuden kanssa tehtäviin viemäriin liittymissopimukseen ehtoja johdettavan jäteveden laadulle ja edellyttää jäteveden tarkkailua. Tarkkailumääräyksiä on asetettu haitallisista aineista erityisesti raskasmetalleille puhdistamolietteen laatuvaatimusten vuoksi ja orgaanisille liuottimille puhdistamotyöntekijöiden työsuojelun vuoksi (mm. räjähdysvaara pumppaamoilla). Rajoituksia on myös yhdisteille, jotka voivat aiheuttaa viemäreissä korroosiota (mm. sulfaatit, kloridit). Helsingin Veden (Viikin jätevedenpuhdistamo) toiminta-alueen teollisuusjäteveden tarkkailumääritykset vuonna 2002 on liitteenä 4.

Jätevetensä vesihuoltolaitoksen viemäriin johtavien laitosten ympäristölupahakemuksissa on oltava ympäristönsuojelulain mukaan riittävät tiedot haitallisten aineiden päästöistä, jotta luvassa voidaan asettaa ympäristönsuojeluasetuksen 36 §:n mukaisesti tarpeelliset määräykset jätevesien esikäsittelystä.

Luvanvaraisten laitosten ja laitosten, joilta vesihuoltolaitos edellyttää liittymissopimusta, lisäksi jätevedenpuhdistamoille tulee haitallisia aineita myös muista viemäröintialueen toiminnoista, kuten palveluyrityksistä, sairaaloista, toimistorakennuksista jne. Lisäksi kotitalouksien jätevedet sisältävät kotitalouksissa käytettäviä kemikaaleja (mm. pesu- ja puhdistusaineet, lääkkeet jne.). Haitallisia aineita joutuu jätevesiin myös elinkeinoelämän ja kotitalouksien käyttämistä tavaroista (esim. rakennusmateriaalit, huonekalut, elektroniikka, tekstiilit jne.). Sekaviemäröidyillä alueilla tulee vielä hulevesien mukana liikenteen päästöjä, kattovesiä jne.

Jätevedenpuhdistamot keräävät viemäröintialueeltaan hyvin erilaisten toimintojen jätevesiin päättämät haitalliset aineet yhteen pisteeseen. Puhdistamalla osa aineista hajoaa tai haihtuu, osa joutuu puhdistamolietteeseen ja osa pääsee vesistöön. Jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettavasta jätevedestä ei nykyisin tarkkailla säännöllisesti haitallisia aineita. Eri puhdistamot ovat mitanneet haitallisia aineita tulevasta ja lähtevästä jätevedestä sekä lietteestä erillisten selvitys- ja tutkimushankkeiden yhteydessä.

### 3.3.4 Päästöt ilmaan

Ilmaan menevien päästöjen määrittäminen voidaan jakaa seuraaviin kolmeen ryhmään:

- 1) Epäpuhtaudet, joille ympäristöluvassa on asetettu raja-arvoja ja jatkuvatoiminen mittausvaatimus. Tähän ryhmään kuuluvat mm. hiukkas-, TRS- ja rikkidioksidipäästöt sekä typen oksidien päästöt IPPC-direktiivin mukaisissa laitoksissa.
- 2) Epäpuhtaudet, joille on annettu raja-arvoja ympäristöluvassa ja joiden päästöjen määrittäminen perustuu määräaikaisiin (jaksottaisiin) mittauksiin. Näin menetellään usein mm. metallipäästöjen, klooripäästöjen sekä dioksiini- ja furaanipäästöjen arvioimisessa. Päästöjen määrittämisessä hyödynnetään käyttötarkkailun avulla saatuja tietoja.
- 3) Epäpuhtaudet, joille ei ole asetettu raja-arvoja ympäristöluvassa ja joiden päästömittauksia ei vaadita. Tällaiset päästöt arvioidaan laskennallisesti päästökerrointen tai esim. ainetaseiden avulla.

Ilmapäästöt raportoidaan tavallisesti vuosipäästöinä (kg/a tai t/a) ottaen huomioon myös häiriötilanteiden ja hajalähteiden aiheuttamat päästöt. Lisäksi raportoidaan usein ominaispäästöt muodossa kg/MJ tai kg/t tuotetta (vuosikeskiarvona). Tarkkailun piirissä olevat aineet ja parametrit ilmenevät taulukosta 5 (tarkempi jaottelu on esitetty liitteessä 5).

Ilmapäästöjen luparaja-arvoja on asetettu tavallisesti ominaispäästöille tai pitoisuusraja-arvoina esim.  $\text{mg/m}^3(\text{n})$  redusoituna tiettyyn kuivan savukaasun happipitoisuuteen (esim. 3%). Mittausmenetelmästä, tulosten sallitusta epävarmuudesta sekä mittausjärjestelmän ja puhdistustekniikan käyttöasteesta määrätään yhdessä luparajan kanssa. Lisäksi raja-arvosta on määryksiä, milloin se katsotaan täyttyneeksi.

Prosessi- ja polttoaineperäisille haitallisille aineille raja-arvoja päästöille ilmaan on asetettu erityisesti metalleille ja VOC-yhdisteille. POP-yhdisteitä (esim. PAHt, dioksiinit ja furaanit) koskevia päästöjen mittausvelvoitteita on annettu muutamille laitoksille. VOC- ja POP-yhdisteiden sekä metallien valtakunnallisten päästöjen arviointi tehdään pääosin laskennallisesti aktiviteetti- ja päästökerrointietojen avulla.

Ympäristöluvassa on otettava tarvittavassa määrin huomioon ympäristönsuojelulain 26 §:n nojalla hyväksytyt suunnitelmat. Ilmanlaadun puitedirektiivin (1996/62/EY) tytärdirektiivien aineita koskevia suunnitelmia ei kuitenkaan ole laadittu, joten ne eivät ainakaan lähiaikoina ole merkityksellisiä. Valtioneuvoston antaman ns. VOC-asetuksen (435/23.5.2001) nojalla annetaan rajoituksia orgaanisia liuottimia käyttävien toimintojen liotinpäästöille.

Yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilta on uusissa ympäristöluvuissa tavallisesti edellytetty hajukaasupäästöjen mittaamista. Kaatopaikkojen käymistilan selvittämiseksi määritetään usein kaatopaikkakaasujen pääkomponentit (metaani, hiilidioksidi, happi, rikkivety) ja tarpeen mukaan haitallisten aineiden pitoisuus.

**Taulukko 5.** Teollisuuden ja energian tuotannon ilmapäästötarkkailuissa olevat aineet ja summaparametrit VAHTI-rekisterin mukaan vuonna 2002.

yli 50 laitosta	As, Hg, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, V, CO <sub>2</sub> , PM, NMVOC, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub>
20-49 laitosta	Etanoli, fenolit, formaldehydi, CO, muut alifaattiset hiilivedyt, muut aromaattiset hiilivedyt, muut alkoholit, TRS
1-19 laitosta	Al, Sb, Fe, Co, Mn, Sn, Se, Tl, Te, Bi, NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , asetoni, asetonitriili, bentseeni, butaani, butadieeni, butanoli, butanoni, buteeni, butyyliakrylaatti, butyyliasetatti, butyyli glykoli, diasetonialkoholi, 1,2-dikloorietaani, dimetyyliformamidi, dioksiinit ja furaanit, dityppioksidi, eetteri, etaani, eteeni, etikkahappo, etoksiopropanolit, etyyliasetatti, etyyli glykoli, F, P, heksaani, isopropanoli, kumeeni, kloridi, klooridioksidi, ksyleeni, liuotinbenssiinit, Mg, metaani, metanoli, metoksiopropanoli, metyleenikloridi, metyyli-isobutyylimetoni, metyylietyylimetoni, muut CFC-yhdisteet, muut eetterit, muut esterit, muut glykolieetterit, muut glykolit, muut halogenoidut hiilivedyt, muut ketonit ja aldehydit, muut orgaaniset hapot, muut orgaaniset typpiyhdisteet, pentaani, pentakloorifenoli, perkloorietyleeni, PAH, propaani, propanolit, propeeni, propyleeniglykolimetyylieetteri, propyleeniglykolimetyylieetteriasetaatti, rikki, rikkihiili, rikkitrioksidi, rikkivety, styreeni, sykloheksanoni, terpeenit, tetrahydrofuraani, tolueni, toleenidi-isosyanaatti, 1,1,1-trikloorietaani, trikloorietyleeni, trikloorimetaani, vety, vetykloridi, vinyliasetatti, vinylikloridimonomeeri

### 3.3.5 Jätteet ja lietteet

Ympäristöluvanvaraisissa toiminnoissa seurataan syntyvän jätteen ja lietteen määrää jäteluokittain sekä jätteiden ja lietteiden kaatopaikkasijoittamista, hyötykäyttöä ja pilaantuneiden maiden määrää ja laatua. Jätetarkkailun laajuus ja sisältö riippuu laitoksella tuotetun jätteen määrästä, ominaisuuksista ja käsittelystä.

Jätteiden tehdastarkkailu sisältää syntyvien eri jätejakeiden määrän, niiden koostumuksen ja käsittelyn tarkkailun. Jätteiden käsittelyyn kuuluvat mm. poltto, kompostointi ja varastointi. Laitoksella syntyvien ongelmajätteiden määrää ja käsittelyä sekä toimitusta ongelmajätteiden käsittelylaitoksille seurataan. Vastaavasti pidetään kirjaa hyötykäyttöön toimitettavien jätteiden määrästä ja laadusta. Jätteiden kaatopaikkasijoitukseen liittyvä tarkkailu sisältää laitoksen omalle ja ulkopuoliselle kaatopaikalle vietävien jätemäärien ja laadun seurannan sekä oman kaatopaikan jätteiden täyttöä ja hoitoa koskevan tarkkailun.

Teollisuuslaitoksella tapahtuva jätetarkkailu edellyttää kaikkien tuotannon eri vaiheissa syntyvien jätteiden ja lietteiden määrän ja laadun tuntemista. Esimerkiksi metsäteollisuudessa tällaisia jätejakeita voivat olla primääri- ja bioliete, kemiallinen liete, siistausjäte ja -liete, kuori- ja hiekkaliete, pohja- ja lentotuhkat, viherlipeä- ja soodasakka, jätehiekka, meesajäte, pastajäte ja -liete, lisä- ja täyteainejätteet, romu, rakennusjäte, toimisto-, laboratorio- ja talousjäte sekä erilaiset ongelmajätteet kuten liuottimet, öljyt, suojauskemikaalijätteet, poistetut akut, kondensaattorit ja loisteputket.

Laitosten tulee olla selvillä kaatopaikalle ja hyötykäyttöön menevien jäte-erien haitta-ainepitoisuuksista (metallit ja haitalliset orgaaniset aineet) ja liukoisuudesta. Jätteiden kemiallista kaatopaikkakelpoisuutta varten määritetään laboratorio-olosuhteissa ympäristöviranomaisen hyväksymin testimenetelmin liukenevien aineiden määrät.

## 3.4 Vaikutustarkkailu

### 3.4.1 Pintavedet

Vesistötarkkailuohjelmiin voi kuulua veden laadun tarkkailua, biologisin menetelmin tehtävää tarkkailua, sedimentin tilan tarkkailua sekä haitallisten aineiden tarkkailua. Vaikutustarkkailu voi käsittää haitallisten aineiden pitoisuuksien mittauksia eri matriiseista tai/ja toiminnallisten ja rakenteellisten muutosten tarkkailua vesieliöissä. Käytettyjen menetelmien osuudet vaihtelevat eri ohjelmissa, jotka laaditaan aina tapauskohtaisesti. Joissakin tapauksissa myös kalataloushallinnon toimialaan kuuluvat kalataloustarkkailut saattavat sisältää tiettyjä biologisia ja haitta-aineselvityksiä. Haitallisten aineiden kertymistä selvitetään myös osassa kalataloustarkkailuja. Vesistö- ja kalataloustarkkailujen aihepiirit menevät osittain päällekkäin. Vaikka vastuu tarkkailujen toteutuksesta on jaettu eri viranomaisille, on tavoitteena, että ne muodostaisivat ympäristön tilan arvioinnin kannalta selkeän kokonaisuuden.

Osa vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelmista on uusittu viime vuosina, osa taas on ollut voimassa jo 1980-luvulta alkaen tai sitä aikaisemminkin. Nykyiset tarkkailuohjelmat laaditaan yleensä määräraikaisiksi. Yleisesti hyväksytyin periaatteen mukaan ohjelmien muuttaminen perustellun tarpeen ilmetessä on kuitenkin aina mahdollista osapuolten niin sopiessa.

Nykyisellään veden laatua tarkkaillaan yhteensä lähes 4500 havaintopaikalla. Näistä suurin osa on sisävesialueilla. Eri tarkkailuohjelmissa havaintopaikkojen määrä vaihtelee muutamasta useisiin kymmeneen riippuen mm. tarkkailuun osallistuvien kuormittajien lukumäärästä ja vesialueen ominaisuuksista. Veden laatua tarkkaillaan tavallisesti eri havaintopaikoilla 2 – 20 kertaa vuodessa. Tyypillisimmillään näytteenottoitiheys on 4 – 6 kertaa vuodessa. Näytteistä tehtävä määritysvalikoima vaihtelee tapauskohtaisesti.

Vesistötarkkailuissa on viime vuosikymmeninä pyritty lisäämään biologisten menetelmien ja ns. erityisanalytiikan (muut kuin tavanomaiset veden laadun mittarit) käyttöönottoa. Uusia menetelmiä on pyritty ottamaan käyttöön entisten rinnalle tai niitä korvaamaan. Vesistötarkkailuohjelmista biologiset selvitykset ovat vaihdelleet aiheiltaan paljon enemmän kuin perinteinen veden laadun tarkkailu.

Biologinen tarkkailu, sedimentin tilan tarkkailu ja ns. erityisanalytiikka tehdään useimmiten määrävuosin, useimmiten 3 – 5 vuoden välein. Biologiset ja sedimenttiselvitykset on pyritty tekemään samoilta havaintoalueilta kuin veden laatuselvityksetkin, mutta havaintopaikkaverkko on huomattavasti suppeampi. Esim. pohjaeläinmäärityksiä tehdään yhteensä noin 500 havaintopaikalta. Osalta pohjaeläinhavaintopaikoista otetaan myös sedimenttinäytteet esim. kertyvien aineiden määrityksiä varten.

Yleisesti voidaan todeta, että haitallisten aineiden tarkkailu ja seuranta on ollut melko hajanaista eivätkä tietojen keruu ja taltiointi ole ollut kovinkaan systemaattista. Tarkkailu on rajoittunut lähinnä tiettyihin tunnettuihin ongelmallisiin kemikaaleihin. Haitallisten aineiden pitoisuuksia on mitattu tavallisimmin vedestä, sedimenteistä, pohjaeläimistä, simpukoista ja kaloista. Säännöllisimmin mitattuja suureita ovat olleet ns. perinteiset parametrit, kuten: raskasmetallit, PCBt, öljyt, organoklooriyhdisteet, hartsi- ja rasvahapot. Satunnaisesti on joissakin tapauksissa määritetty myös muita aineita. Joidenkin tarkkailujen yhteydessä on lisäksi tehty vaikutuksia kuvaavia erilliselvityksiä, kuten kala- ja simpukkasumputuksia, kalafysiologiaa, malliekosysteemikokeita tai tutkittu luonnonkalojen elintoimintoja.

Toisaalta teollisuusjätevesien haitallisia vaikutuksia on tutkittu myös monissa laajoissa tutkimusprojekteissa, ja niiden tulokset on pyritty ottamaan huomioon tarkkailujen sisältöä suunnitellessa. Joissakin tapauksissa satunnaisesti havaitut korkeat pitoisuudet ovat johtaneet tutkimuksen käynnistymiseen sekä edelleen säännölliseen monitorointiin.



Liitteessä 6 on esitetty yhteenveto teollisuuden velvoitetarkkailujen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelmiin 1980- ja 1990-luvuilla kuuluneiden haitallisten aineiden määritysten lukumääristä. Ohjelmien lukumäärän lisäksi on otettava huomioon, että esim. havaintopaikkojen määrät, määrittystiheydet ja määritystarkkuudet vaihtelevat suuresti.

#### 3.4.1.1 Massa- ja paperiteollisuuden vesistötarkkailu

Metsäteollisuuden päästöistä peräisin olevien haitta-aineiden esiintymistä ja vaikutuksia vesistöissä on tarkkailtu 1980-luvun loppupuolelta alkaen. Selvitykset ovat monesti jääneet ns. kertaselvityksiksi, eikä niitä ole toistettu alkuperäisessä muodossaan. Tämä johtuu osittain massa- ja paperiteollisuudessa tapahtuneista prosessimuutoksista ja jätevesien käsittelyn tehostumisesta, minkä vuoksi tarkkailuohjelmat on tarkoituksella laadittu vain lyhyelle ajanjaksolle kerrallaan.

Haitta-aineiden kertymistä on toteutetuissa tarkkailuissa yleensä pyritty selvittämään kaloista tai sedimenteistä keskittyen sellun valkaisuun peräisin olevaan kloorifenoliryhmään, hartsi-, ja rasvahappoihin tai/ja AOX:aan (taulukko 6).

**Taulukko 6.** Eräiden metsäteollisuuden kuormittamien vesistöjen tarkkailuissa tehdyt haitallisten aineiden mittaukset.

Tarkkailualue	Vuodet	Matriisi	Määritys
Kemijärvi	1986, 1998 1998	Kala Sedimentti	PCP:t EOX
Äänekoski-Vaajakoski	1989, 1992 1989, 1992, 1997 1992, 1997 1992, 1997	Kala Kala Kala Sedimentti	PCB, Hg PCP:t Hartsihapot PCP:t, hartsihapot
Mäntän alapuolinen reitti	1993, 2001	Sedimentti	PCP:t, AOX, hartsihapot
Tampereen seutu	1995, 1998, 2001	Sedimentti	Raskasmetallit
Eurajoki	1987, 1996	Sedimentti	Raskasmetallit
Kokemäenjoki	1980, 1985, 1991, 1995, 2000	Sedimentti	Raskasmetallit
Kernaalanjärvi	1986- vuosittain	Kala	PCB:t
Kymijoki	1994, 1998 1996, 1998 1995-1999	Kala Sedimentti Sedimentti	PCP:t, Hg PCP:t PCDD, PCDF, raskasmetallit
Etelä-Saimaa	1997	Kala	Hg, PCP:t, hartsihapot
	1986, 1997	Sedimentti	PCP:t, hartsihapot, EOCi
Pielisjoki	1989, 1998	Kala	PCP:t, EOCi
	1989, 1998	Sedimentti	PCP:t

Velvoitetarkkailun ja muiden aiheeseen liittyvien tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että vesiliööstöön kertyvät haitalliset aineet ovat monessa tapauksessa peräisin aikaisempina vuosina vesistöön joutuneista päästöistä (esim. elohopea, PCB, kloorivalkaisuun peräisin olevat yhdisteet sekä kloorifenolit). 1990-luvulla massan valkaisu alkuainekloorilla korvattiin klooridioksidilla ja muilla ympäristölle vähemmän haitallisilla kemikaaleilla. Viime aikaiset tutkimustulokset osoittavat, että orgaanisten klooriyhdisteiden pitoisuudet sedimenteissä ja biologisessa materiaalissa ovat vähentyneet metsäteollisuuden alapuolisissa vesistöissä.

### 3.4.1.2 Kaatopaikkojen velvoitetarkkailu

Velvoitetarkkailutyöryhmän taustaselvitystä varten käytiin läpi 50 valittua kaatopaikan vaikutustarkkailua. Tarkoituksena oli tehdä arvio kaatopaikkatarkkailuissa käytössä olevista analyyseistä ja havaintojen määristä. Tarkasteluun pyrittiin valitsemaan esimerkkejä erilaisista kaatopaikoista siten, että ne edustavat tasaisesti maan eri osia. Tarkkailuraporttien mukaan valitut kaatopaikat edustivat seuraavia tyyppisiä:

- 14 kpl suljettuja kaatopaikkoja
- 6 kpl käytössä olevia teollisuuden kaatopaikkoja
- 23 kpl käytössä olevia yhdyskuntajätteen kaatopaikkoja
- 7 kpl käytössä olevia teollisuuden ja yhdyskuntien yhteisiä kaatopaikkoja

Osalla tarkastelussa mukana olleille kaatopaikoille on viety tai viedään raporttien mukaan myös ongelmajätteitä.

Tarkkailuraporteista kirjattiin havaintopaikkojen määrät, tyypit (järvi, joki/oja, pohjavesi), näytteenottotiheydet ja tehdyt määritykset. Näiden perusteella laskettiin vuosittaiset määritysten lukumäärät. Määritykset ryhmiteltiin seuraavasti:

- perusanalytiikka (happi, pH, alkaliniteetti, johtokyky, sameus, kiintoaine, KHT, BHK7)
- ravinteet
- liukoiset ravinteet
- ammonium-typpeä
- fekaaliset bakteerit
- rauta ja mangaani
- kloridi ja sulfaatti
- raskasmetallit
- orgaaninen analytiikka

Havaintopaikkoja valituissa 50 kaatopaikkatarkkailuissa oli:

- |                         |     |
|-------------------------|-----|
| ○ joki- tai ojapaikkoja | 190 |
| ○ järvipaikkoja         | 8   |
| ○ pohjavesipaikkoja     | 130 |

Kaatopaikkojen vaikutustarkkailuja on yhteensä arviolta yli 160. Olettaen, että valitut 50 tarkkailua edustavat tasaisesti kaikkia kaatopaikkatarkkailuja, voidaan arvioida kaatopaikkojen tarkkailuissa tehtyjen määritysten kokonaismäärä. Arvio haitallisten aineiden osalta on esitetty taulukossa 7. Arviota voi verrata esim. vastaavissa tarkkailuissa tehtyyn perusanalyysiryhmään, jota tehdään noin 2500 kertaa vuodessa.

Harvinaisimmat määritykset, kuten esim. ryhmä "muut raskasmetallit", PCB:t ja dioksiinimääritykset kuuluvat vain eräiden yksittäisten kaatopaikkojen tarkkailuihin. Esim. summaparametri AOX kuuluu kymmeneen tarkkailuun.

**Taulukko 7.** Kaatopaikkojen vaikutustarkkailuissa tehdyt raskasmetalli- ja orgaanisten yhdisteiden sekä eräiden summaparametrien määrittäykset

Määrittäminen tai määrittämissuunnitelma	Määrittämissuunnitelma/vuosi	Yleisyys tarkkailuohjelmissa 1= yli 20:ssä 2= 10-20:ssä 3 = 5-9:ssä 4 = 1-4:ssä
Alumiini	< 100	2
Arseeni	660	1
Elohopea	600	1
Kadmium	650	2
Kupari	700	1
Kromi	670	2
Lyijy	650	2
Nikkeli	670	1
Sinkki	980	1
Muut raskasmetallit (mm. vanadiini, molybdeeni, seleeni, barium )	< 10	4
AOX	330	2
TOC	420	4
PAH	80	4
mineraaliöljyt	510	3
fenolit	490	4
kloorifenolit	100	4
dioksiinit	13	4
PCB:t	7	4

Kaatopaikoilta määritettävien aineiden valintaperusteita ei yleensä ole tarkkailuohjelmissa tai –raporteissa esitetty. Tunteamatta lähemmin kaatopaikoille tuodun jätteen alkuperää ja koostumusta on vaikea arvioida, miten tarkoituksenmukaisesti tarkkailtavat aineet on valittu. Tiettyihin haitallisiin aineisiin, kuten esim. dioksiineihin, kloorifenoleihin, PCB-yhdisteisiin on kiinnitetty huomiota lähinnä suurimpien kaatopaikkojen tarkkailuissa tai tapauksissa, joissa tunnetaan jonkin ongelmajäte-erän sijoittaminen kaatopaikalle (esim. Kymijoen dioksiinipitoisten ruoppausmassat, saha-alueiden jätteet).

Mitatut pitoisuudet ovat olleet yleensä melko alhaisia. Kaatopaikoilta valuvan veden määrälliset ja laadulliset vaihtelut ovat suuria, joten harvalla näytteenotolla ei välttämättä saada riittävän luotettavaa kuvaa todellisesta tilanteesta.

### 3.4.2 Ilma ja laskeuma

Euroopan unionissa ilmanlaatuasioita alettiin ajaa laajemmin 1980-luvulla. Unionin ilmanlaatu-strategian kulmakivi, niin sanottu *ilmanlaadun puitedirektiivi* (1996/62/EY), saatiin aikaan 1990-luvulla. Puitedirektiivin tavoitteet pannaan täytäntöön tytärdirektiivien avulla. Niissä asetetaan ilman epäpuhtauksille raja-arvot ja varoituskynnykset ja niissä käsitellään myös mittaustekniikkaa ja valvontavaatimuksia. Tähän mennessä on annettu kolme tytärdirektiiviä. Ensimmäinen, rikkidioksidi, typen oksideja, hiukkasia ja lyijyä koskeva direktiivi (1999/30/EY) hyväksyttiin huhtikuussa 1999. Toinen direktiivi koskee ilmassa olevaa bentseeniä ja häkää (2000/69/EY) ja kolmas direktiivi koskee ulkoilman otsonia (2002/3/EY). Ehdotus neljänneksi tytärdirektiiviksi koskien arseenin, nikkelin, kadmiumin, elohopean ja PAH-yhdisteiden pitoisuuksia ulkoilmassa on hyväksytty keuhkokuivalla 2004. Puitedirektiivi ja ensimmäiset tytärdirektiivit on saatettu Suomessa voimaan ympäristönsuojelulain ja -asetuksella sekä erillisellä *valtionneuvoston asetuksella ilmanlaadusta* (711/2001).

Puitedirektiivin ja tytärdirektiivien lisäksi EU:n ilmanlaatu-politiikan keskeinen työkalu on *päätös järjestelmästä ilmanlaadusta koskevien tietojen vaihtoa varten* (97/101/EY). Sen mukaan jäsenval-

tiot toimittavat komissiolle kattavat ja yhdenmukaiset tiedot kussakin maassa toimivista ilmanlaadun valvonta-asetuksista. Suomessa tietojen vaihtoa hoitaa Ilmatieteen laitos. Se kokoaa vuosittain ilmanlaadun seurantatulokset paikallisista mittausverkoista ja toimittaa ne tietojenvaihtopäätöksen mukaisesti Euroopan unionin organisaatioille. Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun seurannan tietojärjestelmään (ILSE) on vuodesta 1994 alkaen vuosittain kerätty kaikki Suomessa tehtyjen rutiini-seurantojen mittaus tulokset kuntien ja toiminnanharjoittajien ylläpitämistä mittausverkoista.

Suomessa on ilmansuojelulain säätämisestä lähtien asetettu myös kansalliset ilmanlaatu tavoitteet tyypillisille ilman epäpuhtauksille. Ensimmäiset ilman laadun ohje arvot annettiin vuonna 1984. Ne korvattiin *valtioneuvoston päätöksellä ilmanlaadun ohje arvoista ja rikkilaskeuman tavoite arvoista* (480/1996) vuonna 1996 ja ovat edelleen jonkin verran muutettuna voimassa. Ne sisältävät myös vuorokausitason ohje arvon haiseville rikkijyhdisteille. Muilta osin ohje arvo parametrit ovat samoja, mistä on säädetty osittain myös edellä mainituissa tytärdirektiiveissä. Ohje arvot on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille. Ne on otettava huomioon ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan ohjauksessa, suunnittelussa ja sijoittamisessa ympäristölupamenettelyssä sekä maankäytössä liikenteen ja teollisuustoiminnan suunnittelussa.

Muiden kuin valtioneuvoston päätöksellä säädeltyjen epäpuhtauksien, kuten raskasmetalli-, haju- ja VOC-yhdisteiden, vaikutusten tarkkailun tarve liittyy pääasiassa ympäristölupavelvollisiin laitoksiin, ja niiden tarkkailusta päätetään tapauskohtaisesti ympäristölupien yhteydessä.

Ilman laatua seurataan yli 30 mittausverkon avulla. Näissä on yhteensä 150 asemaa 60:llä paikkakunnalla. Mittausverkkoihin osallistuvat kunnat, teollisuus ja pääkaupunkiseudulla YTV, joko yhdessä tai erikseen. Suomessa ilman laadun mittaukset on hoidettu melko hyvin verrattuna EU-direktiivien asettamiin vaatimuksiin. Esim. pääkaupunkiseudun YTV:n alueella puutteita on lähinnä mittauspaikkojen sijainnissa. Mittauspaikkoja ei kuitenkaan ole haluttu siirtää trenditarkastelujen vuoksi. Direktiivien myötä ovat korostuneet seurannan laatuun liittyvät asiat, joissa on tehostamisen tarvetta.

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001) edellyttää, että ilman laadun seuranta järjestetään seuranta-alueittain. Seuranta-alueet (14 kpl) on määritelty asetuksen liitteessä. Ne kattavat kunkin alueellisen ympäristökeskuksen alueen, minkä lisäksi pääkaupunkiseutu on erillinen seuranta-alue. Seuranta vaihtelee alueilla sen mukaan, mistä aineesta on kyse sekä miten ilmanlaadun arviointikynnykset saavutetaan. Alueellisessa ilmanlaadun seurannassa on tärkeää yhdistää kunnille asetetut seurantavelvoitteet (YSL 25§), pistekuormituslähteille ympäristönsuojeluluvissa asetetut velvoitteet sekä ottaa huomioon myös ilmatieteen laitoksen tausta-asemien ilmanlaadun seuranta. Alueellisten seuranta-alueille tulee laatia seurantaohjelmia. Näissä tulisi ottaa huomioon ilman laadun mittaamisen lisäksi myös biologisten vaikutusten tutkiminen, laskeumamittaukset, päästökartoitukset sekä leviämismallit. Uudenmaan ympäristökeskuksen alueelle ja pääkaupunkiseudulle on laadittu ilmanlaadun seurantaohjelma, joka kattaa vuodet 2004-2008. Alueellisten seurantaohjelmien laatiminen on meneillään myös Hämeen ja Länsi-Suomen alueilla.

Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun alueellinen ilmanlaadun seurantaohjelma kattaa seuraavat osat:

- jatkuvat hengitettävien hiukkasten ja typpidioksidipitoisuuksien mittaukset kahdella mittausasemalla (kaupunkitausta-asema Lohjalla sekä ns. liikenneasema, jonka sijainti vaihtuu vuosittain)
- päästökartoitus koko alueella vuosittain
- bioindikaattoriseuranta kerran suunnitelmakaudella koko alueella

Ilmasta mitattavia tekijöitä ovat hengitettävä hiukkaset, typpidioksidi ja typpioksidit, rikkidioksidi, lyijy, hiilimonoksidi, bentseeni ja otsoni.

Teollisuuden paikalliset velvoitetarkkailut voidaan liittää seurantaohjelmaan, milloin se on tarkoituksenmukaista. Teollisuuden velvoitetarkkailuihin voi kuulua yllä mainittujen lisäksi toiminnasta riippuen esim. haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksien, pölypitoisuuksien tai raskasmetallien laskeuman mittauksia.

**Bioindikaattoriseurannoissa** eri puolilla maata on käytetty mm. seuraavia menetelmiä:

- neulasten kemiallinen analyysi
- havupuiden latvusten kunto (harsuuntuminen)
- jäkäläkartoitukset (jäkälälajit, niiden peittävyys)
- sammalten, kaarnan ja maaperän kemiallinen analyysi (pitkäaikaisvaikutukset: sammal noin kolmen ja kaarna noin kymmenen edeltävän vuoden jakson kertymä)
- sammalpallomenetelmä (SFS 5794: lyhytaikais-, noin 2 kk kertymät)
- perhosten tai kovakuoriaisten melanismi, hyönteislajien yleisyys yms.

Näistä varsinkin jäkäläkartoitukset, sammalpallomenetelmä sekä kemialliset analyysit sammales-ta, kaarnasta tai maaperästä soveltuvat hyvin paikallisten vaikutusten tarkkailuun.

### 3.4.3 Pohjavedet

Pohjavesien pilaamiskiellon (YSL 8 §) ja valtioneuvoston päätöksen (1994/364), joka kieltää liit-teessä mainittujen aineiden suorat ja epäsuorat päästöt pohjaveteen, vuoksi pohjavesitarkkailun perusteet ja tavoitteet poikkeavat muista ympäristövaikutustarkkailuista. Edellä mainitun perus-teella mm. jätevesien johtamiseen pohjavesiin ei voi saada lupaa. Pohjavesitarkkailun tavoitteena on varmistaa, ettei yleistä pohjavedenpilaamiskieltoa ei rikota ja että toteutetut pohjavesien suoje-lutoimet ovat riittävän tehokkaita. Lisäksi tarkkailulla voidaan saada tieto onnettomuspäästöistä ennen kuin päästö leviää laajalle alueelle tai uhkaa pohjavedenottamoita.

Pohjaveden seuranta tekevät toiminnanharjoittajat ympäristöluvan määräysten mukaisesti. Toi-mintoja, joihin liittyy pohjaveden laadun velvoitetarkkailua ovat mm. kaatopaikat, pilaantuneiden maiden kunnostukset, maa-ainestenotto, puun kyllästämöt, huoltamot, turkistarhat sekä erilaiset teollisuuslaitokset. Uusimmissa maa-ainestenottoluissa on velvoitettu toiminnanharjoittaja seu-raamaan pohjaveden pinnankorkeuden lisäksi pohjaveden laatua. Seurannan laajuus ja sisältö on määritelty tapauskohtaisesti seurantaohjelmassa, jonka vahvistaa viranomainen; pääsääntöisesti alueellinen ympäristökeskus. Jotkut vedenottamot ovat sisällyttäneet vapaaehtoiseen raakaveden seurantaansa pohjavesialueella sijaitsevien riskien perusteella valittuja haitallisia aineita. Pohja-vesien suojelusuunnitelmaan liittyen on järjestetty vapaaehtoista pohjaveden laadun seuranta.

Haitallisiksi aineiksi luokiteltuja aineita on sisällytetty pohjaveden velvoitetarkkailuun mm. joi-denkin huoltamojen pohjavesitarkkailuissa (MTBE, TAME, TVOC sekä bentseeni, tolueni, ksy-leeni, etyylibentseeni ja mineraaliöljy), kyllästämöalueiden pohjavesitarkkailussa (arseeni, kromi, fenoli, PAH), maa-ainestenoton ja kaivostoiminnan ympäristövaikutusten tarkkailussa (mm. me-talleja sekä raskasmetalleja), kaatopaikkojen tarkkailuissa ja pilaantuneiden maa-alueiden kunnos-tuksen seurannassa (mm. liuottimet, öljy-yhdisteet ja MTBE).

#### 3.4.3.1 Huoltoasematoiminta

Pohjavedelle yhden suurimmista riskeistä aiheuttaa polttonesteen jakelu. Huoltamoiden sijoittami-sella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle on pyritty ehkäisemään vahinkoja. Tällä het-kellä KTM:n päätöksen 415/98 mukaan uusia huoltamoja ei tulisi enää sijoittaa pohjavesialueille. Bensiinin lisäaineena käytettävä MTBE ja TAME aiheuttavat erityisen riskin pohjaveden laadulle. EU:n komission on antanut riskivähennysstrategiassaan suosituksen (2001/838/EY) pohjaveden-seurannan tehostamisesta pohjavesimuodostumilla, joilla sijaitsee bensiinin jakelupiste.

Jakeluasemien pohjavesitarkkailukäytäntö Suomessa on nykyään kirjavaa, johtuen osin siitä, että kunnat ovat noudattaneet hyvin erilaisia linjauksia ympäristölupapäätöksissään. Parhaimmillaan kohteissa on perusteltu, toimiva tarkkailujärjestelmä ja pahimmillaan tarkkailua ei ole lainkaan tai se on kategorisesti ja rutiininomaisesti vaadittu ja toteutettu, myös perusteettomissa kohteissa. Toimivan ja kustannustehokkaan tarkkailuohjelman suunnittelu edellyttää, että Suomen vaihtelevat pohjavesiolosuhteet ja eri asemien tekniset erityispiirteet huomioidaan seurannan suunnittelussa.

Polttonesteen jakeluasemien pohjavesitarkkailussa seurataan yleensä ainakin mineraaliöljypitoisuutta, haihtuvien hiilivetyjen kokonaispitoisuutta (TVOC) sekä bentseenin, toluenin, ksyleenin, etyylibentseenin ja MTBE:n pitoisuutta. Uudempiin tarkkailuohjelmiin sisältyy myös TAME:n seuranta. Usein tarkkaillaan myös pohjaveden yleisiä laatuparametreja, kuten väriä, sameutta ja sähkönjohtavuutta. Näillä parametreilla ja niiden muutoksilla ei kuitenkaan yleensä ole mitään yhteyttä mahdollisiin polttonestepäästöihin ja riskinhallinnan kannalta niiden seuranta on turhaa.

Bensiinin komponenteista MTBE on vesiliukoisin ja liikkuvimman ja on esitetty, että sitä voitaisiin käyttää polttonestepäästöjen indikaattoriparametrina. BTEX -yhdisteiden ja eettereiden (MTBE, TAME) suhteen on osoitettu tutkimuksilla, että eetterit paremman liikkuvuutensa ansiosta soveltuvat sellaisen toiminnan indikaattoreiksi, joissa molempia ryhmiä käytetään.

Haihtuvien hiilivetyjen kokonaismäärän seurannalla voidaan toisaalta tarkkailla myös muiden haihtuvien ja vesiliukoisten yhdisteiden esiintymistä. MTBE:n ja BTEX-yhdisteiden analysointi erikseen varmistaa hiilivetyjen polttonestesidonnaisuuden, mutta on kyseenalaista onko hiilivetykomponenttien tutkiminen erikseen tarpeellista rutiininomaisessa tarkkailussa. Veteen niukka-liukoinen mineraaliöljy ilmenee pohjavedessä yleensä vasta pilaantumisen loppuvaiheessa. Näin ollen se ei ole paras mahdollinen indikaattori pilaantumisen ennalta ehkäisyssä. Myös maaperän huokosilman tarkkailussa voidaan seurata haihtuvien hiilivetyjen kokonaismäärää tai erillisiä komponentteja (MTBE, BTEX) pohjaveden tarkkailua vastaavasti.

Seurannan tavoitteena on mahdollisen päästön välitön havaitseminen. Näin ollen pohjavesitarkkailun rinnalla voisi käyttää myös huokosilman seurantaa, jonka avulla mahdollinen päästö voidaan todeta jo ennen sen päästyä pohjaveteen. Varsinkin alueilla, joilla pohjaveden pinta on syväällä huokosilmatarkkailua tulisi käyttää varsinaisen pohjavesitarkkailun tukena. Myös huokosilmatarkkailussa havaintopisteiden sijoitukseen tulee erityisesti kiinnittää huomiota.

Ympäristölupapäätöksessä olisi hyvä edellyttää, että toiminnan harjoittajan tulee tarkkailla mahdollisia päästöjä siten, että ne havaitaan mahdollisimman nopeasti, jo ennen pohjaveteen päästyä. Pohjaveden laatua tulisi tarkkailla jakelupaikan läheisyydessä pohjaveden virtaussuunnan alapuolelle asennetusta pohjavesiputkesta huokosilmaseurannan tukena.

#### **3.4.4 Maaperä**

Päästöt suoraan maaperään on kielletty ympäristönsuojelulaille (7 § Maaperän pilaamiskielto). Maaperään voi kuitenkin päästä haitallisia aineita joko epäsuorasti ilmapäästöjen (laskeuman) kautta tai suoraan maaperään onnettomuuksien, käyttöhäiriöiden tai tahallisten päästöjen seurauksena. Maaperän pilaamiskieltoon liittyy olennaisesti myös pohjaveden pilaamiskielto (YsL 8 §). Vuosina 1976-2000 Suomessa tapahtui yhteensä 330 pohjaveden pilaantumista (Molarius ja Pousa, 2002), joista 29 oli pilaantuneiden maiden aiheuttamia.

Maaperää pilaavia ja tarkkailua vaativia raskasmetallien ja orgaanisten aineiden päästöjä voi aiheutua monista ympäristöluvanvaraisista toiminnoista. Näistä tyypillisimpiä ovat:

- kaivokset jätealueineen
- sahat

- puunkyllästämöt
- korjaamot
- romuttamot
- jätteenkäsittelylaitokset
- huoltamot

Velvoitetarkkailuihin on toistaiseksi sisältynyt vain vähän maaperän tilaa ja maaperävaikutuksia koskevaa tarkkailua. Maaperää on saatettu tutkia vesien ja ilmanlaadun seurannan ohessa, mutta vähäisin panoksin. Systemaattisimmin maaperän seuranta on tähän mennessä tehty pilaantuneiden maa-alueiden kunnostustöiden yhteydessä. Tällöin on pyritty seurannan avulla toteamaan maa-aineksen puhdistuminen ja/tai varmistamaan, että haitallisten aineiden pääsy saastuneelta alueelta loppuu/vähenee suunnitellusti.

Maaperän tilaa seurattaessa on käytetty maankäyttömuodosta riippuen erilaisia matriiseja ja indikaattoreita. Metsämailla on mitattu esim. raskasmetallien kertymistä. Haitta-aineiden esiintymisen indikaattoreina on käytetty esim. hajottajaeläinten (lierot, änkyrimadot) määrää ja lajijakaumaa sekä mikrobitoimintaa (kokonaisuudessa ja aktiivisuus). Haitta-ainepitoisuuksia on mitattu myös marjoista, sienistä, puustosta ja aluskasvillisuudesta. Viljelymailla on selvitetty paitsi maa-aineksen, myös viljojen, vihannesten, juuresten, marjojen ja hedelmien haitta-ainepitoisuuksia.

Pilaantumistapauksissa ensisijainen kunnostus- ja tarkkailuvastuu on pilaajalla, toissijainen kiinteistön haltijalla. Vanhoissa pilaantumistapauksissa vastuullisen osoittaminen voi olla hankalaa, ja tällöin kunnostus- ja tarkkailuvastuu voi joko osittain tai kokonaan jäädä kunnan tai valtion vastuulle.

Maaperä- ja pohjavesitutkimusten raja on maaperän pilaantumistapauksissa usein epämääräinen: huokosilma- ja vesinäytteet voidaan tulkita joko maaperän tai pohjaveden tutkimiseksi. Tästä johtuen maaperä- ja pohjavesiseurannat tulisikin aina suunnitella yhdennetysti. Maaperäseurannassa voi tulla eteen tulkintaongelmia: eliöstöstä mitatuista kohonneista haitta-ainepitoisuuksista on vaikea eritellä maaperän ja ilman kautta eliöstöön kohdistuvan kuormituksen osuutta.

Maaperän tilan velvoitetarkkailun tarvetta olisi hyvä arvioida varsinkin sellaisten toimijoiden ilmapäästöjen vaikutusalueella, joiden päästöt sisältävät merkittäviä määriä maaekosysteemeihin kertyviä aineita kuten raskasmetalleja ja tiettyjä orgaanisia yhdisteitä.

Tarkkailuja suunniteltaessa ja matriiseja valittaessa on syytä selvittää tarkkaan valittujen lajien soveltuvuus kyseiseen seurantaan. Jos esimerkiksi maaperään kohdistuvaa raskasmetallikuormitusta pyritään seuraamaan mittaamalla sienten raskasmetallipitoisuuksia, olisi seurattaviksi lajeiksi hyvä valita esim. ihmisen altistumisen kannalta olennainen kauppasienilaji ja ekosysteemin toiminnan kannalta tärkeä lahottajasienilaji. Lisäksi on syytä muistaa, että jotkut saman ryhmänkin sienilajit saattavat ottaa sisäänsä hyvin erilaisia määriä raskasmetalleja.

### **3.5 Raportointi ja tietojärjestelmät**

Kaikista tarkkailuista raportoidaan vuosittain ja tulokset toimitetaan ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin. Vesistö tarkkailun raportoinnin taso on ollut vaihtelevaa ja siinä on ilmennyt puutteita. Muun muassa taustatiedot on esitetty ylimalkaisesti, kuva- ja kartta-aineistot ovat usein heikoktasoisia, eikä tuloksista juurikaan ole tehty selkeitä johtopäätöksiä. Tämä on johtanut siihen, että tarkkailutietojen hyväksikäyttö lupahakemusten ja katselmustoimitusten tarpeisiin sekä vesistöjen käyttökelpoisuuden arviointiin on ollut vaikeaa.

Haitallisten aineiden tarkkailun tulosten hyödyntämisessä eräs ongelma on ollut ympäristön laatu normien puuttuminen. Jos tarkkailussa ei myöskään ole ollut likaantuneille kohteille sopivaa vertailualueita ei tuloksista ole voitu vetää johtopäätöksiä. Toksisuustestien tulkinta on jäänyt vä-

häiseksi mm. siksi, että tuloksissa saattaa olla suuri hajonta tai mitatun toksisuuden merkitystä jätevesien laimenemisen jälkeen ei ole osattu arvioida.

Ympäristöhallinto ylläpitää lukuisia tietojärjestelmiä ja rekistereitä. Tarkkailua ja seurantoja koskevia tai sivuavia tietojärjestelmiä on useita. Ne ovat keskeisiä mm. vesipolitiikan puitteiden toteuttamisessa sekä kansainvälisissä raportoinneissa. Velvoitetarkkailutietoja on tallennettu ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin, joista velvoitetarkkailun kannalta tärkeimmät ovat valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä (VAHTI), pintavesitietojärjestelmä (PIVET) ja pohjavesitietojärjestelmä (POVET). Kehitteillä oleva PRTR-päästöresteri on jatkossa merkittävä työkalu.

Kuntien luvittamien toimintojen tai kuntien suorittaman ympäristön seurannan tiedot puuttuvat ympäristöhallinnon tietojärjestelmistä. Alla olevassa taulukossa 8 on esitetty tilanne VAHTI-järjestelmän sekä pintavesien (PIVET) ja pohjavesien (POVET) tietojärjestelmien osalta Lapin alueellisen ympäristökeskuksen alueella. Tilanne saattaa vaihdella aluekeskuksittain.

Taulukko 8. Lapin alueellisen ympäristökeskuksen ja kuntien käsittelemien lupien päästö-, pintavesi- ja pohjavesitarkkailutietojen saatavuus ennen (→ v. 2003) ja jälkeen (v. 2004 →) VAHTI-uudistuksen, jossa kunnat saivat valvontaviranomaisena VAHTI-käyttöoikeudet luvittamiensa toimijoiden osalta (PIVET:n ja POVET:n tiedonsiirrolla oma järjestelmänsä). Ei = tietoa ei löydy ympäristöhallinnon tietorekisteristä

Luvittaja	Päästöt → 2003	Päästöt 2004 →	Pintavedet → 2003	Pintavedet 2004 →	Pohjavedet → 2003	Pohjavedet 2004 →
AYK	VAHTI <sup>a</sup>	VAHTI	PIVET	PIVET	POVET	POVET
Kunta <sup>b</sup>	Ei	VAHTI	Ei	Ei	Ei	Ei

<sup>a</sup> Ei ole koskenut turvetuotantoa ja kaatopaikkoja, mutta myös niiden osalta tullaan saamaan päästöarviot VAHTI:iin lähiaikoina.

<sup>b</sup> Kunnat ovat melko harvoin asettaneet tarkkailuvelvoitteita lupavelvollisilleen.

### 3.5.1 Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä VAHTI

Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä (VAHTI) on osa ympäristönsuojelun tietojärjestelmää, johon tallennetaan ja jossa ylläpidetään tietoja mm. ympäristölupavelvollisten laitosten luvista ja päästöistä vesiin ja ilmaan sekä jätteistä. Tietojärjestelmä on lupakäsittelyn ja -valvonnan työväline ja samalla se tuottaa perustiedot valtakunnantason ympäristökuormituksesta ilmaan ja vesiin sekä jätetiedot. Tietojärjestelmässä oli 2004 tietoja noin 30 000 asiakkaalta ja 6 000 teollista toimintaa harjoittavalta laitokselta.

Pääosa kuormitustiedoista siirretään VAHTI-tietojärjestelmään sähköisesti TYVIN (l. tietovirrat yritysten ja viranomaisten välillä) kautta. Kuormitustietojen oikeellisuudesta ja laadun varmistuksesta vastaavat toiminnanharjoittajat ja alueelliset ympäristökeskukset. Tarkkailuvelvolliset laitokset toimittavat vuosiraportoinnin mukaiset kuormitustiedot edelliseltä vuodelta seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä. Tietojen tulee olla VAHTI-järjestelmässä tarkistettuina toukokuun alkuun mennessä

### 3.5.2 Pintavesien tilan tietojärjestelmä PIVET

Pintavesien tilan tietojärjestelmä (PIVET) sisältää vesiviranomaisten ylläpitämien seurantojen sekä julkisen valvonnan alaisten vesitutkimuslaitosten vedenlaadun tarkkailussa analysoimia fyysikaalis-kemiallisia määrittystuloksia. Ympäristöhallinto sekä hallinnon ulkopuoliset tutkimuslaitokset suorittavat säännöllistä tarkkailua noin 4 500 havaintopaikalla. Pintavesiin liittyvien vaikutustarkkailujen osalta on tarkkailuvelvollisten (käytännössä yleensä heidän palkkaamansa tutkimuslaitoksen) siirrettävä tulokset sähköisessä muodossa alueellisille ympäristökeskuksille, jotka siirtävät tulokset edelleen LIMS-järjestelmän kautta PIVETiin. Rekisteriin kerätään niiden lisäksi



tietoja myös muilta havaintopaikoilta mm. kertaluonteisen vedenlaadun peruskartoitusten yhteydessä.

Ympäristönsuojelulain mukaan (YSL 28 §) myös kunnan on toimitettava ympäristönsuojelun tietojärjestelmään hallussaan olevat tiedot mm. lupiin liittyvistä raporteista ja tarkkailusta.

### **3.5.3 Kertymärekisteri**

Viranomaiskäytössä on ollut myös vanha VAX-pohjainen kertymärekisteri, joka sisältää tietoja vesieliöstöstä, vesikasveista ja sedimentistä määritetyistä ympäristömyrkkykertymistä sekä käytettyjen ympäristöindikaattoreiden taustatietoja. Aineistoja on kerätty eri puolilta Suomea. Tämä järjestelmä ei ole enää viime vuosina ollut käytössä.

### **3.5.4 Pohjavesitietojärjestelmä POVET**

Ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmä kattaa ympäristöhallinnon luokittelemilta pohjavesialueilta (n. 7000 kpl) ja ympäristöhallinnon pohjavesiasemilta (53 kpl) saatavat tiedot. Pohjavesialueista on tietojärjestelmään tallennettu tietoa pohjavesialueiden koosta, muodostuvan pohjaveden määrästä, pohjavesialueen tyypistä sekä hydrogeologisista ominaispiirteistä. Lisäksi tietojärjestelmään on tallennettu tietoa alueella tehdyistä tutkimuksista sekä suunnitelmista, maankäytöstä, vedenotosta sekä alueella sijaitsevista pohjavedelle riskiä aiheuttavasta toiminnasta.

Tietojärjestelmään on koottu myös tietoa pohjaveden pinnankorkeudesta, laadusta, lähdevirtaamista ja tutkimusten yhteydessä mitatuista antoisuuksista. Havaintopaikat ovat joko pohjavesiputkia, kaivoja, lähteitä, pohjavesilammikoita tai raakavesikaivoista vedenottamon verkostoon johdettuja kokoomavesinäytteitä. Velvoitetarkkailutietojen (mm. vedenottamot, likaantumistapaukset) tulosten viennistä tietojärjestelmään vastaavat alueelliset ympäristökeskukset.

Ympäristöhallinnon pohjavesiasemaverkosto sisältää 53 pohjavesiasemaa luonnontilaisilla alueilla. Suomen ympäristökeskus koordinoi asemien seuranta. Pohjavedenpinnan mittauksista vastaavat alueelliset havaintopaikat, jotka mittaavat pohjavedenpinnan korkeutta kaksi kertaa kuussa. Vesinäytteet haetaan alueellisten ympäristökeskusten laboratorioden toimesta. Vesinäytteet otetaan pohjavesiputkista neljä kertaa vuodessa. Seurannan tiedot tallennetaan ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään.

Toiminnanharjoittajat lähettävät ympäristölupiin liittyvien pohjavesiseurantojen tulokset lupaviranomaiselle, joka usein on kunta. Tällä hetkellä ympäristölupiin liittyvien seurantojen tuloksia ei järjestelmällisesti kerätä keskitettyyn tietojärjestelmään. Mikäli toiminnanharjoittaja toimittaa velvoitetarkkailun seurantatulokset alueelliselle ympäristökeskukselle, ne tallennetaan pohjavesitietojärjestelmään.

### **3.5.5 Talousveden laadun raportointi**

Talousvettä toimittavien laitosten vedenlaaduntarkkailu kuuluu Sosiaali- ja terveysministeriön toimialaan. Kuntien terveydensuojeluviranomaiset toimittavat tarkkailun tulokset lääninhallituksille, jotka laativat yhteenvedon läänin alueen tuloksista ja toimittavat sen Kansanterveyslaitokselle (KTL). KTL laatii niistä raportin kolmen vuoden välein EU:n komissiolle toimitettavaksi. Raportti laaditaan ainoastaan talousvettä yli 1000 m<sup>3</sup> tai yli 5000 henkilön tarpeisiin vettä toimittavista laitoksista. Vuonna 2002 tällaisia laitoksia oli Suomessa vuonna 164 kpl.

## 4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus kattaa kaikki toimenpiteet, jotka ovat tarpeen riittävän varmuuden saamiseksi sille, että esim. ympäristötieto täyttää sille asetetut luotettavuustavoitteet. Laadunvarmistus on nykyisin tärkeä osa kaikkea tutkimusta ja analytiikkaa. Tutkimustulosten yhtenäisyyden ja vertailtavuuden vuoksi on tarpeen varmistaa, että vaihtelut tuloksissa johtuvat muutoksista ympäristön tilassa tai testattavista näytteistä eivätkä näytteenoton tai analysoinnin virheistä. Tämä edellyttää tiedontuotantoketjun vaiheiden tarkkaa erittelyä ja dokumentointia. Kansainvälisissä standardeissa (mm. ISO 9000 sarja) käytetään termiä "analyttinen laadunvarmistus". Se voidaan jaotella neljään osaan: valmisteluvaihe, sisäinen laadun tarkkailu, ulkoinen laadun auditointi sekä arviointi ja dokumentointi. Laadunvarmistuksen tulee kattaa tutkimuksen kaikki vaiheet: tutkimusten suunnittelu, näytteenotto tai muu kenttätoiminta, näytteiden säilöntä ja kuljetus, laboratorioissa tapahtuva analysointi tai testien suorittaminen sekä tulosten käsittely ja raportointi.

Ympäristötutkimuksissa on pääpaino toistaiseksi ollut lähinnä ulkoisessa laadun varmistuksessa. Esim. vesistöjen velvoitetarkkailutulosten luotettavuudesta on pyritty huolehtimaan vesitutkimuslaitoksiin kohdistuvalla julkisella valvonnalla (asetus 325/62), johon kuuluu olennaisena osana toimivat laatujärjestelmät, tarkastuskäynnit laboratorioihin sekä laboratorioiden osallistuminen pätevyyskokeisiin. SYKE on edellyttänyt laatujärjestelmiä myös kuntien ja teollisuuden laboratorioilta. Varsin vähän on kiinnitetty huomiota ns. sisäisen laadun varmistamiseen kuten esim. näytteiden edustavuuteen, oikean määritysmenetelmän valintaan, tutkimusten toistettavuuteen tai näytteenotossa ja analysoinnissa havaittujen epäkohtien korjaamiseen.

SYKE toimii ympäristöalan referenssilaboratoriona vesien ja kiinteiden ympäristönäytteiden kemiallisten määritysten sekä ekotoksikologisten testaus- ja näytteenottotoiminnan osalta. SYKE järjestää vuosittain 6-8 laboratorioiden välistä pätevyyskoetta eri tyyppisistä vesistä, sedimentistä, lietteestä ja maasta sekä biotesteistä. Pätevyyskokeiden pääpaino on ollut ns. tavanomaisessa analytiikassa ja raskasmetallimäärityksissä, mutta viime vuosina on järjestetty myös esim. mineraaliöljyn, PCB-yhdisteiden, kloorifenolien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden vertailuja. Pätevyyskokeisiin ovat osallistuneet julkisen valvonnan alaisten laboratorioiden lisäksi myös monet kuntien ja teollisuuden laboratoriot. Pätevyyskokeita suunnittelee yhteistyöryhmä, jossa on edustettuina mm. toiminnanharjoittajat sekä tarkkailua suorittavat laitokset. Vesipolitiikan puitedirektiivin tarpeet, kuten esim. haitallisten aineiden määritysten lisääntyminen, on pyritty ottamaan huomioon pätevyyskokeiden pitkän tähtäimen suunnittelussa. SYKE:n vertailulaboratoriotoimintaa on esitelty internet-osoitteessa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Suomen ympäristökeskus > Laboratorio > Vertailulaboratoriopalvelut.

Menetelmien standardisointi on keskeinen keino ympäristötutkimusten laadun ja yhtenäisyyden takaamiseksi. Kansainvälinen standardisointi toteutetaan suunnitelmallisesti siten, että esim. viime aikoina vesipolitiikan puitedirektiivin tarpeet on otettu huomioon uusien standardien valmistelussa. Tarkkailuissa ja seurannoissa edellytetään standardimenetelmän käyttöä, mikäli sellainen on olemassa. Tutkimuslaitos voi kuitenkin käyttää myös ei-standardisoitua menetelmää, jos se on huolellisesti validoitu ja pystytään osoittamaan, että se tuottaa standardimenetelmän kanssa vertailukelpoisia tuloksia.

Pätevyyden osoittamiseksi on käytössä eräitä toistaiseksi vapaaehtoisia keinoja, kuten akkreditointi ja sertifiointi. Mittatekniikan keskuksen akkreditointipalvelu FINAS akkreditoi menetelmiä, jotka voivat olla joko standardisoituja tai esim. laboratorion itse kehittämiä. Akkreditointi on puolueettoman tahon antama tae siitä, että tutkimuslaitos on pätevä suorittamaan tutkimuksia akkreditoitavalla menetelmällä. Useat laboratoriot ovatkin hakeneet akkreditoinnin käyttämilleen analyysimenetelmille; muutamat laitokset myös näytteenottomenetelmilleen. Akkreditoitujen menetelmien valikoima, määrä ja menetelmä tarkkuudet vaihtelevat laboratorioittain. Tietoja akkredi-

toiduista vesi- ja ympäristöanalytiikan laboratorioista saa Mittatekniikan keskuksen akkreditointipalveluiden internet-osoitteessa: [www.mikes.fi/](http://www.mikes.fi/) => FINAS.

Suomen ympäristökeskuksen yhteydessä toimii ympäristönäytteenottajien henkilösertifiointijärjestelmä, joka tarjoaa mahdollisuuden varmistaa hakijan pätevyys ympäristönäytteenottoon. Yhteensä noin 330 näytteenottajaa on hankkinut sertifiointin ammattitaitonsa osoittamiseksi. Lisätietoja näytteenottajien sertifiointista on SYKEN internet-sivuilla osoitteessa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Suomen ympäristökeskus > Laboratorio > Näytteenottajien sertifiointi.

## 4.1 Johtopäätökset nykytilanteesta

Nykyisen velvoitetarkkailun vahvuutena on, että käytettävissä on toimiva tarkkailun suunnittelu- ja toteutuskehikko, johon haitallisten aineiden tarkkailu voidaan lisätä. Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailut ovat perinteisten parametrien ja seurattavien tekijöiden osalta jo nykyisin varsin toimivia, ja mietintönsä syksyllä 2004 jättäneen tarkkailutyöryhmän ehdotusten perusteella niitä on mahdollista kehittää edelleen. Haitallisten aineiden tarkkailun suunnittelun, toteutuksen ja tulosten tulkinnan kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että perinteisten päästöparametrien ja niiden ympäristövaikutusten tarkkailu on kunnossa. Toinen merkittävä etu on, että ympäristönsuojelulaki ja –asetus kattavat jo nyt haitalliset aineet ja antavat hyvän raamin haitallisten aineiden tarkkailun kehittämiseksi.

Haitallisten aineiden tarkkailu ja seuranta on keskittynyt suppeaan joukkoon aineita, ja osittain jo käytöstä poistuneisiin aineisiin. Uusien teollisuus- ja kuluttajakäytössä olevien aineiden päästöistä sekä pitoisuuksista ja vaikutuksista vesistöissä on vielä hyvin puutteelliset tiedot. Kaatopaikoilta, saastuneilta maa-alueilta sekä rakennetusta ympäristöstä vesiin joutuvista aineista ei myöskään ole riittävää käsitystä. Päästöissä ilmaan huomio on kiinnittynyt lähinnä POP-yhdisteiden päästöjen arviointiin päästökertoimien avulla ja raskasmetallien kertymätutkimuksiin. Muut aineet ja vaikutusmekanismit, kuten ilman kautta tulevan kemikaalialtistuksen aiheuttamat kasvivauriot, ovat toistaiseksi jääneet syrjään.

Nykyisten käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailujen (päästöihin vesiin, ilmaan ja kiinteisiin jätteisiin liittyvä tarkkailu; pinta- ja pohjavesien vaikutustarkkailu, ilmanlaatu- ja laskeumatarkkailu sekä terrestiset tarkkailut) keskeisimpiä puutteita haitallisia aineita koskevien tietojen tuottamisessa ovat:

- Tarkkailun tavoitteet on puutteellisesti määritelty
- Tarkkailtavien aineiden valikoima on suppea
- Tarkkailtavien aineiden valinta on osittain sattumanvaraista ja vaihtelee laitoksesta toiseen ilman selkeitä perusteita
- Tarkkailupaikkojen ja matriisien valinta ei ole välttämättä optimaalinen tarkkailun kustannusten minimoimisen tai tulosten hyödynnettävyyden kannalta
- Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun sekä eri ympäristönsien tarkkailujen yhteensovittaminen puutteellista. Selvitysvelvoitteiden käyttäminen tarkkailun suunnitteluun ja optimointiin vähäistä. Tutkimustulosten ja taustapitoisuuksien seurannasta saatavien tietojen hyödyntäminen tarkkailujen suunnittelussa vähäistä samoin tarkkailutulosten hyödyntäminen seurantojen suunnittelussa.
- Myrkyllisyystestien ja biologisten tutkimusmenetelmien käyttö ja hyödyntäminen on ollut vähäistä
- Eri alueilla tarkkailumenettelyt poikkeavat huomattavasti toisistaan ilman selkeitä perusteita
- Määritysten ja laskennallisten arvioiden luotettavuudesta ei ole tietoa; mm. näytteenoton ja mittausten epävarmuustekijöiden huomioon ottamisessa ja esittämisessä on puutteita

- Tulosten tulkinta ja johtopäätöstenteko on usein puutteellista. Pitoisuustrendejä ei ole tarkasteltu riittävästi tarkkailuraporteissa.
- Kuormittajakohtaisia tai laajempia alueita koskevia yhteenvetoja on vähän, kokonaiskuvan muodostaminen jäänyt tekemättä
- Tarkkailun tulokset hajallaan, osa on vain kuntien lupaviranomaisilla, yhteenvetojen tekeminen vaikeaa
- Tietojärjestelmiin on joko hankala tai joissain tapauksissa mahdotonta tallentaa haitallisia aineita koskevia tietoja

## 5 Velvoitetarkkailun kehittämistarpeet

### 5.1 Yleiset kehittämisen periaatteet

Haitallisten aineiden tarkkailun kehittämisen ensisijainen tavoite on saada velvoitetarkkailu lainsäädännön ja kansainvälisten sopimusten vaatimusten mukaiselle tasolle. Vesipolitiikan puitedi-  
rektiivin toimeenpano lisää paineita kehittää muun vesiympäristöseurannan lisäksi myös velvoite-  
tarkkailua. VPD:n toiminnallinen seuranta tulee pistekuormittajien osalta perustumaan ympäristö-  
lupiin ja niissä asetettuihin tarkkailuvelvoitteisiin. Yhtenäisen kuvan saamiseksi myös toiminnalli-  
seen seurantaan kuulumattomia kansallisia velvoitetarkkailuja tulee kehittää VPD:n suuntaviivo-  
jen mukaisiksi. Tarkkailun kehittämisen keskeisenä lähtökohtana on lupaprosessin kehittäminen  
niin, että siinä tuotetaan myös tarkkailumääräysten asettamisen kannalta riittävä perustieto haital-  
listen aineiden käytöstä, päästöistä ja vaikutuksista. Velvoitetarkkailun kehittämisessä on pyrittä-  
vä ympäristötiedon kokonaisvaltaiseen hankintaan, käsittelyyn, raportointiin ja arviointiin.

Suurimmat kehittämispaineet kohdistuvat normaalitoiminnan aikaisiin haitallisten aineiden pääs-  
töihin. Satunnaispäästöjä ja onnettomuuksista aiheutuvia päästöjä ei kuitenkaan saa unohtaa. Yh-  
dyskuntajätevesipuhdistamojen tulevan ja lähtevän jäteveden sekä päästöjen tarkkailun erityispiir-  
teet on myös otettava huomioon. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot keräävät viemärintialueel-  
taan haitallisia aineita hyvin erilaisista toiminnoista, mutta toistaiseksi haitallisten aineiden tark-  
kailu on rajoittunut lähinnä puhdistamolietteen laatuvaatimuksien täyttämisen edellyttämään tark-  
kailuun ja puhdistamotyöntekijöiden työsuojelunäkökulmasta tehtyyn tarkkailuun.

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden tunnistaminen on tarkkailun suunnittelun  
perusta. Velvoitetarkkailussa sovelletaan riskiin (ympäristön pilaantumisen vaaraan) perustuvaa  
lähestymistapaa. Aineiden tunnistamisen lähtökohtana on kemikaalien käyttömäärät ja -tavat sekä  
näiden pohjalta arvioidut päästökohteet ja -määrät. Käyttö- ja päästömääriin perustuvaa lähesty-  
mistapaa voidaan tukea ja täydentää havaittaviin ympäristövaikutuksiin perustuvalla lähestymis-  
tavalla. Päästöjen myrkyllisyyden testausta voidaan käyttää selvittämään, onko päästöissä jakeita  
tai aineita, jotka aiheuttavat haittavaikutuksia ja joita ei ole pystytty tunnistamaan kemikaalien  
käyttö- ja päästömäärien tai prosesseissa syntyvien aineiden arvioinneissa. Jos myrkyllisyystestit  
osoittavat riskin myrkyvaikutuksiin, on selvitettävä vaikutuksen aiheuttaneet aineet ja jätevesija-  
keet. Jätevesien myrkyllisyystestien tulosten perusteella on syytä myös arvioida tarve selvittää,  
esiintyykö häiriöitä vastaanottavan vesistön eliöstössä tai kertyykö aineita sedimenttiin. Samoin  
jos vaikutustarkkailu antaa viitteitä lyhyt- tai pitkäaikaisvaikutuksista, on pyrittävä selvittämään,  
mitkä aineet tai päästökäkeet aiheuttavat vaikutukset. Näiden menetelmien yhdistämisellä päästään  
todennäköisesti parhaaseen lopputulokseen sekä tarkkailun oikean kohdentamisen että kustannus-  
ten minimoimisen näkökulmasta.

Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu on suunniteltava ja toteutettava kokonaisuutena. Oikein  
suunnitellulla ja toteutetulla kemikaalien käyttömäärien seurannalla ja päästöjen laskennallisella  
arvioinnilla pystytään toisaalta kohdentamaan aineiden mittaus päästöistä ja ympäristöstä oikein ja

toisaalta sulkemaan aineita mittauksin tehtävien päästö- ja ympäristöpitoisuustarkkailujen ulkopuolelle.

Tavoitteena tulisi olla, että lupahakemusta ja sen käsittelyprosessia varten tuotetaan riittävät tiedot. Lupahakemukseen liitetään tarkkailusuunnitelma, jonka yksityiskohdista voidaan tarvittaessa päättää myöhemmin. Lupapäätöksessä tulee määrätä vähintään YSL:n 46§:ssä mainitut seikat ja tarkkailun muut yleispiirteet. Vanhojen lupien uusimisen yhteydessä tulee luonnollisesti käyttää olemassa olevaa tarkkailuaineostoa. Haitallisten aineiden osalta useissa tapauksissa on lisäksi tarpeen tehdä lisäselvityksiä tarkkailuohjelmien laatimisen pohjaksi. Luvassa voidaan lisäksi asettaa selvitysvelvoitteita, joista saatavien tulosten pohjalta tarkkailuohjelmia voidaan tarvittaessa tarkentaa. Tällaisten erillisselvitysten ja harvemmin toistettavien intensiivitarkkailujaksojen käyttö on erityisen tärkeää haitallisten aineiden tarkkailun kehittämisessä.

Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailusuunnitelmia on tarvittaessa päivitettävä, jos tarkkailutulokset, erillisselvitykset, seurantatiedot tai muualta saatavat tutkimustulokset sitä edellyttävät. Tarkkailusuunnitelmiin on tarvittaessa voitava tehdä muutoksia myös kesken lupakauden.

Viime vuosina on korostettu erityisesti integroidun tarkkailun merkitystä. Tällöin tavoitteena on selvittää vaikutuksia kokonaisvaltaisesti yhdistäen jätevesien ja ilmaan joutuvien päästöjen vaikutustutkimukset, jätevesien toksisuustestit, ympäristöstä määritetyt haitta-ainepitoisuudet, laboratoriossa, kentällä tai malliekosysteemikokeilla tehty vaikutustutkimukset sekä jätevesien aiheuttamat vasteet vesieliöissä sekä vesi- ja maaeliöstöön kertyneet haitta-ainepitoisuudet. Myös veteen, ilmaan ja maaperään joutuvan kuormituksen välillä tulisi miettiä integroidun tarkastelun mahdollisuuksia. Näissä yhteyksissä erilaisten mallien käyttö ja soveltaminen on avainasemassa ja niiden käyttöä tulee lisätä myös tarkkailujen yhteyteen.

Tarkkailun, seurannan ja tutkimuksen välistä rajaa tulee madaltaa ja pyrkiä muodostamaan laajempia tutkimuskokonaisuuksia. Perusseurannasta saatavien haitallisten aineiden pitoisuustietojen perusteella voi olla tarpeen lisätä aineita yksittäisten laitosten käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuun. Tämä edellyttää tarkkailu- ja seurantatietojen sekä erillisselvitysten ja -tutkimusten tulosten nykyistä tehokkaampaa yhdistämistä ja hyödyntämistä kokonaiskuvan saamiseksi. Tämän päämäärän saavuttamiseksi on oleellista, että velvoitetarkkailun tulokset tallennetaan mahdollisimman kattavasti ympäristöhallinnon ylläpitämiin rekistereihin. Tarkkailutulosten tarkastelussa paljastuneet avoimet kysymykset, esim. syy-seuraussuhteista, tulisi ottaa huomioon tutkimusprojektien suunnittelussa ja toteutuksessa.

Haitallisten aineiden tarkkailun oikea suuntaaminen edellyttää erilaisia vaihtoehtoisia tai rinnakkain toteutettavia lähestymistapoja. Näitä ovat esim.:

- ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden ja niiden päästöjen systemaattinen tunnistaminen
- aineiden käyttömääriin ja -tapoihin perustuvat laskennalliset arviot päästöistä
- päästöissä esiintyvien aineiden pitoisuuksien mittaaminen
- päästöjen myrkyllisyyden selvittäminen: testataan esim. jätevesien akuuttia tai pitkäaikaismyrkyllisyyttä tai muita biologisia vasteita erilaisissa laimennussuhteissa
- aineiden ympäristöpitoisuuksien selvittäminen: mallintamalla tai mittaamalla ympäristöstä (vesi, sedimentti, ilma, laskeuma, maaperä, eliöt) niiden aineiden pitoisuuksia, joita oletetaan tai tiedetään esiintyvän päästöissä tai prosesseissa
- vaikutusten mittaaminen suoraan ympäristöstä: mitataan erilaisia biologisia vasteita vesistöissä
- malliekosysteemikokeet

Kulloinkin valittava lähestymistapa riippuu mm. aikaisemman tiedon määrästä ja laadusta, ongelman luonteesta, ympäristön ominaisuuksista, jne.

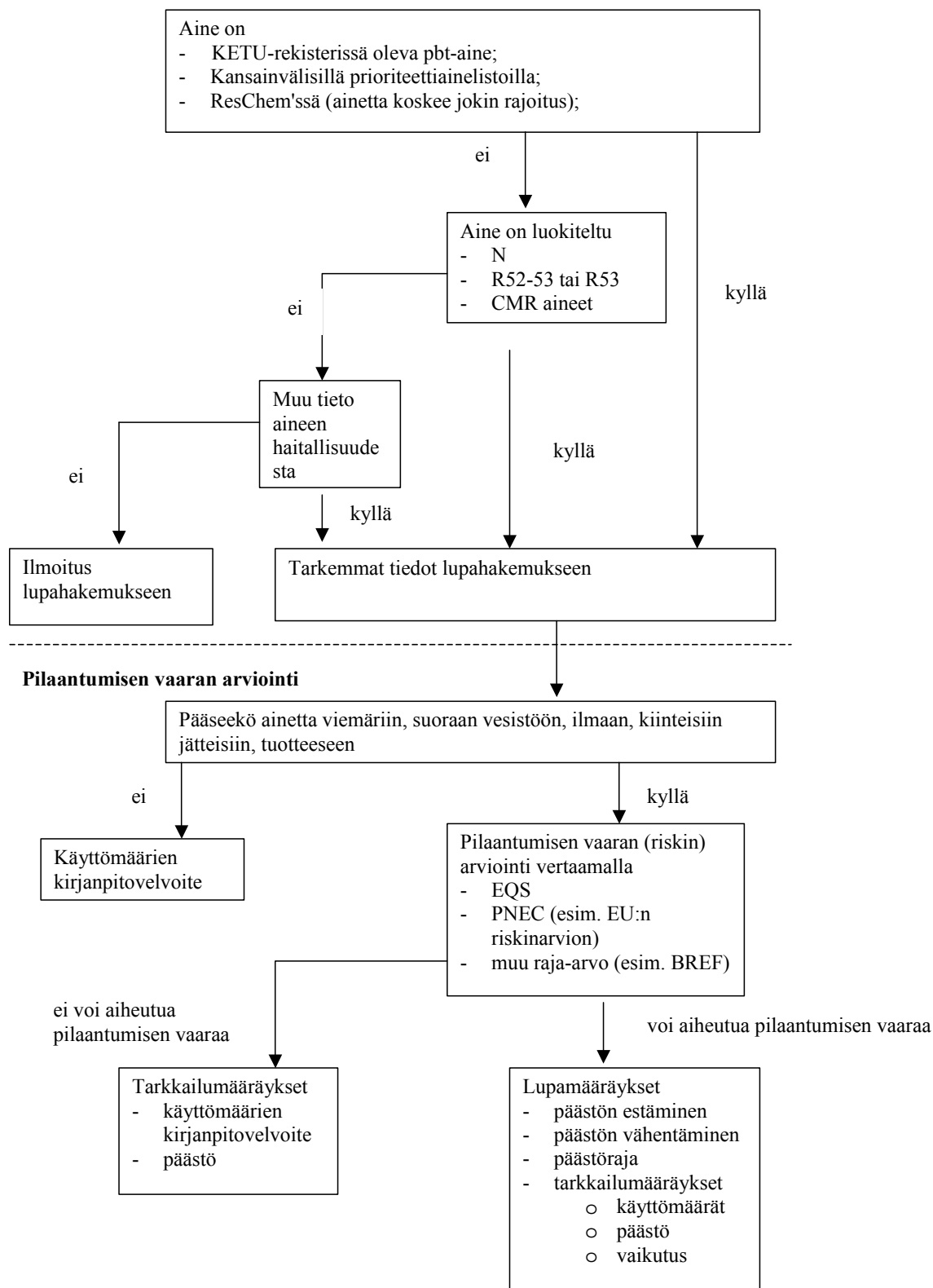
## 5.2 Tarkkailtavien aineiden valinta

Tarkkailtavien aineiden valikoimaa on tarve monipuolistaa sekä käyttö-, päästö- että vaikutus-tarkkailussa. Kaikkia käytettäviä ja prosesseissa muodostuvia haitallisia aineita ei kuitenkaan pystytä eikä ole mielekästä tarkkailla. Tästä syystä on tärkeää kehittää edelleen olemassa olevia ympäristölle aiheutuvaan riskiin perustuvia aineiden tunnistamis- ja priorisointimenetelmiä ja käyttää niitä. Yhteisesti sovittujen valintakriteerien ja –menettelyjen käytön etuna on, että toiminnanharjoittajat pystyvät varautumaan selvitys- ja tarkkailuvelvoitteisiin ja ottamaan ne huomioon jo lupahakemuksen valmisteluvaiheessa.

### 5.2.1 Käytetyt kemikaalit

Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun kannalta oleellisten haitallisten aineiden tunnistamisessa voidaan käyttää kuvan 1 mukaista vaiheittaista menettelyä. Toiminnanharjoittaja liittää ympäristölupahakemukseensa luettelon käyttämistään aineista ja selvittää aineiden ympäristöluokituksen sekä arvioi kuuluuko aine ympäristönsuojeluasetuksen liitteen II aineryhmiin. Tätä varten on käytettävissä luettelopohja (kemikaalitulokko) ja sen täyttöohje (liite 7). Taulukon käyttö on suositeltavaa, sillä se ohjaa hakemuksen laadintaa siihen suuntaan, että hakemukseen tulee säädösten edellyttämät tiedot käytössä olevista kemikaaleista ja niiden ominaisuuksista. Taulukko löytyy ympäristöhallinnon www-sivuilta: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Lupa-asiat > Ympäristölupa > Miten ympäristölupa haetaan - ohjeet ja lomakkeet. Arviossa voidaan käyttää hyväksi SYKE:n ylläpitämää kemikaalit ympäristöluvassa (KYL) -luetteloa, jossa on tunnistettu kemikaalituoterekisterissä olevia ympäristönsuojeluasetuksen liitteen II aineryhmiin kuuluvia aineita. KYL-luettelo löytyy internet-osoitteesta: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Yritykset ja yhteisöt > Kemikaaliasiakkaat > Kemikaalit ympäristöluvassa. Aineille, jotka on luokiteltu ympäristölle haitalliseksi tai jotka esiintyvät mainitussa KYL-luettelossa tai joiden haitallisuudesta on olemassa muu tieto, tehdään alustava riskiin perustuva ympäristön pilaantumisen arvio. Arviossa verrataan käyttömäärien ja päästötietojen avulla arvioitua pitoisuustasoa haitattomaan pitoisuustasoon. Arviota voidaan käyttää suunniteltaessa käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuvelvoitteita sekä mahdollisia erillisselvityksiä.

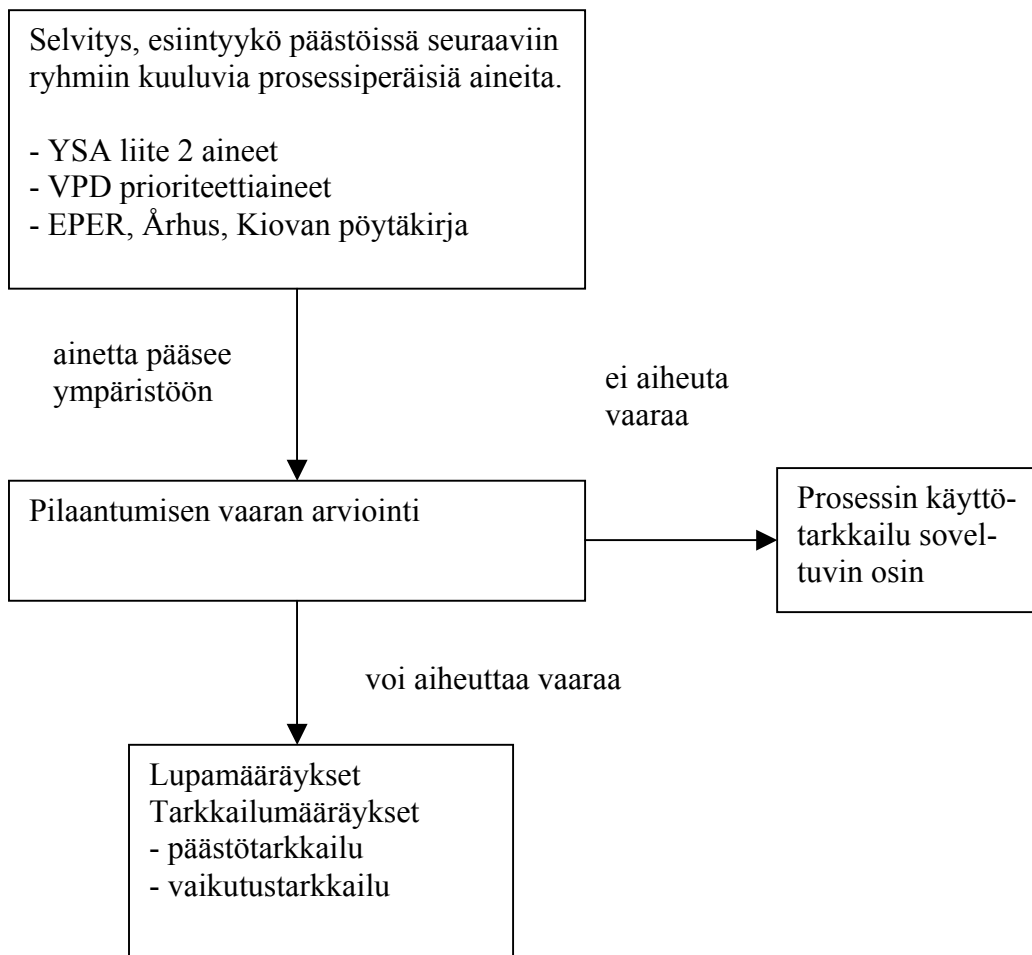
Vesiensuojelun haitallisia aineita käsittelevän VESPA-työryhmän työn yhteydessä SYKE on arvioinut alustavasti ehdotettujen kansallisten prioriteettiaineiden aiheuttamaa riskiä vesiympäristölle. Työn tuloksena identifioidut päästölähteet tulisi huomioida harkittaessa haitallisten aineiden sisällyttämistä tarkkailuihin. Liitteessä 10 on esimerkkinä luonnos 4-kloori-3-metyylifenolin kohdenetusta riskinarvioinnista. Ainekohtainen riskinarviointi perustuu EU:n TGD-ohjeisiin uusien ja käytössä olevien aineiden sekä biosidien riskinarvioinnista (European Commission 2003). VESPA-työryhmän työ on vielä kesken, mutta luonnokset löytyvät Ekstranet – Livelinkin "VPD-opas"- projektikansiosta ⇒ "Opastekstit" ⇒ "Painetarkastelut" ⇒ "Haitallisten aineiden päästölähteet Suomessa – muut haitalliset aineet". Kansista "Haitallisten aineiden päästölähteet Suomessa – yhteisön prioriteettiaineet" löytyy tietoa yhteisötason prioriteettiaineiden päästölähteistä. Raportti kansallisten prioriteettiaineiden käyttökohteista ja lopullisista riskinarviointituloksista tullaan julkaisemaan ympäristöhallinnon julkaisusarjassa sekä VESPA-työryhmän loppuraportissa vuonna 2005.



**Kuva 1.** Aineiden valinta teollisuuslaitoksen lupaprosessissa. Valintamenettely ei sovellu maaperä- ja pohjavesiseurantoihin. N= ympäristölle vaarallinen, R50=erittäin myrkyllistä vesieliöille, R51=myrkyllistä vesieliöille, R52=haitallista vesieliöille, R53=voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä. Luokitus N sisältää R50-53, R51-53 ja R50 luokitellut aineet. CMR = karsinogeeniset, mutageeniset ja lisääntymisen kannalta vaaralliset aineet. EQS=ympäristölaatu normi, PNEC=predicted no effect concentration, BREF = parhaan käyttökelpoisen tekniikan vertailuasiakirja. ResChem = tietokanta kemikaalien kielloista ja rajoituksista.

## 5.2.2 Prosessiperäiset aineet

Teollisissa prosesseissa saattaa syntyä ympäristön kannalta haitallisia aineita, joita joutuu jätevesien, ilmapäästöjen tai jätteiden kautta ympäristöön. Toiminnanharjoittajan tulee ympäristönsuojelulain 5 §:n mukaan olla riittävästi selvillä mm. toimintansa ympäristövaikutuksista ja ympäristöriskeistä. Tiettyihin prosesseihin liittyvien haitallisten aineiden esiintymisen selvittäminen vaatii yleensä jätevesistä, ilmapäästöistä ja jätteistä tehtäviä kemiallisia määryksiä eli päästöjen karakterisointia. Vastaavista prosesseista saatuja tuloksia muissa laitoksissa voidaan kuitenkin käyttää vertailukohtina. Myrkyllisyys- ja biotesteillä saatuja viitteitä päästöjen biologisista vasteista voidaan käyttää lisäperusteena päästöissä olevien haitallisten aineiden esiintymisen tarkemmalle selvittämiseksi. Prosessiperäisten haitallisten aineiden päästöjen aiheuttama pilaantumisen vaaran arviointi tehdään kuten kemikaaliperäisillekin haitallisten aineiden päästöille. Prosessiperäisten haitallisten aineiden pitoisuuksia jätevesissä voidaan määrittää esimerkiksi muutaman kerran lupakauden aikana tai silloin kun on tapahtunut merkittäviä prosessi- tai raaka-ainemuutoksia. Kuvassa 2 on esitetty menettely prosessiperäisten haitallisten aineiden päästöjen tarkkailumääräysten asettamiseksi.



**Kuva 2.** Prosessiperäisten päästöjen tunnistaminen tarkkailua varten. Vesipuidedirektiivin prioriteettiaineluettelossa (direktiivin liite X; 2455/2001/EY), komission EPER-päätöksessä (2000/479/EY) ja Århusin sopimuksen Kiovan pöytäkirjassa tarkoitetut prosessiperäiset aineet ja summaparametrit on esitetty taulukossa 9. Ympäristönsuojeluasetuksen liitteessä 2 tarkoitetut aineet on esitetty taulukossa 2.



Taulukko 9. Prosessiperäiset aineet ja summaparametrit vesipuitedirektiivin liitteestä X (taulukossa merkintä VPD), komission EPER-päätöksestä (2000/479/EY) ja Århusin sopimuksen Kiovan pöytäkirjasta.

antraseeni (VPD)	arseeni
dioksiinit ja furaanit (PCDD+PCDF)	elohopea (VPD)
fenolit	kadmium (VPD)
fluoranteeni (VPD)	kromi
heksaklooribentseeni (VPD)	kupari
naftaleeni (VPD)	lyijy (VPD)
pentaklooribentseeni (VPD)	nikkeli (VPD)
pentakloorifenoli (VPD)	sinkki
triklooribentseeni (VPD)	
fluoridit	AOX (summaparametri)
kloridit	BTEX (bentseeni, tolueeni, etyylibentseeni, ksyleenit)
syanidit	PAH

### 5.3 Ohjelmien suunnittelu

Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittämisen yhtenä perustana on ohjelmien nykyistä huolellisempi ja systemaattisempi suunnittelu. Lähtökohtana tarkkailuohjelmien suunnittelulle tulee pitää todettujen tai ennustettavissa olevien ongelmien laatua, vakavuutta ja laajuutta. Ympäristölupa sisältää ohjelman laatimisen kannalta keskeisen taustatiedon ja ohjelman puitteet. Myös hakemusasiakirjoissa on usein hyödyllistä taustatietoa mm. siitä, mitä johtopäätöksiä aiemmista tarkkailuista on voitu tehdä, millaisia tutkimuksia on jo tehty sekä millaisista seikoista haitankärsijät ja muut asianosaiset ovat valittaneet tai olleet huolissaan.

Haitallisten aineiden sekä tarkkailtavien matriisien valinta, arviointi- ja määritysmenetelmät, määritystarkkuudet sekä vaikutusten mittaaminen on kuvattava ja tehty valinnat perusteltava. Nykyisiin ohjelmiin kirjavuutta aiheuttaa mm. ohjelmia laativien konsulttien erikoistumisalat, viranomaisten aktiivisuus ja lisäksi myös se, että osa ohjelmista on uusittu, osa taas on saattanut olla voimassa jopa 1970-luvulta lähtien. Eri ympäristönsien tarkkailujen suunnittelusta on usein vastanneet eri henkilöt ja ohjelmat on laadittu eri aikoina.

Tulevaisuudessa erityistä huomiota tulee kiinnittää seuraaviin seikkoihin:

- Ohjelman tavoitteet tulee aina määrittellä tapauskohtaisesti ja kirjata se asiakirjoihin.
- Haitallisia aineita koskevan tarkkailun yhtenä keskeisenä perustana on laitoksella käytetyt kemikaalit ja niiden ympäristöominaisuudet. Kemikaalien käyttömääriin ja –tapoihin liittyvät kirjaus- ja raportointivelvoitteet on syytä kirjata selkeästi käyttötarkkailumääräyksiin.
- Päästö- ja vaikutustarkkailun pohjaksi tarvitaan riittävät tiedot laitoksen prosesseista, raaka-aineista, päästöjen käsittelymenetelmistä ja tehoista, päästöpaikoista.
- Tarkkailun eri osien (käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu / eri ympäristönsiiniin liittyvät tarkkailut) väliset yhteydet on tuotava esiin ohjelmassa.
- Jätevesien ja päästöjen ilmaan vaikutusalueen laajuus tulee pystyä arvioimaan havaintopaikkaverkon perusteeksi.

Haitallisten aineiden päästöjä ja ympäristöpitoisuuksia voidaan joko arvioida laskennallisesti tai mitata. Millaista laskennallisten ja mittaukseen perustuvien menetelmien yhdistelmää käytetään riippuu mm. aineesta, prosesseista, päästön ajallisista vaihteluista, määristä ja pitoisuuksista ja vastaanottavasta ympäristöstä.

Aineiden käyttömääriin ja –tapoihin perustuvaa päästömäärien ja ympäristöpitoisuuksien laskennallista arviointia voidaan käyttää myös sulkemaan aineita pois ympäristöstä tehtävistä mittauksis-

ta. Jos 'pahin päästötilanne' –arvion<sup>2</sup> mukaan aineen pitoisuus vastaanottavassa ympäristössä ei ylitä haitatonta pitoisuutta, voidaan aine jättää vaikutustarkkailun ulkopuolelle.

Kansainvälisiä päästötietojen tuottamisen ja päästörekistereiden ohjeistuksia ovat julkaisseet mm. Euroopan unioni, YK ja OECD. Tarkempia tietoja näistä on saatavissa ympäristöhallinnon www-sivuilta ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Yritykset ja yhteisöt > Päästörekisterit). Käyttökelpoisia tukimateriaaleja ovat mm. OECD:n julkaisut pistemäisten päästölähteiden päästöjen arviointitekniikoista sekä päästötietojen tuottamismenetelmien valinnasta, soveltamisesta ja arvioinnista (vuoden 2004 lopussa).

Myös tarkkailtavan matriisin ja menetelmän valinta on tärkeää ohjelmien suunnittelussa. Esimerkiksi vesistövaikutuksia tarkkailtaessa kertyviä, hitaasti hajoavia orgaanisia aineita tai raskasmetalleja on yleensä epätarkoituksenmukaista mitata vedestä. Yleensä ne ovat parhaiten osoitettavissa sedimenteistä ja biologisesta materiaalista. Matriisin – vesi, sedimentti tai eliöt – valinta riippuu ko. aineen ominaisuuksista sekä vesistön olosuhteista ja käytöstä. Esim. alueilla, joilla sedimentoituminen on voimakasta, lienee syytä selvittää pohjalle kertyvien aineiden pitoisuuksia. Kalat ovat tärkeä kohde selvittäessä haitallisten aineiden kertymiä ja vaikutuksia, sillä niistä saatavalla tiedolla on käytännön merkitystä kalatalouden sekä ihmisiin kohdistuvien terveysvaikutusten kannalta. Varsinkin tärkeiltä ammatti- ja virkistyskalastusalueilta tulisi hankkia tietoa haitallisten aineiden kertymisestä kaloihin. Määritykset pohjaeläimistä voivat olla tarkoituksenmukaisia silloin, kun kalaston paikallisuudesta ei ole varmuutta. Erityistä huomiota on kiinnitettävä eliöstöön kertyviin yhdisteisiin, jos alueella on luontodirektiivin mukaan arvokkaita eliölajeja.

Yksittäisten aineiden analysoinnin ohella jätevesien haitallisten vaikutusten arvioimiseen voidaan käyttää biologisia menetelmiä. Myös aineiden tarkkailu jätevedenpuhdistamon lietteestä on tehokas tapa seurata kuluttajakäytöstä ja pienen ja keskisuuren teollisuuden käytöstä aiheutuvaa orgaaniseen ainekseen sitoutuvien ja pysyvien aineiden kuormitusta.

Vesibiologisia menetelmistä ja niiden soveltavuudesta eri tarkoituksiin on esitetty yhteenveto Suomen ympäristö-sarjan julkaisussa nro 682 (Ruoppa, M. ja Heinonen, P. 2004).

Ilman laadun tutkimuksissa käytettäviä bioindikaattorimenetelmiä on esitelty ympäristöministeriön julkaisussa Ympäristöopas nro 59 (Jussila et al 1999).

Liitteessä 8 on esitetty kuvitteellinen esimerkki massa- ja paperitehtaan tarkkailuohjelmasta, jossa on kiinnitetty erityistä huomiota haitallisiin aineisiin.

## 5.4 Laadunvarmistus

Vesitutkimusten pätevyyskokeita tulisi suunnata entistä enemmän haitallisiin aineisiin sekä biologisiin määrityksiin. Ongelmana on tällöin, että osallistuvien laboratorioden määrä jää vähäiseksi, mikä nostaa osallistumismaksuja. Näille pätevyyskokeille tulisi järjestää ulkopuolista rahoitusta tahoilta, joiden intresseissä on ko. määritysten luotettavuus.

Nykyisin ilman laadun mittausverkoista vasta muutamalla on dokumentoitu laatu järjestelmä. Ilmatieteen laitos toimii vuodesta 2001 alkaen ilmansuojelun lainsäädännön mukaisesti ilmanlaadun kansallisena vertailulaboratoriona, jonka tehtäviin kuuluu mm. kuntien ilmanlaatumittausten vertailukelpoisuudesta huolehtiminen. Ilmatieteen laitos tulee järjestämään mittausverkkojen laadunvarmistuksen nykyistä systemaattisemmaksi.

---

<sup>2</sup> Laskenta voi esimerkiksi perustua oletukseen, että koko kemikaalin käyttömäärä päätyy vesistöön, vaikka tiedetään, että osa aineesta sitoutuu tuotteeseen, hajoaa prosessissa tai jätevedenpuhdistamossa.

Ulkoisen laadunvarmistuksen lisäksi tarkkailuissa on tärkeää myös sisäinen laadunvarmistus, mikä parhaiten toteutuu tarkkailusuunnitelmien huolellisella laatimisella ja päivittämisellä.

Pätevyyden osoitukset, kuten akkreditointi, sertifiointi tai pätevyyskokeisiin osallistuminen, eivät toistaiseksi perustu viranomaisvaatimukseen. Ympäristönsuojelulain 108§ antaisi mahdollisuuden säätää asetuksella mittausmenetelmistä, mittausten, selvitysten, testausten ja tutkimusten laadun varmistamisesta sekä tutkimuslaitosten valvonnasta. Ympäristöministeriössä on ollut valmistella asetus, joka koskisi vesitutkimusta tekevien laitosten laadunvarmistusvaatimuksia. Myöhemmässä vaiheessa on tarkoitus valmistella asetukset myös muille ympäristön osa-alueille. Asetusten antaminen on tullut entistä tärkeämmäksi, kun ympäristötietoa käytetään yhä monipuolisemmin päätöksen tekoon sekä kansalliseen ja kansainväliseen raportointiin. Asetuksia tulisi täydentää yksityiskohtaisemmilla määräyksillä, joissa määriteltäisiin mm. vaatimukset mittaustarkkuuksille ja sallittaville epävarmuuksille.

## 5.5 Raportointi ja tietojärjestelmät

Raportoinnin tason nostaminen edellyttää koulutuksen lisäämistä tarkkailua suorittaville laitoksille, valvoville viranomaisille sekä SYKEssä asioita hoitaville henkilöille, riittävien resurssien varaamista näihin tehtäviin sekä aktiivista otetta valvontaan. Raportoinnin kehittämiseksi tulee harjoittaa nykyistä yksityiskohtaisempia raportointiohjeita ja malliraportteja. Tulosten asianmukainen raportointi on edellytys niiden hyväksikäytölle.

VAHTI-järjestelmää on viime vuosina kehitetty voimakkaasti ja se on varsin käyttökelpoinen työkalu lupavelvollisten toimintojen ympäristökuormituksen arviointiin. VAHTI-järjestelmä vaatii kuitenkin edelleen parannuksia tiedon luotettavuudessa ja kattavuudessa sekä laadun varmistuksessa. Haitallisten aineiden päästötietoja on VAHTI-tietojärjestelmässä niukasti, mikä johtuu siitä, ettei tällaisia päästöjä ole ympäristöluvuissa tai tarkkailuohjelmissa toistaiseksi laajemmin edellytetty raportoitaviksi. Sitä mukaa kun haitallisten aineiden tarkkailu laajenee. VAHTI-järjestelmän tietosisältö haitallisten aineiden osalta paranee. Lisäksi on tarve taata, että myös kuntien myöntämiin lupiin liittyvät tarkkailutulokset ja vesihuoltolaitosten viemäriin jätevedet johtavien laitosten tarkkailutulokset viedään jatkossa VAHTI-järjestelmään.

PIVET-tietojärjestelmä on varsin toimiva, mutta siihen tulisi liittää myös tietoja haitallisista aineista. Vanha kertymärekisteri tulisi uudistaa mahdollisesti osana uutta haitallisten aineiden tietojärjestelmää. Kaikki pintavesitarkkailujen tulokset tulisi löytyä PIVET:sta. Tämä edellyttää mm., että alueellisten ympäristökeskusten valvojien tulisi säännöllisesti (esim. kerran vuodessa tai joka toinen vuosi) tarkistaa, että pintavesitarkkailujen tulokset ovat todella siirretty PIVET:iin

Toiminnanharjoittajat lähettävät kuntien myöntämiin ympäristölupiin liittyvien pohjavesiseurantojen tiedot lupaviranomaiselle eli kuntaan. Tällä hetkellä näiden seurantojen tietoja ei järjestelmällisesti kerätä keskitettyyn POVET-tietojärjestelmään. Mikäli toiminnanharjoittaja toimittaa velvoitetarkkailun seurantatulokset myös alueelliselle ympäristökeskukselle, ne tallennetaan jatkossa pohjavesitietojärjestelmään.

Yllämainittujen tietojärjestelmien määrittyskoodien epäyhtenäisyys ja puutteellisuus vaikeuttavat tällä hetkellä järjestelmien käyttöä haitallisten aineiden tarkkailutulosten tallentamiseen ja hyödyntämiseen ja edellyttävät systemaattista läpikäyntiä ja korjausta. Lisäksi on luotava menettely, jonka avulla varmistetaan, että järjestelmiin saadaan tarvittavat uudet koodit ja koodien valinnassa käytetään yhteneviä periaatteita.

## 6 Toimenpide-ehdotukset

Haitallisten aineiden tarkkailun kehittämiseksi ehdotetaan seuraavia toimenpiteitä:

1. Ympäristölupamenettelyn kehittämistä jatketaan niin, että siinä otetaan nykyistä paremmin huomioon haitalliset aineet. Lupamenettelyn kehittäminen on haitallisten aineiden velvoitetarkkailun tehostamisen pohja. Lupamenettelyn kehittämiseksi SYKE valmistelee yhteistyössä valvontaviranomaisten, lupaviranomaisten ja toiminnanharjoittajien kanssa oppaita, työkaluja ja esimerkkejä:
  - miten ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavia aineita voidaan tunnistaa, mm. pitää yllä esimerkkilistaa YSAn liitteen 2 aineista (ns. KYL-lista)
  - miten aineiden valinnassa voidaan hyödyntää myrkyllisyys- ja biologisten vasteiden testausta
  - mitä tietoja lupahakemukseen on sisällytettävä haitallisista aineista
  - haitallisia aineita koskevista lupamääräyksistä, erityisesti selvitysvelvoitteista ja tarkkailumääräyksistä
2. Tarkkailusuunnitelmissa tulisi entistä systemaattisemmin ottaa huomioon kemikaali- ja prosessiperäisten haitallisten aineiden päästöt ja vaikutukset. SYKE valmistelee yhteistyössä valvontaviranomaisten, lupaviranomaisten ja toiminnanharjoittajien kanssa oppaita ja työkaluja tarkkailusuunnitelmien sisällön kehittämiseksi. Keskeisinä kehittämiskohteina ovat tarkkailunosan (käyttötarkkailu, eri päästötarkkailut, eri ympäristöosien vaikutustarkkailut) ja tarkkailun intensiteetin määrittely niin, että saadaan toimenpiteiden suuntaamisen ja muiden tietotarpeiden kannalta oleellinen tieto mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tässä käytetään hyväksi muun muassa:
  - päästöjen ja ympäristöpitoisuuksien laskennallista arviointia käyttömäärien ja -tapojen perusteella
  - aineiden kartoitusluonteista mittaamista päästöistä ja ympäristöstä
  - intensiivisempiä mittausjaksoja jatkuvan seurannan optimoimiseksi
  - myrkyllisyys- ja vastetestien käyttö kemikaalien käyttö- ja päästömääriin pohjautuvan aineiden tunnistamisen täydentämisessä.

Tarkkailusuunnitelmien sisällön kehittämisen ohella oppaissa käsitellään tarkkailun päivitysmekanismia niin, että tarkkailuja voidaan päivittää nykyistä joustavammin tarkkailusta ja muista lähteistä kertyvän tiedon perusteella.
3. Biologisten vesitutkimusmenetelmien käyttöä tulee tehostaa ja monipuolistaa. Tarkkailuohjelmia suunniteltaessa ja uudistettaessa tulee aina tapauskohtaisesti harkita biologisten tutkimusten, myrkyllisyystestien sekä hajoavuus- ja kertyvyystestien käyttöä. Niihin liittyviä menetelmäohjeita ja standardeja on valmiina runsaasti. Aiheeseen liittyvä koulutus ja tiedottaminen on erityisen tarpeellista.
4. SYKE laatii opasmateriaalia haitattomien pitoisuustasojen arviointia varten. Arvioituja haitattomia pitoisuuksia voidaan käyttää tukena päätettäessä, mitä aineita sisällytetään tarkkailuun, ja tulkittaessa tarkkailutuloksia.
5. Tarkkailujen raportointien laadun parantamiseksi SYKE laatii oppaan, joissa kiinnitetään huomiota mm.
  - tulosten tulkinnan kannalta oleellisiin taustatietoihin, kuten haitattomiin pitoisuuksiin ja niiden arvioimiseen
  - epävarmuuksien arviointiin ja esittämiseen
  - tarkkailutietojen yhdistämiseen muuhun tietoon
  - johtopäätösten tekemiseen, ml. pitoisuuksien merkittävyyden arviointi, muutostrendien tarkastelu

6. SYKE kehittää tietojärjestelmiä niin, että kaikkien velvoitetarkkailujen (päästö- ja vaikutustarkkailut) tulokset pystytään tallentamaan ympäristöhallinnon ylläpitämiin rekistereihin. Kehittämisessä otetaan huomioon mm
  - VAHTIn, PIVETn ja POVETn määrittyskoodien tarkistaminen ja yhtenäistäminen
  - kuntien myöntämien ympäristölupien nojalla tehtävien tarkkailujen tulosten tallentaminen rekistereihin
  - vesihuoltolaitosten viemäriin johdettavien haitallisten teollisuusjätevesien haitallisten aineiden tietojen syöttäminen VAHTIin
  - HAASTE-raportissa ehdotettu haitta-aineportaalin rakentaminen
  
7. Annetaan koulutusta haitallisten aineiden päästöjen hallinnasta ja –tarkkailusta
  
8. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen haitallisten aineiden tarkkailun kehittämiseksi suunnitellaan ja käynnistetään erillisprojekteja. Projektien suunnitteluun ja toteutukseen tulisi saada mukaan laajasti yhdyskuntajätevesien puhdistamisen kanssa työskenteleviä tahoja (esim. kuntaliitto, vesi- ja viemäriulaitosyhdistys, valitut vesihuoltolaitokset, lupa- ja valvontaviranomaisten edustus, SYKE; erillisselvityksen aiheen mukaan esim. lääkitieteellisyys). Projektin suunnittelun yhtenä lähtökohtana on vaarallisten aineiden kartoitusprojektin (VESKA) kokemukset ja tulokset. Projektien aiheina voivat olla mm.:
  - tulevan jäteveden tarkkailu:
    - liittymissopimusten ehtojen kehittäminen;
    - vesihuoltolaitoksen viemäriin jätevetensä johtavien lupavelvollisten laitosten lupien ja tarkkailumääräysten käyttäminen;
    - myrkyllisyystestien käyttö;
    - keskeisimpien ei-lupavelvollisten päästölähteiden tunnistaminen ja merkityksen arviointi;
    - erillisselvitystarpeet, esim. lääkeaineiden pitoisuudet
  - lähtevän jäteveden tarkkailu:
    - aineiden valinta ja tarkkailun optimointi
    - myrkyllisyystestien käyttömahdollisuudet;
    - erillisselvitystarpeet
  - vaikutustarkkailu:
    - aineiden valinta ja tarkkailun optimointi
    - vastetestien käyttö vaikutustarkkailussa;
    - hormonitoiminnan häiriöiden seuranta
    - erillisselvitykset, esim. lääkeaineet;
  - lietteen laaduntarkkailu:
    - tarkkailtavien aineiden valinta ja tarkkailun optimointi
    - erillisselvitykset;
  - intensiivitarkkailulaitosverkon käytön selvittäminen: valitaan tietyt jätevedenpuhdistamot, joilla tehdään intensiivisempää tarkkailua, jonka perusteella voidaan esim. arvioida tiettyjen aineiden kokonaispäästömääriä Suomessa, selvittää kartoitusluonteisesti aineiden päästöjä, kehittää 'normaalitarkkailua'. Kustannuksiin osallistuisivat kaikki vesihuoltolaitokset.
  
9. Maaperään liittyvää velvoitetarkkailua kehitetään EY:n maaperästrategian ja sen pohjalta valmisteltavan lainsäädännön perusteella.
  
10. Pohjaveden haitallisten aineiden tarkkailua, erityisesti velvoitetarkkailun osalta, tulisi kehittää vesipolitiikan puitedirektiivin ja siihen liittyvän valmisteilla olevan tytärdirektiivin sekä edellä mainittuihin liittyvän kansallisen lainsäädännön pohjalta.

## 7 Kustannukset

### 7.1 Toiminnanharjoittajat

Toimenpide-ehdotusten ensisijaisena tarkoituksena on saada haitallisten aineiden velvoitetarkkailu olemassa olevan kansallisen ja EY-lainsäädännön sekä kansainvälisten sopimusten edellyttämälle tasolle. Alla on lueteltu tarkkailun eri osa-alueet, joiden nostaminen nykytilanteesta lainsäädännön edellyttämälle tasolle aiheuttaa kustannuksia. Laitoskohtaiset lisäkustannukset vaihtelevat huomattavasti. Kustannuksiin vaikuttavat mm. toiminnan laatu, kemikaalien käyttö ja nykyinen tarkkailun järjestäminen. Ehdotettujen oppaiden ja työkalujen valmistelu tukee toiminnanharjoittajia velvoitteiden toimeenpanossa. Keskeisenä tavoitteena on optimoida tarkkailu (tarkkailtavien aineiden valinta, tarkkailun eri osat, tarkkailun intensiteetti) niin, että ympäristönsuojelun kannalta oleellinen tieto saadaan mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Tarkkailusuunnitelmien laadun parantaminen, tietojen raportoinnin parantaminen ja tietojen toimittaminen ympäristöhallinnon tietokantaan

- Edellyttää nykyistä suurempaa työmäärää
- Pitkällä aikavälillä tarkkailun parempi suunnittelu vähentää kustannuksia. Raportoinnin parantaminen ja tietokantojen täydentäminen mahdollistavat eri tarkkailujen ja seurannan tietojen yhdistämisen ja tätä kautta pitkällä aikavälillä yksittäisten tarkkailusuunnitelmien kehittämisen.

Perustiedon kerääminen käytetyistä kemikaaleista, niiden ympäristöominaisuuksista ja päästöpotentiaalista sekä päästöjen merkittävyyden arviointi

- tehtävä lupahakemusta varten
- liittyy selvilläolovelvollisuuteen ja valintavelvollisuuteen
- liittyy ympäristöjohtamisjärjestelmiin
  - ei ensisijaisesti tarkkailun kehittämisestä aiheutuvia lisäkustannuksia
  - menettelyn luominen edellyttää resursseja, tämän jälkeen menettelyn pitäisi tukea mm. uusien käyttöön otettavien kemikaalien valintaa sekä mahdollisia asiakkailta ja muilta sidosryhmiltä tuleviin tiedusteluihin vastaamista

Käyttömäärien kirjanpito ja päästöjen laskennallinen arviointi ja raportointi (jatkuva / vuosittainen tehtävä edellisen kohdan työn pohjalta)

- vaatii henkilöresursseja

Yksittäisten aineiden pitoisuuksien mittaus jätevesipäästöistä tai vesistöistä, myrkyllisyydestit

- liitteessä 9 on esitetty alustava arvio jätevesi- ja vesistövaikutustarkkailujen eri osien hintahaitarista
- kustannukset muodostuvat lupaprosessin aikana ja lupamääräysten perusteella tehtävistä selvityksistä (kartoitukset) ja jatkuvan tarkkailun järjestämisestä
- mitattavat aineet ja mittauksen intensiteetti tunnistetaan tapauskohtaisesti
- jotta tarkkailulla pystyttäisiin tuottamaan ympäristön kannalta oleellinen tieto kustannustehokkaasti, tarkkailuun otettavien aineiden ja niiden poistamisesta tulisi pystyä sopimaan nykyistä joustavammin

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot

- kustannusten arviointi mahdollista vasta kehittämisprojektin yhteydessä

### Pohjavesitarkkailun lisästarve

- Kustannukset vaihtelevat huomattavasti eri toimintojen seurantaohjelmien sisällön ja laajuuden mukaan sekä kunkin seurattavan kohteen pohjavesiolosuhteiden takia ja tämän vuoksi on vaikea arvioida kokonaiskustannuksia valtakunnallisesti. Vasta valmisteilla olevan vesiputedirektiiviin liittyvän pohjavesidirektiivin vaikutuksia velvoitetarkkailuun ja sen kustannuksiin on vielä tässä vaiheessa vaikea arvioida.

### Maaperätarkkailu

- Maaperän haitallisiin aineisiin liittyvän tarkkailun kustannukset pystytään arvioimaan vasta kun EY:n maaperästrategian pohjalta valmisteltavien säädösten sisällöstä on tietoa.

## 7.2 Ympäristöhallinto

Yksittäisten tarkkailusuunnitelmien käsittelyyn ja hyväksymiseen liittyvät kustannukset tulisi sisällyttää ympäristölupamaksuihin. Haitallisten aineiden tarkkailun tehostuminen todennäköisesti laajentaa tarkkailuohjelmia ja siten voi lisätä käsittelykustannuksia. Toisaalta paremmin valmistellut ja paremman tietopohjan sisältävien tarkkailusuunnitelmien käsittelyn pitäisi olla sujuvampaa. Kaiken kaikkiaan tarkkailuohjelmien hyväksymisestä ei ole odotettavissa merkittäviä lisäkustannuksia.

Tietojärjestelmien kehittäminen niin, että niihin voidaan syöttää kaikki tarvittavat haitallisia aineita koskevat tarkkailutulokset ja että tuloksia voidaan hyödyntää joustavasti, aiheuttaa kertaluonteisen kustannuksen, joka on otettu huomioon haitallisten aineiden portaalihankkeessa. Myös jatkuvat käyttökustannukset on otettu huomioon hankesuunnitelmassa.

Kuntien myöntämiin lupiin perustuvia tarkkailutuloksia ja vesihuoltolaitosten viemäriin jätevetensä johtavien laitosten tarkkailutuloksia ei nykyisin syötetä ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin. Näiden tietojen saaminen järjestelmiin edellyttää ainakin alkuvaiheessa panostusta.

Aineiden valinta tarkkailuohjelmiin edellyttää menettelyjen ja erilaisten apuvälineiden kehittämistä ja ylläpitoa. Esimerkkiainelistasta YSA:n liitteen 2 aineista on päivitettävä säännöllisesti, päivitykseen varattava resurssi 2 htkk/a. Arvioitujen haitattomien pitoisuuksien määrittäminen muille kuin vesiputedirektiivin kansallisille prioriteettiaineille edellyttää keskimäärin työpanosta 1 htkk / 4 ainetta.

Tarkkailutuloksista tulisi tehdä säännöllisesti alueellisia ja valtakunnallisia yhteenvetoja ja arvioida (tavoitteet: tarkkailun kehittäminen, selvitys- ja tutkimustarpeiden tunnistaminen, kokonaiskuuvan muodostaminen ympäristön tilasta mm. päästövähennystoimien tehokkuuden lisätoimien tarpeen arvioimista varten). Tähän työhön ei ole nykyisin varattu resursseja ja tarkkailutietojen hyödyntäminen on jäänyt erillisten tutkimushankkeiden vastuulla. Lisäksi tehostuva tarkkailu kasvattaa tiedon hyödyntämismahdollisuuksia. Resurssitarve 6 htkk /a.

Oppaiden ja työkalujen kehittäminen edellyttää työpanosta sekä SYKEltä että valmisteluun ja kommentointiin osallistuvilta lupaviranomaisilta (kunnat, AYKt ja lupavirastot). Tarkkailun suunnitteluun, toteutukseen ja tulosten hyödyntämiseen osallistuville järjestettävä koulutus ja neuvottelupäivät edellyttävät rahoitusta.

## 8 Kirjallisuus

Jussila, I., Joensuu, E. ja Laihonen, P. 1999. Ilman laadun bioindikaattoriseuranta metsäympäristössä. Ympäristöopas 59. Ympäristöministeriö.

Molarius, R. ja Poussa, L. 2002. Merkittävät pohjaveden pilaantumistapaukset Suomessa 1976-2000. Suomen ympäristö 550. 44 s.

Ojanen, P. 2003. Kemiallisen metsäteollisuuden prioriteetti- ja haitallisten aineiden päästöt – esimerkkinä kaakkoissuomalainen metsäteollisuusintegraatti. Alueelliset ympäristöjulkaisut Nro 327.

Ruoppa, M. ja Heinonen, P. 2004. Suomessa käytetyt biologiset vesitutkimusmenetelmät. Suomen ympäristökeskus. Ympäristönsuojelu Nro. 682.

Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös N:o 2455/2001/EY, tehty 20.11.2001, Vesipolitiikan alan prioriteettiaineiden luettelon vahvistamisesta ja direktiivin 2000/60/EY muuttamisesta. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L331 – 15.12.2001.

European Commission 2003. Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market - parts I, II, III & IV.

Ehdotus pohjavesiseurannan järjestämisestä Suomessa, 2004. Työryhmän loppuraportti 31.3.2004. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=94162&lan=FI>.



## 9 Raportissa käytetyt lyhenteet ja käsitteet

2,4 DP	2,4-dikloorifenoksisietikkahappo
AOX	Adsorbable Organic Halogens; adsorboituvat orgaaniset halogeeniyhdisteet
AYK	Alueellinen ympäristökeskus
BAT	Best Available Techniques; paras käyttökelpoinen tekniikka
BHK	Biologinen hapenkulutus
BREF	BAT (Best Available Techniques) Reference Document; parhaan käyttökelpoisen tekniikan vertailuasiakirja
BTEX	bentseeni, tolueni, etyylibentseeni, ksyleenit
CAS-numero	Chemical Abstract Services Registry Number; kansainvälinen kemiallisten aineiden ja eräiden seosten rekisterinumero
CEN	Comité Européen de Normalization; Euroopan standardointikomitea
CMR	Carcinogenic, Mutagenic, Reproduction Toxic; karsinogeeninen, mutageeninen tai lisääntymisen kannalta vaarallinen
COMMPS	Combined Monitoring- and Modelling-based Priority Setting Scheme; VPD:ssä käytetty monitorointiin ja mallinnukseen perustuva kemikaalien priorisointimenettely
DDT	Diklooridifenyylitrikloorietaani
EC <sub>50</sub>	Effective Concentration 50 %; pitoisuus, jossa puolella koe-eliöistä ilmenee jokin erikseen määriteltävä myrkyvaikutus
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances; Euroopassa kaupallisessa käytössä olevien kemiallisten aineiden luettelo, joka sisältää Euroopan markkinoilla 1. tammikuuta 1971 ja 18. syyskuuta 1981 välisenä aikana olleet aineet; luettelo sisältää 100 106 ainetta
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances; Euroopassa 18. syyskuuta 1981 jälkeen ilmoitettujen kemiallisten aineiden luettelo; luettelo sisältää tällä hetkellä yli 3 700 ainetta, ja luettelo kasvaa jatkuvasti sitä mukaa, kun toimivaltaiset viranomaiset ilmoittavat uusien aineiden saattamisesta markkinoille
EPER	European Pollutant Emission Register; Euroopan päästörekisteri
EOX	Extractable Organic Halogens; uuttuvat orgaaniset halogeeniyhdisteet
EOCI	Extractable Organic Chlorine Compounds; uuttuvat orgaaniset klooriyhdisteet
EQS	Environmental Quality Standard; ympäristönlaatunormi
EU	Euroopan Unioni
EY	Euroopan yhteisö
FINAS	Mittatekniikan keskuksen akkreditointipalvelu
HAASTE	Haitallisten aineiden ympäristöseurantojen tehostaminen -hanke
HCB	Heksaklooribentseeni
HCH	Heksakloorisykloheksaani
HELCOM	Helsinki komissio; Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelusu- pimuksen komissio
Htv	Henkilötyövuosi
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control; yhdenmetyt päästöjen ja vaikutusten hallinta teollisessa toiminnassa
ka	kuiva-aine
Kemikaali	Yleiskäsite, joka kattaa sekä aineet että valmisteet
KHK	Kemiallinen hapen kulutus
KYL	SYKEN ylläpitämä Kemikaalit ympäristöluvassa –luettelo, jossa on tunnistettu kemikaalituoterekisterissä olevia YSA:n liitteen 2 aineryh-

	mien aineita.
MCPA	2-metyyli-4-kloorifenoksietikkahappo
MTBE	Metyylitertiäributyylieetteri
N	Ympäristölle vaarallinen
NMvoc	Non-Methane Volatile Organic Carbons; haihtuvat orgaaniset yhdisteet, lukuun ottamatta metaania
NOEC	No Observed Effect Concentration; pitoisuus, jossa koe-eliössä ei ole havaittu muutosta tutkitussa suureessa
NOx	Typen oksidit
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development; taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö
Olemassa olevat aineet	EINECS –luettelossa luetellut aineet
PAH	polyaromaattiset hiilivedyt
PBT	Persistent, Bioaccumulative and Toxic; pysyvä, kertyvä ja myrkyllinen
PCB	Polyklooratut bifenyylit
PCP	Pentakloorifenoli
PCDD	Polyklooratut dibentso- <i>para</i> -dioksiinit
PCDF	Polyklooratut dibentsofuraanit
PEC	Predicted Environmental Concentration; ennustettu pitoisuus ympäristössä
PIVET	Pintavesien tilan tietojärjestelmä
PK-teollisuus	Pieni ja keskisuuri teollisuus
PNEC	Predicted No-Effect Concentration; ennustettu haitaton pitoisuus ympäristössä
POP	Persistent Organic Pollutants; pysyvät orgaaniset yhdisteet
POVET	Pohjavesitietojärjestelmä
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register; päästörekisteri
R50	Erittäin myrkyllistä vesieliöille
R51	Myrkyllistä vesieliöille
R52	Haitallista vesieliöille
R53	Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä
RA	Riskinarviointi; menettely, jossa määritellään ennakoitujen altistumisen ja haitallisten vaikutusten välinen suhde neljässä vaiheessa, jotka ovat vaaran tunnistaminen, annos-vastesuhteen arviointi, altistumisen arviointi ja riskin luonnehdinta
ResChem	Restricted Chemicals –tietokanta; SYKE:n ylläpitämä tietokanta kemikaaleja koskevista rajoituksista ja kielloista
SYKE	Suomen ympäristökeskus
TAME	Tert-amyylimetyylieetteri
TBT	Tributyylitina
TOC	Total Organic Carbon; orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus
TOCl	Total Organic Chlorine Compounds; orgaanisten klooriyhdisteiden kokonaismäärä
TRS	Total Reduced Sulphur; pelkistyneet rikkiyhdisteet
TVOC	Total Volatile Organic Carbons; haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärä
UNEP	United Nations Environmental Programme; YK:n ympäristöohjelma
Uudet aineet	Aineet, jotka eivät ole olleet käytössä EU:ssa ennen syyskuuta 1981 ja joita ei ole luetteloitu EINECSiin. Näistä aineista on ilmoitettava ennen niiden saattamista markkinoille, minkä jälkeen ne rekisteröidään ELINCSiin. Uusia aineita säännellään direktiivillä 67/548/ETY.
VAHTI	Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä
Valmiste	Tarkoituksella valmistettu seos tai kahdesta tai useammasta kemikaalista koostuvat liuos.

VPD	Vesipolitiikan puitedirektiivi; vesipuitedirektiivi (2000/60/EY)
vPvB	Very Persistent and very Bioaccumulative; erittäin pysyvä ja erittäin kertyvä
YK	Yhdistyneet Kansakunnat
YSA	Ympäristönsuojeluasetus
YSL	Ympäristönsuojelulaki

## ÅRHUSIN SOPIMUKSEN PRTR-PÖYTÄKIRJAN (KIOVAN PÖYTÄKIRJA) LIITE II

Pilaavat aineet ja niiden päästöjen kynnystasot (sisältää EU:n komission EPER-päätöksen, 2000/479/EY, aineet **(lihavoituna)**)

No.	CAS numero	Pilaava aine	Päästöjen kynnystaso (sarake 1)			Kynnystaso laitosalueen ulkopuoliseen siirtoon (sarake 2) kg/a	Valmistuksen, prosessoinnin tai käytön kynnysarvo (sarake 3) kg/a
			ilmaan (sarake 1a) kg/a	vesiin (sarake 1b) kg/a	maahan (sarake 1c) kg/a		
1	<b>74-82-8</b>	<b>Metaani (CH<sub>4</sub>)</b>	100 000	-	-	-	*
2	<b>630-08-0</b>	<b>Hiilimonoksidi (CO)</b>	500 000	-	-	-	*
3	<b>124-38-9</b>	<b>Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)</b>	100 million	-	-	-	*
4		<b>Fluorihiihivedyt (HFCs)</b>	100	-	-	-	*
5	<b>10024-97-2</b>	<b>Dityppioksidi (N<sub>2</sub>O)</b>	10 000	-	-	-	*
6	<b>7664-41-7</b>	<b>Ammoniakki (NH<sub>3</sub>)</b>	10 000	-	-	-	10 000
7		<b>Haihtuvat hiilivedyt (NMVOC)</b>	100 000	-	-	-	*
8		<b>Typen oksidit (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>)</b>	100 000	-	-	-	*
9		<b>Perfluorihiihivedyt (PFCs)</b>	100	-	-	-	*
10	<b>2551-62-4</b>	<b>Rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>)</b>	50	-	-	-	*
11		<b>Rikin oksidit (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>)</b>	150 000	-	-	-	*
12		<b>Kokonaistyyppi (N)</b>	-	50 000	50 000	10 000	10 000
13		<b>Kokonaisfosfori (P)</b>	-	5 000	5 000	10 000	10 000
14		<b>Hydrokloorifluorihiihivedyt (HCFCs)</b>	1	-	-	100	10 000
15		<b>Kloorifluorihiihivedyt (CFCs)</b>	1	-	-	100	10 000
16		<b>Halonit</b>	1	-	-	100	10 000
17	<b>7440-38-2</b>	<b>Arseeni ja sen yhdisteet (As)</b>	20	5	5	50	50
18	<b>7440-43-9</b>	<b>Kadmium ja sen yhdisteet (Cd)</b>	10	5	5	5	5
19	<b>7440-47-3</b>	<b>Kromi ja sen yhdisteet (Cr)</b>	100	50	50	200	10 000
20	<b>7440-50-8</b>	<b>Kupari ja sen yhdisteet (Cu)</b>	100	50	50	500	10 000
21	<b>7439-97-6</b>	<b>Elohopea ja sen yhdisteet (Hg)</b>	10	1	1	5	5
22	<b>7440-02-0</b>	<b>Nikkeli ja sen yhdisteet (Ni)</b>	50	20	20	500	10 000
23	<b>7439-92-1</b>	<b>Lyijy ja sen yhdisteet (Pb)</b>	200	20	20	50	50
24	<b>7440-66-6</b>	<b>Sinkki ja sen yhdisteet (Zn)</b>	200	100	100	1 000	10 000
25	15972-60-8	Alakloori	-	1	1	5	10 000
26	309-00-2	Aldriini	1	1	1	1	1
27	1912-24-9	Atratsiini	-	1	1	5	10 000
28	57-74-9	Klordaani	1	1	1	1	1
29	143-50-0	Klordekoni	1	1	1	1	1
30	470-90-6	Klorfenvinfossi	-	1	1	5	10 000
31	<b>85535-84-8</b>	<b>Kloorialkaanit, C10-C13</b>	-	1	1	10	10 000
32	2921-88-2	Klorpyrifossi	-	1	1	5	10 000
33	50-29-3	DDT	1	1	1	1	1
34	<b>107-06-2</b>	<b>1,2-dikloorietaani (EDC)</b>	1 000	10	10	100	10 000
35	<b>75-09-2</b>	<b>Dikloorimetaani (DCM)</b>	1 000	10	10	100	10 000
36	60-57-1	Dieldriini	1	1	1	1	1
37	330-54-1	Diuroni	-	1	1	5	10 000

No.	CAS numero	Pilaava aine	Päästöjen kynnystaso (sarake 1)			Kynnystaso laitosalueen ulkopuoliseen siirtoon (sarake 2) kg/a	Valmistuksen, prosessoinnin tai käytön kynnysarvo (sarake 3) kg/a
			ilmaan (sarake 1a) kg/a	vesiin (sarake 1b) kg/a	maahan (sarake 1c) kg/a		
38	115-29-7	Endosulfaani	-	1	1	5	10 000
39	72-20-8	Endriini	1	1	1	1	1
40		<b>Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)</b>	-	1 000	1 000	1 000	10 000
41	76-44-8	Heptakloori	1	1	1	1	1
42	<b>118-74-1</b>	<b>Heksaklooribentseeni (HCB)</b>	10	1	1	1	5
43	<b>87-68-3</b>	<b>Heksaklooributadieeni (HCBD)</b>	-	1	1	5	10 000
44	<b>608-73-1</b>	<b>1,2,3,4,5,6-heksakloorisykloheksaani (HCH)</b>	10	1	1	1	10
45	58-89-9	Lindaani	1	1	1	1	1
46	2385-85-5	Mirex	1	1	1	1	1
47		<b>PCDD +PCDF (dioksiinit ja furaanit) (Teq)</b>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
48	608-93-5	Pentaklooribentseeni	1	1	1	5	50
49	<b>87-86-5</b>	<b>Pentakloorifenoli (PCP)</b>	10	1	1	5	10 000
50	1336-36-3	Polyklooratut bifenyylit (PCBs)	0.1	0.1	0.1	1	50
51	122-34-9	Simatsiini	-	1	1	5	10 000
52	<b>127-18-4</b>	<b>Tetrakloorietyleeni (PER)</b>	2 000	-	-	1 000	10 000
53	<b>56-23-5</b>	<b>Tetrakloorimetaani (TCM)</b>	100	-	-	1 000	10 000
54	<b>12002-48-1</b>	<b>Triklooribentseenit (TCB)</b>	10	-	-	1 000	10 000
55	<b>71-55-6</b>	<b>1,1,1-trikloorietaani</b>	100	-	-	1 000	10 000
56	79-34-5	1,1,2,2-tetrakloorietaani	50	-	-	1 000	10 000
57	<b>79-01-6</b>	<b>Trikloorietyleeni</b>	2 000	-	-	1 000	10 000
58	<b>67-66-3</b>	<b>Trikloorimetaani</b>	500	-	-	1 000	10 000
59	8001-35-2	Toksafeeni	1	1	1	1	1
60	75-01-4	Vinyylikloridi	1 000	10	10	100	10 000
61	120-12-7	Antraseeni	50	1	1	50	50
62	<b>71-43-2</b>	<b>Bentseeni</b>	1 000	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	2 000 (BTEX) <sup>a/</sup>	10 000
63		<b>Bromatut difenyylieetterit (PBDE)</b>	-	1	1	5	10 000
64		Nonyylifenolietoksylaatit (NP/NPEs) ja niille läheiset aineet	-	1	1	5	10 000
65	<b>100-41-4</b>	<b>Etylibentseeni</b>	-	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	2 000 (BTEX) <sup>a/</sup>	10 000
66	75-21-8	Etyleenioksidi	1 000	10	10	100	10 000
67	34123-59-6	Isoproturoni	-	1	1	5	10 000
68	91-20-3	Naftaleeni	100	10	10	100	10 000
69		Orgaaniset tinayhdisteet (kokonais-Sn)	-	50	50	50	10 000
70	117-81-7	Di-(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP)	10	1	1	100	10 000
71	<b>108-95-2</b>	<b>Fenolit (kokonais-C)</b>	-	20	20	200	10 000
72		<b>Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)b/</b>	50	5	5	50	50
73	<b>108-88-3</b>	<b>Tolueeni</b>	-	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	2 000 (BTEX) <sup>a/</sup>	10 000
74		<b>Tributyylitina ja yhdisteet</b>	-	1	1	5	10 000
75		<b>Trifenyylitina ja yhdisteet</b>	-	1	1	5	10 000
76		<b>Kokonais orgaaninen hiili (TOC) (kok-C tai KHK/3)</b>	-	50 000	-	-	**
77	1582-09-8	Trifluraliini	-	1	1	5	10 000

No.	CAS numero	Pilaava aine	Päästöjen kynnystaso (sarake 1)			Kynnystaso laitosalueen ulkopuoliseen siirtoon (sarake 2) kg/a	Valmistuksen, prosessoinnin tai käytön kynnysarvo (sarake 3) kg/a
			ilmaan (sarake 1a) kg/a	vesiin (sarake 1b) kg/a	maahan (sarake 1c) kg/a		
78	1330-20-7	Ksyleenit	-	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	200 (BTEX) <sup>a/</sup>	2 000 (BTEX) <sup>a/</sup>	10 000
79		Kloridit (kok-Cl)	-	2 000 000	2 000 000	2 000 000	10 000 <sup>c/</sup>
80		Kloori ja epäorgaaniset yhdisteet (HCl)	10 000	-	-	-	10 000
81	1332-21-4	Asbesti	1	1	1	10	10 000
82		Syanidit (kok-CN)	-	50	50	500	10 000
83		Fluoridit (kok-F)	-	2 000	2 000	10 000	10 000 <sup>c/</sup>
84		Fluori ja epäorgaaniset yhdisteet (HF)	5 000	-	-	-	10 000
85	74-90-8	Vetysyanidi (HCN)	200	-	-	-	10 000
86		Hiukkaset (PM10)	50 000	-	-	-	*

#### Alaviitteet:

a/ Raportoidaan yksittäiset pilaavat aineet, jos BTEX:n kynnystaso (bentseenin, toluenin, etyylibentseenin ja ksyleenin summaparametri) ylittyy.

b/ Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) mitataan seuraavina yhdisteinä: bentso(a)pyreeni (50-32-8), bentso(b)fluorantheeni (205-99-2), bentso(k)fluorantheeni (207-08-9), indeno(1,2,3-cd)pyreeni (193-39-5) (kuten kaukokulkeutuvia ilman epäpuhtauksia koskevassa yleissopimuksessa).

c/ Epäorgaanisina yhdisteinä.

\* Käytetään ensisijaisesti sarakkeen 1a kynnysarvoa

\*\* Käytetään ensisijaisesti sarakkeen 1b kynnysarvoa

**HAITALLISTEN AINEIDEN VELVOITETARKKAILU KOKKOLASSA****Sinikka Jokela, Länsi-Suomen ympäristökeskus****YLEISTÄ**

Kokkolan edustan merialuetta kuormittavat monipuolisesti yhdyskuntajätevedet, kemian teollisuus sekä hajakuormitus paitsi ravinteiden myös alunamaiden metallien osalta. Vuosikymmenien aikana kuormituksen laatu ja kuormitussuhteet ovat muuttuneet.

Kokkolaan on keskittynyt kemian alan suurteollisuutta mm. Outokumpu Zink Oy, OMG Kokkola Chemicals Oy, Kemira Oyj (rikkihappotehdas, sulfaattitehdas, kalsiumkloriditehdas, ja orgaanisia kemikaaleja valmistava hienokemikaaliyksikkö). Kokkolan seudun kemian ala on hyväksytty valtakunnalliseen osaamiskeskusverkostoon.

Teollisuuden aloista nuorin on Kemiran orgaanisen kemian laitos, joka käynnistyi monituote- tehtaana 1984. Nykyinen Kemira Fine Chemicals valmistaa hienokemikaaleja mm. muovi-, lääke- ja väriaineteollisuuden raaka-aineiksi. Raaka-aineina käytetään erilaisia orgaanisia hiilivetyjä, joista osa on halogenoituja. Tuotteet saattavat vaihdella nopeastikin tilauskannasta riippuen. Jätevesien yleinen kemiallinen koostumus pysyy jaksottaisuudesta huolimatta samankaltaisena, mutta toksisuus saattaa vaihdella. Toiminnassa muodostuvat laimeat jätevedet johdetaan jätevesialtaiden kautta mereen. Jätevesien orgaanisen aineksen määrä on ollut vuositasolla keskimäärin 1500 kg sisältäen pääasiassa liuottimia. Väkevät ja toksisiksi arvioidut jätevedet johdetaan polttolaitokselle. Arvio tehdään TOC:n perusteella.

Teollisuus kuormittaa merialuetta metalli-, ravinne- ja orgaanisen aineiden päästöillä. Samalle alueelle laskevat myös Kokkolan kaupungin jätevedet. Myös Perhonjoen vedet purkautuvat osittain samalle alueelle varsinkin ylivirtaamakausina. Joen kautta huuhtoutuu erityisesti valuma-alueen hajakuormitusta: humusta, kiintoainesta, ravinteita sekä merkittävässä määrin myös alunamaiden metalleja. Esimerkiksi Perhonjoen sinkkikuormitus on 10-kertainen Kokkolan sinkkitehtaan kuormitukseen verrattuna. Perhonjoen vesien leviäminen alueelle vaihtelee kuitenkin virtaamien ja vuodenaikojen mukaan ja sinkin kemialliset ominaisuudet ovat erilaiset piste- ja haja-kuormituksen osalta. Myös ilmakehän kuormituksen mukana tulee vesistöön raskasmetalleja.

Tehtyjen tutkimusten mukaan Kokkolan edustalla fosfori on pääsääntöisesti minimiravinne, mutta ajoittain se voi olla myös typpi. Maannousu mataloittaa jatkuvasti alueen rannikkoa ja heikentää vesistön sietokykyä.

**VESISTÖTARKKAILU**

Merialuetta on tarkkailtu yli 30 vuoden ajan. Teollisuuden metallipäästöt ovat tänä aikana pudonneet murto-osaan lähtötilanteesta. Myös pistemäinen ravinnekuormitus on laskenut. Ennen 1970-lukua tehtaiden edustalla oli "kuollut alue", mistä pohjaeläimet puuttuivat kokonaan. 1970-luvulla esiintyi edelleen selkeätä toksisuutta, mm. pohjaeläimistöön ei kuulunut vaativia lajeja ja sinkkipitoisuudet olivat tasolla, joka karkotti kaloja ja häyttasi niiden lisääntymistä. Myöhemmin pohjaeläimistö on palannut siten, että vaativimmatkin lajit, esim. valkokatka esiintyvät yleisesti. 1990-luvulta lähtien on ollut kuitenkin häiriöitä herkkien vesieliöiden yksilömäärissä ja eliöyhteisöissä. Näistä eliöistä mainittakoon valkokatka, itämerensimpukka ja ruskolevä.

Eliöiden ja sedimentin metallitasot ovat laskeneet, mutta ovat edelleen vertailualueisiin nähden kohonneita. Rehevöityminen näyttää viime vuosina kääntyneen laskuun klorofyllipitoisuuksien

perusteella. Merialueen virkistyskäyttäjät ja kalastajat ovat kuitenkin valittaneet erityisesti limoittumisesta.

Vesistötarkkailu on toteutettu yhteistarkkailuna, siten että siinä on ollut perustarkkailu- ja intensiivijaksot. Tavanomaisen tarkkailun lisäksi ohjelmaan on kuulunut erillisiä projekteja tai kokeellista tutkimusta.

Kalataloudelliset vahinkoarviot ovat perustuneet jätevesillä ja siian mädillä tehtyihin laboratoriokokeisiin. Kokeiden perusteella siian lisääntymisen on arvioitu häiriintyvän asteittain päästölähteistä ulospäin noin 5000 ha:n alueella runsaan 5 km:n päähän.

Määrävuosina toteutettu pohjaeläinten kenttäkartoitus on puolestaan menetelmäsovellutus, josta on saatu kohtuullisilla kustannuksilla kattavaa materiaalia jätevesien vaikutuksista, vaikutusalueesta ja merialueen tilasta. Menetelmässä otetaan pohjaeläinnäytteet tiheästi valituilta ruuduilta koko vaikutusalueelta ja tehdään kenttämääritykset pohjaeläinlajeista, kasvillisuudesta sekä sedimentin laadusta. Tämä menetelmä on mahdollistanut ehkä pisimmälle tehtävät johtopäätökset päästöjen vaikutuksista, vaikka tässäkin menetelmässä jäädään yhteisvaikutusten tasolle. Pistekuormituksesta johtuvia toksisia vaikutuksia on arvioitu esiintyvän purkuputkien lähialueella (n. 1 km) ja rehevöittäviä vaikutuksia muutaman kilometrin etäisyydelle (Nyman, 1996).

Orgaanisen kemian tehtaan jätevesien vaikutuksia tutkittiin tehtaan käynnistämisen alkuaikoina monipuolisesti (Lehtinen ym., 1988). Käytössä olivat akuutti myrkyllisyys kolmipiikillä, kalan mädin haudontakokeet, kertymiskokeet kaloilla ja kalojen fysiologiset kokeet. Kalojen vierasaine-entsyymi- ja askorbiinihappoanalyysit antoivat selvimmän viitteitä jätevesien vaikutuksista. Ne kohdistuivat kalojen maksa-aineenvaihduntaan. Tosin vaikutusten arvioitiin olevan lyhytaikaisia. Jätevedelle luonteenomaisen "fingerprintin" ja kalojen maksa- ja sappinäytteiden välillä ei ollut suuria yhtäläisyyksiä. Menetelmässä käytetään kromatografiaa ja se katsottiin tarpeelliseksi, koska kysymys oli kemiallisesti monimutkaisista yhdisteistä.

Erillinen kokeellinen tutkimushanke toteutettiin 1984 ja 1985 sumputtamalla ahvenia Outokumpu Oy:n purkuputken edustalla (Ruoppa ja Ojala, 1988). Jätevesien vaikutuksesta kaloilla ilmeni anemiaa ja aineenvaihdunnallisia häiriöitä.

Myös laivaväylän ruoppausten yhteydessä on 1990-luvulla tehty toksisuuskokeita sedimentillä.

## **MUUT TUTKIMUKSET**

Tarkkailuohjelmaan kuuluu myös makroleväkartoitus typpikysymysten kannalta. Vuosina 1992-2002 toteutettiin osana velvoitetarkkailua intensiivinen rehevöitymisseuranta matkustaja-/rahtilaivaan asennetun automaattilaitteiston avulla. Tarkkailuvelvolliset kustansivat laitteet samalla kun manuaalista klorofylliseurantaa vähennettiin. Merentutkimuslaitos, HELCOM ja paikallinen ympäristöviranomaisena olivat yhteistyössä. Intensiivitarkkailun tuloksena havaittiin mm. systemaattisesti kohonneita klorofyllitasoja, jotka osoittautuivat olevan peräisin fosforilannoitteiden avolastauksesta. Automaattisen pintavedenmittausaseman avulla saadaan tarkempi pitoisuusjakautuma kuin vakioasemien avulla. Havaintojen suuri lukumäärä mahdollistaa tulosten tilastollisen käsittelyn ja luotettavamman tuloksen (Raateoja ym. 1995).

Kokkolan edustalla on myös ollut vertailualue, kun selvitettiin Kalajoen edustan 1977 tapahtunutta öljyonnettomuutta (Hongell ym. 2000). Lyhytaikaisia vaikutuksia kaloihin tutkittiin vaelus- ja karisioista sekä ahvenista. Kaloista analysoitiin vierasainemetabolian tasoja (EROD-aktiivisuus), immunohistologialla osoitettiin mahdollisen altistuksen aiheuttamien entsyymimuutosten sijainti soluissa ja kudoksissa. Lisäksi tutkittiin, aiheuttiko altistuminen pidemmällä aikavälillä kaloissa solu- ja kudostason rakenteellisia muutoksia. Edelleen tutkittiin kalojen



gonadien ja maksan suhteellisia painoja sekä ihon ja evien haavaumia. Öljyonnettomuuden vaikutukset näkyivät lähinnä kalojen vierasainemetabolian entsyymiaktiivisuuden tasoissa sekä histopatologisina muutoksina kiduksissa. Kokkolan edusta ei soveltunut vertailualueeksi, koska myös täällä esiintyi merkkejä fysiologisesta stressistä (EROD-aktiivisuuden muutokset). Syynä saattavat olla laivaliikenne, teollisuuden, yhdyskuntien ja hajakuormituksen päästöt.

## TARKKAILUN UUSIMISEN TAVOITTEITA

Tällä hetkellä tarkkailua ollaan suuntaamassa niin, että yhteisvaikutusten lisäksi pystytään tulkitsemaan merialueen tämänhetkisessä tilassa esiintyvät biologiset häiriöt, saadaan erilleen eri tehtaiden jätevesien, jätevesijakeiden, hajakuormituksen ja taustakuormituksen vaikutukset. Vaikutusarvioinnissa tulisi olla mukana sekä rehevyys- että toksisuusnäkökohdat.

Tehtyjen suositusten mukaan (Soimasuo, 2001) vaikutusten toksisuuden arvioinnissa tulisi pääpaino olla pitkäaikaistoksisuudessa ja kertyvyydessä. Huomio tulisi kiinnittää erityisesti ns. avainlajeihin tai herkkiin lajeihin. Tulisi ottaa käyttöön lyhytkestoiset krooniset testit, vesieläinten varhaisvaiheet ja in situ -testaus.

Vesistö tarkkailuohjelman uusimisen perusteeksi on käynnistetty nykyisen 30 vuoden aineiston perusteellinen käsittely ja käytettyjen parametrien vaikuttavuuden arviointi. Tavoitteena on karsia vanhaa yleisseurantaa ja saada tilalle toksikologisia osuuksia. Ekologista riskinarviota ja ekotoksisuutta kuvaavien metodien käyttömahdollisuuksien selvittämistä ja vähittäistä käyttöönottoa on jo nyt edellytetty ympäristö- ja/tai vesiluvissa.

Alueellisen ympäristökeskuksen tavoitteena on selvittää hajakuormituksen metallipäästöjä ja niiden biologista merkitystä Kokkolan edustan merialueella. Aiheeseen liittyvälle tutkimusohjelmalle on haettu rahoitusta yhdessä yliopistojen kanssa.

Kalajoen edustan öljyonnettomuustutkimuksen yhteydessä tuli esiin se, että ympäristöhallinnon haitallisten aineiden seurantaverkko on rannikolla liian harva. Vertailumateriaalia ei ollut käytettävissä ja tietoisuus haitallisten aineiden vaikutuksista on muutoinkin puutteellinen.

## Päästötarkkailu

Tarkkailukokonaisuuden uusiminen on aloitettu jätevesiosuuksista. OMG:n nykyisissä luvissa on velvoitteet jätevesien lyhyt- ja pitkäaikaistoksisuutta kuvaavan menetelmävalikoiman soveltuvuuden ja käyttöönottomahdollisuuksien arvioimiseksi. Kemira Fine Chemicalsilla on velvoite tarkkailla jätevesien sisältämien myrkyllisten aineiden pitkäaikaisvaikutuksia vesiluonnossa.

Kyseisen menetelmävalikoiman kehittämishankkeet 2000-luvun alussa ovat olleet osana alueen kemianalan ja laboratorioiden kehittämistä (biotestausvalmiudet) ja ne kuuluivat useiden osapuolten yhteistyökokonaisuuteen yritysten, kunnan ja ympäristökeskuksen sekä yliopiston kesken (Soimasuo ja Jokela, 2001; Marjamaa, 2001; Slotte ym., 2002; Pöllänen, 2003) Hankkeissa oli yritysten rahoituksen lisäksi aluekehitys- ja TEKES-rahoitusta. Tutkimuskokonaisuuteen kuului:

- kirjallisuusselvitys: Kemira Fine Chemicals - Viemäroitävien vesien ekotoksisuuden testaus- ja tarkkailumenetelmien kehittämissuunnitelma (Härkönen ja Vuori, 2001)
- mallitarkastelut, jotka perustuvat PEC/PNEC –suhteisiin:
  - eräiden OMG Kokkola Chemicals Oy:n jätevesissä olevien metallien Kokkolan merialueelle aiheuttaman ympäristöriskin arviointi (Paasivirta ja Soimasuo, 2001)

- eräiden Kemira Fine Chemicals -tuotantolaitoksen päästöaineiden Kokkolan merialueelle aiheutuvan ympäristöriskin arviointi (Paasivirta ja Soimasuo, 2001)
- tutkimushankkeet, jotka sisälsivät:
  - jäteveden, jätevesialtaiden sedimentin ja merisedimentin toksisuustestejä (vesikirppu-, levä-, bakteeri-, simpukkatestit, EROD-aktiivisuus kalalla), SPMD, kemiaa
  - jätevesien hajoitussimulaation (Soimasuo 2001 ja 2002; Biotestiseminaari, 2003)
- suositukset tarkkailun järjestämiseksi (Soimasuo, 2001)

Kummankin tehtaan jätevedet olivat tehtyjen kokeiden perusteella väkevinä liuoksina akuutisti toksisia. Molempien tehtaiden jätevedet aiheuttivat häiriöitä myös kalan maksan biotransformaatioentsyymien aktiivisuuteen (EROD-mittaus), mikä kuvaa orgaanisten komponenttien vaikutuksia. Mallinnuksen mukaan akuuttia toksisuutta ei enää esiintynyt varsinaisella merialueella (Paasivirta, 2003). Mallissa käytettiin OMG:n osalta VPD:n prioriteettiaineisiin kuuluvia tai ehdotettuja metalleja.

Kemira OYJ:n mereen laskevan jäteveden tarkkailuohjelmassa on tällä hetkellä virtaaman, ravinteiden ja kokonaishiilen lisäksi elohopea. Polttoon menevä osuus arvioidaan TOC-mittauksilla. Tutkimuksessa pyrittiin löytämään akuuttia toksisuutta (polttoon menevä osuus) sekä kertymistä (mereen menevä osuus ja päästöputken edusta rannikolla) osoittava menetelmävalikoima. Menetelmiksi näyttivät soveltuvan mm. Semipermeable Membrane Device (SPMD) –tekniikka tai simpukkatesti rasvaliukoisten yhdisteiden kerääjäksi. Pitkäaikaistoksisuustestaukseen soveltunevat esim. vesikirput ja Chironomus-testi (kasvu, morfologiset häiriöt), joista ei alueella ole vielä kokemusta.

### **Tarkkailuun valittujen kemikaalien arviointia**

Kemiran osalta 15 mahdollisen yhdisteen ominaisuuksista tehtiin kirjallisuushaku, minkä jälkeen valittiin arviointimalliin klooribentseeni, eräs torjunta-aine sekä viimeksimainittu biologisesti aktiivinen metaboliitti. Koska kyseessä oli rajallinen esimerkinomainen tutkimushanke, aineiden valintakriteereissä tähdättiin siihen, että mukaan saatiin tietyllä tavalla edustavia yhdisteitä. Tässä tapauksessa tavoiteltiin sitä, että arviointiin saadaan toisaalta liuottimia ja toisaalta tehtaan tuottamia kemikaaleja. Mallissa otetaan huomioon lämpötila, hajaantumisen puoliintumisaika ilmassa, vedessä, maaperässä ja sedimentissä. Tuloksiksi saatiin riskisuhteet PEC/PNEC ja edelleen riskiemissiot.

OMG:n jätevedet ja jätealtaan lietteet karakterisoitiin määrittämällä metallit ja orgaaniset komponentit. Orgaanisia yhdisteitä ovat tehtaan käyttämät uutto- ja liuotinaineet. Kemira Fine Chemicalsin osalta jätevesistä, jätealtaan sedimentistä, merisedimentistä ja simpukan kudoksista tehtiin kaasukromatografinen massaselektiivinen analysointi orgaanisten komponenttien kartoittamiseksi ja seulomiseksi. Tulosten mukaan erityisesti bentseeniyhdisteiden lukumäärää ja konsentraatioita jätevesissä pidetään merkittävänä, koska klooribentseenit saattavat muodostaa vastaanottavan vesistöalueen eliöille haittavaikutuksia.

Suosituksena on molempien tehtaiden osalta, että löydökset varmistettaisiin kvantitatiivisesti, arvioitaisiin riski ja tehtäisiin ns. toksisuuden identifiointi (Toxicity Identification Evaluation, TIE), mikä olisi mahdollisesti tehtävien toksisuuden vähentämistoimenpiteiden pohjana. TIE-prosessissa on tavoitteena käsitellä jätevettä kemiallisesti ja fysikaalisesti, identifioida ne jätevesijakeet joiden toksisuus on muuttunut ja määrittää kyseiset jakeet sitten kemiallisesti. Mahdollista on myös laskeutusaltaan sedimentistä löytyneiden yhdisteiden ominaisuuksien, kuten hajoavuus ja kertyvyys luettelointi ja vaikutusten arviointi saatavissa olevien perustietojen avulla.

## Maaperätarkkailu

Kokkolassa sijaitsevien teollisuuslaitosten päästöt ovat vaikuttaneet merkittävästi alueen ilman ja maaperän laatuun useiden vuosikymmenien ajan. Erityisesti ympäristön tilaan ovat vaikuttaneet teollisuuden rikkidioksidi- ja raskasmetallipäästöt. Teollisuuslaitoksista ovat merkittävimmät Outokumpu Zink Oy ja OMG Kokkola Chemicals. Suurimmillaan päästöt ovat olleet 1970-luvulla.

Suuri osa ympäristöön joutuvista haitallisista aineista päätyy ja sitoutuu lopulta maaperään. Merkittävä ympäristöongelmia aiheuttava haitta-aineryhmä muodostuu raskasmetalleista, jotka ovat toksisia eivätkä orgaanisten haitta-aineiden tavoin häviä luonnosta hajoamisen kautta.

Kokkolan teollisuuden ilman laatua on jo pitkään tutkittu käyttäen jäkäliä, sammalia ja neulasia bioindikaattoreina (Niskanen ym. 2002). Tutkimukset osoittavat pääasiassa myönteistä kehitystä. Maaperästä on sen sijaan tehty vain kemialliset määritykset.

Kesällä 2002 toteutettiin kaupungin rahoittama esitutkimus (Soimasuo, 2003), mikä yhdistettiin osittain myös Suomen Akatemian rahoittamaan Jyväskylän yliopiston tutkimukseen (Haimi, 2003). Tavoitteena oli arvioida Kokkolan maaperän terveydentila ja testata samalla uusinta biologista metodiikkaa. Tutkimuksessa käytettiin seuraavia metodeja: maaperän mikrobiitiheys, änkyrimadot ja sääsken toukat, lierotutkimus maastossa ja laboratoriossa, lierojen biokemia ja bakteeriluminisenssi. Tutkituista menetelmistä toksisuudelle herkkiä mittareita olivat mm. CO<sub>2</sub>-tuotanto, sääsken toukkien lukumäärä sekä lierojen metallotioneiini (laboratoriokoe). Testikokonaisuus vaikuttaa sovelialta maaperän terveydentilan mittaamiseen metallien kontaminoimilla alueilla.

## Kustannukset

OMG:n tutkimushanke maksoi 33 000 € ja Kemira:n 25 000 €, näistä kokonaiskustannuksista kemiallisen analytiikan ja mallinnustyön osuus oli n. 10 %. Testauksia tehtiin esim. OMG:llä 2 kertaa / 4 kohdetta. Maaperätutkimus maksoi 12 000 €.

## Tulevaisuuden visio teollisuuspäästöjen vaikuttaman merialueen tarkkailun toteutuksesta

- Yleisiä vesialueen tilaa kuvaavia mittareita käyttävä velvoitetarkkailu on keskitetty ympäristöhallinnon intensiivipisteeseen. Velvoitetarkkailun analyysivalikoimaa on täydennetty prioriteettilistan aineilla. Rehevyyttä mitataan määrävuosina klorofylli- ja perifytonkartoituksilla. Automaattilaitteiston mahdollisuudet on selvitetty. Hajakuormituksen osuus sekä rehevyydestä että toksisuudesta on arvioitu.
- Pitkän ajan toksisuustestauskokonaisuuteen kuuluvat menetelmät, joilla saadaan tieto päästöjen pitkäaikaisvaikutuksista, kertyvyydestä, hajoamisesta sekä vaikutuksista eliöiden entsyymi- ja hormonitoimintaan. Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu muodostavat kokonaisuuden, jossa painotukset vaihtelevat mielekkäästi toisiaan tukien. Ohjelmissa toksisuuden testaus ja aineiden tunnistaminen etenevät johdonmukaisesti.
- Lähestymistapa on ongelmakeskeinen, jonka kartoittamisessa hyödynnetään Ekologisen Riskin Arvioinnin (ERA) prosessia, ts. kootaan tietous systemaattisesti ongelman muotoilua, altistumisen ja vaikutusten analysointia sekä riskin luonnehdintaa varten.
- Ensimmäisessä vaiheessa on keskitytty sedimenttiin. Kartoittavalla menetelmällä on arvioitu toksisen alueen laajuus, minkä mukaan on valittu sedimenttikohteet pitkäaikaiseen seurantaan. Menetelmä pitkäaikaistoksisuuden testauksen aloittamiseen on valittu. Jos käytetään surviaissääsken toukkia, on mahdollista yhdistää laboratoriotestaus (kas-

vatustestit ja morfologiset häiriöt) ja tilanne luonnossa. Vesikirpputesteillä yhteys luontoon jää teoreettisemmaksi, mutta vertailumateriaalia on enemmän.

- Kalataloudellisen vahinkoalueen eräänä arviointikeinona on käytetty mätisumputuksia.
- Tarkkailuohjelmat on toteutettu kustannustietoisesti.

Ohjelmaa toksisuuden testaamiseksi tarkistetaan 2 vuoden välein. Asiantuntijatiimi, jossa on yliopiston ja SYKE:n edustajia antaa ohjelmiin liittyviä suosituksia.

### **Kirjallisuus:**

Biotestit - ympäristötutkimuksen täsmätyökalut: seminaari Kokkolassa 3.-4.2.2003

Haimi, J. 2003: Hajottajaeläimet maaperän kontaminaation arvioinnissa. Esimerkkinä Kokkola ja Harjavalta. Biotestiseminaari, Kokkola.

Hongell, H., Hudd, R., Jokela, S., Koponen, K., Korpijärvi, V., Kålx, P., Lindström-Seppä, P., Myllynen, K., Tuomainen, M., Pakkala, J. 2000: Öljyvahinko Kalajoen edustalla 1997. MS Häl-singlandin karilleajon jälkeiset lyhytaikaisvaikutukset kaloihin ja ympäristöön. Luonnos.

Härkönen, J., Vuori, K-M. 2000: Kemira Fine Chemicals - Viemäritäviä vesien ekotoksisuuden testaus- ja tarkkailumenetelmien kehittämissuunnitelma. Ei julkinen.

Marjamaa, H.(toim.) 2001: Ympäristölaboratorion toimintaverkon kehittäminen. ENVILABNET. Loppuraportti. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskuksen julkaisu.

Niskanen, I., Polojärvi, K., Witick, A., Haahla, A., Laitakari, V. 2002: Kokkolan seudun bioindikaattorikartoitus vuonna 2002. Ympäristötutkimuskeskuksen tiedonantoja 156. Jyväskylän yliopisto

Nyman, C.1996: Kokkolan edustan merialueen pohjaeläinkartoitus vuonna 1995. Vaasan läänin vesiensuojeluyhdistyksen raportti.

Paasivirta, J., Soimasuo, M. 2001: Eräiden Kemira Fine Chemicals –tuotantolaitoksen päästöaineiden Kokkolan merialueelle aiheutuvan ympäristöriskin arviointi. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskuksen julkaisu. Ei julkinen.

Paasivirta, J., Soimasuo, M. 2001: Eräiden OMG Kokkola Chemicals Oy:n jätevesissä olevien metallien Kokkolan merialueelle aiheuttaman ympäristöriskin arviointi

Paasivirta, J. 2003: Kemikaalin ympäristöriskin arviointi - Ympäristön ja kemikaalin ominaisuuksiin perustuvan mallintamisen käyttö. Biotestiseminaari, Kokkola.

Pöllänen, E.(toim.) 2003: Alueellisen kemian osaamiskeskuksen tutkimusohjelman käynnistäminen. Loppuraportti. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskuksen julkaisu.

Raateoja, M., Leppänen, J-M., Siren, O. 1995: Kasviplanktonin ajallinen ja paikallinen vaihtelu keskisen Pohjanlahden alueella 1992 – esitutkimus automaattisen pintaveden mittausaseman käytöstä velvoitetarkkailussa. Vesi- ja ympäristöhallinnon monistesarja nro 598.

Ruoppa, M. ja Ojala, T. 1988: Ahventutkimukset Outokumpu Oy:n Kokkolan tehtaiden edustan merialueella vuosina 1984 ja 1985. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisu nro 26.

Slotte, T., Järvinen, A., Karpale, K., Partanen, R., Talonen, P., Pöllänen, E. 2002: Kokkolan seudun kemian osaamiskeskusohjelma.

Soimasuo, M. 2001: Kemira Fine Chemicals Oy:n viemäroitävien jätevesien ekotoksikologinen riskinarviointi sekä optimoitujen toksisuuden arviointi- ja mittausmenetelmien valinta ja kehittäminen. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskuksen julkaisu. Ei julkinen.

Soimasuo, M. 2001: Teollisuusjätevesien toksisuuden ja ympäristöhaitallisuuden arviointi. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskuksen julkaisu.

Soimasuo, M., Jokela, S. 2001: Ympäristölaboratorion toimintaverkon kehittäminen (ENVILAB-NET) - tutkimustoiminnan kehittäminen. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskuksen julkaisu.

Soimasuo, M. 2002: OMG Kokkola Chemicals Oy:n jätevesien ekotoksikologinen riskinarviointi sekä toksisuuden testi- ja mittausmenetelmien evaluointi ja valinta. Keski-Pohjanmaan teknologiapalvelukeskus. Ei julkinen.

Soimasuo, M. 2003: Maaperän metallikontaminaation ja biologisten vaikutusten kartoitus Kokkolan alueella. Ympäristötutkimus Biomark Ky, Jyväskylä & Jyväskylän yliopisto

Lehtinen, K.-J., Tana, J., Granlund, J., Karlsson, P. 1988: Kemira Oy. Kokkolan tehtaiden hienokemikaalitehtaan MONI-II:n jätevesien vaikutukset kaloihin. Suomen ympäristötutkijaryhmä Oy.



Toimiala	Vuosi	Mittauksia yhteensä	
		2001	2002
Kadmium(kg)	2001	10	10
	2002	10	10
Kalium(kg)	2001	1	1
	2002	1	1
Kalsium(kg)	2001	3	3
	2002	3	3
Koboltti(kg)	2001	8	5
	2002	8	5
Kromi(kg)	2001	32	29
	2002	32	29
Kromi(VI)(kg)	2001	10	10
	2002	10	10
Kromi, juokoinen(kg)	2001	3	4
	2002	3	4
Kupari(kg)	2001	20	24
	2002	20	24
Lyijy(kg)	2001	11	12
	2002	11	12
Magnesium(kg)	2001	0	0
	2002	0	0
Mangaani(kg)	2001	6	6
	2002	6	6
Nikkeli(kg)	2001	32	30
	2002	32	30
Rauta(kg)	2001	35	43
	2002	35	43
Sinkki(kg)	2001	33	42
	2002	33	42
Tina(kg)	2001	2	2
	2002	2	2
Titaani(kg)	2001	1	1
	2002	1	1
Vanadiini(kg)	2001	5	6
	2002	5	6
<b>Muut parametrit</b>			
Ammoniumtyppi(kg)	2001	587	578
2002	587	578	
BHK7(kg)	2001	65	69
2002	65	69	
BHK7ATU(kg)	2001	659	653
2002	659	653	
Bromidi(kg)	2001	18	23
2002	18	23	
Pa- ja kemi.varastot	2001		
2002			
Liikenne (Hki-Vantaa)	2001		
2002			
Kalankasvatus	2001		
2002			
Yhdyskunnat	2001		
2002			
Tekstiiliteollisuus	2001		
2002			
Rehuteollisuus	2001		
2002			
Rakennusteollisuus	2001		
2002			
Puunjalostusteollisuus, mekaaninen	2001		
2002			
Puunjalostusteollisuus, kemiallinen	2001		
2002			
Nahkateollisuus	2001		
2002			
Muu teollisuus	2001	1	1
2002	1	1	
Metalliteollisuus	2001	5	4
2002	5	4	
Kemikaalien ja palavien nesteiden varastointi	2001		
2002			
Muu kemianteollisuus	2001	1	1
2002	1	1	
Lannoiteteollisuus	2001	1	1
2002	1	1	
Öljynjalostusteollisuus	2001		
2002			
Kaivosteollisuus	2001	1	1
2002	1	1	
Energiantuotanto	2001	3	4
2002	3	4	
Elintarviketeollisuus	2001		
2002			





**HELSINGIN VEDEN TOIMINTA-ALUEEN TEOLLISUUSJÄTEVEDEN  
TARKKAILUMÄÄRITYKSET VUONNA 2002.**

<b>Määrittys</b>	<b>Teollisuus kpl</b>	<b>Helsingin Vesi kpl</b>
Arseeni	20	
Koboltti	72	
Sinkki	217	91
Kupari	187	105
Nikkeli	198	377
Lyijy	191	391
Kromi, 6-arvoinen	26	14
Kromi (kok.)	221	91
Rauta	12	
Elohopea	111	68
Kadmium	179	371
Hopea	9	9
Orgaaniset liuottimet	9	
Sulfaatti	18	2
Syanidi	25	
Fosfori (kok.)	271	68
Typpi (kok.)	269	68
Ammoniumtyppi	2	
Fluoridi	18	
Kloridi	1	
TFM öljyt ja rasvat	104	
Mineraaliöljyt	26	8
pH	354	381
Sähkönjohtokyky	21	
Lämpötila	1	
Haihdotusjäännös	40	
Hehkutusjäännös	10	
Kiintoaine	381	68
BHK <sub>7</sub>	257	68
KHK (Cr)	95	6
KHK (Mn)	1	
<b>Yhteensä</b>	<b>3346</b>	<b>2186</b>

Lisäksi rekisteröivää pH-mittausta teollisuudessa 1512 määrittystä ja Helsingin Veden valvontatarkkailussa 2208 määrittystä

# PÄÄSTÖT ILMAAN: TARKKAILUN PIIRISSÄ OLEVAT AINEET JA PARAMETRIT (VAHTI 2002)

Päästöt ilmaan laitoslukumäärä	Elintarviketeollisuus	Energiantuotanto	Kaivosteollisuus	Öljynjalostusteollisuus	Lannoiteollisuus	Muu kemianteollisuus	Kemik. ja palav.nest.var.	Metalliteollisuus	Muu teollisuus	Nahkateollisuus	Puunjalostust.kem.	Puunjalostust.mek.	Rakennusteollisuus	Rehuteollisuus	Tekstiiliteollisuus	Yhdyskunnat	Liikenne (Hki-Vantaa)	Pa- ja kemik.varastot	Jätteenkäsitely	Jätekuljetukset	Yhteensä
<b>Laitoksia yhteensä</b>	27	460	20	3	2	73	17	61	93	1	33	26	15	1	1	1	2	17	2	1	
<b>Orgaaniset parametrit</b>																					
2-Butanoni	1								1												2
Asetoni	1	1				9			3									2			16
Asetonitriili						1															1
Bentseeni		1				2												2			5
Butaani						1												1			2
Butadieenit						3															3
Butanoli		1				1												1			3
Buteeni						2															2
Butyyliakrylaatti																		1			1
Butyyliasetaatti									1			1						2			4
Butyyli glykoli									1												1
Diasetonialkoholi		1																			1
Dikloorietaani-1,2																		1			1
Dimetyyliformamidi		1				1															2
Dioksiinit ja furaanit (ITEQ)TCDD-ekv.(VNp)						1		2	1												4
Dityppioksidi, typpioksiduuli		1			1	1															3
Eetteri						2		1													3
Etaani						1															1
Etanoli	1	3	1			9	1		6			1									22
Eteeni						5															5
Etikkahappo						1												1			2
Etoksipropanolit		1	1			1			3												6
Etyliasetaatti	1	3	1			4			8			1						1			19
Etyyli glykoli		1																			1
Fenoliset yhdisteet		3	1			2		2	5		1	9						1			24
Formaldehydi		4	1			2		2	5		1	10									25
Heksaani	1					1	1	1													4
Hiilimonoksidi		9	1			2		5	3		3	1				1					25
Isopropanoli	1	2				3		1	4									1			12
Isopropyleenibentseeni(Kumeeni)						1															1
Ksyleeni		1				4	1	4	4	1		1						1			17
Liutinbenssiinit						3						1									4
Metaani		4						1								1		1			7
Metanoli	1	1				6			1		1							2			12
Metoksipropanoli									1	1											2
Metyleenikloridi						4		1										1	1		7
Metyylietyyliketoni		1				1			2												4
Metyyli-isobutyliketoni									1												1
Muu tglykolieetterit		1						7	3			1	1								13
Muut alifaattiset hiilivedyt		4				5	2	6	1		1	2					1	1			23

<b>Päästöt ilmaan laitoslukumäärä</b>	<b>Elintarviketeollisuus</b>	<b>Energiantuotanto</b>	<b>Kaivosteollisuus</b>	<b>Öljynjalostusteollisuus</b>	<b>Lannoiteollisuus</b>	<b>Muu kemianteollisuus</b>	<b>Kemik. ja palav.nest.var.</b>	<b>Metalliteollisuus</b>	<b>Muu teollisuus</b>	<b>Nahkateollisuus</b>	<b>Puunjalostust.kem.</b>	<b>Puunjalostust.mek.</b>	<b>Rakennusteollisuus</b>	<b>Rehuteollisuus</b>	<b>Tekstiiliteollisuus</b>	<b>Yhdyskunnat</b>	<b>Liikenne (Hkt-Vantaa)</b>	<b>Pa- ja kemik.varastot</b>	<b>Jätteenkäsittely</b>	<b>Jätkekuljetukset</b>	<b>Yhteensä</b>
<b>Laitoksia yhteensä</b>	27	460	20	3	2	73	17	61	93	1	33	26	15	1	1	1	2	17	2	1	
Muut alkoholit		1				6	1	10	7	1		3					1				30
Muut aromaattiset hiilivedyt		2					2	9	3			3	1				1	2			23
Muut CFC-yhdisteet						1			1												2
Muut eetterit						1		1										1			3
Muut esterit		1				2	2	6	4			3						1			19
Muut glykolit		1				2		3	1			1									8
Muut halogenoidut hiilivedyt									1								1	1			3
Muut ketonitaldehydit		2				5	1	5	2			3					1				19
Muut orgaaniset hapot						1						2									3
Muut orgaaniset typpiyhdisteet						2		1													3
Muut VOC-Yhdisteet (NMVOC)	2	15	1	3		25	14	24	27		3	11	2				1	13			141
Nitraattityyppinä					1	1															2
PCB-Yhdisteet																				2	2
Pentaani						4			2												6
Pentakloorifenoli																				1	1
Perkloorietyleeni																		1			1
Polysyklisetaromaattiset hiilivedyt		1						1	1												3
Propaani						4	1		3												8
Propanolit						2				1											3
Propeeni						4															4
Propyleeniglykolimetyylieetteri									1												1
Propyleeniglykolimetyylieetteriasetaatti									1												1
Styreeni						7			1									5			13
Sykloheksanoni		1							1									1			3
Terpeenit		1										5									6
Tetrahydrofuraani		1																			1
Tetrakloorietyleeni						1															1
Tolueneeni		1				6			3									1			11
Tolueneeni-di-isosyanaatti									1												1
trikloorietaani-1,1,1								1													1
Trikloorietyleeni		1						2													3
Trikloorimetaani																		1			1
Vinyliasetaatti							1											2			3
Vinylikloridimonomeeri						1															1
<b>Metallit</b>																					
Alumiini		4			1			2													7
Antimoni								1													1
Arseeni	1	74	1					12	1		6	1		1							97
Elohopea	1	58				2		6			6	1		1							75
Kadmium	1	68	1					15	2		6	1		1							95
Koboltti		8				1		1	1		2										13
Kromi	1	75	2					13	3		6	1		1							102
Kupari		44	1			1		20	2		2			1							71
Lyijy	1	82	1					23	2		7	1		1							118
Magnesium		1						1													2
Mangaani		7						1	1												9
Nikkeli	1	96	2	1		2		19	3		6	1	1	1							133

<b>Päästöt ilmaan laitoslukumäärä</b>	<b>Elintarviketeollisuus</b>	<b>Energiantuotanto</b>	<b>Kaivosteollisuus</b>	<b>Öljynjalostusteollisuus</b>	<b>Lannoite-teollisuus</b>	<b>Muu kemianteollisuus</b>	<b>Kemik. ja palav.nest.var.</b>	<b>Metalliteollisuus</b>	<b>Muu teollisuus</b>	<b>Nahkateollisuus</b>	<b>Puunjalostus.kem.</b>	<b>Puunjalostus.mek.</b>	<b>Rakennusteollisuus</b>	<b>Rehuteollisuus</b>	<b>Tekstiilitöollisuus</b>	<b>Yhdyskunnat</b>	<b>Liikenne (Hki-Vantaa)</b>	<b>Pa- ja kemik.varastot</b>	<b>Jätteenkäsittely</b>	<b>Jättekuljetukset</b>	<b>Yhteensä</b>
<b>Laitoksia yhteensä</b>	27	460	20	3	2	73	17	61	93	1	33	26	15	1	1	1	2	17	2	1	
Rauta		1						4	1												6
Seleen								2													2
Sinkki		46	2					22	1		2			1							74
Tallium		3							1												4
Telluuri								1													1
Tina								2													2
Vanadiini	1	91	1	1				6	2		4	1	1	1							109
Vismutti								1													1
<b>Muut parametrit</b>																					
Ammoniakki		5	1		1			4	4		1										16
Ammoniumtyppi					1	1		1													3
Fluori					1	2															3
Fluori ja epäorg.yhd		1				1		1	3												6
Fluoridi								1													1
Fosfori					1	1															2
Haju(Luku)																			1		1
Hiilidioksidi, BIO	6	119	1			5		1	3		22	10			1						168
Hiilidioksidi, FOSS	23	448	15	3	2	37	6	33	65	1	31	7	13	1	1	1	1	4			692
Hiukkaset	17	435	16	3	2	28	5	45	45	1	24	23	14	1	1	1	1	2			664
Kloori ja epäorgaaniset yhdisteet		1			1	2		1			2										7
Kloori, aktiivinen					1	1					8										10
Klooridioksidi											1										1
Muut pelkistyneet rikkiyhdisteetTRS (Rikkinä)		2	1			5		2			17										27
Rikki		2				1		2				1									6
Rikkidioksidi	18	419	14	3	2	23	6	27	47	1	26	9	11	1	1	1	1	1			611
Rikkihiilirikkinä						2															2
Sulfaattirikkinä					1																1
Sulfiitti		1				1		1													3
TypenoksiditNO2:na	21	513	14	3	2	31	6	30	58	1	31	15	13	1	1	1	1	1			743
Typpi yhdisteet		3				2		3				1									9
Vety						2															2
Vetykloridihappo		3				3		2	2												10
Vetysulfiidi		1	1			2					1										5

**TEOLLISUUDEN VELVOITETARKKAILUJEN HAITTA-AINEMÄÄRITYKSET VESI-, SEDIMENTTI- JA KALANÄYTTEISTÄ 1980 JA 1990 LUVUILLA**

**Luku kertoo kuinka monessa tarkkailuohjelmassa kyseistä ainetta tai aineryhmää tarkkailaan.**

	Määritys vesinäytteistä tarkkailujen määrä, kpl	Määritys sedimenttinäytteistä tarkkailujen määrä, kpl	Määritys kalanäytteistä tarkkailujen määrä, kpl
<b>Tarkkailuohjelmien kokonaislukumäärä</b>	<b>51</b>	<b>57</b>	<b>36</b>
<b>Määritys tai määritysryhmä</b>			
a-HCH	1		
alumiini	5	1	
anisolit ja veratrolit			4
arseeni	17	11	
barium	1		1
boori			1
DDT		2	1
dikloropropi	1		
dioksiinit		4	2
elohopea	11	28	21
fenolit	7	2	
fluori	2		
formaldehydi	1		
ftalaatit	1	1	
furaanit		2	2
guajakolit			2
hartsihapot	4	6	6
hopea			1
kadmium	10	29	6
kloorifenolit	11	11	10
kloorihiilivedyt	1	1	1
kloroformi	2		
koboltti	6	3	2
kromi	17	26	4
kupari	24	30	1
lindaani	1		
lyijy	16	25	2
magnesium		1	
mangaani	8	7	
MCPA	1		
mekopropi	1		
nikkeli	17	17	2
nitrobenseeni	1		
PAH		2	
PCB	1	7	8
poolittomat hiilivedyt	1		
rauta	15	10	
sinkki	25	27	4
syanidi	4		
TBT		1	
tina		3	
titaani		3	
tolueeni	2		
trietyyliamidi	1		
vanadiini	2	6	1

	<b>Määrittely vesinäytteistä tarkkailujen määrä, kpl</b>	<b>Määrittely sedimentinäytteistä tarkkailujen määrä, kpl</b>	<b>Määrittely kalanäytteistä tarkkailujen määrä, kpl</b>
<b>Tarkkailuohjelmien kokonaislukumäärä</b>	<b>51</b>	<b>57</b>	<b>36</b>
<b>Määrittely tai määrittelyryhmä</b>			
vismutti			1
öljyt	6	8	
NO <sub>2</sub>		1	
Org. kloori		1	
PO <sub>4</sub>		1	
SO <sub>4</sub>	5		
AOX	7	3	
KHK		1	
EOCL		2	
TOC		3	
TOCL		2	

**YMPÄRISTÖLUPAHAKEMUKSEN KEMIKAALITIEDOT (KEMIKAALITAUUKKO)****KEMIKAALITAUUKON 6010b TÄYTTÖOHJE****Johdanto**

Tämän ohjeen tarkoituksena on kuvata, mitä tietoja kemikaaleja käyttävän, valmistavan tai varastoivan toiminnan ympäristölupahakemuksen tulisi sisältää kemikaalien käytöstä ja päästöistä. Kemikaalitalukon 6010b mukaisesti kerätyt tiedot vastaavat kemikaalien osalta pääasiallisesti lupahakemuksen täyttöohjeen kohtia 11 ja 17. Niissä edellytetään, että lupahakemuksessa on oltava lupaharkinnan kannalta tarpeelliset tiedot käytettävissä olevista raaka-aineista, kemikaaleista ja muista tuotantoon käytettävistä aineista sekä toiminnan päästöjen laadusta ja määrästä veteen, ilmaan ja maaperään.

Tämä liitelomake on yksi vaihtoehto esittää tiedot käytetyistä kemikaaleista lupahakemuksessa. Vastaavat tiedot voi liittää hakemukseen myös muulla tavoin tuotettuna.

Ympäristönsuojeluasetuksen (YSA) 19 §:n mukaan lupaviranomaisen on lupapäätöksen ratkaisuosassa esitettävä ympäristönsuojeluasetuksen liitteen 2 mukaisia aineita ja yhdisteitä koskevat päästömääräykset, jos niitä voi päästä ympäristöön sellaisia määriä, että toiminnasta voi aiheutua haitallisia ympäristövaikutuksia. Mainittu liite 2 sisältää yksittäisten aineiden lisäksi hyvin laajoja aineryhmiä. Kemikaalien huomioiminen lupapäätöksessä asetuksen vaatimalla tavalla edellyttää, että toiminnassa käytettävistä aineista tunnistetaan ympäristön kannalta oleelliset kemikaalit ja arvioidaan, voiko niiden päästöistä aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa. Tämä edellyttää kemikaalikohtaisia tietoja.

Ympäristölupahakemuksen kohdassa 24 ympäristöön pääsevien kemikaalien osalta arvioidaan, aiheuttaako päästö vaikutuksia ympäristöön. Arviointi voidaan tehdä vertaamalla päästöissä olevaa aineen pitoisuustasoa haitattomaan pitoisuustasoon. Päästömäärä voidaan mitata tai päästöissä olevaa ja edelleen ympäristön joutuvaa pitoisuustasoa voidaan arvioida laskennallisesti.

Haitaton pitoisuustaso ympäristössä voidaan arvioida käytössä olevien ympäristölaatumien (käytettävissä vesipuidedirektiivin (2000/60/EY) yhteisötason ja kansallisille prioriteettiaineille sekä erälle ilman epäpuhtauksille), aineen ympäristöluokituksen, kemikaalien riskinarvion tai muussa yhteydessä asetettujen haitattomien pitoisuustasojen perusteella. Jos haitatonta pitoisuutta ei ole määritelty muussa yhteydessä, voidaan se arvioida ekotoksisuustestien perusteella.

Kemikaalitietoa käytetään lupahakemuksessa hyväksi myös parhaan käyttökelpoisen tekniikan arvioinnissa, erityisesti arvioitaessa mahdollisuuksia valita käyttöön haitattomampia aineita.

Kemikaaleja koskevia tietoja on sisällytettävä myös seuraaviin ympäristölupahakemuksen kohtiin:

- 14 Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet
- 18 Päästöjen vähentämistä ja puhdistamista koskevat toimet
- 25 Tarkkailu ja raportointi.

On huomattava, että YSA 36 §:n mukaan luvassa on annettava määräykset vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavien teollisuusjätevesien asianmukaisen esikäsittelyn varmistamiseksi. Lupahakemukseen on siis sisällytettävä myös tiedot kemikaaleista, jotka johdetaan jätevesien mukana vesihuoltolaitoksen viemäriin.

Lupahakemuksessa on oleellista myös esittää riittävät tiedot kaukokulkeutuvista aineista (YSA 19 § 1 mom. kohta 4). Tarkkailua suunniteltaessa (YSA 9 § 2 mom. kohta 12 ja YSA 19 § 1 mom. kohta 6) on huolehdittava, että käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailut kattavat riittävässä määrin myös kemikaalit.

## KEMIKAALITAUUKKO, OSA A

### Luettelo laitoksella käytetyistä, valmistetuista tai varastoitavista kemikaaleista (YSA 9 § 2 mom. kohta 2, YSA liitteet 1 ja 2)

A-osan luettelossa ilmoitetaan seuraavat tiedot kemikaaleista:

A1	Kemikaalin tai valmisteen (seoksen) nimi tai kaupp nimi
A2	Valmisteiden koostumus käyttöturvallisuustiedotteen mukaan (kukin aine omalle riville)
A3	Yksittäisten aineiden osuus valmisteessa (%)
A4	Aineen CAS-numero (löytyy mm. käyttöturvallisuustiedotteesta)
A5	Aineen vaarallisuusluokitus ja vaaraa osoittavat lausekkeet
A6	Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ilmoitetaan höyrynpaine <sup>3</sup>
A7	Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ilmoitetaan kiehumispiste
A8	Suurin kemikaalin tai valmisteiden määrä (t, m <sup>3</sup> ), joka voi olla prosessilaitteissa ja varastotiloissa)
A9	Valmisteiden keskimääräinen käyttömäärä vuodessa (t/a, m <sup>3</sup> /a)
A10	Käyttökohde ja käyttötarkoitus. Käyttökohteessa voidaan viitata lupahakemuksen kohdan 27.3 prosessikaavioon tai mainita missä osaprosessissa kemikaalia käytetään. Haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ilmoitetaan aina myös käyttötarkoitus (pesuliuotin, maalin ohennin tms.)

Kemikaaliluettelossa tulee ottaa huomioon prosesseissa raaka- tai apuaineina käytettävät kemikaalit, pesuaineet, liuottimet, limantorjunta-aineet ja muut biosidit, kunnossapidossa ja raaka- ja jäteveden käsittelyssä käytetyt aineet yms. Lisäksi luetteloon prosesseissa syntyvät lopputuotteet ja tunnistetut välituotteet. Polttoaineita ei tässä yhteydessä käsitellä kemikaaleina. Pelkkiä laboratoriokemikaaleja pieninä määrinä ja hygieniatuotteita ei myöskään tarvitse ilmoittaa. Muut raaka-aineet kuin kemikaalit ilmoitetaan varsinaisen lupahakemuslomakkeen kohdassa 11.

Mikäli toiminnassa käytetään useita käyttötavoltaan, ominaisuuksiltaan ja ympäristövaikutuksiltaan samankaltaisia kemikaaleja (esim. eriväriset pigmentit) voi näiden esittämisestä ryhmänä sopia lupaviranomaisen kanssa.

<sup>3</sup> Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä käyttävästä toiminnasta (YSA 1 § 1 momentin kohdat 6 a–c) on erikseen ilmoitettava myös haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaiskäyttö (t/a) ja tuotteisiin sitoutuva osuus kokonaiskäyttömäärästä. Jos toiminta on YSA 1 § 1 momentin kohdan 6 c) mukaista, on raaka-aineista ja kemikaaleista ilmoitettava orgaanisten liuottimien kokonaiskulutus (t/a) ja -käyttö valtioneuvoston asetuksen 435/2001 mukaisesti.



## KEMIKAALITAUUKKO, OSA B

### Kemikaalien päätyminen tuotteisiin tai ympäristöön

Taulukon B-osassa kuvataan, mihin käytetty tai prosessissa muodostunut aine tai valmiste päätyy. Arviot esitetään osuuksina (%) aineiden, valmisteiden tai tarvittaessa valmisteen aineosien päätymisestä:

B1	Tuotteeseen (myös esim. kemiallisesti tai fysikaalisesti sitoutumalla)
B2	Vesiin jäteveden käsittelyn jälkeen tai sade- tai jäähdytysvesien mukana; tai yleisen vesihuoltolaitoksen viemäriin
B3	Ilmaan puhdistinlaitteen tai kohdepoistojen/yleisilmanvaihdon kautta
B4	Kiinteisiin jätteisiin, mukaan lukien jätevesilietteet ja ilmanpuhdistuksen sakan
B5	Reagoi prosessissa (tai hajoaa jätevedenpuhdistuksessa) kokonaan muiksi aineiksi, tähän kohtaan voi merkitä myös muita tietoja aineen päätymisestä.

Mikäli toiminnassa käytettyjen kemikaalien ominaisuudet ovat sellaiset, ettei B-osan täyttö kaikille kemikaaleille ole tarpeen, voidaan tarkastelu rajata niihin pilaantumisen vaaraa aiheuttaviin kemikaaleihin, jotka on määritelty YSA:n liitteessä 2. Taulukon B-osa täytetään silloin kaikille niille aineille (tai aineita sisältäville valmisteille)

- jotka on mainittu ympäristöluvassa huomioitavien kemikaalien listalla (linkki). Lista on laadittu helpottamaan YSA:n liitteen 2 tarkoittamien aineiden tunnistamista
- joita koskee kansallinen tai yhteisötason rajoitus
- jotka on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi varoitusmerkillä N, R52–53 tai R53, tai karsinogeeniseksi, mutageeniseksi tai reproduktiotoksiseksi (cat 1 tai 2) tai esim. käyttöturvallisuustiedotteesta käy ilmi muu tieto aineen haitallisuudesta tai
- jotka muista kuin yllämainituista syistä saattavat aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa

Mikäli hakija käyttää muita kemikaalien tunnistamis- ja valintaperusteita, on perusteet ja käytetty valintamenettely kuvattava hakemuksessa.

Prosessissa tarkoituksettomasti muodostuneet aineet, kuten polyaromaattiset hiilivedyt ja polyklooratut dioksiinit on otettava huomioon lupahakemuksen kohdassa 17.



# KUVITTEELLINEN ESIMERKKI MASSA- JA PAPERITEHTAAN TARKKAILUOHJELMASTA, JOSSA HAITALLISET AINEET ON OTETTU HUOMIOON

## 1 JOHDANTO

Ympäristölupahakemuksen yhteydessä Wood Techniques Oyj:n Mäntylahden tehtaat toimittivat luettelon käytetyistä kemikaaleista (liite 8.1). Luettelossa oli tiedot aineiden ympäristöluokituksesta sekä siitä, sisältyykö aine SYKE:n ylläpitämään kemikaalit ympäristöluvassa (KYL)-listaan. KYL-listalla on lueteltu kansallisessa kemikaalituoterekisterissä esiintyviä ympäristösuojeluasetuksen liitteen 2 aineryhmiin kuuluvia aineita. Aineet, jotka on luokiteltu ympäristölle haitallisiksi tai jotka sisältyvät KYL-listalle on merkitty liitteen taulukossa tähdellä. Näille valituille aineille tehdas teki pilaantumisen vaaran (riskin) arvioinnin. Aineiden valinta tarkempaan arviointiin sekä pilaantumisen vaaran arviointi tehtiin raportin kohdassa 4.2 olevien kaavioiden mukaisesti (kuvat 1 ja 2).

Arvioinnin tulosten perusteella todettiin osalle aineista tarve sisällyttää ne päästötarkkailuun ja osalle lisäksi vesistövaikutustarkkailuun. Lisäksi todettiin, että ilmaan menevien päästöjen osalta hakemuksen käsittelyn yhteydessä tehty tarkastelu jäi puutteelliseksi, ja sen vuoksi lupamääräyksiin sisällytettiin selvitysvelvollisuus haitallisten aineiden päästöistä ilmaan (laskennallinen arvio), jonka perusteella voidaan jatkossa tarvittaessa tarkentaa päästöjen ilmaan tarkkailumääräyksiä.

## 2 VESIPÄÄSTÖT JA NIIDEN VAIKUTUKSET

### A. Tarkkailun kohde, perusteet ja yhteydet muuhun tarkkailuun

Itä-Suomen vesioikeuden 12.06.1999 antamassa Wood Techniques Oyj:n Mäntylahden tehtaiden ympäristölupapäätöksessä yhtiö veloitettiin tarkkailemaan jätevesien muodostumista, jätevesien käsittelylaitteiden tehoa, kemikaalien käyttöä, vesistöön johdettavien jätevesien määrää ja laatua sekä niiden vaikutuksia Keski-Savon ympäristökeskuksen hyväksymän ohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmaan oli sisällytettävä ajoittain tehtävä jatkuvaa tarkkailua laajempi tutkimus jätevesien laadusta sekä periaatteet poikkeuksellisten päästöjen tarkkailulle.

Lisäksi yhtiö veloitettiin osallistumaan alueelliseen yhteistarkkailuun Kaskisalons kaupungin kanssa sekä selvittämään jätevesien osuus alueella havaittuihin kalojen lisääntymishäiriöihin.

Jätevesien vaikutuksia kalakantoihin, kalastukseen sekä kalanhoitotoimien tuloksellisuutta on tarkkailtava Keski-Savon työvoima- ja elinkeinokeskuksen hyväksymällä tavalla.

### B. Tarkkailun tavoite

Käyttö- ja kuormitustarkkailulla seurataan eri prosessien toimintaa, jäljitetään mahdollisten poikkeuksellisten päästöjen lähteet sekä määritetään vesistöön johdettavien jätevesien laatu ja määrä. Käyttötarkkailun tavoitteena on myös tuottaa tietoa puhdistuslaitoksen tehokkaan toiminnan varmistamiseksi. Kuormitustarkkailulla varmistetaan ja todetaan Mäntylahden tehtaille annettujen luparajojen täyttyminen:

Raja-arvot	BHK <sub>7</sub>	10 t/d
	KHK <sub>Cr</sub>	50 t/d
	AOX	0,2 t/d
	Kok. P	50 kg/d
	Kok. N	500 kg/d

Tämän lisäksi käyttö- ja kuormitustarkkailulla varmistetaan ja todetaan, että Mäntylahden tehtaat noudattavat ympäristön pilaantumisen vaaran ehkäisyyn ja minimointiin tähtääviä lupaehtoja:

Lupaehto x: Kemikaaleista aiheutuvien haittojen ehkäisemiseksi toiminnanharjoittajan on, silloin kun se on kohtuudella mahdollista, valittava käyttöön olemassa olevista vaihtoehdoista kemikaali tai menetelmä, josta aiheutuu vähiten haittaa ympäristölle.

Lupaehto y: Toiminnanharjoittajan tulee varmistaa, että käytettyjen limantorjunta-aineiden päästö jätevedenpuhdistamolle ei ylitä limantorjunta-aineen ennakkohyväksymispäätöksessä ilmoitettua haitatonta pitoisuutta puhdistamolle eikä vesistöön johdettava päästö ylitä päätöksessä asetettua haitatonta pitoisuutta vesistössä.

Päästöt lasketaan yhden kuukauden keskiarvona. Teollisuusalueen saniteettijätevedet on käsiteltävä yhdessä teollisuusjätevesien kanssa aktiivilietelaitoksessa.

Vesistötarkkailun tavoitteena on kartoittaa jätevesien vaikutusalueen laajuus, vaikutustavat ja vaikutusten voimakkuudet sekä vesiensuojelutoimenpiteiden tehokkuus. Vesistötarkkailulla pyritään myös osoittamaan eri lähteistä (yhtiö, kaupunki, hajakuormituslähteet) peräisin olevan kuormituksen osuus vaikutuksista.

### **C. Mäntylahden tehtaat (tehtaat, prosessikuvaukset ja ympäristöjärjestelmät) ja purkuvesistö**

Mäntylahden tehtaat tuottavat sellua, päällystämätöntä hienopaperia, päällystettyä puupitoista painopaperia sekä sahatavaraa. Tehtaiden tuotantokapasiteetit ovat seuraavat:

- sellu 600 000 t/a
- päällystämätön hienopaperi 500 000 t/a
- päällystetty puupitoinen painopaperi 400 000 t/a
- sahatavara 300 000 m<sup>3</sup>/a

Tehtaiden lämmön sekä sähkön tuotannosta vastaa Mäntyniemen Energia Oy (lämmöntuotantokapasiteetti on 550 MW)

Sellutehdas on vuonna 1980 valmistunut yksilinjainen, jatkuvatoimisella keittimellä varustettu sulfaattisellutehdas, jossa puulajien vaihto on portaaton. Tehdas käsittää seuraavat osakokonaisuudet: puunkäsittely, kuitulinja, lipeälinja, kuivauskone ja vesilaitos. Oheistuotteina saadaan raakamäntyöljyä noin 25 000 t/a ja tärpähtiä noin 2200 t/a. Täysvalkaistusta havu- ja koivusellusta käytetään suurin osa ilman välikuivausta paperitehtaalla.

Päällystettyä puupitoista painopaperia valmistetaan paperitehtaassa, joka käsittää hiomon, kaksi paperikonetta massankäsittelylaitteineen, kaksi päällystyskonetta ja paperin jälkikäsittelyn. Päällystetyissä puupitoisissa painopapereissa käytetään raaka-aineina hioketta, havusellua, täyteaineita (mm. kationisoitua tärkkelystä)<sup>4</sup> ja päällystyspigmenttejä (kalsiumkarbonaatti, kaoliini, talkki). Omalla hiomolla tuotettu hioke valkaistaan natriumditioniitilla, joka valmistetaan käyttöpaikalla.

<sup>4</sup> Lupamääräyksissä on velvoite selvittää, kuinka paljon tärkkelyksen kationisointiin käytettävää kemikaalia x (CMR kat 2, PNEC 20 µg/l) voi päästä jätevesiin.

Päällystämätöntä hienopaperia valmistetaan kahdella paperikoneella. Paperikoneiden käyttämät pääraaka-aineet, lehti- ja havupuusellu saadaan suoraan omalta sellutehtaalta. Hienopaperi sisältää täyteaineena kalsiumkarbonaattia.

Saha käsittää varsinaisen sahauksen lisäksi dimensiolajittelun, kuivauksen ja paketoinnin. Sahalla ei käytetä enää sinistymänestoaainetta.

Voimalaitos tuottaa lämpöä ja sähköä Mäntylahden tuotantolaitoksille. Peruspolttoaineina käytetään kiinteää polttoainetta (kuori, turve, puujätteet, polttokelpoiset teollisuusjätteet ja jätevesilietteet). Öljykattilaa käytetään varakattilana.

Mäntylahden tehtailla on käytössä sertifioitu ISO 14 001 –ympäristöjärjestelmä. Lisäksi Mäntylahden tehtailla on hyväksytty toimipaikkana EU:n EMAS-rekisteriin.

Jätevedet johdetaan yläpuolisesta järvestä laskevaan jokeen (MQ noin 80 m<sup>3</sup>/s), josta ne kulkeutuvat kaupungin edustalla olevalle, noin 3 km<sup>2</sup> laajuiselle matalalle lahtialueelle, jonne myös kaupungin jäteveden puhdistamon viemäri laskee. Pääasiallinen lähivaikutusalue on pinta-alaltaan noin 20 km<sup>2</sup> suuruinen järvi. Kaukovaikutusalue on yli 100 km<sup>2</sup> suuruinen kirkasvetinen ja syvä järvi, joka on merkittävä kalastusalue, ja jossa esiintyy uhanalaista järvitaimenta. Kaupungin lähivedet ovat intensiivisen loma-asutuksen aluetta. Lähivaikutusalueelle laskee pieni jokivesistö, jonka alueella on intensiivistä maataloutta, haja-asutusta ja muutama isohko taimitarha.

Teollisuuden ja asutuksen jätevedet aiheuttavat voimakasta rehevöitymistä kaupungin edustan lahti-alueella ja ajoittain myös koko lähivaikutusalueella. Sisälahden happitilanne on heikko, ja sitä haetetetaan talvisin. Sisälahden sedimentin kunto on heikko ja aikaisemmissa tarkkailuissa sieltä on mitattu korkeita EOX-pitoisuuksia, joiden alkuperä on jäänyt epäselväksi. Kaloissa esiintyy ajoittain makuhaittoja koko lähivaikutusalueella. Sekä lähi- että kaukovaikutusalueella on todettu myös viitteitä kalojen lisääntymishäiriöistä ja fysiologisista muutoksista. Muutokset ovat tulleet ilmi tarkkailuun kuulumattomissa yliopiston suorittamissa kertaluonteisissa tutkimuksissa. Kaukovaikutusalueelta pyydettyjen järvitaimenten emokalojen mädin haudonta kalakasvatuslaitoksissa ei ole onnistunut odotusten mukaisesti.

#### **D. Jäteveden määrä ja ominaisuudet, viemärointi sekä ulkoinen käsittely**

Mäntyluodon tehtailla on kaksi erillistä jätevesien käsittelyjärjestelmää. Sellutehtaan jätevedet ja osa paperitehtaan jätevesistä käsitellään biologisessa puhdistamossa (aktiivilietelaitos) ja paperitehtaan jätevedet kemiallisessa puhdistamossa (flotaatiolaitos). Molempien laitosten jälkeen on lisäksi maapohjaiset jälkiselkeytysaltaat.

Mäntylahden tehtailla on kaksi jätevesien pääpurkupaikkaa: sellutehtaan pääviemäri ja paperitehtaan pääviemäri. Lisäksi on neljä jäähdytysvesien purkupaikkaa.

Sellutehtaalla eri prosesseissa muodostuvat likaiset jätevesijakeet käsitellään biologisessa puhdistamossa. Prosessilaitteiden jäähdytysvedet ja puhtaat jätevesijakeet ohjautuvat erillisviemäroinnin kautta maapohjaiseen jälkiselkeytysaltaaseen ja sieltä edelleen vesistöön. Biologiseen puhdistamoon sisältyy kuitupitoisten vesien esiselkeytys, kemikaaliasema laitteineen, tasausallas, palautuslietteen ilmastusallas, jäteveden ilmastusallas ja lietteenkäsittelylaitteistot. Etuselkeyttämön liete ja bioliete tiivistämöltä pumpataan suotonauhapuristimelle ja poltetaan voimalaitoksella. Biologisen puhdistamon toiminnan varmistamiseksi on käytettävissä puskuriallas. Sellutehtaalla on lisäksi satunnaispäästöjen talteenottoa varten johtokyvyn muutokseen perustuva automaattinen pumppausjärjestelmä, jossa prosessijätevesiä voidaan palauttaa kanaalien keräilykaivoista takaisin prosessiin.

Paperitehtaan kuitu- ja täyteainepitoiset sekä happea kuluttavat jätevesijakeet ohjataan esiselkeytyksen kautta kemialliseen puhdistamoon ja sen jälkeen maapohjaisen jälkiselkeytysaltaan kautta vesistöön.

Sahalla muodostuvat kondenssivedet ohjataan saniteettiviemärin kautta aktiivilietelaitokseen. Voimalaitoksella muodostuvat jäädytysvedet ohjataan satama-altaaseen.

Sadevesien keräily on erillisviiemäröity ja sadevedet ohjautuvat pääosin suoraan vesistöön. Mahdollisia haitallisia aineita sisältävät jäte-/valumavedet säiliökentiltä ja katto- ym. tasanteilta ohjautuvat jätevesijärjestelmiin. Kyseiset riskilähteet on selvitetty ympäristönsuojelun riskikartoituksessa.

Tehdaskaatopaikan suoto- ja valumavedet johdetaan saniteettijätevesijärjestelmän kautta biologiseen puhdistamoon.

## **E. Käyttötarkkailu**

Mäntylahden tehtailla on käytössä laaja käyttötarkkailuverkosto, jonka avulla seurataan eri prosessien toimintaa ja jäljitetään mahdollisten poikkeuksellisten päästöjen lähteet. Myös puhdistamoiden toimintatehokkuutta seurataan säännöllisesti. Sellutehtaalla on johtokyvyn muutokseen perustuva satunnaispäästöjen talteenottojärjestelmä, joka palauttaa lipeäpitoisen jäteveden keräilykaivoista takaisin prosessiin. Puskurialtaaseen johdettavien satunnaispäästöjen talteenotto tapahtuu myös jatkuvatoimisen johtokykymittauksen ohjaamana. Tämän lisäksi sellutehtaan alasajojen ja käynnistysten sekä satunnaisten prosessihäiriöiden yhteydessä muodostuvat poikkeukselliset jätevedet voidaan tarvittaessa ohjata puskurialtaalle.

Aktiivilaitoksen tulevalle jätevedelle tehdään automaattinen pH:n ja lämpötilan säätö sekä syötetään tarvittava typpi- ja fosforiravinne laitoksen toimintaolosuhteiden optimoimiseksi.

Paperitehtaan etuselkeyttimen korjaustöiden tai tyhjennysten yhteydessä jätevedet voidaan ohjata suoraan flotaatiolaitokseen.

Mäntylahden tehtailla on käytössä vuonna 1999 päivitetty ympäristönsuojelun riskianalyysi, jota pidetään ajan tasalla.

## **F. Kemikaalien käyttö**

Mäntylahden tehtailla pyritään käyttämään mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittavia kemikaaleja. Kaikista uusista käyttöön otettavista kemikaaleista selvitetään tuotteen sisältämien aineosien ympäristöominaisuudet sekä arvioidaan, voiko kemikaalia päästä jätevesiin, päästöinä ilmaan tai joutua jätteisiin normaalitoiminnan aikana. Arviointi kattaa tarvittaessa myös kemikaalin hajoamistuotteet. Lisäksi arvioidaan onko saatavilla ympäristön kannalta haitattomampia vaihtoehtoisia kemikaaleja tai menetelmiä, joilla kemikaali voidaan korvata. Normaalitoiminnan aikaisten päästöjen arvioinnin lisäksi arvioidaan onnettomuustilanteista aiheutuvat riskit ja päivitetään tarvittaessa tehtaiden ympäristöriskianalyysi ja turvallisuusselvitys. Valvontaviranomaisten on pyydettäessä saatava tiedot käyttöön otettavien kemikaalien ympäristöominaisuuksista ja päästöarvioista sekä aineen korvaamismahdollisuuksista koskevista selvityksistä.

Käytetyistä kemikaaleista toimitetaan vuosittain yhteenvetotiedot (koostumukset, luokitukset, käyttömäärät ja käyttökohteet) Keski-Savon ympäristökeskukselle ja Kaskisaloon kaupungin ympäristölautakunnalle seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä. Mikäli käyttömäärät tai -olot muuttuvat merkittävästi, päästömäärät arvioidaan laskennallisesti tai mittauksin. Nämä tiedot toimitetaan viranomaisille yhteenvetotietojen mukana.

Toiminnanharjoittajan on arvioitava laskennallisesti tai mittauksin käytettävän limantorjunta-aineen pitoisuutta puhdistamolle johdettavassa jätevedessä ja vesistöön johdettavassa jätevedessä sekä pi-

toisuutta vesistöissä. Arviot on tehtävä vaihdettaessa käytettävä limantorjunta-aine tai kun käyttöoloja muutetaan merkittävästi. Tiedot raportoidaan valvontaviranomaisille vuosiraportoinnin yhteydessä.

## G. Kuormitustarkkailu

Mäntylahden tehtaiden vesistöön johdettavien jätevesien määrämittausta- ja näytteenottolaitteet ovat seuraavat:

Määrämittaus:

Tarkkailukohde	Mittausperiaate	Mittarin luku
Sellun pääviemäri	magn. mittari	päivittäin
Paperin pääviemäri	magn. mittari	päivittäin
PK2 viemäri	avokanavaventuri	päivittäin
Sellun savukaasupesuri	mittalaippa	päivittäin
Puhtaat jäähdytysvedet	venturi	päivittäin

Näytteenotto:

Tarkkailukohde	Näytteenottimen periaate	Näytetiheys	Analysoitava näyte
Sellun pääviemäri	alipaine	virtaaman suhteessa	kokooma (24 h)
Paperin pääviemäri	alipaine	virtaaman suhteessa	kokooma (24 h)
PK2 viemäri	alipaine	virtaaman suhteessa	kokooma (24 h)
Sellun savukaasupesuri	alipaine	aikaohjaus	kokooma (24 h)

Tarkkailtavat suureet, näytteenottotapa, määritystiheys sekä analyysimenetelmät ovat seuraavat:

Suure	Sellun pääviemäri	Paperin pääviemäri	PK 2 viemäri (jäähd. vesi)	Sellun savu-kaasupesuri	Menetelmä
Virtaama, m <sup>3</sup> /d	1	1	1	1	
Kiintoaine	2	2	2	4	SFS-EN 872
BHK7	5	5	4	-	SFS-EN 1899-1
KHKCr	2	2	3	4	SFS 5504
Johtokyky	2	3	3	4	SFS-EN 27888
pH	2	2	2	4	SFS 3021
Sameus	-	2	-	-	SFS 27027
Väri	2	-	-	-	Kom. miet. 1968:B19
Kok-P	5	5	4	-	SFS 3026 + KCL 228:89
Kok-N	5	5	4	-	SFS 5505
Kok-S	5	4	4	5	KCL 109:65
Natrium	2	4	4	4	liekkifotometri
AOX	5	-	-	-	SCAN-W 9:89
Anionit:kloridi, sulfaatti <sup>1)</sup>	2	2	-	-	
päästötarkkailuun valittu aine 1 <sup>1)</sup>	5				SFS xx, yy, zz
päästötarkkailuun valittu aine 2 <sup>1)</sup>		5			hyväksyttävä menetelmä
akuutti myrkyllisyys: valobakteeritesti <sup>1)</sup>	5	5	-	-	SFS-EN ISO 11348
akuutti myrkyllisyys: levätesti <sup>1)</sup>	5	5	-	-	SFS -EN 28692
akuutti myrkyllisyys: kalan mäti-poikastesti <sup>1)</sup>	5	5	-	-	ISO 12890
vesikirpun pitkäai-kaistesti <sup>1)</sup>	5	5	-	-	ISO 10706

1 = jatkuva mittaus, 2 = vrk-keräilynäyte/päivittäin, 3 = vrk-keräilynäyte/kerran viikossa, 4 = vrk-keräilynäyte/kerran kuukaudessa, 5 = vrk-keräilynäyte/kuukausikeräily (pakastettu)

<sup>1)</sup> Jätevesiluvan lupaehtojen mukaisesti tarkkailuohjelmaan on sisällytettävä ajoittain tehtävä jatkuvaa tarkkailua laajempi tutkimus jätevesien laadusta. Nämä määritykset tehdään jaksoittain. Määrityksiin kuuluvat myös puuperäiset aineet, kuten sterolit ja hartsihapot. Valobakteeritesti tulee tehdä myös suodattamattomasta näytteestä. Jos testeissä todetaan myrkyllisyyttä, tulee ne toistaa seuraavalla jaksolla. Muussa tapauksessa toistoväli voi olla pitempi.

Mikäli jätevesien laatututkimuksissa todetaan myrkyllisyyttä, joka ei selity mitattujen aineiden päästöillä, tarkennetaan pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden arviota ja lisätään tarvittaessa tarkkailtavien aineiden joukkoon arvion perusteella tunnistetut oleelliset aineet

Sellutehtaan laboratorio hoitaa kuormitustarkkailun kemialliset määritykset ja sisäisen jätevesitarkkailun. Myrkyllisyydesti teetetään alihankintana laboratoriossa, jolla on laatujärjestelmä. Laboratorio on osa sellutehtaan sertifioitua ISO 9 002 –laatujärjestelmää ja ISO 14 001 –ympäristöjärjestelmää. Jätevesinäytteiden hakijat on koulutettu kyseiseen tehtävään.

Jätevesinäytteet on jaettu tietyiksi kokonaisuuksiksi niitä tekeville laboratoriotyöntekijöille. Näytteen saatuaan laboratoriotyöntekijä esikäsittelee näytteen analyysiohjeen mukaisesti ja suorittaa varsinaiset analyysit sekä syöttää analyysitulokset sellutehtaan informaatiojärjestelmään. Järjestelmä laskee lopulliset kuormitustulokset virtaamatiedot huomioon ottaen.



Pakastettua kuukausikeräilynäytettä varten kerätään näyte päivittäin pakasteessa olevaan keräilyastiaan virtaaman suhteessa. Keräilyn päätyttyä näyte sulatetaan, esikäsitellään ja analysoidaan ohjeiden mukaisesti.

Päivittäin kerättävistä näytteistä lopullinen kuukausikuormitus saadaan kertomalla analysoitujen vuorokausinäytteiden keskipitoisuus kuukauden keskivirtaamalla. Kerran viikossa kerättävistä ja analysoitavista vuorokausinäytteistä kuukausikuormitus lasketaan näytteenottopäivien keskimääräisestä kuormituksesta kuukauden keskivirtaaman suhteessa painotettuna. Vastaavasti kerran kuukaudessa otettavasta vuorokausikeräilynäytteestä kuukausikuormitus saadaan kertomalla vuorokausinäytteen pitoisuus kuukauden keskivirtaamalla. Päivittäin kerättävästä kuukausikeräilynäytteestä (pakastettu) kuukausikuormitus lasketaan kertomalla analysoidun näytteen pitoisuus kuukauden keskivirtaamalla.

Sellutehtaan ja paperitehtaan pääviemäreiden virtausmittaus kalibroidaan vähintään kolmen vuoden välein ulkopuolisen asiantuntijan toimesta.

Poikkeustilanteissa kuormitustarkkailun tiheyttä lisätään tilanteen mukaan, jotta ollaan riittävästi selvillä tehtaiden kuormitustasosta ja sen vaihteluista. Poikkeustilanteissa BHK- ja ravinneanalyysit tehdään päivittäin. Tarvittaessa tehdään myös laajennettua prosessien sisäistä käyttötarkkailua.

Voimalaitoksen ja sellutehtaan jäähdytysvesiä ei oteta huomioon jätevesimäärissä.

## **H. Vesistötarkkailu**

### **Yleistä vesistötarkkailusuunnitelmasta**

Lupakauden vesistötarkkailusuunnitelmassa on kiinnitetty erityistä huomiota haitallisiin aineisiin ja niiden vaikutuksiin. Myös kehitteillä olevan VPD:n ekologisen luokituksen kannalta todennäköisimmin tärkeimmät biologiset mittarit kuuluvat tarkkailusuunnitelmaan. Tarkkailusuunnitelmassa on pyritty ennakoimaan VPD:n toiminnallisen seurannan tarpeet keskittämällä tiedon hankinta vaikutusalueen yleistilaa kuvaavalle havaintopaikalle.

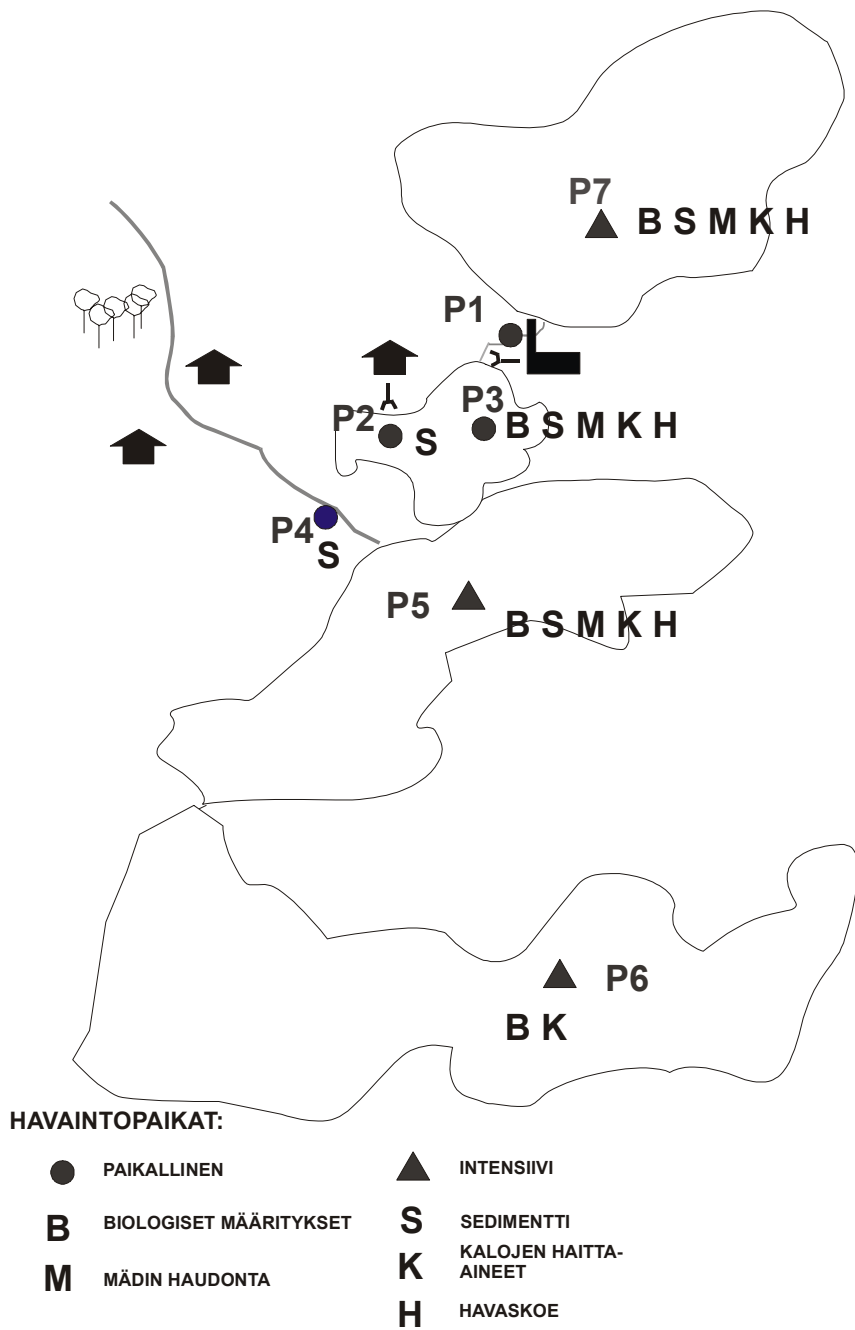
Haitallisten aineiden määryksiä on lisätty alueen tarkkailuun myös siksi, että vesistössä on havaittu viitteitä eliöyhteisöjen häiriintymisestä. Alueen veden laadusta on jo olemassa yli 30 vuoden aikasarjat, joita analysoimalla on voitu karsia vaikutusten kannalta epäolennaiset näytteenottoajankohdat ja – paikat tarkkailusuunnitelmasta. Tavanomaisten veden laatuanalyysien osuutta on vähennetty huomattavasti, ja niitä tehdään lupakauden aikana vain kolmen vuoden välein lukuun ottamatta vuosittain seurattavaa intensiivipistettä ja sen yläpuolista tausta-asemaa. Näin syntyvä säästö käytetään haitallisten aineiden ja biologisiin selvityksiin.

Eliöyhteisöjen häiriintymisen laajuus ja syyt eivät ole vielä riittävästi selvillä. Myös menetelmät häiriintymisen selvittämiseen vaativat jatkotutkimuksia. Asian selvittämiseksi tarkkailusuunnitelmaan kuuluu tutkimuksellinen osio yhteistyössä paikallisen yliopiston kanssa.

## Havaintopaikat

Vesistöissä sijaitsevat havaintopaikat ja niiden kuvaus on esitetty seuraavassa taulukossa. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Havaintopaikat on luokiteltu tarkkailun intensiteetin ja tarkkailussa käytettävien muuttujien mukaan.

Havaintopaikan nimi	vesistö-alue nro	Hav. paikan syvyys m	Paikan kuvaus ja luokitus P = paikallinen I = intensiivi B = biologinen seuranta S=sedimenttiseuranta M= mädin haudonta H=havaskokeet K=kalojen haitta-aineet	Etäisyys tehtaan pääviemäristä km	Käytökel- poisuus- luokka
Joki P1	79.221	5	sellutehtaan pääviemäri alapuoli P	0,8	IV
Sisälahti P2	79.231	3,8	kaupungin jäteveden puhdistamon edusta, jätevesien lähivaikutusalue P, S	1,5	IV
Sisälahti P3	79.231	5,0	syvänealue välittömästi piste-kuormittajien alapuolella P, B, S, M, H, K	3	IV
Lisäjoki P4	79.355	1,5	lähivaikutusalueelle tuleva sivujoki hajakuormitusalueelta P, S	6	III
Järvi P5	79.241	12	Lähivaikutusalueen syväne 1 km Lisäjoen laskukohdan alapuolella , edustaa yleiskuvaa alueelle tulevan kuormituksen vaikutuksista I, B, S, M, H, K	12	III
Ulappa P6	79.251	38	järvireitin pääsyväne jätevesien kaukovaikutusalueella I, B, K	24	II
Yläpuoli P7	79.118	29	pistekuormittajien yläpuolinen alue, tausta-asema, johon kaukovaikutusalueen paikkaa P6 voidaan verrata I, B, K, S, M, H	9 km ylävirtaan	II



Kuva 1. Havaintopaikkojen sijainti.

## Vesistö- kalataloustarkkailun toteutuksen aikataulu, ajankohdat ja määritykset

Seuraavassa taulukossa on esitetty lupakauden 2006-2010 aikana toteutettavan vaikutustarkkailun aikataulu .

	2006	2007	2008	2009	2010
FK 1 Veden laatu, suppea analyysivalikoima <sup>1)</sup>	x			x	
FK2 Veden laatu, intensiivipaikat, laaja analyysivalikoima <sup>2)</sup>	x	x	x	x	x
FK3 Veden laatu, intensiivipaikat, haitta-aineet <sup>3)</sup>	x				x
Kasviplankton, biologisen tarkkailun paikat	x			x	
Pohjaeläimet, biologisen tarkkailun paikat			x		x
Sedimenttitestit ja sedimentin haitta-aineet <sup>4)</sup>			x		
Kalojen haitta-aineet <sup>5)</sup>	x		x		x
Koekalastukset <sup>6)</sup>	x				x
Kalojen makuhaitat			x		
Mädin eloonjääminen			x		
Pyydysten likaantuminen, havaskokeet	x			x	
Osallistuminen haitallisten vaikutusten selvittämiseen ja menetelmän kehittelyyn			x		

<sup>1)</sup> FK1= suppea veden laadun analyysi: Happipitoisuus, johtokyky, pH, väri, kokonaisfosfori ja -typpi, a-klorofylli avovesikaudella, hygienian indikaattoribakteerit  
Näytteet maaliskuu-, kesä-, heinä- ja elokuussa  
Havaintopaikat P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7

<sup>2)</sup> FK2=laaja veden laadun analyysi: edellisten lisäksi liukoiset ravinteet avovesikaudella, Na,  
Näytteet tammi-, maaliskuu-, kesä-, heinä- ja elokuussa  
Havaintopaikat P5, P7

<sup>3)</sup> FK3= haitta-aineet: Aineet on valittu pilaantumisen vaaran (riskin) arvion sekä kuormitustarkkailun tulosten perusteella. Mikäli jätevesien laatututkimuksissa todetaan myrkyllisyyttä, joka ei selity valittujen aineiden päästöillä, tarkennetaan pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden arviota ja lisätään vesistöä analysoitavien aineiden joukkoon arvion perusteella oleelliset vesifaasissa esiintyvät aineet. Arvoissa otetaan huomioon päästötarkkailusta saatava tieto. (1-2 yhdistettä). Näytteenotto: 3 kk välein: tammi-, maaliskuu-, kesä- ja elokuussa. EU-tason prioriteettiaineiden näytteet otetaan kuukausittain. Havaintopaikat: P5, P7.

<sup>4)</sup> Sedimenttinäytteistä tehdään myrkyllisyystesti käyttäen jotakin ko. vesistössä tavattavaa pohjaeläinlajia. Testin perusteella päätetään sedimentistä tehtävästä kemiallisesta analytiikasta. Mikäli testi osoittaa sedimentin olevan myrkyllistä, määritetään seuraavat aineet:

- a) vesistövaikutustarkkailuun valituista aineista sedimenttiin kertyvät
- b) aiemmin käytetyn kloorivalkaisun tai aikana tai saha-alueelta vesistöön joutuneet aineet, kuten kloorifenolit

Sedimenttinäytteitä otetaan syvänealueilta (P2, P3, P5, P7) kustakin yhteensä viidestä eri kohdasta 0-2 cm syvyydeltä. Näytteiden tulee edustaa keskenään samanlaista pohja-ainesta. Näytteet analysoidaan ensimmäisellä tarkkailukerralla erikseen. Mikäli näytteiden välillä ei ole merkittäviä eroja, voidaan seuraavalla tarkkailukerralla määrittää pitoisuudet kokoomanäytteestä. Sisälahden paikkoja P2 ja P3 (kaupungin viemäriin ja tehtaan viemäriin edustat) vertaamalla pyritään selvittämään eri kuormituslähteiden osuus pohjasedimentin saastumiseen.

<sup>5)</sup> vesistövaikutustarkkailuun valituista aineista eliöihin kertyvät aineet määritetään haukien lihaksesta ja mateen mak-sasta. Tutkimuksia varten pyydetään noin kilon painoisia haukia yhteensä 5-10 kappaletta. Kalat pyydetään kesällä havaintopaikkojen P5 ja P7 ympäristöstä. Mateet voidaan pyytää joko talvella tai kesällä. Myös mateiden tulisi olla noin kilon painoisia. Näytteet analysoidaan ensimmäisellä tarkkailukerralla erikseen. Mikäli näytteiden välillä ei ole merkittäviä eroja, voidaan seuraavalla tarkkailukerralla määrittää pitoisuudet kokoomanäytteestä.

<sup>6)</sup> Kalataloustarkkailun yhteydessä pyydyistä kaloista määritetään erikseen valitun kalalajin sukupuolisuhteet yhden kerran tarkkailukauden aikana. Sukupuolisuhteiden määrittämistä varten koekalastus tulisi suorittaa mahdollisimman lähellä valitun kalalajin kutuaikaa.

## **Yhteisvaikutukset**

Käytettyjen kemikaalien, prosessissa syntyvien aineiden, sedimentteihin kertyneiden aineiden ja hajakuormituksen tulevien aineiden mahdollisia yhteisvaikutuksia kartoitetaan mädin eloonjäämiskokein.<sup>5</sup> Havaintoalueet ovat P3, P5 ja P7. Mätinä käytetään kalankasvatustaloksesta hankittua siian mätiä.

Menetelmä on ollut aiemmin käytössä velvoitetarkkailuissa. Se on osoittautunut melko käyttökelpoiseksi, mutta testien teknisessä toteutuksessa ja tulosten tulkinnassa on ollut vaikeuksia. Tuloksiin vaikuttaa mm. mädin alkuperä, mädin haudontalaitteiden asettelu koepaikalla, sedimentin ominaisuudet, virtausolot jne. Menetelmän rinnalle tai sitä korvaamaan on tarkoitus etsiä selkeämmin vaikutuksia kuvaavaa menetelmää.

## **Osallistuminen tutkimusprojektiin**

Yhtiön jätevesipäästöjen osuuden selvittämiseksi osallistutaan KSYO-yliopiston ja Keski-Savon ympäristökeskuksen tutkimusprojektiin, jonka tarkoituksena on selvittää kalojen hormonihäiriöitä. Haitallisten aineiden aiheuttamien hormonaalisten vaikutusten tutkimus ei kuitenkaan ole rutiiniluonteista, vaan edellyttää erityisasiantuntemusta ja –analytiikkaa sekä suunnittelun, analysoinnin että tulosten käsittelyn vaiheissa. Tutkimuksessa määritetään luonnon kaloista (hauki/ahven) vitellogeniinipitoisuuksia, joiden perusteella arvioidaan mahdollisten häiriöiden esiintymistä ja syytä. Kaloja pyydetään tehtaasta ja kaupungin viemäreiden edustoilta sekä läheltä Lisäjoen laskupaikkaa. Tällä tavoin pyritään selvittämään eri kuormittajien osuus mahdollisesti esiintyviin hormonaalisiin vaikutuksiin. Menetelmää verrataan mädin eloonjäämiskoe-menetelmään mm. toimintavarmuuden, luotettavuuden ja herkkyyden osalta. Tutkimusprojektin tulokset yhdistetään lupakauden lopulla tehtävään perusteelliseen vesien tilaraporttiin, jossa arvioidaan mm. vesistöalueen toiminnanharjoittajien ja hajakuormituksen osuutta haitallisten vaikutusten ilmenemiseen. Tulosten perusteella päätetään menetelmän käyttöönotosta seuraavan lupakierroksen tarkkailussa. Jos menetelmä on käyttökelpoinen, voidaan sillä korvata mädin eloonjäämiskoe. Toiminnanharjoittajan osuus projektissa on osallistua analysointikustannuksiin ja hyödyntää tulokset vaikutusten arvioinnissa sekä tarkkailun jatkokehittämisessä.

## **I. Tarkkailutulosten käsittely ja raportointi**

Teollisuusjätevesien tarkkailutulokset käsitellään ja lasketaan purkuviemäreittäin. Viranomaisille kuukausittain tehtävä jätevesikuormitusilmoitus sisältää myös tehtaisten tuotanto- ja kokonaiskuormitustiedot sekä aktiivilietelaitokselle johdettavien kaatopaikan suoto- ja valumavesien tarkkailun tulokset. Tämän lisäksi tuotannon seisokit sekä merkitykselliset häiriötilanteet ja puhdistuslaittehäiriöt raportoidaan kyseisissä ilmoituksissa. Lisäksi kuukauden keskimääräiset virtaama-, kiintoaine- ja BHK<sub>7</sub>-taseet sisältäen puhdistamoiden reduktiotiedot liitetään ilmoitukseen.

Tarkkailutulokset toimitetaan kuukausittain Keski-Savon ympäristökeskukselle ja Kaskisaloon kaupungin ympäristölautakunnalle seuraavan kuukauden loppuun mennessä.

Vaikutustarkkailun suorittaja kokoaa tutkimusten tulokset (myös alihankintana teetettyjen), käsittelee ne ja laatii raportit. Veden laatutulokset sekä pohjaeläintutkimuksen tulokset toimitetaan sähköisessä muodossa ympäristöhallinnon pintavesien tietojärjestelmään. Vaikutustarkkailusta laadi-

---

<sup>5</sup> Menetelmän kuvaus: Mäti ja maiti lypsettiin kutukypsistä emokaloista. Keinohedelmöityksen jälkeen mätiä haudottiin silmäpisteasteelle saakka kalanviljelylaitoksella. Silmäpisteasteella oleva mäti asetettiin sihtialustoille. Kala- ja pohjaeläinpredaation estämiseksi alustat peitettiin 1 mm:n silmäkoon suojaverkolla. Mätialustat laskettiin hautoutumaan vesistön pohjaan noin viiden metrin syvyyteen. Rinnakkaisten alustojen määrä vaihteli vuosittain kolmesta kahdeksaan eri tutkimusalueilla. Mätialustat laskettiin tutkimuspaikoille tammikuussa ja nostettiin maaliskuussa jää- ja keliolosuhteista riippuen. Haudonta-ajan pituus vaihteli siten vuosittain 64 ja 106 vrk:n välillä. Alustojen noston jälkeen kuolleet ja elävät mätimunat eroteltiin laboratoriossa ja laskettiin eloonjäämisprosentti."

taan suppeat vuosittaiset raportit sekä laajempi yhteenvetoraportti vuoden 2011 toukokuuhun mennessä. Sekä suppeissa että laajassa raportissa käsitellään kaikki tarkkailutulokset (veden laatu, biologiset muuttujat, haitta-aineet kaloissa ja sedimentissä sekä lyhyt yhteenveto kalastosta, kalan pyydysten likaantumisen ja kalojen makuvirheistä ) Kalataloustarkkailusta laaditaan erillinen raportti TE-keskuksen hyväksymispäätöksen mukaisesti. Laajaan vesistövaikutusraporttiin laaditaan tarkastelu tarkkailun muutostarpeista ottaen erityisesti huomioon päästöjen yhteisvaikutusten mittaamisen sopivan menetelmän valinta. Laajassa raportissa tulee myös arvioida eri kuormituslähteiden osuutta alueella havaittuihin vaikutuksiin. Vesistövaikutusraportit toimitetaan lupapäätöksessä mainituille sekä tiedoksi Suomen ympäristökeskukselle.

## **J. Tarkkailun suorittajat**

Kuormitustarkkailun suorittaa sellutehtaan laboratorio, joka myös kirjaa ja säilyttää tarkkailutulokset. Paperitehtaan laboratorio toteuttaa paperitehtaan sisäisen käyttötarkkailun ja sellutehtaan laboratorio kaiken muun käyttötarkkailun. Sellutehtaalla on käytössä sertifioitu ISO 9 002 –laatujärjestelmä ja paperitehtaalla ISO 9 001 –laatujärjestelmä. Tarkkailuraportin laatii ympäristönsuojeluinsinööri tai sellutehtaan tutkimusinsinööri ja sen tarkastaa ja allekirjoittaa Mäntylahden tehtaiden ympäristönsuojelupäällikkö. Hänen varamiehenään toimii ympäristönsuojeluinsinööri.

Vaikutustarkkailun suorittaa julkisen valvonnan alainen vesitutkimuslaitos, jonka on akkreditoinut kemialliset määritysmenetelmänsä. Tarkkailun suorittaja voi tilata alihankintana erikseen sovittavat biologiset määritykset. Tarkkailun suorittaja vastaa alihankintana teetetävien töiden laadusta.

## **3 ILMAPÄÄSTÖT**

### **A. Ilmansuojelun kannalta tärkeimmät sellutehtaan osaprosessit ja niihin liittyvät savukaasujen käsittely**

#### **Keittäminen, pesemä ja lajittamo**

Sellu keitetään esi-imeytystornilla varustetussa jatkuvatoimisessa keittimessä, jossa on 3 tunnin pesuvyöhyke. Jatkopesu tapahtuu sarjaan kytketyssä paine- ja vuodiffusööripesemössä sekä imusuotimilla. Lajittamo on vesikierroltaan suljettu ja siinä poistetaan ainoastaan hiekan- ja muovinerottimien rejektit.

Keittämöllä muodostuvat kaasut kerätään pintalauhdittimesta ja tärpätinerottimesta yhteen sekä johdetaan tärpättipesurin ja rikkivetypesurin kautta ensisijaisesti polttoon soodakattilalle. Varapolttolaitteina ovat erillinen hajukaasupoltin ja meesauuni. Poikkeustilanteissa kaasut johdetaan suoraan ulkoilmaan. Pesuliuksena tärpättipesurissa on vesi ja rikkivetypesurissa natriumhydroksidi tai valkolipeä. Keittämön likaiset lauhteet puhdistetaan haihduttamon strippauskolonnissa.

#### **Valkaisimo**

Valkaisimo on 5-vaiheinen ja valkaisu kemikaaleina käytetään klooridioksidia, happea, natriumhydroksidia, vetyperoksidia ja entsyymejä. Klooridioksidin valmistuksessa syntyvät poistokaasut samoin kuin valkaisutornien, suodossäiliöiden höngät ja pesusuotimien poistokaasut pestään kaasunpesutornissa. Pesunesteenä käytetään valkaisimon I-alkalivaiheen suodosta.

#### **Haihduttamo**

Haihduttamo on 6-vaiheinen ja varustettu kahdella väkevöintiyksiköllä lipeän väkevyyden kohottamiseksi. Haihduttamon yhteyteen on sijoitettu likaisten lauhteiden puhdistusyksikkö (strippauskolonni), jossa käsitellään keittämön ja haihduttamon likaisimmat lauhteet. Strippauksen kaasuista erotetaan metanoli nestemäisenä ja käytetään polttoaineena soodakattilassa, hajukaasupolttimella ja meesauunissa.

## **Soodakattila**

Soodakattilassa poltetaan haihduttamossa väkevoity keittoliuos kemikaalien palauttamiseksi prosessiin. Savukaasut puhdistetaan kahdella kaksikenttäisellä ja yhdellä kolmikenttäisellä sähkösuotimella sekä yhdellä savukaasupesurilla.

## **Kaustistamo, meesauuni**

Kaustistamo on yksilinjainen varustettuna valkolipeäsuotimella. Meesauuni on tavanomainen ja varustettu hajukaasujen polttomahdollisuudella. Uunin savukaasut puhdistetaan sähkösuotimella. Meesauunin savukaasut johdetaan lähes kokonaan PCC-laitokselle, jossa kaasun sisältämä CO<sub>2</sub> hyödynnetään kalsiumkarbonaatin valmistuksessa.

## **Pääkattila**

Pääkattila on tyypiltään kupliva leijupetikattila (110 MW), jossa käytetään polttoaineina kuorta, turvetta, puhdistamon lietteitä, metsähaketta, sahojen sivutuotteita ja muita biopolttoaineita sekä öljyä. Savukaasut puhdistetaan 4-kenttäisellä sähkösuotimella. Käytössä on Low-Nox-polttimet vaiheistetulla (3) ilmanjaolla. Kattilaa on käytetty noin 8 500 tuntia vuodessa.

## **B. Päästöjen tarkkailu**

### **Päästömäärien laskentaperusteet**

Kertaluontoinen päästökartoitus tehdään joka toinen vuosi. Joka neljäs vuosi päästöt mitataan akkreditoitun mittaajan toimesta. Laitos on mukana Kaskisaloon kaupungin ilman laadun yhteistarkkailussa, jossa ilman laatua tarkkaillaan neljällä jatkuvatoimisella analysaattorilla. Laskeumakeräimien (5 kpl) avulla seurataan Mäntylahden tehdasalueen ja lähiympäristön kiintoainelaskeumien määrää ja laatua.

Päästömäärät lasketaan kertoimen avulla polttoaine- ja tuotantotiedoista. Kertoimet määritellään kertaluontoisten mittausten avulla. Hiukkasille tehdään kertaluontoinen kartoitus joka toinen vuosi. Kokonaisrikille määritetään ainetase joka toinen vuosi. Seuraaville yhdisteille tehdään kertaluontoinen kartoitus joka toinen vuosi: SO<sub>2</sub>, TRS, Cl<sub>tot</sub>(Cl+ClO<sub>2</sub>), NO<sub>2</sub>.

PCDD/PCDF-, PAH- ja raskasmetallipäästöt selvitetään joka viides vuosi.

Satunnaispäästöjen määrät arvioidaan erityisen häiriöpäästöjen laskentamallin avulla.

### **Jatkuvatoimiset mittaukset**

Rikkidioksidipäästöjä (SO<sub>2</sub>) ja typen oksidien päästöjä (NO<sub>2</sub>) mitataan jatkuvatoimisesti pääkattilan, soodakattilan ja meesauunin piipusta sekä ja hajurikkiyhdisteitä (TRS) soodakattilan ja meesauunin piipusta.

### **Jaksoittaiset mittaukset**

Jaksoittaisilla mittauksilla määritetään ominaispäästötasot manuaaliseen ja/tai jatkuvatoimiseen näytteenottoon perustuvilla mittauksilla standardisoituja tai päästöjen mittauksiin soveltuvia yleisesti hyväksytyjä menetelmiä käyttäen. Jaksoittaisilla mittauksilla tehdään päästökartoitus joka toinen vuosi. Vuosipäästöjä laskettaessa käytetään päästökartoitusmittauksissa saatuja keskimääräisiä ominaiskuormitusarvoja.

Päästökartoituksen mittausohjelma toimitetaan Keski-Savon ympäristökeskuksen hyväksyttäväksi viimeistään kuukautta ennen kyseisen päästökartoitusvuoden ensimmäisten mittausten aloittamista.

Mittauksissa kartoitetaan seuraavat päästöt käyttäen seuraavia menetelmiä:

- hiukkasten kokonaismäärä; SS 3866
- SO<sub>2</sub>; näytteenottoon perustuvat kertamittaukset (kaasukromatografi) ja/tai ko. mittaukseen soveltuvat jatkuvatoimiset analysaattorit (UV, IR, FTIR)

- kok-TRS; näytteenottoon perustuvat kertamittaukset (kaasukromatografi) ja/tai ko. mittaukseen soveltuvat jatkuvatoimiset analysaattorit (UV, IR, FTIR)
- $Cl_{tot}(Cl+ClO_2)$ ; näytteenottoon perustuvat kertamittaukset (nesteabsorptio)
- $NO_2(NO+NO_2)$ ; ko. mittaukseen soveltuvat jatkuvatoimiset analysaattorit (FTIR, kemiluminesenssi)
- polyklooratut dibentsiodioksiinit ja dibentsofuraanit (PCDD, PCDF), näytteenottoon perustuvat kertamittaukset
- polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet), näytteenottoon perustuvat kertamittaukset
- metallit (As, Cr, Ni, V, Pb, Cd, Hg, Cu, Zn), näytteenottoon perustuvat kertamittaukset

Tarkkailtavia päästökohteita ovat:

- soodakattilan piippu
- meesauunin piippu
- soodakattilan liuottajan hönkäpesurin piippu
- valkaisimon hönkäpesurin piippu
- pääkattilan piippu

### C. Päästökohteet ja niiden tarkkailu

#### Soodakattilan piippu

Soodakattilassa poltetaan höyrykattilassa sulfaattisellukeitossa muodostunutta ja haihduttamossa väkevöityä keittoliuosta sekä väkeviä hajukaasuja. Lisäksi ko. piippuun johdetaan väkevien hajukaasujen polttolaitoksen savukaasut.

Soodakattilan savukaasut puhdistetaan kahdella kaksikenttäisellä ja yhdellä kolmikenttäisellä sähkösuotimella ja yhdellä savukaasupesurilla. Polttoaine soodakattilassa on haihduttamalla väkevöity keittimen jäännöslipeä (mustalipeä) sekä tukipolttoaineena ylös- ja alasajotilanteessa raskas polttoöljy, metanoli tai piki. Hajukaasupolttimeen syötetään hajukaasujen lisäksi pieni määrä kevyttä polttoöljyä tai metanolia jatkuvan liekin varmistamiseksi. Puhdistuslaitteiden häiriö- ja poikkeustilanteet kirjataan vuoromestarin vikakirjaan ja/tai kunnossapidon laiterekisteriin.

Prosessin valvontaa ja käytön tarkkailua toteutetaan seuraavin mittauksin:

Soodakattila:

- $CO$ ; jatkuva, tietojen käsittely prosessitietokoneella
- $O_2$ ; jatkuva, tietojen käsittely prosessitietokoneella
- mustalipeän kuiva-aine; laboratorio
- mustalipeän tiheys; jatkuvatoiminen, tiedot prosessitietokoneelle
- mustalipeän määrä l/s; tiedot prosessitietokoneelle
- polttoilman määrä; tiedot prosessitietokoneelle
- hajukaasumäärä; tiedot prosessitietokoneelle
- keon lämpötila; tiedot prosessitietokoneelle
- tuhkan pH; laboratorio

Sähkösuotimet:

- lämpötila pesurin jälkeen ja sisällä; osoittava, valvomo
- pesukiertoveden virtausmäärä ja lämpötila; osoittava, valvomo
- pesukiertovesien pH-säätöpiirit; osoittava, valvomo

Päästöjen mittaus on toteutettu seuraavasti:

- $SO_2$ -mittaus; jatkuva, tiedot prosessitietokoneelle
- $NO_2$ -mittaus; jatkuva, tiedot prosessitietokoneelle



## **Meesauunin piippu**

Meesauunin piipusta poistuvat savukaasut muodostuvat sellun keittoliuoksen eli valkolipeän valmistuksessa syntyvän meesan ( $\text{CaCO}_3$ ) regeneroinnista meesauunissa. Meesa poltetaan pyörivässä kalkkiuunissa kalkiksi ( $\text{CaO}$ ) käyttämällä polttoaineena polttoöljyä, vähärikkistä ikiseosta ja metanolia sekä tilapäisesti väkeviä hajukaasuja.

Meesauunin savukaasut puhdistetaan pölystä kaksikenttäisellä sähkösuotimella.

Meesauunin savukaasujen rikkivety muodostuu suurimmaksi osaksi poltettavan meesan epäpuhtaudesta. Valkolipeäsuotimen ja meesasuoitimen mitoituksessa on otettu huomioon uuniin syötettävän meesan liukoisen jäännösalkalipitoisuuden alentaminen tasolle 0,5%.

Päästöihin vaikuttavat poikkeustilanteet, esim. hajukaasujen poltto meesaunissa tai seisokit, raportoidaan kuten soodakattilalla. Korjaus- ja huoltotyöt tehdään normaalisti vuosikorjaus- tai TES-seisokeissa. Meesauunin savukaasut johdetaan lähes kokonaan PCC-laitokselle, jossa kaasun sisältämä  $\text{CO}_2$  hyödynnetään kalsiumkarbonaatin valmistuksessa.

Prosessin käyttötarkkailu sisältää mm. seuraavat mittaukset:

Meesauuni:

- $\text{O}_2$ -mittaus; jatkuva, tiedot prosessitietokoneelle
- savukaasujen lämpötila ennen puhallinta; tietokone
- meesan puhtaus (jäännösalkali); laboratorio
- öljymäärä l/s; prosessitietokone

Sähkösuodin:

- jännite ja virta; tiedot piirturipaperille

Savukaasuista tehdään seuraavat mittaukset:

- $\text{SO}_2$ -mittaus; jatkuva, tiedot prosessitietokoneelle
- TRS-mittaus; jatkuva, tiedot prosessitietokoneelle
- $\text{NO}_2$ -mittaus; jatkuva, tiedot prosessitietokoneelle

## **Valkaisimon klooripitoiset kaasut**

Valkaisimon klooripitoiset savukaasut muodostuvat valkaisuurnien ja suodossäiliöiden höngistä sekä pesureiden poistokaasuista. Myös klooridioksidin valmistuksessa syntyvät kaasut johdetaan valkaisimon jätekaasukäsittelyyn.

Klooripitoiset kaasut pestään pesurissa alkalisella jätevedellä ennen ulkoilmaan johtamista. Pesunesteenä käytetään valkaisimon I-alkalisuoitimen suodosta. Pesuri on aina toiminnassa tehtaan ollessa käynnissä. Korjaus- ja huoltotyöt tehdään normaaliens seisokkien yhteydessä.

Jatkuvatoimista käyttötarkkailua tai päästöjen mittausta ei ole. Päästökartoitukset tehdään jaksoittaisina mittauksina.

## **D. PCDD/PCDF- PAH- ja metallipäästöt**

Pääkattilan savukaasujen polykloorattujen dibentsodioksiinien ja dibentsofuraanien päästö sekä polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen (ns. Borneff-6) päästöt on mitattava vähintään viiden vuoden välein tai silloin jos palamis- tai savukaasujen käsittelyolosuhteet muuttuvat olennaisesti. Mittausten yhteydessä on selvitettävä myös vastaava pitoisuus tuhkassa ja polttoaineissa. Samassa yhteydessä on selvitettävä suolahapon pitoisuus savukaasuissa. Mittausten yhteydessä on myös selvitettävä savukaasujen seuraavien metallien päästöt: arseeni, kromi, nikkeli, vanadiini, lyijy,

kadmium, elohopea, kupari, sinkki. Vastaavat metallipitoisuudet tulee selvittää myös tuhkassa ja polttoaineissa.

### **E. Mittausten epävarmuus**

Yksittäisten ilmaan johdettavien päästöjen mitattujen tulosten 95 prosentin luottamusvälin arvot eivät saa ylittää seuraavia prosenttiosuuksia päivittäisistä päästöjen raja-arvoista:

- |                            |     |
|----------------------------|-----|
| - hiilimonoksidi           | 10% |
| - rikkidioksidi            | 20% |
| - TRS                      | 20% |
| - typpidioksidi            | 20% |
| - hiukkasten kokonaismäärä | 30% |

-

### **F. Mittausten taltiointi**

Jatkuvatoimiset päästömittauslaitteet:

- soodakattilan piippu; SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>
- meesauunin piippu; SO<sub>2</sub>, TRS, NO<sub>2</sub>
- pääkattilan piippu; SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>

Mittaustulokset tallennetaan prosessitietokoneeseen tuntikeskiarvoina.

Jatkuvatoimiset prosessinvalvontalaitteet:

- soodakattila; CO, O<sub>2</sub>, kapasiteetti
- meesauuni; O<sub>2</sub>, kapasiteetti

Mittaustulokset tallennetaan prosessitietokoneelle.

Laboratorioanalyysit

Laboratorioanalyysit tallennetaan prosessitietokoneelle.

Häiriö- ja poikkeustilanteet

Puhdistuslaitteiden häiriötilanteet kirjataan vuoromestarin vikapäiväkirjaan ja/tai kunnossapidon laiteräkisteriin. Seisokki- ym. poikkeustilanteet raportoidaan kuukausittain vuosiyhteenvetoraportin laatijalle.

### **G. Tulosten käsittely ja raportointi viranomaiselle**

Tehtaan kokonaispäästöt arvioidaan kertaluontoisten mittausten, käyntitietojen ja satunnaispäästölaskelmien perusteella. Vuosiraportti toimitetaan Kaskisalons kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja Keski-Savon ympäristökeskukselle seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä ja se sisältää seuraavat tiedot:

1) Arvio kokonaispäästöistä laskentaperusteineen, t/a

- kok-S
- SO<sub>2</sub>
- TRS
- NO<sub>2</sub> (NO+NO<sub>2</sub>)
- hiukkaset
- kok-Cl (Cl+ClO<sub>2</sub>)

2) Arvio seuraavista ominaispäästöistä laskentaperusteineen sekä yhteenveto siitä, miten ympäristöluvassa mainitut luparajat on saavutettu:

- rikki, kgS/ts (lisäksi SO<sub>2</sub> ja TRS soodakattilalta ja meesauunilta)
- hiukkasten kokonaismäärä, kg/ts (lisäksi soodakattilalta ja meesauunilta)
- NO<sub>2</sub>, kg/ts
- kok-Cl, kg/ts

3) Tuotanto- ja polttoainetiedot.

4) Yhteenveto tehdyistä päästökartoituksista.

5) Yhteenveto päästöihin vaikuttavien prosessi- ja puhdistinlaitteiden toiminnasta, jatkuvatoimisten mittalaitteiden käyttöasteesta ja mittaustulosten vertailusta kertamittausten tuloksiin.

6) Ilmansuojelun kannalta tärkeimmät prosessissa tapahtuneet muutokset.

7) Tiedot käyttö- ja ilmoitusvastuuhenkilöistä.

Mahdolliset poikkeustilanteet, joilla on oleellista vaikutusta päästötasoon, ilmoitetaan välittömästi Kaskisaloon kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Vuosiraportin laadinnassa käytettyjä prosessitietoja säilytetään tehtaalla seuraavan vuoden loppuun.

## **H. Vastuuhenkilöt**

Vastuu ympäristönsuojelusta annettujen säädösten sekä velvoitteiden täyttämistä on kustakin toiminnasta vastaavalla linjaorganisaatiolla. Ilmansuojelun tarkkailuohjelman mukaisesta prosessin valvonnasta, käyttö- ja häiriöpäiväkirjanpidosta sekä jatkuvatoimisten mittauslaitteiden toiminnasta vastaa sellutehtaan linjaorganisaatio. Ilmansuojeluasioiden tiedotuksesta, raportoinnista ja jaksoittaisista päästökartoituksista vastaa ympäristönsuojelupäällikkö.

**MÄNTYLÄHDEN TEHTAILLA KÄYTETTÄVÄT KEMIKAALIT**

Tarkempaan tarkasteluun valitut aineet on merkitty tähdellä (\*). Näiden osalta ympäristölupahakemuksessa toimitettiin kemikaalitaulukon (6010b) osan B mukaiset tiedot ja niistä tehtiin arvio pilaantumisen vaarasta.

Aine	CAS-numero	luokitus	muu peruste valita aine tarkempaan tarkasteluun
<b>Väri-, pesu- ja voiteluaineet:</b>			
Antraseeni*	120-12-7	ei ympäristöluokitusta	KYL-listalla (VPD prioriteettiaine)
Bentseeni*	71-43-2	F; R11 Carc.1; R45	KYL-listalla (VPD prioriteettiaine)
Nonyylifenoli*	25154-52-3	Xn; R22 C; R34 N; R50-53	KYL-listalla (VPD prioriteettiaine)
Nonyylifenolietoksylaatit*		ei ympäristöluokitusta	KYL-listalla
<b>Paperin kyllästys:</b>			
Heksaklooribentseeni*	118-74-1	Carc.2; R45 T; R48/25 N; R50-53	KYL-listalla (VPD prioriteettiaine)
<b>Limantorjuntakemikaalit<sup>1</sup>:</b>			
Bronopoli <sup>2</sup> *	52-51-7	Xn; R21/22 Xi; R37/38-41 N; R50	KYL-listalla
TCMTB*	21564-17-0	T+; R26 Xn; R22 Xi; R36/38 R43 N; R50-53	KYL-listalla
<b>Valkaisuaineet:</b>			
Natriumditioniitti	7775-14-6	ei ympäristöluokitusta	-
<b>Kelaatit:</b>			
EDTA <sup>3</sup>	60-00-4	ei ympäristöluokitusta	
DTPA	67-43-6	ei ympäristöluokitusta	-
<b>Muut</b>			
Natriumhydroksidi	1310-73-2	ei ympäristöluokitusta	-
Natriumkloridi	7647-14-5	ei ympäristöluokitusta	-
Kalsiumkarbonaatti	471-34-1	ei ympäristöluokitusta	-
aine x*	111-111-111	R50-53	-
aine y*	222-222-222	ei ympäristöluokitusta	KYL-listalla
jne. jne.			-

<sup>1</sup>Limantorjunta-aineiden käyttö on ennakkoluvanvaraista. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kemikaaliyksikössä limantorjunta-aineille tehdään kemikaalilain 744/1989 27 §:n nojalla ennakkohyväksymispäätöksiä. Hyväksymisen hakijana toimii valmistaja tai maahantuojaja. Ennakkohyväksymispäätöksissä arvioinnin perusteella määrätään limantorjuntakemikaalin vaikutukseton pitoisuus eli PNEC-arvo (Predicted no-effect concentration), joka vastaanottavassa vesistössä ei saa ylittyä. Tämä tulee varmistaa laitoskohtaisesti suunnitellulla annostelulla sekä mittaamalla tai arvioimalla laskennallisesti pitoisuuksia jätevedessä ja jäteveden purkualueella. Hyväksymispäätöksessä määrätään, että laskelmat ja mittaustulokset on pyydettyä esitettävä valvontaviranomaiselle. Hyväksymispäätöksen perustaksi tehdyssä riskinarviossa on esitetty myös PNEC-arvo jätevedenpuhdistamon mikrobeille. Riskinarvion tiedot ovat toiminnanharjoittajan käytettävissä arvioitaessa pilaantumisen vaaraa.

<sup>2</sup>Ennakkohyväksymispäätöksessä asetettu bronopolin PNEC(vesi) = 4 µg/l ja haitaton pitoisuus puhdistamolla 0,1 mg/l<sup>3</sup>EY:n olemassa olevien aineiden asetuksen (793/93/ETY) mukaisessa kemikaalikohtaisessa riskinarvioinnissa määritetään kemikaalin haitattomat pitoisuudet (PNEC: predicted no-effect concentration) ympäristön eri osissa. EDTA:lle PNEC(vesi) = 2,2 mg/l. PNEC-arvoja voidaan käyttää arvioitaessa voiko aineen päästöistä vesiin aiheutua pilaantumisen vaaraa.

## ALUSTAVA ARVIO HAITALLISTEN AINEIDEN VELVOITETARKKAILUKUSTANNUKSISTA

### Arvion rajaukset

Arvio kattaa ainoastaan jätevesi- ja vesistövaikutustarkkailun. Ilmapäästöjen ja niiden vaikutusten tarkkailun kehittämisen samoin kuin yhdyskuntajätevesipuhdistamojen haitallisten aineiden tarkkailun kehittämisen kustannuksia voidaan arvioida vasta erillisprojektien tulosten perusteella. Pohjavesiin ja maaperään liittyvien velvoitetarkkailujen suunnitteluun vaikuttavat voimakkaasti paikalliset ympäristöolot, toiminnan laatu ja toteutus. Pohjavesi- ja maaperätarkkailuja edellytetään myös jatkossa vain osalta lupavelvollisia. Näiden velvoitetarkkailujen kohdalla edes kustannusten vaihteluvälin arviointi ei ole tässä vaiheessa mahdollista.

### Analyysikustannukset

Analyysikustannukset kattavat näytteiden esikäsittelyn ja analysoinnin. Analyysikustannukset perustuvat tämänhetkiseen hinta-arvioon SYKEN laboratoriossa tehtävien analyysien keskimääräisestä kustannustasosta ja toteutetuista tarkkailuista saatavista hinnoista. Haitallisten aineiden seurannan toistaiseksi melko vähäisestä tarpeesta johtuen markkinahinnat eivät ole alalla Suomessa vakiintuneet.

Kustannusten vaihteluväli on arvioitu tällä hetkellä käytettävissä olevan tiedon pohjalta. Arviossa on jouduttu tekemään useita karkeita oletuksia erityisesti seuraavien tekijöiden suhteen

- kuinka monta määrittämenetelmää<sup>6</sup> tarvitaan kaikkien tarkkailtavien aineiden kattamiseen;
- kuinka tiheä näytteenottoverkko tarvitaan
- kuinka tiheä näytteenottofrekvenssi tarvitaan

Taulukossa 1 on arvioitu vaihteluvälit jätevesi- ja vesistötarkkailun eri osille. Eri osien kustannukset eivät ole suoraan laskettavissa yhteen. Laitoskohtaiset kustannukset vaihtelevat huomattavasti. Kustannuksiin vaikuttavat mm. toiminnan laatu, kemikaalien käyttö ja nykyinen tarkkailun järjestäminen. Tarkkailu suunnitellaan tapauskohtaisesti, jolloin pystytään mm. käyttämään hyväksi tietoja käytetyistä kemikaaleista, niiden käyttömääristä ja käyttötavoista. Näiden tietojen perusteella voidaan sekä tunnistaa tarkkailuun oleellisia aineita ja myös suunnitella, millaisista näytteistä ja kuinka usein aineita tarvitsee analysoida. Lisäksi erillisselvityksiä (kartoituksia) voidaan käyttää jatkuvaan tarkkailuun sisällytettävien aineiden valitsemiseen ja tarkkailun toteutuksen optimointiin.

---

<sup>6</sup> Määrittämenetelmä = yksi kemiallinen määrittäminen, jolla saadaan määritettyä menetelmästä ja tutkittavasta aineryhmästä riippuen vain yhden aineen tai jopa kymmenien aineiden pitoisuus näytteessä

**Taulukko 1. Alustava arvio haitallisten aineiden velvoitetarkkailun analyysikustannuksista<sup>1</sup>**

<b>Velvoitetarkkailun analyysikustannukset</b>						
	<b>Määri- tysten lkm</b>	<b>Näytteenot- topaikkojen lkm</b>	<b>Näytteitä näytteenot- topaikalta<sup>2</sup></b>	<b>Määrityk- sen hinta</b>	<b>Näyt- teen- otto- jakso vuotta</b>	<b>Kustannukset näyt- teenottojaksolta</b>
				€		€ / vuosi
<b>JÄTEVESIPÄÄSTÖTARKKAILU</b>						
<b>Kartoitus</b>						
	2 – 10	2 – 6	2 – 4	100 – 200	10	80 – 4 800
<b>Jatkuva tarkkailu</b>						
Aineiden pitoisuusmit- taus	1 – 5	1 – 4	2 – 4	50 – 200	1 – 3	35 – 16 000
Jäteveden toksisuustes- taus	(2 – 4)	1 – 3	2 – 4	1000 – 3000 <sup>3</sup>	1 – 6	350 – 36 000
<b>VESISTÖVAIKUTUSTARKKAILU<sup>4</sup></b>						
<b>Kartoitus</b>						
- vesifaasi	2 – 6	2 – 5	1 – 3	250	10	100 – 2 300
- sedimentti tai eliöt	2 – 8	2 – 5	2 – 3	300	10	250 – 3 600
<b>Jatkuva tarkkailu</b>						
- vesifaasi	1 – 2	1 – 3	2 – 4 <sup>5</sup>	250	3 – 6	100 – 2 000
- sedimentti tai elöt	1 – 6	2 – 5	2 – 3	300	6	200 – 4 500
- toksisuustestaus / se- dimentti	1	2 – 5	1	3000	6	1 000 – 2 500

<sup>1</sup> Kartoituksista ja jatkuvan tarkkailun eri osista kootaan tapauskohtaisesti soveltuva kokonaisuus. Kaikkien tarkkailujen ei ole tarkoitus sisältää kaikkia lueteltuja osia.

<sup>2</sup> Näytteet voivat olla aineesta ja prosesseista riippuen kerta- tai erilaisia kokoomanäytteitä. Edelleen ne voivat olla eri ajankohtien näytteitä tai esim. eri syvyyksistä otettuja vesi- tai sedimenttinäytteitä tai kalanäytteissä eri sukupuolta olevien kalojen erillistä analysointia

<sup>3</sup> Testien yhteishinta

<sup>4</sup> Aineen ominaisuuksien perusteella valitaan analysoidaanko aine vedestä, sedimentistä vai eliöistä

<sup>5</sup> Vesipuitedirektiivin liitteen X aineita on kuitenkin analysoitava vähintään ensimmäisenä näytteenottovuotena 12 kertaa. Tulosten perusteella näytteenottotiehyttä voidaan harventaa.

### Muut kustannukset

Päästökartoituksen suunnittelussa käytetään hyväksi tietoja käytetyistä kemikaaleista ja arvioita niiden päästömääristä. Jatkuvan päästötarkkailun suunnittelussa käytetään tämän lisäksi kartoituksista saatuja tietoja. Myös vaikutustarkkailun ja muiden tietojen käyttö on oleellista päästöistä tarkkailtavien aineiden valinnassa ja tarkkailun intensiteetin suunnittelussa. Vaikutuskartoitusten suunnittelussa käytetään hyväksi tietoja kemikaalien käytöstä sekä päästökartoitusten ja –tarkkailun tuloksia. Jatkuvan vaikutustarkkailun suunnittelussa käytetään tämän lisäksi vaikutuskartoituksista saatuja tietoja. Myös muiden tutkimustietojen käyttö on oleellista tarkkailtavien aineiden valinnassa ja tarkkailun intensiteetin suunnittelussa. Suunnitteluun on varattava sekä laitoksen prosessit että jätevesien ja vesistötarkkailun tuntevien henkilöiden työpanosta.

Näytteenottoon voidaan useimmissa tapauksissa hyödyntää laitoksen tavanomaista näytteenottolaitteistoa ja –henkilökuntaa. Mahdolliset lisäkustannukset jäävät vähäisiksi. Tulosten käsittely ja raportointi edellyttää nykyistä enemmän resursseja useimmilta tarkkailuvelvollisilta.

**Liite 10. Laskennalliseen arviointiin perustuva vesiympäristöön kohdennettu riskinarviointi, esimerkkinä 4-kloori-3-metyylifenoli (CAS 59-50-7), LUONNOS 1.11.2004**

- Riskinarviointi koostuu neljästä päävaiheesta; 1.) käyttömäärän perusteella arvioitiin aineen pitoisuus jätevedessä, 2.) arvioitiin aineen biohajoavuuteen, haihtuvuuteen ja n-oktanoli-vesi –jakaantumiskertoimeen perustuvalla mallilla aineen jakautumisesta yhdyskuntajätevedenpuhdistamolla lietteen sekä vesi- ja ilmafaasin välillä, 3.) arvioitiin aineen pitoisuus vastaan ottavassa vesistössä (PEC-arvo) ja 4.) muodostettiin PEC / PNEC –suhde (PNEC = EQS eli pitoisuus, jonka alapuolella ei aiheudu haitallisia vaikutuksia vesiympäristöön. Jos suhde on > 1, on päästö niin suuri, että aineesta aiheutuu merkittävää riskiä vesiympäristölle. Kaikkia tuloksia ei ole esitetty tässä.
- Kokonaiskäyttömäärä, KETU-rekisteri; v. 2001 13,0 tn, v. 2002 4,5 tn (käytetty riskinarviointiin), v. 2003 2,6 tn.
- Riskinarviointi on tehty päästöt vastaanottavan vesistön vesifaasille.
- Mitatun pitoisuustiedon saatavuus: **sisältyy VESKA-projektin muuttujavalikoimaan**

NACE-toimiala	UC62- / vapaamuotoinen käyttötarkoitus *	Elinkaaren vaihe	Vesistökuormitustyyppi	Päästölähteiden merkittävyysluokka		
				I	II	III
012 – Kotieläintalous	39.1 – Desinfointiaineet ja yleiset biosidivalmisteet (eläinsuojien desinfiointi)	Valmisteiden (maahan-tuotujen) kuluttajakäyttö	Hajakuormitusta tai pistekuormitusta asutusjätevedenpuhdistamon kautta			X <sup>1</sup>
245 – Pesuaineiden, kosmetiikka- ja toaletti tuotteiden valmistus	39.1 -Desinfointiaineet ja yleiset biosidivalmisteet	a.) Formulointi / teollisuuskäyttö <b>b.) Valmisteiden kuluttajakäyttö</b>	a.) Pistekuormitusta oman tai asutusjätevedenpuhdistamojen kautta b.) Hajakuormitusta tai pistekuormitusta asutusjätevedenpuhdistamon kautta	X	X	
747 – Siivous	9 – Puhdistus- ja pesuaineet	a.) Teollisuuskäyttö b.) Valmisteiden kuluttajakäyttö	a.) Pistekuormitusta oman tai asutusjätevedenpuhdistamojen kautta b.) Vesipäästöt mahdollisia		X	X <sup>1</sup>

\* = Tuotteen maahantuojan tai valmistajan ilmoittama vapaamuotoinen kuvaus käyttötarkoituksesta.

Riskinarvioinnin päästöjen estimoinnissa on käytetty EU:n TGD-riskinarviointiohjeiden liitteen I päästökertoimia, minkä perusteella **aine jakautuu seuraavasti jätevedenpuhdistuksessa: ilmassa 0,5 %, vedessä 92,5 % ja aktiivilietteessä 7 %, joten aine esiintyy pääasiassa vesifaasissa sekä vähäisessä määrin orgaanisessa aineksessa kuten puhdistamolietteessä.**

Päästölähteiden merkittävyysluokitus:

I = Päästöt vesiympäristöön voivat olla merkittäviä alustavan EU:n TGD-ohjeisiin perustuvan kvantitatiivisen riskinarvion perusteella (PEC/PNEC –suhde >1)

II =Päästöjen alustava EU:n TGD-ohjeisiin perustuva kvantitatiivinen riskinarviointi ei ole mahdollista puuttuvan tiedon vuoksi ja siten päästölähteiden merkittävyyttä ei pystytä määrittämään. Lisätietoa riskinarviointia varten tarvitaan.

III = Päästöt vesiympäristöön eivät ole merkittäviä joko alustavan EU:n TGD-ohjeisiin perustuvan kvantitatiivisen riskinarvioinnin<sup>1</sup> (PEC/PNEC –suhde <1) tai kvalitatiivisen arvion<sup>2</sup> (esim. käyttömäärä vähäinen tai päästöt vesistöön muusta syystä epätodennäköisiä) perusteella. Jatkotoimenpiteitä ei tarvittane.

**Muita aineen käyttökohteita: Säilytysaineena liimoissa, musteissa, tekstiili- ja nahkatuotteissa sekä lisäksi leikkuunesteissä ja lääkeaineissa.**

# Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus	Julkaisu-aika	Joulukuu 2004
Tekijä(t)	Elina Karhu, Juhani Gustafsson, Hanna Korhonen, Susan Londesborough, Jaakko Mannio, Jukka Mehtonen, Ansa Pilke, Marja Ruoppa, Kristiina Saarinen, Heikki Salonen, Kimmo Silvo, Heidi Vuoristo		
Julkaisun nimi	Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittäminen ("Tarharyhmän" raportti)		
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetistä: <a href="http://www.ymparisto.fi/julkaisut">http://www.ymparisto.fi/julkaisut</a> .		
Tiivistelmä	<p>Nykyisen ympäristönsuojelulain mukaisen velvoitetarkkailun vahvuutena on, että käytettävissä on toimiva tarkkailun suunnittelu- ja toteutuskehikko, johon haitallisten aineiden tarkkailu voidaan lisätä. Käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailut ovat perinteisten parametrien ja seurattavien tekijöiden osalta jo nykyisin varsin toimivia, ja mietintönsä syksyllä 2004 jättäneen tarkkailutyöryhmän ehdotusten perusteella niitä on mahdollista kehittää edelleen. Toinen merkittävä etu on, että ympäristönsuojelulaki ja -asetus kattavat jo nyt haitalliset aineet. Haitallisten aineiden tarkkailun kehittämisen ensisijainen tavoite onkin saada velvoitetarkkailu lainsäädännön ja kansainvälisten sopimusten vaatimusten mukaiselle tasolle.</p> <p>Haitallisten aineiden velvoitetarkkailu kattaa tällä hetkellä vain suppean joukon aineita. Uusien teollisuus- ja kuluttajakäytössä olevien aineiden käytöstä, päästöistä, ympäristöpitoisuuksista ja vaikutuksista on vielä hyvin puutteelliset tiedot. Tarkkailun kehittämisen keskeisenä lähtökohtana on lupaprosessin kehittäminen niin, että siinä tuotetaan tarkkailumääräysten asettamisen kannalta riittävät tiedot. Velvoitetarkkailussa sovelletaan riskiin (ympäristön pilaantumisen vaaraan) perustuvaa lähestymistapaa. Pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden tunnistamisen lähtökohtana on kemikaalien käyttömäärät ja -tavat sekä näiden pohjalta arvioitujen päästökohteet ja -määrät. Käyttö- ja päästömääriin perustuvaa lähestymistapaa voidaan tukea ja täydentää havaittaviin ympäristövaikutuksiin perustuvalla lähestymistavalla. Velvoitetarkkailun kehittämisessä tulisi pyrkiä ympäristötiedon kokonaisvaltaiseen hankintaan, käsittelyyn, raportointiin ja arviointiin. Tarkkailun, seurannan ja tutkimuksen välistä rajaa tulisi madaltaa ja pyrkiä muodostamaan laajempia tutkimuskokonaisuuksia. Tarkkailu tulisi toteuttaa kokonaisvaltaisesti yhdistämällä mm. kemikaalien käyttötietoja, päästöissä ja ympäristössä määritettyjä haitta-ainepitoisuuksia, jätevesien ja ilmaan joutuvien päästöjen vaikutustutkimuksia sekä muita vaikutustutkimuksia.</p>		
Asiasanat	haitalliset aineet, kemikaalit, velvoitetarkkailu, seuranta		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen moniste nro 311		
Julkaisun teema			
Projektihankkeen nimi ja projektinumero			
Rahoittaja/ toimeksiantaja			
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot			
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1898-9	952-11-1899-7 (PDF)
	Sivuja 87	Kieli suomi	
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta	
Julkaisun myynti/ jakaja	Edita Publishing Oy, PL 800, 00043 EDITA, vaihe 020 450 00.		
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE)		
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2004		



# Presentationsblad

Utgivare	Finlands miljöcentral	Datum December 2004
Författare	Elina Karhu, Juhani Gustafsson, Hanna Korhonen, Susan Londesborough, Jaakko Mannio, Jukka Mehtonen, Ansa Pilke, Marja Ruoppa, Kristiina Saarinen, Heikki Salonen, Kimmo Silvo, Heidi Vuoristo	
Publikationens titel	Hur obligationskontrollen av skadliga ämnen borde utvecklas	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig även på nätet <a href="http://www.ymparisto.fi/julkaisut">http://www.ymparisto.fi/julkaisut</a> .	
Sammandrag	<p>Styrkan i obligationskontrollen i den nuvarande miljölagstiftningen är, att den erbjuder en användbar ram för planering och genomförande av kontrollen, till vilken kontrollen av skadliga ämnen kan fogas. Bruks-, utsläpps- och effektkontrollerna är redan nu ganska väl fungerande när det gäller de traditionella parametrarna och faktorerna. Utgående från de förslag som kontrollarbetsgruppen gav i sitt betänkande hösten 2004 kan man utveckla dem vidare. En annan fördel är, att miljöskyddslagen och –förordningen omfattar redan nu skadliga ämnen. Det främsta syftet i utvecklandet av obligationskontrollen av skadliga ämnen är därför att lyfta obligationskontrollen till den nivå som lagstiftningen och internationella fördrag förutsätter. Obligationskontrollen av skadliga ämnen omfattar för närvarande endast en begränsad mängd ämnen. Uppgifterna om de nya i industri- och konsumtionsbruk varande ämnenas användning, utsläpp, halter i miljön och effekter är ännu mycket bristfälliga. En central utgångspunkt när kontrollen utvidgas är att utveckla tillståndsprocessen så, att tillräckliga uppgifter för tillsättandet av kontrollbestämmelser fås fram. I obligationskontrollen tillämpas ett sätt att närma sig som utgår från risken (för förorening av miljön). Utgångspunkten för identifieringen av ämnen som orsakar föroreningsfara är kemikaliernas bruksmängder och –sätt samt på dem baserade uppskattningar av utsläppsplatserna och –mängderna. En approach som utgår från bruks- och utsläppsmängderna kan stödjas och kompletteras med ett sätt att närma sig som grundar sig på miljökonsekvenserna. I utvecklandet av obligationskontrollen borde man eftersträva en helhetsbetonad metod att skaffa, behandla, rapportera och bedöma miljöinformation. Gränsen mellan kontroll, uppföljning och forskning borde sänkas och målet borde vara större forskningshelheter. Kontrollen borde genomföras på ett helhetsbetonat sätt genom att sammanslå bl.a. data om kemikaliernas användning, de skadliga ämnenas halter i utsläpp och miljö samt konsekvensundersökningar av avloppsvatten och av utsläpp i luften och andra konsekvensundersökningar.</p>	
Nyckelord	skadliga ämnen, kemikalier, obligationskontroll, uppföljning	
Publikationsserie och nummer		
Publikationens tema		
Projektets namn och nummer		
Finansär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN	ISBN
	Sidantal	Språk Finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral	
Förläggare	Finlands miljöcentral	
Tryckeri/ tryckningsort och –år		
Övriga uppgifter		

ISBN 952-11-1898-9 (nid.)  
ISBN 952-11-1899-7 (PDF)  
ISSN 1455-0792

