



# *Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostus välillä Kuusaansaari - Keltti*

*Ympäristövaikutusten arviointiselostus*



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

# Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostus välillä Kuusaansaari–Keltti

## Ympäristövaikutusten arviointiselostus

### Sisältö

|                                                                |           |                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>TIIVISTELMÄ</b>                                             | <b>3</b>  |                                                                                                      |           |
| <b>Osa I: HANKE JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b> | <b>13</b> | <b>Osa II: LUONTOVAIKUTUKSET</b>                                                                     | <b>35</b> |
| <b>1. JOHDANTO</b>                                             | <b>15</b> | <b>6. VAIKUTUKSET VEDEN JA SEDIMENTIN LAATUUN, KIINTOAINEEN KULKEUTUMISEEN JA SEDIMENTOITUMISEEN</b> | <b>37</b> |
| <b>2. HANKKEESTA VASTAAVA</b>                                  | <b>16</b> | 6.1 Kymijoen vesistöalue                                                                             | 37        |
| <b>3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b>              | <b>17</b> | 6.2 Nykytila                                                                                         | 39        |
| 3.1 Arviointimenettelyn päävaiheet                             | 17        | 6.4 Arviointimenetelmät                                                                              | 51        |
| 3.2 Arviointiohjelma                                           | 17        | 6.5 Arvioidut vaikutukset                                                                            | 51        |
| 3.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet        | 17        | 6.6 Yhteenveto vaikutuksista                                                                         | 56        |
| 3.4 Yhteisviranomaisen lausunnon huomioiminen                  | 18        | 6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen                                                            | 57        |
| 3.5 Arviointiselostus                                          | 20        | 6.8 Arviointiin liittyvät epävarmuudet                                                               | 57        |
| 3.6 Arviointimenettelyn päätyminen                             | 20        | <b>7. VAIKUTUKSET KALASTOON JA MUUHUN VESIELIÖSTÖÖN</b>                                              | <b>59</b> |
| 3.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen           | 20        | 7.1 Nykytila                                                                                         | 59        |
| 3.8 Tiedottaminen                                              | 20        | 7.2 Arviointimenetelmät                                                                              | 62        |
| 3.9 Kansainvälinen kuuleminen                                  | 21        | 7.3 Arvioidut vaikutukset                                                                            | 63        |
| 3.10 YVA-menettelyn ja hankkeen aikataulu                      | 21        | 7.4 Yhteenveto vaikutuksista                                                                         | 66        |
| <b>4. HANKKEEN KUVAUS</b>                                      | <b>22</b> | 7.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen                                                            | 67        |
| 4.1 Taustaa ja aikaisemmat vaiheet                             | 22        | 7.6 Arviointiin liittyvät epävarmuudet                                                               | 67        |
| 4.2 Kunnostuskohteen valinta                                   | 22        | <b>8. VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN, POHJAVETEEN JA VEDEN HANKINTAAN</b>                                     | <b>68</b> |
| 4.3 YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot                           | 23        | 8.1 Nykytila                                                                                         | 68        |
| 4.4 Kunnostustyön tekninen toteutus                            | 26        | 8.2 Arviointimenetelmät                                                                              | 71        |
| 4.5 Terminen käsittely ja loppusijoittaminen                   | 29        | 8.3 Arvioidut vaikutukset                                                                            | 71        |
| 4.6 Paras käytettävissä oleva tekniikka kunnostuksessa         | 30        | 8.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen                                                            | 72        |
| <b>5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT</b>          | <b>32</b> | 8.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet                                                               | 72        |
| 5.1 Arviointitehtävä                                           | 32        | <b>9. VAIKUTUKSET LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELTAVIIN LAJEIHIN</b>                               | <b>73</b> |
| 5.2 Arvioidut ympäristövaikutukset                             | 32        | 9.1 Nykytila                                                                                         | 73        |
| 5.3 Käytetty lähtöaineisto                                     | 33        | 9.2 Arviointimenetelmät                                                                              | 75        |
| 5.4 Vaikutusalueen rajaus                                      | 34        | 9.3 Arvioidut vaikutukset                                                                            | 75        |
|                                                                |           | 9.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen                                                            | 77        |
|                                                                |           | 9.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet                                                               | 77        |
|                                                                |           | <b>10. VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN</b>                                                                  | <b>78</b> |
|                                                                |           | 10.1 Nykytila                                                                                        | 78        |
|                                                                |           | 10.2 Arviointimenetelmät                                                                             | 78        |
|                                                                |           | 10.3 Arvioidut vaikutukset                                                                           | 79        |
|                                                                |           | 10.4 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu                                                            | 81        |
|                                                                |           | 10.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen                                                           | 81        |
|                                                                |           | 10.6 Arviointiin liittyvät epävarmuudet                                                              | 81        |

**OSA III: VAIKUTUKSET IHMISEEN JA YHTEISKUNTAAN 83****11. VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN 85**

|      |                                       |    |
|------|---------------------------------------|----|
| 11.1 | Arviointimenetelmät                   | 85 |
| 11.2 | VE0, terveysriskit nykytilassa        | 86 |
| 11.3 | Arvioidut vaikutukset                 | 87 |
| 11.4 | Yhteenveto vaikutuksista              | 89 |
| 11.5 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen | 90 |
| 11.6 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet    | 90 |

**12. VAIKUTUKSET KALASTUKSEEN 91**

|      |                                       |    |
|------|---------------------------------------|----|
| 12.1 | Nykytila                              | 91 |
| 12.2 | Arviointimenetelmät                   | 94 |
| 12.3 | Arvioidut vaikutukset                 | 95 |
| 12.4 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen | 96 |
| 12.5 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet    | 96 |

**13. IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS 97**

|      |                                                       |     |
|------|-------------------------------------------------------|-----|
| 13.1 | Arviointimenetelmät                                   | 97  |
| 13.2 | Asumisen ja virkistyskäytön nykytila                  | 98  |
| 13.3 | Asukkaiden näkemykset hankkeesta ja sen vaikutuksista | 100 |
| 13.4 | Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen              | 103 |
| 13.5 | Vaihtoehtojen vertailu                                | 105 |
| 13.6 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen                 | 105 |
| 13.7 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet                    | 106 |

**14. VAIKUTUKSET MATKAILUUN SEKÄ MUIHIN ELINKEINOIHIN JA TYÖLLISYYTEEN 107**

|      |                                       |     |
|------|---------------------------------------|-----|
| 14.1 | Nykytila                              | 107 |
| 14.2 | Arviointimenetelmät                   | 107 |
| 14.3 | Arvioidut vaikutukset                 | 109 |
| 14.4 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen | 109 |
| 14.5 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet    | 109 |

**15. VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN 110**

|      |                                       |     |
|------|---------------------------------------|-----|
| 15.1 | Nykytila                              | 110 |
| 15.2 | Arviointimenetelmät                   | 110 |
| 15.3 | Arvioidut vaikutukset                 | 110 |
| 15.4 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen | 111 |
| 15.5 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet    | 111 |

**16. VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN 112**

|      |                                       |     |
|------|---------------------------------------|-----|
| 16.1 | Nykytila                              | 112 |
| 16.4 | Maa- ja vesialueiden omistus          | 115 |
| 16.5 | Arviointimenetelmät                   | 115 |
| 16.6 | Arvioidut vaikutukset                 | 115 |
| 16.7 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen | 115 |
| 16.8 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet    | 115 |

**17. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN 116**

|      |                                       |     |
|------|---------------------------------------|-----|
| 17.1 | Nykytila                              | 116 |
| 17.2 | Arviointimenetelmät                   | 116 |
| 17.3 | Arvioidut vaikutukset                 | 116 |
| 17.4 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen | 117 |
| 17.5 | Arviointiin liittyvät epävarmuudet    | 117 |

**17. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA 118****Osa IV: VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA JATKOTOIMENPITEET 119****18. JATKOTUTKIMUKSET JA VAIKUTUSTEN TARKKAILU 121**

|      |                                               |     |
|------|-----------------------------------------------|-----|
| 18.1 | Jatkotutkimukset YVA:n jälkeen                | 121 |
| 18.2 | Tarkkailu kunnostustyön aikana ja sen jälkeen | 121 |

**19. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI 122**

|      |                                            |     |
|------|--------------------------------------------|-----|
| 19.1 | Vaihtoehtojen vertailu                     | 122 |
| 19.2 | Hankkeen toteuttamiskelpoisuuden arviointi | 125 |

**20. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT 128**

|      |                                         |     |
|------|-----------------------------------------|-----|
| 20.1 | Hankkeen suunnittelu ja tutkimus        | 128 |
| 20.2 | Ympäristövaikutusten arviointi          | 128 |
| 20.3 | Vesilain mukainen lupa ja ympäristölupa | 128 |
| 20.4 | Kaavoitus                               | 128 |

**SANASTO JA LYHENTEET 129****LÄHTEET 130****YHTEYSTIEDOT 133****Liitteet:**

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| Liite 1 | Kymijoen pilaantuneet sedimentit, Riskinarvio (Esko Rossi Oy) |
| Liite 2 | Asukaskyselyn raportti                                        |
| Liite 3 | Kalastustiedustelun raportti                                  |

# TIIVISTELMÄ

## Johdanto

Kymijoen sedimenteissä esiintyy teollisuudesta peräisin olevia dioksiineja ja furaaneja (PCDD/F-yhdisteitä) sekä elohopeaa. Dioksiinien ja furaanien osalta Kymijoen on arvioitu kuuluvan maailman pilaantuneimpien jokien joukkoon.

Kuusankosken ja Keltin vesivoimalaitosten välinen jokiosuus on todettu dioksiinien ja furaanien osalta Kymijoen pahiten pilaantuneeksi alueeksi, vaikkakin PCDD/F-yhdisteitä on löytynyt koko jokialueen sedimenteistä. Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä on tehty vuosien mittaan useita kattavia selvityksiä, laskelmia, riskinarvioinnin, vaikutustarkasteluja ja suunnitelmia.

Eri tutkimus- ja suunnitteluvaiheiden jälkeen hankkeen toteuttamiskelpoisuuden ja mahdollisuuksien arvioimiseksi hankevastaava Kaakkois-Suomen ELY-keskus päätti käynnistää ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) Kuusaansaari–Keltti välillä sijaitsevien pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksesta.

YVA-menettely on edellytyksenä hankkeen lupien hakemiseen ja hankkeen toteuttamiseen. Toinen syy YVA:n käynnistämiseksi on kansalaisten sekä eri intressitahojen kuuleminen, joka osaltaan antaa lisätietoa kunnostushankkeen toteuttamiskelpoisuudesta. YVA:n aikana on laadittu kunnostustyön riskinarvio (Esko Rossi Oy 2011) sekä asukaskysely, jotka on esitetty YVA-selostuksen liitteenä.

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien vaikutusalue yltää Suomenlahdella Suomen talousvesialueen ulkopuolelle, joten hankkeessa on sovellettu myös kansainvälistä YVA-menettelyä ns. Espoon sopimuksen mukaisesti.

## YVA-menettelyn ja hankkeen aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle marraskuussa 2010 ja ympäristövaikutusten arviointiselostus heinäkuussa 2011. Seuraavassa taulukossa on esitetty arviointimenettelyn aikataulu.

### ■ YVA-menettelyn aikataulu.

| Ajankohta                 | Tapahtuma                                                                      |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kesä–lokakuu 2010         | Arvioinnin valmistelu, lähtöaineiston kokoaminen, arviointiohjelman laatiminen |
| Marras–joulukuu 2010–     | Arviointiohjelma nähtävillä ja lausunnoilla                                    |
| Tammikuu 2011             | Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta                                |
| Lokakuu 2010–kesäkuu 2011 | Arviointiselostuksen laatiminen                                                |
| Syyskuu–lokakuu 2011      | Arviointiselostus nähtävillä ja lausunnoilla                                   |
| Joulukuu 2011             | Yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta                             |
| Alkuvuosi 2012            | Päätökset jatkosta                                                             |

Ympäristövaikutusten arvioinnin pohjalta Kaakkois-Suomen ELY-keskus päättää siitä, lähtee se hakemaan lupia kunnostustyön toteuttamiseksi. Ennen lupavaiheita tarvitaan vielä tutkimus- ja suunnitteluvaihe, jonka avulla hankkeen yksityiskohtaista toteuttamista suunnitellaan tarkemmin. Myös vaikutusten arviointi tarkentuu joiltakin osin ennen lupavaihetta.

Mikäli Kaakkois-Suomen ELY-keskus päättää hakea lupaa hankkeen toteuttamiseksi, lupavaiheet ajoittuisivat arviolta vuosiin 2013–2014. Ennen lupavaiheita toteutetaan lisätutkimus- ja suunnitteluvaihe. Hankkeen toteuttaminen eli varsinainen kunnostustyö voisi olla ajankohtainen vuosina 2015–2017. Kunnostustyön on arvioitu kestävän valitusta tekniikasta ja kunnostustyön rajauksesta riippuen 1 – 3 vuotta.



## Hanke ja arvioidut vaihtoehdot

Hankkeessa on kyse Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostamisesta välillä Kuusaansaari - Keltti. Kymijoen sedimentissä esiintyy puunsuoja-aineen, KY-5:n, valmistuksessa epäpuhtautena syntyneitä dioksiineja ja furaaneja (PCDD/F-yhdisteet) sekä kloorialkalitehtaan ja eri puunjalostuslaitosten toiminnasta veteen päässyttä elohopeaa. Kymijoelle sijoittunut puunjalostusteollisuus luopui elohopean käytöstä vuonna 1968. KY-5:n valmistus lopetettiin Kuusankoskella vuonna 1984 ja kloorialkalitehtaan toiminta loppui vuonna 1994.

Vuonna 2007 valmistui Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksen yleissuunnitelma (Ramboll Finland Oy 2007). Suunnitelman kustannus-hyöty -analyysissa jokiosuus välillä Kuusaansaari-Keltti todettiin muihin Kymijoen osa-alueisiin verrattuna soveliaimmaksi kunnostuskohteeksi. Nykytietämyksen valossa ja Kymijoelle laaditun riskiarvion perusteella koko joen kunnostamiselle ei ole välitöntä tarvetta.

YVA:ssa tarkasteltiin seuraavia vaihtoehtoja:

**VE0** = Kymijoen sedimenttejä ei kunnosteta, vaan tilanne jatkuu nykyisellään. Nollavaihtoehdossa tarkastellaan pilaantuneiden sedimenttien aiheuttamaa nykyistä kuormitusta sekä sen aiheuttamia ympäristö- ja terveysvaikutuksia. Myös nollavaihtoehdossa tarkastellaan vaikutuksia pidemmällä aikavälillä.

**VE1a** = Jokiosuuden Kuusaansaari- Keltti pilaantuneet sedimentit imuruopataan ja pumpataan putkea pitkin vanhojen savikuoppien alueelle stabiloitavaksi. Pintarakenteet rakennetaan joko varastokentäksi tai puistoalueeksi, huomioden stabilointialueen rakennettavuuden ja ympäröivän alueen maankäytön.

**VE1b** = Jokiosuuden voimakkaimmin pilaantuneelle alueelle rakennetaan ponttiseinäinen työallas, jonka ulkopuolelta imuruopataan sedimentit altaaseen. Pilaantuneet sedimentit stabiloidaan jokialueelle ponttiseinän sisälle, jonka jälkeen rakennetaan eroosiosuojaus stabiloidun sedimentin päälle.

**VE2a** = Jokiosuuden voimakkaimmin pilaantuneelle alueelle rakennetaan ponttiseinäinen työallas, jonka sisältä poistetaan sedimentit kauharuoppauksella pois kuljetettavaksi. Työaltaan ulkopuolelta sedimentit imuruopataan altaaseen ja edelleen pois kuljetettavaksi. Poistettavat sedimentit kuljetetaan termiseen käsittelyyn.

**VE2b** = Jokiosuuden voimakkaimmin pilaantuneelle alueelle rakennetaan ponttiseinäinen työallas, jonka sisältä poistetaan sedimentit kauharuoppauksella pois kuljetettavaksi. Työaltaan ulkopuolelta sedimentit imuruopataan altaaseen ja edelleen pois kuljetettavaksi. Poistettavat sedimentit kuljetetaan kaatopaikalle loppusijoitettavaksi.

Eri vaihtoehtojen mukaisen toiminnan sijoittuminen suunnittelualueelle on esitetty seuraavassa kuvassa.



■ Pilaantuneiden sedimenttien sijainti sekä kunnostustukseen liittyvien toimintojen sijoittuminen suunnittelualueelle.

## Kunnostustyön tekninen toteutus

### *Ruoppausmenetelmät*

Ruoppauksen avulla pohjassa olevia haitta-aineita voidaan poistaa nopeasti ja tehokkaasti. Menetelmä on monivaiheinen prosessi, joka edellyttää massojen siirtoa maalle tai muualle vesialueelle, veden erottamista massasta, mahdollista lietteen kuivausta ja veden käsittelyä. Haitta-aineita sisältävä sedimentti käytetään hyödyksi tai sijoitetaan loppusijoitusalueelle. Millään ruoppausmenetelmällä ei voida täysin estää sedimentin jonkin asteista leviämistä veteen. Ruoppausmenetelminä voivat olla kauha- ja kahmaruoppaus sekä imuruoppaus.

### *Ruopatun sedimentin kuivaus*

Teknisesti yksinkertaisin tapa kuivata sedimenttejä on laskeuttaminen altaissa. Ensimmäisessä vaiheessa poistetaan raskain aines ja myöhemmissä vaiheissa kiintoaines. Suurten sedimenttimäärien kuivatus vaatii suuren allastilavuuden.

Vaihtoehtoisesti ruopattu tai kaivettu sedimentti voidaan siirtää pumpaamalla geotekstiileistä tehtyihin säkkeihin. Sedimentistä poistuva vesi suodattuu kiintoainesta pidättävän, mutta vettä läpäisevän geotekstiilin läpi.

Ruoppausmassoja voidaan myös kiinteyttää stabiloinnilla, jolloin haitta-aineet eivät ole liukoissa muodossa eikä täten pääse takaisin vesifaasiin. Massastabiloinnilla massan annetaan "rauhottua" tietyn ajan, jolloin ylimääräinen vesi poistuu ja massa kiinteytyy. Materiaali loppusijoitetaan tai käytetään erilaisissa täytöissä. Prosessistabiloinnissa putkessa kulkevaan ruoppausmassaan puhalletaan sideaine, joka sitoo haitta- ja hienoaineksen.

### *Vesienkäsittely*

Imuruoppauksessa poistuu märän sedimentin lisäksi paljon vettä, minkä takia tarvitaan isot altaat veden ja kiintoaineen erottamiseksi.

Vedet on suunniteltu käsiteltäväksi laskeuttamalla, missä voidaan käyttää apuna saostuskemikaaleja. Vesi käsitellään vielä hiekkasuodattimella, jolla poistetaan laskeutumaton kiintoaines. Vesistöön purettavan veden puhtaus varmistetaan analyyseillä ennen purkamista.

### *Terminen käsittely*

Pysyvistä orgaanisista yhdisteistä (POP) halutaan päästä niiden haitallisuuden vuoksi eroon, minkä vuoksi ne tulee hävittää tai muuntaa lopullisesti haitattomampaan muotoon. Säädosperustana on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2004/850/EY pysyvistä orgaanisista yhdisteistä ja vaarallisten aineiden rajoittamista koskevan direktiivin 79/117/ETY muuntamisesta. Ensijainen käsittely jätteille, jossa on yli ongelmajätteen olevia pitoisuuksia POP-yhdisteitä, on niiden hävittäminen termisellä käsittelyllä eli polttamalla.

### *Loppusijoittaminen ongelmajätteen kaatopaikalle*

POP-asetuksen mukaisesti pysyvien orgaanisten yhdisteiden pilaaman jätteen kaatopaikkakäsittely tavanomaisen jätteen kaatopaikalla voi olla mahdollista, kun POP-yhdisteistä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus on alle 15 000 pg/g (TEF). POP-asetuksen mukaan eräitä asetuksen jätelajeja voidaan poikkeuksellisesti käsitellä loppusijoittamalla ne esikäsiteltynä ongelmajätteen kaatopaikalle tai sellaiseen pysyvään maanalaiseen varastoon.

Vesistöä ylös kaivetut sedimentit luokitellaan pilaantuneiden maiden kriteerien mukaisesti. Kuusaansaaren ja Keltin välisen kunnostuskohteen suhteen lähimmät kolme ongelmajätteen kaatopaikkaa ova Kouvolassa, Kotkassa ja Joutsenossa.

## Hankkeen vaikutukset veden ja sedimentin laatuun, kiintoaineen kulkeutumiseen ja sedimentoitumiseen

### **VE0**

Tulevaisuudessa haitta-aineiden kulkeutuminen Kymijoella vähenee nykyisestä ilman kunnostustoimenpiteitäkin. Eroosio- ja virtausmallinnuksen mukaan Kuusaansaari-Keltti välillä sijaitsevien sedimenttien dioksiineista ja furaaneista 25–50 % ja elohopeasta 20–40 % kulkeutuu alavirtaan 30 vuoden kuluessa.

Pitkällä aikavälillä dioksiinien ja furaanien sekä elohopean pitoisuuserot Kuusankosken ja sen alapuolisen Kymijoen sekä Suomenlahden sedimenttien välillä tasoittuvat vähitellen, kun voimakkaimmin pilaantuneilta alueilta irtoaa sedimenttiä, mikä laskeutuu alavirran sedimentaatioalueille.

Pitoisuuksien pieneneminen alkuperäisen päästön loppua on nähtävissä jo tällä hetkellä merialueen sedimenttitutkimusten tuloksissa, missä suurimmat pitoisuudet on todettu hieman pintakerrosta syvemmällä.

### **VE1a**

Keltin kohdalla veden kiintoainepitoisuus kasvaisi kunnostuksen aikana korkeintaan kaksinkertaiseksi VE0:aan nähden, PCDD/F-pitoisuus 7–22-kertaiseksi ja elohopeapitoisuus 9–14-kertaiseksi, kun karkaavan sedimentin osuuksi on arvioitu minimissään 2 % ja maksimissaan 10 %.

Vuositasolla ruoppauksesta aiheutuva PCDD/F -kuormitus Keltin kohdalla joen alaosalle olisi alle kolminkertainen ja elohopeakuormitus alle kaksinkertainen nykytilanteeseen (VE0) verrattuna.

## Vaikutukset kalastoon ja muuhun vesieliöstöön

Suurimmalla arvioidulla karkaavan sedimentin osuudella ruoppauksen aiheuttaman PCDD/F-kuormituksen kompensointiin kuluisi noin neljä vuotta ja ja elohopeakuormituksen kompensointiin yli kymmenen vuotta, jos vedenkäsittelyn tehokkuus on heikko. Tehokalla vesienkäsittelyllä elohopeakuormitusta saadaan pienennettyä huomattavasti.

### VE1b, VE2a ja VE2b

Vaihtoehtoisissa VE1b, VE2a ja VE2b kiintoaineen ja haitta-aineiden päästöt olisivat tekniikasta johtuen (pönttiseinä ja kauharuoppaus) noin kolmanneksen pienempiä kuin VE1a:ssa, joten myös ruoppauksen aikaiset vaikutukset VE0:aan verrattuna olisivat vastaavasti pienempiä.

Vaihtoehtoihin sisältyy pieni riski pönttialtaan rikkoutumisesta kunnostustyön aikana, mikä saattaisi aiheuttaa merkittävän lyhytaikaisen päästön.

Suurimmalla arvioidulla karkaavan sedimentin osuudella ruoppauksesta aiheutuvan PCDD/F-yhdisteiden lisäkuormituksenkompensoituminen kestäisi noin neljä vuotta.

Ruoppauksesta aiheutuva elohopean lisäkuormitus tulisi parhaimmillaan kompensoitua vajaassa puolessa vuodessa näissä kunnostusvaihtoehtoisissa.

### Vaikutukset pitkällä aikavälillä

30 vuoden aikana PCDD/F -kuormitus Keltin kohdalla ja samoin Suomenlahteen päätyvä kuormitus olisi VE0:ssa keskimäärin noin 26 % nykyisestä kuormituksesta.

Kuusankosken ja Keltin välisen jokiosuuden PCDD/F-määrästä saataisiin

poistettua Kunnostuksessa noin 50 % ja elohopeamäärästä noin 25 %, minkä jälkeen luontainen kulkeutuminen pienentää haitta-ainemäärää edelleen.

30 vuoden aikana kunnostusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen PCDD/F- kuormitus olisi 23 % pienempi ja elohopeakuormitus 7 % pienempi kuin VE0:n mukainen kuormitus 30 vuoden aikana.

### VE0

Nollavaihtoehdon mukaisessa tilanteessa jokiosuuden Kuusaansaari – Keltti kalojen PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet laskisivat tulevaisuudessa hitaasti haitta-aineiden kulkeutumisen vähetessä.

### VE1a

Ruoppaustyö ei käytännössä nosta kalojen haitta-ainepitoisuuksia välittömästi ruoppaustyön aikana, mutta vuositason jokiosuuden Kuusaansaari–Keltti kalojen keskimääräisen PCDD/F-pitoisuuden arvioitiin nousevan parhaimmillaan 1,4–2,0 -kertaiseksi nykytasoon verrattuna, kiintoaineen päästöosuudesta riippuen. Kalojen PCDD/F-pitoisuus olisi kuitenkin korkeimmillaankin alle käyttökelpoisuusraja-arvon.

Elohopeapitoisuudet jokiosuuden Kuusaansaari – Keltti hauissa nousisivat vuosikeskiarvona kiintoaineen päästöosuudesta riippumatta noin kolminkertaisiksi (2,3 mg/kg) nykytasoon verrattuna. Hyvällä vedenkäsittelyteholla hauen elohopeapitoisuus saataisiin pysymään tasolla noin 1 mg/kg.

### VE1b, VE2a ja VE2b

Kalojen PCDD/F -pitoisuuden kasvu pystyttäisiin rajoittamaan noin 1,4-kertaiseksi nykytasoon verrattuna.

Hauen elohopeapitoisuus olisi vedenkäsittelyn tehokkuudesta riippuen noin 0,9–1,3 mg/kg.

### Vaikutukset pitkällä aikavälillä

Pidemmällä aikavälillä (30 vuotta) kunnostuksen hyödyt kalojen haitta-ainepitoisuuksien kannalta olisivat todennäköisesti samansuuruisia kuin esitetyt hyödyt sedimenttien kulkeutumisen kannalta.

## Vaikutukset maaperään, pohjaveteen ja veden hankintaan

Vaihtoehtojen väliset erot syntyvät ruoppausmassojen käsittelytavoissa. Pohjavesivaikutusten kannalta edullisinta on kunnostamatta jättäminen (VE0), massojen sijoittaminen jokuomaan (VE1b) tai massojen polttaminen (VE2a), koska näihin vaihtoehtoihin ei liity riskiä haitta-aineiden leviämistä nykyisen jokuoman ulkopuolelle.

Vaihtoehdon VE1b etuna muihin loppusijoituspaikoihin on, että massat jäävät alkuperäiselle sijaintipaikalle Kymijoessa. Pohjavesivaikutusten osalta suurin epävarmuus liittyy vaihtoehtoon VE1a ja savikuoppien alueen maaperäolosuhteisiin. On mahdollista, että alueella on savikerrosten lisäksi myös paremmin vettä johtavia maalajeja, mikä lisää pohjavesiriskiä.

## Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja suojeltaviin lajeihin

Nykytilassa (VE0) Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä voi aiheutua haittaa saukolle, paikallisille kalalajeille, vesilinnuille sekä kalaa ravintonaan käyttäville linnuille. Saukkoon kohdistuvat vaikutukset ovat suurempia kuin lintuihin kohdistuvat vaikutukset, koska sauikko elää jokialueella ympäri vuoden.

Kymijoen alaosalla esiintyvistä haitta-aineista voi aiheutua haittaa myös Natura 2000-alueella esiintyville luontodirektiivin liitteen II ja lintudirektiivin liitteen I lajeille. Vaikutukset kohdistuvat todennäköisesti voimakkaimmin saukkoon sekä direktiivin mukaisiin paikallisiin kalalajeihin kuten toutaimeen. Sen sijaan meriloheen ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, koska lohi viettää joessa ainoastaan osan elämästään.

Sedimenttien kunnostuksesta (vaihtoehdot VE1 ja VE2) voi aiheutua lisävaikutuksia kunnostusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä esiintyville eliölajeille. Kunnostustyössä vapautuva haitta-ainekuorma on suurimmillaan kunnostusalueella ja sen läheisyydessä. Noin 20 km päässä joen alaosalla sijaitsevalla Natura-alueella haitta-aineiden pitoisuustaso on jo selvästi alhaisempi. Natura-alueelle kohdistuvat kunnostustyön vaikutukset eivät todennäköisesti merkittävästi poikkea nykytilanteesta aiheutuvasta haitasta. Pitkällä aikavälillä Natura-alueen lajeihin kohdistuvat vaikutukset todennäköisesti pienenevät kunnostustyön jälkeen.

Kunnostusalueella ja sen läheisyydessä olevilla virta-alueilla voi esiintyä vuollejokisimpukka, joka on luontodirektiivin IV (a) laji, eli suojeltu myös Natura-alueiden ulkopuolella. Vuollejokisimpukan esiintymistä kunnostusalueella ei ole kartoitettu. inventoinnit tullaan tekemään ennen lupa-

vaiheita, jos hanke etenee YVA:n jälkeen.

Savikuoppien alueella on luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen lajin, täplälampikorenon, elinympäristöjä. Alueella pesii myös uhanalaiseksi luokiteltuja lintulajeja. Vaihtoehdossa VE1a hankkeella voi olla vaikutuksia savikuoppien alueen luontoarvoihin. Täplälampikorenon ja uhanalaisten lintujen pesimäalueiden sijainti tulee huomioida, kun valitaan vesienkäsittelyyn ja loppusijoitukseen soveltuvia altaita.

## Vaikutukset ilmanlaatuun

Jos hanketta ei toteuteta, alueen ilmapäästöt vastaavat nykytilannetta (VE0) ja kehittyvät pitkällä aikavälillä muista tekijöistä riippuen.

Ympäristövaikutusten kannalta merkittävimmät ilmapäästöt syntyvät termisessä käsittelyssä eli vaihtoehdossa VE2a, koska osa sedimenttien sisältämästä elohopeasta vapautuu käsittelyssä muodostuvien savukaasujen mukana ilmaan. Elohopean poiston tehokkuus on riippuvainen poltettavan materiaalin laadusta, polttotekniikasta ja puhdistustekniikasta.

Muissa toteutusvaihtoehdoissa kunnostuksesta ja sedimenttien käsittelystä aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisempiä ja johtuvat lähinnä työkonien ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä. Liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt ovat suurimmillaan, jos terminen käsittely tehdään Riihimäen Ekokemin laitoksella tai jos ruoppausmassat kuljetetaan loppusijoitettavaksi Joutsenoon. Liikenteen aiheuttamat päästöt ovat pienet, jos ruoppausmassat kuljetetaan Kouvolan Keltinkankaalle loppusijoitettaviksi. Myös vaihtoehdossa VE1a aiheutuu jonkin verran liikennepäästöjä ainakin pohjarakenteiden rakentamisvaiheessa. Vaihtoehdossa VE1b ei aiheudu lainkaan liikennepäästöjä.



## Vaikutukset ihmisten terveyteen

### VE0

Nykytilanteessa nuoret naiset, jotka ovat potentiaalisia synnyttäjiä, altistuvat nykyhetkellä Kuusaansaaren–Keltin-välisellä jokiosuudella jonkin verran muita suomalaisia nuoria naisia enemmän PCDD/F –yhdisteille sekä niiden kaltaisille PCB-yhdisteille. PCDD/F –altistuksen terveysriskit Kymijoen alueella eivät kuitenkaan ole suuria. Lisäksi lapset saattavat altistua muita suuremmille pitoisuuksille.

Elohopea-altistuksesta aiheutuvien terveyshaittojen todennäköisyyden Kymijoen kalaa syöville arvioitiin olevan nollavaihtoehdossakin kohtalaisen suuri. Laskettu elohopean saanti, tausta-altistus mukaan lukien oli noin kaksinkertainen suomalaisten keskimääräiseen saantiin nähden ja ylitti WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin rajan noin puolitoistakertaisesti.

Luontaisesti dioksiini- ja furaanialtistuksen arvioitiin vähenevän 30 vuodessa 44 %:iin ja elohopea-altistuksen 58 %:iin nykyisestä altistuksesta.

### VE1a

Kuusaansaari – Keltti välisen jokiosuuden kunnostusvuoden aikana PCDD/F -yhdisteiden saanti Kymijoki-peräisistä lähteistä kasvaisi nuorten naisten kohderyhmällä vuositasolle laskettuna enintään 1,6-kertaiseksi nykytilanteeseen verrattuna.

Altistuneiden henkilöiden dioksiinien ja furaanien kumulatiivinen saanti tasaantuisi ennen kunnostusta vallinneelle tasolle epäedullisimmassa tilanteessa (10 %:n päästöosuus) noin viiden vuoden kuluttua.

Elohopean saannin arvioitiin kunnostusvuoden aikana olevan noin 1,3-kertainen nollavaihtoehtoon nähden ja noin kaksinkertainen WHO:n suositukseen nähden.

Siedettävän altistumisen raja ylittyy tilanteessa, jos ruoppausveden liukoisen elohopean poisto ei ole tehokasta.

### VE1b, VE2a ja VE2b

Altistuneiden henkilöiden dioksiinien ja furaanien kumulatiivinen saanti tasaantuu ennen kunnostusta vallinneelle tasolle kunnostusvaihtoehdon ja ruoppauksen onnistumisen mukaan edullisimmassa tilanteessa (2 %:n päästöosuus) noin puolen vuoden kuluttua kunnostuksesta (kunnostus välillä Kuusaansaari – Keltti).

Eviran laatimia kalojen ravintokäyttöä koskevia suosituksia noudatettaessa siedettävän altistumisen ylittyminen on epätodennäköistä näiden vaihtoehtojen tilanteissa.

### Vaikutukset pitkällä aikavälillä

Koska elohopeaa esiintyy Kymijoessa laajalla alueella ja elohopean viipymä on kaloissa pitkä, kunnostuksella saatut kokonaishyödyt alkavat toteutua vasta vuoden – viiden vuoden kuluttua kunnostuksen päättymisestä.

Tulosten perusteella dioksiinien, furaanien ja dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden saanti olisi 30 vuotta kunnostuksen jälkeen 27 % alhaisempi kuin VE0:ssa, ja vastaavasti elohopean saanti olisi 19 % alhaisempi.

Pitkällä aikavälillä kunnostusmenetelmän valinta ei vaikuta oleellisesti altistumiseen, ellei oteta huomioon VE1b:hen sisältyvää rakenneaurion riskiä.

## Vaikutukset kalastukseen

### VE0

Kymijoen pilaantuneet sedimentit eivät käytännössä haittaa nykytilassa kalastusta Kymijoella. Kymijoen keski- ja alaosan petokalojen haitta-ainepitoisuudet ovat korkeampia kuin vertailualueilla, mutta kalojen käytölle ravintona ei ole esteitä, kun noudatetaan Elintarviketurvallisuusviraston antamia ohjeita. Kymijoen pilaantuneet sedimentit eivät käytännössä vaikuta vaelluskalojen haitta-ainepitoisuuksiin, koska ne viettävät suurimman osan elämästään merialueella.

Kymijoen pilaantuneet sedimentit kulkeutuvat hitaasti joen virtausten mukana merelle ja sedimentoitumisalueiden pohjat peittyvät puhtaammilla sedimenteillä. Pitkällä aikavälillä myös kalojen haitta-ainepitoisuudet tulevat laskemaan nykyisestä.

### VE1 ja VE2

Keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat selvästi Kuusankosken vapakalastajien lupa-alueelle. Kalastusta voivat haitata veden samentuma, lisäksi sedimentistä irtoava haitta-ainekuorma voi aiheuttaa työn aikaisia käytörajoituksia kalojen käytölle ihmisravintona. Kalastusta voi haitata koneiden aiheuttama vedenalainen melu.

Kymijoen alaosan kalastukseen kunnostustyöllä ei ole todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia. Joen alaosalta ei todennäköisesti tarvita kalojen syöntirajoituksia. Kunnostustyöllä ei käytännössä ole vaikutuksia merialueella tapahtuvaan kalastukseen.

Pitkällä aikavälillä pilaantuneiden sedimenttien kunnostamisen vaikutukset ovat positiivisia, tosin kalastukseen tällä hetkellä kohdistuvat vaikutukset ovat käytännössä vähäisiä, joten suurta muutosta kunnostamisen ja nykytilan välillä ei synny pitkälläkään aikavälillä.

## Vaikutukset ihmisten elinoloon ja viihtyvyyteen

Toteutetun asukaskyselyn mukaan kaikissa vaihtoehtoissa lähistön asukkaat ja virkistyskäyttäjät ovat epätietoisia ja huolissaan hankkeen riskeistä oman elinympäristön ja toiminnan turvallisuudelle. Vaikka riskiarvioinnin mukaan nykyisistä haitta-ainepitoisuuksista ei kalansyöntirajoituksia noudattamalla olisi terveyshaittoja, valtaosa asukaskyselyn vastaajista kannatti Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostamista. Kunnostamisesta arveltiin olevan enemmän hyötyä kuin haittaa.

Selvästi parhaana asukkaat pitivät vaihtoehtoa VE2a, jossa ruoppausmassat kuljetetaan ongelmajätelaitokseen poltettavaksi. Toiseksi parhaana pidettiin vaihtoehtoa VE2b, jossa haitta-aineet loppusijoitetaan ongelmajätteen kaatopaikalle. Vastaavasti ruoppausmassojen loppusijoittaminen jokialueelle ponttiseinän (VE1b) sisälle sisälsi ihmisten mielestä suurimmat riskit. Toiseksi huonoimpana pidettiin ruoppausmassojen sijoittamista savikuoppien alueelle.

## Vaikutukset matkailuun sekä muihin elinkeinoihin ja työllisyyteen

### VE0

Jos Kymijokea ei kunnosteta, luonto- ja kalastusmatkailu säilyy nykyisen kaltaisena tai kehittyy pilaantuneista sedimenteistä riippumatta muiden tekijöiden vaikutuksesta. Pitkällä aikavälillä pilaantuneet alueet puhdistuvat ja peittyvät puhtaammilla sedimenteillä. Myös mahdollinen pilaantuneiden sedimenttien aiheuttama imagohaitta pienenee vuosikymmenten myötä, tosin muutos on todennäköisesti hidasta. Kymijoen pilaantuneilla sedimenteillä voi olla nykytilassa jonkin asteisia vaikutuksia alueen yleiseen kehittämiseen.

### VE1 ja VE2

Matkailualan yrityksille tehdyssä haastattelussa sedimenttien kunnostukseen suhtauduttiin kriittisesti. Iso osa vastaajista oli sitä mieltä, että tilapäisetkin vedenlaatumuutokset ovat haitallisia heidän yritystensä toiminnalle. Osa vastaajista oli valmis hyväksymään kunnostuksen, jos voidaan olla täysin varmoja, ettei työstä aiheudu haittaa vedenlaadulle tai kalastolle. Suurimmat haitalliset vaikutukset koettiin aiheutuvan yrityksille, jos kunnostaminen tapahtuu kesäkaudella.

Luonto- ja kalastusmatkailuyritykset ovat keskittyneet Kymijoen alaosalle, mikä vähentää käytännössä matkailutoiminnalle aiheutuva vaikutuksia.

Muille kuin matkailuyrityksille aiheutuvia suoria vaikutuksia on tässä vaiheessa vielä vaikea arvioida tarkasti. Kunnostusvaihtoehtoihin sisältyy ruoppauksia, sedimentin ja veden käsittelyä sekä varsinaista kunnostustyötä edeltäviä suunnittelu- ja tutkimusvaiheita. Lisäksi vaihtoehtoon VE2 sisältyy sedimenttien kuljetusta muualle loppusijoitettavaksi tai poltettavaksi. Kaikilla edellä mainituilla työvaiheilla on suoria työllistäviä vaikutuksia.

Sedimenttien kunnostamisella voi olla merkitystä laajemmin myös alueen kehittämisen kannalta. Mikäli sedimenttien kunnostaminen koetaan olevan imagollisesti tärkeätä, voi kunnostamisella olla positiivisia vaikutuksia Kymijoen lähialueiden kehittämiseen.

## Vaikutukset liikenteeseen

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), alueen liikennemäärät vastaavat nykytilannetta ja kehittyvät pitkällä aikavälillä muista tekijöistä riippuen. Kymijoen pilaantuneilla sedimenteillä ei ole vaikutusta liikennemääriin.

Liikennemäärät ovat pienimmillään, jos sedimentit loppusijoitetaan jokiuomaan (VE1b). Mikäli ruoppausmassat sijoitetaan savikuoppien alueelle (VE1a) syntyy liikennettä alueen pohjarakenteiden rakentamisvaiheessa.

Vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b kuljetusmatkat ovat pisimmillään, jos terminen käsittely tehdään Riihimäen Ekokemin laitoksella tai jos ruoppausmassat kuljetetaan loppusijoitettavaksi Joutsenoon. Kuljetusmatkat ovat lyhimmillään, jos ruoppausmassat kuljetetaan Kouvolan Keltinkankaalle loppusijoitettavaksi. Kuljetusmäärät ovat sekä vaihtoehdossa VE2a ja VE2b vastaavat eli noin 10 täysperävaunullista vuorokaudessa noin 175 vuorokauden aikana.

## Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

### VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) ei muuta nykyistä maankäytöllistä tilannetta, eikä aiheuta muutoksia voimassa oleviin kaavoihin.

### VE1a ja VE1b

Ruopattu liete ja sedimentit käsitellään ja loppusijoitetaan kunnostusalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Loppusijoittamisella alueelle on pitkäaikaisia vaikutuksia alueen maankäyttöön. Alueen rakentaminen ja käyttö on rajoitettua.

Vaihtoehdossa VE1a liete sijoitetaan stabiloituna Heinharjun teollisuusalueen eteläpuolella oleviin vanhoihin saven ottokuoppiin. Alue on oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan mukaista teollisuus- ja varastoaluetta, johon on osoitettu myös virkistysreitin yhteystarve. Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Vaihtoehdon vaikutukset maankäytölle ovat suurimmat. Ongelmajätteen käsittely edellyttää todennäköisesti asemakaavan laatimista alueelle maankäytön rajoitusten asettamiseksi.

Vaihtoehdossa VE1b sedimentit käsitellään ja sijoitetaan stabiloituna Kymijokeen. Alue on oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan mukaista yleistä vesialuetta. Alueella ei ole asemakaavaa. Alueen toteuttaminen on mahdollista vesilain mukaisella luvalla ilman kaavoitusta, mikäli rakennelma jää kokonaan veden alle ja vesialueen käyttöön ei tule rajoituksia. Mikäli vesialueen käyttöä joudutaan rajoittamaan tai rakennelmasta muodostuu saari, alue on asemakaavoitettava jätteidenkäsittelyalueeksi.

#### VE2a ja VE2b

Vaihtoehdojen vaikutukset maankäyttöön ovat hankealueella toteuttamisen aikaisia ja kohdistuvat ennen kaikkea liikenteeseen. Vaihtoehdot eivät edellytä kaavoitusta.

### Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Vaihtoehdossa VE0 maisema jatkaa muuttumistaan ilman hankkeen tuomia vaikutuksia.

Maiseman kannalta ruoppausmenetelmillä ei ole merkittävää eroa ja vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikaan (jokimaisemassa näkyy mm. työkoneita jne). Vaihtoehdossa VE1a, liete pumpataan Heinharjun teollisuusalueen vanhalle saven ottoalueelle väliaikaisen putken avulla. Tämä vaikuttaa maisemaan hieman enemmän kuin muut vaihtoehdot, joissa putkia ei tarvita.

Ruoppauslietteen loppusijoittamisen vaihtoehdoilla on enemmän maisemallisia eroja. Vaihtoehto VE1a on maisemallisilta vaikutuksiltaan suurin hankealueella. Vaihtoehto VE1b on maisemavaikutuksiltaan vähäinen, jos alue pysyy kokonaan veden alla. Mikäli loppusijoitusalue nousee veden pinnan yläpuolelle ja alueesta tehdään saari, ovat vaikutukset kulttuurimaisemaan merkittävän haitallisia. Lietteen poiskuljetusvaihtoehdoissa VE2b maisemavaikutus siirretään muualle ja vaihtoehdossa VE2a ei ole käytännössä maisemavaikutuksia lainkaan.

Muutoin ruoppauksella, loppusijoituksella tai pois kuljetuksella ei ole merkitystä kulttuurimaiseman arvoihin.

Kunnostusalueella ei ole tehty tutkimuksia vedenalaisien muinaismuistojen paikantamiseksi. Mikäli hanke etenee, on lupavaiheita edeltävässä tutkimusvaiheissa varauduttava arkeologisiin selvityksiin.

### Vaihtoehdojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Kunnostushankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu YVA:n aikana esille tulleiden ympäristövaikutusten, ihmisten esittämien mielipiteiden, tämän hetkisen lainsäädännön sekä kunnostuksessa käytettävän tekniikan perusteella. Lisäksi toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu taloudellisesta näkökulmasta.

#### Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Kaikki YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot ovat periaatteessa ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia. Kaikilla vaihtoehdoilla VE0 mukaan lukien on myös vaikutuksia ympäristöön.

Kaikilla kunnostusvaihtoehdoilla kunnostuksen vaikutukset suhteessa nykytilaan (VE0) ovat kokonaisuutena suhteellisen pieniä. Ruoppauksesta aiheutuu kunnostustyön aikana vaikutuksia mm. vedenlaatuun ja kalastoon kunnostusalueella ja sen läheisyydessä. Toisaalta pitkällä aikavälillä kunnostamisella saadaan vähennettyä hieman dioksiinien ja furaanien sekä elohopean kulkeutumista joen alaosalle ja merialueelle. Myös kalastoon ja ihmisten terveyteen kohdistuvat vaikutukset pienenevät pitkällä aikavälillä, jos kunnostus toteutetaan.

YVA:ssa tarkastelluilla kunnostusvaihtoehdoilla on eroja ympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa. Sedimenttien käsittely ja loppusijoittaminen savikuoppien alueella (VE1a) sisältää suurimman määrän imuruoppausta, jonka vuoksi kunnostuksesta aiheutuva haitta-ainepäästö Kymijokeen on suurempi kuin muissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa. Suurimman haitta-ainepäästön myötä myös vaikutukset vedenlaatuun, kalastoon ja ihmisten terveyteen ovat suuremmat kuin muissa kunnostusvaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE1a savikuoppien alueen luontoarvot asettavat rajoitteita savikuoppien käytölle laskeutusaltaina tai loppusijoitusalueina. Mikäli savikuoppien alueelle loppusijoitetaan pilaantuneita sedimenttejä, edellyttää se ongelmajätteen kaatopaikan pohjarakenteiden rakentamista sekä loppusijoitusalueen huomiointia alueen maankäytön suunnittelussa.

Kaikissa loppusijoitusvaihtoehdoissa (VE1a, VE1b ja VE2b) on lähtökohtana, ettei loppusijoitetusta ruopausmassasta aiheudu haitallisia vaikutuksia loppusijoituskohteessa ja sen lähiympäristössä pitkällä aikavälillä. Vaikutukset hyvin pitkällä aikavälillä ovat riippuvaisia loppusijoitusalueen rakenteiden kestävydestä ja myös ympäristökiljoista. Loppusijoitusalueet rakennetaan parhaan

YVA:n aikana toteutettiin laaja asukaskysely, jolla selvitettiin kunnostusalueen läheisyydessä sekä myös Kymijoen alaosalla asuvien ihmisten mielipiteitä kunnostushankkeesta. Kyselyn vastausten perusteella asukkaat pitävät kunnostushanketta tärkeänä ja tarpeellisena. Kyselyyn vastanneiden mielestä paras kunnostusvaihto olisi VE2a eli sedimenttien terminen käsittely. Kyselyyn vastanneiden mielestä jokialueelle loppusijoittaminen (VE1b) oli selvästi huonoin vaihtoehto. Muut vaihtoehdot, nykytila mukaan lukien arvioitiin suunnilleen samanarvoisiksi vaihtoehdoiksi. Asukkaiden mielipiteet vaihtelevat ja osa vastaajista pitää VE0 parhaana ratkaisuna.

### Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Kaikki YVA:ssa esitetyt vaihtoehdot ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia. Kunnostustyössä käytettävä kauha- ja imuruoppaustekniikka on yleisesti käytössä olevaa ja toimivaksi todettua tekniikkaa. Imuruoppaukseen liittyvään vesien käsittelyyn sisältyy jonkin verran enemmän epävarmuuksia verrattuna yksinkertaisempaan kauharuoppaukseen. Tehokkaasti toteutettu imuruoppaus aiheuttaa pienemmän kuormituksen itse ruoppaustyössä.

Virtavesikohteesta kauharuoppauksesta aiheutuu kiintoainepäästöjä, mikäli ei työskennellä suojarakenteen (ponttiseinä tai verho) sisäpuolella. Lisäksi joen pohjassa olevat uppotukit voivat häiritä sulkeutuvien kauhojen toimivuutta, mistä voi aiheutua myös kiintoainekuormitusta vesistöön. Imuruoppauksen suurimmat tekniset haasteet ovat vesien käsittelyssä sekä vaihtoehtoihin VE1b, VE2a ja VE2b sisältyvissä ponttiseinä-rakenteissa. Myös talvi asettaa ruoppaustyölle rajoituksia, vesien käsittely ei todennäköisesti toimi talvella.

### Lainsäädännöllinen toteuttamiskelpoisuus

Vaihtoehdot VE1a, VE2a ja VE2b ovat nykyisen lainsäädännön mukaan toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehtoon VE1b liittyy epävarmuus sen toteuttamiskelpoisuudesta. Mikäli vaihtoehdossa VE1b stabiloitaisiin pelkästään ponttiseinän siällä olevia sedimenttejä paikallaan, vastaisi tilanne mm. satama-alueilla tehtyjä kunnostushankkeita ja lainsäädännöllistä ongelmaa ei olisi. Vaihtoehtoon sisältyy kuitenkin myös ponttiseinän ulkopuolelta tuotavien sedimenttien käsittelyä, jolloin toiminta voidaan tulkita ongelmajätteen kuljetukseksi ja käsittelyksi. Ongelmajätteen kaatopaikkaa ei lainsäädännön mukaan voi perustaa veteen, jolloin ponttiseinän ulkopuolelta tuotavien sedimenttien kerääminen ponttiseinän taakse loppusijoitettavaksi ei todennäköisesti ole mahdollista. Paikallaan olevia pilaantuneita sedimenttejä ja maita ei Suomessa luokitella jätteiksi. Kohteesta poistetut pilaantuneet sedimentit ja maat luokitellaan jätteiksi, minkä takia niiden sijoittamista koskevat sekä jätelain että ympäristönsuojelulain määräykset.

Kunnostushankkeen toteuttaminen edellyttää vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisia lupia. Vesilain mukainen lupa tarvitaan suuren ruoppausmäärän vuoksi sekä toisaalta vaihtoehdossa VE1b, jokeen rakennettavan loppusijoitusalueen vuoksi. Myös vaihtoehdossa VE2a ja VE2b oleva väliaikainen ponttiseinä-rakenne voi olla tarpeen luvittaa. Mikäli sedimenttejä sijoitetaan hankealueelle (VE1a tai VE1b) tarvitaan ympäristölupa ruoppausmassojen sijoittamiselle. Vaihtoehdossa VE2b loppusijoittaminen voidaan tehdä vastaanottokohteen olemassa olevan luvan puitteissa, eikä uusia lupia tarvita.

Pysyvistä orgaanisista yhdisteistä (POP) halutaan päästä niiden haitallisuuden vuoksi eroon, minkä vuoksi ne tulee hävittää tai muuntaa lopullisesti haitattomampaan muotoon. Säädosperustana on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2004/850/EY pysyvistä orgaanisista yhdisteistä ja vaarallisten aineiden rajoittamista koskevan direktiivin 79/117/ETY muuntamisesta. Ensisijainen käsitteily jätteille, jossa on yli ongelmajätteen olevia pitoisuuksia POP-yhdisteitä, on niiden hävittäminen termisellä käsitteilyllä. Dioksiinit ja furaanit kuuluvat POP-yhdisteisiin, jolloin periaatteessa paras toteuttamiskelpoinen vaihtoehto olisi VE2a eli terminen käsittely eli poltto. Tässä tapauksessa poltossa vapautuisi elohopeaa ilmakehään, joten vaihtoehdon paremmuus ei ole yksiselitteinen.

### Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus

Ennen YVA-menettelyä Kuusaansaari-Keltti välille laaditussa kunnostusvaihtoehtotarkastelussa (Ramboll 2009) arvioitiin eri kunnostusvaihtoehtojen kustannuksia. Vaihtoehtoon VE1a kustannuksiksi arvioitiin 8,4 M€ (alv 0 %), vaihtoehtoon VE1b 6,2 M€ (alv 0 %) ja vaihtoehtoon VE2b 13,4 M€ (alv 0 %). Kunnostusvaihtoehtotarkastelussa ei arvioitu termisen käsittelyn kustannuksia, mutta vaihtoehto on käytännössä kaikkein kallein. Termisen käsittelyn vaihtoehdon kustannukset ovat luokkaa 30...40 M€ (alv 0 %).

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostus on ympäristöinvestointi, jonka rahoituksesta päätetään myöhemmässä vaiheessa, jos hanke etenee YVA:n jälkeen. Mikäli hanke päätetään toteuttaa, hankkeen rahoitus tulee todennäköisesti useammasta eri lähteestä. Valtiolla on todennäköisesti merkittävä rooli hankkeen rahoituksessa.

Mikäli nykytila säilytetään ja hanke päätetään jättää toteuttamatta, ei pilaantuneista sedimenteistä muodostu suoria taloudellisia vaikutuksia. Pelkästään taloudellisessa mielessä VE0 on siis edullisin vaihtoehto.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu siten, ettei taloudellisilla seikoilla ole ollut vaikutuksia arviointituloksiin. Päätöstä kunnostamisesta tai kunnostamatta jättämisestä tehtäessä ympäristö- ja terveysvaikutukset ovat huomattavasti tärkeämmässä asemassa kuin taloudelliset seikat.



Osa I:  
HANKE JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN  
ARVIOINTIMENETTELY



# 1. JOHDANTO

Kymijoen sedimenteissä esiintyy teollisuudesta peräisin olevia dioksiineja ja furaaneja (PCDD/F-yhdisteitä) sekä elohopeaa. Dioksiinien ja furaanien osalta Kymijoen on arvioitu kuuluvan maailman pilaantuneimpien jokien joukkoon.

Kuusankosken ja Keltin vesivoimalaitosten välinen jokiosuus on todettu dioksiinien ja furaanien osalta Kymijoen pahiten pilaantuneeksi alueeksi, vaikkakin PCDD/F-yhdisteitä on löytynyt koko jokialueen sedimenteistä. Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä on tehty vuosien mittaan useita kattavia selvityksiä, laskelmia, riskinarviointia ja vaikutustarkasteluja.

Vuonna 2007 valmistui Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksen yleissuunnitelma (Ramboll Finland Oy 2007). Suunnitelman kustannus-hyöty -analyysissä jokiosuus välillä Kuusaansaari-Keltti todettiin muihin Kymijoen osa-alueisiin verrattuna soveliaimmaksi kunnostuskohteeksi. Nykytietämyksen valossa ja Kymijoelle laaditun riskiarvion perusteella koko joen kunnostamiselle ei ole välitöntä tarvetta.

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus pyysi yleissuunnitelmasta laajasti lausuntoja. Lausunnoissa otettiin kantaa kunnostusmenetelmiin ja kunnostuksen laajuuteen. Riskinarvion, yleissuunnitelman ja saatujen lausuntojen perusteella Kaakkois-Suomen ympäristökeskus rajasi kirjeellään 19.11.2008 jatkotoimien suunnittelualueeksi Kuusaansaari-Keltti -jokiosuuden. Tehdyn rajauksen perusteella vuonna 2009 Kuusaansaari-Keltti -välin mahdollisia kunnostusratkaisuja tarkennettiin kunnostuksen vaihtoehtoselvityksellä (Ramboll Finland Oy 2009).

Eri tutkimus- ja suunnitteluvaiheiden jälkeen Kaakkois-Suomen ELY-keskus päätti käynnistää ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) Kuusaansaari-Keltti välillä sijaitsevien pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksesta.

YVA-menettely on edellytyksenä hankkeen lupien hakemiseen ja toteuttamiseen. Toinen syy YVA:n käynnistämiseksi on kansalaisten sekä eri intressitahojen kuuleminen, joka osaltaan antaa lisätietoa kunnostushankkeen toteuttamiskelpoisuudesta.

Tässä YVA-selostuksessa on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset sekä esitetty arvio hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta. Selostuksessa tarkastellaan pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksen ja eri käsittelyvaihtoehtojen vaikutuksia, mukaan lukien mahdollinen loppusijoittaminen. YVA:n aikana on laadittu kunnostustyön riskinarvio (Esko Rossi Oy 2011) sekä asukaskysely ja kalastustiedustelu, jotka on esitetty YVA-selostuksen liitteinä.

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien vaikutusalue yltää Suomenlahdella Suomen talousvesialueen ulkopuolelle, joten hankkeessa on sovellettu myös kansainvälistä YVA-menettelyä ns. Espoon sopimuksen<sup>1</sup> mukaisesti. Espoon sopimus on YK:n Euroopan talouskomission yleissopimus, jossa valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu.

Ympäristövaikutusten arvioinnin on laatinut Ramboll Finland Oy Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen toimeksiantona. Ramboll Finland Oy:stä työn projektipäällikkönä on toiminut FM Veli-Matti Hilla, varaprojektipäällikkönä FM, RI Kare Päättalo ja projektikoordinaattorina FM Anne Mäkynen. Muina asiantuntijoina työhön ovat osallistuneet Ramboll Finland Oy:stä Dos. FT Joonas Hokkanen, FT Pirjo Isosaari, FM Hanna Tolvanen, FM Anne Vehmas, FM Seela Sinisalo, FM Janne Kekkonen, MMM Antti Lepola, MMM Otso Lintinen, FM Miia Virolainen ja maisema-arkkitehti Hannu Eerikäinen. Paikatietoasiantuntijana työssä on toiminut FM Dennis Söderholm, taittajana Kirsti Kautto ja teknisenä avustajana Kirsi Hakala. Keskeisenä osana ympäristövaikutusten arviointia on ollut YVA:n osana laadittu riskinarvio, jossa on vastannut FT Esko Rossi (Esko Rossi Oy).

Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen puolelta arviointityötä on ohjannut vesistöpäällikkö Visa Niittyniemi ja ylitarkastaja Ilkka Närhi.

<sup>1</sup> Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomesa tehtävään YVA-menettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset todennäköisesti kohdistuvat kyseiseen valtioon (Suomi aiheuttajaosapuolena). Suomella on oikeus osallistua toisen valtion alueella sijaitsevan hankkeen YVA-menettelyyn, mikäli hankkeen vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat Suomeen (Suomi kohdeosapuolena). Kymijoen YVA:ssa Suomi on aiheuttajaosapuolena.

## 2. HANKKEESTA VASTAAVA

Tässä hankkeessa YVA-lain tarkoittamana hankkeesta vastaavana toimii Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

ELY-keskuksen tehtäviä ovat mm. ympäristönsuojelu, alueiden käytön ja rakentamisen ohjaus, luonnonsuojelu, ympäristön tilan seuranta, vesivarojen käyttö ja hoito, yritysten neuvonta-, rahoitus- ja kehittämispalvelut, työllisyysperusteiset tuet ja työvoimakoulutus, maatala- ja kalatalousasiat, maahanmuuttoasiat, EU:n rakennerahastohankkeet, maanteiden kunnossapito, tiehankkeet, liikenteen lupa-asiat, liikenneturvallisuus, joukkoliikenne ja saaristoliikenne sekä ammatillinen koulutus, kirjasto-, liikunta-, opetus- ja nuorisotoimen tehtävät.

Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat- vastuualue (Y-vastuualue) toimii oman alueensa YVA-yhteysviranomaisena. Tässä hankkeessa Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat-vastuualue toimii hankkeesta vastaavana, jolloin se ei voi toimia yhteysviranomaisena. Ympäristöministeriö on osoittanut tässä YVA:ssa yhteysviranomaisen tehtävät Uudenmaan ELY-keskukselle.

# 3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

## 3.1 Arviointimenettelyn päävaiheet

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) astui voimaan 1.9.1994. Lain tavoite on kaksijakoinen. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös jonkin hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa päätöksentekoa varten.

YVA-lakia sovelletaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset hankkeet on lueteltu valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus). Yksittäistapauksissa voidaan myös muilta hankkeilta vaatia vastaavaa arviointimenettelyä, mikäli hankkeella oletetaan olevan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin. Yhteysviranomaisena toimii tavallisesti alueellinen ELY-keskus. Tässä YVA:ssa Kakkoois-Suomen ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat vastuualue on hankkeesta vastaavana, joten yhteysviranomaisen tehtävää hoitaa Uudenmaan ELY-keskus.

Ohjelman saatuaan yhteysviranomaisen ilmoittaa julkisesti arvioinnin käynnistymisestä kuuluttamalla arviointiohjelman. Tällöin niillä, joihin hanke saattaa vaikuttaa, on mahdollisuus esittää mielipiteensä arviointiohjelmassa esitetyistä asioista. Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomioonottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon. Mielipiteet esitetään yhteysviranomaiselle, tässä hankkeessa Uudenmaan ELY-keskukselle.

## 3.2 Arviointiohjelma

Arviointiohjelma ja kuulutus ovat olleet nähtävillä 24.11.2010–24.1.2011 Kouvolan kaupungin virastossa, Kotkan kaupungintalolla, Kotkan kaupunginkirjastossa, Pyhtään kunnanvirastossa ja Loviisan kaupunginvirastossa. Kuulutus on julkaistu seuraavissa sanomalehdissä: Kouvolan Sanomat, Kymen Sanomat, Loviisan Sanomat ja Östra Nyland.

Lisäksi arviointiohjelma on nähtävillä sähköisesti Uudenmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla: <http://www.ely-keskus.fi> >ELY-keskukset>UudenmaanELY>Ympäristönsuojelu>Ympäristövaikutusten arviointi>YVA ja SOVA>Vireillä olevat YVA-hankkeet

Arviointiohjelmasta järjestettiin yleisötilaisuudet entisen Kuusankosken kaupungintalon valtuustosalissa 7.12.2010 ja Kotkan kaupungin valtuustosalissa 9.12.2010.

## 3.3 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 14 lausuntoa ja 2 mielipidettä. Arviointiohjelmasta saatiin lausunnot seuraavilta tahoilta:

- Kouvolan kaupunki
- Kotkan kaupunki
- Loviisan kaupunki
- Pyhtään kunta
- Kymenlaakson liitto
- Etelä-Suomen aluehallintovirasto
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Museovirasto
- Kymenlaakson museo
- Kaakkois-Suomen vapaa-ajan kalastajapiiri
- Kuusankosken Kalastusseura ry
- Kotka-Seura ry
- Kotkan ympäristöseura ry
- Kymenlaakson luonnonsuojelupiiri ry

Mielipiteensä toimittivat Kymijoen Kuusankosken vakalastusalue ja Mzymes Oy.



Yhteysviranomaisena toimiva Uudenmaan ympäristökeskus antoi lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 24.2.2011. Lausunnossa kerrotaan, mihin selviytyksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin arviointiohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täsmennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

### 3.4 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty seuraavassa taulukossa.

■ Taulukko 3-1. Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen YVA:ssa.

| Yhteysviranomaisen lausunnon kohta                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Käsittely YVA-selostuksessa                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hankkeen aikataulusta ja eri vaihtoehtojen työvaiheiden kestoista ei YVA-ohjelmassa ole esitetty arviota. Lähialueen asukkaiden kannalta on tärkeää tietää, mistä kunnostustyöt on tarkoitus aloittaa, miten ne etenevät ja mihin vuodenaikaan kunnostus tapahtuu.                                                                       | Kunnostustyön aikataulutus on esitetty selostuksen kohdassa 3.10.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nollavaihtoehtodossa tarkastellaan pilaantuneiden sedimenttien aiheuttamaa nykyistä kuormitusta. Koska nollavaihtoehtodon merkitys tässä hankkeessa korostuu, on erityisen tärkeää arvioida nollavaihtoehtodon aiheuttamaa kuormitusta sekä ympäristö- ja terveyshaittoja myös pidemmällä aikavälillä.                                   | Vaihtoehtodossa VE0 on arvioitu vaikutuksia myös pidemmällä aikavälillä. Riskinarviossa kaikki vaihtoehdot on arvioitu 30 v aikajaksolle laskettuna.                                                                                                                                                       |
| Alavaihtoehtona 0+ on selvítettävä ja selostettava mahdollisuus pilaantuneiden sedimenttien stabilointiin tai peittämiseen ja suojaamiseen eroosiolta ja virtauksilta niiden esiintymispaikoilla. Tällöin ei ole tarpeen ruopata ja siirtää pilaantuneita sedimenttejä lainkaan.                                                         | Pilaantuneiden sedimenttien peittämistä on kokeiltu Kymijoella. Peittämisen seurantatulokset osoittavat, ettei peittäminen ole soveltuva vaihtoehto. Vaihtoehto VE0+ on käsitelty kohdassa 4.3.                                                                                                            |
| Vaihtoehtojen 1a (pilaantuneiden sedimenttien stabilointi savikuoppien alueelle) ja 1b (pilaantuneiden sedimenttien stabilointi jokiuomaan) osalta YVA-selostuksessa on esitettävä ja kuvattava maaperän ja pohjavesien suojaustoimet, loppusijoituksen vaatiman alueen laajuus, pohjarakenteet sekä loppusijoituksen tekninen toteutus. | Loppusijoituksen ja sedimenttien käsittelyn vaatiman alueen laajuus sekä tekninen toteutus on esitetty YVA-selostuksessa yleissuunnitelman ja kunnostusvaihtoehtotarkastelun perusteella. Teknistä toteutusta on tarkasteltu kohdassa 4.4 ja loppusijoituksen vaikutuksia alueiden käyttöön kohdassa 16.4. |
| Pilaantuneen sedimentin käsittelymenetelmät imuruoppaamalla ja kauharuoppaamalla on syytä kuvata tarkemmin. Voidaanko esimerkiksi jollakin menetelmällä ehkäistä haitta-aineiden sekoittumista ja siirtymistä veteen työn aikana?                                                                                                        | Imu- ja kauharuoppausmenetelmät, stabilointimenetelmät ja vesien käsittely on kuvattu YVA-selostuksessa yleissuunnitelman ja kunnostusvaihtoehtotarkastelun perusteella.                                                                                                                                   |

| Yhteysviranomaisen lausunnon kohta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Käsittely YVA-selostuksessa                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen n:o 850/2004 (ns. POP-asetus) mukaan pysyviä orgaanisia yhdisteitä (POP-yhdisteet) sisältävät jätteet on käsiteltävä niin, että POP-yhdisteet hävitetään tai muunnetaan palautumattomasti tai poikkeustapauksissa sijoitetaan maanalaiseen varastoon tai ongelmajätteen kaatopaikalle. Vaihtoehdon 1b osalta on selvitetävä ja varmistettava, että esitetty loppusijoitustapa eli pilaantuneiden sedimenttien stabilointi jokialueelle ponttiseinän sisälle, on tällaisille ruoppausmassoille POP-asetuksessa mainittu hyväksyttävä käsittelymenetelmä.                                                                                                                                                                                                       | Loppusijoittamisen suhdetta POP-asetukseen on käsitelty selostuksen kohdassa 4.5.                                                                                                                                                                                      |
| YVA-selostuksessa tulee esittää savikuoppien alueen maaperä-, pohja- ja pintavesiolosuhteet ja jokiuoman läjitysalueen osalta pohjaolosuhteet ja pohjan muodot.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Savikuoppien alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet on esitetty YVA-selostuksessa olemassa olevan aineiston sekä karttatarkastelun perusteella kohdassa 8.1. Jokiuoman läjitysalueen olosuhteet on kuvattu sedimentti- ja luotaustutkimusten perusteella kohdassa 6.2. |
| Koska kunnostettava alue, ruoppausmassojen käsittely ja mahdollinen loppusijoitus jokiuomaan tai savikuoppien alueelle ovat Kuusankosken taajaman keskustassa ja siten asutuksen keskellä, on lähivaikutusalueelta syytä laajentaa kattamaan keskusta ja lähialueen asukkaat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Asukaskyselyn rajauksena käytettiin YVA-ohjelman mukaista lähialuerajauksia, jota laajennettiin jonkin verran läjitysalueiden ympäriltä (kyselyalue esitetty liitteessä 2). YVA-selostuksessa vaikutusten rajausta on tarkasteltu vaikutuksista.                       |
| Vaihtoehdon 1a osalta on huomioitava savikuoppien alueen kaavotuksella mahdollisesti osoitetut muut käyttötarkoitukset. Jos aluetta käytetään pilaantuneiden sedimenttien loppusijoitukseen, muuttuu alue lähistöineen pysyvästi käyttökeltomaksi muuhun käyttöön.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | YVA-selostuksessa on esitetty savikuoppien kaavavaraukset ja arvioitu maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset, jos sedimenttejä sijoitetaan savikuoppien alueelle. Vaikutuksia maankäyttöön on käsitelty kohdassa 16.4.                                                   |
| Vaikutukset vesistöjen tilaan arvioidaan muutoin kattavasti, mutta kunnostusvaihtoehdoissa 1b (stabilointi jokiuomaan), 2a (terminen käsittely) ja 2b (loppusijoitus kaatopaikalle) suunnitellaan rakennettavaksi ponttiseinäinen työallas jokiuomaan, ja näiden vaihtoehtojen osalta esitettyä vaikutusten arviointia on täydennettävä. Näiden vaihtoehtojen osalta on arvioitava myös ponttiseinäisen työalteen rakentamisen vaikutukset, muun muassa rakentamisen aikaisen kiintoainekuormituksen määrä. Lisäksi on huomioitava, että ponttiseinän rakentaminen todennäköisesti supistaa Kymijoen virtauspoikkileikkausta ja kasvattaa siten virtausnopeutta uomassa. Tämä puolestaan saattaa lisätä eroosiota ponttiseinän alapuolisella jokiosuudella ja lisätä haitallisten aineiden pääsyä veteen. | Ponttiseinän rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ja riskit on huomioitu laaditussa kunnostustyön riskinarviossa (liite 1). Ponttiseinästä aiheutuvia muutoksia virtauksissa on tarkasteltu kohdassa 6.4.                                                             |
| YVA-selostukseen on erikseen arvioitava myös hankkeen vaikutukset suhteessa Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelman ja sen toimenpideohjelman tavoitteiden toteutumiseen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Hankkeen vaikutuksia vesienhoitosuunnitelmaan on arvioitu YVA-selostuksessa kohdassa 18.                                                                                                                                                                               |
| Vuollejokisimpukan esiintymistä suunnitteilla olevalla toimintialueella ja hankkeen vaikutusalueella ei ole yllä mainittujen havaintojen lisäksi selvitetty, joten vuollejokisimpukan esiintyminen hankealueella ja vaikutusalueella on selvitetävä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Vuollejokisimpukan esiintymistä kartoitetaan, jos hanke etenee YVA:n jälkeen tarkempaan suunnittelu- ja lisätutkimusvaiheeseen. Asiaa on tarkasteltu kohdassa 9.3.                                                                                                     |
| Kunnostettavalla jokiosuudella on tavattu uhanalaisia kymisurvaisia ja vanhojen savikuoppien alueella luontodirektiivin liitteen IVa lajia täplälampikorentoa. Hankkeen vaikutukset myös näihin lajeihin tulee arvioida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin hyönteisiin on arvioitu YVA-selostuksessa olemassa olevan tiedon perusteella. Asiaa on tarkasteltu kohdassa 9.3.                                                                                                                     |
| Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa YVA-selostuksessa on otettava huomioon ammattikalastus ja kalankasvatus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Vaikutuksia ammattikalastukseen on arvioitu YVA-selostuksessa olemassa olevan aineiston perusteella kohdassa 12.3.                                                                                                                                                     |
| Suunnitteilla olevalle kunnostettavalle alueelle on tehtävä arkeologinen vedenalaisarviointi. Vasta tämän jälkeen on mahdollista arvioida ruoppauksen ja läjityksen vaikutukset vedenalaisille muinaisjäännöksille.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Arkeologisia inventointeja tehdään, jos hanke etenee YVA:n jälkeen tarkempaan suunnittelu- ja lisätutkimusvaiheeseen. Asiaa on tarkasteltu kohdassa 17.3.                                                                                                              |

### 3.5 Arviointiselostus

Yhteysviranomaisen tiedottaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa. Viranomaisen asettaa määraajan, 1–2 kuukautta, mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle.

Yhteysviranomaisen pyytää lausunnot keskeisiltä viranomaistahoilta kuten ohjelmavaiheessa. Mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Viranomaisen koostaa mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa selostuksesta ja sen riittävydestä.

### 3.6 Arviointimenettelyn päättymisen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun Uudenmaan ELY-keskus antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta 2 kuukauden kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä. Arvioinnin tuloksia ovat arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama lausunto. Nämä asiakirjat liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

### 3.7 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

- Esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireillöolosta ilmoitetaan
- Esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä

Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomioinnottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

Arviointia varten perustettiin seuraavat työryhmät:

#### 3.7.1 Suunnitteluryhmä

Suunnitteluryhmä vastasi arvioinnin käytännön toteutuksesta, kuten lähtötietojen kokoamisesta, dokumenteista, arvioinnista ja tiedottamisesta. Suunnitteluryhmään osallistuivat:

- Kaakkois-Suomen ELY-keskus
- Ramboll Finland

#### 3.7.2 Ohjausryhmä

YVA-ohjausryhmän tarkoituksena oli varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja riittävyys sekä kansalaisten osallistumismahdollisuus. Ohjausryhmän asema on ympäristövaikutusten arvioinnin laadun kannalta keskeinen. Ryhmän koostui YVA:n aikana neljä kertaa.

Ohjausryhmän ensimmäisessä kokouksessa esiteltiin kunnostushanketta sekä tulevaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Toisessa kokouksessa käsiteltiin YVA-ohjelmaluonnosta ja kolmannessa ohjelmasta saatuja lausuntoja sekä laadittua riskinarviointia. Neljännessä kokouksessa käsiteltiin asukaskyselyn tuloksia ja YVA-selostusluonnosta.

Ohjausryhmään kutsuttiin edustajat seuraavilta tahoilta:

- Kouvolan kaupunki, ympäristöpalvelut
- Kouvolan kaupunki, maankäyttö
- Kotkan kaupunki, ympäristötoimi
- Loviisan kaupunki, ympäristötoimi
- Pyhtään kunta, ympäristötoimi
- Uudenmaan ELY-keskus, kalatalousryhmä
- Kymenlaakson liitto
- UPM Kymmene Oyj
- Kymenlaakson luonnonsuojelupiiri
- Etelä-Suomen merikalastajain liitto ry
- Kaakkois-Suomen vapaa-ajankalastajapiiri / Kuusankosken kalastusseura ry
- Kuusankoski-seura
- Luontomatkailuyrittäjien edustus
- Suomen ympäristökeskus, asiantuntijajäsen

### 3.8 Tiedottaminen

Yhteysviranomaisen järjestää YVA-menettelyyn liittyvän virallisen kuulemisen YVA-laissa säädettyllä tavalla. Lain mukaan hankkeesta vastaava ja yhteysviranomaisen voivat tämän lisäksi sopia tiedottamisesta myös myös muulla tavalla. Virallinen tiedottaminen ja kuuleminen ovat tarpeen ainakin arviointiohjelman nähtäville asettamisen yhteydessä sekä arviointiselostuksen käsittelyvaiheessa.

YVA-menettelyyn liittyvät asiakirjat ovat nähtävillä hankkealueen kaupunkien ja kuntien tiloissa, kirjastoissa sekä ELY-keskuksen internetsivuilla: <http://www.ely-keskus.fi> >ELY-keskukset>UudenmaanELY>Ympäristönsuojelu>Ympäristövaikutusten arviointi>YVA ja SOVA>Vireillä olevat YVA-hankkeet

### 3.9 Kansainvälinen kuuleminen

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu ns. Espoon sopimuksessa (Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskeva yleissopimus (SopS 67/1997)). Sopimuksen osapuolella on oikeus osallistua Suomessa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavalla hankkeella on kyseeseen valtioon kohdistuvia todennäköisesti merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Tässä YVA:ssa yhteysviranomaisena toimiva Uudenmaan ELY-keskus pyysi YVA:n vireille tultua Suomen ympäristöministeriötä selvittämään kansainvälisen kuulemisen tarvetta. Suomen ympäristöministeriö lähetti hankkeesta 23.11.2010 notifiointin Viroon. Viron ympäristöministeriö ilmoitti vastauksensa 27.1.2011, ettei se katso tarpeelliseksi osallistua YVA-menettelyyn, mutta katsoo, että mahdolliset ympäristövaikutukset Viron ympäristöön on YVA-menettelyn aikana syytä arvioida, ja pidättää itsellään mahdollisuuden YVA-selostuksen kommentoimiseen. Englannin kielinen YVA-selostus toimitetaan Viroon.

### 3.10 YVA-menettelyn ja hankkeen aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle marraskuussa 2010 ja ympäristövaikutusten arviointiselostus heinäkuussa 2011. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-2) on esitetty arviointimenettelyn aikataulu.

■ Taulukko 3-2. YVA-menettelyn aikataulu.

| Ajankohta                 | Tapahtuma                                                                      |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kesä–lokakuu 2010         | Arvioinnin valmistelu, lähtöaineiston kokoaminen, arviointiohjelman laatiminen |
| Marras–joulukuu 2010–     | Arviointiohjelma nähtävillä ja lausunnoilla                                    |
| Tammikuu 2011             | Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta                                |
| Lokakuu 2010–kesäkuu 2011 | Arviointiselostuksen laatiminen                                                |
| Syys–lokakuu 2011         | Arviointiselostus nähtävillä ja lausunnoilla                                   |
| Joulukuu 2011             | Yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta                             |
| Alkuvuosi 2012            | Päätökset jatkosta                                                             |

Ympäristövaikutusten arvioinnin jälkeen Kaakkois-Suomen ELY-keskus päättää siitä, lähtee se hakemaan lupia kunnostustyön toteuttamiseksi. Ennen lupavaiheita tarvitaan vielä tutkimus- ja suunnitteluvaihe, jonka avulla hankkeen yksityiskohtaista totuttamista suunnitellaan tarkemmin. Myös vaikutusten arviointi tarkentuu joiltakin osin ennen lupavaihetta.

Mikäli Kaakkois-Suomen ELY-keskus päättää hakea lupaa hankkeen toteuttamiseksi, lupavaiheet ajoittuisivat arviolta vuosiin 2013–2014. Ennen lupavaiheita toteutetaan lisätutkimus- ja suunnitteluvaihe. Hankkeen toteuttaminen eli varsinainen kunnostustyö voisi olla ajankohtainen vuosina 2015–2017. Kunnostustyön on arvioitu kestävän valitusta tekniikasta ja kunnostustyön rajauksesta riippuen 1–3 vuotta.

## 4. HANKKEEN KUVAUS

### 4.1 Taustaa ja aikaisemmat vaiheet

Kymijoen sedimentissä esiintyy puunsuoja-aineen, KY-5:n, valmistuksessa epäpuhtautena syntyneitä dioksiineja ja furaaneja (PCDD/F-yhdisteet) sekä kloorialkalitehtaan ja eri puunjalostuslaitosten toiminnasta veteen päässyttä elohopeaa. Kymijoelle sijoittunut puunjalostusteollisuus luopui elohopean käytöstä vuonna 1968. KY-5:n valmistus lopetettiin Kuusankoskella vuonna 1984 ja kloorialkalitehtaan toiminta loppui vuonna 1994.

Vuonna 1996 käynnistyneessä KYPRO-projektissa Kymijoen sedimentti- ja kalanäytteistä löytyi mm. polykloorattuja dioksiineja (PCDD), polykloorattuja furaaneja (PCDF), polykloorattuja difelyynieettereitä (PCDE), kloorifenoleita (PCP) ja elohopeaa. Kuusankosken ja Keltin vesivoimalaitosten välinen jokiosuus on todettu PCDD/F-yhdisteiden osalta Kymijoen pahiten pilaantuneeksi alueeksi.

KYPRO-projektissa elohopeaa tutkittiin sedimentin pintakerroksista koko tutkimusalueelta. Korkeimmat sedimentin pintakerroksen elohopeapitoisuudet todettiin välittömästi Kuusankosken vesivoimalaitoksen alapuolella, jossa analysoitiin pilaantuneelle maalle esitetyn ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia.<sup>2</sup> Kuusankosken ja Keltin vesivoimalaitosten välillä elohopeapitoisuus määritettiin myös syvemmistä sedimenttikerroksista ja näissä kerroksissa saastuneille maa-alueille esitetty ylempi ohjearvo ylittyi yleisesti. Myös Kymijoen kaloista löytyi kalojen ravintokäytölle asetetun raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia elohopeaa, mutta kalojen pitoisuuksissa ei ollut havaittavissa sedimenttipitoisuuksien kaltaista alueellista painotusta.

KYPRO-projektin jälkeen Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä on tehty useita erillisiä tutkimuksia ja vaikutusarvioita. 1990-luvun lopussa arvioitiin Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien vaikutuksia Kymijoen käytölle (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 1999). Vuosituhannen alussa tarkasteltiin pilaantuneiden sedimenttien käsittelyvaihtoehtoja (VTT 2000) sekä toteutettiin sedimenttien koeruoppaus Myllykoskella (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2002). Vuonna 2004 laadittiin matemaattinen malli Kymijoen pilaantuneiden pohjasedimenttien kunnostusvaihtoehtojen arvioinnista (SYKE ja TTK 2004) ja vuonna 2005 puolestaan riskinarvio Kymijoen pilaantuneen sedimentin terveys ja ympäristövaikutuksista (Esko Rossi Oy 2005).

### 4.2 Kunnostuskohteen valinta

Vuonna 2007 valmistui Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksen yleissuunnitelma (Ramboll Finland Oy 2007). Suunnitelman kustannus-hyöty -analyysissa jokiosuus välillä Kuusaansaari-Keltti todettiin muihin Kymijoen osa-alueisiin verrattuna soveliaimmaksi kunnostuskohteeksi. Nykytietämyksen valossa ja Kymijoelle laaditun riskiarvion perusteella koko joen kunnostamiselle ei ole välitöntä tarvetta.

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus pyysi laajasti yleissuunnitelmasta lausuntoja, joissa on otettu kantaa kunnostusmenetelmiin ja kunnostuksen laajuuteen. Riskinarvion, yleissuunnitelman ja saatujen lausuntojen perusteella Kaakkois-Suomen ympäristökeskus rajasi kirjeellään 19.11.2008 jatkotoimien suunnittelualueeksi Kuusaansaari-Keltti -jokiosuuden. Tehdyn rajauksen perusteella vuonna 2009 Kuusaansaari-Keltti välin mahdollisia kunnostusratkaisuja tarkennettiin kunnostuksen vaihtoehtoselvityksellä (Ramboll Finland Oy 2009).

Edellä esitetyillä perusteilla kunnostusta tarkastellaan jokiosuudella Kuusaansaari-Keltti (Kuva 4-1)

<sup>2</sup> Sisävesien sedimenttien pilaantuneisuuden arviointiin ei ole olemassa raja-arvoja. Pilaantuneiden maiden ohjearvoja (VNa 214/2007) sovelletaan sedimentille vain siinä vaiheessa, kun sedimenttejä sijoitetaan maalle.



■ Kuva 4-1. Kunnostusalueen sijainti.

Sisävesien sedimenttien pilaantuneisuuden arviointiin ei ole olemassa raja-arvoja. Pilaantuneiden maiden ohje-arvoja (VNa 214/2007) sovelletaan sedimentille vain siinä vaiheessa, kun sedimenttejä sijoitetaan maalle.

Haitta-aine- ja kaikuutaustutkimusten perusteella Kuusaansaari-Keltti välillä on havaittu yksi laajempi alue (alueet 2 ja 3, kuva 4-3), joka sisältää merkittäviä määriä erittäin voimakkaasti pilaantuneita sedimenttejä. Lisäksi kunnostusalueella on tutkimuksissa havaittu kahdeksan muuta aluetta, joissa on pehmeitä sedimentaatio-alueita ja/tai pistemäisiä kohonneita haitta-ainepitoisuuksia.

Koko jokiosuutta Kuusaansaari-Keltti ei ole tarkoitus kunnostaa, vaan esitetyt alueet (1–10, kuva 4-3) ovat mahdollisesti kunnostettavia kohteita Kuusaansaari-Keltti välisellä kunnostusalueella, mikäli teknis-taloudelliset tekijät sen mahdollistavat ja mikäli työnaikaiset riskit ovat pienempiä kuin saavutettavat hyödyt. Ennen varsinaista kunnostustyötä rajaukset vielä tarkentuvat.

Kunnostusalueisiin kuulumattomilla alueilla Kuusaansaari-Keltti jokiosuudella voi olla paikoitellen haitta-aineita sisältävää sedimenttiä. Näillä alueilla sedimenttien ja niiden haitta-aineiden kokonaismäärät ovat verrattain pieniä, sillä kartoituksissa ei ko. alueilla ole havaittu paksuja sedimenttikerroksia.

### 4.3 YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot

YVA-laki korostaa hankkeen vaihtoehtojen selvittämistä ja vertailua. Asetuksen mukaan arvioinnissa on tarkasteltava vähintään hanketta ja hankkeen toteuttamatta jättämistä. Tässä YVA:ssa tarkastellaan jokiosuudella Kuusaansaari-Keltti sijaitsevien voimakkaimmin pilaantuneiden alueiden kunnostusta vaihtoehtoisilla kunnostusratkaisuilla. Kaikkiin kunnostusvaihtoehtoihin sisältyy pilaantuneiden sedimenttien ruoppaus suunnittelualueella. Päävaihtoehtoina tarkastellaan sedimenttien sijoittamista lähialueille (alavaihtoehtoina sijoittaminen jokeen tai sijoittaminen savi-kuoppien alueelle) tai kuljettamista muualle jatkokäsittelyä (alavaihtoehtoina poltto tai loppusijoittaminen ongelmajätteen kaatopaikalle). Tässä YVA:ssa vaihtoehto **VE0** eli hankkeen toteuttamatta jättäminen on tärkeässä asemassa, joten sitä on tarkasteltu kaikkien vaikutusten osalta tasapuolisesti rinnakkain toteutusvaihtoehtojen kanssa. YVA-selostuksen lopussa on verrattu vaihtoehtoja ja arvioitu hankkeen toteuttamiskelpoisuutta.

YVA:ssa on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

**Pilaantuneiden sedimenttien sijoitus suunnittelualueelle:**

**VE1a** = Koko jokiosuuden pilaantuneet sedimentit imuruopataan ja pumpataan putkea pitkin vanhojen savikuoppien alueelle stabiloitavaksi. Pintarakenteet rakennetaan joko varastokentäksi tai puistoalueeksi, huomioiden stabilointialueen rakennettavuuden ja ympäröivän alueen maankäytön.

**VE1b** = Jokiosuuden voimakkaimmin pilaantuneelle alueelle rakennetaan ponttiseinäinen työallas, jonka ulkopuolelta imuruopataan sedimentit altaaseen. Pilaantuneet sedimentit stabiloidaan jokialueelle ponttiseinän sisälle, jonka jälkeen rakennetaan eroosiosuojaus stabiloidun sedimentin päälle.

**Pilaantuneiden sedimenttien kuljetus suunnittelualueen ulkopuolelle**

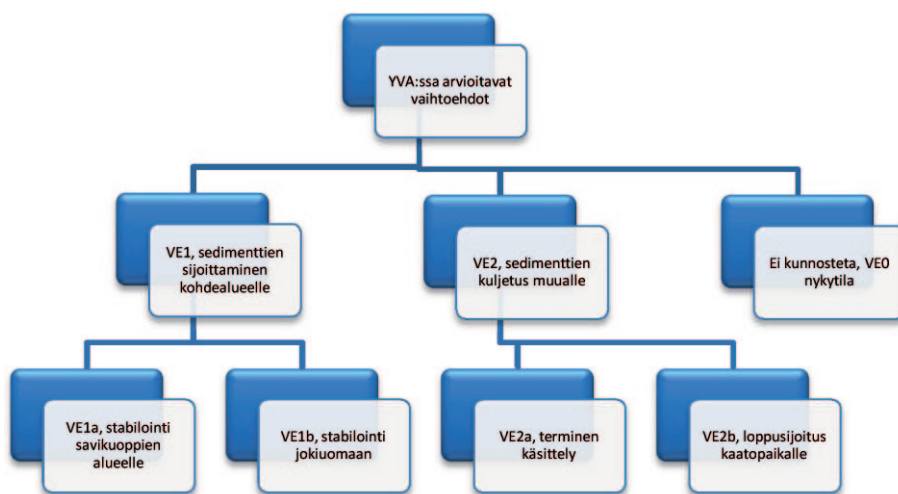
**VE2a** = Jokiosuuden voimakkaimmin pilaantuneelle alueelle rakennetaan ponttiseinäinen työallas, jonka sisältä poistetaan sedimentit kauharuoppauksella pois kuljetettavaksi. Työaltaan ulkopuolelta sedimentit imuruopataan altaaseen ja edelleen pois kuljetettavaksi. Poistettavat sedimentit kuljetetaan termiseen käsittelyyn.

**VE2b** = Jokiosuuden voimakkaimmin pilaantuneelle alueelle rakennetaan ponttiseinäinen työallas, jonka sisältä poistetaan sedimentit kauharuoppauksella pois kuljetettavaksi. Työaltaan ulkopuolelta sedimentit imuruopataan altaaseen ja edelleen pois kuljetettavaksi. Poistettavat sedimentit kuljetetaan kaatopaikalle loppusijoitettavaksi.

Kunnostusvaihtoehtojen aiheuttamaa kuormitusta sekä ympäristö- ja terveysvaikutuksia tarkasteltiin sekä kunnostustyön aikaisina vaikutuksina että pidemmällä aikavälillä.

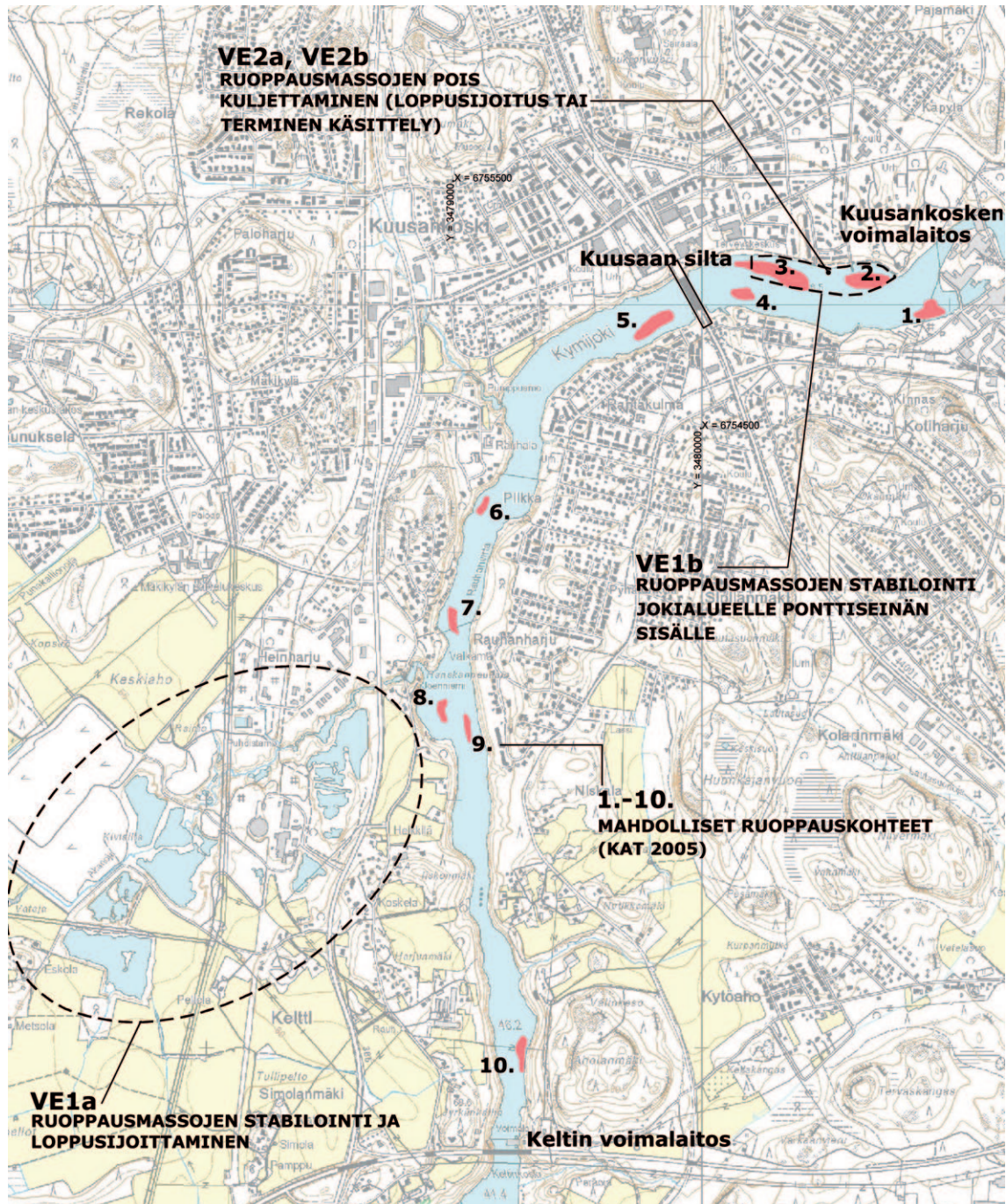
**VE0** = Kymijoen sedimenttejä ei kunnosteta, vaan tilanne jatkuu nykyisellään. Nollavaihtoehdossa tarkastellaan pilaantuneiden sedimenttien aiheuttamaa nykyistä kuormitusta sekä sen aiheuttamia ympäristö- ja terveysvaikutuksia. Myös nollavaihtoehdossa tarkastellaan vaikutuksia pidemmällä aikavälillä.

Tiivistettynä ehdotus vaihtoehtojen vertailusta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-2).



■ Kuva 4-2. YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot.





■ Kuva 4-3. Pilaantuneiden sedimenttien sijainti sekä kunnostukseen liittyvien toimintojen sijoittuminen suunnittelualueelle.

Eri vaihtoehtojen mukaisen toiminnan sijoittuminen suunnittelualueelle on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-3).

Yhteysviranomaisen edellytti arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa, että edellä kuvattujen vaihtoehtojen lisäksi YVA:ssa tarkastellaan myös vaihtoehtoa **VE0+**, jossa sedimenttejä ei ruopattaisi, vaan menetelmänä käytettäisiin pilaantuneen sedimentin peittämistä. Peittämistä on kokeiltu Kymijoella Korian rannassa ja sen on todettu soveltuvan erittäin huonosti hienojakoisen ja vesipitoisen sedimentin kunnostamiseen. Korialla kokeillun peittämisen seurantalutkimusten (Kiirikki ja Lindfors 2006) perusteella merkittävä osa hienojakoisesta sedimentistä ja haitta-aineista karkasivat peittomateriaalin alta peittämistyön aikana.

Koska sedimentin peittämisestä on Kymijoella kokeimuksia ja peittämisen on seurantalutkimusten perusteella todettu soveltuvan huonosti kunnostusmenetelmäksi, peittämistä ei ole käsitelty tässä YVA:ssa yhtenä vaihtoehtona.

## 4.4 Kunnostustyön tekninen toteutus

### 4.4.1 Ruoppausmenetelmät

Ruoppauksen avulla pohjassa olevia haitta-aineita voidaan poistaa nopeasti ja tehokkaasti. Menetelmä on monivaiheinen prosessi, joka edellyttää massojen siirtoa maalle tai muualle vesialueelle, jossa niistä ei aiheudu haittaa. Maalla tapahtuu veden erottaminen, mahdollinen lietteen kuivaus ja veden käsittely ennen sen johtamista takaisin vesistöön. Lopuksi haitta-aineita sisältävä sedimentti käytetään hyödyksi tai sijoitetaan loppusijoitusalueelle.

Ruoppauksen avulla voidaan puhdistaa kunnostusalueen eri osissa esiintyviä, alueeltaan rajattuja **hot spot**-alueita, joissa haitta-ainepitoisuudet ovat korkeita. Pilaantuneiden sedimenttien ruoppaukset toteutetaan mahdollisimman vähän sedimenttiä levittävällä ja työtarkkuudeltaan mahdollisimman luotettavilla menetelmillä. Työtarkkuuden optimoinnilla vältetään puhtaiden sedimenttien ruoppaamista ja näiden tarpeetonta jatkokäsittelyä. Pohjalla olevat kivet ja esim. upotukset voivat haitata paikoitellen ruoppauksen toteuttamista.

Millään ruoppausmenetelmällä ei voida täysin estää sedimentin jonkin asteista leviämistä veteen. Perinteisillä kauharuoppaustekniikoilla samentuma-alue voi olla erityisesti virtavesiolosuhteissa hyvinkin laaja. Viime vuosikymmeninä kehitetystä on kuitenkin tapahtunut niin, että kiintoaineen karkaaminen voidaan tietyillä tekniikoilla suurenta osin välttää. Jokialueella suojaverhojen käyttö ei ole voimakkaassa virtauksessa mahdollista.

Ruoppauskalusto jaetaan yleisesti kolmeen pääryhmään:

- kauharuoppaajat
- imuruoppaajat
- pneumaattiset ruoppaajat

#### 4.4.1.1 Ruoppaustekniikoiden vertailu

Ruoppaustekniikoita voidaan verrata keskenään esimerkiksi ruoppaukseen ja ruoppauksen aiheuttamaan kiintoaineen suspendoitumiseen perustuen.

Kauha- ja kahmariruoppaus jaetaan avokauhoihin ja suljettuihin kauhoihin. Avokauhat tulevat kysymykseen pilaantuneiden ruoppausmassojen nostamiseen ainoastaan, jos ruopattavia alueita voidaan suojata siltiverhoilla. Muissa tapauksissa haitta-aineiden leviämisen sekä ruoppausmassan aiheuttaman samentumisen minimoimiseksi, ns. suljetut ympäristökauhat tulevat kysymykseen. Kauharuoppaajien ruoppausteho on kohtuullinen, noin 150...300 m<sup>3</sup>/h. Pilaantuneiden massojen ruoppauksissa ruoppausteho jää kuitenkin ruoppauksen tarkkuudesta johtuen hieman alemmaksi kuin ns. tavanomaisessa ruoppauksessa.

Jokiolosuhteissa ruoppaus tapahtuu kelluvalta lautalta, jolloin välineenä voi olla pyörä- tai tela-alustainen kaivinkone. Käytettävissä on myös pelkästään vesistössä työskenteleyn tarkoitettuja ruoppausaluksia.

Kymijoella vuonna 2001 tehdyssä koeruoppauksessa päädyttiin johtopäätökseen, jonka mukaan pilaantuneiden sedimenttien ruoppaukseen voisi soveltua parhaiten kahmarikauha tai alipaineeseen perustuva pumppukauha.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1) on esitetty avokauhan ja suljetun kauhan eroja Pennekampin ym. (1996) tutkimuksen mukaan. Suljettua kauhaa käyttäen päästään huomattavasti parempiin tuloksiin ympäristöllisesti erityisesti samentumisen lisäyksen ja suspension määrän suhteen.

■ Taulukko 4-1. Kauharuoppaajien vertailua.

| RUOPPAAJATYYPPI              | TEHO              | TAUSTAN<br>SAMEUS | SAMENTUMISEN<br>LISÄYS<br>(2500 m <sup>2</sup> alueella) | SUSPENSION<br>MÄÄRÄ |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|
|                              | m <sup>3</sup> /h | mg/l              | mg/l                                                     | kg/m <sup>3</sup>   |
| Avoin kuokkakauha/kahmari    | 210               | 40                | 530                                                      | 54                  |
| Suljettu kuokkakauha/kahmari | 200               | 45                | 170                                                      | 21                  |



Imuruoppauksessa samentuminen ja suspendoituminen jäävät minimaalisiksi. Ruoppauksen teho vaihtelee ruoppaustyyppin mukaisesti, ollen samalla tasolla tai hieman korkeampi kuin kauharuoppauksessa. Nykylaitteistolla ruoppauksen tarkkuus on samaa luokkaa kuin kauharuoppauksessa. Syvyysuuntainen ruoppaustarkkuus on molemmissa tekniikoissa tasolla  $\pm 5 \dots 30$  cm ja vaakasuunnassa  $\pm 10 \dots 20$  cm.

Merkittävin ero kauha- ja imuruoppaustekniikoiden välillä on ruopattun massan vesipitoisuudessa. Kauharuoppaajilla nostetaan pintaan periaatteessa samaa massaa kuin pohjassa on, kun taas imuruoppauksessa vesipitoisuus kasvaa huomattavasti. Tämä aiheuttaa merkittävät erot läjitysaldien tilantarpeelle eri tekniikoiden välillä.

#### **4.4.1.2 Ruoppausmenetelmältä vaadittavat ominaisuudet Kymijoen olosuhteissa**

Seuraavassa on lueteltu niitä ominaisuuksia, joita Kymijoella käytettävältä ruoppauskalustolta vaaditaan:

- työskentely onnistuu sekä matalassa että syvässä vedessä
- virtausolosuhteet eivät häiritse työskentelyä
- ruopattavan sedimentin tarkka paikallistaminen
- sedimentin suspendoituminen työn aikana mahdollisimman vähäistä
- sedimentin epähomogeenisuus ei estä työskentelyä



■ Kuva 4-4. Sedimentin geosäkkikuivaus.

### **4.4.2 Ruopattun sedimentin kuivaus**

#### **4.4.2.1 Allaskuivaus**

Teknisesti yksinkertaisin tapa kuivata sedimenttejä on laskeuttaminen altaissa. Allaskuivaus kestää vuoden tai vuosia, jota talviolosuhteet hidastavat joissakin tapauksissa huomattavasti.

Allaskuivaus voi olla monivaiheinen prosessi, jossa ensimmäisessä vaiheessa poistetaan raskain aines ja myöhemmissä vaiheissa kiintoaines. Suuren sedimenttimäärin kuivatus vaatii suuren allastilavuuden.

#### **4.4.2.2 Geosäkki**

Menetelmässä ruopattu tai kaivettu sedimentti siirretään pumpaamalla geotekstiileistä tehtyihin säkkeihin. Tekniikkaa on käytetty esimerkiksi Joensuun kaupungin Penttilän sahan tukkialtaan sedimentin kunnostuksessa. Säkkejä täytetään tyypillisesti vuorotellen maksimikapasiteettiinsa siten, että ylimääräinen vesi ehtii poistua täyttövaiheiden välillä.

Sedimentistä poistuva vesi suodattuu kiintoainesta pidättävän, mutta vettä läpäisevän geotekstiilin läpi. Geotekstiilisäkin täytön alkaessa kangas kostuu ja sen noin  $240 \mu\text{m}$ :n kokoiset reiät holvautuvat kiintoaineksen avulla suodatinkerrokseksi siten, että raekooltaan jopa  $10 \mu\text{m}$ :n luokkaa olevat partikkelit pidättyvät säkkiin.

#### 4.4.2.3 Muut kuivausmenetelmät

Sedimenttejä ja lietteitä voidaan kuivata laskeutusaltaiden lisäksi esimerkiksi lingoilla, alipainesuodattimilla ja suotonaupuristimilla. Koneellisten kuivausmenetelmien ongelma isoilla sedimenttimäärillä on käsittelylaitteiston korkea hinta, minkä takia isojen sedimenttimäärien kuivauksessa altaat ovat parempi vaihtoehto.

#### 4.4.3 Stabilointi

Ruoppausmassojen kiinteyttämisellä/stabiloinnilla parannetaan sedimenttien geoteknisiä maarakennusominaisuuksia sekä sidotaan haitta-aineet siten, että ne eivät ole liukoissa muodossa eivätkä täten pääse takaisin vesifasiin. Kiinteytysmenetelmät voivat perustua sekä kemiallisiin että fysikaalisiin menetelmiin. Kiinteyttämisellä runkomateriaalin geoteknisiä ominaisuuksia muutetaan siten, että runkomateriaalin kantavuus paranee sekä vedenläpäisevyys pienenee. Runkomateriaaliin syötetään esimerkiksi sementtiä tai muuta sideainetta laboratoriokokeissa määritetty määrä ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ), jotta suunniteltu lujuus, vedenläpäisevyys tai haitta-aineiden pidätyskyky saavutetaan.

Stabiloinnissa ruoppausmassa hyödynnetään erilaisissa rakenteissa ja samalla sidotaan ruoppausmassan haitta-aineet niukkaliukoiseen muotoon.

##### 4.4.3.1 Massastabilointi

Massastabilointi soveltuu erityisesti pehmeille materiaaleille kuten saviille, liejuille ja turpeille. Massastabiloinnissa runkomateriaaliin sekoitetaan sideainetta (esim. sementtiä). Massastabilointitekniikassa esimerkiksi teräsponteilla tai louheella laituriallas tai muu allas täytetään ensin ruopattulla massalla. Ruoppausmassan "annetaan rauhoittua" tietyn ajanjakson, jolloin ruoppausmassasta poistuu ylimääräistä vettä ja täten massa kiinteytyy altaassa jonkin verran. Tämä helpottaa massastabiloinnin toteuttamista ja säästää sideainekustannuksia. Tämän jälkeen massastabilointi aloitetaan altaan reunoilta oheisessa kuvassa (Kuva 4-8) esitetyn mukaisesti.

Massastabiloinnissa laboratoriossa määritettyä sideainetta syötetään altaaseen sijoitettuun ruoppausmassaan. Kaivinkoneen puomin päässä olevalla sekoitustyökalulla sideaine sekoitetaan ruoppausmassaan. Massastabilointikalustolla ruopattua massaa voidaan stabiloida 5–6 metrin syvyyteen. Stabiloidun kerroksen päälle asennetaan geovahviste/suodatinkangas ja noin 0,5 m mineraaliaineskerros työalustaksi.

Massastabilointi on hyvin suunniteltuna ja toteutettuna toimiva ratkaisu pilaantuneiden ruoppausmassojen stabiloinnissa. Massastabilointitekniikalla on käsitelty esimerkiksi Helsingin Vuosaaren satamatyömaalla ruopattuja (noin 500 000  $\text{m}^3$ ), orgaanisilla tinayhdisteillä pilaantuneita sedimenttejä.

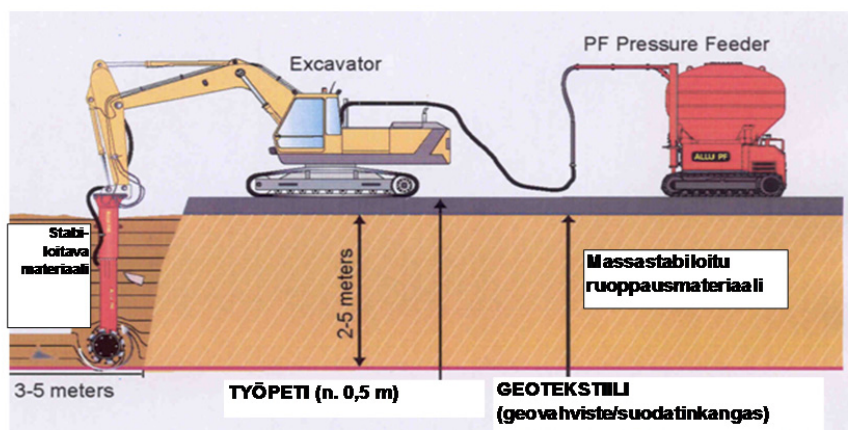
##### 4.4.3.2 Kiinteyttäminen massastabiloimalla väliaikaisessa altaassa

Massastabilointi voidaan myös toteuttaa väliaikaisissa altaassa ennen materiaalin loppusijoittamista. Kyseistä tekniikkaa hyödynnettiin mm. Norjassa, Trondheimin sataman raskasmetalleilla pilaantuneen sedimentin stabiloinnissa. Stabiloimisen jälkeen käsiteltyä materiaalia voidaan jatkojalostaa esimerkiksi tiivistämällä ennen siirtoa varsinaiseen rakenteeseen (esim. laiturirakenne, aallonmurta ja jne.). Massan sijoittaminen erilaisiin täyttöihin on myös mahdollista.

##### 4.4.3.3 Prosessistabilointimenetelmä

Erityisesti ruoppausmassojen stabilointiin on kehitetty prosessistabilointimenetelmä, missä putkessa kulkevaan ruoppausmassaan puhalletaan sideaine jossa se sekoittuu ja reagoi välittömästi sitoen hienoaineksia ja haitta-aineita. Ruoppausmassa pumpataan suoraan loppusijoitusaltaseen tai rakenteeseen.

Prosessistabiloinnissa massan siirtoputkistoon syötetään sideaineseos erityisessä prosessistabilointisekoitusyksikössä.



Kuva 4-5. Massastabiloinnin yleisperiaate.

Prosessistabiloinnissa:

- Ruoppausmassa syötetään prosessistabilointiyrityksen syöttösiiloon
- Massa kuljetetaan syöttösiilosta ruuvikuljettimella sekoitusyksikköön
- Sekoitusyksikköön annostellaan sideaine joko kosteana tai kuivana
- Sekoitusyksikössä sideaine ja ruoppausmassa sekoitetaan tehokkaasti
- Sekoitettu massa puretaan ruuvikuljettimella suoraan rakenteeseen tai välivarastoon ym.

#### 4.4.4 Vesienkäsittely

Imuruoppauksessa poistuu mären sedimentin lisäksi paljon vettä, minkä takia tarvitaan isot altaat veden ja kiintoaineen erottamiseksi.

Vedet on suunniteltu käsiteltäväksi laskeuttamalla, missä voidaan käyttää apuna saostuskemikaaleja. Ennen takaisin vesistöön johtamista vesi käsitellään vielä hiekkasuodattimella, jolla poistetaan laskeutumaton kiintoaines. Vesienkäsittelyssä vesistöön purettavan veden puhtaus varmistetaan analyyseillä ennen purkamista.

Laskeutuksessa erottuva kiintoaines sisältää sedimentissä olevat haitta-aineet, jotka eivät ole vesiliukoisia. Kiintoaines kuljetetaan käsittelyyn ja/tai loppusijoitukseen kun materiaali on riittävän kuivaa kuljetusta varten.

Käytännön järjestelyissä voi olla useampi rinnakkainen käsittelylinja, jotta saadaan riittävä laskeutusaika hienoinnekselle ja voidaan tyhjentää muiden linjojen altaat kiintoaineesta.

### 4.5 Terminen käsittely ja loppusijoittaminen

#### 4.5.1 POP-asetus 2004/850/EY

Pysyvistä orgaanisista yhdisteistä (POP) halutaan päästä niiden haitallisuuden vuoksi eroon, minkä vuoksi ne tulee hävittää tai muuntaa lopullisesti haitattomampaan muotoon. Säädosperustana on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2004/850/EY pysyvistä orgaanisista yhdisteistä ja vaarallisten aineiden rajoittamista koskevan direktiivin 79/117/ETY muuntamisesta.

Ensisijainen käsittely jätteille, jossa on yli ongelmajätteen olevia pitoisuuksia POP- yhdisteitä, on niiden hävittäminen termisellä käsittelyllä.

**Loppusijoitus poikkeuksena hävittämisen ja muuntamisperiaatteen soveltamisesta**

Asetuksen mukaisesti POP-yhdisteiden pilaaman jätteen kaatopaikkakäsittely tavanomaisen jätteen kaatopai-

kalla voi olla mahdollista, kun POP-yhdisteistä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus on alle 15 000 pg/g (TEF). Tämä on siis raja-arvo, sille mitä suurimmat pitoisuudet PCDD/F-yhdisteitä vaativat pysyvien orgaanisten yhdisteiden hävittämisen tai muuntamisen lopullisesti haitattomampaan muotoon

POP-asetuksen 7 artiklan 4 kohdan mukaan eräitä POP-asetuksen jätelajeja voidaan poikkeuksellisesti käsitellä loppusijoittamalla ne esikäsiteltynä ongelmajätteen kaatopaikalle tai sellaisenaan pysyvään maanalaiseen varastoon. Jäsenvaltio tai toimivaltainen jäsenvaltion nimeämä viranomainen voi poikkeustapauksessa sallia, että joka on mainittu liitteessä V olevassa osassa 2 ja joka sisältää liitteessä IV mainittuja aineita tai on niiden saastuttama liitteessä V olevassa 2 osassa määriteltävien pitoisuusrajojen rajoissa, voidaan käsitellä liitteessä V olevassa 2 osassa esitetyn menetelmän mukaisesti. Edellä mainittujen lisäksi on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- Jätteenhaltija osoittaa viranomaiselle, ettei aineita ole mahdollista poistaa jätteestä ja että aineiden tuhoaminen tai palautumaton muuntaminen toteutettuna parhaan ympäristökäytännön ja parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa käyttäen, ei ole ympäristön kannalta paras vaihtoehto ja että viranomainen on antanut luvan vaihtoehtoisen menetelmän käyttöön
- Menetelmä on laillinen ja asianmukainen
- Jäsenvaltio on ilmoittanut luvasta ja sen myöntämisen perusteista muille jäsenvaltioille ja komissiolle

#### 4.5.2 Terminen käsittely ympäristön kannalta

##### **PCDD/F-yhdisteiden tuhoutuminen polttoprosessissa**

Poltto korkeassa lämpötilassa tuhoaa polyklooratut dibentso-p-dioksiinit (PCDD) ja polyklooratut dibentsofuraanit (PCDF). On kuitenkin todettu, että PCDD/F-yhdisteitä muodostuu uudelleen jäähtyvissä savukaasuissa. Nykykäsityksen mukaan muodostuminen tapahtuu polttoprosesseissa kolmen erilaisen mekanismin kautta. Reaktiot ovat varsin monimutkaisia ja ne riippuvat erittäin paljon poltossa vallitsevista olosuhteista. Merkittävimpänä pidetään ns. *de novo* -mekanismeja. Tällöin PCDD/F-yhdisteitä muodostuu heterogeenisissä pintareaktioissa lentotuhkahiukkasten (kuten hiukkasmuodossa olevan hiilen) pinnalla, kun savukaasut jäähtyvät 250–350 °C:n lämpötiloihin. PCDD/F-yhdisteiden muodostumista ovat lisänneet lentotuhkamatriisissa vesipitoisuuden kasvattaminen ja tuhkan hiukkaskoon pienentäminen. (VTT 2002) Suomessa jätteen poltosta saa ilmaan joutua dioksiineja enintään **0,1 ng/m<sup>3</sup>** (VNp 842/1997).

### **Elohopea polttoprosessissa**

Elohopea ja sen yhdisteet höyrystyvät polttolämpötiloissa käytännössä kokonaan ja jätteen sisältämä elohopea siirtyy savukaasuun. Tulipesän kuumissa osissa (> 700 °C) elohopea on oletettavasti pääosin höyrystyneenä metallina. Metallinen elohopea hapettuu savukaasujen jäähtyessä, jos läsnä on voimakasta hapetinta kuten klooria. Jos poltettava materiaali sisältää riittävästi klooria, hapettuu pääosa elohopeasta Hg<sup>2+</sup>-muotoon elohopeakloridiksi. Hapen reaktiivisuus riittää yleensä hapettamaan vain pienen osan elohopeasta.

Metallinen ja hapettunut elohopea käyttäytyvät savukaasun puhdistuksessa hyvin eri tavoin ja tämä on otettava huomioon prosessin suunnittelussa. Hapettunut elohopea on liukoista ja se voidaan puhdistaa savukaasusta happamalla pesulla. Metallinen elohopea sen sijaan ei liukene pesurin veteen, mutta se sitoutuu melko helposti hiilipitoisiin adsorptioaineisiin. Hapettuneen elohopean sitoutuminen hiileen on vähäistä. Se näyttää kuitenkin reagoivan rikinpoistoprosesseissa kiinteiksi sulfaateiksi ja sulfideiksi. (Vesanto 2006) Suomessa jätteiden poltosta saa ilmaan joutua elohopeaa ja sen yhdisteitä enintään **0,05 mg/m<sup>3</sup>** uusissa laitoksissa (VNp 842/1997).

### **4.5.3 Loppusijoittaminen ongelmajätteen kaatopaikalle**

#### **4.5.3.1 Ongelmajätteen loppusijoituspaikat**

Eteläisessä Suomessa on useita käsittelyalueita, joilla on ympäristöluvut pilaantuneiden maiden vastaanottoon ja käsittelyyn. Vesistöistä ylös kaivetut sedimentit luokitellaan pilaantuneiden maiden kriteerien mukaisesti, minkä takia myös vastaanotto- ja käsittelyverkosto on valmiina sedimenttejä varten. Kuusaansaaren ja Keltin välisen kunnostuskohteen suhteen lähimmät kolme ongelmajätteen kaatopaikkaa ovat

- Kouvolan Keltakangas, Ekokem-Palvelu Oy 25 km
- Kotka, Heinsuo, L&T 60 km
- Joutseno, Etelä-Karjalan Jätehuolto 110 km

#### **4.5.3.2 Sedimentin kaatopaikkakelpoisuus**

Kuusaansaari-Keltti välillä olevan pilaantuneen sedimentin haitta-aine-pitoisuudet ylittävät ongelmajätepitoisuudet dioksiinien ja furaanien osalta yli kymmenkertaisesti. Valtioneuvoston päätöksessä (861/1997) on raja-arvot ongelmajätteen kaatopaikoille sijoitettaville jätteille. Jäte on kaatopaikkakelpoista ongelmajätteen kaatopaikalle seuraaviin reunaehdoin:

- Jätteen PCDD/F-pitoisuus alle 15 000 pg/g
- Lupaviranomainen voi kaatopaikan ja sen ympäristön ominaisuudet huomioon ottaen yksilöidyn jätteen osalta tapauskohtaisesti korottaa elohopeapitoisuuden kolminkertaiseksi eli 6 mg/kg. Korotus on mahdollista riskinarviointiin perustuen
- Orgaanisen hiilen kokonaismäärä on korkeintaan 6 %. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä on mahdollista kolminkertaistaa, jolloin TOC olisi korkeintaan 18 %. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä voidaan kolminkertaistaa, mikäli liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus on enintään 1 000 mg/kg.
- Hehkutushäviö korkeintaan 10 % vaihtoehtoisesti TOC:n verrattuna
- Liukoisuudet vaadituissa rajoissa

## **4.6 Paras käytettävissä oleva tekniikka kunnostuksessa**

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavassa toiminnassa toiminnanharjoittajan on ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (*Best Available Technology eli BAT-periaate*). Lisäksi toiminnassa tulee noudattaa ympäristön kannalta parhaina käytäntöinä tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä, kuten työmenetelmiä sekä raaka-aine- ja polttoainevalintoja (*Best Environment Practice eli BEP-periaate*). Nämä periaatteet koskevat myös pilaantuneen maan ja sedimentin kunnostusta ja käsittelyä. Ympäristönsuojeluasetuksen mukaan toiminnanharjoittajan on ympäristölupahakemuksessa esitettävä oma arvionsa parhaan käyttökelpoisen tekniikan soveltamisesta omassa toiminnassaan (YSA 9 §). YSA 37 §:ssä esitetään luettelo parhaan käyttökelpoisen tekniikan arvioinnista.

Sedimentin kunnostuksesta ei ole valmista BREF-asiakirjaa tai BAT-raporttia. Jätteiden poltosta ja jätteiden käsittelystä on olemassa aihetta sivuavat vertailuasiakirjat, joita voi käyttää apuna mietittäessä BAT-periaatteen toteuttamista kunnostuksessa.

Jätteiden käsittelyhierarkian mukaan pilaantuneiden maa-ainesten haitta-aineet tulee ensisijaisesti pyrkiä hävittämään. Mikäli niitä ei pystytä hävittämään, aineet tulee pyrkiä poistamaan tai muuttamaan haitattomampaan muotoon. Mikäli pilaantuneiden maa-ainesten haitallisia aineita ei pystytä hävittämään, poistamaan tai muuttamaan, tulee aineille altistumista estää tai rajoittaa sekä varmistaa, etteivät aineet kulkeudu alueen ulkopuolelle.

Muiden orgaanisten haitta-aineiden osalta hävittämistä edesauttavat pysyviä orgaanisia yhdisteitä (POP) koskevat kansainväliset velvoitteet, jotka pääsääntöisesti edellyttävät näillä aineilla pilaantuneen ja annetun raja-arvopitoisuuden ylittävän maan käsittelyä haitattomaksi polttamalla.

Valtioneuvosto hyväksyi huhtikuussa 2008 valtakunnallisen jätesuunnitelman (VALTSU) vuoteen 2016 (Kohti kiertäjäyhteiskuntaa 2008). Siinä esitetään, mihin toimiin tulee ryhtyä luonnonvarojen järkevän käytön edistämiseksi, jätehuollon kehittämiseksi sekä jätteistä aiheutuvien ympäristövaarojen ja -haittojen estämiseksi. Pilaantuneiden maa-massojen osalta siinä asetetaan seuraavia tavoitteita:

- Pilaantuneiden maiden käsittelyssä käytetään parasta käytökelpoista tekniikkaa (BAT).
- Voimakkaasti pilaantuneiden maa-ainesten osalta ensisijaisia käsittelymenetelmiä ovat sellaiset, joilla vaaralliset aineet voidaan pääosin hävittää, mikäli tästä ei aiheudu kohtuuttomia kustannuksia.
- Lievästi pilaantuneet ja käsitellyt maa-ainekset hyödynnetään joko sellaisenaan tai esikäsiteltynä kohteissa, joissa ne eivät aiheuta ympäristön pilaantumisen vaaraa. (Jaakkonen 2008)

#### 4.6.1 Paras käytettävissä oleva tekniikka jätteen poltossa

Euroopan komission jätteenpolttota koskevan BREF-asiakirjan mukaan parasta käytettävissä olevaa jätteenpolttotekniikkaa on saapuvan jätteen laadunvalvonnan järjestäminen ja ylläpito. Lisäksi BREF-asiakirjan mukaan palamistoimintaa koskevien vaatimusten (Vna 362/2003 ja 2000/76/EY) noudattaminen on yleensä ottaen parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaista.

Jätteenpolton parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) vertailuasiakirjan käyttö suomalaisessa toimintaympäristössä on julkaistu Suomen ympäristökeskuksen toimesta vuonna 2006 (Suomen ympäristö 27/2006). Julkaisun mukaan laitoksen polttoteknisen toteutuksen on oltava sellainen, että siinä saavutetaan olosuhteet, joissa jätteen sisältämät dioksiini- ja furaaniyhdisteet sekä näiden niin kutsutut esiasteyhdisteet hajoavat. Toisaalla asiakirjassa edellytetään poltossa lähtökohtaisesti käytettävän jätteenpolttodirektiivin mukaisia viipymäaikoja ja lämpötiloja, joten ainakin niitä voitaneen tällä hetkellä pitää BAT-vaatimuksen mukaisina olosuhteina. Parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaisina menetelminä dioksiini- ja furaaniyhdisteiden poistamiseksi savukaasuista pidetään sekä näiden yhdisteiden sitomista hiilipitoisiin aineisiin että niiden katalyyttistä hajoittamista.

Parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaista käyttöä savukaasujen elohopeapäästöjen vähentämiseksi jotain seuraavista puhdistusmenetelmistä:

- Savukaasun pesu happamalla pesuliuksella (pH < 1) ja sen jälkeinen jäännöselohopean sitominen savukaasuun syötettävään aktiivihiiilijauheeseen, joka suodatetaan savukaasusta kangassuotimella, tai
- Savukaasun pesu happamalla pesuliuksella (pH < 1) ja sen jälkeinen savukaasun suodatus aktiivihiihpedin läpi, tai
- Savukaasun puhdistus puolikuivalla menetelmällä, jossa savukaasuun syötetään aktiivihiihtä ennen kangassuodinta, tai
- Savukaasun puhdistus kuivalla menetelmällä, jossa savukaasuun syötetään aktiivihiihtä joko sellaisenaan tai muuhun sorbenttiin sekoitettuna.

#### 4.6.2 Paras käytettävissä oleva tekniikka jätteen loppusijoituksessa

Jätteen käsittelystä on valmistunut BREF-asiakirja (BAT vertailuasiakirja) elokuussa 2005. Kyseisissä BREF-asiakirjoissa ei kuitenkaan käsitellä loppusijoitustoimintaa.

Yleisesti jätteen loppusijoitus on BAT:n mukaista kun, käsittelyssä ja päästöjen torjunnassa käytetään nykyaikaisia, tehokkaita ja hallittavissa olevia ratkaisuja. Maaperä ja pohjavesi suojataan toiminnasta riippuen vettä pidättävin tai ohjaavin rakentein. Käsittelyä vaativat vedet kerätään yhteen ja käsitellään tehokkaasti. Puhtaiden vesien sekoittuminen käsittelyä vaativiin estetään samoin kuin päästöt ilmaan minimoidaan. Kaatopaikkarakenteissa noudatetaan valtioneuvoston kaatopaikoista antaman päätöksen mukaisia rakenteita.

Alueen käyttöä ja alueelle tuotavia jätteitä tarkkaillaan jatkuvana prosessina. Samoin toiminnan ympäristövaikutuksia tarkkaillaan jatkuvana prosessina. Alueen ulkopuolelle johdettavien vesien laatua ja niiden vaikutusta purkuvesistöissä ja maaperässä seurataan säännöllisin mittauksin. Tarkkailupisteet sijaitsevat alueen välittömässä läheisyydessä, jolloin ennaltaehkäiseviin suojaustoimiin ehditään ryhtyä riittävän ajoissa, mikäli toiminnan todetaan aiheuttavan kohtuutonta kuormitusta ympäristöön. Kaatopaikan rakenteiden kuntoa tarkkaillaan ja ehkäistään rakenteiden vaurioituminen.



# 5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

## 5.1 Arviointitehtävä

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin perustuva menettely. Sen tarkoituksena on arvioida merkittävien hankkeiden ympäristövaikutukset, tutkia mahdollisuudet haitallisten vaikutusten vähentämiseen sekä turvata kansalaisten osallistumismahdollisuudet. Jos hankkeesta vastaava päättää arvioinnin jälkeen toteuttaa hankkeen, siihen on haettava ja saatava asianomaiset luvat ennen toteutukseen ryhtymistä.

Tässä hankkeessa YVA-lain mukainen arviointi tuli tehdä YVA-asetuksen hankeluettelon määräämänä. Hankkeessa on kyse pilaantuneen sedimentin ruoppauksesta, käsitte-lystä sekä mahdollisesti pois kuljettamisesta muualle käsi-teltäväksi tai loppusijoitettavaksi.

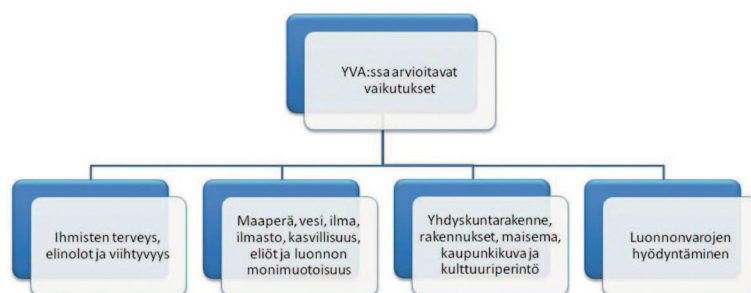
Tehtävänä on ollut arvioida Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostamisesta aiheutuvat ympäristövaiku-tukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tark-kuudella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on mm:

- Rajattu tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihto-ehdot
- Kuvattu hankkeen keskeiset ominaisuudet, tekni-set ratkaisut ja vaiheistus
- Kuvattu vaikutusalueen ympäristön nykytila ja ominaispiirteet
- Arvioitu odotettavissa olevat ympäristövaikutuk-set
- Selvitetty haitallisten vaikutusten lieventämismah-dollisuudet
- Arvioitu hankkeen toteuttamiskelpoisuutta
- Selvitetty mitä lupia hankkeen toteuttamiseksi on haettava
- Esitetty alustavia ehdotuksia hankkeen vaikutus-ten seurantaan
- Järjestetty osallistuminen sekä kuultu asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja

## 5.2 Arvioidut ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämäs-sä laajuudessa. Arvioitavina asioina ovat olleet seuraavat kuvassa (Kuva 5-1) esitetyt vaikutukset sekä näiden keski-näiset vaikutussuhteet.



■ Kuva 5-1. Arvioidut ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä, 2§).

Tässä hankkeessa erityisesti arvioitaviksi asioiksi tunnistettiin seuraavia pilaantuneiden sedimenttien kunnostamisen vaikutuksia:

Vaikutukset:

- Veden ja sedimentin laatuun
- Kalastoon ja muuhun vesieliöstöön
- Ihmisten terveyteen
- Kalastukseen sekä muuhun vesistön käyttöön
- Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Matkailuelinkeinoin
- Liikenteeseen ja meluun
- Suojelualueisiin, erityisesti Kymijoen Natura 2000 -alueeseen
- Olemassa olevaan ja suunniteltuun maankäyttöön

Vaikutuksia on tarkasteltu sekä työnaikaisina vaikutuksina, että pidempiaikaisina vaikutuksina. Kaikissa vaihtoehtoissa, vaihtoehto VE0 mukaan lukien, pidempiaikaisten vaikutusten tarkasteluväli on 30 vuotta.

## 5.3 Käytetty lähtöaineisto

### 5.3.1 Olemassa olevat selvitykset

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu pääosin olemassa oleviin tutkimuksiin ja selvityksiin. Arviointityössä on käytetty mm. seuraavaa lähtöaineistoa:

- Suomen ympäristökeskuksen sedimentti- ja eliöstöaineisto.
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen sedimentti- ja kala-aineisto
- Kymijoen syvyysuhteiden ja pohjan laadun luotaustulokset (Geologian tutkimuskeskus).
- Pohjan topografian ja sedimentin laadun määrittäminen luotaamalla Kymijoen yläosalla, välillä Kuusankosken voimalaitos – Keltin voimalaitos (Kemijoki Aquatic Technology Oy 2005).
- Pohjan painokairaustulokset Kymijoen yläosalla (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus).
- Verta ym. 1999. Organoklooriyhdisteet ja raskasmetallit Kymijoen sedimentissä: esiintyminen, kulkeutuminen, vaikutukset ja terveysriskit. Suomen ympäristö 334.
- Suominen ym. 1999. Kymijoen saastuneiden sedimenttien vaikutukset joen käytölle ja tarpeellisten ympäristönsuojelutoimenpiteiden arviointi ja suunnittelu. Loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 120. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.

- Salo ym. 2005. Kymijoen sedimentteihin varastoituneet PCDD/F ja elohopeayhdisteet sekä niiden kulkeutuminen. Suomen ympäristökeskus.
- Vesivalo ym. 2002. Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien koeruoppaus Myllykoskella 2001.
- Laasonen 2000. Saastuneiden sedimenttien käsittelymahdollisuudet Kymijoessa ja kenttäkokeiden suunnittelu.
- Aunola 2001. Kontaminoituneen kiintoaineen käyttäytyminen saastuneen sedimentin ruopauksessa ja ruopatun sedimentin käsittelyssä.
- Karvonen ym. 2004. Matemaattisen mallin käyttö Kymijoen dioksiineilla ja furaaneilla sekä elohopealla saastuneiden pohjasedimenttien kunnostusvaihtoehtojen arvioinnissa.
- Rossi 2005. Riskinarvio Kymijoen pilaantuneen sedimentin terveys- ja ympäristövaikutuksista.
- Verta et al. 2007. Dioxin concentrations in sediments of the Baltic Sea A survey of existing data.
- Verta et al. 2006. Risks of contaminated sediments by river Kymijoki.
- Kymijoen kunnostuksen yleissuunnitelma 2007, Ramboll Finland Oy.
- Kymijoen pilaantuneet sedimentit, Kunnostusvaihtoehdot Kuusansaari – Keltti 2009, Ramboll Finland Oy.
- Kotkan Kymijoen hoito- ja käyttösuunnitelma (2007) Kymijoen alaosan pohjaeläintarkkailu vuonna 2008 (2009) Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2008 (2009).
- Vaelluspoikasaruvien sijoittaminen Kymijokeen (2007).
- Kymijoen kalataloudellinen kehittämissuunnitelma (2009).
- Kalojen PCDD/F -yhdisteiden pitoisuudet 2007 ja 2010.

### 5.3.2 YVA:n aikana tehdyt selvitykset

Olemassa olevia tutkimuksia on täydennetty YVA:n aikana Esko Rossi Oy:n laatimalla kunnostustyön riskinarviolla sekä asukas- ja kalastuskyselyillä. Riskinarvio on esitetty liitteenä 1, asukaskyselyn raportti liitteenä 2 ja kalastustiedustelun raportti liitteenä 3.

## 5.4 Vaikutusalueen rajaus

Vaikutusten tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutuksia on tarkasteltu seuraavan perusjaon mukaisesti:

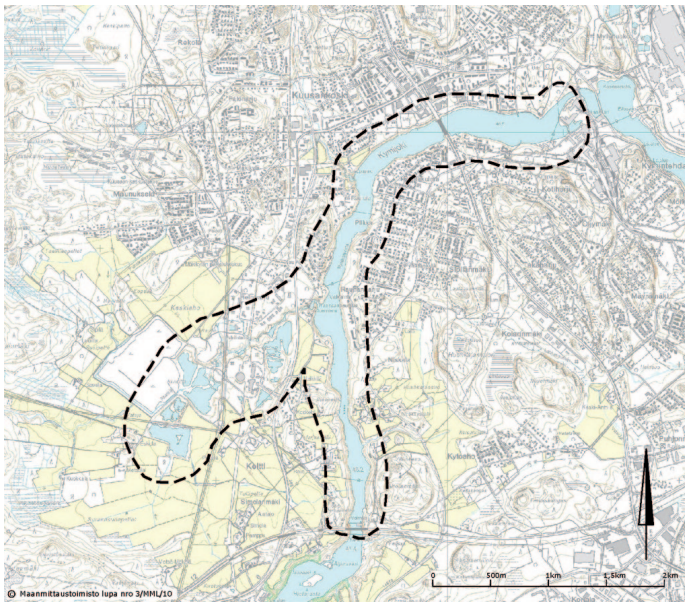
Lähivaikutusalue:

- Kuusaansaari–Keltti jokiosuus (Kuva 5-2) ensimmäiselle alapuoliselle patoaltaalle saakka sisältäen ruopatun massan käsittely- ja läjitysalueet. Lähivaikutusalueessa on mukana joen ja läjitysalueiden lähellä sijaitseva asutus sekä myös Kuusankosken taajama. Asukaskyselyssä

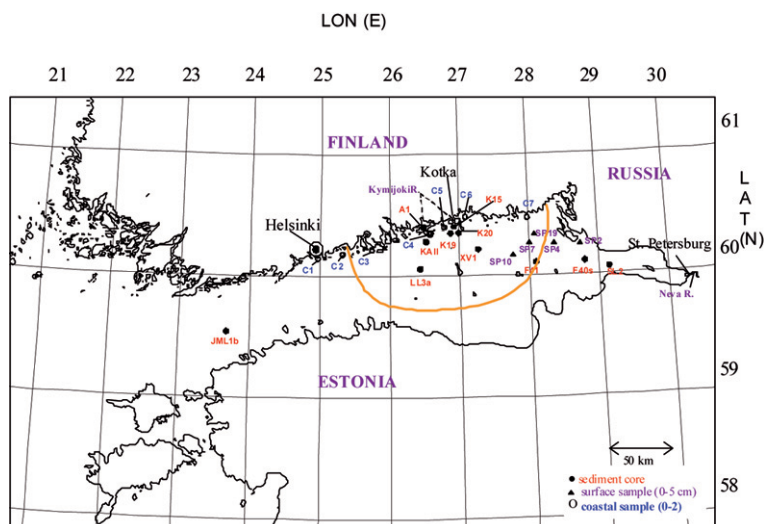
käytettiin hieman tarkemmin rajattua lähivaikutusalueetta, asukaskyselyssä käytetty raja on esitetty liitteessä 2.

Kaukovaikutusalue:

Kymijoki kunnostusalueelta merelle saakka (Kuva 5-3). Kuvassa on esitetty Suomenlahdella alue, jonka sisällä on tutkimuksissa havaittu Kymijosta peräisin olevia haitta-aineita (SYKE, Matti Verta). Mahdollisen kunnostuksen vaikutusalue on todennäköisesti huomattavasti pienempi kuin kuvassa esitetty.



Kuva 5-2. Lähivaikutusalue.



Kuva 5-3. Kaukovaikutusalue.

Käytännössä vaikutusten ulottuvuus vaihtelee vaikutuksittain. Kunkin YVA-selostuksessa arvioitujen vaikutusten osalta on tarkasteltu erikseen vaikutusten laajuutta,

määrittelystä lähi- ja kaukovaikutusalueesta riippumatta. Vaikutusalueiden laajuus esitetään kunkin vaikutusarvioinnin kuvauksen yhteydessä.

## Osa II: LUONTOVAIKUTUKSET



# 6. VAIKUTUKSET VEDEN JA SEDIMENTIN LAATUUN, KIINTOAINEEEN KULKEUTUMISEEN JA SEDIMENTOITUMISEEN

## 6.1 Kymijoen vesistöalue

### 6.1.1 Vesistöalueen yleiskuvaus

Kymijoki on valuma-alueeltaan ja virtaamaltaan Suomen kolmanneksi suurin vesistö, jonka keskusjärvenä on Päijänne. Kymijoki kuuluu Kymijoen vesistöalueeseen (nro 14). Kymijoen valuma-alue on noin 37 200 km<sup>2</sup> ja sen järvisyysprosentti on noin 20 %. Kymijoen alaosan valuma-alueella metsät ja pellot hallitsevat maankäyttöä, mikä osaltaan näkyy myös Kymijoen vedenlaadussa. Soiden osuus on vähäinen verrattuna koko maan keskiarvoon.

Varsinainen Kymijoki alkaa Päijänteen kaakkoisosasta, Asikkalan Kalkkisista. Täältä matkaa merelle kertyy noin 200 kilometriä ja putouskorkeutta noin 78 metriä. Kalkkisista Kymijoki virtaa Ruotsalaisen ja Konniveden kautta litin Pyhäjärveen. Mäntyharjun reitin vedet laskevat Pyhäjärven koillisosaan. Noin viisi kilometriä Voikkaan alapuolella jokeen laskevat Kivijärven eli Valkealan reitin vedet. Tästä eteenpäin joki virtaa mereen lähes järvettömänä, eikä siihen liity merkittäviä sivuhaaroja. Ennen Suomenlahtea joki haarautuu kahteen päähaaraan, joista itäinen Pernoon haara laskee mereen Kotkan kaupungin kohdalla ja läntien Hirvikosken haara Ahvenkoskenlahteen Pyhtään ja Loviisan rajalla.

Kunnostuskohteesta Kuusaansaari–Keltti on merelle etäisyyttä noin 70 km. Jokiosuudella on useita koskiosuusia, voimalaitoksia, patoja ja siltoja. Kunnostusalueella joki virtaa tiheään asuttujen alueiden halki. Kuusaansaari–Keltti jokiosuudella virtaamat ja virtausnopeudet ovat suuria, säännöllisesti toistuvan huippuvirtaaman ollessa luokkaa 500 m<sup>3</sup>/s. Vesisyvyys tällä välillä on 3–7 m ja leveys vaihtelee 50–250 metrin välillä. Kuusankosken voimalaitoksen kohdalla Kymijoessa virtaava vesimäärä on keskimäärin 300 m<sup>3</sup>/s. Havaittuja virtaaman ääriarvoja ovat ylivirtaama 816 m<sup>3</sup>/s (v. 1899) ja alivirtaama 65 m<sup>3</sup>/s (v. 1942).

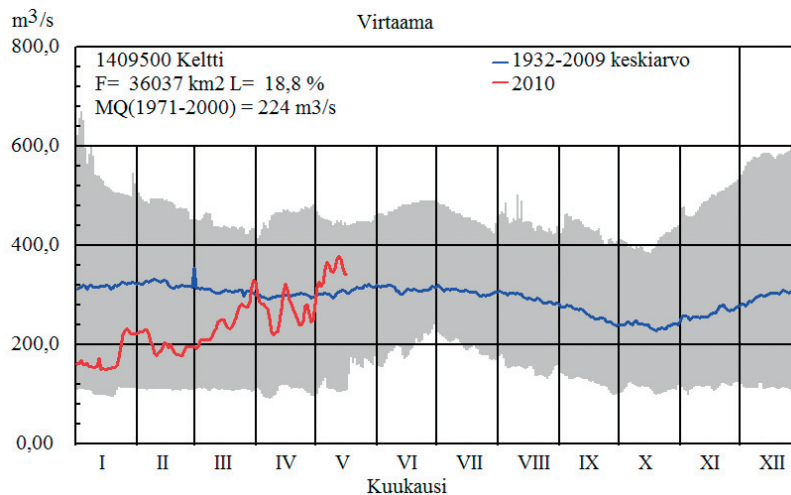
Kunnostettavalla, noin viiden kilometrin jokiosuudelle on tyypillistä muutamia voimakkaan paluuvirran ("akanvirran<sup>3</sup>") alueet, joissa haitta-aineiden pysyminen on osoittautunut melko vakaaksi sedimentoitumisen vuoksi. Tämä alue on myös eniten tutkittua sekä pohjan pilaantuneisuuden että vesialueella vallitsevien virtausolosuhteiden osalta. Jokiosuudella on siltoja, voimalaitoksia sekä Kouvolan Veden omistamia vesi- ja viemärijohtoja. Alueella ei ole laivaliikennettä. Jokiosuuden vettä ei käytetä kunnallisen vesihuollon raakaveden hankintaan.

Kymijoki on säännöstelty vesistö. Säännöstely aloitettiin vuonna 1964. Säännöstelyllä pyritään tasaamaan Päijänteestä purkautuvan veden määrää, jotta se voitaisiin ottaa paremmin talteen Kymijoen voimaloissa ja välttämään mahdollisuuksien mukaan ohjuoksutuksia sekä suojelemaan ranta-alueita tulvilta.

Kymijoki on vesistönä ja eliöiden elinympäristönä hyvin monipuolinen. Joessa on elinympäristöjä matalikoista yli kymmenen metrin syvänteisiin ja nopeavirtaisista koskista järvimäisiin laajentumiin. Laajojen koskijaksojen ja niiden alapuolisten suvantojen muodostamat monimuotoiset, mosaiikkimaiset elinympäristöt sekä luonnontilaiset, rakenteeltaan vaihtelevat ranta- ja vesikasvillisuusvyöhykkeet ovat Kymijoen alajuoksulle ominaisia. (www.ymparisto.fi)

3 Akanvirrassa vesi virtaa erisuuntaan kuin mikä on veden päävirtaussuunta. Alueelle virtaa idän suunnalta lisävirta joesta, joka aiheuttaa selkeän päävirtauksen. Akanvirta syntyy pohjoisrannalle, jonne nopea päävirtaus synnyttää alueen, jossa veden virtaussuunta on itään, kun päävirtaus on länteen päin.





■ Kuva 6-1. Virtaama Keltin mittausasemalla vuosina 1932 – 2010. ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)) VIRTAAAMA

### 6.1.2 Vesistön tilan seuranta

Kymijoen alaosan vedenlaatua seurataan sekä ympäristöhallinnon valtakunnallisen seurantaohjelman mukaisena viranomaisseurantaan että toiminnanharjoittajien lupiin perustuvana yhteistarkkailuna. Yhteistarkkailuna Kymijoen vedenlaatua on seurattu vuodesta 1973. Ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterissä Kymijoen vedenlaatatietoja on vuodesta 1961 alkaen.

Keskeinen vedenlaadun seurantapaikka Kymijoen alajuoksulla on Hurukselassa, joka on ollut sekä kansainvälisen GEMS-sopimuksen (Global Environment Monitoring System) että EY:n kalavesidirektiivin (78/659/ETY) mukainen havaintopaikka. Kymijoen alajuoksun havaintopaikkojen tuloksia käytetään vedenlaatusurannan ja vaikutustarkkailun ohella myös jokien mereen kuljettamien ainemäärien seurantaan, jotka raportoidaan vuosittain Itämeren suojelukomissiolle (HELCOM).

Kymijoen seurantapaikat sisältyvät vuonna 2006 alusta käynnistettyyn Kymijoen–Suomenlahden vesienhoitoalueen seurantaohjelmaan. Ne ovat mukana myös vesipolitiikan puitesopimuksen (2000/60/EY) mukaisina, EU:lle raportoitavina perusseurannan ja toiminnallisen seurannan havaintopaikkoina. Nykyisin tavanomaisen fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun seurannan ohella tärkeä osa Kymijoen seurantaa ovat biologiset laatuindikaattorit (piilevät, koskipohjaeläimistö ja koskikalasto), jota täydentävät myös muut Kymijoen yhteistarkkailuohjelmaan sisällytetyt biologiset vesien tilan mittarit, kuten surviassääskien kotelonahkamenetelmä CPET).

Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu perustuu Itä-Suomen vesioikeuden vuonna 1997 antamaan lupapäätökseen (Raunio ja Mäntynen 2009). Nykyinen tarkkailuohjelma on voimassa toistaiseksi.

Intensiivisimmät sedimenttien, vesien ja kalojen haitta-aineiden seurannat ajoittuvat KYPRO-projektin ja sen jälkeiseen aikaan vuosien 1996–2004 välille. Tämän jälkeen on vuosittain seurattu vain vesien laatua (Hertta-tietokanta). Kalanäytteiden haitta-aineita on analysoitu 2007 ja 2010.



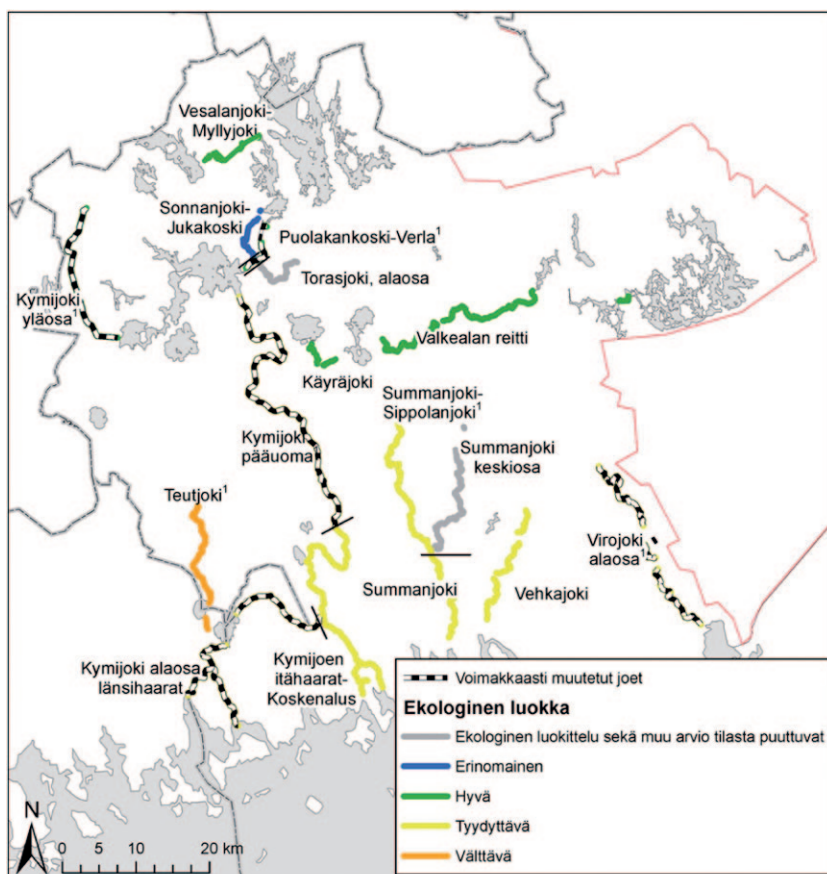
■ Kuva 6-2. Kymijoen alaosan vedenlaadun seurantapisteen ja jätevedenkuormituspisteet vuosina 1985–2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

## 6.2 Nykytila

### 6.2.1 Veden laatu ja vesistöjen ekologinen tila

Kymijoen vedenlaatu on parantunut merkittävästi viimeisen parinkymmenen vuoden aikana. Tämä on ollut seurausta jokivarren teollisuuden kuormituksen huomattavasta vähentymisestä 1990-luvulla metsäteollisuuden ja yhdyskuntien puhdistamo- ja prosessitekniisten uudistusten ansiosta.

Kymijoen alaosan pitkäaikaisseurannan mukaan kokonaispistekuormituksen typpikuormitus Kymijoella on säilynyt vuoden 1985 tasolla, mutta sekä fosfori- että kiintoainekuormitus ovat selvästi vähentyneet. Suurin muutos nykyisen ja vuonna 1985 vallinneen tilan välillä on tapahtunut biologisen hapenkulutuksen vähentymisessä.



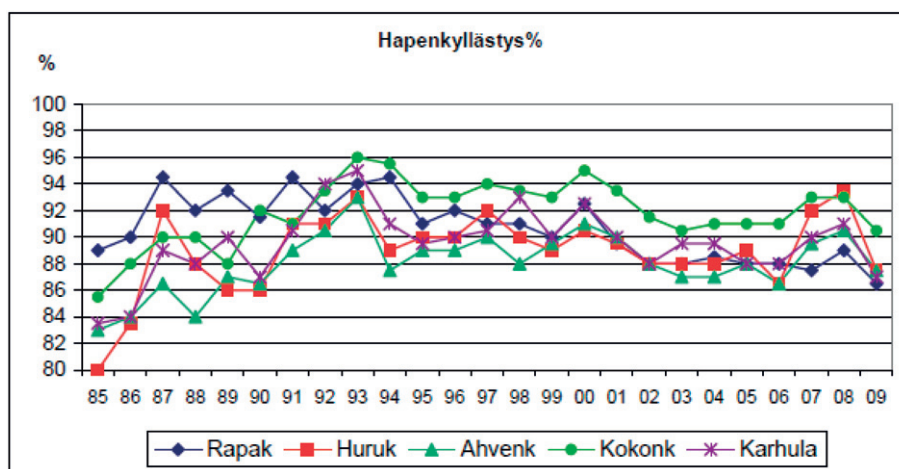
■ Kuva 6-3. Kymijoen ekologinen luokittelu vuosien 2000–2008 tulosten perusteella. ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)). Kuvaan lisätty voimakkaasti muutettujen osuukien luokitukset. Kaakois-Suomen ELY-keskuksen julkaisulupa.

Viimeisessä valtakunnallisessa pintavesien käyttökelpoisuusluokituksessa vuosilta 2000–2003 Kymijoki Kuusankoskelta alajuoksulle arvioitiin yksinomaan vedenlaadun suhteen tyydyttäväksi, mutta joen pohjaan varastoituneet myrkyt ja kalojen kohonneet elohopeapitoisuudet alensivat laatuluokan välttäväksi, ja alaosalla Tammijärvestä eteenpäin jopa huonoksi. Sitten vesienhoidon lainsäädännön myötä vesien tilan arviointiperusteet ovat hieman muuttuneet. Vuonna 2009 arvioidussa, vesienhoitosuunnitelmia ja toimenpideohjelmia varten laaditussa luokittelussa Kymijoki jakautuu hydro-morfologisilta ominaisuuksiltaan sekä ns. voimakkaasti muutettuihin osiin että vähemmän muutettuihin, tavanomaisin perustein arvioitaviin jokiuomiin. Kymijoen ekologinen tila arvioitiin luokittelussa joen yläosalla hyväksi ja Pyhäjärvestä alkavassa pääuomassa ja alaosassa tyydyttäväksi. Ekologisessa luokittelussa pääosassa ovat veden biologiset mittarit ja siinä on huomioitu myös uoman hydrologiset ja morfologiset muutokset.

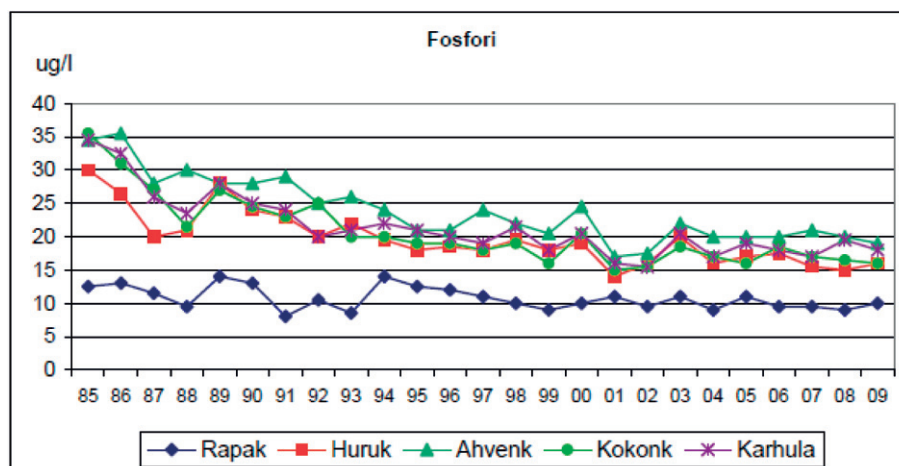
#### 6.2.1.1 Veden happitalous, ravinnepitoisuudet ja kiintoainepitoisuus

Kymijoen nykyinen kuormitus ei vaikuta käytännössä Kymijoen happitalouteen, mutta veden ravinnepitoisuudet nousevat joen alajuoksulle tultaessa, mikä näkyy varsinkin jokilaajentumien rehevyytenä. Jätevesikuormituksen vähennyttyä valuma-alueelta tuleva hajakuormitus näkyy yhä selvemmin joen veden laadussa. Kymijoen kuormitetulla osalla kokonaisfosforipitoisuus on enää vain puolet siitä, mitä se oli 1980-luvun puolivälissä. Ylimpänä olevalla Rapakoskella fosforipitoisuuden lasku on ollut huomattavasti vähäisempää. Rapakosken ja Hurukselan välillä pitoisuuden nousu on nykyisin noin 6 µg/l kun 80-luvun lopulla ja vielä 90-luvun alussa nousu oli 13 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus on pysynyt lähes samalla tasolla vuosien 1985–2009 aikana. Rapakosken ja Hurukselan välillä pitoisuuden nousu on ollut keskimäärin noin 100 µg/l. 2000-luvulla fosfori on ollut pääsääntöisesti Kymijoen minimiravinne myös kuormitetulla jokiosuudella. 1990-luvulla oli ajoittain tilanteita, jolloin kumpikaan ravinne ei ollut rajoittavana tekijänä.

Varsinkin runsaiden sateiden jälkeen sekä kevään ja syksyn ylivalumakausina jokivesi samentuu, kiintoainepitoisuus ja ravinnepitoisuudet nousevat. Ylimpänä olevalla Rapakoskella kiintoainepitoisuus on näytepisteistä pienin vaihdellen noin 1–3 mg/l välillä. Alempana olevalla Hurukselan näytepisteellä pitoisuus on vaihdellut noin 3,5–6 mg/l välillä. Alimmalla Karhulan näytepisteellä pitoisuus on ollut suurinta vaihdellen välillä 3–7 mg/l. Kiintoainepitoisuus on vuodesta toiseen pysynyt samalla tasolla. Hygieeniseltä laadultaan Kymijoen vesi on ollut uimavedeksi hyvin soveltuvaa. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011 & Nironen & Vauhkonen 2007).

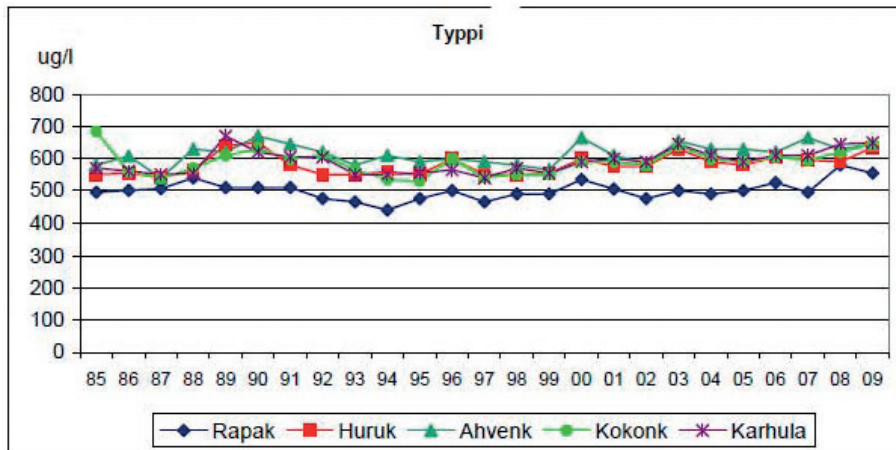


Kuva 6-4. Veden happikyllästäysprosentti Kymijoen viidellä näytepisteellä vuosina 1985–2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

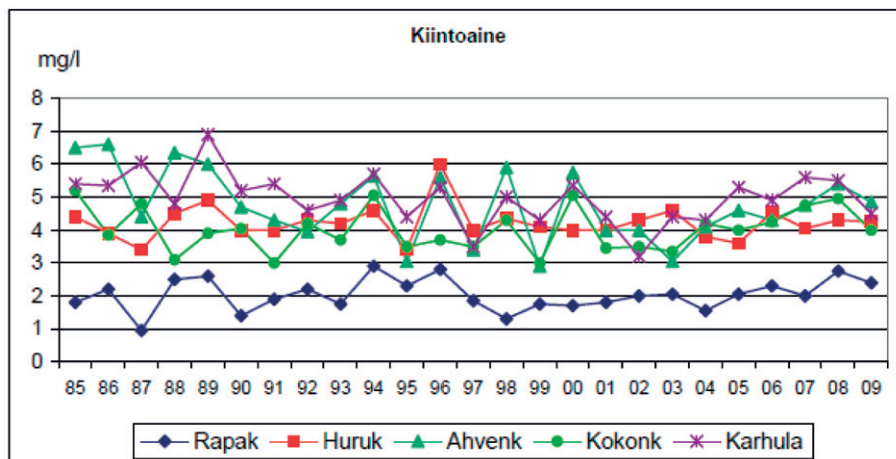


Kuva 6-5. Veden kokonaisfosforin vuosimediaanit (µg/l) Kymijoen viidellä näytepisteellä vuosina 1985–2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).





Kuva 6-6. Veden kokonaistypen vuosimedianit (ug/l) Kymijoen viidellä näytepisteellä vuosina 1985–2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).



Kuva 6-7. Veden kiintoainepitoisuuden vuosimedianit (mg/l) Kymijoen viidellä näytepisteellä vuosina 1995–2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

#### 6.2.1.2 Veden PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet

Tutkimuksien mukaan Kuusaansaari-Keltti välillä PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet ovat sekä veden kiintoaineksessa että vedessä liuenneena korkeampia kuin muilla jokiosuuksilla. Kuusaansaari-Keltti välillä oli todettu vedessä laskeutuvan kiintoaineksen PCDD/F-pitoisuuden olevan noin 1 000-kertainen Kuusankosken yläpuoliseen pitoisuuteen verrattuna. PCDD/F-pitoisuudet veden kiintoaineksessa laskevat Keltistä joen alajuoksulle siten, että alimmalla havaintopisteellä PCDD/F-yhdisteitä oli 80 kertaa vähemmän kuin Kuusaansaari-Keltti välillä. Samansuuntaiset erot eri jokiosuuksilla oli havaittavissa PCDD/F-yhdisteiden kokonaispitoisuuksissa vesifaasissa (0,12–190 pg/l) sekä veteen liuenneissa PCDD/F-pitoisuuksissa (0,01–14 pg/l) (Rossi 2005).

Elohopean keskimääräinen pitoisuus on ollut hiekan yli 3 ng/l koko Kuusankosken alapuolisella jokiosuudella. Kuusaansaari-Keltti välillä veden elohopeapitoisuus kasvaa noin kolminkertaiseksi (3,5 ng/l:aan) verrattuna Kuusankosken yläpuoliseen pitoisuuteen 1,3 ng/l. Metyylielohopean pitoisuus nousee yli kolminkertaiseksi (0,46 ng/l:aan) verrattuna Kuusankosken yläpuoliseen pitoisuuteen 0,13 ng/l mutta vasta alemmalla jokiosuudella Hurukselan kohdalla. Kuusaansaari-Keltti välillä veden metyylielohopean osuus elohopeasta oli vajaa 5 %, kun se Hurukselan kohdalla oli vajaa 15 %. (SYKE 2009a).

Elohopeapitoisuuden nousu aiheutui pääasiassa veteen sekoittuneeseen kiintoainekseen sitoutuneesta elohopeasta.

### 6.1.1.3 Kymijoen pohjien rehevyys

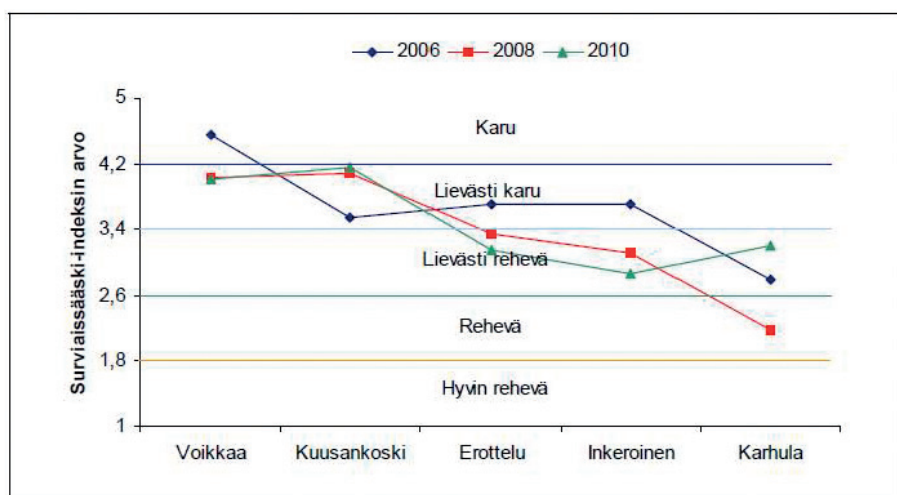
Velvoitetarkkailutulosten perusteella vaikuttaa siltä, että vaikka Kymijoen suvantomaisetkin alueet ovat puhdistuneet jo niin, että havaittu pohjaeläin lajisto ilmentää lievästi karua pohjanlaatua, niin sedimenteissä on edelleen biologisesti haitallisia aineita, joka näkyy pohjaeläinten morfologisina muutoksina (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

Surviaissääskien kotelonahka-tutkimuksia toteutettiin vuosina 2006, 2008 ja 2010. Kymijoen alaosan viiden näytepisteen pohjan tilaa arvioitiin surviaissääski-indeksin avulla. Tulosten mukaan Kymijoen alaosan suvantojen rehevyys kasvaa melko tasaisesti Voikkaan ja Karhulan välisellä alueella. Näytepisteiden ekologisessa tilassa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien 2006–2010 välisenä aikana.

kuuluen luokkaan tyydyttävä tai välttävä. Vedenlaatu las- ki melko tasaisesti välillä Voikkaa–Mäkikylän puhdistamo. Vedenlaatu koheni Mäkikylän ja Myllykosken välisellä joki- jaksolla, mutta heikkeni jälleen Inkeröisen ja Myllykosken välillä tehtaiden vaikutuksesta. Hurukselan ja joen päähaa- rojen suualueiden välillä ei tapahtunut merkittävää ve- denlaadun heikkenemistä, vaikka hajakuormituksen aihe- uttamatt ravinnepitoisuudet näillä osuuksilla kasvavatkin (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

### 6.1.1.4 Merialueen vedenlaatu

Itäisen Suomenlahden rehevöitymisen seurauksena on merialueen yleinen tila Kaakkois-Suomenkin puolella vain tyydyttävä–välttävä. Kaakkois-Suomen rannikolla keskei- simmät kuormittajat ovat Kymijoki sekä Kotkan-Haminan



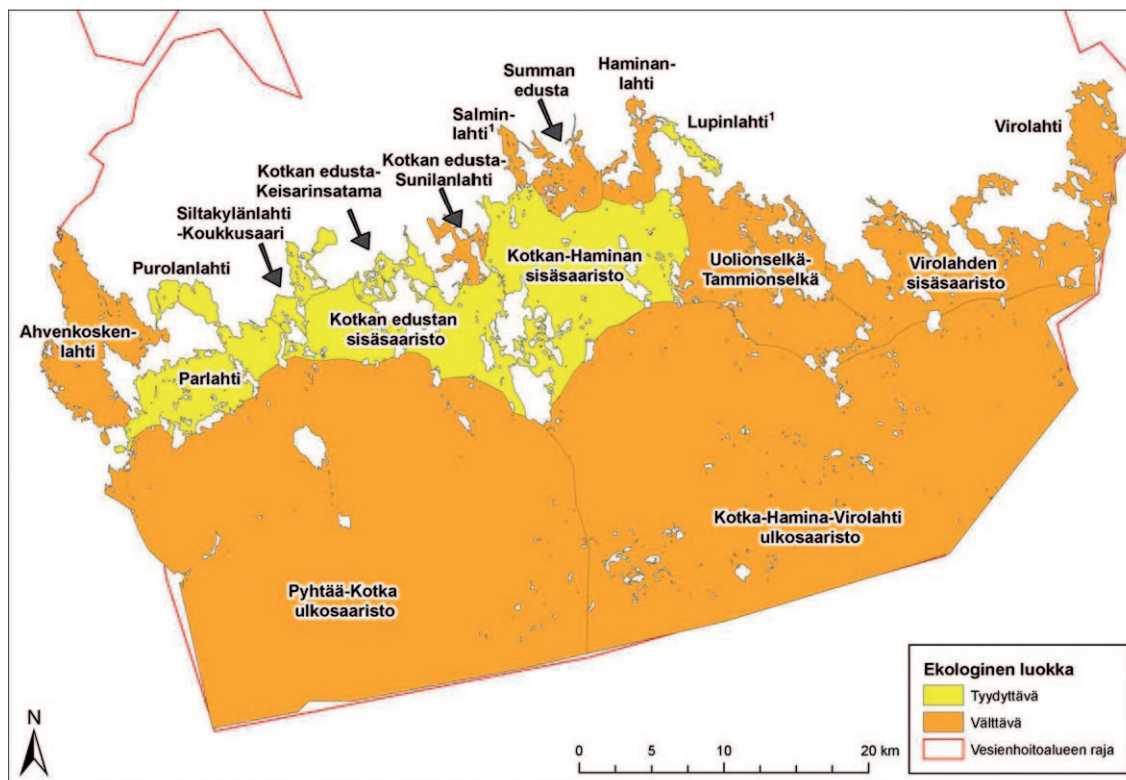
Kuva 6-8. Kotelonahkamenetelmän surviaissääski-indeksin arvot ja laatu luokitus Kymijoen alaosa tarkkailupisteillä vuosina 2006, 2008 ja 2010 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

Kymijoen alaosan rehevöitymistä on tarkkailtu myös perifyton tutkimuksilla vuodesta 1993 lähtien. Vuosien 1993–2010 aikavälin tulokset viittaavat siihen, että näytepisteiden rehevyudessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia, Vuosien välinen vaihtelu on suurta erityisesti joen alaosan näytepisteillä. Hurukselan näytepisteen levämäärät ovat kasvaneet viime vuosina tilastollisesti merkitsevästi. Tähän on ilmeisesti syynä näytepisteiden siirto aikaisempaa suvantomaisempiin kohtiin.

Vuodesta 2007 lähtien joka toinen vuosi rehevyyttä on tarkkailtu myös ns. piilevämenetelmän avulla. Kymijoen alaosan näytepisteistä valtaosa sijoittui IPS-piileväindeksiin (*Index of Pollution Sensitivity*) perustustuvassa laatu luokituksessa hyvään tilaan. Tehtaiden ja jätevedenpuhdistamoiden alapuolisilla näytepisteillä vedenlaatu oli heikointa

seutu yhdyskunta- ja teollisuusjätevesineen. Tämä näkyy selvästi Kotkan–Haminan edustan rannikkovesien sekä Ahvenkoskenlahden tilassa, joka on välttävää luokkaa. Kymijoen vesien vaikutusalueella, Kotkan edustan sisäsaaristossa, monet biologiset laatu tekijät ilmentävät hieman parempaa – tyydyttävää – laatu luokkaa. Myös matalien merenlahtien tila on paikallisten ravinnekuormien ja veden huonon vaihtuvuuden vuoksi vain välttävä. Ekologinen luokka Kymijoen edustalla Ahvenkoskenlahdessa ja Kotkan edustalla Sunilanlahdessa on välttävä. Ulkosaaristossa erityisesti syvänteiden happiongelmat ja sen seurauksena laajat, elottomat pohja-alueet heikensivät luokitusta välttäväksi (www.ymparisto.fi).

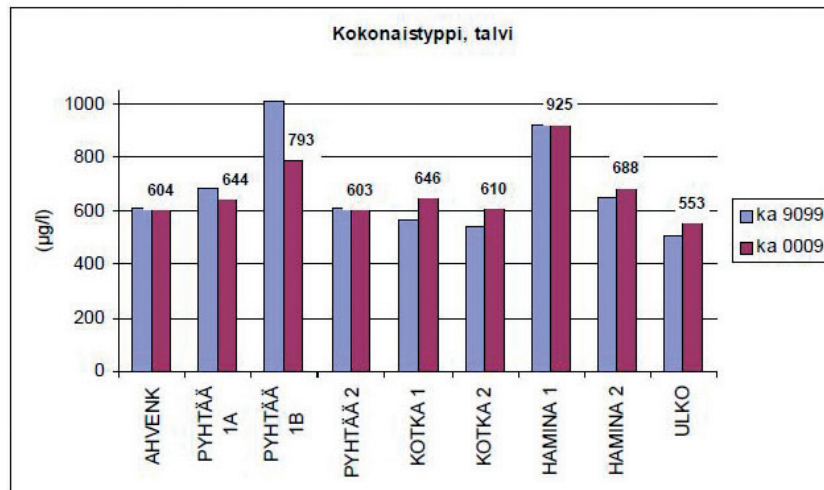
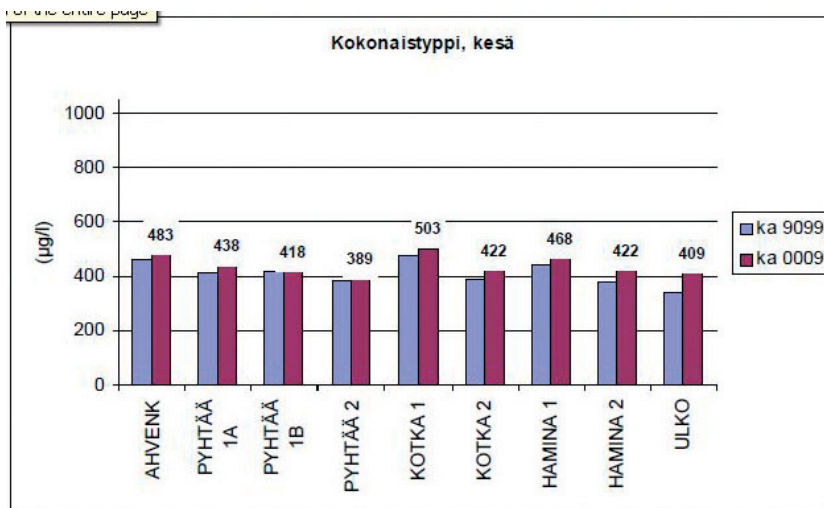




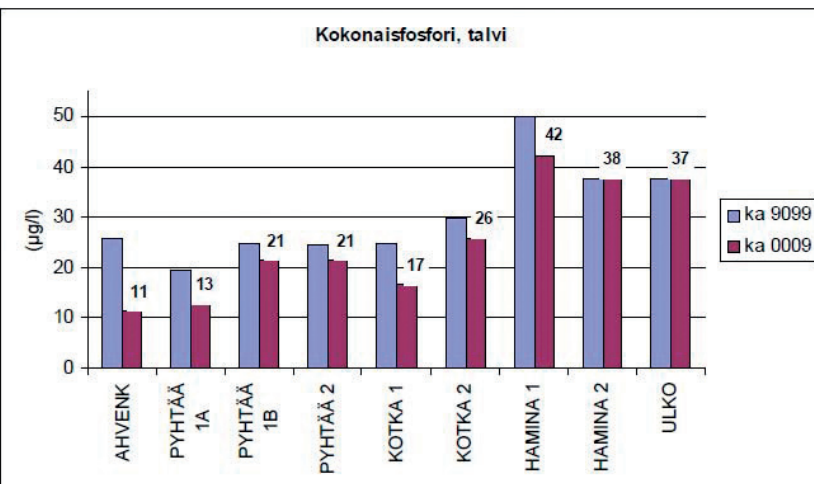
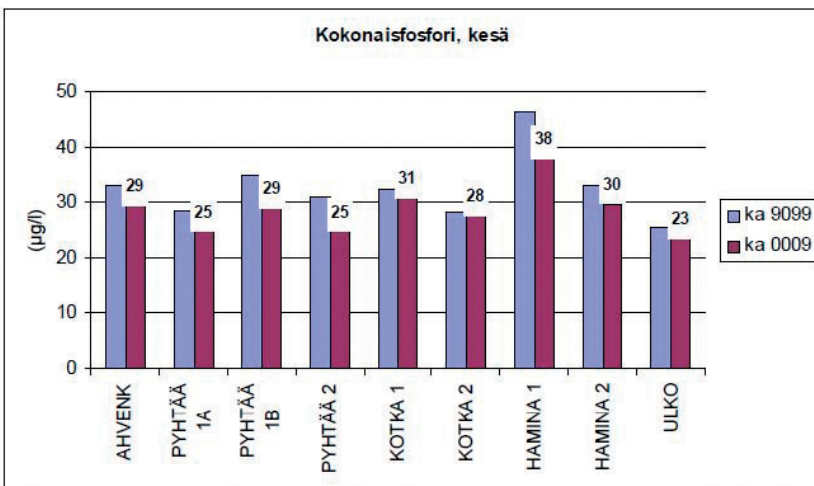
■ Kuva 6-9. Merialueen ekologinen luokittelu. (www.ymparisto.fi). Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen julkaisulupa.

Laskelmien mukaan vuonna 2008 Kymijoen mereen kulljettamista ainemääristä 1 % kiintoaineesta, 7 % fosforista ja 6 % tyvestä oli peräisin Kymijoen alaosan pistekuormituksesta. Jätevesien osuus kuormituksesta on selvästi aiempaa pienempi. Laskennallisesti vajaa puolet kiintoaine- ja fosforiainemääristä sekä lähes 90 % typpivirtaamista oli peräisin Kuusankosken yläpuolisista vesistöistä.

Vuosien 2000–2009 keskimääräiset meriveden ravinnepitoisuudet erosivat vuosien 1990–1999 ravinnepitoisuuksista varsin selvästi. Kesäaikaiset kokonaistyyppipitoisuudet olivat 2000-luvun lopulla keskimäärin noin 7 % korkeampia kuin 1990-luvulla ja erityisesti typpipitoisuudet olivat nousseet ulkomeren pisteillä. Talviaikaiset pitoisuudet olivat nousseet Kotkan ja Haminan edustoille sekä ulkomeren pisteillä. Kesäaikaiset kokonaisfosforipitoisuudet olivat laskeneet koko tarkkailualueella n. 12 % ja myös talviaikaiset pitoisuudet lähes kaikilla alueilla.



Kuva 6-10. Merialueen pintaveden (1 m) keskimääräiset kokonaistyyppi-pitoisuudet kesä- (1.5.–30.9) ja talvi-aikana (1.1.–31.3) tarkasteluryhmissä vuosina 1990–1999 sekä vuosina 2000–2009. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).



Kuva 6-11. Merialueen pintaveden (1 m) keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet kesä- (1.5.–30.9) ja talviaikana (1.1.–31.3) tarkasteluryhmissä vuosina 1990–1999 ja vuosina 2000–2009. (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).

## 6.1.2 Sedimentin laatu

### 6.1.1.4 Merialueen pohjan tila

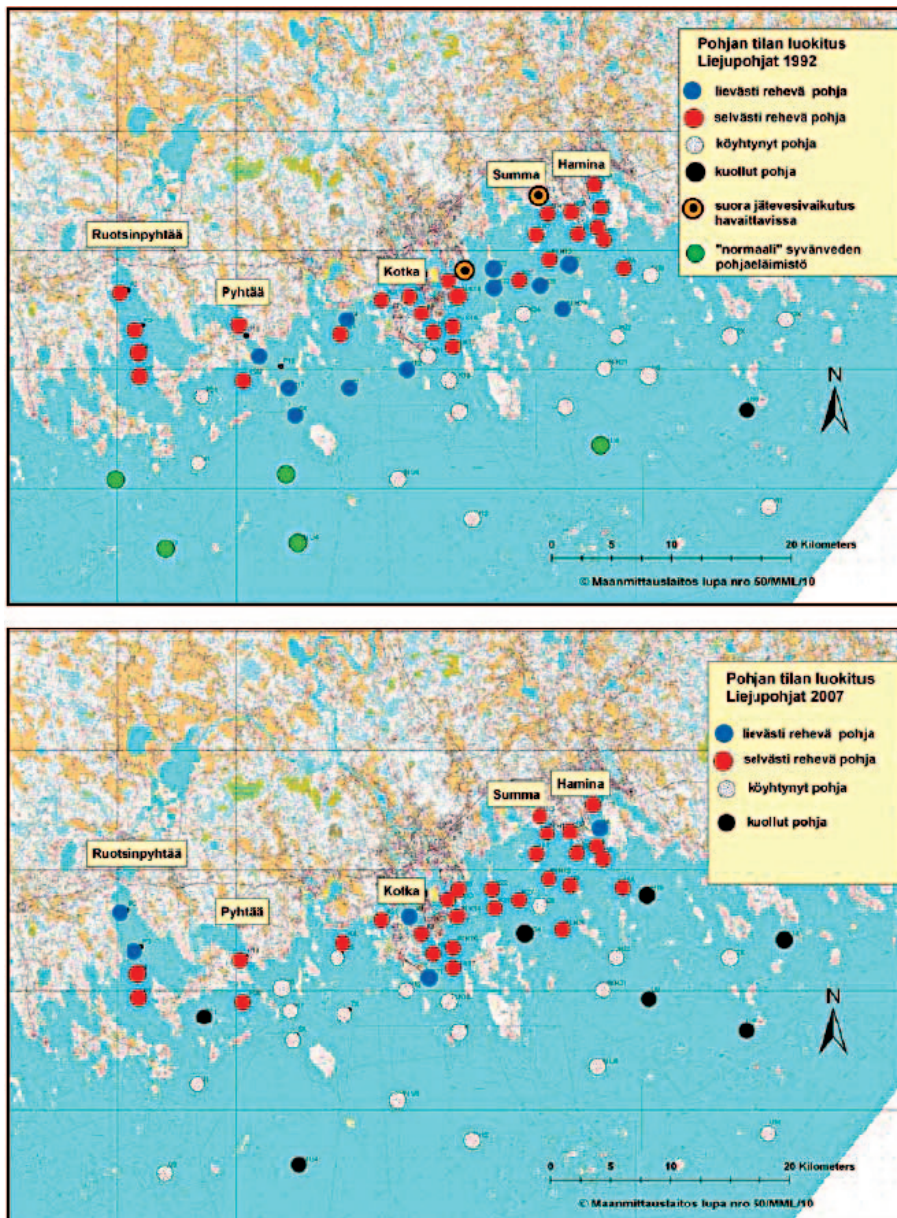
Velvoitetarkkailututkimuksiin kuuluva laaja pohjaeläintutkimus Pyhtää–Kotka–Hamina merialueella on tehty vuosina 1981 (Hamina ei vielä mukana), 1984, 1987, 1992, 1997, 2002 (tutkimusalue laajeni ulkosaaristoon) ja 2007. Pohjaeläinnäytteitä on pyritty ottamana pehmeiltä liejupohjilta.

Vuonna 1992 merenpohjan tila oli pohjaeläimistön perusteella selvästi parempi ulkosaariston syvillä liejupohjilla ja myös monin paikoin lähempänä rannikkoa kuin vuonna 2007. Kymijoen lähialueella ja rannikon teollisuuden lähikuormitusalueilla pohjien tila oli vuonna 1992 selkeästi huonompi kuin vuonna 2007.

### 6.1.2.1 Kymijoen sedimentit

Kuusankosken ja Suomenlahden välillä pilaantuneita sedimenttejä arvioidaan olevan yhteensä noin 5 milj. m<sup>3</sup>. Elohopeaa sedimentissä on arvioitu olevan 2800 kg ja PCDD/F-yhdisteitä 6 000 kg, mikä toksisuusekvivalenttina vastaa 15 kg WHO-TEQ (SYKE 2009b).

Kymijoen sedimenttejä on tarkasteltu laadituissa riskinarvioinneissa (Rossi 2005 ja 2011) yhdeksässä osa-alueessa. Myös tässä YVA-selostuksessa eri alueilla sijaitsevia sedimenttejä on käsitelty vastaavilla jaottelulla. Jaottelun mukaiset jokialueet ovat:



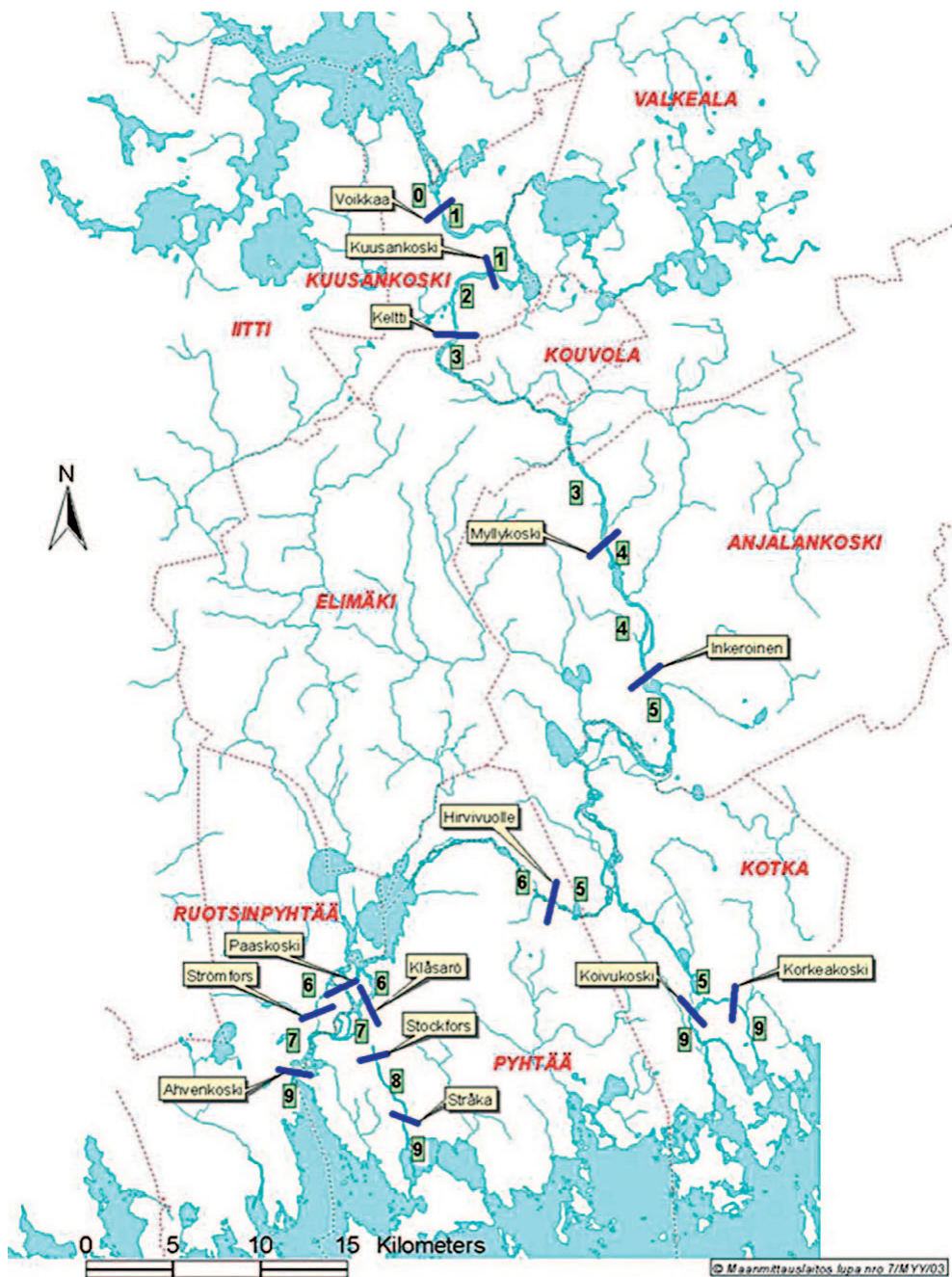
■ Kuva 6-12. Pohjien tila merialueella vuosina 1992 ja 2007 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 208/2011).



| Kymijoen osa-alue                                                  | Osa-aluetta vastaava numero |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Voikkaan yläpuoliset alueet                                        | 0                           |
| Voikkaan ja Kuusankosken väli                                      | 1                           |
| Kuusankosken ja Keltin väli                                        | 2                           |
| Keltin ja Myllykosken väli                                         | 3                           |
| Myllykosken ja Inkeröiden väli                                     | 4                           |
| Inkeröiden ja Hirvivuolteen sekä Koivukosken ja Korkeakosken välit | 5                           |
| Hirvivuolle–Strömfors, Paaskoski, Kläsarö                          | 6                           |
| Alimpien patojen meren puoleiset alueet                            | 9                           |

Osa-alueiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-13).

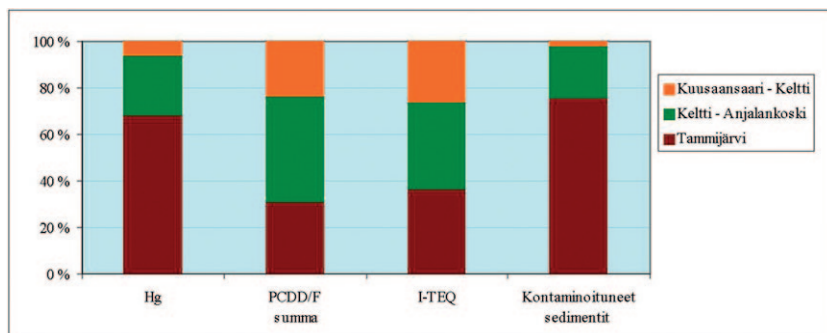
Haitta-aineiden esiintymistä välillä Kuusaansaari-Keltti on selvitetty yhteensä 47 pisteestä. Tutkimuksien perusteella Kuusaansaaren voimalaitoksen jälkeen melko suurella pinta-alalla esiintyy pehmeitä, sellua ja nollakuitua sisältäviä sedimenttipohjia. Tässä pohjatyyppissä kuituliejun joukossa voi olla myös puuta, puuhaketta, kuorta, hiekkaa, savea ja soraa. Sedimenttiprofiilien paksuudet ovat vaihdelleet 0–240 cm. Kappaleessa 4.3 ja kuvassa 4-3 on esitetty pehmeiden sedimenttien alueet.



■ Kuva 6-13. Kymijoen patot ja osa-alueiden sijainti. Lähde:Kaakkois-Suomen ELY-keskus.

Hankealueella Kuusaansaari – Keltti välillä esiintyy 23 % koko joen PCDD/F-yhdisteistä (27 % WHO-TEQ:sta) ja 5 % koko joen elohopeayhdisteistä (Kuva 6-14). Pilaantuneita sedimenttejä tällä välillä on kuitenkin vain 2 % Kymijoen kaikista pilaantuneista sedimenteistä eli noin 90 000 m<sup>3</sup> (Salo ym. 2005 ja SYKE 2009b).

eteläpuolella yli 40 km päässä rannikosta pitoisuudet ovat hieman yli 20 pg/g I-TEQ. (Verta et al. 2007). Eri sedimenttisyvyyksistä otettujen näytteiden perusteella korkeimmat pitoisuudet on havaittu syvemmissä sedimenttikerroksissa. Tämä osoittaisi kuormituksen vähenemistä viimevuosina. (Verta et al. 2007)



Kuva 6-14. Elohopean ja PCDD/F-yhdisteiden (paino- %) sekä pilaantuneiden sedimenttien (tilavuus- %) kokonaismäärän jakautuminen Kymijoen ero jokiosuuksille (Salo ym. 2005).

Vuoden 2003 tutkimuksien primääriaineiston perusteella PCDD/F -yhdisteiden keskiarvopitoisuus profiileissa oli 260 000 pg I-TEQ/g (Riskinarviossa käytetty pitoisuutta 168 600 pg WHO-TEQ/g = 187 900 pg I-TEQ). Suurin pitoisuus (1 060 000 pg/g I-TEQ, 966 000 pg WHO-TEQ/g) esiintyi ylimmässä 25 cm:n kerroksessa. Muut pitoisuudet olivat korkeimpia välillä 0,5–0,75 m. PCDD/F -pitoisuudet ylittävät vertailualueiden pitoisuudet 1 000–100 000-kertaisesti ja joen alaosan pitoisuudet 10–1 000-kertaisesti.

Kuten PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet, myös pintasedimentin elohopeapitoisuudet ovat korkeampia (<2–7 mg/kg ka) Kuusaansaaren ja Keltin välisellä osalla jokea. Suurimmat pitoisuudet on mitattu heti Kuusankosken alapuolelta, Ruotsula-Keltti -alueelta. Elohopean vertikaalijakauma sedimentissä osoittaa, että pitoisuus kasvaa syvyyden myötä. Maksimipitoisuudet esiintyvät sedimentissä välillä 0,3–2 m. Tämä tarkoittaa, että joessa kulkeutuvan hienoaineksen Hg-pitoisuudet ovat pienemmät kuin aikaisemmin. Sedimentistä todettu pitoisuushuippu (33 mg/kg) on mitattu Kuusankosken sillan alapuolella (Ruotsula-Keltti) esiintyvältä sedimentaatiopohjalta. (Ramboll 2006).

#### 6.1.2.2 Merialueen sedimentit

Kymijoen edustan merialueella on nähtävissä Kymijoelta peräisin olevien PCDD/F -yhdisteiden kulkeutuminen kohonneina sedimentin haitta-ainepitoisuuksina. Pitoisuudet ovat korkeammat lähempänä rannikkoa, pääasiallisesti 100–200 pg/g I-TEQ. Kauempana merellä Kaunissaaren

### 6.1.3 Sedimentin ja haitta-aineiden liikkeet

Kiintoainetta päätyy jokeen sen valuma-alueelta. Lisäksi kiintoainetta irtoaa joen pohjasta alueilta, joissa tapahtuu virtausmuutoksia tai sedimentti liikkuu esim. potkurivirtojen tms. häirinnän vuoksi. Joen kuljettama kiintoaine laskeutuu eli sedimentoituu hitaamman virtauksen alueille, kuten syvänteisiin, järvioltaisiin ja joen laajentumiin, joihin muodostuu pehmeitä sedimentaatioalueita. Näille alueille kertyvät myös kiintoaineen mukanaan tuomat haitta-aineet.

Vuoden 2000–2004 vesistötarkkailutuloksien perusteella Kuusaansaari-Keltti välin yläpuolelta veden kiintoainepitoisuus on keskimäärin 3,4 mg/l ja alapuolella puolestaan 4,2 mg/l, mikä osoittaa, että kunnostusalueelta irtoaa veden mukaan kiintoainetta. Kiintoainepitoisuus kasvaa jokea alaspäin mentäessä, joen alajuoksulla veden kiintoainepitoisuus on tyypillisesti välillä 5–6 mg/l (Rossi 2005) (Taulukko 6-1). Vuoden 2000 sedimentaatiotutkimuksien perusteella Kuusaansaaren yläpuoliselta jokiosuudelta tulevan, joen kuljettaman kiintoaineen määrä on 24 t/a, Keltin kohdalla 30 t/a ja Suomenlahdella 47 t/a (Salo et al. 2005).

Keltissä laskeutuvan kiintoaineen PCDD/F-pitoisuus on ollut vuosien 2001–2006 tutkimustulosten sekä Salo ym. 2008 mukaan keskimäärin noin 250-kertainen Kuusankosken yläpuoliseen pitoisuuteen verrattuna. Valuma-alueelta jokeen tuleva kiintoaine ja muut prosessit laimentavat pitoisuutta niin, että joen alajuoksulla laskeutuvan kiintoaineen PCDD/F-pitoisuus on enää ainoastaan 17 % Keltin pitoisuudesta.

■ Taulukko 6-1. Veden keskimääräinen kiintoainepitoisuus (SS, suspended solids), PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus laskeutuneessa kiintoaineessa ja vedessä sekä laskennallinen liukoinen pitoisuus eri jokiosuuksilla. (Lähde: Rossi 2011, tiedot perustuvat vuosien 2001 ja 2006 tutkimusaineistoihin).

| Tarkkailuasema ja jokiosuus  | SS<br>mg/l | PCDD/F-pitoisuus, WHO-TEQ |                             |                             |
|------------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                              |            | kiintoaineessa pg/g       | yhteensä<br>vedessä<br>pg/l | liuenneena vedessä,<br>pg/l |
| Kymintehdas yp; 1            | 3,4        | 35                        | 0,12                        | 0,02                        |
| Keltti; 2                    | 4,2        | 8 700                     | 37                          | 4,7                         |
| Koskenalusjärvi; 5           | 5,4        | 3 100                     | 17                          | 1,7                         |
| Tammijärvi; 6                | 5,9        | 1 200                     | 7,1                         | 0,7                         |
| Ahvenkoskenlahti, Vanhala; 9 | 5,8        | 1 500                     | 8,7                         | 0,8                         |

Toisin kuin PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus, elohopeapitoisuus ei juurikaan pienene Kymijoen alajuoksua kohdista mentäessä. Elohopean kokonaispitoisuus on ollut hie-  
man yli 3 ng/l Kuusankosken alapuolisilla jokiosuuksil-  
la (Taulukko 6-2). Elohopeasta keskimäärin vajaa 30 % on  
ollut veteen liuenneena ja liuenneesta elohopeasta edel-  
leen keskimäärin 15 % on ollut liuennutta metyylielohope-  
aa. Metyylielohopean osuus kokonaiselohopeasta on kui-  
tenkin vaihdellut näytenpisteiden kesken paljon, eikä selvää  
trendiä ole ollut havaittavissa. Pienimmillään metyylielohopean  
suhteellinen osuus on ollut voimakkaimmin pilaantu-  
neiden sedimenttien alueella (Taulukko 6-2).

16–22 % Keltin kohdalla kulkeutuvista PCDD/F-yhdisteistä  
päätyisi Suomenlahteen (Taulukko 6-3). Hyvä korrelaatio  
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF:n ja toksisuusekvivalentin (WHO-  
TEQ) välillä ja toisaalta huono korrelaatio 2,3,4,7,8-PCDF:n  
ja WHO-TEQ:n välillä osoittaa, että valtaosa PCDD/F-  
yhdisteistä on peräisin KY 5:stä. Suomenlahteen kohdistu-  
va vuosikuormitus on 0,2–0,4 % Suomenlahden sedimen-  
tissä Kymijoen suiston edustalla kaikkiaan olevasta dioksi-  
inien ja furaanien määrästä (n. 12 kg WHO-TEQ, Isosaari ym.  
2002), joten nykyinen kuormitus on vähäistä verrattuna vii-  
meisten noin 50 vuoden aikana tapahtuneeseen kuormi-  
tukseen.

■ Taulukko 6-2. Veden kiintoaineen (SS), kokonaiselohopean ja metyylielohopean keskimääräisiä pitoisuuksia eri jokiosuuksilla v. 2000 (lähde: SYKE 2009a).

| Tarkkailuasema ja jokiosuus | SS mg/l | Kokonaiselohopea |                 | Metyylielohopea  |                 |
|-----------------------------|---------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                             |         | yhteensä<br>ng/l | liuenneena ng/l | yhteensä<br>ng/l | liuenneena ng/l |
| Piikanmaa; 0                | 3,4     | 1,3              | 0,55            | 0,13             | 0,09            |
| Kuusaansaari, Keltti ylä; 2 | 3,1     | 3,5              | 0,82            | 0,15             | 0,11            |
| Huruksela; 5                | 5,7     | 3,2              | 0,78            | 0,46             | 0,15            |
| Ahvenkoski; 9               | 4,9     | 3,2              | 1,09            | 0,18             | 0,13            |

Merialueelle päätyy vuosittain vähemmän haitta-aineita  
kuin niitä kulkeutuu Keltin kohdalla, eli merkittävä osa hait-  
ta-aineista sedimentoituu Kymijoen alaosalle. Kymijoessa  
kulkeutuvien PCDD/F-yhdisteiden määräksi Kuusankosken  
yläpuolella on laskettu sedimentaatiokeräinten tulosten  
perusteella 0,68–0,74 g WHO-TEQ/a. Keltin kohdalla kul-  
keuma on ollut 249–304 g/a ja Suomenlahteen mene-  
väksi kuormitukseksi on laskettu 39,6–67,3 g/a, eli noin

Mittausten perusteella PCDD/F-yhdisteiden kulkeutu-  
minen Suomenlahteen on ollut vuonna 2006 lähes kaksin-  
kertainen vuoden 2001 kulkeutumiin verrattuna. Vuosina  
2004 ja 2005 keskivirtaamat olivat korkeita ja on toden-  
näköistä, että näiden runsaiden virtaamien aikana välil-  
tä Kuusankoski–Keltti liikkeelle lähteneet pilaantuneet  
sedimentit kulkeutuivat vielä vuoden 2006 aikana koh-  
ti Suomenlahtea, vaikka kulkeuma Keltin kohdalla olikin



tänä aikana pienentynyt. (Rossi 2011). Tästä syystä todennäköisin arvio Keltistä Suomenlahteen kulkevien PCDD/F-yhdisteiden osuudeksi on noin 18 %. Arvion tarkentaminen edellyttäisi useamman vuoden kestävästä seurantaan eri jokiosuuksilla.

■ Taulukko 6-3. PCDD/F-yhdisteiden vuosikulkeutuminen vertailualueelta, Keltistä ja joesta Suomenlahteen sedimentaatiokeräinten perusteella vuosina 2001 ja 2006 (Salo ym. 2008).

| Kulkeutuma<br>(g /a) | Kymintehdas (yp)/<br>Saukkola |      | Keltti |        | Suomenlahti |       |
|----------------------|-------------------------------|------|--------|--------|-------------|-------|
|                      | 2001                          | 2006 | 2001   | 2006   | 2001        | 2006  |
| WHO-TEQ              | 0,68                          | 0,74 | 304    | 249    | 39,6        | 67,3  |
| 23478-PeF            | 0,10                          | 0,05 | 2,32   | 0,99   | 1,75        | 0,68  |
| 1234678-HpF          | 20                            | 21   | 28 583 | 23 122 | 3 585       | 6 016 |

Vesianalyysien perusteella laskettu kokonaiselohopean kulkeuma on pääsääntöisesti suurempi kuin sedimentaatiokeräinten perusteella laskettu, mikä on luonnollista, sillä elohopea kulkeutuu myös veteen liuenneena. Kuusankosken yläpuolella sekä kokonaiselohopean että metyylielohopean kulkeumat näyttävät laskeneet vuosien 2000–2001 tasosta (Taulukko 6-4). Myös Keltissä kokonaiselohopean kulkeuma on laskenut. Suomenlahteen kulkeutuva elohopean määrä on pysynyt suunnilleen vakiona (n. 30 kg/a), mutta metyylielohopean määrä oli tulosten perusteella vuonna 2006 alle puolet 2000-luvun alun kulkeumasta.

■ Taulukko 6-4. Elohopean (Hg) ja metyylielohopean (MeHg) vuosikulkeutuminen vertailualueelta, Keltistä ja joesta Suomenlahteen vuosien 2000, 2001 ja 2006 vesinäytteiden perusteella (Salo ym. 2008).

| Kulkeutuma<br>(g /a) | Kymintehdas (yp)/<br>Saukkola |      | Keltti |      |      | Suomenlahti |      |      |
|----------------------|-------------------------------|------|--------|------|------|-------------|------|------|
|                      | 2000                          | 2006 | 2000   | 2001 | 2006 | 2000        | 2001 | 2006 |
| kokonais-Hg          | 11                            | 5,0  | 47     | 27   | 12   | 26          | 32   | 27   |
| liukoinen Hg         | 5,2                           |      | 8,4    | 8,2  |      | 11          |      |      |
| kokonais-MeHg        | 1,1                           | 0,45 | 1,1    | 2,2  | 0,51 | 1,8         |      | 0,66 |
| liukoinen MeHg       | 0,7                           |      | 1,0    | 1,6  |      | 0,90        |      |      |

## 6.4 Arviointimenetelmät

Arviointi perustuu pääosin Esko Rossin (2001) Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä laatimaan riskinarvioon. Riskinarvio on esitetty kokonaisuudessaan YVA-selostuksen liitteenä 1. Lisäksi arvioinnissa on käytetty muita arviointia tukevia tutkimuksia.

YVA:ssa on arvioitu kunnostustyöstä aiheutuvaa vedenlaatumuutosta ja verrattu muutosta nykytilaan. Erityisesti on arvioitu kunnostustyöstä johtuvaa haitta-ainekuormitusta (PCDD/F, PCDE, elohopea), mutta myös kunnostuksen vaikutuksia veden sameuteen, hapenkulutukseen sekä ravinnepitoisuuksiin. Samoin on arvioitu kiintoaineksen laskeutumista, haitta-aineiden liukoisuutta ja kulkeutumista sekä vaikutusalueen laajuutta. Vaikutuksia on verrattu nykytilaan ja nykyiseen kuormitukseen sekä kuormitukseen 30 vuoden aikana kunnostuksesta.

Kunnostustöistä aiheutuvat kiintoainepäästöt on arvioitu Kymijoen koeruoppauksen sekä muissa ruoppaus-hankkeissa todettujen kiintoainepitoisuuksien perusteella. Vaikutukset haitta-aineiden pitoisuuksiin vedessä on laskettu käytettävissä olevien liukoisuuskoetulosten ja aineominaisuuksien sekä sedimentin laadun perusteella.

Eri ruoppausvaihtoehtojen vaikutuksia laskettiin olettaen ruopatessa vapautuvan kiintoaineksen osuuksiksi 2 %, 5 % ja 10 % ruopattavan massan kokonaismäärästä (Kappale 4.4). Tarkempaa ruoppaustekniikkaa ei ole vielä päätetty, joten vaikutusta kiintoaineen leviämiseen ei voida tässä vaiheessa arvioida tarkemmin.

Eri kunnostusvaihtoehtojen tarkastelussa otettiin huomioon imu- ja kauharuopattavien sedimenttien osuudet sekä vaihtoehdossa VE1b ponttiseinän rikkoutumisen mahdollisuus. Ponttiseinän pituudeksi oletettiin 500 m ja korkeudeksi 10 m sekä ponttiseinän rajaaman altaan sisältämäksi sedimenttitilavuudeksi 60 000 m<sup>3</sup>, minkä lisäksi altaaseen imuruopattaisiin sen ulkopuolelta 30 000 m<sup>3</sup> pilaantunutta sedimenttiä.

Ruopattavan massan kokonaismäärä laskelmissa oli 90 000 m<sup>3</sup> ja työn kesto on yhtenä jaksona noin 6 kk tai kolmen vuoden aikana kolme noin 3 kk:n työjaksoa. Mitoitusvirtaamaksi arvioitiin imuruoppaajalle tyypillisen tehon perusteella 650 m<sup>3</sup>/h, missä oletettiin olevan 25 % ruopattavaa sedimenttiä ja loput 75 % vettä (Ramboll 2007). Ruopattavan sedimentin keskimääräisen kuiva-ainepitoisuuden 280 kg/m<sup>3</sup> perusteella kiintoaineen massavirtaama oli 45,5 t/h. Varsinaiseen ruoppaamiseen kuluva aika oli noin 600 h. Oletuksena oli, että kunnostuksen jaksottamisella yhdelle vuodelle tai lyhyemmille jaksoille kahden tai kolmen vuoden kuluessa ei ole merkittävää vaikutusta ympäristöriskeihin. Akuutit vaikutukset määräytyvät työn

aikaisten päästöjen mukaan, mutta mahdolliset pitkäaikaisvaikutukset taas muodostuvat useiden vuosien aikana kertyvästä altistumisesta. (Rossi 2011).

Ruoppauksesta muodostuvaa haitta-ainekuormitusta arviotaessa käytettiin ruopattavien sedimenttien keskimääräisiä pitoisuuksia, jotka olivat PCDD/F-yhdisteille 168,6 ng WHO-TEQ/g ja elohopealle 5,7 mg/kg. Kiintoaine- ja haitta-ainekuormituksesta jokeen muodostuvia pitoisuuksia arviotaessa käytettiin Kymijoen keskimääräistä virtaamaa 300 m<sup>3</sup>/s. Kiintoaineen mukana leviävien haitta-aineiden lisäksi oletettiin, että koko talteen saadun massa-virtaaman sisältämistä haitta-aineista tietty osuus liukenee veteen, joka palautetaan ruoppauksen jälkeen laskeutusaltaasta jokeen. Tämän liukoisien osuuden suuruudeksi oletettiin 1 % PCDD/F-yhdisteille ja 10 % elohopealle. PCDD/F-yhdisteiden liukoisuusarvio perustui Sormusen ym. (2008) tutkimuksiin. (Rossi 2011).

PCDD/F-yhdisteiden kulkeutumista Kuusankoski–Keltti väliltä alavirtaan on arvioitu useassa selvityksessä veden kiintoainepitoisuuksien ja sedimentaatiokeräinten avulla (Verta ym. 1999, Verta ym. 2003). Nykytilassa Kymijoessa kulkeutuvan elohopean kokonaispitoisuuksista, liuenneen elohopean pitoisuuksista sekä metyylielohopean pitoisuuksista oli käytettävissä tarkkailutuloksia eri jokiosuuksilta.

## 6.5 Arvioidut vaikutukset

### 6.5.1 VE0, vaikutukset ilman kunnostusta

**Tulevaisuudessa** haitta-aineiden kulkeutuminen Kymijoella vähenee nykyisestä ilman kunnostustoi-  
menpiteitäkin. Eroosio- ja virtausmallinnuksen mukaan Kuusaansaari–Keltti välillä sijaitsevien sedimenttien dioksiineista ja furaaneista 25–50 % ja elohopeasta 20–40 % kulkeutuu alavirtaan 30 vuoden kuluessa (Karvonen ym. 2005). Vaihteluvälin pienemmät arvot edustavat alivirtaamatilannetta ja suurimmat arvot skenaariota, jossa poikkeuksellinen tulvajakso toistuisi 30 vuoden aikana kahdesti peräkkäin. Nykyvirtaamilla jälkimmäisen vaihtoehdon toteutumistodennäköisyys olisi vain kerran 500–1 000 vuodessa.

Pitkällä aikavälillä dioksiinien ja furaanien sekä elohopean pitoisuuserot Kuusankosken ja sen alapuolisen Kymijoen sekä Suomenlahden sedimenttien välillä tasoittuvat vähitellen, kun voimakkaimmin pilaantuneilta alueilta irtoaa sedimenttiä, mikä laskeutuu alavirran sedimentaatioalueille.

Koska pilaantuneimmalta alueelta lähtevä kuormitus vähenee, myös pitoisuudet sedimentin pintakerroksissa laskevat vähitellen alajuoksulla. Pitoisuuksien pieneneminen alkuperäisen päästön loputtua on nähtävissä jo tällä hetkellä merialueen sedimenttitutkimusten tuloksissa, missä suurimmat pitoisuudet on todettu hieman pintakerrosta syvemmällä. Muutos on nykyisin hyvin hidas, eikä esimerkiksi Ahvenkoskenlahden sedimentoituvassa kiintoaineessa ole havaittavissa trendimäistä muutosta PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudessa aikavälillä 1995–2008. Päästöjen vähenemisen havaittavuutta heikentää se, että vuosittain muodostuvat sedimenttikerrokset ovat ohuita ja ne sekoittuvat helposti vanhempien kerrosten kanssa.

Dioksiinien ja furaanien hajoaminen on hyvin hidasta ja syvällä sedimentissä hajoaminen voi olla käytännössä olematonta. Elohopea on alkuaineena kokonaan hajoamaton, mutta elohopeasta suuri osa on liukoisena.

**Ilmastonmuutoksen** vaikutuksesta edellä mainitun kaltaisia poikkeuksellisia virtaamatilanteita saattaisi esiintyä tulevaisuudessa useammin. Tällöin Kymijoki puhdistuisi oletettua nopeammin, mutta vastaavasti myös haitta-aineet kulkeutuisivat nopeammin Suomenlahdelle. Äkillisiä kuormituspiikkejä tuskin silti esiintyy. Oleellinen tekijä on se, että pilaantuneimmat sedimentit ovat hyvin pienen virtausnopeuden alueilla.

#### Muut vedenlaatuvaikutukset

Kymijokeen kohdistuvalla nykyisellä kuormituksella ei katsota olevan seurantalulosten mukaan vaikutusta joen happitilanteeseen. Kymijoen ravinnepitoisuudet nousevat joen alajuoksulle tultaessa. Kymijoen kuormitetulla osalla kokonaisfosforipitoisuus on enää vain puolet siitä, mitä se oli 1980-luvun puolivälissä. Rapakosken ja Hurukselan välillä pitoisuuden nousu on nykyisin noin 6 µg/l kun 1980-luvun lopulla ja vielä 1990-luvun alussa nousu oli 13 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuus on pysynyt lähes samalla tasolla

vuosien 1985–2009 aikana. Rapakosken ja Hurukselan välillä pitoisuuden nousu on ollut keskimäärin noin 100 µg/l. On oletettavaa, että ravinnekuormitus voi pitkällä aikavälillä hieman laskea piste- ja hajakuormituksen päästöjen tehokkaamman hallinnan myötä. Ilmastonmuutos voi sateiden lisääntyessä osaltaan kuitenkin lisätä tulevaisuudessa ravinteiden pääsyä Kymijokeen.

#### 6.5.2 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

#### 6.5.3 Kiintoainekuormitus

Molempiin kunnostusvaihtoehtoihin (VE1 ja VE2) sisältyy riski sedimentoituneen kiintoaineen liikkeelle lähdöstä imuruoppauksen aikana. Jokeen karkaavan kiintoaineen määriä arvioitiin menetelmäosuudessa kuvattujen mitoitustarvojen perusteella. Käyttämällä sedimenteistä vapautuvan kiintoaineen oletettuja päästöosuuksia 2, 5 ja 10 %, ruoppauksessa karkaavan sedimentin kokonaismääräksi muodostuu 504–2 520 tonnia (Rossi 2011).

Riskinarviossa jokiveteen muodostuvia kiintoainepitoisuuksia arvioitiin käyttämällä Kymijoen keskimääräistä virtaamaa 300 m³/s. Veden kiintoainepitoisuuden lisäykseksi ruoppaustyön aikana saatiin keskimäärin 0,8–4,2 mg/l (Taulukko 6-5). Kiintoaine ei kuitenkaan sekoitu tasaisesti veteen, vaan paikoin on keskimääräistä suurempia ja pienempiä pitoisuuksia. Karkea kiintoaine laskeutuu ruoppausalueen läheisillä sedimentaatioalueilla pohjaan, mutta hieno kiintoaine voi kulkeutua pitkälle. Ruoppauksen keskeytyessä esimerkiksi yön ajaksi kiintoaineen pitoisuus vedessä laskee. (Rossi 2011).

■ Taulukko 6-5. Kiintoaineen leviäminen veteen imuruoppauksen aikana (Rossi 2011).

| Kiintoainevirta<br>t/h | Päästöosuus<br>% | Päästö<br>t/h | Joen virtaama<br>m³/s | Kiintoainepitoisuus joessa mg/l |          |                     |
|------------------------|------------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|----------|---------------------|
|                        |                  |               |                       | Tausta <sup>A</sup>             | Ruoppaus | Ruoppaus<br>+tausta |
| 45,5                   | 2 %              | 0,91          | 300                   | 3,5                             | 0,84     | 4,3                 |
| 45,5                   | 5 %              | 2,3           | 300                   | 3,5                             | 2,1      | 5,6                 |
| 45,5                   | 10 %             | 4,6           | 300                   | 3,5                             | 4,2      | 7,7                 |

<sup>A</sup> Hurukselassa v. 2009 mitattujen kiintoainepitoisuuksien keskiarvo (Kymijoen vesi- ja ympäristö 2010).

Edellä esitetyt arviot vastaavat tilannetta, jossa kaikki poistettava sedimentti (90 000 m<sup>3</sup>) imuruopataan (VE1a).

Vaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b rakennetaan Kymijoen pohjoisrannalle ponttiseinä, jonka sisällä käytetään kauharuoppausta. Ponttiseinän sisältä ei vapaudu kiintoainetta, mutta vaihtoihin VE1b, VE2a ja VE2b sisältyy myös imuruoppausta, jonka osuus on kolmasosa koko käsiteltävien sedimenttien määrästä. Tällöin myös kiintoainepäästö on kolmasosa vaihtoehdon VE1a päästön määrästä.

Vaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b sedimentoitunutta kiintoainesta leviää veteen todennäköisesti myös ponttiseinää asennettaessa, mutta on ilmeistä, että kiintoainepäästö olisi vähäinen verrattuna ruoppaustyön aikaisiin päästöihin. Ruoppaustyön aikana ponttiseinän pettäminen voi aiheuttaa suuren äkillisen päästön (Rossi 2011). Rikkoutumisen todennäköisyys on kuitenkin käytännössä pieni, koska ponttiseinän rakenteissa otetaan huomioon joen pohjanlaatu, virtaamavaihtelut, jääkuormat ja muut rakenteelliseen kestävyYTEEN vaikuttavat tekijät.

Vaihtoehdossa VE1b ponttiallas jää pysyväksi sedimenttien sijoitusvaihtoehdoksi. Kiintoaineen liukenemisen stabiloidusta sedimentistä on todennäköisesti erittäin vähäiseksi.

#### 6.5.4 Veden haitta-ainepitoisuudet kunnostuksen aikana

Ruoppauksessa karkaa haitta-aineita jokiveteen kiintoaineseen sitoutuneena ja liuenneena. Kiintoaineen mukana veteen leviävien PCDD/F-yhdisteiden kokonaismääräksi 2–10 %:n kiintoaineen päästöosuudella ja sedimentin keskimääräisellä pitoisuudella 168,6 ng WHO-TEQ/g muodostuu yhteensä 90–460 g WHO-TEQ (Rossi 2011). Elohopean kokonaispäästö on vastaavasti 5,7 mg/kg:n keskipitoisuudella 3,1–15 kg. Riippuen kunnostustyön jaksotuksesta, tämä päästö jakaantuu 1–3 vuodelle. Kymijoen keskivirtaaman perusteella haitta-ainekuormituksesta jokiveteen syntyvät pitoisuuslisät ovat PCDD/F-yhdisteille 140–710 pg WHO-TEQ/l ja elohopealle 4,8–24 ng/l (Taulukko 6-6, Rossi 2011).

Riskinarviossa oletettiin liukoisten haitta-aineiden liukenemisen tapahtuvan pääasiassa jo sedimenttien laskeutusaltaasta johdettavaa palautusvettä ei käsitellä tehokkaasti. Yhdessä kiintoaineesta muodostuvan pitoisuuslisän kanssa PCDD/F-yhdisteiden yhteenlaskettu pitoisuuslisä on 210–770 pg WHO-TEQ/l (130–500 g WHO-TEQ) ja elohopean 28 – 46 ng/l (17–28 kg). Jos kuitenkin palautusvedestä poistetaan 90 % liukoiseksi oletetusta elohopeasta (jäännöspitoisuus noin 4 µg/l), elohopean pitoisuus joessa nousee vain 7–26 ng/l. Tällöin elohopeakuormituksen määrällinen lisäys on yhteensä 7–19 kg. (Rossi 2011).

Myös kunnostusvaihtoehto vaikuttaa edellä esitettyihin arvioihin. Vaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b imuruoppauksen osuus vähentää päästöt kolmasosaan (Taulukko 6-6) yhteispitoisuuksista, eli dioksiineille ja furaaneille 70–258 pg WHO-TEQ/l:aan ja elohopealle 9,3–15 ng/l:aan.

Ruoppauksessa veteen leviävien haitta-aineiden määrät vaihtelevat ruopattavan sedimentin pitoisuusvaihtelujen ja kiintoaineen päästömäärän mukaan. Käytännössä kuitenkin vain haitta-aineiden pitkäaikaisvaikutukset ovat merkittäviä, jonka vuoksi riskinarvion laskelmissa käytettiin keskimääräisiä pitoisuuksia ja päästöarvoja. Koska ruoppaus ei ole jatkuvaa, vuositasolla keskimääräinen pitoisuuksien nousu jää huomattavasti esitettyä pienemmäksi ollen samaa suuruusluokkaa kuin joessa nykyisin esiintyvät pitoisuudet. Lisäksi dioksiinien ja furaanien biosaatava pitoisuus ja biologisesti aktiivisen elohopean (metyylielohopean) pitoisuus ovat huomattavasti kokonaispitoisuuksia pienempiä. (Rossi 2011).

Vaihtoehtoihin VE1b, VE2a ja VE2b todettiin sisältyvän lisäksi ponttiseinän asennukseen ja kunnostuksen aikaiseen rikkoutumiseen liittyvä riski kiintoaineen leviämisestä, mikä koskee myös haitta-aineiden leviämistä. Jos vaihtoehdossa VE1b jokeen jääviä stabiloituja sedimenttejä suojaavia rakenteita ei ylläpidetä, hyvin pitkällä aikavälillä tapahtuvat pintarakenteen rikkoutumiset voivat vähitellen lisätä erityisesti elohopean päästöä jokeen. Päästö olisi kuitenkin vain murto-osa nykyisestä kuormituksesta. Dioksiinien

■ Taulukko 6-6. Dioksiinien ja furaanien sekä elohopean leviäminen veteen imuruoppauksen aikana. (Rossi 2011).

| Kiintoainepäästö % | Pitoisuus sedimentissä |       | Pitoisuuslisä joessa kiinto-<br>aineesta |      | Pitoisuuslisä joessa palautusve-<br>destä |      |
|--------------------|------------------------|-------|------------------------------------------|------|-------------------------------------------|------|
|                    | WHO-TEQ                | Hg    | WHO-TEQ                                  | Hg   | WHO-TEQ                                   | Hg   |
|                    | ng/g                   | mg/kg | pg/l                                     | ng/l | pg/l                                      | ng/l |
| 2                  | 168,6                  | 5,7   | 140                                      | 4,8  | 70                                        | 24   |
| 5                  | 168,6                  | 5,7   | 360                                      | 12   | 67                                        | 23   |
| 10                 | 168,6                  | 5,7   | 710                                      | 24   | 64                                        | 22   |

PCDD/F-yhdisteiden liukoisuus vedenkäsittelyssä 1 % ja elohopean liukoisuus 10 %.

ja furaanien liukoisuus olisi pienempi, mutta vastaavasti niiden määrä suhteessa kunnostettavan alueen alapuoliseen kuormitukseen olisi suurempi kuin elohopealla. (Rossi 2011).

**Ilmastonmuutos** saattaa edistää stabiloituja sedimenttejä suojaavien rakenteiden vaurioitumista, mikäli virtaumat Kymijoella kasvavat merkittävästi.

**Merialueelle** kulkeutuvia haitta-ainemääriä eri kunnostusvaihtoehdoilla on arvioitu tarkemmin kappaleessa 6.4.5.

### 6.5.5 Kunnostuksesta aiheutuva haitta-ainekuorma

Laaditun riskinarvion (Rossi 2011) mukaan Keltin kohdalla joessa kulkeutuvat dioksiini- ja furaanimäärät nousisivat vuositason VE1a:ssa taustataso mukaan lukien 389–804 g:aan (WHO-TEQ) ja elohopeamäärät 19–66 kg:aan, olettaen, että kunnostus tehdään yhden vuoden aikana (Taulukko 6-7). **Dioksiinien ja furaanien karkaaminen** jokeen näkyisi siten jo 2 %:n päästöosuudella VE0:aa suurempana päästönä, sen sijaan vastaavalla päästöosuudella elohopeapäästö ei vielä erottuisi havaitusta vuosittaisesta vaihtelusta nykytilanteesta. Vuositason ruoppauksesta aiheutuva haitta-ainekuormitus olisi Keltin kohdalla alajuoksulle kulkeutuvien haitta-aineiden määrään nähden PCDD/F-yhdisteillä alle kolminkertainen ja elohopealla alle kaksinkertainen.

Haitta-ainekuormituksen määrä pienenee joen alajuoksua kohti, kun osa haitta-aineista jää pysyvämmiin sedimenttaatioalaksiin, kuten Tammijärveen. Kunnostusvuoden aikana Suomenlahteen voidaan olettaa kulkeutuvan noin 18 % Keltin kohdalla ruoppauksesta aiheutuvasta keskimääräisestä dioksiini- ja furaanikuormituksesta (ks. kappale 6.2.3) ja 25 % elohopeakuormituksesta, jolloin dioksiinien ja furaanien kuormitus Suomenlahdella kasvaisi noin nelinkertaiseksi ja elohopean kuormitus alle kaksinkertaiseksi nykytilanteeseen verrattuna. Elohopeasta Suomenlahteen kulkeutuvaa osuutta on vaikeampi arvioida, koska vuosittaiset kulkeumat Kuusankosken alapuolisilla jokiosuuksilla ovat

olleet tasaisia eikä varsinaista päästölähdettä voida havaita. Lisäksi sekä dioksiinien ja furaanien että elohopean lisäpäästön ajoittumista on vaikea ennustaa, koska kulkeutuminen Suomenlahtea kohti tapahtuu vähitellen. Itse kunnostusvuoden aikana havaittavaan kuormitukseen voi vaikuttaa enemmän vuosittainen vaihtelu virtausolosuhteissa kuin itse ruoppaustyö.

Sedimenttien pintakerrosten pitoisuuksiin ruoppaus vaikuttaa samansuuntaisesti kuin joessa kulkeutuviin haitta-ainemääriin. Pitoisuuksiin vaikuttaa kuitenkin lisäksi muualta tulevan, puhtaamman kiintoaineen laimentava vaikutus. Keltin kohdalla laimentavaa vaikutusta ei käytännössä ole, joten on todennäköistä, että sedimenttien pintakerrosten dioksiini- ja furaanipitoisuudet kasvavat kunnostusvuoden aikana noin nelinkertaisiksi ja elohopeapitoisuudet noin kaksinkertaisiksi. Suomenlahdella, Kymijoen suulla, dioksiini- ja furaanipitoisuuksien kasvu jäänee alle kolminkertaiseksi ja elohopeapitoisuuden kasvu tuskin havaittavaksi (noin 1,3-kertaiseksi), kun ottaa huomioon Kymijoelta ja muualta tulevan kiintoainekuormituksen. Vuosina 1996–2003 otetuissa sedimenttinäytteissä dioksiinien ja furaanien pitoisuudet ovat laskeneet noin tuhanteen osaan edetäessä pilaantuneimmalta alueelta merelle, Kymijoen suulle (Salo ym. 2008).

VE1:ssä ja VE2:ssa ruoppauksen Kymijokeen aiheuttaman päästöpiikin kompensoituminen Kuusaansaaren–Keltin välisen jokiosuuden puhdistumisen myötä kestää jonkin aikaa. PCDD/F-päästö vastaa ruoppauksen pienimmällä (2 %) kiintoainepäästöosuudella kunnostusvaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b noin kahden kuukauden ja pahimmillaan vaihtoehdossa VE1a (10 %:n päästöosuus) noin kahden vuoden normaalia kuormitusta (Rossi 2011). Koska ruopattavilta alueilta tulee noin puolet koko Keltin yläpuolisten alueiden muodostamasta PCDD/F-kuormituksesta (Karvonen ym. 2005), ruoppauksesta tulleen kuormituksen kompensointi vaatii aikaa neljästä kuukaudesta neljään vuoteen. Vastaavasti elohopean kokonaiskuormituksesta n. 25 % oletettiin olevan peräisin ruopattavalta alu-

■ Taulukko 6-7. PCDD/F-yhdisteiden ja elohopean kulkeutuminen Keltistä alavirtaan ja edelleen Kymijoesta Suomenlahteen nykytilanteessa (v. 2001 ja 2006 tutkimukset), kunnostuksen (VE1a) aikana ja kunnostuksen jälkeen. Kunnostuksessa karkaavan sedimentin päästöosuus 2–10 % (Rossi, 2011).

| Ajankohta                                                       | Keltti    |         | Suomenlahti |          |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|---------|-------------|----------|
|                                                                 | WHO-TEQ g | Hg kg   | WHO-TEQ g   | Hg kg    |
| Nykytilanne (määrä vuodessa)                                    | 249 – 304 | 12 – 47 | 39,6 – 67,3 | 26 – 32  |
| Kunnostusvuosi                                                  | 389-804   | 19-66   | 147 – 174*  | 37 – 43* |
| 30 vuoden aikana ilman kunnostusta                              | 2200      | 80      | 400*        | 20       |
| 30 vuoden aikana, jos kunnostetaan kunnostusvuosi mukaan lukien | 1700      | 74      | 310*        | 20       |

\*Arviota täydennetty riskinarvion laatimisen jälkeen.



eelta, joten ruoppauksesta aiheutuva elohopean lisäkuormitus tulisi parhaimmillaan kompensoitua vajaassa puolessa vuodessa kunnostusvaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b. Suurella karkaavan sedimentin osuudella (10 %) ja heikolla vedenkäsittelyn tehokkuudella (jäännöspitoisuus 20 µg/l) laskettuna ruoppauksen aiheuttaman elohopeakuormituksen kompensointiin kuluisi vaihtoehdossa VE1a yli kymmenen vuotta.

Kuusankosken–Keltin välistä jokialuetta ajatellen ruoppauksesta aiheutuvan haitta-ainekuormituksen luontainen väheneminen pysähtyisi edellä kuvatun laskelman mukaisesti pahimmillaan n. 2 vuodeksi dioksiinien ja furaanien osalta ja n. 10 vuodeksi elohopean osalta. Tämän jälkeen kuormitus kuitenkin vähenisi vaihtoehtoa VE0 nopeammin. Koska kaikkia Kuusankosken – Keltin välillä sijaitsevia voimakkaasti pilaantuneita sedimenttejä ei kuitenkaan poistettaisi, haitta-aineiden kulkeutuminen alemmille jokiosuuksille jatkuisi edelleen.

Pitkällä aikavälillä kunnostamattomilta alueilta tuleva haitta-ainekuormitus vähenee luontaisesti, joten kunnostuksesta saavutettava suhteellinen hyöty pienenee. Kolmenkymmenen vuoden aikana dioksiini- ja furaanikuormitus Keltin kohdalla ja samoin Suomenlahteen päätyvä kuormitus olisi VE0:ssa enää keskimäärin noin 26 % nykyisestä, ja kunnostusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen kuormitus olisi 77 % VE0:n mukaisesta kuormituksesta. Elohopean kuormitus ei kuitenkaan vähenisi kuin 93 %:iin VE0:n kuormituksesta Keltin kohdalla, ja Suomenlahteen päätyvän elohopean määrässä ei havaittaisi mitään vähenemistä.

Pitkällä aikavälillä kunnostusvaihtoehdoilla VE1b, VE2a ja VE2b saavutetaan käytännöllisesti katsoen yhtä suuri riski- ja vähentävä vaikutus. Vaihtoehtoon VE1b liittyy kuitenkin pitkällä aikavälillä esiintyvän rakenneaurion ja sitä kautta jonkinasteisen suoraan Kymijokeen kohdistuvan haitta-ainepäästön riski. (Rossi 2011).

Suomenlahdella Kymijoesta peräisin olevien dioksiini- ja furaanipäästöjen levinneisyysalueen on todettu ulottuvan noin 75 kilometrin etäisyydelle Kymijoen suulta (Isosaari 2004). Arvio perustui 1960–1970-lukujen pitoisuushuipuihin sedimenteissä, joten tuoreemmissa ja puhtaammissa pintasedimenteissä levinneisyysalue on todennäköisesti pienempi. Koska suurimmat haitta-ainepitoisuudet ovat syvemmissä sedimenttikerroksissa, aiheuttavat ruoppaukset merialueilla suurempia leviämriskejä kuin suunnitelluista Kymijoen ruoppauksista aiheutuvat päästöt.

## 6.5.6 Kunnostuksen muut vedenlaatuvaikutukset

Kymijoen pohjasta ruopattava ruoppausmassa on orgaanista sedimenttiä, joten ruoppauksella voisi olla periaatteessa vaikutuksia veden fysikaalis-kemialliseen laatuun. Esim. Vuosaaren sataman ruoppauksien aikana ja jälkeen tehdyissä tutkimuksissa todettiin, että työkohteissa ja niiden välittömässä läheisyydessä ravinnepitoisuudet olivat selvästi tavanomaisia pitoisuuksia korkeampia. Esim. kokonaisfosforipitoisuus voi olla hetkellisesti noin puolet suurempi työkohteella normaalitilanteeseen verrattuna. Kokonaistyyppipitoisuudessa ero oli selvästi pienempi. (Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004 ja 1/2005).

Kymijoen sedimenttien ruoppauksessa ruoppaukseen hallinta on pilaantuneiden sedimenttien vuoksi erittäin tärkeää, eikä ruoppauksessa voida sallia suuria määriä alavirtaan karkaavia sedimenttejä. Jos veden mukana kulkeutuvan kiintoainepäästön suuruus on 2–10 % ruopattavasta massasta, ei ruoppauksessa synny massiivista kiintoainepäästöä vesistöön eivätkä myöskään vaikutukset veden fysikaalis-kemialliseen laatuun voi muodostua merkittäväksi. Käytännössä ruoppauksen aikana voi esiintyä ruoppausalueella ja sen välittömässä läheisyydessä lievää ravinnepitoisuuksien kohoamista sekä veden kemiallisen hapenkulutuksen kasvua. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja työnaikaisia. Vaikka happea kuluttavan aineksen määrä vedessä hieman kasvaisikin työn aikana, ei sillä ole käytännössä vaikutusta veden happitilanteeseen, koska joessa sekoitusolosuhteet ovat hyvät.

Ravinnepitoisuuksien nousun on arvioitu olevan suurin vaihtoehdossa VE1a, jossa myös kiintoainepitoisuuden nousun ja vapautuvan orgaanisen aineksen määrän on arvioitu olevan suurin. Muissa vaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b vapautuvien ravinteiden määrä on selvästi pienin, sillä vapautuvan kiintoaineen ja orgaanisen aineksen määrän on arvioitu olevan noin kolmanneksen pienempi kuin VE1a:ssa.

## 6.6 Yhteenveto vaikutuksista

Pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksesta aiheutuvat vaikutukset tiivistetysti:

### Vaihtoehdon VE0 vaikutukset

- Tulevaisuudessa haitta-aineiden kulkeutuminen Kymijoella vähenee nykyisestä ilman kunnostustoimenpiteitäkin. Eroosio- ja virtausmallinnuksen mukaan Kuusaansaari–Keltti välillä sijaitsevien sedimenttien dioksiineista ja furaaneista 25–50 % ja elohopeasta 20–40 % kulkeutuu alavirtaan 30 vuoden kuluessa
- Pitkällä aikavälillä dioksiinien ja furaanien sekä elohopean pitoisuuserot Kuusankosken ja sen alapuolisen Kymijoen sekä Suomenlahden sedimenttien välillä tasoittuvat vähitellen, kun voimakkaimmin pilaantuneilta alueilta irtoaa sedimenttiä, mikä laskeutuu alavirran sedimentaatioalueille
- Pitoisuuksien pieneneminen alkuperäisen päästön loputtua on nähtävissä jo tällä hetkellä merialueen sedimenttitutkimusten tuloksissa, missä suurimmat pitoisuudet on todettu hieman pintakerrosta syvemmällä.

### Vaihtoehdon VE1a vaikutukset

- Vaihtoehdossa VE1a Keltin kohdalla veden kiintoainepitoisuus kasvaisi kunnostuksen aikana korkeintaan kaksinkertaiseksi VE0:aan nähden, PCDD/F-pitoisuus 7–22-kertaiseksi ja elohopeapitoisuus 9–14-kertaiseksi
- Tehokkaalla laskeutusaltaan palautusveden käsittelyllä voidaan vaikuttaa oleellisesti elohopeapäästön määrään
- Vuositasolla ruoppauksesta aiheutuva PCDD/F -kuormitus Keltin kohdalla joen alaosalle olisi alle kolminkertainen ja elohopeakuormitus alle kaksinkertainen nykytilanteeseen (VE0) verrattuna
- Suurella karkaavan sedimentin osuudella (10 %) ruoppauksen aiheuttaman PCDD/F-kuormituksen kompensointiin kuluisi noin neljä vuotta ja elohopeakuormituksen kompensointiin yli kymmenen vuotta, jos vedenkäsittelyn tehokkuus on heikko

### Vaihtoehtojen VE1b, VE2a ja VE2b vaikutukset

- Vaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b kiintoaineen ja haitta-aineiden päästöt olisivat tekniikasta johtuen (ponttiseinä ja kauharuoppaus) noin kolmanneksen pienempiä kuin VE1:a:ssa, joten myös ruoppauksen aikaiset vaikutukset VE0:aan verrattuna olisivat vastaavasti pienempiä
- Vaihtoehtoihin VE1b, VE1a ja VE2b sisältyy pieni riski ponttialtaan rikkoutumisesta kunnostustyön aikana, mikä saattaisi aiheuttaa merkittävän lyhytaikaisen päästön
- Ruoppauksesta aiheutuvan PCDD/F-yhdisteiden lisäkuormituksenkompensoituminen kestäisi neljästä kuukaudesta (2 %:n päästöosuus) neljään vuoteen (10 %:n päästöosuus)
- Ruoppauksesta aiheutuva elohopean lisäkuormitus tulisi parhaimmillaan kompensoitua vajaassa puolessa vuodessa kunnostusvaihtoehdoissa VE1b, VE2a ja VE2b

### Vaikutukset pitkällä aikavälillä

- Kunnostuksen aikana Kuusankosken ja Keltin välisen jokiosuuden PCDD/F-määrästä saataisiin poistettua noin 50 % ja elohopeamäärästä noin 25 %, minkä jälkeen luontainen kulkeutuminen pienentää haitta-ainemäärää edelleen
- 30 vuoden aikana PCDD/F -kuormitus Keltin kohdalla ja samoin Suomenlahteen päätyvä kuormitus olisi VE0:ssa keskimäärin noin 26 % nykyisestä kuormituksesta
- 30 vuoden aikana kunnostusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen PCDD/F- kuormitus olisi 23 % pienempi kuin VE0:n mukainen kuormitus
- 30 vuoden aikana kunnostusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen elohopeakuormitus olisi 7 % pienempi kuin VE0:n mukainen kuormitus

## 6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kymijoen kunnostuksesta aiheutuvia haittavaikutuksia voidaan vähentää monin keinoin. Ruoppaustekniikan valinnalla on todennäköisesti suurin vaikutus haitta-aineiden leviämislle: suosimalla ponttiseinän sisällä tehtävää kauharuoppausta, niiltä osin kuin se on teknisesti mahdollista, voidaan vähentää haitta-aineiden karkaamisen riskiä kunnostustyön aikana. Ruoppausmenetelmän valinnalla ja ruoppauksen ajoittamisella alhaisen virtaaman aikaan voidaan myös vähentää haitta-ainekuormitusta. Virtaaman alentamisessa voidaan mahdollisesti käyttää hyväksi myös voimalaitospatoja, mutta täysin virtausta ei luonnollisestikaan voida pysäyttää.

Jakamalla kunnostustyö useammalle vuodelle voidaan alentaa vuosittaista kuormitusta, mutta kokonaisuuden kannalta tämä ei juuri vähennä haittoja. Elohopeapäästöjä voidaan merkittävästi alentaa sedimenttien laskeutusaltaista takaisin jokeen johdettavan veden tehokkaalla käsittelyllä. Vedenkäsittelyn tekninen toteutus ja toimivuus on kuitenkin selvitettävä.

Kunnostustyön sujuminen odotusten mukaisesti voidaan varmentaa seuraamalla kunnostustyön aikana vedenlaatua esimerkiksi jatkuvatoimisella sameusmittauksella ja tiheillä haitta-aineanalyysillä.

## 6.8 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Ruoppaustyön vaikutuksia arvioitaessa oletettiin lyhytaikaisten pitoisuuspiikkien kohdistuvan etupäässä Kuusaansaari-Keltti -jokiosuudelle (riskianarviossa jokiosuus 2). Aiemmassa mallinnuksessa (Malve ym. 2003) on kuitenkin osoitettu, että 10 %:n päästöosuudella ruoppauksen vaikutus saattaisi näkyä vielä Tammijärvelläkin (jokiosuus 6) varsin nopeasti ja pintasedimenttien pitoisuudet olisivat noin 1/3–1/2 Keltin pitoisuuksista. Ruoppauksen loputtua pitoisuudet laskisivat nopeasti. Pienemmillä päästöosuuksilla ei olisi merkittävää vaikutusta Tammijärven pintasedimenttien pitoisuuksiin. Mallinnustuloksien perusteella haitta-aineiden pitoisuuksia on kuitenkin tarkkailtava laajalla alueella, mikäli kunnostustyö toteutetaan.

Ruopattavien sedimenttien sijainti, tilavuudet ja haitta-ainepitoisuudet on kartoitettu ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta kohtuullisen hyvällä tarkkuudella useissa eri tutkimuksissa. Aineisto on kuitenkin kerätty vuosina 2000 – 2006, ja tätä uudempia mittaustuloksia on ainoastaan kiintoainepitoisuuksista. Varsinaisen ruoppaustyön suorittamista varten tulisi tehdä ajantasaisia, tarkentavia

tutkimuksia. Myös eri sedimenttikerrosten ja – alueiden ominaisuudet, kuten kiintoainepitoisuus ja raekoko, tulisi selvittää ruoppaustyötä varten.

Samoin ruoppaustekniikoihin, ponttiseinien asentamiseen, vedenkäsittelyyn ja sedimenttien stabilointiin liittyvät tekniset vaihtoehdot ja niiden toimivuus tulisi selvittää tarkemmin. Koeruoppausten pohjalta on saatu jonkin verran käytännön kokemusta ruoppaustyön onnistumisesta Kymijoen virtausolosuhteissa. Ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta oletettu kiintoainepäästön osuus, 2–10 %, kattaa laajan vaihtelun tekniikoiden toimivuudessa, mutta toisaalta sen perusteella lasketuissa haitta-ainepäästöissä on suuri vaihteluväli. Suuren kiintoainepäästön vaihteluvälin vuoksi arvioinnissa ei olisi saavutettu luotettavampia tuloksia käyttämällä keskiarvojen sijasta havaittuja vaihteluvälejä esimerkiksi sedimenttien haitta-ainepitoisuuksissa ja Kymijoen virtaamisissa.

Dioksiini- ja furaanipäästöistä suurin osa leviää Kymijokeen kiintoaineeseen sitoutuneena, ja liukoisien tai pitkällä aikavälillä biosaatavan osuuden arvioiminen on vaikeaa. Dioksiinien ja furaanien 1 %:n liukoisuus sedimenttien laskeutusaltaassa ja pitkällä aikavälillä 4–6 %:n liukoisuus jokivedessä eivät näiden yhdisteiden niukka-liukoisuuden vuoksi ole puhtaasti vesiliukoisia osuuksia, mutta ne vastaavat yhdisteiden taipumusta kulkeutua veden orgaanisen aineksen mukana ja biokertyä mm. kaloihin. Elohopeapäästöjen arvioinnin kannalta taas liukoinen päästöosuus on todennäköisesti merkittävämpi kuin kiintoaineeseen sitoutunut päästö, joten arvioinnissa käytettyjä 10 ja 30 %:n liukoisuuksia olisi hyvä tarkentaa ruopattavista sedimenteistä tehtävillä tutkimuksilla ja Kymijoen vesinäytteiden lisäanalyyseillä. Erityisesti elohopean metyloitumista tulisi tutkia.

Pitkän aikavälin muutosten ennustamista vaikeuttaa virtaamatilanteiden vaihtelun vaikutus joen kuljettamien haitta-aineiden määriin. Keltin kohdalla mallilaskelmien tulokset ja sedimenttikeräimistä tehtyjen analyysien perusteella lasketut PCDD/F-yhdisteiden ja elohopean kulkeuma-arvot poikkeavat selvästi toisistaan, joten lievemmin pilaantuneiden sedimenttien osuus kulkeutumisessa voi olla merkittävä. Lievästi pilaantuneet alueet tunnetaan kuitenkin huonosti eikä niiden PCDD/F- tai elohopeasisällöstä ollut tehty laskelmia. Elohopealla pilaantuneita sedimenttejä on muilla kuin mallinnuksessa käsitellyillä alueilla suhteellisesti enemmän kuin PCDD/F-yhdisteitä. Muiden haitta-aineiden, erityisesti PCDE-yhdisteiden, pitoisuuksia ja kulkeutumista tulisi myös tarkastella. (Rossi 2011).

Kaukovaikutusalueella haitta-aineiden kulkeutumisnopeus Keltistä Suomenlahteen ja hävikki matkalla on epävarmaa ja vaikeuttaa altistumisen muutosten arviointia pitkälle aikavälille. Viimeaikaisten sedimenttien syvyysprofiilien perusteella ei ole pystytty havaitsemaan oletetun suuruista vähenemistä Kymijoen tulevassa dioksiini- ja fuuraanikuormituksessa. Jos luontainen kuormituksen väheneminen on hitaampaa kuin on oletettu, ei kunnostuksesta saatujen hyötyjen pitäisi ainakaan olla oletettua pienempiä. Hyödyt ovat varmimmin osoitettavissa lähivaikutusalueella (jokiosuus Kuusaansaari– Keltti), jonka dioksiinien, fuuraanien ja elohopean määristä pystyttäisiin kunnostuksella poistamaan suuri osa.

# 7. VAIKUTUKSET KALASTOON JA MUUHUN VESIELIÖSTÖÖN

## 7.1 Nykytila

### 7.1.1 Kymijoen kalasto

Suomessa on alun perin arvioitu olleen yhteensä yli 20 Itämereen laskevaa lohijokea, joista Kymijoki on ollut yksi suurimmista ja lohijokena merkittävimmistä. Kymijoen rakentaminen ja likaantuminen kuitenkin hävitti sen vaelluskalakannat lähes kokonaan. Meritaimenen luonnonkantojen seurannan sekä sähkökoekalastusten perusteella Kymijoessa on 1990-luvulla tapahtunut taimenen vähäistä ja epäsäännöllistä lisääntymistä. Vuonna 2004 aloitetuissa sähkökoekalastuksissa on vuosittain tavattu luonnossa syntyneitä lohen ja taimenen poikasia (Häkkinen 2007).

Kymijoella velvoitetarkkailun koekalastukset osoittavat joen rehevyyden ja sitä kautta kalaston rakenteen kasvavan alavirtaan päin siirryttyessä. Vielä Kuusankoskella, UPM:n Kymintehtaan alapuolella kalasto ja yksikkösaaliit eivät poikenneet vertailualueiden saaliista, mutta Keltin alueella ero oli jo selvä (Raunio 2010).

Hankealueen suhteen tärkeimpien kalalajien levinneisyysalue rajoittuu alavirtaan päin. Lohi pääsee nousemaan Anjalankosken padolle saakka, mutta hankealueen ja lohen ylimmän nousukohdan väliin jäävät vielä Anjalankosken, Myllykosken ja Keltin padot.

Kymijoen vaelluskalojen lisääntymis- ja poikastuotantomahdollisuuksien parantamiseksi joen lukuisten patojen yhteyteen on suunniteltu kalateiden rakentamista. Tärkeimpänä kalatiehankkeena pidetään Korkeakosken voimalan ohituksen mahdollistavan kalatien rakentamista. Myös muissa jokihaaroissa olevien noususteiden kalatiehankkeita on vireillä. Toteutuessaan patojen ohittaminen emokalajien noustessa kutuvaelluksella sekä poikasten alasvaelluksen aikana moninkertaistaisi Kymijoen lohikalajien luontaisen tuotantokapasiteetin. Kalateiden rakentaminen on todettu myös kustannustehokkaaksi menetelmäksi lisätä joen poikastuotantoa, sillä samalla voitaisiin todennäköisesti luopua asteittain istutustoiminnasta (Laine 2006).

Alkuperäiseen Kymijoen lajistoon on kuulunut tavanomaisten sisävesikalajien lisäksi ainakin lohi, taimen, siika, nahkiainen, ankerias ja vimpa.

Vaellussiikaa voidaan pitää Kymijoella lohen jälkeen merkittävimpänä saaliskalana. Vaellussiika on kärsinyt lohen ja taimenen tapaan teollistumisen aiheuttamista haitoista. Nykyisin Kymijoessa vähäisessä määrin lisääntyvä siikakanta lieenee ainakin osittain sekakanta, koska Kymijokeen on istutettu 1900-luvulla myös muista joista peräisin olevaa siikaa.

Kymijoen nahkiainen on aikoinaan vaeltanut ainakin Voikkaalle asti. Nahkiainen ei ole yhtä kotijokiuskollinen kuin lohi, taimen ja siika, joten Kymijokeen nousee myös pienemmissä joissa syntyneitä nahkiaisia.

Kymijoen vesistö on ennen joen patoamista ja likaantumista ollut yksi merkittävimpiä ankeriaan kasvualueita Suomessa. Järvialueilta mereen laskeutuvia ankeriaita on pyydetty erityisesti Kymijoen läntisissä haaroissa. Koska padot ovat sulkeneet ankerioiden nousureitit järvialueille, on Kymijoen vesistön ankeriaskanta nykyisin istutusten varassa.

Vimpa on ollut Kymijoella paikoitellen merkittävä saaliskala. Muiden vaelluskalojen tapaan se on kärsinyt teollistumisen mukanaan tuomista haitoista. Nykytilassa vimpa lisääntyy Kymijoessa, mutta kannan vahvuudesta ei ole tietoja.

Kymijoen alkuperäinen toutainkanta kuoli sukupuuttoon samoihin aikoihin kuin lohikin. Toutaimen palautusistutukset aloitettiin vuonna 1987 ja istutuksia jatkettiin säännöllisesti 1990-luvun loppuun asti. Nykyisin lajin kanta Kymijoessa on kohtalaisen vahva.

Vaelluskalasaaliista suurin osa saadaan merialueelta. Ammattikalastuksen kannalta merkittävimmät vaelluskalalajit ovat lohi ja siika. Taimenta ammattikalastajat saavat saaliiksi lähinnä lohen ja siian kalastuksen sivusaaliina. (Pautamo ja Vanninen 2009).

Kymijoelle on istutettu täpläräpuja, istutuksia on tehty Myllykosken alapuoliselle jokiosuudelle vuosina 1996 ja 2000 sekä Korian alapuoliselle jokiosuudelle vuonna 2009. Vuonna 2010 tehdyssä koeravustuksessa saatiin täpläräpuja saaliiksi Anjalankosken alapuoliselta Kymijoelta (Manumaa 2010). Yksi koeravustuspaikka sijaitsi Koriolla, mutta sieltä ei saatu saalista.

#### 7.1.1.1 Kymijoen kalojen haitta-aineet

Kalojen PCDD/F- ja elohopeapitoisuuksia on määritetty KYPRO-projektin yhteydessä v. 1996. Elohopeapitoisuuksia on määritetty lisäksi 2000-luvulla kansallisen seurannan yhteydessä sekä Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen toimesta. Viimeisimmät kalojen haitta-aineanalyysit on tehty v. 2009 ja 2010.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-1) on esitetty jokiosuuksittain keskimääräiset kalojen lihaksen PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet tuorepainoa kohden. Tuloksissa on ahvenen, hauen, lahnan, mateen ja kuhan lihasnäytteitä. Elohopeapitoisuuksia on edellisten lajien lisäksi analysoitu särjen lihasta.

Korkeimmat PCDD/F -yhdisteiden pitoisuudet kaloissa on havaittu voimakkaimmin pilaantuneen sedimentin alueella Kuusankoski–Keltti välillä. Vuoden 2010 näytteet huomioon ottaen kalojen keskimääräiseksi rasvaoikaistuksi PCDD/F -pitoisuudeksi tällä jokiosuudella saadaan 1,4 pg WHO-TEQ/g. Kokonaisuudessaan pilaantuneen sedimentin vaikutus kalojen lihaksen PCDD/F -pitoisuuksiin on sedimentin pitoisuuseroihin nähden kuitenkin suhteellisen vähäinen. Vaikka toksisuusekvivalenttipitoisuudet pilaantuneiden sedimenttien pintakerroksissa ovat olleet yli 200-kertaisia Kuusankosken yläpuolisiin taustapitoisuuksiin verrattuna, on ero kalojen lihaksessa vain noin kaksinkertainen. KY 5:n vaikutus on kuitenkin selvästi havaittavissa kongeneerijakauman perusteella: pilaantuneimmalla alueella 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF:n ja TCDD:n suhde oli lähes 4, mutta muilla jokiosuuksilla alle 0,5 (Rossi 2011). PCDD/F-pitoisuuserot eri lajien kesken selittyivät suurimmaksi osaksi rasvamäärien eroilla.

■ Taulukko 7-1. PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet eri kalalajien lihasnäytteissä eri jokiosuuksilla (Rossi 2005). Taulukossa ei ole vuosien 2009 ja 2010 tuloksia. Huom! Haitta-aineiden pitoisuudet eri yksiköissä.

| Jokiosuus                                    | PCDD/F<br>pg/g-tp, WHO-TEQ<br>rasvaoikaistu <sup>A</sup> | Elohopea<br>mg/kg-tp |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| Voikkaan yläpuoli, 0                         | -                                                        | 0,21                 |
| Voikkaa–Kuusankoski, 1                       | 0,7                                                      | 0,37                 |
| Kuusankoski–Keltti, 2                        | 1,26                                                     | -                    |
| Keltti–Myllykoski, 3                         | 0,52                                                     | 0,56                 |
| Myllykoski–Inkeröinen, 4                     | 0,87                                                     | -                    |
| Inkeröinen–Hirvivuolte                       | 0,57                                                     | 0,68                 |
| Koivukoski–koreakoski, 5                     |                                                          |                      |
| Hirvivuolle–Strömfors, Paaskoski, Klåsarö, 6 | -                                                        | 0,69                 |

Rasvaoikaistu pitoisuus on laskettu koko aineiston kalojen keskimääräisen rasvapitoisuuden ja kunkin kalalajin keskimääräisen rasvapitoisuuden suhteen kerrottuna. Rasvaoikaistu on tehty, koska kalojen painot eivät olleet tiedossa ja analyysitulokset olivat kokoomanäytteistä, joissa oli erikokoisia kaloja.



Vuoden 2009 Kymijoen ja merialueen kalojen käyttökelpoisuustutkimuksien perusteella kalojen PCDD/F -pitoisuudet olivat alle käyttökelpoisuuden raja-arvon 4 pg/g.<sup>4</sup> Korkeimmat pitoisuudet mitattiin odotetusti lahnoista, jotka käyttävät ravintonaan pohjaeläimiä ja niihin kerääntyy siten suurempia määriä haitallisia aineita (Raunio & Mäntynen 2010).

Kalojen elohopeapitoisuus kasvaa tasaisesti Voikkaalta alavirtaan päin mennessä ja on suurimmillaan Tammijärven vaiheilla (jokiosuus 6, Kuva 6-13)). Keskimääräiset haukien elohopeapitoisuudet ovat olleet Kuusaansaari-Keltti välillä kaksin-kolminkertaisia Voikkaan yläpuoliseen taustalueeseen verrattuna. Vastaava pitoisuusero sedimenttien pintakerroksissa oli lähes 30-kertainen, joten elohopeakontaminaatiokaan ei näkynyt kaloissa yhtä voimakkaasti kuin sedimenteissä. Vuoden 1996 tutkimuksessa Tammijärven vaiheilla keskimääräinen elohopeapitoisuus ahvenissa oli 0,59 mg/kg (n=10) ja hauissa 0,82 mg/kg (n=31). Vuoden 2007 tuloksissa Tammijärven haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli laskenut 0,57 mg/kg:aan (n=8). Laskeva pitoisuuskehitys oli nähtävissä myös muilla jokiosuuksilla.

#### Merialueen kalojen haitta-aineet

Suomenlahden alueella on tutkittu eri kalalajien dioksiini- ja furaanipitoisuuksia vuonna 2002 (Taulukko 7-2, Hallikainen ym. 2003).

■ Taulukko 7-2. Suomenlahdelta pyydystettyjen kalojen PCDD/F -yhdisteiden pitoisuuksia kalalajeittain sekä analysoitujen kalapuulien lukumääriä.

| Kalalaji  | PCDD/F WHO-TEQ<br>pg/g tp | lukumäärä |
|-----------|---------------------------|-----------|
| Lohi      | 8,8–9,7                   | 2         |
| Silakka   | 0,77–7,5                  | 15        |
| Siika     | 1,2                       | 2         |
| Kilohaili | 0,88–3,0                  | 4         |
| Ahven     | 2,7–4,2                   | 2         |
| Kampela   | 1,4–2,3                   | 2         |
| Kuha      | 1,7–2,0                   | 2         |
| Hauki     | 0,45–0,95                 | 2         |
| Made      | 0,26                      | 1         |

4 Käyttökelpoisuus raja-arvo on määritelty EU -direktiivissä (Lähde: Evira 2009). Raja-arvoa sovelletaan kalojen tuorepainon pitoisuuksille, joita ei ole rasvaokaistu. Taulukon 7.2 kalojen dioksiini- ja furaanipitoisuuksia ei voida suoraan verrata ko. raja-arvoon.

Pitoisuudet vaihtelivat selvästi kalalajeittain. Suurimmat pitoisuudet havaittiin lohessa, jonka rasvapitoisuus on niin ikään korkein. Useimpien kalalajien PCDD/F-pitoisuudet ovat samaa tasoa tai korkeampia kuin Kymijoella keskimäärin.

#### 7.1.2 Muu vesieliöstö

##### Pohjaeläimet

Kymijoen pohjaeläimistöä on tutkittu velvoitetarkkailuna vuodesta 1981 alkaen. Vuodesta 2006 alkaen tarkkailu on noudattanut uutta ohjelmaa. Näytealueet on valittu siten, että kaikki näytteet otetaan samantyyppiseltä pohjalta eli pehmeältä liejupohjalta tulosten vertailtavuuden vuoksi. Näytealueet edustavat joen heikointa pohjanlaatua. Ohjelman ja näyteasemien muuttuminen kuitenkin vaikeuttaa pitkänajan trendien tarkastelua.

Ajanjaksolla 1984–2008 Kymijoen pohjaeläintiheydet ja -biomassa ovat pienentyneet ja näyteasemien välinen vaihtelu vähentynyt. Vuosina 2006 ja 2008 jokiasemilla keskimääräiset kokonaisyksilömäärät vaihtelivat 2 000–4 200 yks/m<sup>2</sup> ja biomassa 2–6 g/m<sup>3</sup> välillä. Tärkeimmät pohjaeläinryhmät ovat tutkimuksissa olleet surviaissääsken toukat ja harvasukasmadot.

Näytteenottoalueiden pohjat ovat puhdistuneet niin, että vuonna 2008 ne olivat kaikilla näytealueilla lievästi karuja. Muutos on yhteydessä Kymijoen jätevesikuormituksen vähenemiseen ja joen tilan kohentumiseen. Fosforikuormituksen vähentyessä Kymijoen pohjien rehevyystaso on vähentynyt.

##### Uhanalaiset ja suojellut selkärangattomat

Kymijoen koskijaksoissa elää monipuolinen virtaavaan veteen sopeutunut eliölajisto. Kymijoen virtapaikoilla esiintyy voimakasimpukkaa (*Unio crassus*), joka on EU:n luontodirektiivin IVa laji. Lisäksi se on luonnonsuojelulain 38 §:n mukaisesti luonnonsuojeluasetuksella rauhoitettu eläinlaji. Uhanalaisuusarvioinnissa se on edelleen vaarantuneiden lajien luokassa. Kymijoessa esiintyy uhanalaisluokituksen mukaan myös silmälläpidettävää soukkojokisimpukkaa (*Unio pictorum*) ja virtaludetta (*Aphelocheirus aestivalis*), joita on tavattu mm. Pernoonkoskissa hyvin yleisesti (Anttila-Huhtinen ym. 2009).

Suojelluista päivänkorennoista Kymijoessa esiintyy kymisurviainen (*Ephemera lineata*) sekä keltasurviainen (*Potamanthus luteus*). Kymisurviaista on löydetty Suomessa vain kahdesta joesta, Kymijoesta ja Hiitolanjoesta. Laji on

vuoden 2010 uhanalaisluokituksessa todettu vaarantuneeksi ja lisäksi se on luonnonsuojeluasetuksessa erityisesti suojeltava laji. Keltasurviainen on tuoreen uhanalaisluokituksen mukaan silmällä pidettävä laji, kun vielä vuoden 2000 luokituksessa se oli vaarantunut.

### Vesikasvillisuus

Kymijoen vesikasvillisuus on voimakkaasti virtaavilla paikoilla usein niukkaa ja sammalvaltaista. Sammalkasvillisuus on monimuotoisinta kivikkoisissa koskissa, joissa osa vesikivistä ulottuu veden pinnan yläpuolelle (Ulvinen ym. 2002). Putkilokasveista tavataan mm. steriilinä esiintyviä palpoita, ruskoärviää sekä upoksissa kasvavaa luhtalemmikkiä (Hamari 1973). Kymijoen koskien sammalia ei ole tutkittu kattavasti, eikä uhanalaisia lajeja tunneta (Nironen ja Vauhkonen 2007).

### Muun vesieliöstön haitta-aineet

PCDD/F-pitoisuuksia on tutkittu myös muista eliöistä kuin kaloista. Primääriaineistoista laskettuja pitoisuustuloksia on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-3). Pitoisuudet simpukoissa ovat Kuusaansaaren alapuolisen sedimentaatioalueen ympäristössä elokuussa 2003 tehdystä sumputuskokeesta. PCDD/F-pitoisuudet olivat simpukoissa 1–3 pg/g-tp lukuun ottamatta yhtä paikkaa, missä pitoisuudet olivat luokkaa 50 pg/g-tp.

Kalojen osalta arvioitiin myös haitta-aineiden ja kiinto-ainekuormituksen vaikutuksia lisääntymiseen. Lisäksi arvioitiin työn aikaisina vaikutuksina mm. samentuman, mahdollisten veden happipitoisuuksien sekä mm. vedenalaisen melun aiheuttamia vaikutuksia kalastoon ja muuhun vesieliöstöön.

Sedimentissä olevien haitta-aineiden nykyisiä ekologisia riskejä on tarkasteltu vuoden 2005 riskinarviossa (Esko Rossi). YVA:n aikana laadittiin kunnostuksen riskinarvio (Rossi 2011) siten, että riskitarkasteluun otettiin mukaan sekä työnaikainen kuormitus että kuormituksen muutos kunnostuksen jälkeen. Kunnostustyön aikaista kuormitusta arvioitiin ruoppausmäärän, eri kunnostusmenetelmien ja aikaisemmista ruoppaushankkeista saatujen kokemusten perusteella (Kappale 6). Riskitarkastelussa huomioitiin myös saatavilla oleva uusien tutkimustietojen alueen nykytilasta. Kunnostuksen aiheuttama ylimääräinen haitta-ainekuormitus lisättiin nykytilan pitoisuuksiin ja altistumistasoihin kuvaamaan työnaikaista vaikutusta. Pitemmän aikavälin vaikutuksia arvioitaessa huomioitiin tuleva kuormitustaso. Laadittu riskinarvio on esitetty YVA-selotuksen liitteessä 1.

Riskitarkastelun lisäksi arvioinnissa käytettiin asiantuntija-arviota, joka perustui aikaisempaan kokemukseen ja YVA:n aikana kerättyyn tietoon. Kymijoen kalastoa ja kalastusta tiedusteltiin osana asukas/virkistyskäyttökyselyä, joka toteutettiin YVA-menettelyn aikana.

■ Taulukko 7-3. Vesieliöistä ja telkistä määritettyjä PCDD/F-pitoisuuksia pilaantuneen sedimentin alueella.

| Eliöryhmä ja jokiosuus | Rasvapitoisuus % | Pitoisuus pg WHO-TEQ/g       |                            |                         |
|------------------------|------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                        |                  | Keskiarvo tuorepainoa kohden | Maksimi tuorepainoa kohden | Keskiarvo rasvaa kohden |
| Telkkä                 | 2,4              | 7,4                          | 12                         | 300                     |
| Surviaissääsken toukat | 1,2              | 25                           | 200                        | 2 100                   |
| Harvasukamadot         | 1,3              | 10                           | 31                         | 780                     |
| Simpukat (jokiosuus 2) |                  | 10                           | 55                         | 1800                    |

## 7.2 Arviointimenetelmät

Kunnostustyön vaikutusten arvioinnissa selvitettiin samentuman ja haitta-ainekuorman vaikutuksia kalastoon ja muuhun vesieliöstöön. Arvioinnin kohteina olivat sekä haitta-aineiden akuuttitoksiset vaikutuksia että biokertyminen, erityisesti kaloihin. Eri kunnostusvaihtoehtojen osalta selvitettiin, missä määrin työnaikainen kuormitus lisää vesielöiden ja niitä ravintonaan käyttävien eläinten altistumista sedimentissä ja vesipatsaassa oleville haitta-aineille. Lisäksi arvioitiin ekologisten riskien suuruutta ja odotettavissa olevaa muutosta altistuksessa pidemmällä (30 vuoden) aikavälillä.

## 7.3 Arvioidut vaikutukset

### 7.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Tulevaisuudessa Kymijoen veden ja pintasedimenttien haitta-ainepitoisuuksien aleneminen tulee ilman kunnostustoimenpiteitäkin vaikuttamaan myös kalojen haitta-ainepitoisuuksia alentavasti ja Kymijoen eri osien välisiä eroja vähentävästi.

PCDD/F:n osalta toksisuusekvivalenttipitoisuuksia tarkastellen pitoisuuksien aleneminen tulee kuitenkin olemaan vähäistä, sillä pilaantuneiden sedimenttien pääasiallinen PCDD/F-yhdiste, 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF, vaikuttaa vain vähän toksisuusekvivalenttipitoisuuteen. Kymijoen kalojen PCDD/F-pitoisuuksista ei ole vielä riittävästi historiallista seurantatietoa, jotta pitoisuuksien alenemista olisi voitu toistaiseksi havaita.

Kymijoen pilaantuneissa sedimenteissä elävillä surviaissääsken toukilla on havaittu suuosien epämuodostumia (Kiiski ym. 2005 a). Kymijoella surviaissääsken toukkien epämuodostumien osuus heti Kuusankosken alapuolella on jopa 54 %. Paleolimnologisten tutkimusten perusteella elohopeaa ja PCDD/F-yhdisteitä taikka eri aineiden yhteisvaikutuksia voidaan pitää potentiaalisina ehdokkaina epämuodostumien aiheuttajiksi (Kiiski ym. 2005 b).

Elohopean osalta veden ja sedimentin pitoisuuksien alenemisella on todennäköisesti suurempi kalojen pitoisuustasoa alentava vaikutus kuin PCDD/F-pitoisuuksien alenemisella. Haukien elohopeapitoisuuksissa onkin ollut havaittavissa selkeä laskusuunta vuosina 2005–2010. Toisaalta muiden kuin Kymijoesta peräisin olevien elohopean lähteen kehitystä on vaikea ennustaa.

Pohjaeläintutkimusten perusteella Kymijoen pohjin tila on parantunut kuormituksen vähenemisen myötä. 1980-luvulla pohjaeläintiheydet ja -biomassat vaihtelivat suuresti kohteittain ja joillakin tutkimuskohteilla pohjaeläimistö puuttui täysin. 2000-luvulla pohjaeläintiheydet

ja -biomassat ovat tasaantuneet ja näyteasemien välinen vaihtelu on vähentynyt. Lajisto on monipuolistunut ja pehmeiden pohjien surviaissääskilajisto ilmensi viimeisimmissä tutkimuksissa kaikilla näyteasemilla jo lievästi karua pohjaa. Pitkäaikaisten tutkimusten valossa on oletettavaa, että kehityssuunta on tulevaisuudessakin samansuuntainen. Nykykehityksellä ei ole odotettavissa pohjaeläinlajiston köyhtymistä ja pohjien rehevöitymistä.

### 7.3.2 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

Riskinarviossa (Rossi 2011) ruoppauksen vaikutuksesta kaloihin muodostuvia dioksiini- ja furaanipitoisuuksia arvioitiin käyttäen Kuusaansaaren ja Keltin välisiä (jokiosuuden 2) analyysituloksia. Nykytilanteessa kalojen keskimääräiseksi rasvaoikaistuksi PCDD/F-pitoisuudeksi laskettiin 1,4 pg WHO-TEQ/g, jolloin vedessä esiintyvän keskimääräisen pitoisuuden (37 pg/l/Taulukko 6-1) ja noin 4 mg/l kiintoainepitoisuudella lasketun liukoisien osuuden (6 %) mukaan kalapitoisuuksien ja sedimenttipitoisuuksien suhteeksi eli biokertymisarvoksi saatiin 630 l/kg. Ruoppauksen aikaiseksi teoreettiseksi PCDD/F-pitoisuuslisäykseksi Kuusaansaari-Keltti jokiosuuden vedessä laskettiin 210–774 pg/l (ks. kapale 6.4.4), joten pitoisuuslisäykseksi kaloissa muodostui 8–20 pg WHO-TEQ/g ruoppausajalla 600 h/a (Taulukko 7-4).

Koska ruoppaus ei ole yhtäjaksoista, pidemmälle aikavälille lasketut pitoisuuslisäykset jäävät huomattavasti pienemmiksi. Siten kalojen PCDD/F-pitoisuus tulee olemaan kunnostusvuoden aikana keskimäärin alle kaksinkertainen nykytasoon verrattuna ja jää alle ravintokäytön pitoisuusrajan 4 pg WHO-TEQ/g. Lisäksi pitoisuuslisä voidaan pudottaa noin kolmannekseen edellä mainitusta, mikäli käytetään osittain kauharuoppausta (VE1b, VE2a ja VE2b).

■ Taulukko 7-4. Dioksiinien ja furaanien pitoisuuslisä Kuusaansaari-Keltti jokiosuuden kaloissa imuruoppauksen aikana ja vuositasolla (rasvaoikaistu keskimääräinen lisäys, WHO-TEQ) (Rossi 2011).

| Kiintoainepäästö, % | Liukoinen pitoisuuslisäys, pg/l | Kala, ruoppauksen aikana, pg/g | Kala, vuosikeskiarvona, pg/g |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 2                   | 13                              | 8                              | 0,5                          |
| 5                   | 21                              | 17                             | 0,9                          |
| 10                  | 31                              | 20                             | 1,3                          |

Elohopeayhdisteistä kaloihin kertyvä komponentti on liukoinen metyylielohopea. Kalojen elohopeapitoisuus näytti tutkimusaineiston perusteella korreloivan veden metyylielohopean kokonaispitoisuuden kanssa. Keskimääräiseksi biokertymiskertoimeksi (BCF) kaikille kalalajeille laskettiin  $2,1 \times 10^6$  l/kg (lgBCF=6,3). Toisaalta Hurukselan vesinäytteissä on vedestä määritetty liukoisen metyylielohopean pitoisuudeksi 0,15 ng/l ja alueen haukien keskimääräiseksi elohopeapitoisuudeksi 0,87 mg/kg (vuosien 2005, 2007 ja 2010 aineistot), minkä perusteella haukien biokertymiskertoimeksi tulee  $5,8 \times 10^6$  l/kg. (Rossi 2011).

Ruoppauksesta aiheutuva liukoinen elohopeakuormitus on lähes yksinomaan peräisin laskeutusaltaan palautusvedestä, ja sen määrä on korkeimmillaan 22–24 ng/l (Taulukko 6-6). Tarkkailutulosten perusteella Kymijoen eri osissa mitatuista liukoisen kokonaiselohopean pitoisuuksista keskimäärin 15 % on metyylielohopeaa, joten liukoisen metyylielohopean kuormitus ruoppauksen aikana on 3,3–3,6 ng/l ja teoreettinen elohopean pitoisuuslisäys jokialueen 2 hauissa noin 20 mg/kg (Taulukko 7-5). Koska elohopea kertyy pääasiassa ravinnon kautta, pitoisuuden lisäys kaloissa tapahtuu hitaasti. Kun ruoppaus on melko lyhytaikainen tapahtuma eikä se ole yhtäjaksoista, todelliset pitoisuuslisäykset jäävät huomattavasti pienemmiksi. (Rossi 2011).

Kunnostusvuoden aikana elohopeapitoisuus on noin 1,4 mg/kg, eli Kuusaansaari–Keltti jokiosuudelta vuosina 1998–2003 mitattuun keskimääräiseen haukien pitoisuuteen, 0,59 mg/kg, verrattuna pitoisuus nousisi noin kolminkertaiseksi. Jos elohopean poistolla saavutetaan muulle kuin kloorialkaliteollisuudelle asetettu jäännöspitoisuus 5 µg/l (puhdistustehokkuus em. liukoisuusoleuksilla noin 90 %), haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus nousisi vuosikeskiarvona 0,2–0,3 mg/kg nykytasoa korkeammaksi, ja eri kunnostusvaihtoehtojen merkitys olisi vähäinen.

Käytännössä kalaan muodostuvat pitoisuudet saattavat jäädä arvioitua alhaisemmiksi, sillä elohopean erityis lisääntyminen, kun pitoisuus kalassa nousee. Koska kertyminen tapahtuu hitaasti, elohopeaa sitoutuu takaisin sedimenttiin, jolloin biosaatava osuus vähenee. (Rossi 2011).

Riskinarvion (Rossi 2011) perusteella kalojen lisääntyminen voi heikentyä kunnostusalueella. Kun otetaan huomioon myös dioksiinien kaltaisesti vaikuttavat PCB-aineet, haittavaikutukset kalojen lisääntymiseen Kuusaansaari–Keltti jokiosuudella ovat kunnostuksen aikana todennäköisiä. Todelliset vaikutukset kalojen lisääntymiseen ovat riippuvaisia myös kunnostusajankohdasta. Kunnostusalue on pääosin virtavesiympäristöä, joten alueella voi olla mm. taimenen tai harjuksen kutualueita. Kunnostuksella voi olla kunnostustyön ajankohdasta ja kestosta riippuen vaikutuksia näiden lajien lisääntymiseen. Lohi ei pääse vaeltamaan kunnostusalueelle saakka, sen sijaan lohien luontaista lisääntymistä on todettu Kymijoen alaosalta. Kymijoen alaosalta, Anjalankosken alapuolella on arvioitu olevan hyvää poikastuotantoaluetta yhteensä 18 ha ja kohtalaista poikastuotantoaluetta 75 ha (Rinne ym. 2007). Sähkökalastuksia lähes kaikilta Anjalankosken alapuolisilta koskilta on havaittu luonnonkudusta olevia lohien poikasia. Kunnostuksen vedenlaatuvaikutukset joen alaosalta on arvioitu jäävän suhteellisen vähäisiksi, joten kunnostamisesta ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia lohien lisääntymiseen Kymijoen alaosalta. Virtavesikalajien kutualueet ovat koskissa ja nivamaisilla alueilla, alaosalta kulkeutuvat haitta-aineet sedimentoituvat puolestaan suvantoalueille.

Kunnostushankkeen on arvioitu kestävän 1–3 vuotta. Lyhyen kestoajan vuoksi kunnostamisen ei arvioida olevan ristiriidassa Kymijoen vaelluskalahankkeen kanssa. Pitkällä aikavälillä kunnostamisen vaikutukset vaelluskalojen palauttamiseen ovat positiivisia.

■ Taulukko 7-5. Elohopean pitoisuuslisä Kuusaansaari–Keltti jokialueen hauissa imuruoppauksen aikana ja vuositasolla, kun toiminta-aika on 600 h/a.

| Kiintoainepäästö % | Liukoinen pitoisuuslisäys joen vedessä | Hauki, ruoppauksen aikana | Hauki, vuosikeskiarvona |
|--------------------|----------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                    | MeHg, ng/l                             | Hg, mg/kg                 | Hg, mg/kg               |
| 2                  | 3,6                                    | 21                        | 1,4                     |
| 5                  | 3,5                                    | 20                        | 1,4                     |
| 10                 | 3,3                                    | 19                        | 1,3                     |

Kymijoella esiintyy täplärapukanta, johon kunnostuksella voi olla vaikutuksia. Täplärapuja on istutettu Korialle, jonne on matkaa Keltistä noin 3 km ja Kunnostusalueen yläosalta Kuusaansaaresta noin 8 km. Vaikka kesällä 2010 tehdyissä koeravustuksissa ei saatu rapuja saaliiksi Korialta, on todennäköistä, että alueella esiintyy rapuja. Kuusaansaari-Keltti välillä ei ole tehty koeravustuksia, mutta on mahdollista että rapuja esiintyy myös kunnostusalueella. Rapuihin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan kunnostusalueella sekä vielä Korian alueella, joen alaosalla vedenlaatuvaikutukset ovat pienempiä ja myös rapuihin kohdistuvat vaikutukset vähäisempiä.

Ruoppaustöiden johdosta pohjaeliöstö häviää ruopattavalta alueelta. Pohjan tilan paraneminen luo kuitenkin mahdollisen kasvualustan pohjaeliöstölle. Lajien palautuminen tai uusien lajien tuleminen ruopattavalle alueelle tapahtuu arvion mukaan noin 1–3 vuoden aikana ruoppauksen päätyttyä. Vaikutukset ruoppaustöiden alapuolisilla jokiosuuksilla arvioidaan melko vähäisiksi, johtuen ajallisesti lyhyestä altistuksesta.

**Kunnostuksen jälkeen** veden ja vastaavasti kalojen PCDD/F-pitoisuudet laskevat periaatteessa nopeasti altistuksen vähenemisen ja kaloissa tapahtuvan eliminaation (erittymisen) ansiosta. Esimerkiksi TCDD:lle on määritetty eliminaation puoliintumisaikaksi 6–58 päivää (Branson ym. 1985, Muir ym. 1986). Kiertäviä ravintoketjuissa voi kuitenkin aiheuttaa viivettä pitoisuuksien laskuun. (Rossi 2011).

Elohopea on kaloissa suurimmaksi osaksi metyylielohopeana, mikä poistuu kaloista hitaasti. Metyylielohopean eliminaationopeuteen vaikuttavat sekä kalalaji ja koko että ympäristöolosuhteet, muun muassa lämpötila. Puoliintumisaikaksi on laskettu 130–1 030 päivää (Trudel & Rasmussen 1997). Koska elohopeaa esiintyy Kymijoessa laajalla alueella ja elohopean viipymä on kaloissa pitkä, kunnostuksella saavutettavat kokonaishyödyt alkavat toteutua vasta vuoden – viiden vuoden kuluttua kunnostuksen päättymisestä (Rossi 2011). Pidemmällä aikavälillä (30 vuotta) kunnostuksen hyödyt kalapitoisuuksien kannalta olisivat todennäköisesti samansuuruisia kuin taulukossa 6.7 esitetyt hyödyt sedimenttien kulkeutumisen kannalta. Suurin hyöty saataisiin jokiosuudella Kuusaansaari–Keltti, jonka PCDD/F-määrästä noin 50 % ja elohopeamäärästä noin 25 % poistettaisiin. Kymijoen puhtaimpien alueiden tasolle ei kuitenkaan päästäisi.

Pohjaeliöstön palautuminen ruopattaville alueille vie noin 1–3 vuotta. Haitalliset vaikutukset vesieliöstöön arvioidaan vähäisiksi edellä esitettyyn perustuen.

**Merialueella** kunnostuksen vaikutukset kalapitoisuuksiin ja muuhun vesieliöstöön jäävät alhaisiksi. Ruoppauksen aiheuttaman ylimääräisen PCDD/F-kuormituksen arvioitiin edellä (Kappale 6.4) vaikuttavan Keltin kohdalla pisimmillään neljän vuoden ajan kunnostuksesta ja elohopeakuormituksen yli kymmenen vuoden ajan. Ruoppauksesta peräisin olevan sedimenttiaineksen kulkeutuminen joen alajuoksua ja Suomenlahtea kohti on hitaampaa. Keltin kohdalla kulkeutuvista PCDD/F-yhdisteistä arvioitiin n. 16–22 %:n päätyvän aikoinaan Suomenlahdelle. Elohopeasta merkittäviä määriä on ilmeisesti jäänyt Tammijärveen, ja Suomenlahteen kulkeutuvaa osuutta on pitoisuuksien ja kulkeumien tasaisemman alueellisen jakaantumisen vuoksi vaikea arvioida. Jokiveden kuljettama kiintoaine ja sedimentaatioalueille uuden, nykyistä voimakkaammin pilaantuneen pintakerroksen muodostama kiintoaine aiheuttavat lisäaltistusta kaloille, mutta laimenemisvaikutuksen vuoksi tämä lisäaltistus tulee tuskin eroamaan joen alajuoksun ja Suomenlahden nykytilanteesta millään lailla. Kunnostamisella ei siten ole todennäköisesti vaikutuksia myöskään Suomen rajojen ulkopuolelle.

## 7.4 Yhteenveto vaikutuksista

Kaloihin ja muihin vesieliöihin kohdistuvat vaikutukset tiivistetysti:

### Vaihtoehdon VEO vaikutukset

- Nollavaihtoehdon mukaisessa tilanteessa jokiosuuden Kuusaansaari – Keltti kalojen PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet laskisivat tulevaisuudessa haitta-aineiden kulkeutumisen vähetessä
- Nykyhetkellä Kuusaansaari–Keltti välillä kalojen keskimääräinen PCDD/F-pitoisuus on 1,4 pg WHO-TEQ/g-tp, mikä on noin kaksinkertainen yläjuoksun pitoisuuksiin nähden. Elohopeapitoisuus on haissa keskimäärin 0,59 mg/kg, mikä on myös 2–3-kertainen yläjuoksun pitoisuuksiin nähden.

### Vaihtoehdon VE1a vaikutukset

- Ruoppaustyö ei käytännössä nosta kalojen haitta-ainepitoisuuksia välittömästi ruoppaustyön aikana, mutta vuositason jokiosuuden Kuusaansaari–Keltti kalojen keskimääräisen PCDD/F-pitoisuuden arvioitiin nousevan pahimmillaan VE1a:ssa 1,4–2,0 –kertaiseksi nykytasoon verrattuna, kiintoaineen päästöosuudesta riippuen
- Kalojen PCDD/F-pitoisuus olisi korkeimmillaan 2,7 pg WHO-TEQ/g eli alle käyttökelpoisuusraja-arvon 4 pg WHO-TEQ/g.
- Elohopeapitoisuudet jokiosuuden Kuusaansaari – Keltti haissa nousisivat vuosikeskiarvona kiintoaineen päästöosuudesta riippumatta noin kolminkertaisiksi nykytasoon verrattuna. Hauen elohopeapitoisuus olisi tällöin 2,3 mg/kg, mutta hyvällä vedenkäsittelyteholla se voitaisiin saada laskemaan noin 1 mg/kg:aan.

### Vaihtoehtojen VE1b, VE2a ja VE2b vaikutukset

- Kunnostusvaihtoehdoilla VE1b, VE2a ja VE2b PCDD/F -pitoisuuden kasvu pystyttäisiin rajoittamaan korkeintaan 1,4-kertaiseksi nykytasoon verrattuna eli noin 2 pg WHO-TEQ/g:aan
- Vaihtoehtojen VE1b, VE2a ja VE2b hauen elohopeapitoisuus olisi vedenkäsittelyn tehokkuudesta riippuen noin 0,9–1,3 mg/kg.

### Vaikutukset pitkällä aikavälillä

- Kunnostuksen jälkeen veden ja vastaavasti kalojen PCDD/F-pitoisuudet laskevat nopeasti altistuksen vähenemisen ja kaloissa tapahtuvan eliminaation ansiosta. Esimerkiksi TCDD:lle kaloissa on määritetty puoliintumisaikaksi 6–58 päivää. Kierto ravintoketjuissa voi kuitenkin aiheuttaa viivettä pitoisuuksien laskuun.
- Elohopea on kaloissa suurimmaksi osaksi metyylielohopeana, mikä poistuu kaloista hitaasti. Metyylielohopean eliminaationopeuteen vaikuttavat sekä kalalaji ja koko että ympäristöolosuhteet, muun muassa lämpötila. Puoliintumisaikaksi on laskettu 130–1 030 päivää
- Pidemmällä aikavälillä (30 vuotta) kunnostuksen hyödyt kalojen pitoisuuksien kannalta olisivat todennäköisesti samansuuruisia kuin esitetyt hyödyt sedimenttien kulkeutumisen kannalta.



## 7.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ruoppauksesta Kymijokeen päätyviä PCDD/F-yhdisteiden päästöjä ja sitä kautta kalan ja muiden vesieläiden pitoisuuksia voidaan parhaiten rajoittaa ruoppaustekniikan huolellisella valinnalla ja toteutuksella. Sen sijaan jos elohopean liukoisuus ja metyylielohopean osuus ovat oletetun suuruisia tai suurempia, ruoppausveden käsittely on avainasemassa ympäristövaikutusten suhteen.

Haittoja ehkäisemällä voidaan vaikuttaa vain ruoppauksesta aiheutuvaan pitoisuuslisään, mutta ei kaloissa esiintyvään nykytasoon. Haitta-aineiden nykyiset pitoisuudet ovat seurausta kalojen altistumisesta sekä taustakuormitukselle että koko Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien haitta-ainekuormalle, jonka liikkeelle lähtöä ruoppaustyö vain tilapäisesti lisää.

## 7.6 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Kalojen PCDD/F-pitoisuuksien arvioinnissa keskityttiin Kymijoen keskimääräiseen ruokakalaan erittelemättä lajeja. Kalojen laji- ja yksilökohtaisissa taipumuksissa kerättyä itseensä vierasaineita on kuitenkin suurta vaihtelua, eikä nykyhetken pitoisuuksista ollut kovin kattavaa tietoa. Elohopeapitoisuuksien arviointi sen sijaan pystyttiin kohdentamaan tarkemmin haukeen, jonka elohopeapitoisuuksista oli kattavampaa ja ajantasaisempaa aineistoa saatavilla.

Ruoppaustyön vaikutusten arvioinnissa suhteutettiin havaitut kalojen haitta-ainepitoisuudet Kymijoen vedessä nykytilassa ja ruoppauksen jälkeen oleviin haitta-ainepitoisuuksiin. Yksityiskohtaisempia ravintoketjutarkasteluja ei laaditussa riskinarviossa tehty, eikä haitta-aineiden lajikohtaisista absorptio- ja eliminaatiokinetiikoista tai suhteellisesta kertymisestä kidusten ja ihon sekä toisaalta ravinnon kautta ollut täsmällistä tietoa.

Haitta-aineiden liukoisuuksien arvioinnissa oli myös paljon epävarmuuksia. PCDD/F-yhdisteille laskettu biokertymiskerroin oli pieni, joten PCDD/F-yhdisteiden liukoisuus oli todennäköisesti yliarvio. Esimerkiksi RAIS-tietokannassa (RAIS 2009) 2,3,4,6,7,8-HpCDF:n biokertymisarvoksi kaloille on esitetty 2800 l/kg. Koska lähtökohtana PCDD/F-yhdisteiden biokertymisen arvioinnissa käytettiin kaloissa todettuja pitoisuuksia, liukoisuuden yliarviointi ei vaikuta oleellisesti lopputulokseen, mutta liukoisuuslaskelmaa käyttäen voitiin ottaa huomioon kiintoaineen vaikutus biokertymiseen. (Rossi 2011).

Monimutkaisempaa biokerääntymismallia on kehitetty ja sovellettu Kymijoen kaloille aiemmin (Verta ym. 2009). Monimutkaisen mallin parametrien valintaan voi liittyä kuitenkin vielä enemmän epävarmuuksia kuin yksinkertaisempien kohdekohtaisten tietojen soveltamiseen. Kymijoen haitta-ainekontaminaatio on ollut olemassa pitkän aikaa, eikä sen ole havaittu nostavan kalojen pitoisuuksia keskimääräisesti kuin 2–3 kertaisiksi Kymijoen yläjuoksun pitoisuuksiin nähden.

Alueellisesti kalojen haitta-ainepitoisuuksien arviointi kohdennettiin jokiosuudelle Kuusaansaari–Keltti, jolla sekä luontaisen puhdistumisen että ruoppaustyön vaikutukset ilmenevät todennäköisesti voimakkaimpina.

## 8. VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN, POHJAVETEEN JA VEDEN HANKINTAAN

### 8.1 Nykytila

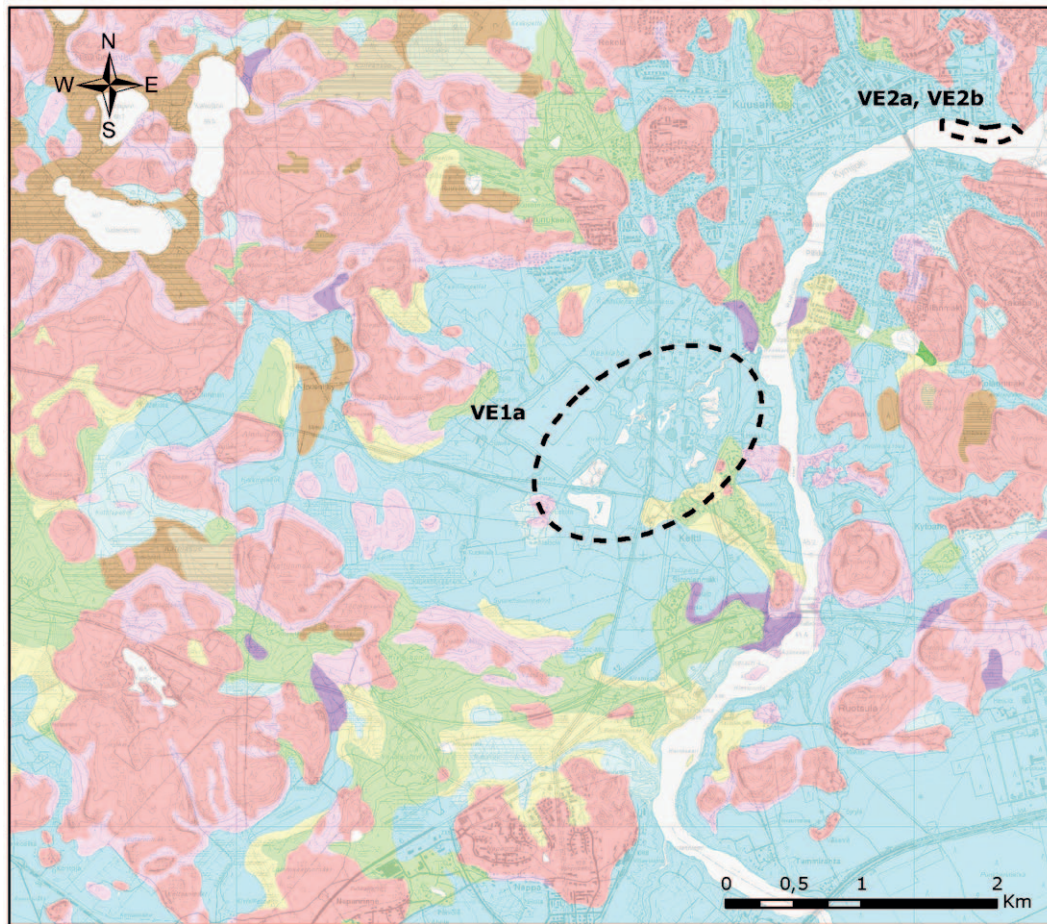
#### 8.1.1 Maa- ja kallioperä

Alue sijoittuu kallioperältään Kaakkois-Suomen rapakivialueelle. Rapakivi on graniitin muunnos, jota esiintyy pääasiassa Kaakkois-Suomessa, mutta pienialaisesti myös muualla Suomessa.

Sedimenttien kunnostushankkeen lähivaikutusalueella ja sen ympäristössä kallion päälle on kerrostunut laadultaan ja paksuudeltaan vaihtelevia irtomaakerroksia.

Kunnostushankkeen vaihtoehdossa VE1a ruopattavat sedimentit on suunniteltu sijoitettavaksi savipintaiselle alueelle joen länsirannalla (Kuva 8-1). Savikon eteläpuolella kulkee ensimmäinen Salpausselkä, joka tässä kohdassa on pieniä, kalliokynnysten toisistaan erottamia hyvin lajittuneita, vettä johtavia hiekka- ja sorakerroksia. Maaperä on hiekkaa myös välittömästi suunnitellun loppusijoituspaikan kaakkoispuolella. Savikuoppien alueella ei ole tehty maaperätutkimuksia, mutta tyypillisesti savikon alla on muutama metri moreenia ennen peruskalliota. On myös mahdollista, että saven alta löytyy hyvin vettä johtavia hiekkakerroksia, erityisesti hiekka-alueiden lähellä. Savikkoon kaivettujen kuoppien syvyydestä tai ulottuvuudesta saven alla mahdollisesti oleviin vettä paremmin johtaviin kerroksiin ei ole tietoa. Kokonaisuudessaan kallion päällä olevan irtomaakerros on alueella melko ohut. Tästä merkinä ovat useat pienet kalliopaljastumat ja savikuoppien länsipuolella on maan pintaan paljastunut moreenikumpare.

Kunnostushankkeen kaukovaikutusalueella maaperä on samantyyppistä kuin lähivaikutusalueella. Kymijoki rajoittuu enimmäkseen savikoihin, paikoin myös kallioihin. Merkittävimmät hiekkamuodostumat jokivarressa on rajattu pohjavesialueiksi, jotka on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-1).



| Selite                          |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Kallio [Ka]                     | Hiesu [Hs]               |
| Moreeni; Moreenimuodostuma [Mr] | Savi [Sa]                |
| Sora [Sr]                       | Rahkaturve [St]          |
| Hiekka [Hk]                     | Saraturve [Ct]           |
| Karkea hieta [Ht]               | Täytemaa [Tä], Vesi [Ve] |
| Hieno hieta [HHt]               |                          |

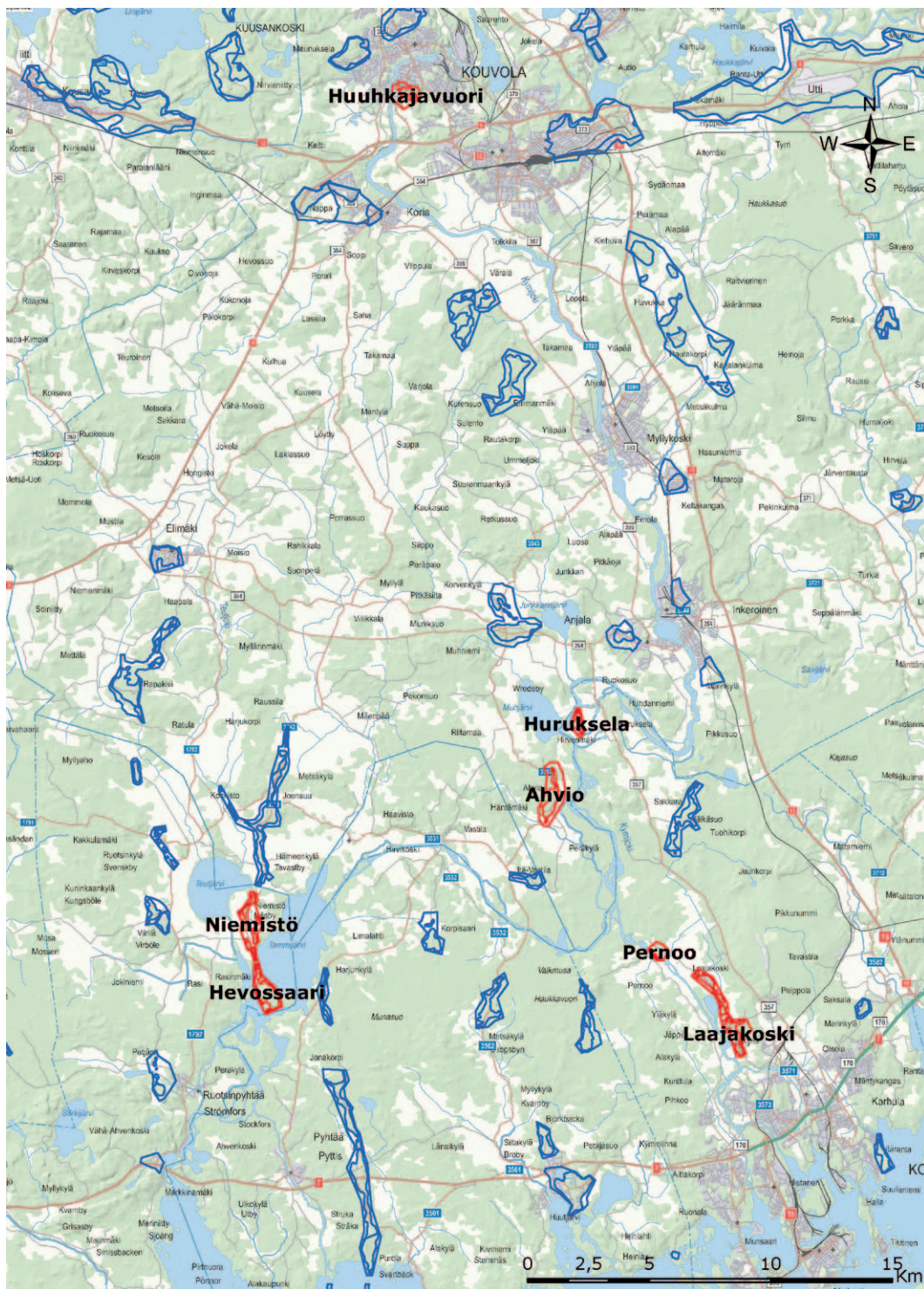
■ Kuva 8-1. Kunnostusalueen ja sen lähiympäristön maaperä.

### 8.1.2 Pohjavesiolosuhteet

Koko Kymijoen ranta-alueella Kuusankoskelta merelle pohjaveden virtaus on luonnostaan maalta kohti Kymijokea, joten luonnonolosuhteissa Kymijoesta ei tapahdu virtausta pohjaveteen. Kymijoen vettä voi kuitenkin imeytyä maaperässä olevaan pohjaveteen jos jokivarressa olevista kaivoista otetaan paljon vettä (ns. tekopohjaveden rantaimetyys). Rantaimetyys on melko yleinen tapa tuottaa talousvettä kunnallisilla vedenottamoilla. Yksityiskaivoista otettavat vesimäärät ovat yleensä niin vähäisiä, että niillä ei tapahdu rantaimetyymistä.

Yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat alueet on Suomessa luokiteltu pohjavesialueiksi. Kymijokivarressa Kuusaansaarelta merelle on seitsemän luokiteltua pohjavesialuetta, joista Huuhkajavuoren pohjavesialue sijaitsee kunnostushankkeen lähivaikutusalueella ja muut Anjalan alapuolella, kaukana ruoppausalueesta. Pohjavesialueet on esitetty kuvassa 8-2.





■ Kuva 8-2. Kymijoen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

Huuhkajavuoren (0530604) pohjavesialueen pinta-ala on 0,91 m<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,2 km<sup>2</sup>. Alueella arvioidaan muodostuvan 131 m<sup>3</sup>/vrk. Alue on luokiteltu vedenhankintaan varten tärkeäksi (I luokka). Alueella on kalliopainanteisiin kerrostuneita karkearakeisia lajittuneita maakerroksia, jotka ovat osin savi- ja silttikerrosten alla. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti Kymijokea. Alueella ei ole tällä hetkellä vedenottoa. Vedenottamon kaivossa ylittävät mm.elohopean ja lyijyn sallitut enimmäispitoisuudet. Kaukovaikutusalueella jokeen rajoittuvista pohjavesialueista ainoastaan Laajakosken pohjavesialueella on vedenotto.

Varsinainen ruoppausalue tai vaihtoehtojen VE1 ja VE2 läjitysalueet eivät ole pohjavesialueella. Vaihtoehtojen VE1a ruoppausmassojen loppusijoitusalueelta pohjaveden päävirtaussuunta on itään tai koilliseen päätyen Kymijokeen. Myös purkautuminen paikallisesti alueen läpi kulkevaan Akanjojaan on mahdollista. Savikolla pohjaveden muodostuminen ja pohjaveden liikkeet maaperässä ovat hyvin vähäisiä. Suurin osa alueelle tulevasta sadannasta poistuu pintavaluntana. Saven alla olevassa moreenissa ja mahdollisissa hiekkakerroksissa voi olla enemmän pohjaveden liikettä.

VE1a loppusijoitusalue ympäristöineen ei kuulu kunnallisen vesihuoltoverkon piiriin. Alueella olevilla kiinteistöillä on käytössä rengas- sekä porakaivoja talousvesikäytössä.

## 8.2 Arviointimenetelmät

Maaperä- ja pohjavesivaikutusten arvioinnin lähtökohtana ovat arviot haitta-aineiden pitoisuuksista jokivedessä ja loppusijoitettavissa ruoppausmassoissa hankkeen eri vaihtoehtoisissa.

Vedessä haitta-aineiden pitoisuuksia on verrattu talousvedelle sallittuihin enimmäispitoisuuksiin. Haitta-aineiden kulkeutumismahdollisuuksia pohjaveteen on arvioitu edellä kuvattujen maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden perusteella. Lähtöaineistona on käytetty maaperä- ja kallioperäkarttaa (Geologian tutkimuskeskuksen geo.fi-karttapalvelu) ja tietoja pohjavesialueista (ympäristöhallinnon ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta).

Hanke ei vaikuta kallioperään, joten kallioperävaikutuksia ei ole arvioitu erikseen.

## 8.3 Arvioidut vaikutukset

### 8.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Nykytilassa pilaantuneilla sedimenteillä ei ole maaperä- tai pohjavesivaikutuksia. Jokiuoman sedimenttejä ei tässä arvioissa ole laskettu maaperäksi, vaan sedimentteihin liittyvät muutokset on kuvattu yhdessä joen veden laadun kanssa luvussa 6.

### 8.3.2 VE1 ja VE2, kunnostamisen vaikutukset

#### 8.3.2.1 Ruoppauksen vaikutukset

Ruoppauksen aikana jokiveden dioksiini- ja furaani- sekä elohopeapitoisuudet kasvavat nykyisestä. Dioksiinit ja furaanit ovat veteen niukkaliukoisia ja ne liikkuvat joen mukana kulkevassa kiintoaineksessa. Mahdollisessa rantaimetystilanteessa kiintoaines suotautuu pois vedestä, eivätkä dioksiinit ja furaanit kulkeudu pohjaveteen. Elohopeaa esiintyy sekä partikkeleissa että veteen liuenneena. Elohopean kokonaispitoisuudeksi joen vedessä on laskettu enimmillään noin 50 ng/l (taustapitoisuus 3,5 ng/l, ruoppauksesta max. 46 ng/l) eli 0,05 µg/l. Talousvedessä elohopealle sallittu enimmäispitoisuus on 1 µg/l (STM 461/2000), joka on 20-kertainen pitoisuus jokivedessä arvioituun enimmäispitoisuuteen verrattuna. Dioksiineille ja furaaneille ei ole asetettu talousvedelle sallittua enimmäispitoisuutta.

Ruoppauksen lähivaikutusalueella oleva Huuhkajavuoren pohjavesialue ei ole vedenhankintakäytössä eikä alueella siten ole riskiä rantaimetytmisestä. Rannan lähellä olevia yksityiskaivoja tai niiden veden käyttöä ei ole kartoitettu, koska niihin harvemmin tulee rantaimetytystä vettä. Mikäli rantaimetytystä kuitenkin tapahtuisi, ovat ruoppauksessa vapautuvat haitta-aineet kulkeutumiseltaan heikkoja ja määrät niin vähäisiä, että ne eivät käytännössä aiheuta vaaraa rantakaivojen veden laadulle. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että Kymijoen ruoppaus-toiminnalla (VE1 ja VE2) tai ruoppaamatta jättämisellä (VE0) ei ole odotettavissa pohjavesivaikutuksia jokivarren pohjavedelle.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan myöskään vaikutuksia pintaveden ottoon. Lähin Kymijoen vettä käyttävä teollisuuslaitos sijaitsee Myllykoskella. Kun teollisuuden vedenoton kannalta kriittisen kiintoainepitoisuuden arvioidaan vastaavan juomaveden valmistukseen käytettävän pintaveden kiintoaineelle annettua raja-arvoa 25 mg/l (VnA 1994) niin on ilmeistä, ettei ruoppauksesta aiheudu myöskään vaaraa teollisuuden vedenoton suhteen.

#### 8.3.2.2 Loppusijoittamisen vaikutukset

Hankkeen keskeiset mahdolliset maaperä- ja pohjavesivaikutukset liittyvät ruoppausmassojen loppusijoittamiseen, jos massat sijoitetaan uoman ulkopuolelle (VE1a ja VE2b). Näihin loppusijoitusvaihtoehtoihin liittyy riski mahdollisten haitta-aineiden leviämisestä loppusijoitusalueen suotovesien mukana ympäristöön. Dioksiinit ja furaanit ovat hyvin heikosti kulkeutuvia, joten riskinä on lähinnä elohopea. Leviämisriskin vuoksi ruoppausmassat stabiloidaan ennen loppusijoitusta ja lisäksi sijoituspaikoille rakennetaan suojarakenteet sekä vesien käsittely. Lisäksi sijoituspaikalle tulee pitkäaikainen tarkkailuvelvoite.

Vaihtoehdon VE1a osalla mahdolliset pohjavesivaikutukset stabiloinnin ja suojarakenteiden pettäessä kohdistuisivat suppealle alueelle massojen sijoitusalueen ja Kymijoen välissä, koska pohjaveden virtaus on alueelta karttatarkastelun perusteella Kymijoen suuntaan. Vaihtoehdon VE2b osalta mahdollista vaikutusalueutta ei voida arvioida, koska sijoituspaikkaa ei ole päätetty. Ruopattujen massojen stabiloinnilla jokiuomaan (VE1b) voi olla pintavesivaikutuksia, sen sijaan pohjavesivaikutuksia ei käytännössä aiheutuisi. Polttamisella (VE2a) ei ole maaperä- tai pohjavesivaikutuksia.

#### 8.3.3 Yhteenveto vaikutuksista

Vaihtoehtojen väliset erot kunnostushankkeen maaperä- ja pohjavesivaikutuksissa syntyvät ruoppausmassojen käsittelytavoissa. Pohjavesivaikutusten kannalta edullisinta on kunnostamatta jättäminen (VE0), massojen sijoittaminen jokiuomaan (VE1b) tai massojen polttaminen (VE2a), koska näihin vaihtoehtoihin ei liity riskiä haitta-aineiden leviämisestä nykyisen jokiuoman ulkopuolelle.

Vaihtoehdon VE1b etuna muihin loppusijoituspaikkoihin (VE2b) on, että massat jäävät alkuperäiselle sijaintipaikalle Kymijoessa. Tällöin uusia alueita voisi altistua haitta-aineille.

### 8.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten aineiden määrää jokivedessä seurataan ruoppauksen aikana. Jos pitoisuudet lähestyvät talousvedelle sallittuja enimmäispitoisuuksia, voidaan rannan lähistöllä olevat yksityiskaivot kartoittaa ja rantaimetytymisen mahdollisuutta ja veden laatua kaivoissa tarvittaessa seurata näyttein.

Yksityiskohtaiset toteutukset loppusijoituksessa tulevat vaikuttamaan merkittävästi haitallisten aineiden ympäristövaikutuksiin ja -riskeihin. Mikäli Kymijoen kunnostus käynnistyy, on valittavasta loppusijoituksesta tehtävä tarkemmat suunnitelmat. Ruoppausmassojen loppusijoituksen haittavaikutukset estetään massojen stabiloinnilla, suojarakenteilla ja niiden toimivuutta seurataan tarkkailulla.

### 8.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Pohjavesiolosuhteet ovat jokivarren osalta selväpiirteiset ja ruoppauksen pohjavesivaikutusten arvioidaan olevan erittäin vähäiset tai olemattomat, siten epävarmuudet jäävät vähäisiksi.

Ruoppausmassojen käsittelyn tai loppusijoituksen osalta hankkeeseen liittyy epävarmuuksia, koska sijoituspaikkoja tai niiden maaperä- ja pohjavesiolosuhteita ei ole selvitetty eikä stabilointia testattu tarkemmin. Erityisesti selvittämättä on savikon alueen (VE1a) maaperäolosuhteet, mahdolliset vettä johtavat maaperäkerrokset savikon alla ja alueelle kaivettujen savikuoppien syvyys sekä alueen yksityiskaivojen sijainti ja käyttö. Tarkemmat selvitykset tehdään viimeistään ympäristölupavaiheessa, jos massojen loppusijoitus on toteutettava vaihtoehto.



# 9. VAIKUTUKSET LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELTAVIIN LAJEIHIN

## 9.1 Nykytila

### 9.1.1.1 Kymijoen Natura-alue

Kymijoen Natura 2000 -alueen (FI0401001) pinta-ala on 4250 hehtaaria. Natura-alueeseen kuuluu jokiuomaa ja jokivartta Anjalankosken, Elimäen, Kotkan, Pyhtään ja Ruotsinpyhtään kuntien alueella. Kymijoen vesialueen lisäksi Natura 2000 -rajaukseen sisältyy lukuisia saaria, paikoin rantametsiä ja -luhtia sekä osia jokisuiden murtovesilahdistä. Natura-alueen valinnan perusteena on luontodirektiivin luontotyyppejä ja/tai lajeja (SCI). Kymijoen Natura 2000 -rajauksen sisällä on neljä lintudirektiivin mukaista SPA-aluetta, jotka ovat Muhjärvi, Laajakoskenjärvi, Ahvenkoskenlahti ja Santaniemenselkä-Tyyslahti.

Kymijoen Natura 2000 -alueen suojelun toteutuskeinoina ovat vesialueella vesilaki ja koskiensuojelulaki sekä maa-alueilla luonnonsuojelulaki. Koskiensuojelulailla (35/1987) on suojeltu voimalaitosrakentamiselta neljä Kymijoen koskijaksoa: Ahvionkosket, Kultaankosket ja Pernoonkosket sekä Kymijoen alaosa Koivukosken alapuolelle asti.

Kohteen Natura 2000 -tietolomakkeen mukaan alueella tavataan viisitoista luontodirektiivin liitteessä I mainittua luontotyyppiä. Näistä pinta-alaltaan merkittävimmät ovat luontotyypit Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, 71 % pinta-alasta ja *jokisuistot*, 15 % pinta-alasta. Tietolomakkeella mainitaan neljä kohteella esiintyvää luontodirektiivin liitteen II lajia sekä 25 lintudirektiivin liitteen I lajia. Lisäksi on lueteltu 70 lintudirektiivin liitteeseen I kuulumatonta lintulajia ja 28 muuta eliölajia.

Vesiympäristössä esiintyvistä luontodirektiivin liitteen II lajeista tässä hankkeessa tulevat arvioitavaksi erityisesti saukko sekä liitteen kalalajit (mm. merilohi ja toutain). Lintudirektiivin liitteen I lajeista arvioinnin kannalta oleellisia ovat vesilinnut sekä kaloja ravintonaan käyttävät linnut.

Kymijoen Natura 2000-tietolomakkeella ei ole mainintaa Vuollejokisimpukasta, mutta Vuollejokisimpukkaa tiedetään esiintyvän myös Kymijoella.

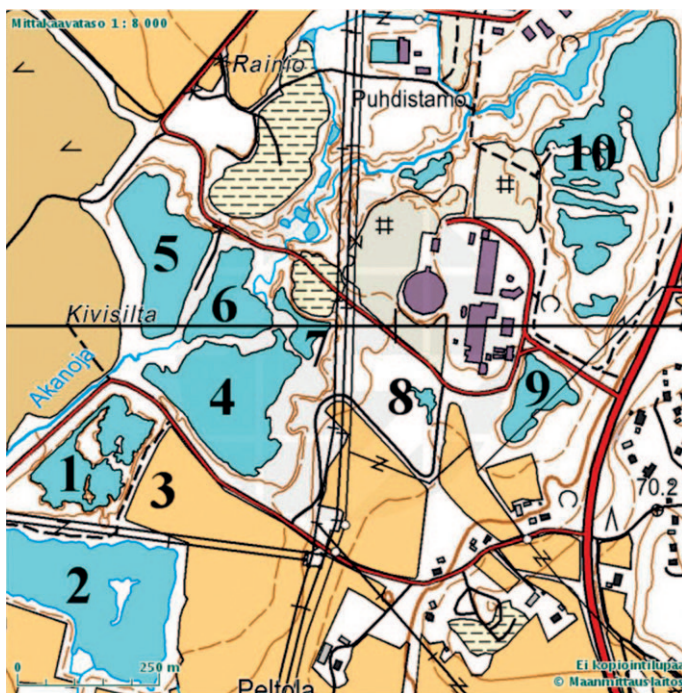
Vuollejokisimpukka on luontodirektiivin IV (a) mukainen laji, joka on suojeltu myös Natura-alueen ulkopuolella. Vuollejokisimpukan esiintymistä jokiosuudella Kuusaansaari-Keltti ei ole selvitetty. Vuollejokisimpukan esiintymistä on selvitetty Kymijoen Pernoonkoskilla syyskuun 2009 (Anttila-Huhtinen ym. 2009). Pernoonkoskien kalataloudelliseen kunnostukseen liittyvän Natura-arvioinnin maastoinventoinnissa löydettiin Pernoonkoskelta vuollejokisimpukkaa. Vuollejokisimpukan osuus kaikista löydettyistä simpukoista oli noin 2 %. Tutkimuksissa löydettiin Pernoonkoskelta runsaasti myös silmälläpidettäväksi luokiteltua soukkojokisimpukkaa sekä virtaludetta.

Suojelluista päivänkorennoista Kymijoessa esiintyy kymisurviainen (*Ephemera lineata*) sekä keltasurviainen (*Potamanthus luteus*). Kymisurviaista on löydetty Suomessa vain kahdesta joesta, Kymijoesta ja Hiitolanjoesta. Laji on vuoden 2010 uhanalaisluokituksessa todettu vaarantuneeksi ja lisäksi se on luonnonsuojeluasetuksessa erityisesti suojeltava laji. Keltasurviainen on tuoreen uhanalaisluokituksen mukaan silmällä pidettävä laji, kun vielä vuoden 2000 luokituksessa se oli vaarantunut.

### 9.1.1.2 Muut suojelualueet ja tärkeät kohteet

Kymijoen suunnittelualueen vaikutusalueella on kuusi luonnonsuojelualuetta. Perustetut luonnonsuojelualueet sisältyvät pääosin Kymijoen Natura 2000 -alueeseen. Langinkosken luonnonsuojelualue ja valkoselkätikan suojelusuunnitelmaan kuuluvat viisi luonnonsuojelualuetta ovat valtakunnallisesti arvokkaita kohteita. Metsäkylänsaari ja Suutarinsaaren pohjoisosa, jotka kuuluvat Kymijoen Natura 2000 -alueeseen, on hankittu valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin. Nämä valkoselkätikan suojelusuunnitelmaan kuuluvat alueet ovat valtakunnallisesti arvokkaita kohteita. (Nironen ja Vauhkonen 2007).

Kouvolan Keltin savikuoppien (loppusijoituskohteita vaihtoehdossa VE1a) alueella tehtiin kesällä 2010 luontoselvitys (Kotkansiipi Oy 2010), jossa kartoitettiin savikuoppien linnustoa ja sudenkorentolajistoa. Selvityksessä kartoitettiin kaikki alueen 10 savenottokuoppaa ja niistä muodostunutta allasta (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Savikuoppien luontoselvityksessä kartoitetut altaat (Kotkansiipi 2010).

Taulukossa 9-1 on esitetty tiivistetysti altaiden merkitys linnustolle ja sudenkorentolajistolle. Selvityksen perusteella altailla 1, 4, 5 ja 7 on eniten luontoarvoja. Altailla 1 ja 5 esiintyy täplälampikorento, joka on Luotodirektiivin liitteen IV (a) mukainen laji.

Taulukko 9-1. Savikuoppien alueen luontoarvot. Altaiden numerointi esitetty kuvassa 9-1.

| Altaan numero | Linnusto                                     | Sudenkorentolajisto                                                   |
|---------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1             | Linnustollisesti alueen merkittävin lampi    | Monipuolinen sudenkorentolajisto, täplälampikorento esiintyy alueella |
| 2             | Ei linnuston kannalta merkittävä             | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |
| 3             | Ei linnuston kannalta merkittävä             | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |
| 4             | Tärkeä puolisuikeltajajorsien levähtämisalue | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |
| 5             | Altaalla pesi liejukana vuonna 2010          | Monipuolinen sudenkorentolajisto, täplälampikorento esiintyy alueella |
| 6             | Allas on täytetty maa-aineksella             |                                                                       |
| 7             | Altaalla on pesinyt liejukana useana vuonna  | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |
| 8             | Ei linnuston kannalta merkittävä             | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |
| 9             | Ei linnuston kannalta merkittävä             | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |
| 10            | Ei linnuston kannalta merkittävä             | Tavanomainen sudenkorentolajisto                                      |

## 9.2 Arviointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu kunnostushankkeen vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin ja niiden suojelutavoitteiden toteutumiseen. Tarkastelussa on ollut erityisesti erityisesti Kymijoen Natura 2000-alue. YVA:ssa on alustavasti arvioitu, miltä osin kunnostaminen voisi vaikuttaa Kymijoen Natura-alueen luontodirektiivin luontotyypeihin ja lajeihin sekä lintudirektiivin lintuihin. Tarkastelussa on huomioitu erityisesti saukko, vesilinnut ja kalaa ravinnokseen käyttävät linnut. Luontodirektiivin liitteen I lajeihin sisältyy myös lohi, jota tarkastellaan kalastovaikutusten yhteydessä. YVA:ssa on arvioitu ravinnonkäyttöä sekä mahdollista haitta-aineiden kertymistä nykytilassa ja eri kunnostusvaihtoehdoilla.

YVA:n yhteydessä on tehty Natura-arvioinnin tarveharkinta. Varsinainen LSL 65§:n mukainen Natura-arviointi tehdään tarvittaessa jatkotutkimusvaiheessa ennen lupahakemusten jättämistä.

Arvioinnin keskeisenä työkaluna on laadittu kunnostustyön riskinarviointi (Rossi 2011).

## 9.3 Arvioidut vaikutukset

### 9.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

#### 9.3.1.1 Eliöiden haitta-ainepitoisuudet

Kymijoen alueelta on määritetty vesieliöiden lisäksi haitta-ainepitoisuuksia myös telkistä. Telkän PCDD/F-pitoisuus on ollut Kuusaansaari –Keltti välillä keskimäärin 7,4 pg ja enimmillään 12 WHO-TEQ/kg tuorepainoa kohden.

Saukosta ei ole olemassa Kymijoelta tutkittuja haitta-ainepitoisuuksia. Saukko on yleisesti todettu erääksi herkimmin vesien bioakkumuloitavista aineista kärsiväksi eläimeksi. Saukkoon kohdistuvia riskejä on yleensä arvioitu maksasta mitattujen haitta-ainepitoisuuksien perusteella. Koska saukoista ei ollut käytettävissä paikallisia tutkimustuloksia, saukkoon kohdistuvia riskejä tarkasteltiin riskinarviossa (Rossi 2011) niiden ravinnon PCDD/F-pitoisuuksien perusteella. Saukolle laskettu pitoisuus on suurempi kuin telkillä todettu. Telkät elävät joen varrella vain kesäaikaan, mutta saukko läpi vuoden. Jos saukolla altistumisajaksi otetaan 90 d/a, pitoisuudeksi saadaan 11 pg/g-tp, mikä on hyvin lähellä telkissä todettuja pitoisuuksia. Kun myös todennäköinen PCB saanti otettiin huomioon, kokonaispitoisuudeksi saukossa muodostui noin 100 pg/g-tp (Rossi 2011).

Dioksiinit ja furaanit voivat nykytilassa heikentää saukkojen ja muiden vesieliöitä ravintonaan käyttävien selkärankaisten eläinten elinmahdollisuuksia Kymijoen varrella.

Selkärangattomille vesieliöille (kuten vuollejokisimpukka) PCDD/F-yhdisteistä ei todennäköisesti yksinään aiheudu haittaa, mutta kokonaisvaikutukset yhdessä muiden haitta-aineiden kanssa voivat olla merkityksellisiä.

Laaditussa riskitarkastelussa riskit osoittautuivat suu-remmiksi elohopean kuin dioksiinien ja furaanien suhteen. Kalojen ja muiden vesieliöiden elohopea voi heikentää saukkojen ja muiden vesieliöitä ravintonaan käyttävien selkärankaisten eläinten elinmahdollisuuksia Kymijoen varrella.

Haitta-aineiden kulkeutumista käsittelevissä laskelmissa ja mallitarkasteluissa on arvioitu, että Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kuormitus pienenee vuosikymmenten kuluessa. Näin ollen myös vaikutus Kymijoen Natura-alueella esiintyviin suojeltuihin lajeihin pienenee ajan kuluessa.

Nykytilanteessa pilaantuneista sedimenteistä ei ole aiheutunut Kymijoen Natura 2000-alueelle näkyviä vaikutuksia. Natura-alue sijaitsee Kymijoen alaosalla, Anjalankosken ja merialueen välissä. Joen alaosalle kertyneet haitta-aineet voivat jossain määrin aiheuttaa haitallisia vaikutuksia luontodirektiivin liitteen II lajeille kuten saukko tai paikallisille kalalajeille kuten toutain. Sen sijaan luontodirektiivin liitteessä II mainitulle merilohelle ei nykytilassa pilaantuneista sedimenteistä ole haittaa, koska lohi viettää valtaosan elämästään merialueella. Lohi myös lisääntyy luontaisesti Kymijoen alaosalla. Luonnonkudusta peräisin olevat lohenoikaset altistuvat Kymijoen haitta-aineille poikasvaiheessa, sen sijaan koko kalan elinvaiheessa valtaosa dioksiinialtistuksesta kertyy itämerestä syönnösvaiheen aikana.

Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä voi olla nykytilassa myös jonkinasteista haittaa Natura 2000-alueella esiintyviin lintudirektiivin liitteen I lintuihin. Vaikutuksia voi esiintyä lähinnä vesilintuihin, kahlaajiin sekä kalaa ravintona käyttäviin lintuihin kuten kalatiira. Linnut viettävät ainoastaan osan vuodesta alueella, joten vaikutukset ovat todennäköisesti lievempiä kuin saukkoon ja kaloihin kohdistuvat vaikutukset.

Kymijoen pilaantuneet sedimentit eivät vaikuta kasvejaihin, joten Natura 2000-alueella esiintyviin luontodirektiivin I luontotyyppeihin kymijoen sedimenteillä ei ole nykytilassa vaikutusta.

### 9.3.2 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

Nykytilanteen ekologisten riskien arvioinnissa todettiin, että dioksiinit ja furaanit sekä elohopea voivat heikentää saukkojen ja muiden vesieliöitä ravintonaan käyttävien selkärangasten eläinten elinmahdollisuuksia Kymijoen varrella. Selkärangattomille vesieliöille PCDD/F-yhdisteistä tai elohopeasta ei todennäköisesti yksinään aiheudu haittaa, mutta kokonaisvaikutukset yhdessä muiden haitta-aineiden ja sedimentin heikon yleistilan kanssa voivat olla merkityksellisiä. (Rossi 2011)

Kaikki kunnostustoimenpiteiden aiheuttama lisä-altistuminen kasvattaa vesieliöitä ravintonaan käyttäviin selkärangaisiin eläimiin kohdistuvia riskejä lyhyellä aikavälillä. Riski kasvaa eniten vaihtoehdon VE1a tilanteessa. Arviointiin liittyy kuitenkin paljon epävarmuutta, koska elohopean liukoisuudesta ja metyloitumisasteesta ei ole kohdekohtaista tutkimustietoa. (Rossi 2011)

Pitkällä aikavälillä kunnostusvaihtoehdoilla VE1b, VE2a ja VE2b saavutetaan käytännöllisesti katsoen yhtä suuri ekologisia riskejä vähentävä vaikutus. Vaihtoehtoon VE1b liittyy kuitenkin pitkällä aikavälillä esiintyvän rakenneaurion ja sitä kautta jonkinasteisen suoraan Kymijokeen kohdistuvan haitta-ainepäästön riski. Koska elohopeaa esiintyy Kymijoessa laajalla alueella ja elohopean viipymä ravintoverkoissa on pitkä, myös ekologisten riskien suhteen kunnostuksella saavutettavat hyödyt alkavat toteutua kunnostusvaihtoehdon ja ruoppauksen onnistumisen mukaan vaihdellen vasta vuoden – viiden vuoden kuluttua kunnostuksen päättymisestä. (Rossi 2011)

Selkärangaisista eläimistä oli kalojen lisäksi analysoitu vain telkkien dioksiini- ja furaanipitoisuuksia. Telkät ovat muuttolintuja ja yhden kesän aikana dioksiini- ja furaanipitoisuudet eivät kerkeä nousta suuriksi. Elohopean kertyminen on suhteellisesti nopeampaa. Selkärangaisista eläimistä eniten altistuvat joen varrella läpi vuoden elävät ja joen eliöitä ravintonaan käyttävät eläimet. Saukon altistumista tarkasteltiin riskitarkastelussa (Rossi 2011) teoreettisilla laskeleilla ja tulosten perusteella elohopealle altistumisesta seuraisi haittavaikutuksia.

Kunnostuksesta aiheutuva kiintoaine ja haitta-ainekuorma on suurimmillaan kunnostusalueella ja heti sen välittömässä läheisyydessä. Kunnostusalueelta on matkaa Kymijoen Natura 2000-alueelle yli 20 km, joten vaikutukset esiintyvät Natura-alueella lievemmin kuin kunnostusalueella. Valtaosa kiintoainekseen sitoutuneista haitta-aineista laskeutuu jokialueen sedimentoitumisalueille, osa kunnostuksessa irronneesta sedimentistä kulkeutuu pikku hiljaa merelle saakka. Myös kunnostuksessa vapautuvan liukoisien elohopean pitoisuudet ovat suurimmillaan kunnostusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä, Kymijoen alaosalle päin mentäessä pitoisuudet laskevat laimenemisen myötä.

Kunnostustyöstä saukkoon sekä vesieliöstöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan kunnostusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Kunnostustyöstä ei todennäköisesti aiheudu merkittävää lisäriskiä Kymijoen Natura 2000-alueella eläville luontodirektiivin lajeille, vaan kunnostustyön aikainen haitta vastaa todennäköisesti nykytilanteessa joen alaosalla esiintyvää haittaa. Kunnostustyön jälkeen pitkällä aikavälillä joen alaosalla veden ja sedimentin haitta-ainepitoisuudet laskevat, jolloin tilanne voi olla nykyistä edullisempi Natura-alueella elävien luontodirektiivin liitteen II lajien kuten saukon ja toutaimen tai lintudirektiivin liitteen I lintujen kuten kalalokin kannalta.

Hankkeella voi olla vaikutuksia vuollejokisimpukkaan, joka on suojeltu myös Natura 2000-alueen ulkopuolella. Vuollejokisimpukan esiintymistä kunnostusalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei tunneta tällä hetkellä. Mikäli hanke etenee YVA:n jälkeen, vuollejokisimpukan esiintymistä selvitetään kunnostusalueella ja sen läheisyydessä maastoinventoinneilla.

Vaihtoehdossa VE1a sijoitetaan ruoppausmassoja savikuoppien alueelle. Alueella tehdyn luontoselvityksen mukaan savikuopilla on merkitystä lintujen pesimä- ja levähdysalueena. Savikuoppien alueella on pesinyt useana vuonna mm. liejukana (VU), lisäksi osa savikuopista on luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen täplälampikorenon elinympäristöä. Vesien käsittelyllä ja loppusijoittamisella voi olla vaikutuksia savikuoppien alueella esiintyviin uhanalaisiin lintu- ja hyönteislajeihin. Toisaalta alueella on useita savikuoppia, jolloin uhanalaisiin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää valitsemalla vesienkäsittelyyn ja loppusijoitukseen altaat, joilla on vähiten luontoarvoja.

### 9.3.3 Yhteenveto vaikutuksista

Nykytilassa (VE0) Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä voi aiheutua haittaa saukolle, paikallisille kalalajeille, vesilinnuille sekä kalaa ravintonaan käyttäville linnuille. Saukkoon kohdistuvat vaikutukset ovat suurempia kuin lintuihin kohdistuvat vaikutukset, koska saukko elää jokialueella ympäri vuoden. Vaikutukset voivat kohdistua myös uhanalaisiin kalalajeihin. Kalalajeista vaikutuksen kohteena ovat paikalliset kalalajit kuten toutain, sen sijaan meriloheen ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, koska lohi viettää joessa ainoastaan osan elämästään. Kymijoen alaosalla esiintyvistä haitta-aineista voi aiheutua haittaa myös Natura 2000-alueella esiintyville luontodirektiivin liitteen II ja lintudirektiivin liitteen I lajeille. Vaikutukset kohdistuvat todennäköisesti voimakkaimmin saukkoon sekä paikallisiin kalalajeihin kuten toutaimen.

Sedimenttien kunnostuksesta (vaihtoehdot VE1 ja VE2) voi aiheutua lisävaikutuksia kunnostusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä esiintyville eliölajeille. Kunnostustyössä vapautuva haitta-ainekuorma on suurimmillaan kunnostusalueella ja sen läheisyydessä, noin 20 km päässä joen alaosalla sijaitsevalla Natura-alueella haitta-aineiden pitoisuustaso on jo selvästi alhaisempi. Natura-alueelle kohdistuvat kunnostustyön vaikutukset eivät todennäköisesti merkittävästi poikkea nykytilanteesta aiheutuvasta haitasta. Pitkällä aikavälillä Natura-alueen lajeihin kohdistuvat vaikutukset todennäköisesti pienenevät kunnostustyön jälkeen. Vuollejokisimpukka on suojeltu myös Natura-alueen ulkopuolella. Mikäli hanke etenee YVA:n jälkeen, selvitetään vuollejokisimpukan esiintymistä ja tulosten perusteella tarkennetaan arviointia ennen lupavaiheita.

## 9.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksesta aiheutuvia vaikutuksia voidaan vähentää valitsemalla kunnostustekniikka siten, että kunnostustyöstä aiheutuva kiinto- ja haitta-ainekuorma jää mahdollisimman vähäiseksi. Myös vesien tehokkaalla käsittelyllä voidaan vähentää vaikutuksia.

Lintuihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää, kun kunnostustyö tehdään pesimäajan ulkopuolella. Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää, kun kunnostustyö tehdään kutuajan ulkopuolella.

## 9.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Arviointi perustuu pitkälti laskelmiin ja riskinarvioihin. Arviointiin liittyy kaikki se epävarmuus, mikä on ollut laskelmien lähtötiedoissa. Lisäksi laskelmiin sisältyy aina tiettyä epävarmuutta. Toisaalta laadittu riskinarvio on pyritty tekemään siten, että tilanne vastaisi huonointa mahdollista tilannetta.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen vuollejokisimpukan esiintymistä kunnostusalueella tai sen läheisyydessä ei tunneta. Yhteysviranomaisen edellytti YVA-ohjelmastaan antamassa lausunnossa, että vuollejokisimpukan esiintymistä tulee kartoittaa. Mikäli hanke etenee YVA:n jälkeen, tehdään kunnostusalueella ja sen lähimmillä alapuolisilla virta-alueilla vuollejokisimpukka inventointeja. Inventointien jälkeen laaditaan tarkempi Natura-arviointi LS 65 §:n mukaisesti.

# 10. VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN

## 10.1 Nykytila

Kaakkois-Suomen ilman laatu on sekoitus metsäteollisuuden ja kauttakulkuliikenteen päästöjä, kaukokulkeumia Virosta ja Venäjältä sekä lounaistuulten mukana aina Keski-Euroopasta saakka. Kaakkois-Suomi on happamoittavien tyyppi- ja rikkilaskeumien osalta maan kuormitetuinta aluetta.

Kaakkois-Suomen ilmaan suurin kuormitus tulee Kotkan, Lappeenrannan, Kuusankosken ja Imatran selluteollisuudesta ja energiantuotannosta. Selluteollisuuden merkittävimpiä ilmapäästöjä ovat energiantuotannossa syntyvät typen ja rikin oksidit sekä prosesseista peräisin olevat pelkistyneet rikkijyhdisteet. Lisäksi sellutehtailta kulkeutuu ilmaan hiukkasia, kuten natriumsulfaattia, kalsiumoksidia ja -karbonaattia.

Kasvavat liikennemäärät vaikuttavat päästöihin ja siten ilman laatuun. Tieliikenteen päästöt ovat suurimpia valta-teillä sekä Kotkan, Kouvolan, Imatran ja Lappeenrannan taajamissa. Koko maan päästömääriin nähden Kaakkois-Suomen osuus on pieni. Kuitenkin Kaakkois-Suomen alueen typenoksidipäästöjen osalta liikenteen osuus on merkittävä lukuun ottamatta teollistuneimpia kuntia, kuten Kotkaa ja Lappeenranta, joissa liikenteen aiheuttamat hiukkas- ja typenoksidipäästöt ovat muita päästölähteitä pienempiä. Raskaan liikenteen suuri kasvu itään päin on suurin syy koko liikenteen päästöjen kasvulle.

Tieliikenteen lisäksi päästöjä tulee lento-, laiva- ja rautatieliikenteestä, mutta niiden osuus liikenteen kokonaispäästöistä on pieni. (Kaakkois-Suomi, Ympäristön tila 2008).

## 10.2 Arviointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu sedimenttien termisessä käsittelyssä tai loppusijoittamisessa syntyviä liikennemääriä sekä niiden vaikutuksia. Loppusijoitukseen ja termiseen käsittelyyn kuljetuksista aiheutuvat liikennevaikutukset on arvioitu viiden kohteen mukaisesti. Liikennevaikutukset arvioidaan sekä kuljetuksiin liittyvien riskien että liikenteen päästöjen suhteen. Vaikutusten arviointi perustuu nykyisiin liikennemääriin sekä tiestön tilaan sekä arvioon sedimentin poiskuljettamisen aiheuttamista liikennemääristä.

Termisen käsittelyn vaikutuksia on arvioitu suhteessa pysyvistä orgaanisista yhdisteistä annettuun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseen 2004/850/EY. Asetuksessa edellytetään jätteen sisältämien pysyvien orgaanisten yhdisteiden hävittämistä tai niiden muuntamista palautumattomasti siten, että jäljelle jäävillä jätteillä ja päästöillä ei ole pysyvien orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia. Arvioinnissa keskeinen kysymys on, että onko sedimentin PCDD/F -yhdisteiden tuhoaminen tai palautumaton muuntaminen toteutettuna BAT- ja BEP- periaatteiden mukaista. Vaikutuksia arvioidaan myös suhteessa Valtioneuvoston kaatopaikkoja koskevaan päätökseen, jossa on raja-arvot myös ongelmajätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle.

Sedimentin käsittelyn ja loppusijoituksen vaikutusten arviointia varten selvittiin laitokset, joilla on tällä hetkellä tekniset valmiudet hävittää polttoprosessissa PCDD/F -yhdisteet ja puhdistaa elohopeapitoiset savukaasut. Arviointia varten kartoitettiin myös ne laitokset, joiden polttoprosessissa voitaisiin hävittää PCDD/F -yhdisteet ja joihin voitaisiin mielekkäästi toteuttaa tarvittava savukaasujen puhdistus.

Termisen käsittelyn vaikutuksia arvioitiin käytössä olevan poltto- ja puhdistustekniikoiden perusteella sitomatta vaikutuksia tiettyyn paikkaan. Savukaasujen puhdistustekniikan osalta arvioitiin erityisesti elohopean talteenottoa sekä savukaasujen käsittelystä syntyvien jätejakeiden sijoittamista.

Liikenteen päästöjen osalta on tarkasteltu typen oksideja ( $\text{NO}_x$ ), rikkidioksidia ( $\text{SO}_2$ ), hiilidioksidia ( $\text{CO}_2$ ), hiilimonoksidia (CO), hiilivetyjä (HC) sekä hiukkaspäästöjä (PM). Näiden lisäksi liikenteestä aiheutuu jonkin verran melu- sekä pölypäästöjä. Liikenteestä aiheutuvan melun ei oleteta lisäävän alueen kokonaismelua merkittävästi. Liikenteen pölypäästöjä voidaan hallita tarvittaessa ajoteiden kastelulla kuivaan aikaan.



## 10.3 Arvioidut vaikutukset

### 10.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Jos pilaantuneiden sedimenttien kunnostushanketta ei toteuteta, alueen ilmapäästöt vastaavat nykytilannetta ja kehittyvät pitkällä aikavälillä muista tekijöistä riippuen. Kymijoen pilaantuneilla sedimenteillä ei ole suoraa vaikutusta ilmapäästöihin.

### 10.3.2 VE1a ja VE1b, loppusijoittaminen kohdealueelle

Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b ruoppausmassat sijoitetaan kunnostusalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b liikennemäärät jäävät suhteellisen pieniksi, joten myöskin liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt ovat vähäisiä.

### 10.3.3 VE2a, terminen käsittely

#### 10.3.3.1 Termisestä käsittelystä syntyvät ilmapäästöt

Ensisijainen käsittely jätteille, joissa on yli ongelmajätteen olevia pitoisuuksia POP-yhdisteitä, on niiden hävittäminen termisellä käsittelyllä. Riihimäellä sijaitseva Ekokemin ongelmajätelaitos voisi käsitellä termisesti Kymijoen pilaantuneet sedimentit. Ekokemin laitoksellakin kymmenien tuhansien tonnien terminen käsittely veisi pitkän ajan, koska märkää elohopeapitoista sedimenttiä ei voida sellaisenaan syöttää termiseen käsittelyyn.

Kotkan Energian Hyötyvoimalaitos Kotkassa käsittelee jätteitä polttamalla. Kotkan Energian hyötyvoimalaitoksen kapasiteetti on lähes kokonaan käytössä jo nykyisellä jätemäärällä. Laitoksella ei nykyisin ole lupaa käsitellä pilaantuneita maita tai sedimenttejä. Lisäksi laitoksella jätteiden polton lämpötila ei riitä dioksiinien ja furaanien hajottamiseen. Todennäköisyys, että toimijat lähtisivät investoimaan yhden kunnostushankkeen takia edellyttämään tekniikkaan ja hakemaan sille uutta lupaa vaikuttaa pieneltä.

Savukaasujen puhdistustehokkuus elohopean suhteen on varsin hyvä silloin kun poltettavan jätteen elohopeapitoisuus on matala ja jätteen laatu kohtuullisen tasaita. Elohopeapitoisuuden olleessa korkea ja jätteen laadun vaihdellessa, pienenee savukaasujen puhdistustehokkuus elohopean suhteen voimakkaasti (Maderner ym. 2005). Sedimentin esikäsittelyllä ruoppauksen jälkeen voidaan yrittää tasata poltettavan jätteen laatua. Dioksiinien ja furaanien osalta pitoisuusvaihtelulla ei ole niin suurta merkitystä, koska yhdisteet saadaan termisellä käsittelyllä hajotettua tehokkaasti.

Mikäli sedimentissä oleva elohopea päätyisi termisestä käsittelystä kokonaisuudessaan savukaasujen mukana ilmaan, tarkoittaisi se yhteensä noin 140 kg elohopeapäästöä (Ramboll Finland Oy 2007, elohopean kokonaismäärä pilaantuneissa sedimenteissä). Vertailun vuoksi todettakoon, että koko Suomen mittakaavassa elohopeapäästöt ilmaan ovat 2000-luvulla olleet yhteensä 600...1000 kg vuodessa (Ympäristöhallinnon www-sivut, haettu 16.5.2011). Vuosina 2007...2009 elohopeapäästöt ilmaan olivat Suomessa 800 kg vuodessa. Elohopeapäästöjä aiheutuu pääasiassa fossiilisten polttoaineiden poltosta, muiden kuin rautametallien tuotannosta sekä jätteiden poltosta. Sedimenttien terminen käsittely ajoittuisi todennäköisesti muutaman vuoden ajalle, jolloin mainittu 140 kg kokonaispäästö muodostuisi useamman kuin yhden vuoden aikana. Mikäli sedimentit käsiteltäisiin termisesti tasaisesti kahden vuoden aikana ja kaikki elohopea (140 kg) pääsisi savukaasujen mukana ilmaan, olisi käsittelystä aiheutuva lisäys noin 9 % Suomessa vuosittain ilmaan kohdistuviin elohopeapäästöihin. Käytännössä kaikki elohopea siirtyy poltossa savukaasuihin ja suuri osa elohopeasta saadaan poistettua puhdistuslaitteilla ennen savukaasujen johtamista ilmaan (van Veizen ym. 2002). Japanilaisessa tutkimuksessa tarkasteltiin tilastollisen analyysin keinoin yhteensä 534 yhdyskuntajätettä polttavan laitoksen savukaasunpuhdistuslaitteiden elohopeanpoistotehokkuutta (Takahashi ym. 2010). Tutkimuksessa havaittiin, että märkäpesuri, kuitusuodatin tai kiinteä absorbentti yhdistettynä aktiivihiihen tai muun kuivan absorbentin ruiskutukseen savukaasuvirtaan tuotti 75-82 % puhdistustehokkuuden elohopen suhteen. Sen sijaan pelkällä sähkösuodattimella tapahtuvassa puhdistuksessa elohopean erotustehokkuus oli tutkimuksen mukaan enimmillään 22 %, mutta sen osalta arviointiin liittyi merkittävää epävarmuutta. Mikäli oletetaan, että elohopean osalta puhdistustehokkuus Suomessa tehtävässä termisessä käsittelyssä olisi 80 %, olisi lisäys Suomessa vuosittain muodostuviin elohopeapäästöihin noin 2 %, eli huomattavasti vähemmän kuin edellä esitetty 9 %. Elohopean erotusaste savukaasuista voi olla esitettyä korkeampi, sillä terminen käsittely tapahtuisi Suomessa ongelmajätteen käsittelyyn tarkoitettussa laitoksessa, kun taas tutkimuksen laitokset olivat yhdyskuntajätteen polttoon tarkoitettuja. Toisaalta sedimenttimateriaalin pilaantumisen epätaisuuden aiheuttaman puhdistustehokkuuden vaihtelun seurauksena voi erotusaste olla myös esitettyä alhaisempi.

Terminen käsittely tulisi tapahtumaan laitoksessa, jonka ympäristöluvassa on edellytetty savukaasujen epäpuhtauspitoisuuksien tarkkailua sekä määritetty ainekohtaiset pitoisuusraja-arvot. Ekokemin Riihimäen laitoksella savukaasuista poistetaan elohopeaa märkäpesun, kuitusuodattimen sekä aktiivihiiilen avulla. Riihimäen ongelmajätteenpolttolaitoksen elohopean ominaispäästöt ovat vuosina 2007...2009 olleet tasolla 0,01-0,03 grammaa käsiteltyä tonnia kohti (Ekokem-konsernin ympäristövastuuraaportti 2009). Ominaispäästö riippuu luonnollisesti paljolti käsiteltävän ongelmajätteen laadusta, jolloin Kymijoen pilaantuneita sedimenttejä käsiteltäessä edellä mainittu ominaispäästöarvo voisi hyvinkin olla suurempi. Riihimäen tuotantolaitoksen ympäristöluvassa elohopeapäästölle asetettu kertamittausten keskiarvon raja-arvopitoisuus on 0,05 mg/m<sup>3</sup> kuivassa savukaasussa redusoituna 11 % happipitoisuus.

Mikäli sedimentit kuljetetaan muualle käsiteltäväksi, on termien poltto (VE2a) POP-asetuksen mukainen eli hävittää lopullisesti dioksiinit ja furaanit. Elohopeapäästöjen suuruus riippuu poltossa päästävästä puhdistustehokkuudesta, ruoppausmassan laadulla on puolestaan keskeinen rooli puhdistustehokkuudessa. Suurin epävarmuus termisessä käsittelyssä liittyy juuri elohopean puhdistustehokkuuteen.

#### 10.3.3.2 Termisen käsittelyn liikennepäästöt

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu termisen käsittelyn osalta kahta vaihtoehtoista käsittelypaikkaa; Ekokemin laitosta Riihimäellä sekä Kotkan Energian hyötyvoimalaitosta.

Kuljetusmatka Kymijoelta Riihimäelle Ekokemin ongelmajätelaitokselle on keskimäärin noin 120 km. Kuljetusmatka Kymijoelta Kotkan Energian Hyötyvoimalaitokselle on keskimäärin 70 km.

Liikenteestä aiheutuvat laskennalliset päästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-1). Laskennassa on käytetty VTT:n liikenteen päästöjen laskemiseksi kehitettävää LIPASTO-järjestelmää. Laskentaparametreinä käytettiin konservatiivisia oletuksia, jolloin todelliset liikenteen päästöt jäävät todennäköisesti laskennallisia päästöjä pienemmiksi.

Ajomatkana laskelmissa käytettiin 120 km, joka kuvaa toiminta-alueen sisällä yhteen suuntaan ajettavaa matkaa. Ajoneuvoksi valittiin täysperävaunun yhdistelmä täydellä kuormalla maantieajossa (kuorma 40 t, kokonaismassa 60 t), sekä ajoneuvomääräksi 10 autoa/vrk. Tuotantovuorokausia vuodessa arvioitiin olevan 175, kun kunnostettavaksi sedimenttimääräksi arvioitiin 70 000 tonnia. Ajoneuvojen ainekohtaisina ominaispäästöinä käytettiin kyseisen ajoneuvotyyppin ominaispäästöjen keskiarvoja vuonna 2009.

■ Taulukko 10-1. Alueen liikenteestä aiheutuvat laskennalliset päästöt (kg/a) Ekokemille Riihimäelle, kun sedimentin kokonaismäärä on 70 000 tonnia.

| Päästö                           | kg/a    |
|----------------------------------|---------|
| Typen oksidit (NO <sub>x</sub> ) | 2184    |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) | 1,8     |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) | 277 200 |
| Hiilimonoksidi (CO)              | 53,8    |
| Hiilivedyt (HC)                  | 21      |
| Hiukkaset (PM)                   | 21,8    |

Ekokemille kuljetettaessa hiilidioksidipäästö 277 200 kg vastaa noin 40 pääkaupunkiseudun asukkaan vuosittaista laskennallista hiilidioksidipäästöä (7 000 kg/a/asukas).

Liikenteen päästöjä Kotkan hyötyvoimalaitokselle ei ole tässä nähty tarpeelliseksi laskea, sillä käytännössä Kotkan hyötyvoimalaitoksen kapasiteetti ei tällä hetkellä riitä käsittelemään Kymijoen sedimenttejä. Käytännössä matka Kotkaan on noin puolet Riihimäen matkasta, joten päästöt puolittuisivat.

#### 10.3.4 VE2b, loppusijoittaminen ongelmajätteen kaatopaikalle

##### 10.3.4.1 Loppusijoitetusta jätteestä syntyvät päästöt

Loppusijoitettavasta jätteestä ei synny varsinaisesti ilmapäästöjä. Loppusijoitusalueella on kuitenkin huolehdittava, ettei läjitettävä massa pääse kuivumana ja haitta-aineet leviämään tuulen mukana ilmateitse.

##### 10.3.4.1 Loppusijoituksen liikennepäästöt

Kuusaansaaren ja Keltin välisen kunnostuskohteen suhteen lähimmät kolme ongelmajätteen kaatopaikkaa ovat

- Kouvolan Keltakangas, Ekokem-Palvelu Oy 25 km
- Kotka, Heinsuo, L & T, 60 km
- Joutseno, Etelä-Karjalan jätehuolto 110 km

Kuljetusmatka Kymijoelta Kouvolan Keltakankaalle on keskimäärin noin 25 km, Kotkaan Heinsuolle on keskimäärin 60 km ja Joutsenoon 110 km.

Liikenteestä aiheutuvat laskennalliset päästöt on esitetty taulukossa 10-2. Ajomatkana laskelmissa käytettiin 25, 60 ja 120 km, joka kuvaavat toiminta-alueen sisällä yhteen suuntaan ajettavaa matkaa.

■ *Taulukko 10-2. Alueen liikenteestä aiheutuvat laskennalliset päästöt (kg/a) Kouvolan Keltakankaalle, kun sedimentin kokonaismäärä on 70 000 tonnia.*

| Päästö                           | kg/a   |
|----------------------------------|--------|
| Typen oksidit (NO <sub>x</sub> ) | 455    |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) | 0,4    |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) | 57 750 |
| Hiilimonoksidi (CO)              | 11,2   |
| Hiilivedyt (HC)                  | 4,4    |
| Hiukkaset (PM)                   | 4,6    |

Kuljetus Kouvolan Keltakankaalle vastaa noin 7 pääkaupunkiseudun asukkaan vuosittaista hiilidioksidipäästöä (7 000 kg/a/asukas).

■ *Taulukko 10-3. Alueen liikenteestä aiheutuvat laskennalliset päästöt (kg/a) Kotkan Heinsuolle, kun sedimentin kokonaismäärä on 70 000 tonnia.*

| Päästö                           | kg/a    |
|----------------------------------|---------|
| Typen oksidit (NO <sub>x</sub> ) | 1092    |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) | 0,9     |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) | 138 600 |
| Hiilimonoksidi (CO)              | 26,9    |
| Hiilivedyt (HC)                  | 10,5    |
| Hiukkaset (PM)                   | 10,9    |

Kuljetus Kotkan Heinsuolle vastaa noin 20 pääkaupunkiseudun asukkaan vuosittaista hiilidioksidipäästöä (7 000 kg/a/asukas).

■ *Taulukko 10-4. Alueen liikenteestä aiheutuvat laskennalliset päästöt (kg/a) Joutsenoon, kun sedimentin kokonaismäärä on 70 000 tonnia.*

| Päästö                           | kg/a    |
|----------------------------------|---------|
| Typen oksidit (NO <sub>x</sub> ) | 2002    |
| Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) | 1,6     |
| Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) | 254 100 |
| Hiilimonoksidi (CO)              | 49,3    |
| Hiilivedyt (HC)                  | 19,3    |
| Hiukkaset (PM)                   | 20      |

Kuljetus Joutsenoon vastaa noin 36 pääkaupunkiseudun asukkaan vuosittaista hiilidioksidipäästöä (7 000 kg/a/asukas).

## 10.4 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten kannalta merkittävimmät ilmapäästöt syntyvät termisessä käsittelyssä eli vaihtoehdossa VE2a, koska siinä osa sedimenttien sisältämästä elohopeasta vapautuu käsittelyssä muodostuvien savukaasujen mukana ilmaan. Suuri osa elohopeasta saadaan kuitenkin poistettua savukaasuista puhdistusjärjestelmien avulla. Muissa

toteutusvaihtoehtoissa kunnostuksesta ja sedimentin käsittelystä aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisempiä ja johtuvat lähinnä työkoneiden ja kuljetuskaluston pakokaasupäästöistä. Liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt ovat suurimmillaan, jos terminen käsittely tehdään Riihimäen Ekokemin laitoksella tai jos ruoppausmassat kuljetetaan loppusijoitettavaksi Joutsenoon. Liikenteen aiheuttamat päästöt ovat pienimmillään, jos ruoppausmassat kuljetetaan Kouvolan Keltinkankaalle loppusijoitettavaksi.

## 10.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Termisen käsittelyn haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää säätämällä käsittelylaitoksessa poltto-olosuhteet optimaaliksi sekä puhdistamalla poltossa muodostuvat savukaasut parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisilla puhdistuslaitteilla. Termisen käsittelyn puhdistustehokkuutta seurataan käsittelylaitoksen lupaehtojen mukaisesti ja tarvittaessa sedimentin esikäsittelyä ja polttoprosessia säädetään paremman puhdistustuloksen saavuttamiseksi. Myös savukaasujen haitta-ainepitoisuuksia seurataan ja tarvittaessa poltto-olosuhteita sekä puhdistuslaitteita säädetään riittävän puhdistustehokkuuden saavuttamiseksi.

Muissa käsittelyvaihtoehtoissa edullisinta ilmapäästöjen kannalta on, että kuljetuksille valitaan suurin mahdollinen reitti.

## 10.6 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Termisestä käsittelystä aiheutuvien ilmapäästöjen arviointiin liittyy epävarmuutta lähinnä elohopean suhteen, koska sen pitoisuus vaihtelee sedimentissä voimakkaasti ja pitoisuuden vaihtelu voi heikentää elohopean erotustehokkuutta polttoprosessissa muodostuvista savukaasuista. Dioksiinin ja furaanin osalta menetelmä ei ole yhtä herkkä pitoisuusvaihtelulle, eikä arviointiin siltä osin liity epävarmuutta. Elohopean esiintymismuoto savukaasuissa riippuu poltettavasta materiaalista sekä poltto-olosuhteista. Pitoisuuden lisäksi esiintymismuoto savukaasuissa vaikuttaa elohopean erotustehokkuuteen, joten arviointiin liittyy myös tältä osin epävarmuutta.

Ilmapäästöjä on arvioitu laskennallisesti arvioidun kuljetustarpeen perusteella. Kuljetettavan aineksen määrä on riippuvainen lopullisesta ruoppausmäärästä ja myös ruopattavan massan käsittelystä. Myös ruoppauksen kesto riippuu kunnostustyön toteutustavasta.



## OSA III: VAIKUTUKSET IHMISEEN JA YHTEISKUNTAAN





# 11. VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN

## 11.1 Arviointimenetelmät

Sedimentin haitta-aineiden ihmisten terveydelle aiheuttamia riskejä on tarkasteltu aikaisemmin laaditussa riskinarvioissa (Rossi 2005). YVA:n aikana laadittuun uudempaan riskinarvioon (Rossi 2011) päivitettiin suomalaisten tausta-altistumista koskevat tiedot ja lisättiin lasten altistumista koskeva osuus. Kunnostustyön riskinarvioinnissa tarkasteltiin työnaikaisen kuormituksen vaikutusta riskiin. Tarkasteltiin, missä määrin kunnostustöistä aiheutuva lyhytaikainen kuormitus lisää ihmisten altistumista ja terveysriskiä eri vaihtoehtoisissa. Lisäksi arvioitiin, mitkä ovat vaikutukset ihmisten mahdolliseen altistumiseen ja terveydelliseen riskiin pidemmällä aikavälillä eli pieneneekö riski pidemmällä aikavälillä, jos pahiten pilaantuneet sedimentit kunnostetaan.

Uudessa riskinarviossa käytettiin samaa metodiikkaa kuin vuoden 2005 riskinarviossa. Laadituissa riskinarvioissa tunnistettiin altistuksen kannalta herkeimmiksi mahdollisiksi kohteiksi joen lähellä pitkään asuneet nuoret naiset, jotka ovat potentiaalisia synnyttäjiä. Toinen herkkä kohderyhmä ovat lapset, jotka käyttäytymisensä takia voivat altistua aikuisia enemmän pilaantuneelle sedimentille. Kohderyhmät ovat herkkiä sekä dioksiineille ja furaaneille että elohopealle.

Riskinarviossa ihmisten altistumista laskettiin EPA:n (1989) yleisesti hyväksyttyjä yhtälöitä soveltaen seuraavien reittien kautta:

- Kymijoen kalojen syönti
- vesilintujen syönti
- uinti (veden nieleminen, iho)
- pilaantuneen rantasedimentin nieleminen ja iho-kosketus
- hengitysilma (haihtuminen vedestä)
- maito (tulvaniityillä laiduntava karja, maidon suora käyttö alueella)

Lasten mahdollista altistumista tarkasteltiin eri altistusreittien suhteellisen merkityksen perusteella (esim. syövät vähemmän kalaa kuin aikuiset).

Altistumislaskelmissa käytetyt pitoisuudet vedessä ja kaloissa perustuivat ennustettuihin pitoisuuksiin. Tuloksia tarkistettiin alueella tehtyjen väestötutkimusten tulosten pohjalta.

Altistusreittien arvioinnissa olivat mukana elintarvikkeista Kymijoen kalat, maito, maito, vesilinnut sekä maito. Muut altistusreitit olivat rantasedimentin/maan nieleminen, iholle tarttunut rantasedimentti, veden nieleminen uimassa sekä altistuminen ihon kautta uimassa. Altistusreitit olivat samat nollavaihtoehdon ja kunnostusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioinnissa, mutta kunnostusvaihtoehtojen osalta otettiin huomioon ruoppauksesta aiheutuva lisääntynyt altistuminen jokialueen Kuusaansaari-Keltti veden ja kalojen kautta.

Altistumislaskelmien lähtökohtana käytetyt kohdekohtaiset PCDD/F- ja elohopeapitoisuudet on esitetty taulukossa 11-1. Yksityiskohtaisempaa tietoa pitoisuuksista on esitetty Rossin (2005, 2011) riskinarviointiraporteissa. Elohopeapitoisuuksista ei ollut kaikkien altistumislähteiden osalta saatavissa kohdekohtaisia tietoja.

■ Taulukko 11-1. Haitta-aineiden pitoisuudet eri altistumislähteissä (Rossi 2011).

| Altistumislähde             | PCDD/F-TEQ        |           | Elohopea          |                      |
|-----------------------------|-------------------|-----------|-------------------|----------------------|
|                             | yksikkö           | pitoisuus | yksikkö           | pitoisuus            |
| Kalat                       | pg/g -tp          | 1,26      | µg/g -tp          | 0,69<br>0,82/0,48    |
| Maito                       | pg/g -tp          | 19,3      |                   |                      |
| Maito                       | pg/g -tp          | 108       |                   |                      |
| Vesilinnut                  | pg/g -tp          | 7,5       |                   |                      |
| Maito                       | pg/l              | 9,5       |                   |                      |
| Hengitysilma                | pg/m <sup>3</sup> | 0,3       | µg/m <sup>3</sup> | 5,6x10 <sup>-5</sup> |
| Rantasedimentti/maa         | pg/g -kp          | 5420      | µg/g -kp          | 5,2                  |
| Vesi kokonaispitoisuus      | pg/l              | 190       | µg/l              | 3,3x10 <sup>-3</sup> |
| Vesi, liuenneet pitoisuudet | pg/l              | 14        | µg/l              | 8,2x10 <sup>-4</sup> |

## 11.2 VEO, terveysriskit nykytilassa

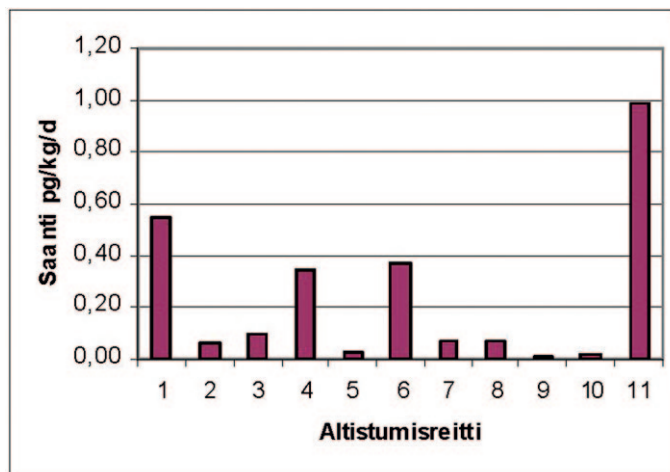
### 11.2.1 Dioksiinien ja furaanien aiheuttamat terveysriskit

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien aiheuttamaa terveydellistä riskiä on tarkasteltu aikaisemmin laaditussa riskinarviossa (Rossi 2005). Riskinarvioin tavoitteena oli tunnistaa ja arvioida Kymijoen pilaantuneesta sedimentistä lähialueen asukkaille ja muille käyttäjille sekä luonnonympäristölle aiheutuvat riskit. Riskinarviota päivitettiin vuonna 2011 kunnostustyön riskinarviolla (Rossi 2011).

**Nuorten naisten** kohderyhmässä, jokiosuuden Kuusaansaari–Keltti altistuksen perusteella, dioksiinien ja furaanien kokonaissaanniksi laskettiin peruslaskelmassa eli normaalilla kalankäyttömäärällä 1,6 pg WHO-TEQ/kg/d (ruumiinpainoa 60 kg kohden). Kun muista kuin Kymijoen alueen elintarvikkeista (kala, maito) tuleva tausta-altistuminen ja kaikista lähteistä tuleva PCB-yhdisteiden saanti, yhteensä 0,95 pg/kg/d (Evira 2005) otettiin huomioon, kokonaissaanniksi tuli 2,5 pg/kg/d. Kun kalan syönniksi oletettiin 16 g/d 25–34 -vuotiaiden naisten keskimääräisen kalankäytön perusteella (Finravinto-tutkimuksen työryhmä 1998), kokonaissaanniksi tuli 2,3 pg/kg/d.

Kymijoen pilaantuneesta sedimentistä tulevasta altistumisreiteistä kalojen syönti osoittautui tärkeimmäksi (Kuva 11-1). Myös vesilintujen lihan syönti sekä mahdollinen rantasedimentin nieleminen voivat olla merkittäviä altistumisreittejä. Niiden osalta altistumisarviot olivat kuitenkin korkeita eivätkä perustuneet varsinaiseen tilastoaineistoon. Hengitysilman samoin kuin uinnin kautta tulevan altistumisen merkitys oli vähäinen. (Rossi 2011)

Hauen syönnin rajoittaminen Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran kalankäyttösuositusten mukaisesti keskimäärin 1,5 ateriaan kuukaudessa (12 g/d) pienensi Kymijoesta tulevan laskennallisen PCDD/F-yhdisteille altistumisen 1,3 pg/kg/d:aan, mistä kalan osuus oli 0,27 pg/kg/d. Kun tausta ja dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet otettiin mukaan, saatiin altistumiseksi noin 2,2 pg/kg/d. Tällöin oletuksena oli kuitenkin, että vähentynyttä hauen käyttöä ei kompensoitaisi muulla kalankäytöllä. (Rossi 2011).



2=mateen mäti, 3=mateen maksa, 4=vesilintujen syönti, 5=hengitysilma, 6=sedimentin nieleminen, 7=ihokosketus sedimenttiin, 8=maito, 9=veden nieleminen uudessa, 10=ihoaltistuminen uudessa, 11=tausta (sisältäen myös PCB-yhdisteet). (Rossi 2011).

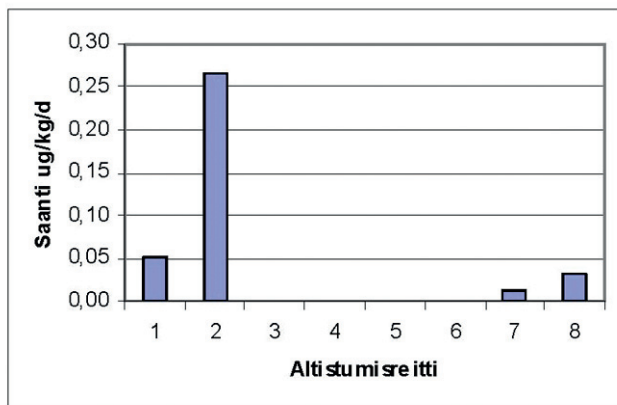
Dioksiini- ja furaanialtistuksen terveysriskit Kymijoen alueella eivät ole suuria, koska dioksiinien ja furaanien sekä niiden kaltaisten PCB-yhdisteiden saanti (2,2–2,5 pg/kg/d) asettui WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin vaihtelualueen (1–4 pg/kg/d) sisälle.

Suomalaisten keskimääräiseen altistumiseen, 1,6 pg/kg/d (Evira 2005; 70 kg:n painoinen henkilö), nähden Kymijoen varrella asuvalle kohderyhmälle laskettu altistuminen oli riskinarvion mukaan enimmillään noin 1,6-kertainen. Altistuminen jäi kuitenkin vähäisemmäksi kuin runsaasti Itämeren silakkaa syöville suomalaisilla (Kiviranta ym. 2002). Jokiosuuden Kuusaansaari–Keltti alapuolisilla osuilla veden, sedimentin ja kalojen dioksiinipitoisuudet pienenevät, joten myös altistuminenkin on vähäisempää.

**Lasten** dioksiinien, furaanien ja dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden saanniksi saatiin riskinarviossa ilman kalan syöntirajoituksia, tausta-altistus mukaan lukien 5,6 pg TEQ/kg/d, joten WHO:n siedettävän saannin yläraja ylittyi 40 %:lla. Syöntirajoitukset huomioon ottaen kokonaisaltistumiseksi laskettiin 4,9 pg TEQ/kg/d. Laskennassa käytettyjen parametrien valinta perustui oletukseen, että lasten altistuminen dioksiineille ja furaaneille on aikuisiin verrattuna suurempaa rantasedimentin suoran kosketuksen (nieleminen, iho) kautta. Uinti sinänsä ei osoittautunut oleelliseksi altistumisreitiksi, joten uintikertojen suuremman osuuden ei todettu vaikuttavan kokonaisaltistumiseen merkittävästi. Pitkäaikaisia vaikutuksia lapsena saadulla lisäaltistuksella ei ole, sillä tasaisesti altistuneisiin verrattuna ero elimistön PCDD/F-pitoisuuksissa on heptakloorifuraanin puoliintumisaikaan perustuen 20-vuotiaina enää vain 6 %. (Rossi 2011)

## 11.2.2 Elohopean aiheuttamat terveysriskit

**Nuorten naisten** kohderyhmässä elohopean keskimääräiseksi saanniksi Kymijoen altistuslähteistä laskettiin riskinarviossa 0,33 µg/kg/d. Kun muista altistuslähteistä tuleva tausta-altistuminen, 0,03 µg/kg/d (Mustaniemi ym. 1994) otettiin huomioon, kokonaisaltistukseksi saatiin 0,36 µg/kg/d. Kymijoen pilaantuneesta sedimentistä tulevasta altistumisreiteistä kalojen, erityisesti hauen syönti osoittautui ylivoimaisesti tärkeimmäksi (Kuva 11-2). Hauen syönnin rajoittaminen keskimäärin 1,5 ateriaan kuukaudessa pienensi Kymijoesta tulevan elohopean saannin 0,13 µg/kg/d:aan, jolloin kokonaisaltistumiseksi tausta mukaan lukien saatiin noin 0,16 µg/kg/d. Haukien syönti säilyi edelleen tärkeimpänä altistumisreitinä. Kalojen ja tausta-altistumisen lisäksi vain uidessa ihon kautta saatu elohopea lisäsi kokonaissaantia merkittävästi. (Rossi 2011).



■ Kuva 11-2. Elohopean saanti altistumisreiteittäin: 1= muiden kalojen kuin hauen syönti, 2= hauen syönti, 3= hengitysilma, 4= sedimentin nieleminen, 5= ihokosketus sedimenttiin, 6= veden nieleminen uudessa, 7= ihoaltistuminen uudessa, 8= tausta. (Rossi 2011)

Elohopea-altistuksesta aiheutuvien terveyshaittojen todennäköisyyden Kymijoen kalaa syöville arvioitiin olevan kohtalaisen suuri. Laskettu elohopean saanti oli noin kaksinkertainen suomalaisten keskimääräiseen saantiin nähden ja ylitti WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin rajan (0,23 µg/kg/d) noin puolitoistakertaisesti. WHO:n raja on kansainvälisesti vertaillen suhteellisen korkea ja useissa maissa käytetään merkityksettömän riskin rajana 0,1 µg/kg/d. Lisäksi kalojen elohopeapitoisuus on kohonnut laajalla alueella, mikä lisää altistumisen todennäköisyyttä. Elohopealla jo suhteellisen lyhyt altistumisaika voi nostaa elimistön elohopeapitoisuuden haitalliselle tasolle. (Rossi 2011)

Eviran esittämiä hauen syöntisuosituksia noudatettaessa altistuminen pienenee yli 50 %:lla peruslaskelmaan nähden ja jää selvästi WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin rajan alle. Kun otetaan huomioon myös muiden petokalojen syönnin rajoitussuositukset, elohopeasta aiheutuvien terveyshaittojen todennäköisyys jää Kymijoen varrella pieneksi kalojen syöntirajoituksia noudatettaessa.

**Lasten** altistumista arvioitaessa otettiin huomioon, että elohopealle altistumisessa rantasedimentin suoran kosketuksen kautta tapahtuvalla altistuksella ei ole merkitystä kokonaisaltistukselle, mutta sen sijaan uinnilla ja kalojen syönnillä on. Kalojen syöminen ja uintitiheys vaikuttavat lapsilla ja aikuisilla eri suuntiin, joten elohopean suhteen lasten ja aikuisten kokonaisaltistumisessa ei ilmeisesti ole oleellisia eroja. (Rossi 2011)

## 11.3 Arvioidut vaikutukset

Riskinarvion kohderyhmän saaman haitta-ainealtistuksen kehittymistä tulevaisuudessa ilman kunnostustoimenpiteitä (VE0) on arvioitu kappaleessa 8.2.

### 11.3.1 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

Kunnostettaessa dioksiinien ja furaanien saanti Kymijoki-peräisistä lähteistä kasvaisi riskinarvion (Rossi 2011) mukaan eniten altistuvalla kohderyhmällä vuositasolle laskettuna enintään 60 %:lla nykytilanteesta (VE1a, 10 %:n päästöosuus) ilman kalastus- tai muita käyttörajoituksia. Kun otetaan huomioon tausta-altistuminen 0,95 pg/kg/d, PCDD/F- ja PCB- yhdisteiden saanti, olisi yhteenlaskettu saanti 3,5 pg WHO-TEQ/kg/d. Altistuminen jää kunnostusvuodenkin aikana WHO:n määrittämän siedettävän saannin viitearvon, 1–4 pg WHO-TEQ/kg/d, ylärajaa pienemmäksi. Näin ollen kunnostuksesta ei aiheudu dioksiinien ja furaanien suhteen oleellista terveysriskiä minkään kunnostusvaihtoehdon mukaisessa tilanteessa. (Rossi 2011)

Alemmilla jokiosuuksilla ruoppaustyön aiheuttama lisäaltistus on vähäisempää, mutta suhteessa nykyiseen altistustasoon sen suhteellinen merkitys voi olla suurempi ja siten eri jokiosuuksien väliset erot tasaantuvat jossain määrin.

Altistuneiden henkilöiden dioksiinien ja furaanien kumulatiivinen saanti tasaantuu ennen kunnostusta vallinneelle tasolle kunnostusvaihtoehdon ja ruoppauksen onnistumisen mukaan edullisimmassa tilanteessa (VE1b, VE2a ja VE2b; 2 %:n päästöosuus) noin puolen vuoden kuluttua kunnostuksesta. Epäedullisimmassa tilanteessa (VE1a; 10 %:n päästöosuus) tasaantumiseen kuluisi noin viisi vuotta.

Sen jälkeen pitoisuudet alkavat nykytilanteeseen nähden laskea. (Rossi 2011)

Saunavetenä käytettäessä myös kiintoaineeseen sitoutuneet PCDD/F-yhdisteet voivat höyrystyä ja levitä saunan sisäilmaan. Tällaisessa tilanteessa altistuminen voi olla merkittävää, jos saunominen toistuu usein. Tarpeettoman altistumisen välttämiseksi Kymijoen vettä ei ole syytä käyttää saunavetenä kunnostuksen aikana. (Rossi 2011).

**Elohopean saannin** osalta WHO:n määrittämän siedettävän saannin rajan todettiin ylittyvän jo nykytilanteessa (VE0) 62 %:n todennäköisyydellä. Nykytilanteen riskinarviossa todettiin, että elohopea muodostaa Kymijoen kaloja runsaasti syöville selkeän terveysriskin. Altistuminen kertyi yli 90 %:sti kalan syönnistä, joten kalojen pitoisuuksia nostavat toimenpiteet lisäävät riskiä lähes lineaarisesti. (Rossi 2011)

Eviran laatimia kalojen ravintokäyttöä koskevia suosituksia noudatettaessa WHO:n määrittämän siedettävän elohopean saannin, 0,23 µg/kg/d, ylittyminen on epätodennäköistä vaihtoehtojen VE1b, VE2a ja VE2b tilanteissa. Vaihtoehtoon VE1a tilanteessa siedettävän saannin ylittyminen on 10 %:n kiintoainepäästöoletuksella mahdollista kalojen ravintokäytön suosituksia noudatettaessakin, jos ruoppausveden liukaisen elohopean poisto ei ole tehokasta. Elohopean liukoisuuteen ja metyloitumisasteeseen sekä ruoppausveden käsittelyssä saavutettavaan elohopean poiston tehokkuuteen liittyvän epävarmuuden takia tarkkaa arviota altistumistasosta on vaikea esittää, mutta esimerkiksi 5 %:n päästöosuudella elohopean saannin voidaan olettaa kohoavan noin kaksinkertaiseksi (0,47 µg/kg/d:aan) siedettävään saantiin nähden (Taulukko 11-2).

Alemmilla jokiosuuksilla ruoppauksen aiheuttama elohopeapäästö laimenee, joten sen vaikutus nykyiseen altistustasoon on vähäisempi kuin jokiosuudella Kuusaansaari-Keltti.

Koska elohopeaa esiintyy Kymijoessa laajalla alueella ja elohopean viipymä on kaloissa pitkä, kunnostuksella saavutettavat kokonaishyödyt alkavat toteutua vasta vuoden – viiden vuoden kuluttua kunnostuksen päättymisestä. (Rossi 2011)

Pitkän aikavälin vaikutuksia altistumiseen arvioitiin riskinarviossa (Rossi 2011) Karvosen ym. (2005) mallilaskelmien pohjalta, joiden mukaan 50 % Kymijoen PCDD/F-yhdisteistä ja 25 % elohopeasta tulisi kunnostettavalta, mallissa mukana olevalta alueelta. Kunnostus oletettiin toteutettavan vaihtoehdolla VE1a, päästöosuuden ollessa 5 %. Riskinarvion tulosten perusteella dioksiinien, furaanien ja dioksiinin kaltaisten PCB-yhdisteiden saanti olisi 30 vuotta kunnostuksen (VE1a) jälkeen 27 % alhaisempi kuin VE0:ssa, ja vastaavasti elohopean saanti olisi 19 % alhaisempi (Taulukko 11-2). Hauen syöntisuosituksia noudatettaessa kunnostuksesta saatava hyöty jäisi vähäisemmäksi. Elohopean saantisuositus alitettaisiin 30 vuoden kuluttua ilman kunnostusta ja syöntisuosituksiakin.

Kunnostuksella saavutettava altistumisen ja vastaavasti terveysriskien vähentyminen jää vaatimattomaksi, koska kunnostuksella ei voida poistaa kuin osa haitta-aineista eikä kunnostuksella ole vaikutusta tausta-altistumiseen.

■ Taulukko 11-2. Riskinarvion kohderyhmän altistuminen PCDD/F-yhdisteille ja elohopealle nykytilanteessa, kunnostuksen aikana (VE1a, 5 %:n päästöosuus) ja 30 vuotta kunnostuksen jälkeen. (Rossi 2011).

| Ajankohta                            | Saanti          |            | Saanti hauen syöntirajoituksella |            |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------------------------|------------|
|                                      | WHO-TEQ pg/kg/d | Hg µg/kg/d | WHO-TEQ pg/kg/d                  | Hg µg/kg/d |
| Nykytilanne                          | 2,5             | 0,36       | 2,1                              | 0,16       |
| Kunnostusvuosi                       | 3,1             | 0,47       | 2,4                              | 0,2        |
| 30 vuoden kuluttua ilman kunnostusta | 1,1             | 0,21       | 0,7                              | 0,1        |
| 30 vuoden kuluttua, jos kunnostetaan | 0,8             | 0,17       | 0,6                              | 0,09       |

Kalasta riippumattoman tausta-altistumisen on oletettu pysyvän vakiona

WHO-TEQ sisältää myös dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet

## 11.4 Yhteenveto vaikutuksista

Ihmisten terveyteen kohdistuvat vaikutukset tiivistetysti:

### Vaihtoehdon VE0 vaikutukset

- Nykytilanteessa nuoret naiset altistuvat nykyhetkellä Kuusaansaaren–Keltin -välisellä jokiosuudella jonkin verran muita suomalaisia nuoria naisia enemmän PCDD/F –yhdisteille sekä niiden kaltaisille PCB-yhdisteille
- PCDD/F –altistuksen terveysriskit Kymijoen alueella eivät ole suuria, koska PCDD-yhdisteiden sekä niiden kaltaisten PCB-yhdisteiden keskimääräinen kokonaissaanti asettuu tausta-altistuksen huomioon ottaen WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin vaihtelualueen (1 – 4 pg/kg/d) sisälle, noin 3,5 pg/kg/d:aan
- Ottaen huomioon kalankäyttötottumuksissa esiintyvä vaihtelu, 4 pg/kg/d:n rajan ylittymisen todennäköisyydeksi laskettiin nuoren naisten kohderyhmälle noin 6 %
- Lisäksi lapset saattavat altistua muita suuremmille pitoisuuksille: 15 kg:n painoisten eli noin 3–4-vuotiaiden lasten saanniksi saatiin riskinarviossa ilman kalan syöntirajoituksia, tausta mukaan lukien, 5,6 pg /kg/d (WHO-TEQ)
- Elohopea-altistuksesta aiheutuvien terveyshaittojen todennäköisyyden Kymijoen kalaa syöville arvioitiin olevan nollavaihtoehdossakin kohtalaisen suuri. Laskettu elohopean saanti, tausta-altistus mukaan lukien 0,36 µg/kg/d, oli noin kaksinkertainen suomalaisten keskimääräiseen saantiin nähden ja ylitti WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin rajan (0,23 µg/kg/d) noin puolitoistakertaisesti
- Luontaisesti dioksiini- ja furaani-altistuksen arvioitiin vähenevän 30 vuodessa 44 %:iin ja elohopea-altistuksen 58 %:iin nykyisestä altistuksesta

### Vaihtoehdon VE1a vaikutukset

- Kunnostusvuoden aikana PCDD/F -yhdisteiden saanti Kymijoki-peräisistä lähteistä kasvaisi nuoren naisten kohderyhmällä vuositasolle laskettuna enintään 1,6-kertaiseksi nykytilanteeseen verrattuna
- Altistuneiden henkilöiden dioksiinien ja furaanien kumulatiivinen saanti tasaantuisi ennen kunnostusta vallinneelle tasolle epädullisimmassa tilanteessa (VE1a; 10 %:n päästöosuus) noin viiden vuoden kuluttua
- Elohopean saanniksi arvioitiin kunnostusvuoden aikana noin 0,47 µg/kg/d, mikä on 1,3-kertainen nollavaihtoehtoon nähden ja noin kaksinkertainen WHO:n suositukseen nähden
- Vaihtoehdon VE1a tilanteessa siedettävän altistumisen raja ylittyy, jos ruoppausveden liukoisen elohopean poisto ei ole tehokasta

### Vaihtoehdojen VE1b, VE2a ja VE2b vaikutukset

- Altistuneiden henkilöiden dioksiinien ja furaanien kumulatiivinen saanti tasaantuu ennen kunnostusta vallinneelle tasolle kunnostusvaihtoehdon ja ruoppauksen onnistumisen mukaan edullisimmassa tilanteessa (VE1b, VE2a ja VE2b; 2 %:n päästöosuus) noin puolen vuoden kuluttua kunnostuksesta
- Eviran laatimia kalojen ravintokäyttöä koskevia suosituksia noudatettaessa siedettävän altistumisen ylittyminen on epätodennäköistä vaihtoehdojen VE1b, VE2a ja VE2b tilanteissa

### Vaikutukset pitkällä aikavälillä

- Koska elohopeaa esiintyy Kymijoessa laajalla alueella ja elohopean viipymä on kaloissa pitkä, kunnostuksella saavutettavat kokonaishyödyt alkavat toteutua vasta vuoden – viiden vuoden kuluttua kunnostuksen päättymisestä.
- Tulosten perusteella dioksiinien, furaanien ja dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden saanti olisi 30 vuotta kunnostuksen jälkeen 27 % alhaisempi kuin VE0:ssa, ja vastaavasti elohopean saanti olisi 19 % alhaisempi
- Pitkällä aikavälillä kunnostusmenetelmän valinta ei vaikuta oleellisesti altistumiseen, ellei oteta huomioon VE1b:hen sisältyvää rakenneaurion riskiä

## 11.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Dioksiineista ja furaaneista aiheutuvien riskien hallinnan suhteen tarvittava toimenpidejoukko on monista altistumisreiteistä johtuen laajempi kuin elohopealla. Eviran suositusten mukaisella hauen ravintokäytön rajoittamisella Kymijosta tuleva PCDD/F-yhdisteiden saanti vähenee tarkastellussa kohderyhmässä noin 20 %, mutta taustahuomioon ottaen vaikutus kokonaisaltistumiseen jää hieman reiluun 10 %:iin. PCDD/F-aineille altistumista voidaan kalojen syöntirajoituksen lisäksi rajoittaa varmistamalla, että voimakkaasti pilaantunutta sedimenttiä ei esiinny veden korkeuden vaihdellessakaan kuivan maan alueella. Esimerkiksi pienimuotoisten ruoppausten yhteydessä joesta poistettava sedimentti tulee toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn. Pikkulasten altistumisen vaaraa voidaan vähentää kunnostamalla uimaranta- ja oleskelualueet, joilla on pilaantuneita sedimenttejä. Lisäksi alueen vesilintujen sekä kalojen mädin ja maksan syönnin välttäminen vähentää altistumista merkittävästi. Kunnostuksen aikana ei ole syytä käyttää Kymijoen vettä saunavetenä (Rossi 2011).

Altistumista elohopealle voidaan vähentää yli 50 %:lla noudattamalla Eviran esittämiä hauen syöntisuosituksia, jolloin altistus jää selvästi WHO:n määrittämän hyväksyttävän saannin rajan alle lukuun ottamatta pahinta päästötilannetta (VE1a, 10 %:n päästöosuus ja huono vedenkäsittelytehokkuus).

## 11.6 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Terveysriskien arvioinnin suurimmat epävarmuudet liittyvät tarkasteltavan kohderyhmän ravinnon, erityisesti kalan, käyttöön ja haitta-ainepitoisuuksien vaihteluun kalassa. Lisäksi haitta-aineiden käyttäytymiseen liittyy epävarmuuksia, ja altistuksesta mahdollisesti aiheutuvien terveysriskien merkitystä on vaikea arvioida.

Riskinarvioinnissa pääasiallisena kohderyhmänä olivat Kymijoen alueen nuoret naiset. Kymijoen sedimentin haitta-aineille altistumisesta valtaosa tuli kalasta. Kalojen syönnin jakautumisesta eri väestöryhmissä oli käytettävissä laaja aineisto, jonka perusteella voitiin tehdä tilastollinen epävarmuustarkastelu. Altistumislaskelmassa käytetty Kymijoen kalojen ravintokäyttöarvo edusti käytännössä keskimääristä pahempaa skenaariota, mutta kokonaisuutena kalaravinnon käytön määrään sisältyvä virhemahdollisuus ei osoittautunut ratkaisevaksi epävarmuustekijäksi. (Rossi 2011).

Kalaruokien käyttömääriä suurempi epävarmuustekijä oli paikallisten kalojen osuus ruokavaliossa, mikä voi vaihdella huomattavasti. Riskinarvio tehtiin varovaisuusperiaatetta noudattaen ja tarkastellussa kohderyhmässä kaiken kalan oletettiin tulevan Kymijoen likaantuneimmalta osalta. Yli kerran viikossa kaloja syövästä nuorista naisista vain 3 %:lla kalaravinto koostui sisävesien kaloista (Valsta 2005).

Jos osa Kymijoen kalasta korvataan Itämeren silakalla tai lohella, kasvaa dioksiineille ja furaaneille altistuminen nykytilanteessa (VE0) suuremmaksi kuin riskinarviossa on esitetty. Ruoppaus ei kuitenkaan nosta altistustasoa yhtä voimakkaasti kuin pelkkää Kymijoen kalaa syövä. Elohopeapitoisuuksien suhteen silakan käyttö alentaa altistumista sekä nykytilanteessa että kunnostusvaihtoehtoisissa.

Muilta osin ihmisten erilaisiin toiminta- ja käyttäytymistapoihin liittyvää epävarmuutta jäi eniten vesilintujen lihan syönnin, rantasedimentin ”syönnin” sekä uintialtistumisen suhteen. Elohopealle altistumisessa vain vesilintujen lihan syönnistä ja uinnista tulevalle saannille saattaa olla merkitystä.

Terveysriskien ilmaantumisen todennäköisyys suhteutettiin riskinarvioinnissa WHO:n esittämiin siedettävän saannin määriin, jotka edustavat laajaa tietämystä haitta-aineiden terveysvaikutuksista mutta joihin liittyy epävarmuuksia. Erityisesti lyhytaikaisen altistumisen merkitystä on vaikea arvioida. Dioksiinit ja furaanit kertyvät ihmiseen vähitellen pitkällä aikavälillä ja tasapainopitoisuuden saavuttamiseen menee teoreettisesti noin kolmekymmentä vuotta. Altistumisen loputtua dioksiinit ja furaanit poistuvat elimistöstä hitaasti. Elohopealla sekä kertyminen että poistuminen ovat huomattavasti lyhytaikaisempia tapahtumia. Elohopean suhteen terveysriski on siedettävän saannin lievästi ylittyessä mahdollinen jo noin vuoden altistumisen jälkeen, mutta dioksiineilla ja furaaneilla riski nousee merkittäväksi, kun siedettävän saannin lievästi ylittävää altistumista on jatkunut kymmenien vuosien ajan. (Rossi 2011).



# 12. VAIKUTUKSET KALASTUKSEEN

## 12.1 Nykytila

### 12.1.1 Kalastus Kymijoella

Kymijoki on ollut jo 1900-luvun vaihteessa merkittävä kalastusmatkailun kohde. Merkittävimmät kalastuskohteet nykytilassa ovat Korkeakoskella, Siikakoskella, Ahvenkosken voimalaitoksen alapuolisella alueella sekä ylempänä joessa Keski-Kymen erityiskalastusalueella. Halutuimmat saalisalat ovat lohi, taimen ja siika. Kymijoessa kalastetaan pääasiassa vapavälinein. Kymijoesta saadaan vuosittain 7–15 tonnia lohta, 1–2 tonnia taimenta ja 2–5 tonnia siikaa. Lupia myy-

dään vuosittain yli 10 000 kappaletta. (Pautamo & Vanninen 2009). Kunnostusalue sijoittuu Kymijoen Kuusankosken vapakalastusalueelle. Vapakalastusalue ulottuu Voikkaan padolta Keltin padolle saakka. Alueelle on istutettu mm. taimenta, siikaa, kuhaa ja toutainta. Kuusankosken vapakalastusalueelle myydään kalastuslupia vuosittain noin 150 kappaletta. Lisäksi alueella kalastaa huomattava määrä alle 18-vuotiaita, joilla on vapaa kalastusoikeus.



Kuva 12-1. Kymijoen Kuusankosken vapakalastusalue (lähde: Kymenlaakson Kalatalouskeskus ry).

Koko kymijoen kalataloudellisen velvoitetarkkailun yhteydessä toteutetun vuoden 2009 kalastustiedustelun mukaan Voikkaa–Myllykoski -alueella kalastettiin vapavälinein, katiskoilla ja verkoilla (Raunio & Mäntynen 2010). Kalastajien saalis koostui pääosin hauesta, ahvenesta ja kuhasta. Näiden ohella saatiin melko paljon myös madetta ja särkeä. Kalastajien kokemuksen mukaan joen hauki- ja kuhakannat ovat vahvistuneet viime vuosina. Sen sijaan yli 40 % vastanneista katsoi lohikalojen, kuten siian ja taimenen saaliiden heikentyneen. Kalastajien kokemuksen mukaan Voikkaa–Myllykoski -alueella ei ollut montaa kalastusta haittaavaa tekijää. Ainoastaan jätevedet ja vedenpinnan korkeuden vaihtelu koettiin kohtalaiseksi ja merkittäviksi kalastushaitoiksi noin puolessa vastauksista.

#### 12.1.1.1 Kalastustiedustelun tulokset

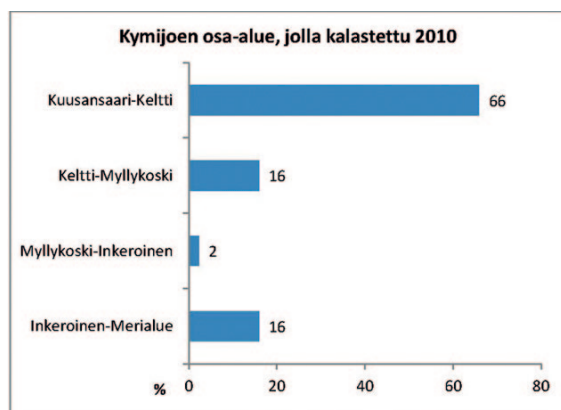
Kymijoen sedimenttien kunnostuksen YVA:n vaikutusten arvioinnin tueksi Kymijoen kalastoa ja kalastusta tutkittiin kalastustiedustelun avulla. Tiedustelu koski vuoden 2010 kalastusaktiivisuutta ja kalansaalista. Lisäksi kartoitettiin käytettyjä kalastusalueita. Tiedustelu toteutettiin asukaskyselyn yhteydessä. Tiedustelu toimitettiin hankkeen lähialueella kiinteistörekisteritietojen mukaisesti 643 talouteen.

Etelämpänä Kymijoen varrella poimittiin satunnaisotannalla väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien 18–79 -vuotiaista 357 asukasta. Kaikkiaan kysely postitettiin 1000 ruokakunnalle, joista 230 palautti kaavakkeen. Vastausprosentiksi muodostui siten 23 %.

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista 23 % harjoitti kalastusta Kymijoella. Vastanneiden ruokakuntaan kuului keskimäärin 2,9 henkilöä, joista kalastukseen osallistui 1,7 henkilöä.

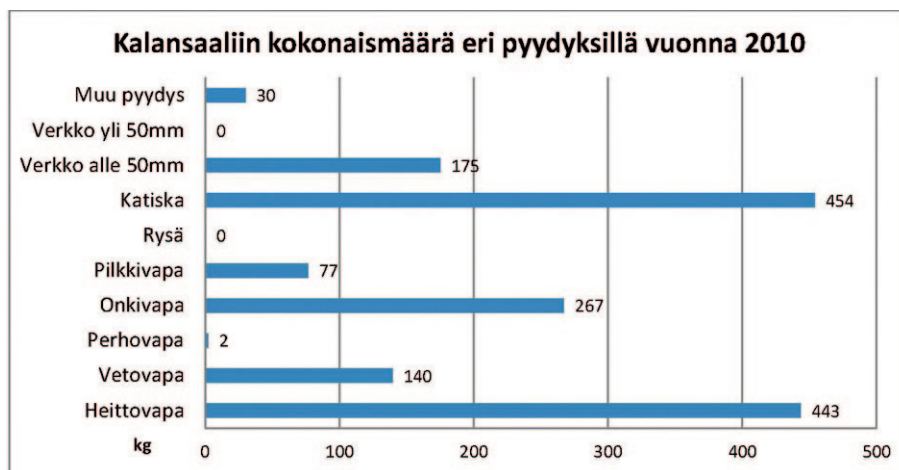
Kalastaneiden kalastusoikeus perustui pääosin jokamiehenoikeuteen perustuvaan onginta- ja pilkintä oikeuteen, 56 % vastanneista. Vastanneista 29 %:lla oli osakaskunnan tai kalaveden omistajan myymä lupa. Noin 13 %:lla vastanneista kalastusoikeus perustui vesialueen omistukseen tai osakaskunnan osakkuuteen.

Kalastustiedustelussa kartoitettiin myös kalastamisen sijoittumista Kymijoen alueella (Kuva 12-2). Pääosa kalastaneista oli kalastanut Kymijoen yläjuoksulla välillä Kuusansaari–Keltti, 66 % vastanneista. Keltti–Myllykoski välillä oli kalastanut 16 % vastanneista ja saman verran välillä Inkeroinen–Merialue. Vähiten oli kalastettu välillä Myllykoski–Inkeroinen, vain 2 % vastanneista.



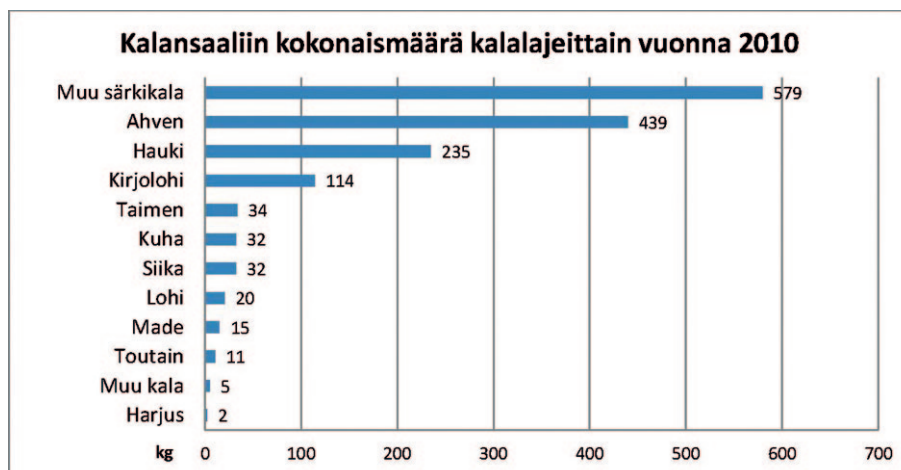
Kuva 12-2. Kalastuksen jakautuminen Kymijoen osa-alueille.

Kalastustiedustelun vastausten perusteella vuonna 2010 Kymijoella kalastettiin eniten heittovavalla (Kuva 12-3). Myös katiska, onkivapa ja vetovapa olivat merkittäviä pyyntivälineitä.



Kuva 12-3. Kalastuksessa käytetyt pyydykset.

Pääsaalislaji oli särkikalat, jota kokonaissaaliista oli 38 % (Kuva 12-4). Ahvenia saaliista oli 29 % ja haukea 15 %. Seuraavaksi eniten saatiin kirjolohta 7,5 %. Siian osuus saaliista oli 2,1 % ja saman verran saatiin kuhaa. Taimenta saatiin lähes saman verran kuin siikaa ja kuhaa 2,2 %. Lohen osuus saaliista oli 1,3 %, mateen 1,0 % ja toutaimen 0,7 %. Muiden kalalajien (mm. harjus) osuus saaliista oli noin 0,4 %.

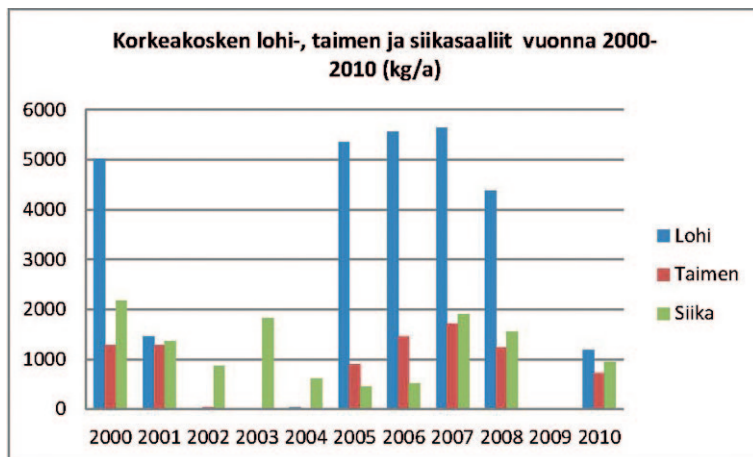


■ Kuva 12-4. Saalisjakauma kalalajeittain.

#### 12.1.1.2 Lohen, taimenen ja siian kalastus Kymijoen alaosaalla

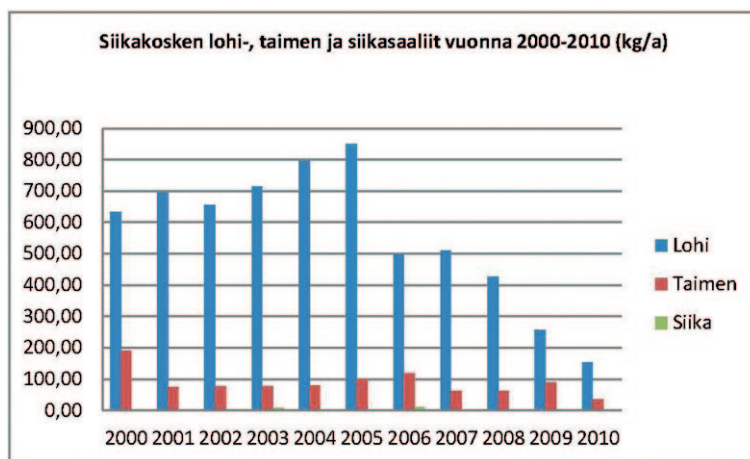
Kymijoen alaosa on erittäin suosittu kalastuskohde. Mereltä saapuvat vaelluskalat pääsevät nousemaan Korkeakoskenhaaraa Korkeakosken voimalaitospadolle saakka. Voimalaitoksen alapuolelle rakennettu heittolaituri on suosittu kalastuskohde, josta saadaan vuosittain runsaasti lohia, meritaimenia ja vaellussiikoja. Saalistilastojen (<http://www.lohikeskuskotka.fi/fi/tilastot>) mukaan Korkeakosken heittolaiturilta on saatu 2000-luvulla parhaimpina vuosina yli 5 000 lohta vuodessa (Kuva

12-5), viime vuosina lohisaalis on ollut selvästi pienempi, vuonna 2010 hieman yli 1 000 lohta. Korkeakosken heittolaiturin siika- ja taimensaalis on ollut parhaimmillaan hieman alle 2 000 kpl vuodessa. Korkeakosken alapuolinen Korkeakosken haara on myös suosittu venekalastusalue, josta pyydytetään soutu-uistelemalla pääasiassa lohta ja meritaimenta. Soutualueelta on saatu parhaimpina vuosina saaliiksi yli 2 000 lohta vuodessa.



■ Kuva 12-5. Korkeakosken heittolaiturin lohi-, siika- ja taimensaalis vuosina 2000–2010. Tilastosta puuttuu vuoden 2009 aineisto. (Lähde: <http://www.lohikeskuskotka.fi/fi/tilastot>).

Korkeakoskenhaaran lisäksi myös Langinkoskenhaarassa on useita suosittuja kalastuskohteita. Siikakosken kalastusalue sijaitsee jokisuulta 3 kilometriä ylävirtaan. Alue käsittää yhdessä Siika-, Kokon- ja Hinttulankosken kanssa reilun kilometrin mittaisen yhtenäisen koskijakson. Saalistilastojen mukaan Siikakoskelta on saatu 2000-luvulla parhaimmillaan yli 800 lohta ja lähes 200 taimenta vuodessa (Kuva 12-6). Myös Siikakoskella lohisaalis on ollut viime vuosina selvästi alhaisempi kuin 2000-luvun puolivälissä.



Kuva 12-6. Siikakosken heittolaiturin lohi-, siika- ja taimensaalis vuosina 2000–2010. Tilastosta puuttuu vuoden 2009 aineisto. (Lähde: <http://www.lohikeskusotka.fi/fi/tilastot>).

Vaelluskaloilla on Kymijoessa nousumahdollisuus Inkeroiniin saakka. Siikakosken ja Inkeroinien välillä on useita kalastuskohteita, joissa kalastetaan mm. lohta, taimenta ja kirjolohta. YVA:n aikana tehdyn kalastustiedustelun jälkeen saatiin kerättyä neljältä Inkeroinien alueella kalastavalta henkilöltä saalistietoja. Heidän kalastus oli painotunut kesäkuukausille (kesä–elokuu), vaikkakin kalastusta harrastettiin kuitenkin koko avovesikausi (huhti–marraskuu). Yleisimpinä saaliskaloina olivat kirjolohi, hauki, lisäksi saaliiksi oli saatu mm. ahventa, lohta, taimenta ja toutainta.

### 12.1.1.3 Kalastus Kymijoen edustan merialueella

#### Ammattikalastus

Kymijoen edustan merialueella harjoitetaan ammattikalastusta. Viimeisimmän Riista- ja kalataloustutkimuskeskuksen julkaiseman Ammattikalastus merellä 2009- julkaisun mukaan Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen merialueella toimi 120 ammattikalastajaa (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2010). Ammattikalastajien kannalta tärkeimpiä saalislajeja ovat lohi, siika ja silakka. Rannikkokalastajat käyttävät pyydyksinä mm. verkkoja, rysiä ja lohiloukkuja, ulompana avomerellä pääasiallisena kalastusmuotona on troolous.

#### Vapaa-ajankalastus

Vapaa-ajankalastajien merialueen lohisaaliista pääosa saadaan verkoilla Kymijoen suuhaarojen edustoilta. Taimenen kokonaissaaliista Kaakkois-Suomen merialueella vapaa-ajankalastajat saavat noin 80–90 prosenttia. Merialueen siikasaaliista vapaa-ajankalastajat saavat yli puolet. Valtaosa vapaa-ajankalastajien taimen- ja siikasaaliista saadaan verkoilla.

## 12.2 Arviointimenetelmät

Kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu YVA:n aikana kerätyn tiedon, vedenlaadun, vesieliöstöön ja ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arviointien perusteella. Keskeisimpänä arviointimenetelmänä on ollut Kymijoen kunnostuksesta laadittu riskinarvio (Rossi 2011), jossa on arvioitu kunnostustyöstä kalastoon kohdistuvia vaikutuksia sekä kalojen käyttöön liittyviä terveysriskejä.

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien vaikutuksia vesistön käyttöön on tarkasteltu aikaisemmin mm. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen (1999) laatimassa selvityksessä. Kyseistä selvitystä on käytetty apuna nykytilan arvioinnissa, lisäksi on otettu huomioon uudemmat selvitykset kuten kalastustiedustelut ja kalansaalistilastot.

Yksityiskohtaisempaa tietoa yksittäisten kansalaisten virkistyskäyttömuodoista ja aktiivisuudesta kerättiin lisäksi YVA:n aikana toteutetulla asukaskyselyllä. Kymijoen kalastoa ja kalastusta tiedusteltiin osana asukaskyselyä. Molemmat kyselyt painotettiin hankkeen välittömään vaikutusalueeseen.

## 12.3 Arvioidut vaikutukset

### 12.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Kymijoki on nykytilassa arvokas virkistyskalastuskohde. Kymijoelle myydään vuosittain noin 10 000 kalastuslupaa. Erityisesti joen alaosa mereltä Inkeröisiin sakka on valtakunnallisestikin merkittävä lohien kalastuskohde. Kymijoen alaosan kalastuskohteissa kalastus on hyvin organisoitua, luovan lunastaminen helppoa ja kalastuskohteet ovat helposti saavutettavissa. Kymijoen alaosalta saapuu kalastajia ympäri Etelä-Suomea.

Myös kunnostuskohde, Kuusaansaaren ja Keltin väli sekä Kymijoen keskiosa Keltistä Inkeröisiin saakka on suosittua kalastusalueita. Näillä alueilla kalastus tapahtuu pääasiassa paikallisten asukkaiden toimesta.

Kymijoen pilaantuneet sedimentit eivät käytännössä haittaa nykytilassa kalastusta Kymijoella. Kymijoen keski- ja alaosan petokalojen haitta-ainepitoisuudet ovat korkeampia kuin vertailualueilla, mutta kalojen käytölle ravintona ei ole esteitä, kun noudatetaan Elintarviketurvallisuusviraston antamia ohjeita. Kymijoen pilaantuneet sedimentit eivät käytännössä vaikuta vaelluskalojen haitta-ainepitoisuuksiin, koska ne viettävät suurimman osan elämästään merialueella.

Kymijoen pilaantuneet sedimentit kulkeutuvat hitaasti joen virtausten mukana merelle ja sedimentoitumisalueiden pohjat peittyvät puhtaammilla sedimenteillä. Pitkällä aikavälillä myös kalojen haitta-ainepitoisuudet tulevat laskemaan nykyisestä.

### 12.3.2 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

Kunnostuksesta kalastukselle aiheutuvat vaikutukset ovat suurimmillaan kunnostusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä, missä myös vedenlaatuvaikutukset ovat suurimmillaan. Kalastoa ja kalastusta voivat haitata veden samentuma, lisäksi sedimentistä irtoava haitta-ainekuorma voi aiheuttaa työn aikaisia käyttörajoituksia kalojen käytölle ihmisravintona. Kunnostustyön aikana välillä Kuusaansaari-Keltti kalastusta voi haitata veden samentumien lisäksi koineiden aiheuttama vedenalainen melu.

Keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat selvästi Kuusankosken vapakalastajien lupa-alueelle. Alueella kalastetaan pääasiassa vapavälinein, sesongin keskittyessä kesäkaudelle. Vaikka Kymijoella kalastetaan vielä myöhään syksyllä, on kalastajien määrä huomattavasti kesäkaudesta pienempi. Mikäli kunnostustyö toteutetaan myöhään syksyllä, kalastukseen kohdistuvat vaikutukset ovat selvästi vähäisempiä, kuin kesäkaudella kunnostettaessa.

Kymijoen alaosan kalastukseen kunnostustyöllä ei ole todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia. Kymijoen alaosalla kalastus on keskittynyt Korkeakosken ja Siikakosken alueille, lisäksi kalastuksen kannalta keskeisiä kohteita on Inkeröisiin saakka. Alaosalla merkittävin osa kalastuksesta on painotunut mereltä nousevan lohien, taimenen ja siian kalastukseen. Koskialueilla merkittäviä saaliskaloja ovat istutettu kirjolohi, suvantoalueilta saadaan saaliiksi mm. särkikaloja, ahventa ja haukea. Kunnostustyöllä ei ole vaikutuksia mereltä nousevan lohien, taimenen ja siian kalastukseen. Vedenlaatuvaikutukset pienenevät joen alaosalla mentäessä siten, että vaikutukset paikallisiin kalalajeihin, kuten kirjolohkeen, haukeen, ahvenen ja särkikaloihin jäänee hyvin vähäiseksi. Joen alaosalla ei todennäköisesti tarvita kalojen syöntirajoituksia. Kalojen haitta-ainepitoisuuksia seurataan kuitenkin koko jokiosuudella, seurantatulosten perusteella päätetään tarkemmin kalan käyttörajoituksista.

Kunnostustyöllä ei käytännössä ole vaikutuksia merialueella tapahtuvaan kalastukseen. Kunnostustyön vedenlaatuvaikutukset keskittyvät kunnostusalueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Kunnostusalueelta on matkaa merialueelle noin 40 km. Tällä jokiosuudella on useita sedimentoitumisalueita, jonne kunnostustyössä irtoava kiintoaines laskeutuu. Kunnostustyössä irtoavat liukoiset haitta-aineet laimenevat jokea alaspäin mentäessä sekoittumisen ja vesimäärän kasvun vuoksi. Kymijoen alaosalla pitoisuudet ovat todennäköisesti jo haitattomalla tasolla.

Pitkällä aikavälillä pilaantuneiden sedimenttien kunnostamisen vaikutukset ovat positiivisia, tosin kalastukseen tällä hetkellä kohdistuvat vaikutukset ovat käytännössä vähäisiä, joten suurta muutosta kunnostamisen ja nykytilan välillä ei synny pitkälläkään aikavälillä.

## 12.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kunnostustyöstä kalastukselle aiheutuvat vaikutukset liittyvät monilta osin vedenlaatuvaikutuksiin. Keskeisin vaikutusten vähentämiskeino on kunnostustyön hallinta siten, että ruoppauksessa irtoava kiinto- ja haitta-ainekuorma jää mahdollisimman vähäiseksi. Myös vesienkäsittelyn sekä ruoppausmassan käsittelyn ja loppusijoittamisen (VE1a ja VE1b) vaikutuksia saadaan vähennettyä teknisillä ratkaisuilla.

Kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää huomattavasti, jos kunnostustyö toteutetaan kalastuksen kannalta tärkeimmän kesäkauden ulkopuolella. Jos kunnostustyö voidaan toteuttaa loppusyksyllä, ovat vaikutukset selvästi pienempiä, kuin kesäkaudella toteutettaessa.

## 12.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Arviointi perustuu laskelmiin ja riskinarvioihin sekä niiden perusteella tehtyihin johtopäätöksiin ja asiantuntija-arviointeihin. Arviointiin liittyy kaikki se epävarmuus, mikä on ollut laskelmien lähtötiedoissa. Lisäksi laskelmiin sisältyy aina tiettyä epävarmuutta.

Riskinarvio on laadittu siten, että vedenlaatu- ja kalasto-vaikutuksia on arvioitu kunnostusalueella. Aikaisemmista ruoppaushankkeista kerätyn kokemuksen perusteella voidaan arvioida, että kunnostustyössä irtoavien haitta-ainneiden pitoisuus pienenee joen alaosalle päin mentäessä kiintoaineen laskeutumisen ja laimenemisen johdosta. Pitoisuustason laskua ei ole kuitenkaan arvioitu laskennallisesti tai mallintamalla, mitä voidaan pitää epävarmuutena. Kunnostustyön todelliset vaikutukset joen alaosalle selvitetään työn aikana seurantatutkimuksilla.



# 13. IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

## 13.1 Arviointimenetelmät

Sosiaalisilla vaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon tai elinkeinoelämään kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät siis läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat olla hankkeen aiheuttamat muutokset

- asuin- ja elinympäristön viihtyisyydessä ja turvallisuudessa (vakituiset ja loma-asukkaat)
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maa-alat)
- virkistyskäyttömahdollisuuksissa (mm. uinti, veneily, melonta, kalastus, marjastus, sienestys, ulkoilu)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. epävarmuus terveysvaikutuksista, huoli luonnon tilasta)
- yhteisöllisyydessä (mm. hankkeen aiheuttamat ristiriidat tai yhteistyö)
- palveluissa ja elinkeinon harjoittamisessa.

Matkailu- ja elinkeinovaikutuksia on käsitelty luvussa 14.

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitetään ne ryhmät, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla arvioidaan, miten haittavaikutuksia voitaisiin minimoida ja ehkäistä.

Vaikutusten arviointimenetelmänä käytettiin lähtöaineistojen asiantuntija-analyysejä. Tietoa saatiin mm. seuraavista lähteistä:

- hankkeen muut vaikutusarviointit ja Kymijoen kunnostuksesta laadittu riskiarvio
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- paikallinen lehtikirjoittelu.

Elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia selvitettiin analysoimalla ja vertailemalla sekä paikallisten ihmisten kokemuksia että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkasteltiin suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa tuotiin esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet. Samalla arvioitiin vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

### Asukaskysely

Asukasosallistumisen ja vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely keväällä 2011. Vastaajan taustatietojen lisäksi kyselylomakkeessa selvitettiin hankealueen tuntemista ja käyttöä, tiedonsaantia hankkeesta, asuin ympäristön nykytilaa ja näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista (liite 2).

Asukaskysely postitettiin hankkeen lähialueella kiinteistörekisteritietojen perusteella 643 talouteen. Etelämpänä Kymijoen varrella poimittiin satunnaisotannalla väestörekisteritiedoista vakituisten ja vapaa-ajan talouksien 18–79-vuotiaista 357 asukasta. Kaikkiaan kysely postitettiin 1000 ruokakunnalle ja niistä palautui 237. Vastausprosentiksi muodostui siten 24. Kyselyyn vastattiin aktiivisimmin lähialueella ja erityisesti Savikuoppien alueella, jossa vastausprosentti oli 38.

Vastaajissa oli enemmän miehiä (60 %) kuin naisia (40 %). Vastaajien ikäjakauma painottui yli 50 vuotiaisiin. Lähes puolet vastaajista oli pariskuntia, noin kolmannes yksin asuvia ja noin neljännes lapsiperheitä.

Valtaosa (78 %) vastaajista asuu vakituisesti hankkeen lähialueella ja viidennes etelämpänä Kymijoen ympäristössä. Pääosa (66 %) vastaajista asuu joen rannalla ja valtaosalla (70 %) on ainakin näkymä joelle. Kymmenesosalla (11 %, 24) vastaajista on vapaa-ajan asunto Kymijoen ympäristössä, mutta vajaa puolet niistä sijaitsee joen rannalla.

Vastaajajoukossa on sekä lyhemmän että pidemmän aikaa alueella asuneita. Yhdellätoista vastaajalla on talousvesikaivolta alle puoli kilometriä joelle ja kahdeksalla puolesta kilometristä kilometriin.

## 13.2 Asumisen ja virkistyskäytön nykytila

### Asuminen

Hankealueen molemmin puolin sijaitsee Kouvolan kaupunkiin kuuluva Kuusankosken taajama, jossa on yli 20 000 asukasta (Kuva 13-1). Lähistöllä on myös Kouvolan kaupungin keskustaajama.

Pääosa (64 %) lähialueella asuvista kertoo, että Kymijoki välillä Kuusaansaari–Keltti on heille henkilökohtaisesti tärkeä ja tuttu. Lisäksi viidennes alueen asukkaista vastaa, että alueella on heille merkitystä, vaikeivät he tunne eivätkä käytä sitä. Jokialuetta Kuusankosken voimalaitoksen edustalla pitää tärkeänä puolet muuallakin asuvista vastaajista.

Etelämpänä Kymijoen varrella asutus keskittyy muuta miin taajamiin, joiden välillä on lähinnä haja-asutusta ja vapaa-ajan asuntoja. Etelämpänä Kymijoen varrella asuvista reilut puolet (56 %) pitää Kymijokea Keltin ja meren välillä heille henkilökohtaisesti tärkeänä ja tuttuna. Muualla asuvistakin puolet pitää jokea tärkeänä, vaikeivät sitä tarkemmin tunne.

### Virkistyskäyttö

Kymijokea ja sen rantoja käytetään monipuolisesti virkistykseen ja matkailuun. Kalastuksesta kerrotaan erillisessä luvussa 11 ja matkailusta luvussa 16. Kymijoen maine on veden puhdistumisen ja markkinoinnin ansiosta parantunut. Kymijoen ainutlaatuisuus ja moninaisuus näkyy virkistyskäytön kasvussa.

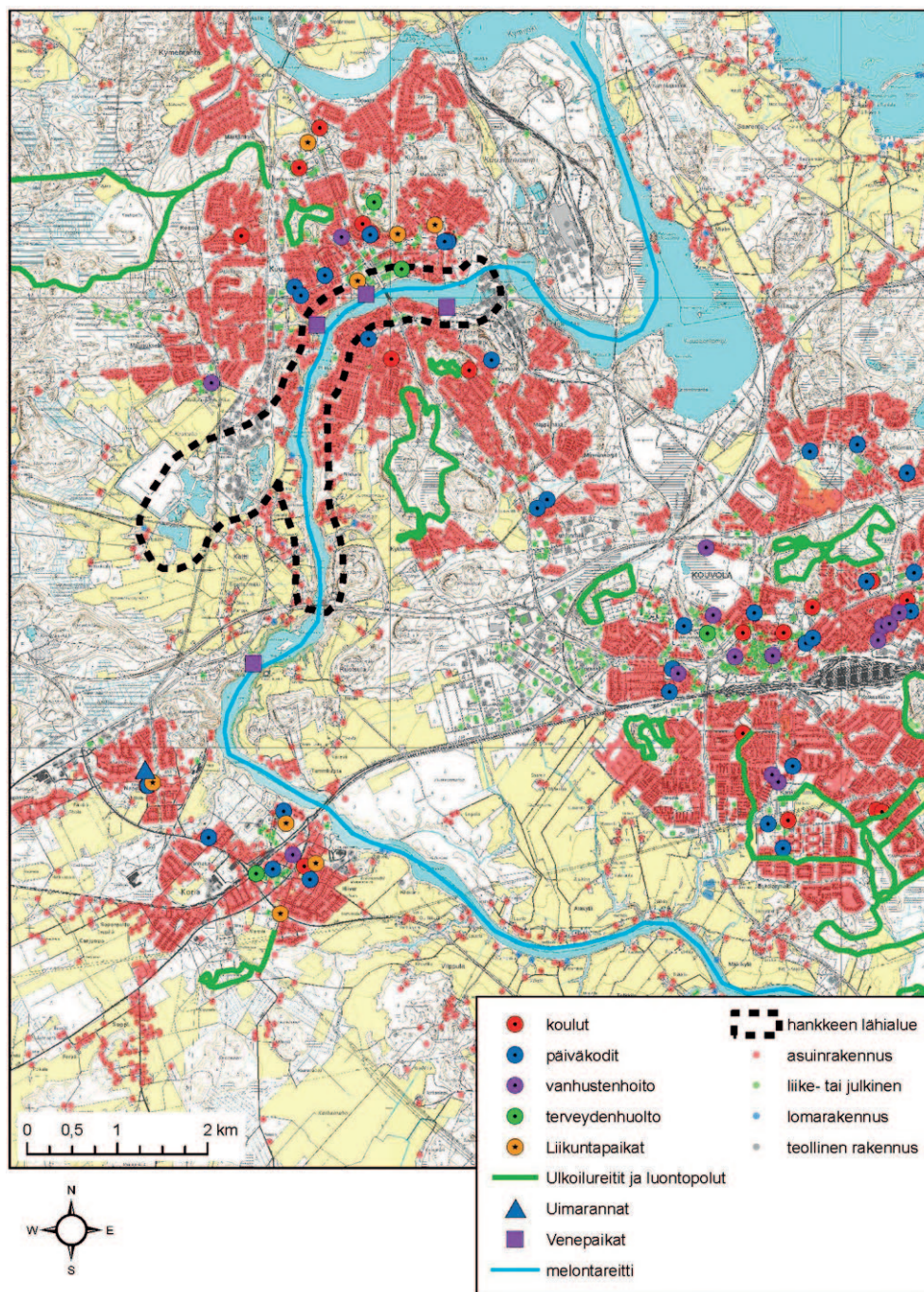
Kuvan 13-1 kartalle merkityt Kouvolan viralliset ulkoilureitit sijaitsivat kauempana joesta, mutta kaavassa joen molemmin puolin on suunniteltu ulkoilureitit ja nykyisin joen pohjoisrannan puistoalueella on ulkoilureitti. Kymijoella on melontareitti ja rannalla venepaikkoja. Myös Keltin savikuoppien aluetta käytetään jokin verran ulkoilualueena.

Asukaskyselyn mukaan Kymijokea ja sen ranta-alueita käytetään eniten ulkoiluun, lisäksi myös veneilyyn, kalastamiseen, uimiseen sekä marjastukseen ja metsästykseen. Hankealueen lähivastaajista 67 % ulkoilee joen lähistöllä vähintään kuukausittain, etelämpänä alajuoksulla vähintään kuukausittaisia ulkoilijoita on 38 % lähivastaajista. Veneilyä ja/tai kalastusta harrastaa reilu kymmenesosa hankealueen lähivastaajista ja reilu kahdeskymmenesosa joen eteläosan lähivastaajista. Kymijoen rannalla saunoo ja/tai ui kymmenisen prosenttia lähistön vastaajista.

Ne vastaajat, joiden vakitukselta tai vapaa-ajan asunnolta on näkymä Kymijoelle, tai joiden asunto sijaitsee joen rannalla, käyttävät jokea ja sen ranta-alueita muita vastaajia useammin välillä Kuusaansaari–Keltti. Kymijoen ja sen lähialueiden käytössä on myös ikäryhmä- ja elämäntilannekohtaisia eroja. Lapsiperheet kalastavat ja veneilevät joella muita vastaajia useammin. 31–50 -vuotiaat kalastavat sekä marjastavat ja sienestävät nuorempia ja vanhempia vastaajaryhmiä useammin.

Kotkan alueella melonta- ja veneilyreittiä on noin 30 km. Kymijoelle ei ole tehty melontareittisuunnitelmaa. Kymijoen suuhaarojen suistoissa veneily suuntautuu pääosin merelle. Kosket ja voimalaitokset katkaisevat yhteydet pohjoiseen. (Nironen & Vauhkonen 2007.)

Retkimelonnassa lisäksi Kymijoki on suosittu koskimelojien harjoittelupaikka, jonne tullaan harjoittelemaan pääkaupunkiseutua myöten. Kymijoella järjestetään vuosittain useita koskimelontakursseja, suosittuja harjoittelukohteita ovat esimerkiksi Ahvionkoski ja Pernoonkoski. Pernoonkoskella vaihteleva vesitilanne luo erilaisia virtauksia ja aaltoja eri vuodenaikoina. Suurivetisessä joessa melontakausi on aktiiviharrastajille lähes ympärivuotinen.



Kuva 13-1. Lähistön asutus, herkät kohteet sekä virkistyskohteet ja -reitit.





■ Kuva 13-2. Melontaa Pernoonkoskella.

Kymijokea hyödyntävät myös erilaisia ohjelmapalveluja tarjoavat yritykset, jotka järjestävät joella esimerkiksi ohjattuja melontaretkiä sekä koskenlaskua kumiveneillä.

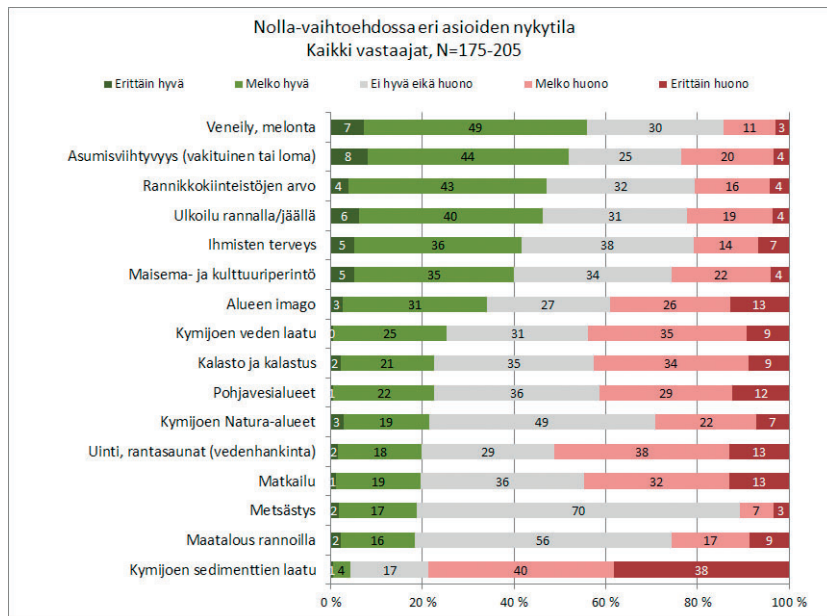
Kymijoessa on tärkeitä vesilintujen pesimä-, levähdys- ja ruokailualueita, joilla myös metsästetään. Kymijoen rantaluhat, rehevät saaret ja rantametsät ovat hirvieläimille tärkeitä ruokailualueita. Kymijoella käy vuosittain runsaasti metsästäjiä ja siellä metsästetään mm. vesilintuja sekä pyydetään pienpetoja.

### 13.3 Asukkaiden näkemykset hankkeesta ja sen vaikutuksista

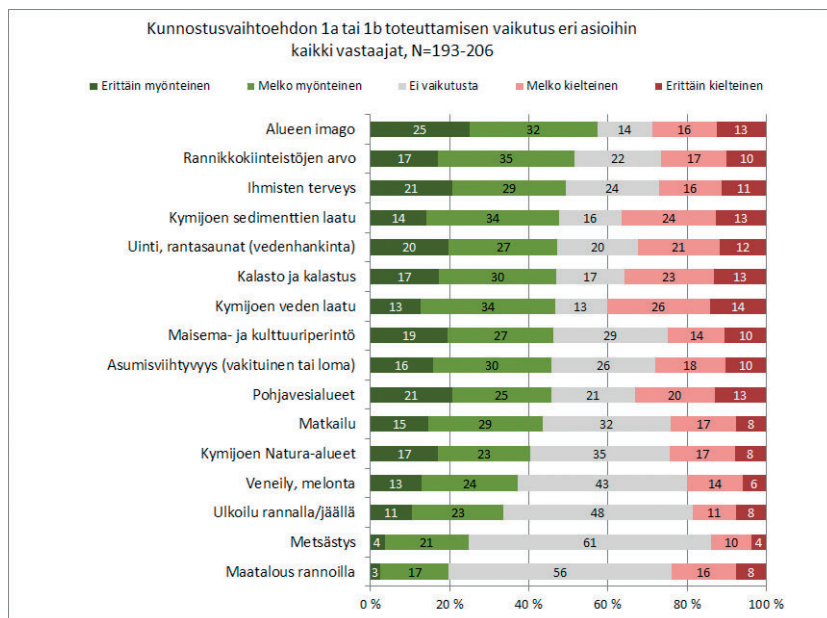
#### Näkemykset vaikutuksista

Useissa tutkimuksissa on todettu, että Kymijoen sedimenteissä on teollisuudesta peräisin olevia dioksiineja ja fuuraaneja sekä elohopeaa. Asukaskyselyn vastaajat tietävät tämän, sillä valtaosa arvioi Kymijoen pohjasedimenttien laadun huonoksi (Kuva 13-3). Monien mielestä huonossa tilassa on nykyään myös Kymijoessa uinti ja rantasaunojen vedenhankinta, Kymijoen veden laatu, kalasto ja kalastus sekä matkailu ja alueen imago. Hyvänä puolestaan pidettiin veneilyä, melontaa, asumisviihtyvyyttä, rantakiinteistöjen arvoa ja ulkoilumahdollisuuksia. Tärkeimpänä asiana pidettiin ihmisten terveyttä, jonka useimmat arvioivat nykytilassa hyväksi kuin huonoksi.

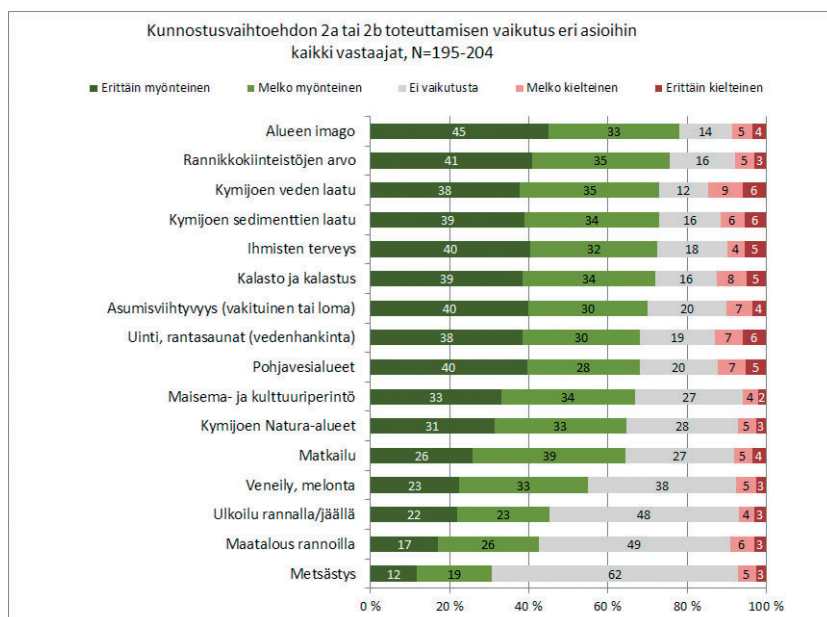
Naiset pitivät Kymijoen vedenlaatua sekä kalaston ja kalastuksen nykytilannetta huonompana kuin miehet. Miesten mukaan nykyinen veneily ja melontatilanne on parempi kuin naisten mielestä.



Kuva 13-3. Vastaajien mieltäpidettä eri asioiden nykytilasta.



Kuva 13-4. Kunnostusvaihtoehdon 1a tai 1b toteuttamisen vaikutus eri asioihin ja näiden merkitys.



Kuva 13-5. Kunnostusvaihtoehdon 2a tai 2b toteuttamisen vaikutus eri asioihin.

Kunnostusvaihtoehtoilla 1a ja 1b arveltiin olevan enemmän myönteisiä kuin kielteisiä vaikutuksia (Kuva 13-4). Suuri osa vastaajista arvioi kuitenkin vaihtoehtojen 1a ja 1b vaikuttavan kielteisesti erityisesti veden ja sedimenttien laatuun, kalastoon ja kalastukseen sekä uintiin ja rantasauvojen vedenhankintaan. Kunnostusvaihtoehtojen 2a ja 2b vaikutukset arvioitiin kautta linjan selvästi myönteisemmiksi kuin vaihtoehtojen 1a ja 1b (Kuva 13-5).

Kunnostamisen koettiin vaikuttavan myönteisimmin alueen imagoon ja rannikkokiinteistöjen arvoon. Myös ihmisten terveys sekä veden ja sedimenttien laatu olivat myönteisten vaikutusten kärjessä kaikissa kunnostusvaihtoehtoissa.

Ne vastaajat, joiden vakituiselta tai vapaa-ajan asunnolta on näkymä Kymijoen pitävät hankkeen 2a ja 2b vaihtoehtojen vaikutusta rantakiinteistöjen arvoon myönteisempänä kuin muut vastaajat. Lisäksi naiset pitävät vaihtoehtojen 2a ja 2b vaikutuksia sedimenttien laatuun, ulkoiluun rannalla ja jäällä, metsästyksen, pohjavesialueisiin ja Natura-alueisiin myönteisempinä kuin miehet.

Useampi vastaaja piti ruoppaustoimia, veden samentumista ja liikennettä kunnostuksen aikana siedettävänä (39 %) kuin sietämättömänä (22 %) (Kuva 13-6). Kuitenkin yli puolet vastaajista (53–54 %) pitää epätietoisuutta viihtyvyy- ja terveyshaitoista sietämättömänä.

### Suhtautuminen kunnostamiseen

Valtaosa asukaskyselyn vastaajista (71 %) kannatti Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostamista (Kuva 13-7). Kunnostamisesta arveltiin olevan enemmän hyötyä kuin haittaa. Vastaajista 18 % piti haittoja suurempina kuin hyötyjä. Kymmenesosa ei osannut ottaa kantaa kunnostamiseen.

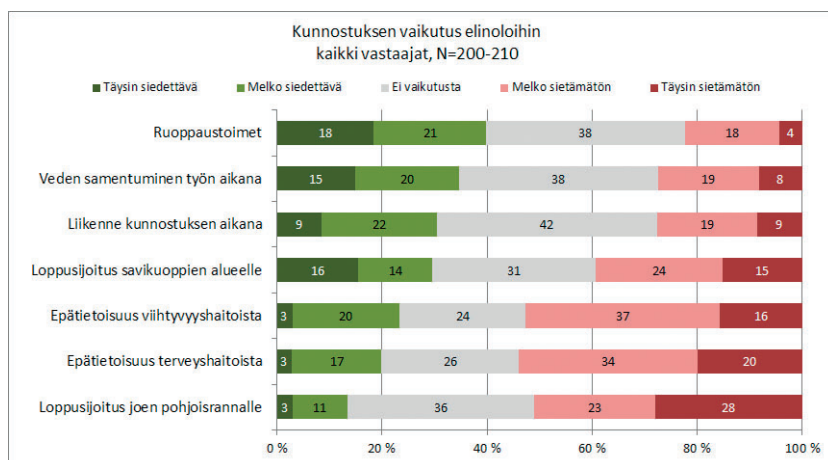
Selvästi parhaana pidettiin vaihtoehtoa 2a, jossa ruoppausmassat kuljetetaan ongelmajätelaitokseen poltettavaksi (Kuva 13-8). Huonoimpana pidettiin ruoppausmassojen loppusijoittamista jokialueelle ponttiseinän sisälle (VE 1b). Suunnilleen saman verran kannatettiin kunnostamatta jättämistä (VE 0), ruoppausmassojen sijoittamista savi-kuoppien alueelle (VE 1a) ja ongelmajätteen kaatopaikalle (VE 2b). Vastaajan asuinpaikalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa suhtautumisessa kunnostamiseen.

Vapaamuotoisissa kommentoissa kunnostamista kannattavat esittivät sitä toteutettavaksi mahdollisimman pian. ”Olisi pitänyt tehdä jo aikaisemmin.” Kunnostamista vastustavat pitivät turvallisimpana jättää sedimentit paikalleen. Muutama kommentoi, että ”asiantuntijoiden /viranomaisen on voitava tehdä tarvittavat päätökset. Eivät asukkaat voi/osaa vastata esim. sedimenttien laatua tai ihmisten terveyttä koskeviin kysymyksiin.”

Hanke ei ole herättänyt kansanliikettä eikä se ole innostanut ihmisiä osallistumaan. Ohjelmavaiheen yleisötilaisuuksiin ei saapunut yhtään osallistujaa. Kun lehdet uutisoivat, ettei Kymijoen pohjan puhdistaminen kiinnosta, ilmestyi muutamia yleisönosastokirjoituksia. Niissä perusteltiin asian vähäistä kiinnostusta mm. sillä, että

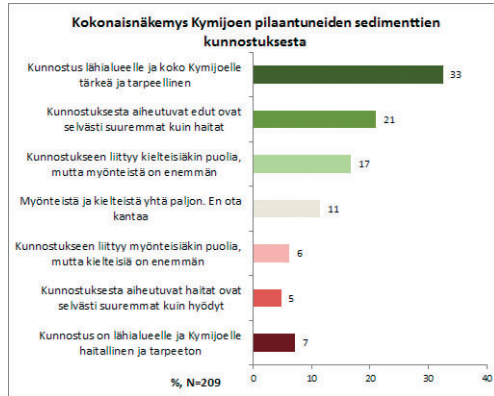
- asiaa on vatvottu jo niin pitkään, että nyt olisi jo aika toimia
- kunnostamiseen liittyy paljon vaikeita teknisiä yksityiskohtia, joita on vaikea maallikon ymmärtää, ja siksi päätöksenteko kuuluu asiantuntijoille
- ihmiset ovat turhautuneet osallistumiseen, kun muissa hankkeissa annettu palaute ei ole vaikuttanut.

Kiinnostuksen puutetta selittää myös se, että hankkeesta vastaava on viranomainen. Asukkaat luottavat enemmän tutkijoihin ja viranomaisiin kuin yksityisiin yrityksiin tai yhden asian liikkeisiin.

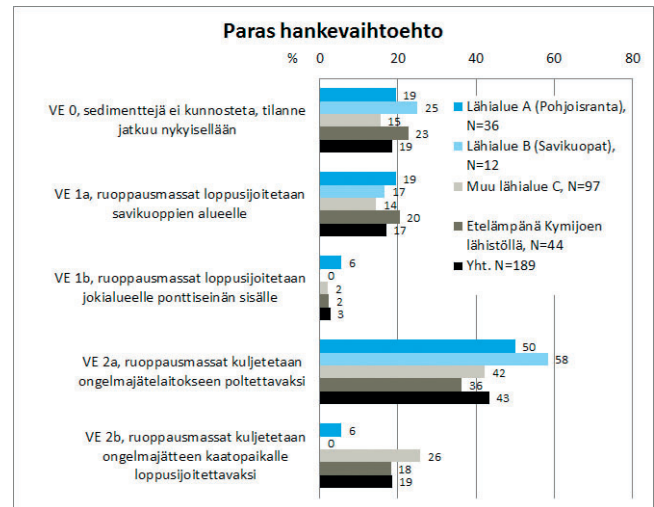


Kuva 13-6. Vastaajien mielipide kunnostustoimien vaikutuksesta elinoloihin.





Kuva 13-7. Vastaajien kokonaisnäkemys Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksesta.



Kuva 13-8. Eri alueilla asuvien vastaajien mielipide parhaasta hankevaihtoehdosta.

## 13.4 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

### 13.4.1 Epätietoisuus ja huoli

Hankkeen merkittävin sosiaalinen vaikutus on lähistön asukkaiden ja virkistyskäyttäjien epätietoisuus ja huoli hankkeen riskeistä oman elinympäristön ja toiminnan turvallisuudelle kaikissa vaihtoehdoissa. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Myös huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Hankkeeseen liittyvien aineiden ja niiden vaikutusten ymmärtäminen vaatisi erityisosaamista, joten tavallisen maallikon on vaikea ottaa niihin kantaa. Ihmiset voivat suhtautua tilanteeseen eri tavoin. Yleensä pääosa väestöstä luottaa asiantuntijoiden tutkimustuloksiin, analyysiin ja päätelmiin; kun haittoja ei arvioida aiheutuvan, he eivät ole asiasta huolissaan. Yli puolet asukaskyselyn vastaajista piti epätietoisuutta viihtyvyy- ja terveyshaitoista sietämättömänä.

Osa asukkaista voi epäillä haittoja aiheutuvan siitä huolimatta, että mittaustulokset eivät ylitä haitalliseksi arvioituja pitoisuuksia. He voivat epäillä raja-arvoja liian korkeiksi tai epävarmuuksia niin suuriksi, etteivät luota tuloksiin. Jotkut taas voivat epäillä tietoja salailtavan. Pitoisuudet ovat kuitenkin suurempia kuin puhtaassa joessa, joten ne voivat

vähäisinäkin aiheuttaa kertyviä haittoja. Joidenkin mielestä nykytiede ei vielä edes tiedä kaikista haitoista, mitä voi aiheutua. Asiantuntijoiden arviot vaikutuksista perustuvat tämänhetkiseen tietoon ja normeihin, mutta ei voida tietää, koska niitä joudutaan muuttamaan uuden tutkimustiedon valossa. Asukkaat eivät siis voi olla varmoja, ettei normien alle jäävistä pitoisuuksista ole haittaa ihmisille.

Osa voi pelätä, että he altistuvat haitta-aineille vahingossa tai saattavat niitä omalla toiminnallaan, kuten kahlaamalla tai ankkureilla, tahtomattaan liikkeelle pohjasta. Kalan syöntimäärien tarkkailu voi tuntua stressaavalta selaisesta, joka ei ole tottunut seuraamaan syömistään.

Yksilötasolla huoli ja epävarmuus heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Etenkin pitkäkestoisena huoli voi aiheuttaa stressiä ja jopa fyysisiä terveysongelmia. Vaikutukset kohdistuvat usein voimakkaimmin muita heikommassa asemassa oleviin. (Kauppinen ja Tähtinen 2003.)

Yhteisön kannalta huoli ja epävarmuus voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä. Yhteinen uhka voi yhdistää yhteisöä, mutta toisaalta näkemyserot tilanteesta voivat jakaa sitä. Epävarmuus ja huoli syntyvät kollektiivisesti, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Käsitykset ja mielikuvat eivät heijasta vain

yksilön näkemystä. Ne muotoutuvat myös sen perusteella, missä valossa asiaa käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. (Kauppinen ja Tähtinen 2003.) Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään ajan kuluessa, esimerkiksi vuorovaikutuksen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella.

### 13.4.2 VE0, nykytilanteen vaikutukset

Kymijoen pilaantuneet sedimentit voivat heikentää niiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden asumisviihtyvyyttä, jotka kalastavat, uivat joessa tai hyödyntävät jokivettä pesemiseen tai kasteluun tai haluaisivat ruopata matalaa jokirantaa. Erityisesti kalastamisen mielekkyys kärsii, kun saalista ei voi nauttia kuin rajoitetusti (EVIRA 2011 kalansyöntirajoitukset). Syöntimäärien seuranta voi tuntua stressaavalta eivätkä kaikki uskalla syödä Kymijoen petokaloja ollenkaan niiden tavallista suurempien haitta-ainepitoisuuksien vuoksi. Muualta tulevien kalastajien ja matkailijoiden altistuminen on sen verran tilapäisempää, ettei heitä Kymijoen kalan syöminenkaan huolestuttane samassa määrin kuin alueen asukkaita.

Hengitysilman ja uinnin kautta tulevaa altistuminen arvioitiin riskiarviossa niin vähäiseksi, ettei terveysvaikutuksia katsottu olevan. Siten Kymijoen pilaantuneet sedimentit eivät estä Kymijoen virkistyskäyttöä, kuten ulkoilua, uintia, saunomista, veneilyä, melontaa, kalastusta, marjastusta tai sienestystä. Huoli mahdollisista vaikutuksista voi kuitenkin häiritä joidenkin viihtyvyyttä ja estää rannan käyttöä. Moni voi pitää uinnin altistumisriskiä liian suurena, varsinkin lapsille. Harva pystyy uimaan niin, ettei vettä menisi ollenkaan suuhun. Yleensä uidessa pää käy välillä pinnan alla tai halutaan sukeltaa. Vaikka veden vähäisestä nielemisestääkään ei arvioida olevan terveysriskiä, tietoisuus haitta-aineista voi tehdä vedessä olosta epämiellyttävää.

Jokiveden käyttömahdollisuudet voivat synnyttää kysymyksiä ja huolia. Rantasaunoilla käytetään usein jokivettä löylyvetenä ja peseytymiseen. Kasvimaiden kasteluun käytetyn jokiveden voidaan pelätä altistavan salaatin syöjiä. Matalan rannan käytettävyyks heikkenee, jollei rantaa uskalleta ruopata uimiseen tai veneilyyn sopivaksi. Joen pohja ja vesi voidaan mieltää vaaralliseksi ja vältettäväksi, mikä voi häiritä jokimaisemastakin nauttimista.

Noin puolet kyselyvastaajista piti asumisviihtyvyyttä nolla-vaihtoehdossa hyvänä ja neljännes huonona. Lähes vastaavasti vajaa puolet arvioi rantakiinteistöjen arvon hyväksi ja viidennes huonoksi. Puolet asukaskyselyn vastaajista oli nolla-vaihtoehto tilanteessa huolissaan uimisesta ja nelisenkymmentä prosenttia veden laadusta, kalastuksesta, pohjavesialueista, matkailusta ja alueen imagosta.

Pitkällä aikavälillä Kymijoen pilaantuneet sedimentit kulkeutuvat hitaasti joen virtausten mukana merelle ja pohjat peittyvät puhtaammilla aineksilla. Täten haitta asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle vähenee hitaasti vuosikymmenten myötä. Pilaantuneet sedimentit eivät suuremmin vaikuttane rantakiinteistöjen arvoon.

### 13.4.3 VE1 ja VE2, kunnostamisen vaikutukset

Veden haitta-ainepitoisuudet nousevat ruoppaustyön aikana kunnostusalueella ja sen välittömässä läheisyydessä, mutta vähenevät sen jälkeen pienemmäksi kuin nolla-vaihtoehdossa. Kunnostuksessa poistetaan merkittävä osa pohjakerrosten haitta-aineista.

Veden haitta-ainepitoisuuksien kasvun vuoksi kalan syöminen, uiminen ja veden käyttö esim. saunavetenä ei ole suositeltavaa Kuusaansaari–Keltti välillä työn aikana (Kappale 11.3). Ruoppauskalusto ja työkoneet rajoittavat vesillä liikkumista työn aikana. Liikkumista joudutaan rajoittamaan työn aikana myös savikuoppien alueella vaihtoehdossa 1a ja massojen lastaus- ja kuljetusalueella vaihtoehdossa 2a ja 2b. Työkoneet ja -laitteet sekä ruoppaustöiden aiheuttama veden samentuminen voivat aiheuttaa esteettistä haittaa joen virkistyskäytölle ja maisemalle. Vaihtoehdossa 2a ja 2b ruoppausmassojen kuljetus lisää raskasta liikennettä kaupunkialueella työn aikana.

Ruoppaaminen heikentää merkittävästi joen virkistyskäyttöä ja niiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden asumisviihtyvyyttä, jotka haluaisivat kalastaa tai uida joessa tai hyödyntää jokivettä pesemiseen tai kasteluun Kuusaansaari–Keltti välillä. Haittavaikutus kestää kuitenkin vain muutaman vuoden, jonka jälkeen alkavat toteutua kunnostuksen hyödyt: pilaantuneiden sedimenttien osuus on selvästi nykyistä pienempi ja se vähenee yhä hitaasti vuosikymmenten myötä. Täten kunnostaminen parantaa asumisviihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä muutaman vuoden jälkeen. Myös rantakiinteistöjen arvon voi olettaa säilyvän ja ehkä kohoavankin myöhemmin.

Alemmilla jokiosuuksilla ruoppauksen nostamat haitta-ainepitoisuudet laimenevat, joten riskiarvion mukaan veden käytölle tai uimiselle ei ole esteitä ruoppauksen aikaan ja kalaa voi syödä rajoitetusti Elintarvikeviraston ohjeiden mukaan. Ruoppaaminen heikentää asumisviihtyvyyttä ja joen virkistyskäyttöä alemmilla jokiosuuksilla niillä, jotka ovat huolissaan pienistäkin veden haitta-ainepitoisuuksien kohoamisista. Huoli mahdollisista terveysvaikutuksista voi estää joen virkistyskäyttöä ja veden hyödyntämistä kunnostamisen aikana. Myöhemmin huolelle on selvästi vähemmän perusteita kuin 0-vaihtoehdossa.

Reilu viidenes kyselyvastaajista piti ruoppaustoimia sietämättöminä, yli neljännes työn aikaista liikennettä ja veden samentumista. Kyselyvastaajat arvioivat vaihtoehtoisia 1a ja 1b asumisviihtyvyyden ja rantakiinteistöjen arvon samantyyppisesti kuin 0-vaihtoehtossakin: puolet piti hyvänä ja neljännes huonona. Kunnostamisen arvioitiin kuitenkin vaikuttavan myönteisemmin alueen imagoon, sedimenttien laatuun, uintiin, kalastamiseen ja veden laatuun kuin 0-vaihtoehtossa. Selvästi eniten myönteisiä ja vähiten kielteisiä vaikutuksia kyselyvastaajat arvioivat olevan vaihtoehtoilla 2a ja 2b. Tärkeimpänä pidettiin vaikutuksia terveyteen, jotka koettiin myönteisimmiksi vaihtoehtoisissa 2a ja 2b.

Muutaman vuoden kuluttua kunnostuksesta huoli riskeistä vähenee ja asumisviihtyvyys- ja virkistyskäyttötilanne paranevat selvästi nykyisestä, kun merkittävä osa pohjakerrosten haitta-aineista on poistettu.

### 13.5 Vaihtoehtojen vertailu

Kaikissa vaihtoehtoisissa lähistön asukkaat ja virkistyskäyttäjät ovat epätietoisia ja huolissaan hankkeen riskeistä oman elinympäristön ja toiminnan turvallisuudelle. Vaikka riskiarvioinnin mukaan nykyisistä haitta-ainepitoisuuksista ei kalansyöntirajoituksia noudattamalla olisi terveyshaittoja, valtaosa asukaskyselyn vastaajista kannatti Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostamista. Kunnostamisesta arveltiin olevan enemmän hyötyä kuin haittaa.

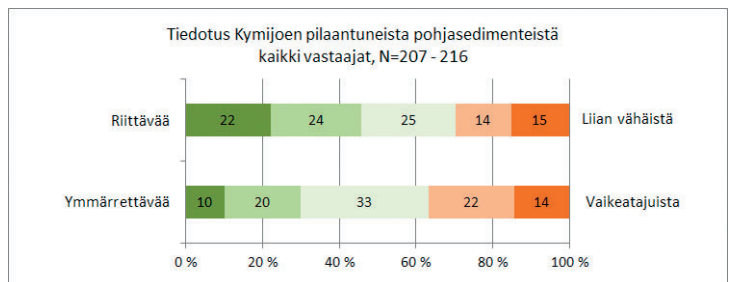
Selvästi parhaana asukkaat pitivät vaihtoehtoa 2a, jossa ruoppausmassat kuljetetaan ongelmajätelaitokseen poltettavaksi. Asukkaat pitivät parhaana vaihtoehtoa, joka tunnetaan maallikosta turvallisimmalta ja varmimmalta. Ajatellaan, että vähiten haittoja aiheutuisi, kun pilaantuneet massat ruopataan varovasti pois ja poltetaan ongelmajätelaitoksessa asiantuntevin menetelmin. Toiseksi parhaana pidettiin vaihtoehtoa 2b, jossa haitta-aineet loppusijoitetaan ongelmajätteen kaatopaikalle. Vastaavasti ruoppausmassojen loppusijoittaminen jokialueelle ponttiseinän (VE1b) sisälle tuntuu sisältävän suurimmat riskit: ensin pilaantuneita pohjasedimenttejä käsiteltäisiin, mutta jätettäisiin sitten kuitenkin jokialueelle pelkän ponttiseinän varaan. Toiseksi huonoimpana pidettiin ruoppausmassojen sijoittamista savikuoppien alueelle.

### 13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää teknisten keinojen lisäksi riittävällä ja selkeällä tiedottamisella sekä toimintaohjeilla, rajoituksilla ja seurannalla. Tiedotusta tarvitaan sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkaille ja ainakin kalastusmatkailijoille. Asiallinen tiedotus voi merkittävästi lieventää hankkeen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Tiedotuksessa on tärkeää antaa myös mahdollisia toimintaohjeita tai neuvoja siitä, miten joen vettä, kaloja ja rantoja voi käyttää turvallisesti.

Asukaskyselyssä 15 % kommentoineista esitti tiedotusta haittojen lievittämiseksi. Yli puolet vastaajista kertoi saaneensa tietoa Kymijoen pilaantuneista pohjakerrostumista paikallislehdestä. Viidenneksen tietolähteenä oli asukaskyselyn ohessa lähetetty tiedote. Myös valtakunnallisista lehdistä, televisiosta tai radiosta oli asiasta kuultu.

Selvästi suurempi osa vastaajista piti tiedotusta riittävänä (46 %) kuin liian vähäisenä (29 %) (Kuva 13-9). Vähän useampi koki tiedotuksen vaikeatajuiseksi (36 %) kuin ymmärrettäväksi (30 %).



■ Kuva 13-9. Vastaajien mielipide Kymijoen pilaantuneiden pohjasedimenttien tiedottamisesta.

Eniten haittojen lievittämiseksi ehdotettiin teknisiä keinoja (28 %) ja monet esittivät, että toimenpiteet pitää suunnitella tarkasti. Viidenneksen mielestä ruoppausta ei pidä toteuttaa tai haittoja ei voi lievittää. Monet kertoivat, etteivät osaa sanoa, miten haittoja voisi lievittää.

### 13.7 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Sosiaalisille vaikutuksille ei ole raja-arvoja, mikä korostaa asiantuntija-arvion merkitystä. Asiantuntija-arviot ovat väistämättä jossakin määrin alttiita subjektiivisille tulkinnoille.

Ihmisin kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Hankkeen aiheuttamien vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä vaikeuttaa mm. vaikutusten merkittävyyden arviointia. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja alueen käyttö sekä henkilökohtaiset arvostukset ja huolestumistaipumukset.

Asukaskyselyn avulla on saatu esille paikallisten asukkaiden erilaisia näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutusten luonteesta ja merkittävyydestä. Jonkin muun menetelmän tai otanta-alueen valitseminen olisi voinut tuottaa vähän erilaisia painotuksia.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi kunnostussuunnitelmien ja niiden vaikutusarviointien muuttumisen, yleisen mielipiteen tai muiden hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

# 14. VAIKUTUKSET MATKAILUUN SEKÄ MUIHIN ELINKEINOIHIN JA TYÖLLISYYTEEN

## 14.1 Nykytila

Kuusansaari–Keltti -alue on kuulunut vuodesta 2009 Kouvolan kaupunkiin. Alueen elinkeinorakenteessa vahvin erikoistumisala on paperiteollisuus. Alueen elinkeinorakenteessa teollisuuden ja rakentamisen osuudet ovat suuremmat ja yksityisten palvelualojen osuudet pienemmät kuin koko maassa. Suurin työllistäjä on terveydenhuolto ja sosiaalipalvelut. Keskeinen toimija on kaupungin omistama elinkeinoyhtiö Kouvola Innovation Oy, joka vastaa kaupungin matkailupalveluista.

Kymijoen vaelluskalojen ympärille on kehittynyt kalastusmatkailua, jonka merkitys on koko ajan kasvanut. Kymijoen alaosalla toimii noin 10 yritystä, jotka saavat merkittävän osan tuloistaan kalastukseen liittyvästä opastojen toiminnasta (Pautamo & Vanninen 2009).

Lyhyellä ajalla kiinnostus jokea kohtaan on noussut voimakkaasti veden ladun parantumisen myötä, mahdollisuuksia halutaan hyödyntää niin asumiseen ja virkistämiseen kuin matkailuun ja kalastukseen. Kymijoki on monella tapaa ainutlaatuinen joki eteläisessä Suomessa. Kymijoki on luokiteltu kolmanneksi tärkeimmäksi kalastusjokeksi Tenojoen ja Tornionjoen jälkeen.

Kymenlaakson liitolla on käynnissä selvitystyö Kymenlaakson virkistysalueverkostosta (Kymenlaakson liitto 2009). Selvityksessä on todettu, että Kymijoki on Kymenlaakson luontoon perustuvan matkailun kärkikohteita yhdessä merialueen ja Repoveden kanssa. Kymijoen osalta on arvioitu erityisesti matkailukalastuksen ja vesistömatkailun kehittämisessä olevan potentiaalia. Keskeisenä asiakaskohderyhmänä mainitaan yritys- ja ryhmäasiakkaat.

Myös Kymenlaakson uudessa maakuntaohjelmassa 2011–2014 Kymijoki mainitaan yhdeksi maakunnan veto-voima-alueeksi. Maakuntaohjelmassa keskeisillä luontokohteilla, kuten Kymijoella todetaan olevan hyvä saavutettavuus, mutta palvelurakenteiden vahvistaminen todetaan tulevaisuudessa tarpeelliseksi.

## 14.2 Arviointimenetelmät

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksella voi olla vaikutuksia kalastus- ja luontomatkailuun. Kymijoen kunnostuksen vaikutuksia matkailuelinkeinon arvioitiin haastatteleamalla kahdeksaa Kymijoella toimivaa yritystä, jotka saavat elinkeinonsa Kymijoen kalastosta ja vesiympäristöstä.

Haastattelun lisäksi arvioinnissa käytettiin mm. riskinarvioinnin ja muiden vaikutusarviointien tuloksia (vedenlaatu-, kalasto- yms. vaikutukset).

### Kyselyn tulokset

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-1) on esitetty kahdeksalle Kymijoen alueelle toimivalle kalastus/luontomatkailuyritykselle esitetyt kysymykset sekä yrittäjien vastauksista kootut yhteenvedot.

■ Taulukko 14-1. Kalastus- ja luontomatkailuyrittäjille esitetyt kysymykset ja vastauksista koottu yhteenveto kysymyksittäin.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Montako henkilöä yrityksessänne työskentelee?</b></p> <p>Yritykset työllistävät vuodenaasta riippuen noin 1 – 10 tai useampia henkilöitä per yritys. Vakituisten työntekijöiden määrä vaihteli 1 -4 hlö/yritys.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Toimiiko yrityksenne ympäri vuoden vai sesonkiluontoisesti?</b></p> <p>Yrityksistä 5 toimi ympäri vuoden ja 3 sesonkiluontoisesti painottuen avovesikauteen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Missä yrityksenne pääasiassa toimii?</b></p> <p>Yritykset toimivat Kymijoen välittömässä läheisyydessä Kymijoen varrella.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Mikä on Kymijoen merkitys yrityksellenne?</b></p> <p>Kymijoen merkitys yrityksille koettiin elinehtona yrityksen olemassa ololle kaikissa yrityksissä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Kymijoen osa-alueet, joita yrityksenne hyödyntää (tietyt kosket tms.)?</b></p> <p>Tärkeimmiksi kohteiksi yritykset luettelivat etupäässä koskialueet, mm. Myllykoski, Koivukoski, Korkeakoski, Siikakoski, Pernoonkosket, Langinkoski, Kultannkosket, Ahvion kosket ja Ahvenkoski, mutta myös muut osat Kymijoesta ovat yrityksille tärkeitä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>Oletteko tietoisia Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä?</b></p> <p>Kaikki tutkimukseen osallistuneet yritykset olivat tietoisia Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Haittaavatko pilaantuneet sedimentit tällä hetkellä konkreettisesti yrityksenne toimintaa?</b></p> <p>7 yritystä oli sitä mieltä, että tällä hetkellä pilaantuneet sedimentit eivät konkreettisesti haittaa yrityksen toimintaa. 1 yritys oli sitä mieltä, että Kymijoen maine on aikoinaan mennyt ja sitä on vaikea saada takaisin, joten haittaa on.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Aiheuttavatko Kymijoen pilaantuneet sedimentit mielestänne imagohaittaa?</b></p> <p>Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien koettiin olevan yrityksen imagolle haitaksi 5 yrityksessä ja 3 yrityksessä sitä ei koettu varsinaiseksi haitaksi. Asiakkaat silti välillä kyselevät, miten pilaantuneet sedimentit vaikuttavat.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Jos Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostamisesta aiheutuu tilapäisiä vaikutuksia vedenlaatuun, niin miten suurena haittana sen koette?</b></p> <p>Kuudessa yrityksessä koettiin haitan olevan erittäin suuri elinkeinolle, mikäli vedenlaatu tilapäisesti heikkenisi. Kahdessa yrityksessä haitan ei arvioitu olevan suuri, mikäli vedenlaadun heikkeneminen on hyvin lyhytaikainen. Veden laadun heikkeneminen puoleksi vuodeksi koettiin liian pitkäksi ajaksi ja elinkeinolle vaaraksi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Jos Kymijoen sedimenttien kunnostamisesta aiheutuisi tilapäisiä kalojen käyttörajoituksia, haittaisiko se yrityksenne toimintaa?</b></p> <p>Tilapäisellä kalojen käyttörajoituksella koettiin haitan olevan suuri viidessä yrityksessä. Kolmessa yrityksessä haittaa ei varsinaisesti koettu olevan tai se on hyvin pieni, mikäli käyttörajoitus on lyhytaikainen (alle puoli vuotta).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Jos kunnostustyö toteutetaan, mikä vuodenaika (3 kk periodi) olisi paras ajankohta?</b></p> <p>Seitsemässä yrityksessä kunnostuksen ajankohdaksi mainittiin talvi (marras–maaliskuu) ja yhden yrityksen mielestä kunnostusta ei tulisi lainkaan suorittaa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Mitä mieltä olette, pitäisikö Kymijoen pilaantuneita sedimenttejä kunnostaa vai pitäisikö säilyttää nykytila, eli jättää sedimentit joen pohjaan?</b></p> <p>Nykytilaa kannattivat kolme yritystä ja 5 yritystä kokivat asian ristiriitaiseksi. Mikäli voidaan taata 100 %:sti että kunnostus ei aiheuta haittaa vedenlaadulle, kunnostus voidaan hyväksyä. Pelkona on kunnostuksen epäonnistuminen ja Kymijoen maineen pahentaminen, jonka jälkeen yritystoiminnan jatkaminen on vaikeaa tai mahdotonta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Onko teillä muuta kerrottavaa/kommentoitavaa asiasta?</b></p> <p>Vastanneiden vapaamuotoisia kommentteja:</p> <p>”Jos kunnostukseen ryhdytään, tulee olla täysin varma, että vesiluonnolle ei aiheudu haittaa. Tällä hetkellä on kalastollisesti parasta aikaa pitkiin aikoihin ja Kymijoen imagoa on saatu pikkuhiljaa kohennettua. Ei tuhota sitä uudelleen.”</p> <p>”Pitkästä aikaa kaikki asiakkaat ovat tyytyväisiä nykytilaan, koska joki on puhdas. Jos kunnostustöihin ryhdytään, asiakkaat kaikkoavat.”</p> <p>”Luonto on hoitanut paremmin kunnostuksensa kuin ihminen. Olen nähnyt vuosia takaperin Anjalankoskella koeruoppauksen tuloksia. Silloin ei suodatinkankaista ollut mitään hyötyä ja joen vesi sameni huomattavasti. Vielä jos sattuu kovat sateet tai muuta vedenvirtausta lisäävää, voivat seuraukset olla katastrofaaliset.”</p> |



## 14.3 Arvioidut vaikutukset

### 14.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Matkailualan yritysten haastattelun perusteella kymijoen pilaantuneiden sedimenttien olemassaolo tiedostetaan, mutta niistä ei aiheudu tällä hetkellä juurikaan konkreettisia haittoja yritysten toiminnalle. Osa kyselyyn vastanneista yrittäjistä koki, että pilaantuneista sedimentistä on jonkin verran imagohaittaa heidän toiminnalle.

Jos Kymijokea ei kunnosteta, luonto- ja kalastusmatkailu säilyy nykyisen kaltaisena tai kehittyy pilaantuneista sedimenteistä riippumatta muiden tekijöiden vaikutuksesta. Pitkällä aikavälillä pilaantuneet alueet puhdistuvat ja peittyvät puhtaammilla sedimenteillä. Myös imagohaitta pienenee vuosikymmenten myötä, tosin muutos on todennäköisesti hidasta. Kymijoen pilaantuneilla sedimenteillä voi olla vaikutuksia alueen yleiseen kehittämiseen. Vaikutusten suuruutta on vaikea arvioida ilman tutkimustuloksia.

### 14.3.2 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

Matkailualan yrityksille tehdyssä haastattelussa sedimenttien kunnostukseen suhtauduttiin kriittisesti. Iso osa vastaajista oli sitä mieltä, että tilapäisetkin vedenlaatumuutokset ovat haitallisia heidän yritystensä toiminnalle. Osa vastaajista oli valmis hyväksymään kunnostuksen, jos voidaan olla täysin varmoja, ettei työstä aiheudu haittaa vedenlaadulle tai kalastolle. Suurimmat haitalliset vaikutukset koettiin aiheutuvan yrityksille, jos kunnostaminen tapahtuu kesäkaudella.

Luonto- ja kalastusmatkailuyritykset ovat keskittyneet Kymijoen alaosalle, mikä vähentää käytännössä matkailutoiminnalle aiheutuvia vaikutuksia, mikäli Kymijoki päättää kunnostaa. Riskinarviossa (Rossi 2011) esitetyt vedenlaatu-, sedimentti- ja kalastovaikutukset sekä terveysriskit on arvioitu jokiosuudelle Kuusaansaari – Keltti. Vaikutukset pienenevät huomattavasti Kymijoen alaosalle mennessä.

Muille kuin matkailuyrityksille aiheutuvia suoria vaikutuksia on tässä vaiheessa vielä vaikea arvioida tarkasti. Molempiin kunnostusvaihtoehtoihin sisältyy ruoppauksia, sedimentin ja veden käsittelyä sekä varsinaista kunnostustyötä edeltäviä suunnittelu- ja tutkimusvaiheita. Lisäksi vaihtoehtoon VE2 sisältyy sedimenttien kuljetusta muualle loppusijoitettavaksi tai poltettavaksi. Kaikilla edellä mainituilla työvaiheilla on suoria työllistäviä vaikutuksia.

Sedimenttien kunnostamisella voi olla merkitystä laajemmin myös alueen kehittämisen kannalta. Mikäli sedimenttien kunnostaminen koetaan olevan imagollisesti tärkeätä, voi kunnostamisella olla positiivisia vaikutuksia Kymijoen lähialueiden kehittämiseen.

## 14.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kunnostustyöstä matkailuelinkeinolle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla kunnostustyö matkailun kannalta tärkeimmän kesäkauden ulkopuolelle. Matkailuyrittäjille suunnatussa kyselyssä vastaajat totesivat, että kunnostustyön paras toteutusajankohta olisi talvi. Talvi asettaa haasteita kunnostuksen tekniselle toteuttamiselle, mutta vaikutuksia voidaan vähentää myös, jos kunnostus toteutetaan loppusyksyllä.

Kuten lähes kaikkien muidenkin vaikutusten kannalta, myös matkailuelinkeinojen kannalta on tärkeintä, että kunnostuksessa pystytään ehkäisemään mahdollisimman tehokkaasti haitta-aineiden karkaaminen kunnostustyön aikana.

Kunnostustyöstä matkailulle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää myös tiedottamisella. Matkailuyritysten on syytä tietää, milloin kunnostustyö on käynnissä, jotta he voivat suunnitella toimintaansa mahdollisimman ajoissa. Kunnostustyön aikaisen seurannan avulla voidaan rajata alueet, joissa esim. kalojen käyttöä ravintona tulisi välttää.

## 14.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Matkailuyrittäjille suunnatussa haastattelussa oli mukana kahdeksan alueella toimivaa yritystä, joiden vastaukset saatiin hyödynnettyä arvioinnissa. YVA:n aikana tehdyillä kyselyillä ei ole tavoitettu matkailijoita, jotka käyttävät Kymijoen matkailuyritysten palveluja. Matkailija tekee päätöksen osittain mielikuvien perusteella. Periaatteessa on mahdollista, että Kymijoen kunnostamisella voi olla vaikutuksia matkakohteen valintaan.

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostustyön suunnittelu on vasta alkuvaiheessa, joten kunnostustyön suoria työllisyysvaikutuksia on vielä vaikea arvioida. Samoin myös kunnostamisen vaikutuksia Kymijoen lähialueiden talouteen ja kehittämiseen on tässä vaiheessa vaikea ennustaa.

# 15. VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen

## 15.1 Nykytila

Kaakkois-Suomen liikenteen osuus on n. 6 % koko maan liikenteestä. Alueen omaa liikennettä kasvattaa suurteollisuuden tavaraliikenne.

Kaakkois-Suomen tie-, rautatie- ja vesiliikenneyhteydet Venäjänmarkkinoille ovat tärkeitä koko maan elinkeinoelämälle. Enemmän kuin puolet Suomen kautta tapahtuvista transitokuljetuksista kulkee Kotkan ja Haminan satamien kautta. Transitoliikenne itään on kasvanut tasaisesti. Kymenlaaksossa vuoden 2008 alussa maanteitse itään suuntautuneen transitoviennin määrä kasvoi 11 % edellisvuoden vastaavaan ajankohtaan nähden. Autokuljetusten osuus transitoliikenteestä on 44 %.

Kevyen liikenteen määrä on kasvanut Kaakkois-Suomessa Kymenlaakson alueella 2,9 % vuodesta 2006 ja Etelä-Karjalassa 5 %. Raskasliikenne puolestaan on lisääntynyt koko Kaakkois-Suomen alueella keskimäärin 13 %.

Liikennemäärien kasvulla on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Liikenteen ja transitokuljetusten lisääntymisellä on positiivisia taloudellisia vaikutuksia kuljetusten synnyttäessä työpaikkoja ja vaikuttaessa myös liikenteen muihin toimintoihin. Haittapuolena ympäristölle ovat liikenteen lisääntyessä myös meluhaittojen ja päästöjen lisääntyminen.

(Kaakkois-Suomi, Ympäristön tila 2008).

Kymijoen tämän hetkinen vesiliikenteen käyttömahdollisuus rajoittuu Voikkaan padon yläpuolisella osalla lähinnä Pyhäjärvelle ja etelässä Keltin voimalaitoksen alapuolelta Anjalankoskelle. Nykyinen liikenne on virkistys- ja matkailukäyttöä.

## 15.2 Arviointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu sedimenttien termisessä käsittelyssä tai loppusijoittamisessa syntyviä liikennemääriä käsittely/loppusijoituskohteen mukaisesti. Vaikutusten arviointi perustuu nykyisiin liikennemääriin sekä tiestön tilaan sekä arvioon sedimentin poiskuljetamisen aiheuttamista liikennemääristä.

## 15.3 Arvioidut vaikutukset

### 15.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Jos hanketta ei toteuteta, alueen liikennemäärät vastaavat nykytilannetta ja kehittyvät pitkällä aikavälillä muista tekijöistä riippuen. Kymijoen pilaantuneilla sedimenteillä ei ole vaikutusta liikennemääriin.

### 15.3.2 VE1a ja VE1b, loppusijoittaminen kohdealueelle

Mikäli ruoppausmassoja sijoitetaan savikuoppien alueelle (VE1a), syntyy jonkin verran liikennettä altaiden rakentamisvaiheessa. Mikäli ruoppausmassat sijoitetaan jokiomaan (VE1b), jäävät liikennemäärät erittäin vähäisiksi. Kokonaisuutena arvioiden vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b liikennevaikutukset jäävät vähäisiksi. Kunnostustyön aikana työkoneet aiheuttavat mm. melua, joilla on paikallisia vaikutuksia.

### 15.3.2.1 VE2a, terminen käsittely sekä VE2b loppusijoittaminen ongelmajätteen kaatopaikalle

#### Kuljetusmatkat

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu terminen käsittelyn osalta kahta vaihtoehtoa käsittelypaikkaa; Ekokemin laitosta Riihimäellä sekä Kotkan Energian hyötyvoimalaitosta.

Kuljetusmatka Kymijoelta Riihimäelle Ekokemin ongelmajätelaitokselle on keskimäärin noin 120 km. Kuljetusmatka Kymijoelta Kotkan Energian Hyötyvoimalaitokselle on keskimäärin 70 km.

Kuusaansaaren ja Keltin välisen kunnostuskohteen suhteen lähimmät kolme ongelmajätteen kaatopaikkaa ovat

- Kouvolan Keltakangas, Ekokem-Palvelu Oy 25 km
- Kotka, Heinsuo, L & T, 60 km
- Joutseno, Etelä-Karjalan jätehuolto 110 km

Kuljetusmatka Kymijoelta Kouvolan Keltankaalle on keskimäärin noin 25 km, Kotkaan Heinsuolle on keskimäärin 60 km ja Joutsenoon 110 km.

#### Liikennemäärät

Kun pois kuljetettavaksi massamääräksi arvioidaan 70 000 tonnia ja kuljetuskalustona käytetään täysperävaunun yhdistelmää täydellä kuormalla (kuorma 40 t), sekä ajoneuvomääränä 10 autoa/vrk, kestää kuljetus yhteensä 175 vuorokautta.

Kunnostustyöstä aiheutuva liikenne voi aiheuttaa onnettomuusriskejä, joita ei voi sulkea pois. Vuorokaudessa ajoneuvomäärä, noin 10 autoa/vrk on kuitenkin suhteellisen vähäinen. Sillä voi olla vaikutusta paikallisesti Kymijoen rannalla, jossa on kiinnitettävä huomiota liikenteen ohjaukseen. Maantiellä sedimentin kunnostuksen ajoneuvomäärällä ei ole enää merkitystä.

#### 15.3.3 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

Liikennemäärät ovat pienimmillään, jos sedimentit loppusijoitetaan jokiuomaan (VE1b). Mikäli ruoppausmassat sijoitetaan savikuoppien alueelle (VE1a) syntyy liikennettä alueen pohjarakenteiden rakentamisolosuhteissa.

Vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b kuljetusmatkat ovat pisimmillään, jos terminen käsittely tehdään Riihimäen Ekokemin laitoksella tai jos ruoppausmassat kuljetetaan loppusijoitettavaksi Joutsenoon. Kuljetusmatkat ovat lyhimmillään, jos ruoppausmassat kuljetetaan Kouvolan Keltankaalle loppusijoitettavaksi. Kuljetusmäärät ovat sekä vaihtoehdossa VE2a ja VE2b vastaavat eli noin 10 täysperävaunulla noin 175 vuorokauden aikana.

### 15.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Liikenteen aiheuttamia melupäästöjä voidaan vähentää siten, että työskentely ja kuljetusaika rajoitetaan päiväsaikaan. Ilmapäästöjen kannalta on edullisinta, että kuljetuksille valitaan suorin mahdollinen reitti.

### 15.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Ilmapäästöjä on arvioitu laskennallisesti arvioidun kuljetustarpeen perusteella. Kuljetettavan aineksen määrä on riippuvainen lopullisesta ruoppausmäärästä ja myös ruoppattavan massan käsittelystä. Myös ruoppauksen kesto riippuu kunnostustyön toteutustavasta. Kunnostustyöstä aiheutuvat melupäästöt arvioidaan vähäisiksi, mutta myös lopulliset melupäästöt ovat riippuvaisia kunnostustyön toteutustavasta, ajoituksesta ja keustosta.



Lähivaikutusalueella taajamat ja niiden lähiympäristöt ovat maakuntakaavassa kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta vaalimisen arvoista aluetta (ma). Hankkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on sovittava yhteen maankäytön ja maisema- ja kulttuuriarvojen vaatimukset. Kymijoen rannalla on virkistysaluetta (V), pohjavesialue (pv) ja pääasiassa taajamatoimintojen aluetta (A).

Ruoppausjätteen läjitysalueet sijaitsevat vesialueella säilyttämisen arvoisia rakennuskulttuurikohteita sisältävän taajamatoimintojen alueen (A/s) rannan tuntumassa ja taajamatoimintojen alueella (A) seututien(st) vieressä. Ruoppausjätteen poiskuljetusvaihtoehdossa lastaus tapahtuisi Kuusankosken–Kymintehtaan säilytettäväksi rakennuskulttuurikohteeksi merkityltä teollisuus- ja varastoalueelta (T/s).

### 16.3.2 Yleiskaava

Kuusankosken kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Kuusankosken yleiskaavan 2020 oikeusvaikutuksellisen ja oikeusvaikutuksettoman osan 21.5.2007.

Suurin osa lähivaikutusalueesta on oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan alueella, vain alajuoksun itäranta on oikeusvaikutteisen yleiskaavan alueella.

Oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa koko alajuoksun itäranta on merkitty joko virkistysalueeksi (V) tai virkistysalueeksi, jolla on arvokkaita luontokohteita (V/s). Ranta-alueella tehtäviin toimenpiteisiin tarvitaan MRL 128 §:n mukainen maisematyöluja.

Oikeusvaikutteisen yleiskaavan alueelle ei ole suunniteltu läjitysalueita.

Yleiskaavan oikeusvaikutuksettomassa osassa (Kuva 16-2) on tarkennettu maakuntakaavan aluevarauksia. Suojelukohteet ja -alueet on merkitty tarkemmin. Rakennetulla alueella yhdyskuntarakenne on suurelta osin jo toteutunut ja kaava on mm siksi laadittu oikeusvaikutuksettomana.

Lähivaikutusalueen yläosalla on Kuusaansaaren voimalaitos ja pato, jotka on merkitty energiahuollon alueeksi (EN). Yläosalla on myös teollisuus- ja varastoaluetta (T), vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoivia laitoksia (T/kem) ja näiden konsultointivöhykkeet. Kuusankosken–Kymintehtaan alueelle on merkitty suojelun arvoiset rakennukset tarkemmin kohdamerkinnoilla ja aluemerkinillä (T/s-1).

Teollisuusalueen vieressä itärannalla on yksityisten palveluiden alue (PY) ja länsirannalla Kymintehtaan asuinalue asuinrakennusten alueena, joka on valtakunnallisesti merkittävä rakennustaiteellinen aluekokonaisuus (A/s-1). Asuinalueelle on merkitty suojelun arvoisia rakennuksia myös kohdamerkinnoin.

Kymijoen rannoilla on pääasiassa arvokkaita luontokohteita sisältävää virkistysaluetta (V ja V/s). Ulkoilureitti tai osoitettu yhteystarvevaraus kulkee lähes koko suunnittelualueen matkalla rantoja pitkin. Virkistysalueiden takana on asuinrakennusten aluetta (A), jossa on kaupunkikuvallisesti arvokkaita kohteita ja alueita (A/s-1 ja sk). Eteläosassa yleiskaavaa on myös pohjavesialue (pv), joka ei ulotu rantaan asti.

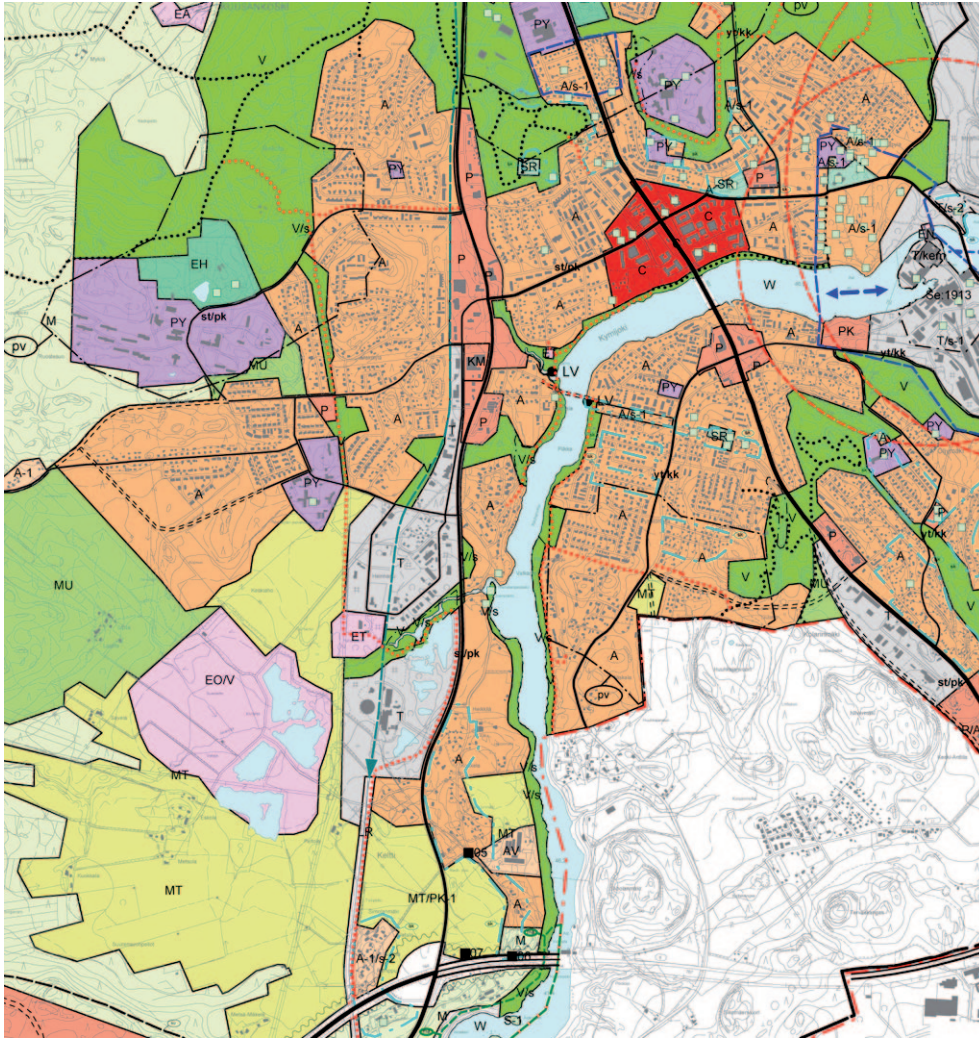
Hankesuunnitelman mukainen pohjoinen läjitysaluevaihtoehto (VE1b) sijoittuu vesialueelle (W) Kymintehtaan asuinalueen (A/s-1) rannan eteen Kuusaan sillan itäpuolelle.

Eteläinen läjitysaluevaihtoehto (VE1a) sijoittuu vanhalle maa-ainesten ottoalueelle Heinharjun teollisuusalueen (T) ja jätevedenpuhdistamon (ET) eteläpuolelle, teollisuus- ja varastoalueeksi (T) merkitylle alueelle. Teollisuus- ja varastoalueen läpi on osoitettu ulkoilureitin yhteystarve ja rautatien yhteystarve ns. kriisiraidetarve. Alueen länsipuolella on toiminnassa oleva saven ottoalue (EO/V), joka on toiminnan päätyttyä tarkoituksena osoittaa virkistysalueeksi.

Ruoppausjätteen lastaus ja poiskuljetus vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b tapahtuisi Kymintehtaan rakennushistoriallisia kohteita sisältävän teollisuusalueen (T ja T/s-1) kautta.

Yleiskaavan 2020 lisäksi Kuusankosken keskusta-alueella on voimassa ydinkeskustan osayleiskaava 2002–2015, joka on hyväksytty kunnanvaltuustossa 20.5.2002 ja ko. yleiskaavan muutos, joka on saanut lainvoiman 30.7.2008. Yleiskaavassa ranta-alue on merkitty pääosin puistoalueeksi (VP-2 ja VP-4). Pohjoinen läjitysaluevaihtoehto (VE1b) sijoittuu Kymijokeen keskusta-alueen rantapuiston eteen Kuusaan sillan itäpuolelle.



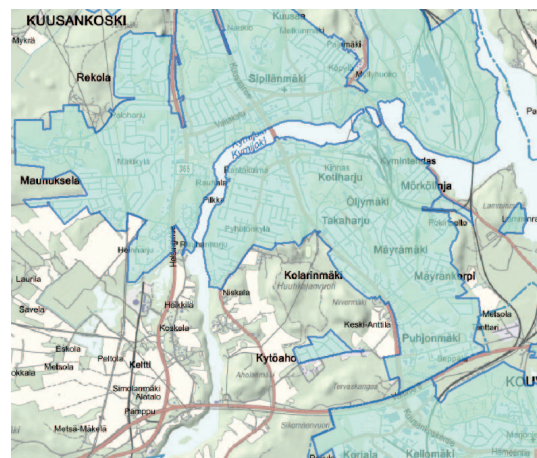


■ Kuva 16-2. Ote Kuusankosken yleiskaavan 2020 oikeusvaikutuksettomasta osasta.

### 16.3.3 Asemakaava

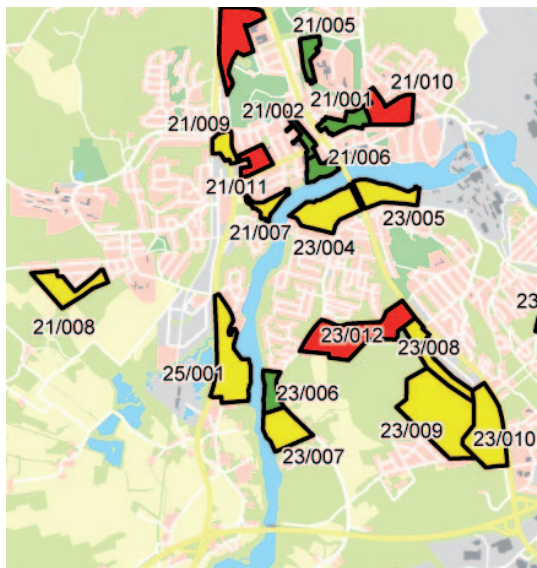
Kuusankosken keskusta on pääosin asemakaavoitettu. Keltissä ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Suunnitellut läjitysalueet sijaitsevat asemakaava-alueen ulkopuolella.

Savikuoppien läjitysalueen viereen on suunniteltu asemakaavan muutosta n:o 25/001. Asemakaavan tavoitteena on tutkia asuinrakentamisen ja vesihuollon kehittämistä. Asemakaavan muutos ei kuitenkaan ole vielä vuoden 2011 kaavoitusohjelmassa.



■ Kuva 16-3. Kuusankosken asemakaavoitetut alueet (sinisellä rajatut alueet).





■ Kuva 16-4. Kuusankosken vuonna 2010 vireillä olevat ja asemakaavahankkeet.

## 16.4 Maa- ja vesialueiden omistus

Vesialueet Kuusaansaaren ja Keltin välisellä jokiosuudella ovat UPM Kymmene Oyj:n omistuksessa. Ranta-alueita omistavat UPM Kymmene Oyj sekä yksityiset henkilöt. YVA:ssa tarkasteltavaan savikuoppien alueen omistaa Maxit Oy Ab ja Kouvolan kaupunki.

## 16.5 Arviointimenetelmät

Hankkeen vaihtoehtojen vaikutuksia nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu voimassa olevan lainsäädännön, kaavojen, karttojen, kuvien ja paikkatietoaineiston avulla. Tarkastelu koskee erityisesti kunnostusvaihtoehtoja, joissa pilaantuneet sedimentit stabiloidaan suunnittelualueelle. Molemmat arvioivat loppusijoitusalueet ovat Kouvolan kaupunkialueen sisällä.

## 16.6 Arvioidut vaikutukset

### 16.6.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei muuta nykyistä maankäyttöä tilannetta, eikä aiheuta muutoksia voimassa oleviin kaavoihin.

### 16.6.2 VE1 ja VE2, kunnostustyön vaikutukset

Ruoppauksella on työn aikaisia vaikutuksia alueiden käyttöön. Ruoppauksista aiheutuvilla vaikutuksilla on merkitystä mm. virkistyskäytön kannalta.

Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b ruopattu liete ja sedimentit käsitellään ja loppusijoitetaan kunnostusalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Ongelmajätetasoisen sedimentin loppusijoittamisella alueelle on pitkäaikaisia vaikutuksia alueen maankäyttöön. Sijoitettaessa sedimentti stabiloidaan liikkumattomaan tilaan, jolloin samalla sedimentin rakennustekniset ominaisuudet paranevat. Alueen rakentaminen ja käyttö on kuitenkin rajoitettua.

Vaihtoehdossa VE1a liete pumpataan käsiteltäväksi ja sijoitetaan stabiloituna Heinharjun teollisuusalueen eteläpuolella oleviin vanhoihin saven ottokuoppiin. Alue on oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan mukaista teollisuus- ja varastoaluetta, johon on osoitettu myös virkistysreitin yhteystarve. Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Vaihtoehtojen vaikutukset maankäytölle ovat suurimmat. Ongelmajätteen käsittely edellyttää todennäköisesti asemakaavan laatimista alueelle pysyvien maankäyttörajoitusten asettamiseksi.

Vaihtoehdossa VE1b sedimentit käsitellään ja sijoitetaan stabiloituna Kymijokeen. Alue on oikeusvaikutuksettoman yleiskaavan mukaista yleistä vesialuetta. Alueella ei ole asemakaavaa. Alueen toteuttaminen on mahdollista vesilain mukaisella luvalla ilman kaavoitusta, mikäli rakennelma jää kokonaan veden alle ja vesialueen käyttöön ei tule rajoituksia. Mikäli vesialueen käyttöä joudutaan rajoittamaan tai rakennelmasta muodostuu saari, alue on asemakaavoitettava jätteenkäsittelyalueeksi.

Vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b ruopattu sedimentti kuljetetaan pois alueelta muualla käsiteltäväksi tai sijoitettavaksi. Vaihtoehtojen vaikutukset maankäyttöön ovat hankealueella siten toteuttamisen aikaisia ja kohdistuvat ennen kaikkea liikenteeseen ja sen aiheuttamiin haittoihin. Vaihtoehdot VE2a ja VE2b eivät edellytä kaavoitusta.

## 16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää ottamalla tulevaisuudessa kaavoituksessa ja suunnittelussa huomioon savikuoppien tai Kymijoen käyttö ongelmajätteen loppusijoitusalueena. Muiden vaihtoehtojen osalta haitallisia vaikutuksia maankäytölle voidaan vähentää työn aikaisilla suojaus- ja muilla toimenpiteillä.

## 16.8 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Epävarmuutta aiheuttaa asemakaavan puutteesta loppusijoitusvaihtoehtojen alueilla. Oikeusvaikutukseton yleiskaava kuitenkin osaltaan ohjaa maankäyttöä ja päätöksentekoa.

# 17. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

## 17.1 Nykytila

Kymijoki antaa voimakkaan leimansa alueen maisemaan ja luontoon. Kymijoki on kuluttanut uomansa kallioselänteen halki muodostaen Kuusankosken kohdalle kolme koskea. Kuusankosken kohdalla saviset jokitörmät ovat monin paikoin huomattavan jyrkkiä, mikä on vaikeuttanut niiden hyötykäyttöä. Joen rannoilla on valtakunnallisesti arvokkaita rantalehtoja, jotka maapuineen lisäävät huomattavasti alueen luonnon monimuotoisuutta ja luovat kaunista maisemakuvaa.

Kymintehtaan alue ja Voikkaan teollisuusalueen pohjoisosa on Museoviraston toimesta arvotettu valtakunnallisesti merkittäviksi teollisuushistoriaan liittyviksi aluekokonaisuuksiksi. Kymijoki ja sen rannat ovat oleellinen osa valtakunnallisesti merkittävää aluekokonaisuutta. Tehdasalueiden läheisyyteen on 1800-luvun loppupuolella ja 1900-luvun alkupuolella rakennettu useita tehdaskylä, joista monet ovat rakenteellisesti säilyneet nykypäiviin asti lähes muodossaan. Näistä merkittävimmät sijaitsevat Naukion, Tähteen ja Kymintehtaan alueilla.

Laajin viljelysaukeaksi raivattu savikko on Keltin alueella. Keltin pellot muodostavat olennaisen osan Kuusankosken kotiseutumaisemasta. Keltin ja Mattilan viljelysaukeat ovat arvokkaimpia kulttuurimaiseman osia Kuusankoskella.

Yhtenä loppusijoitusvaihtoehtona olevat savikavannot sijaitsevat Keltin viljelysaukean pohjoispuolella. Savikuoppien alueella maisema on osittain joutomaana pensoittunut. Vanhoihin kuoppiin on muodostunut lampia. Alueella sijaitsee myös teollisuusrakennuksia ja jätevedenpuhdistamo.

Muinäisjäännökset sijaitsevat Keltinkosken eteläpuolella Ruotsulan alueella sekä Lauttavalikamassa.

## 17.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen maisemavaikutuksia on arvioitu kartta- ja paikatietoaineiston sekä valokuvien avulla.

## 17.3 Arvioidut vaikutukset

### 17.3.1 VE0, vaikutukset nykytilanteessa

Maisema jatkaa muuttumistaan ilman hankkeen tuomia vaikutuksia.

### 17.3.2 VE1 ja VE2, ruoppaustyön vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1a liete pumpataan vanhoihin savikuoppiin muodostuneisiin lampiin. Osa altaista on lietteen käsittelyalueita ja edelleen vesipintaisia lampia. Osaan kuoppista loppusijoitettavat sedimentit stabiloidaan kiinteäksi massaksi. Alueesta tulee kunnostustyön jälkeen ongelmajätteen loppusijoitusalue. Savikuoppien alue ei kuitenkaan näy laajalle ympäristöön eikä ohi kulkevalle Helsingintielle (mt 365). Näkymät ympäristöön peittyvät lampien rannoilla olevan puu- ja pensaskasvuston takia. Sedimenttien käsittely tai niiden stabilointi lampiin eivät vaadi rantapuuston poistamista.

Vaihtoehdossa VE1b liete käsitellään Kymijokeen rajatun altaassa ja sedimentit stabiloidaan käsittelypaikalle. Stabiloidut sedimentit jäävät kokonaan joen pinnan alle eivätkä näy maisemassa, ellei veden pinta laske normaalia minimitasoa alemmalle.

Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b liete kerätään Kymijokeen rajattuun ponttiseinäiseen altaaseen samoin kuin vaihtoehdossa VE1b, mutta käsittelyn jälkeen sedimentit lastataan pois kuljetettaviksi. Vaikutukset hankealueen maisemaan ovat toiminnan aikaisia. Vaihtoehdossa VE2b pysyvät maisemavaikutukset näkyvät alueilla, minne sedimentit sijoitetaan. Ongelmajätteeksi luokiteltavat sedimentit voidaan sijoittaa vain alueille, joilla on voimassa oleva ympäristölupa ongelmajätteiden sijoittamiselle. Vaihtoehdolla VE2a ei ole käytännössä maisemavaikutuksia koska sedimentit käsitellään polttamalla.

### 17.3.3 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

Maiseman kannalta ruoppausmenetelmillä ei ole merkittävää eroa. Ruoppauksen vaikutus maisemaan on kaikilla tavoilla toteutettuna vain rakentamisen aikaista. Kaikilla ruoppausmenetelmillä toteuttamisen aikana jokimaisemassa näkyy mm. työkoneita ja muita toteuttamisen vaatimia laitteita ja materiaaleja. Vaihtoehto VE1a, jossa liete pumpataan Heinharjun teollisuusalueen vanhalle saven ottoalueelle vaikuttaa maisemaan kuitenkin hieman enemmän kuin muut vaihtoehdot. Joella tapahtuvan ruoppaus-toiminnan lisäksi savikuoppien alueelle on johdettava väliaikainen putki. Muissa vaihtoehdoissa ei tarvita putkia maalle.

Ruoppauslietteen loppusijoittamisen vaihtoehdoilla on enemmän maisemallisia eroja. Vaihtoehto VE1a on maisemallisilta vaikutuksiltaan suurin hankealueella. Lietteen loppusijoittaminen ponttiseinäiseen altaaseen Kymijokeen, vaihtoehto VE1b on maisemavaikutuksiltaan vähäinen, jos alue pysyy kokonaan veden alla. Mikäli loppusijoitusalue nousee veden pinnan yläpuolelle ja alueesta tehdään saari, ovat vaikutukset kulttuurimaisemaan merkittävän haitallisia. Lietteen poiskuljetusvaihtoehdoissa VE2b maisemavaikutus siirretään muualle ja vaihtoehdossa VE2a ei ole käytännössä maisemavaikutuksia lainkaan.

Muutoin ruoppauksella, loppusijoituksella tai pois kuljetuksella ei ole merkitystä kulttuurimaiseman arvoihin.

Kunnostusalueella ei ole tehty tutkimuksia vedenalaisien muinaismuistojen paikantamiseksi. Mikäli hanke etenee, on lupavaiheita edeltävässä tutkimusvaiheissa varauduttava arkeologisiin selvityksiin.

### 17.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia maisemallisia vaikutuksia voidaan vähentää vaihtoehdossa VE1b sijoittamalla stabiloidut sedimentit riittävän syvälle Kymijoen pinnan alle tai vaihtoehdossa VE1a sijoittamalla ne savikuoppien alueelle siten, että alueen käyttö teollisuus- ja varastoalueena ja ulkoilualueena on edelleen mahdollista ja turvallista.

Sedimenttien poiskuljetusvaihtoehdossa VE2b maisemallisia vaikutuksia vähennetään sijoittamalla sedimentit alueille, jotka ovat valmiiksi vastaavassa käytössä.

### 17.5 Arviointiin liittyvät epävarmuudet

Maisemavaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuskijöitä, joista suurin on ajan kuluminen ja sen tuomat muutokset luonnon oloissa, yhteiskunnassa sekä kulttuurin arvoissa ja mielenmaisemassa.

Ilmaston muutoksella ja Kymijoen vesimäärän vaihtelulla on vaikutusta siihen miten paljon veden alle stabiloidut massat näkyvät maisemassa.

Asemakaavan puuttuminen Keltin alueelta aiheuttaa osaltaan epävarmuutta maisemavaikutusten arviointiin. Alue on nyt pääosin maa- ja metsätalousaluetta, jonka kehittymiseen vaikuttavat mm. muutokset maatalouden tukipolitiikassa ja elinkeinorakenteessa.

# 17. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA

Hankkeen toteuttamisella voi olla vaikutuksia muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin. Seuraavassa on listattu tiedossa olevia suunnitelmia ja hankkeita ja arvioitu, onko Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostuksella yhteisvaikutuksia niiden kanssa.

| Ohjelma tai suunnitelma                                                                                | Yhteys Kymijoen kunnostushankkeeseen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vesipolitiikan puitedirektiivin toteuttamiseksi laaditut toimenpideohjelmat ja vesienhoitosuunnitelmat | Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelmassa (vuoteen 2015) Kymijoen pilaantuneet sedimentit on otettu huomioon täydentävänä tietona vesistön ekologista tilaa määritettäessä. Kunnostusalueella Kymijoki on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi ja ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Sedimenttien kunnostamisen jälkeenkin Kymijoki säilyy nykyistä vastaavilta osilta voimakkaasti muutettuna. Ekologisen tilan luokitteluun kunnostamisella voi olla tulevaisuudessa vaikutuksia. |
| HELCOM:n merialuetta koskevat suositukset ja Meristrategiadirektiivi                                   | Kymijoen pilaantuneista sedimenteistä peräisin olevia haitta-aineita kulkeutuu nykytilassa Suomenlahteen. Kunnostushankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat Kymijokeen välillä Kuusaansaari-Keltti. Merialueelle kohdistuvat vaikutukset on arvioitu YVA:ssa suhteellisen vähäisiksi.                                                                                                                                                                                                 |
| Natura 2000 -suojeluohjelma                                                                            | Kymijoen pilaantuneilla sedimenteillä voi olla nykytilassa vaikutuksia Kymijoen Natura 2000-alueen lajeihin, kuten saukkoon. Kunnostamisen vaikutukset Kymijoen alaosalla sijaitsevaan Natura-alueeseen on arvioitu YVA:ssa vähäisiksi. Kunnostusalueella voi esiintyä vuollejokisimpukkaa, jonka esiintymistä selvitetään, mikäli hanke etenee.                                                                                                                                           |
| Tukholman sopimus                                                                                      | Tukholman sopimuksella pyritään rajoittamaan pysyvien orgaanisten yhdisteiden (ns. POP-yhdisteet) käyttöä ja päästöjä. Vaihtoehto VE2a eli sedimenttien terminen käsittely on sopimuksen mukainen vaihtoehto, koska dioksiinit ja furaanit hävitetään poltossa pysyvästi.                                                                                                                                                                                                                  |
| Kymenlaakson maakuntaohjelma                                                                           | Maakuntaohjelmalla ohjataan yleisellä tasolla alueiden käyttöä ja kehittämistä. Kunnostustamisella voi olla positiivisia vaikutuksia alueen kehittymiseen pitkällä tähtäimellä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Kunnalliset kaavahankkeet, mm. Kymijokeen rajoittuvat rantakaavat                                      | Kunnostamishanke edellyttää uuden asemakaavan laatimista, mikäli ruoppausmassoja sijoitetaan savikuoppien alueelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kymijoen kalataloudellinen kehittämissuunnitelma / vaelluskalahanke                                    | Kalastoon kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa Kunnostusalueelle sekä sen välittömään läheisyyteen, josta alaosalta vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Kunnostushankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia vaelluskalojen palautumishankkeelle tai Kymijoen kalataloudelliselle kehittämiselle.                                                                                                                                                                                  |

## Osa IV: VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA JATKOTOIMENPITEET





# 18. JATKOTUTKIMUKSET JA VAIKUTUSTEN TARKKAILU

## 18.1 Jatkotutkimukset YVA:n jälkeen

Mikäli hanke etenee YVA:n jälkeen, toteutetaan ennen lupavaiheita tarkempi tutkimus- ja suunnitteluvaihe.

Kunnostustyön yksityiskohtaisempaa suunnittelua sekä tarkempaa ympäristövaikutusten arviointia varten tulee tehdä vielä joitakin tarkentavia tutkimuksia haitta-aineiden esiintymisestä ja kulkeutumisesta Kymijoella sekä selvittää niiden käyttäytymistä kunnostusprosessissa. Tutkimuksilla tulee varmentaa, etteivät pilaantuneiden sedimenttien esiintyminen ja pitoisuudet kunnostettavalla alueella ole olennaisesti muuttuneet 1990-luvun lopun Kypro-kartoituksen ja 2000-luvun kulkeutumistutkimusten jälkeen. Lisätietoa kiintoaineen mukana ja liuenneena kulkeutuvien haitta-aineiden ajallisesta ja paikallisesta vaihtelusta tulee kerätä samoilla menetelmillä, joita käytetään myöhemmin kunnostustyön vaikutusten seurannassa.

Elohopeapitoisuuksista tulee tehdä tarkentavia analyyskejä erityisesti kunnostettavan jokialueen kalanäytteistä. Tiedot elohopean pitoisuuksista väestössä ja elohopean saantimääristä ovat vanhentuneita. Vesilintujen ja pohjaeläinten elohopeapitoisuuksista tarvitaan myös tietoja. Rantasedimenttien pitoisuuksista tarvitaan kattavampaa tietoa sekä elohopean että dioksiinien ja furaanien osalta.

Myös muiden orgaanisten haitta-aineiden kuin dioksiinien ja furaanien liukenemista kunnostettavista sedimenteistä tulee tutkia. Eri sedimenttikerrosten ja -alueiden ominaisuudet, kuten kiintoainepitoisuus ja raekoko, tulee selvittää ruoppaustyötä varten.

Kunnostustekniikoiden valinnassa ja testauksessa on kiinnitettävä huomiota mm. elohopean tehokkaaseen poistumiseen vedenkäsittelyssä sekä arvioitava metyloitumisen voimakkuutta. Myös dioksiinien ja furaanien käyttäytyminen sedimenttien laskeutus- ja vedenkäsittelyprosesseissa on tarpeen selvittää. Samoin ruoppaustekniikoihin, ponttiseinien asentamiseen ja sedimenttien stabilointiin liittyvät tekniset vaihtoehdot ja niiden toimivuus tulee selvittää tarkemmin.

## 18.2 Tarkkailu kunnostustyön aikana ja sen jälkeen

Yksityiskohtaiset tarkkailusuunnitelmat kunnostustyön ympäristöseurannoista laaditaan lupahakemusvaiheessa ennen hankkeen toteuttamista. Etukäteen arvioiden tarkkailtavia asioita olisivat erityisesti vedenlaatu- ja kalastovai- kutukset. Päähuomio ympäristövaikutusten seurannassa kohdistuu ajankohtaan, jolloin kunnostustyö toteutetaan. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida mm. sitä, kuinka hyvin tehty vaikutusten arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin.

Kunnostustyön sujuminen odotusten mukaisesti voidaan varmentaa seuraamalla kunnostustyön aikana vedenlaata esimerkiksi jatkuvatoimisella sameusmittauksella ja tiheillä haitta-aineanalyysillä.

Haitta-aineiden pitoisuuksia ja kertymistä vesieliöihin voidaan seurata myös sumputetuista simpukoista, mistä on jo hyviä kokemuksia Kymijoen alueelta (Koistinen ym. 2010). Verkkokasseissa kasvatettuja kirjolohia on myös aiemmin käytetty osoittamaan sedimenttien kunnostuksella aikaan saatua dioksiiniyypin toksisuuden vähenemistä (Blom ym. 1998).

Kunnostustyön aikainen tarkkailu painotetaan kunnostusalueelle ja sen välittömään läheisyyteen, mutta tarkkailua toteutetaan myös koko alapuolisella jokiosuudella merelle saakka.

Tarkkailua on syytä jatkaa myös kunnostustyön jälkeen. Kunnostustyön jälkitarkkailua tehdään vähintään veden ja sedimentin laatuun, haitta-aineiden kulkeutumiseen sekä kalojen haitta-ainepitoisuuksiin liittyen. Myös jälkitarkkailua on syytä tehdä merelle saakka.

# 19. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI

## 19.1 Vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutuksen osalta muutos nykytilasta tarkasteluhetkeen. Kunnostuksen ympäristövaikutuksia on arvioitu vertaamalla niitä nollavaihtoehdon, eli käytännössä hankealueen nykytilan ja sen luontaisen kehityksen, vastaaviin vaikutuksiin.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden avulla sekä vertaamalla vaikutuksia kuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristön laatunormeihin sekä alueen nykyiseen ympäristökuormitukseen. Tässä on lisäksi otettu huomioon asukaskyselyn aikana saatua palautetta niistä vaikutuksista, joita asukkaat pitivät alueen ja suunnitellun hankkeen kannalta merkittävinä.

### Arvioinnissa on otettu huomioon seuraavia merkittävyyteen vaikuttavia tekijöitä:

Vaikutuksen

- Tärkeys intressitahojen kannalta: ei merkitystä - erittäin tärkeä
- Aiheutuvan muutoksen suuruus
- Vaikutuksen todennäköisyys: epätodennäköinen – varma
- Vaikutuksen laajuus: paikallinen – kansainvälinen
- Vaikutuksen kesto: lyhytaikainen – pysyvä
- Kasautuvat vaikutukset: ei ole - on kasautuvia vaikutuksia
- Arvion varmuus: hyvin epävarma - erittäin varma

Vaikutuksen suuntaa ja voimakkuutta on arvioitu seuraavan asteikon mukaisesti:

|    |                                         |                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | Erittäin merkittävä myönteinen vaikutus | nykyisten haittojen väheneminen, esim. pitoisuuksien vähentyminen nykyisestä, riskien pieneneminen |
| 3  | Merkittävä myönteinen vaikutus          |                                                                                                    |
| 2  | Kohtalainen myönteinen vaikutus         |                                                                                                    |
| 1  | Vähäinen myönteinen vaikutus            |                                                                                                    |
| 0  | Ei vaikutuksia                          | = nykytilanne, esim. nykyiset haitta-ainepitoisuudet                                               |
| -1 | Vähäinen kielteinen vaikutus            | nykyisten haittojen lisääntyminen, esim. pitoisuuksien kasvu nykyisestä, riskien lisäys            |
| -2 | Kohtalainen kielteinen vaikutus         |                                                                                                    |
| -3 | Merkittävä kielteinen vaikutus          |                                                                                                    |
| -4 | Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus |                                                                                                    |

■ Taulukko 20-1. Vaihtoehtojen vertailu vaikutuksittain. Taulukossa mukana hankkeen kannalta keskeisimmät vaikutukset. Kunnostusvaihtoehtoja VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b verrattu vaihtoehtoon VE0 nykytilassa.

|                                                         | Vaikutuksen suunta ja voimakkuus nykytilaan verrattuna                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Vaihtoehto VE0                                                                                                                                                                                                                      | Vaihtoehto VE1a                                                                                                                                                                              | Vaihtoehto VE1b                                                                                                                                                    | Vaihtoehto VE2a                                                                                                                                                                                                                                             | Vaihtoehto VE2b                                                                                                                                  |
| Pilaantuneiden sedimenttien esiintyminen                | Kymijoella esiintyy pilaantuneita sedimenttejä, merkittävä osa haitta-aineista on välillä Kuusaansaari – Keltti.                                                                                                                    | Merkittävä osa haitta-aineista poistetaan ja sijoitetaan savikuoppien alueelle stabiloituina.                                                                                                | Merkittävä osa haitta-aineista poistetaan ja sijoitetaan jokiuomaan stabiloituina.                                                                                 | Merkittävä osa haitta-aineista poistetaan kunnostusalueelta ja käsitellään polttamalla. PCDD/F –yhdisteet häviävät pysyvästi, osa elohopeasta vapautuu poltossa ilmaan.                                                                                     | Merkittävä osa haitta-aineista poistetaan ja sijoitetaan ongelmajätteen kaatopaikalle loppusijoitettavaksi. Haitta-aineet eivät häviä pysyvästi. |
| Kunnostuksen aikaiset vaikutukset verrattuna nykytilaan | Nykytila: Kymijoen sedimenttien haitta-ainepitoisuudet näkyvät Kymijoen ja myös merialueen vedenlaadussa. Haitta-aineet kulkeutuvat myös Suomenlahdelle.                                                                            | Veden PCDD/F-pitoisuus kasvaisi 7-22 kertaiseksi ja elohopeapitoisuus 9 -14 kertaiseksi VE0:aan verrattuna.<br><br>Pieni riski savikuoppien alueelle stabiloidusta sedimentistä.             | Veden PCDD/F pitoisuus kasvaisi 2-7 kertaiseksi ja elohopeapitoisuus 3-5 kertaiseksi VE0:aan verrattuna.<br><br>Pieni työnaikainen riski ponttiseinästä.           | Vedenlaatuvaikutukset samat kuin VE1b:ssä.<br><br>Pieni työnaikainen riski ponttiseinästä.                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                  |
| Veden laatu ja haitta-ainepitoisuudet                   | Haitta-aineiden kulkeutuminen vähenee hitaasti. Mallinnusten mukaan 30 vuoden kuluttua PCDD/F -yhdisteistä 25 - 50% ja elohopeasta 20 – 40 % on kulkeutunut Suomenlahteen.                                                          | PCDD/F kuormitus olisi 23 % ja elohopeakuormitus 7 % pienempi kuin VE0:ssa.<br><br>Pieni riski savikuoppien alueelle stabiloidusta sedimentistä.                                             | Kunnostuksen jälkeen pitkällä aikavälillä vaikutukset samat kuin VE1a:ssa.<br><br>Pieni riski ponttiseinästä ja jokeen stabiloidusta sedimentistä.                 | Kunnostuksen jälkeen pitkällä aikavälillä vaikutukset samat kuin VE1a:ssa. Lisäksi kunnostuksessa joen pohjasta poistetut sedimentit poistuvat pysyvästi Kymijoesta tai sen läheisyydessä, mikä pienentää riskiä vedenlaatuvaikutusten osalta.              |                                                                                                                                                  |
| Vaikutukset 30 vuoden aikana                            |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |
| Kunnostuksen aikaiset vaikutukset verrattuna nykytilaan | Nykytila: Kuusaansaari – Keltti välillä kalojen PCDD/F-pitoisuus on noin 2 kertainen ja haukien elohopeapitoisuus 2-3 kertainen yläjuoksun pitoisuuksiin verrattuna. Kalojen elohopeapitoisuudet ovat korkeimillaan joen alaosalla. | Kunnostuksen aikana Kuusaansaari – Keltti välillä kalojen PCDD/F-pitoisuus nousisi 1,4 – 2 ja elohopeapitoisuus noin 3 kertaiseksi VE0:aan verrattuna. Voi vaikuttaa kalojen lisääntymiseen. | Kunnostustyön aikana Kalojen PCDD/F – pitoisuus nousisi noin 1,4 ja elohopeapitoisuus noin 2 kertaiseksi VE0:aan verrattuna. Voi vaikuttaa kalojen lisääntymiseen. | Kunnostustyön aikana vaikutukset samat kuin VE1b:ssä. Voi vaikuttaa kalojen lisääntymiseen. Pieni työnaikainen riski ponttiseinästä.                                                                                                                        |                                                                                                                                                  |
| Kalasto ja muu vesieliöstö                              | Pitkällä aikavälillä kalojen haitta-ainepitoisuudet pienenevät hitaasti sedimentin haitta-aineiden vähetessä.                                                                                                                       | Kunnostuksen jälkeen PCDD/F-pitoisuudet laskevat nopeasti, elohopeapitoisuudet hitaammin. Pitkällä aikavälillä kalojen PCDD/F ja Hg pitoisuudet vähenevät VE0:aa nopeammin.                  | Kunnostuksen jälkeen pitkällä aikavälillä vaikutukset samat kuin VE1a:ssa.                                                                                         | Kunnostuksen jälkeen pitkällä aikavälillä vaikutukset samat kuin VE1a:ssa. Lisäksi kunnostuksessa joen pohjasta poistetut sedimentit poistuvat pysyvästi Kymijoesta tai sen läheisyydessä, mikä pienentää riskiä kalastoon kohdistuvien vaikutusten osalta. |                                                                                                                                                  |
| Vaikutukset 30 vuoden aikana                            |                                                                                                                                                                                                                                     | Pieni riski savikuoppien alueelle stabiloidusta sedimentistä.                                                                                                                                | Pieni riski ponttiseinästä ja jokeen stabiloidusta sedimentistä.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |

|                                                         | Vaihtoehto VE0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Vaihtoehto VE1a                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Vaihtoehto VE1b                                                                                                                                                                                                                  | Vaihtoehto VE2a                                                                                                                                                                                                                                                    | Vaihtoehto VE2b                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Maaperä ja pohjavesi                                    | Nykytila: Pilaantuneilla sedimenteillä ei ole vaikutuksia pohjaveden laatuun                                                                                                                                                                                                                                                  | Savikuoppien alueen pohjavesiolosuhteita ei tunneta tarkasti. Vesien käsittely ja loppusijoittaminen savikuoppien alueelle voi aiheuttaa vaikutuksia pohjaveteen. Vaikutuksia ehkäistään asianmukaisilla pohjarakenteilla.                                                                             | Jokeen stabiloimisesta ei aiheudu pohjavesivaikutuksia.                                                                                                                                                                          | Jos sedimentit kuljetetaan muualle, ei Kymijoen läheisyydessä aiheudu pohjavesivaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2b vaikutukset pohjaveteen ovat riippuvaisia vastaanottoalueen rakenteista ja ympäristöstä.                                                            |                                                                                       |
| Kunnostuksen aikaiset vaikutukset verrattuna nykytilaan | Nykytila: Vaikutukset suojelualueisiin ja suojeltuihin lajeihin nykytilassa todennäköisesti vähäisiä. Vuollejokisimpukan esiintymistä kunnostusalueella ei tunneta. Kymijoen alaosan Natura-alueella sedimenteistä voi olla jonkinasteista haittaa luontodirektiin mukaisille saukolle sekä direktiivin mukaisille kalajeille | Kunnostustyön aikaiset vedenlaatuvaikutukset suurimmat, vaikutuksia voi aiheutua luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiin vuollejokisimpukkaan (esiintymistä kunnostusalueella ei tunneta). Lisäksi vaikutuksia voi aiheutua savikuoppien alueella esiintyvään täplälampikorentoon (myös IV (a) laji). | Vedenlaatuvaikutukset lievempiä kuin vaihtoehdossa VE1a, joten myös työn aikaiset vaikutukset suojeltaviin lajeihin lievempiä. Vaikutukset voivat kohistua lähinnä vuollejokisimpukkaan, jonka esiintymistä alueella ei tunneta. |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| Luonnonsuojelualueet ja suojeltavat lajit               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| Vaikutukset 30 vuoden aikana                            | Mahdollinen haitta suojelluille lajeille pienenee hitaasti sedimenttien kulkeutumisen myötä.                                                                                                                                                                                                                                  | Savikuoppien alueella voi aiheutua uhanalaisille ja suojelluille pysyviä elinympäristöjen menetyksiä. Toisaalta Kymijoen Natura-alueella eläville lajeille aiheutuva haitta-ainekuormitus pienenee enemmän kuin vaihtoehdossa VE0.                                                                     | Kymijoen Natura-alueella eläville lajeille aiheutuva haitta-ainekuormitus pienenee pitkällä aikavälillä enemmän kuin vaihtoehdossa VE0.                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| Ilmanlaatu                                              | Nykytila: Kymijoen pilaantuneista sedimentistä ei aiheudu ilmapäästöjä.                                                                                                                                                                                                                                                       | Loppusijoittamisesta savikuoppien alueelle ei aiheudu ilmapäästöjä. Pieni riski loppusijoitettavan materiaalin kuivumisesta ja pölyämisestä tuulen mukana.                                                                                                                                             | Loppusijoittamisesta stabiloituna jokiuomaan ei aiheudu ilmapäästöjä.                                                                                                                                                            | Termisessä käsittelyssä dioksiinin ja furaa-nit häviävät pysyvästi. Elohopean puhdistustehokkuudessa on epävarmuuksia, jonka vuoksi poltosta voi aiheutua elohopeapäästöjä ilmaan. Lisäksi pieni lisä ilmapäästöihin sedimenttien poiskuljettamiseen liikenteestä. | Sedimenttien poiskuljettamisesta pieni liikenteen aiheuttama vaikutus ilmapäästöihin. |
| Kunnostuksen aikaiset vaikutukset verrattuna nykytilaan | Nykytila: PCDD/F -yhdisteet eivät aiheuta nykytilassa terveysriskiä. Elohopea aiheuttaa nykytilanteessaakin kohonneen terveysriskin paljon kymijoen kalaa ravinnokseen käyttävillä henkilöillä                                                                                                                                | PCDD/F -yhdisteiden saanti kasvaa enimmillään 60 % VE0:aan verrattuna, mutta jää alle WHO:n viitearvon. Elohopean saanti olisi kunnostuksen jälkeen noin 2 kertainen WHO:n suositukseen nähden.                                                                                                        | PCDD/F -yhdisteiden saanti jää alle WHO:n viitearvon. Kalojen ravintokäyttöä koskevia suosituksia noudatettaessa elohopean siedettävän altistumisen ylittyminen on epätodennäköistä.                                             | Kunnostustyön vaikutukset samat kuin VE1b:ssä. Pieni työnaikainen iski ponttiseinästä.                                                                                                                                                                             |                                                                                       |
| Terveysvaikutukset                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| 30 vuoden aikana                                        | Pilaantuneista sedimenteistä aiheutuva terveysriski pienenee hitaasti kalojen elohopeapitoisuuksien las-kiessa.                                                                                                                                                                                                               | 30 vuoden aikana PCDD/F-yhdisteiden saanti on 27 % ja elohopean saanti 19 % pienempi kuin VE0:ssa. Pieni riski savikuoppien alueelle stabiloidusta sedimentistä.                                                                                                                                       | Pitkän ajan vaikutukset ovat samat kuin VE1:ssa. Pieni riski ponttiseinästä ja jokeen satbiloidusta sedimentistä                                                                                                                 | Kunnostuksen jälkeen pitkällä aikavälillä vaikutukset samat kuin VE1a:ssa. Lisäksi kunnostuksessa joen pohjasta poistettujen sedimenttien poistuvat pysyvästi Kymijoesta tai sen läheisyydessä, mikä pienentää riskiä terveysvaikutusten osalta.                   |                                                                                       |

|                                                         | Vaihtoehto VE0                                                                                                                                                                                         | Vaihtoehto VE1a                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vaihtoehto VE1b                                                                                                                                                                                                                    | Vaihtoehto VE2a                                                                                                                           | Vaihtoehto VE2b                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kunnostuksen aikaiset vaikutukset verrattuna nykytilaan | Nykytila: Kymijoen piilaantuneet sedimentit eivät vaikuta petokalojen käyttörajoituksia lukuun ottamatta Kymijoen tai rannikon kalastukseen. Sedimenteistä voi olla lievää imagohaittaa kalastukselle. | Ruoppaustyöstä ja vedenlaatumuutoksista aiheutuu kalastukseen ja mahdollisesti myös ravustukseen työnaikaisia vaikutuksia kunnostusalueella ja sen läheisyydessä. Joen alaosaan vaikutukset todennäköisesti huomattavasti lievempiä. Merialueen kalastukseen ei todennäköisesti vaikutuksia | Vedenlaatuvaikutukset n. 1/3 VE1a:sta, joten myös kunnostusalueella vaikutukset lievempiä. Joen alaosaan vaikutukset todennäköisesti vähäisiä, merialueelle ei todennäköisesti vaikutuksia lainkaan.                               |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| Kalastus                                                |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| 30 vuoden aikana                                        | Kymijoen kalastus kehittyy muista tekijöistä riippumatta.                                                                                                                                              | Kunnostamisen jälkeen veden ja kalojen haitta-ainepitoisuudet pienenevät pitkällä aikavälillä nykytilaan verrattuna, joten kunnostamisella on todennäköisesti lievä positiivinen vaikutus kalojen käyttöön ravintona. Kunnostamisella ei ole sen sijaan vaikutuksia kalastusolosuhteisiin.  |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| Kunnostuksen aikaan                                     | Nykytilanne jatkuu eli epätietoisuus ja huoli riskeistä erityisesti niillä, jotka kalastavat, uivat joessa tai hyödynävät jokivettä pesemiseen tai kasteluun                                           | Kuusaansaari-Keltti välillä kalan syömistä, uimista ja veden käyttöä ei suositella. Liikkumisrajoituksia ruoppaus- ja saviuoppien alueella. Epätietoisuus ja huoli haittaavat asumisviihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä myös alajuoksulla.                                                     | Kuusaansaari-Keltti välillä kalan syömistä, uimista ja veden käyttöä ei suositella. Liikkumisrajoituksia ruoppaus- ja lastausalueilla. Epätietoisuus ja huoli haittaavat asumisviihtyvyyttä ja virkistyskäyttöä myös alajuoksulla. |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| Elinolot ja viihtyvyys                                  |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
| 30 vuoden kuluessa                                      | Epätietoisuus ja huoli riskeistä jatkuu joen alajuoksulla. Haitta asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle vähenee hitaasti ajan myötä.                                                               | Epätietoisuus ja huoli riskeistä vähenee ja asumisviihtyvyys- ja virkistyskäyttötilanne paranevat, mutta pieni riski haitta-aineiden leviämisestä savikuopilta.                                                                                                                             | Epätietoisuus ja huoli riskeistä vähenee ja asumisviihtyvyys- ja virkistyskäyttötilanne paranevat, mutta pieni riski haitta-aineiden leviämisestä ponttiseinän takaa.                                                              | Epätietoisuus ja huoli riskeistä vähenee ja asumisviihtyvyys- ja virkistyskäyttötilanne paranevat selvästi, kun haitta-aineet hävitetään. | Epätietoisuus ja huoli riskeistä vähenee ja asumisviihtyvyys- ja virkistyskäyttötilanne paranevat selvästi. |
| Maankäyttö                                              |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |                                                                                                             |
|                                                         | Nykytila: Kunnostusalue on kokonaisuudessaan vesialuetta, savikuoppien alue on teollisuusaluetta. Alueen maankäyttö kehittyy nykyisten ja tulevien maankäyttösuunnitelmien mukaisesti.                 | Savikuoppien alueelle loppusijoittaminen muuttaa alueen maankäyttöä. Alue on kaavoitettu teollisuusalueeksi, loppusijoittamisen voi vaatia asemakaavan laatimisen.                                                                                                                          | Ei merkittäviä vaikutuksia alueiden käyttöön, mikäli stabiloidut sedimentit suojarakenteineen jäävät suunnitellusti veden alle. Jos rakenne kohoaa vedenpinnan yläpuolelle, vaatii asemakaavan.                                    | Ei vaikutuksia maankäyttöön.                                                                                                              |                                                                                                             |

## 19.2 Hankkeen toteuttamiskelpoisuuden arviointi

Kunnostushankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu YVA:n aikana esille tulleiden ympäristövaikutusten, ihmisten esittämien mielipiteiden, tämän hetkisen lainsäädännön sekä kunnostuksessa käytettävän tekniikan perusteella. Lisäksi toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu taloudellisesta näkökulmasta.

### Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Kaikki YVA:ssa tarkastellut vaihtoehdot ovat periaatteessa ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia. Kaikilla vaihtoehdoilla VE0 mukaan lukien on myös vaikutuksia ympäristöön.

Kaikilla kunnostusvaihtoehdoilla kunnostuksen vaikutukset suhteessa nykytilaan (VE0) ovat kokonaisuutena suhteellisen pieniä. Ruoppauksesta aiheutuu kunnostustyön aikana vaikutuksia mm. vedenlaatuun ja kalastoon kunnostusalueella ja sen läheisyydessä. Toisaalta pitkällä aikavälillä kunnostamisella saadaan vähennettyä hieman dioksiinien ja furaanien sekä elohopean kulkeutumista joen alaosaan ja merialueelle. Myös kalastoon ja ihmisten terveyteen kohdistuvat vaikutukset pienenevät pitkällä aikavälillä, jos kunnostus toteutetaan.

YVA:ssa tarkastelluilla kunnostusvaihtoehdoilla on eroja ympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa. Sedimenttien käsittely ja loppusijoittaminen savikuoppien alueella (VE1a) sisältää suurimman määrän imuruoppausta, jonka vuoksi kunnostuksesta aiheutuva haitta-ainepäästö Kymijokeen on suurempi kuin muissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa. Suurimman haitta-ainepäästön myötä myös vaikutukset vedenlaatuun, kalastoon ja ihmisten terveyteen ovat suuremmat kuin muissa kunnostusvaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE1a savikuoppien alueen luontoarvot asettavat rajoitteita savikuoppien käytölle laskeutusaltaina tai loppusijoitusalueina. Mikäli savikuoppien alueelle loppusijoitetaan pilaantuneita sedimenttejä, edellyttää se ongelmajätteen kaatopaikan pohjarakenteiden rakentamista sekä loppusijoitusalueen huomiointia alueen maankäytön suunnittelussa.

Vaihtoehtoihin VE1b, VE2a ja VE2b sisältyy Kymijokeen rakennettava ponttiseinä. Vaihtoehdossa VE1b seinän sisäpuolelle sijoitettavat ruoppausmassat loppusijoitetaan stabiloituina alueelle, vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b ponttiseinä toimii työnaikaisena rakenteena estäen samentuman leviämistä ruoppausalueen ulkopuolelle. Ponttiseinän rakentamiseen liittyy jonkin verran epävarmuuksia. Ponttiseinä voidaan joutua rakentamaan alueelle, jossa on pilaantuneita sedimenttejä, jolloin seinän asentamisesta aiheutuu lyhytkestoista haitta-ainekuormitusta. Asennuksen jälkeen ponttiseinä on vesitiiviisi, eikä työn aikaista kuormitusta aiheudu. Kunnostamista joudutaan tekemään myös ponttiseinän ulkopuolisella alueella, jolloin sillä ei ole suojaavaa vaikutusta. Ponttiseinärakenteen toimivuuteen liittyy lisäksi pieni riski esimerkiksi onnettomuustilanteessa. Vaihtoehdossa VE1b stabiloidaan pilaantuneita sedimenttejä vesialueelle, josta aiheutuu pieni lisäriski myös pitkällä aikavälillä.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b ruoppausmassat kuljetaan pois Kymijoesta ja sen läheisyydestä, minkä voidaan katsoa olevan lähialueen ympäristön kannalta parempi ja riskittömämpi vaihtoehto, kuin jokeen tai savikuoppien alueelle loppusijoittaminen. Vaihtoehdossa VE2a sedimentit käsitellään termitse eli polttamalla. Poltto tuhoaa dioksiinit ja furaanit lopullisesti, sen sijaan elohopeasta vapautuu poltossa osa ilmaan, ilmapäästön osuus on riippuvainen polttotekniikasta ja poltettavan materiaalin laadusta. Terminen käsittely on paras vaihtoehto, jos tarkastellaan pelkästään dioksiineja ja furaaneja. Elohopean osalta tilanne on toinen, koska osa nykyisin sedimenttiin sitoutuneesta elohopeasta muuttuisi poltossa ilmapäästöksi. Toisaalta kunnostuksen jälkeen veteen kohdistuva elohopeakuorma pienenee nykyisestä myös vaihtoehdossa VE2a. Vaihtoehdossa VE2b pilaantuneet sedimentit si-

joitetaan olemassa olevalle ongelmajätteen kaatopaikalle, jolla on lupa vastaanottaa ongelmajätteeksi luokiteltavia massoja. Lähimmät ongelmajätteen kaatopaikat ovat Kouvolassa Ekokem-Palvelu Oy (etäisyys 25 km), Kotkassa L&T (60 km) ja Joutsenossa Etelä-Karjalan Jätehuolto (110 km). Vaihtoehdossa VE2b haitta-aineet eivät häviä lopullisesti, vaikka ne viedäänkin pois Kymijoesta ja sen lähialueelta.

Kaikissa loppusijoitusvaihtoehdoissa (VE1a, VE1b ja VE2b) on lähtökohtana, ettei loppusijoitetusta ruoppausmassasta aiheudu haitallisia vaikutuksia loppusijoituskohteessa ja sen lähiympäristössä pitkällä aikavälillä. Vaikutukset hyvin pitkällä aikavälillä ovat riippuvaisia loppusijoitusalueen rakenteiden kestävydestä ja myös ympäristötekijöistä. Loppusijoitusalueet rakennetaan parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukaisesti. Olemassa olevat ongelmajätteen kaatopaikat on perustettu siten, että niiden sijainnissa on huomioitu asutus, pinta- ja pohjavesiolosuhteet sekä muut herkat kohteet. Pitkäaikaisriskien osalta voidaan arvioida, että ruoppausmassan sijoittaminen olemassa olevalle kaatopaikalle sisältää vähemmän riskiä kuin loppusijoittaminen stabiloituna jokeen tai loppusijoittaminen savikuoppien alueelle. Työnaikaisten riskien suhteen olemassa olevat ongelmajätteen kaatopaikat ovat valmiiksi suunniteltuja, rakennettuja ja tarkkailtuja, mikä takaa niiden toiminnassa ei ole käynnistysvaiheeseen liittyviä riskejä yhtä paljon kuin uutta toimintaa aloitettaessa.

YVA:ssa on tarkasteltu yhtenä vaihtoehtona nykytilan säilyttämistä (VE0). Tässä tapauksessa myös nykytilan säilyttämisestä aiheutuu haitallisia vaikutuksia. Pilaantuneiden sedimenttien johdosta mm. kalojen dioksiini- ja furaani- sekä elohopeapitoisuudet ovat kunnostusalueella vertailualueita korkeampia. Kalojen haitta-ainepitoisuudet vähenevät hitaasti, sitä mukaa kun sedimentin sisältämien haitta-aineiden määrä vähenee kulkeutumisen myötä. Vaikka pilaantuneiden sedimenttien vaikutukset ovat nähtävissä, eivät ne silti estä jokialueen virkistyskäyttöä. Pilaantuneista sedimenteistä ei aiheudu nykytilassa myöskään merkittävää terveyshaittaa, mikäli petokalojen syöntisuosituksia noudatetaan. Koska pilaantuneiden sedimenttien aiheuttama haitta ei ole nykytilassa merkittävä, myös nykytilan säilyttämisen voidaan katsoa olevan varteenotettava vaihtoehto, kun pohditaan kunnostustarvetta.

#### **Hyväksyttävyyden asukkaiden näkökulmasta**

YVA:n aikana toteutettiin laaja asukaskysely, jolla selvitettiin kunnostusalueen läheisyydessä sekä myös Kymijoen alaosalla asuvien ihmisten mielipiteitä kunnostushankkeesta. Kyselyn vastausten perusteella asukkaat pitävät



kunnostushanketta tärkeänä ja tarpeellisenä. Kyselyyn vastanneiden mielestä paras kunnostusvaihto olisi VE2a eli sedimenttien terminen käsittely. Kyselyyn vastanneiden mielestä jokialueelle loppusijoittaminen (VE1b) oli selvästi huonoin vaihtoehto. Muut vaihtoehdot, nykytila mukaan lukien arvioitiin suunnilleen samanarvoisiksi vaihtoehdoiksi. Asukkaiden mielipiteet vaihtelevat ja osa vastaajista pitää VEO parhaana ratkaisuna.

#### **Tekninen toteuttamiskelpoisuus**

Kaikki YVA:ssa esitetyt vaihtoehdot ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia. Kunnostustyössä käytettävä kauha- ja imuruoppaustekniikka on yleisesti käytössä olevaa ja toimivaksi todettua tekniikkaa. Imuruoppaukseen liittyvään vesien käsittelyyn sisältyy jonkin verran enemmän epävarmuuksia verrattuna yksinkertaisempaan kauharuoppaukseen. Tehokkaasti toteutettu imuruoppaus aiheuttaa pienimmän kuormituksen itse ruoppaustyössä.

Virtavesikohteessa kauharuoppauksesta aiheutuu kiintoainepäästöjä, mikäli ei työskennellä suojarakenteen (ponttiseinän tai verho) sisäpuolella. Lisäksi joen pohjassa olevat uppotukit voivat häiritä sulkeutuvien kauhojen toimivuutta, mistä voi aiheutua myös kiintoainekuormitusta vesistöön. Imuruoppaustyön suurimmat tekniset haasteet ovat vesien käsittelyssä sekä vaihtoehtoihin VE1b, VE2a ja VE2b sisältyvissä ponttiseinärakenteissa. Myös talvi asettaa ruoppaustyölle rajoituksia, vesien käsittely ei todennäköisesti toimi talvella.

#### **Lainsäädännöllinen toteuttamiskelpoisuus**

Vaihtoehdot VE1a, VE2a ja VE2b ovat nykyisen lainsäädännön mukaan toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehtoon VE1b liittyy epävarmuus sen toteuttamiskelpoisuudesta. Mikäli vaihtoehdossa VE1b stabiloitaisiin pelkästään ponttiseinän sisällä olevia sedimenttejä paikallaan, vastaisi tilanne mm. satama-alueilla tehtyjä kunnostushankkeita ja lainsäädännöllistä ongelmaa ei olisi. Vaihtoehtoon sisältyy kuitenkin myös ponttiseinän ulkopuolelta tuotavien sedimenttien käsittelyä, jolloin toiminta voidaan tulkita ongelmajätteen kuljetukseksi ja käsittelyksi. Ongelmajätteiden kaatopaikkaa ei lainsäädännön mukaan voi perustaa veteen, jolloin ponttiseinän ulkopuolelta tuotavien sedimenttien kerääminen ponttiseinän taakse loppusijoitettavaksi ei todennäköisesti ole mahdollista. Paikallaan olevia pilaantuneita sedimenttejä ja maita ei Suomessa luokitella jätteiksi. Kohteesta poistetut pilaantuneet sedimentit ja maat luokitellaan jätteiksi, minkä takia niiden sijoittamista koskevat sekä jätelain että ympäristönsuojelulain määräykset.

Kunnostushankkeen toteuttaminen edellyttää vesilain ja ympäristölain mukaisia lupia. Vesilain mukainen lupa tarvitaan suuren ruoppausmäärän vuoksi sekä toisaalta vaihtoehdossa VE1b, jokeen rakennettavan loppusijoitusalueen vuoksi. Myös vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b oleva väliaikainen ponttiseinärakenne voi olla tarpeen luvittaa. Mikäli sedimenttejä sijoitetaan hankealueelle (VE1a tai VE1b) tarvitaan ympäristölupa ruoppausmassojen sijoittamiselle. Vaihtoehdossa VE2b loppusijoittaminen voidaan tehdä vastaanottokohteen olemassa olevan luvan puitteissa, eikä uusia lupia tarvita.

Pysyvistä orgaanisista yhdisteistä (POP) halutaan päästä niiden haitallisuuden vuoksi eroon, minkä vuoksi ne tulee hävittää tai muuntaa lopullisesti haitattomampaan muotoon. Säädosperustana on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2004/850/EY pysyvistä orgaanisista yhdisteistä ja vaarallisten aineiden rajoittamista koskevan direktiivin 79/117/ETY muuntamisesta. Ensijainen käsitteily jätteille, jossa on yli ongelmajätteen olevia pitoisuuksia POP-yhdisteitä, on niiden hävittäminen termisellä käsittelyllä. Dioksiinit ja furaanit kuuluvat POP-yhdisteisiin, jolloin periaatteessa paras toteuttamiskelpoinen vaihtoehto olisi VE2a eli terminen käsittely eli poltto. Tässä tapauksessa poltossa vapautuisi elohopeaa ilmakehään, joten vaihtoehdon paremmuus ei ole yksiselitteinen.

#### **Taloudellinen toteuttamiskelpoisuus**

Ennen YVA-menettelyä Kuusaansaari-Keltti välille laaditussa kunnostusvaihtoehtotarkastelussa (Ramboll 2009) arvioitiin eri kunnostusvaihtoehtojen kustannuksia. Vaihtoehdon VE1a kustannuksiksi arvioitiin 8,4 M€ (alv 0 %), vaihtoehdon VE1b 6,2 M€ (alv 0 %) ja vaihtoehdon VE2b 13,4 M€ (alv 0 %). Kunnostusvaihtoehtotarkastelussa ei arvioitu termisen käsittelyn kustannuksia, mutta vaihtoehto on käytännössä kaikkein kallein. Termisen käsittelyn vaihtoehdon kustannukset ovat luokkaa 30...40 M€ (alv 0 %).

Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostus on ympäristöinvestointi, jonka rahoituksesta päätetään myöhemmässä vaiheessa, jos hanke etenee YVA:n jälkeen. Mikäli hanke päätetään toteuttaa, hankkeen rahoitus tulee todennäköisesti useammasta eri lähteestä. Valtiolla on todennäköisesti merkittävä rooli hankkeen toteutuksessa.

Mikäli nykytila säilytetään ja hanke päätetään jättää toteuttamatta, ei pilaantuneista sedimenteistä muodostu suoria taloudellisia vaikutuksia. Pelkästään taloudellisessa mielessä VEO on siis edullisin vaihtoehto.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu siten, ettei taloudellisilla seikoilla ole ollut vaikutuksia arviointituloksiin. Päätöstä kunnostamisesta tai kunnostamatta jättämisestä tehtäessä ympäristö- ja terveysvaikutukset ovat huomattavasti tärkeämmässä asemassa kuin taloudelliset seikat.

## 20. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

### 20.1 Hankkeen suunnittelu ja tutkimus

Kunnostustyöstä on laadittu yleissuunnitelma (Ramboll Finland 2007) sekä kunnostamisen vaihtoehtotarkastelu (Ramboll Finland 2009). Kunnostustyön tarkempi suunnittelu jatkuu YVA:n jälkeen, mikäli hanke etenee.

Tarkempi suunnitelma sisältää tarkennuksia kunnostustyön rajaukseen ja tekniseen toteutukseen. Esimerkiksi käytettävät ruoppausmenetelmät sekä vesien ja ruoppausmassojen käsittelymenetelmät vaativat vielä tarkempaa suunnittelua. Myös alueiden käyttö, kuten laskeutusaltaiden ja mahdollisten loppusijoitusalueiden tarkempi sijainti suunnitellaan YVA:n jälkeen.

Ennen lupavaiheita tarvitaan myös tarkempi tutkimusvaihe, jossa rajataan tarkemmin sedimenttien pilaantuneisuutta ja päätetään lopullisesti, mitkä alueet välillä Kuusaansaari–Keltti valitaan kunnostettavaksi. Tutkimusvaiheessa selvitetään myös tarkemmin kunnostusalueiden ja niiden lähiympäristön luonnontilaa.

### 20.2 Ympäristövaikutusten arviointi

Kunnostushankkeesta on toteutettu ympäristövaikutusten arviointi YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. YVA on ollut tarpeellinen YVA-asetuksen hankeluettelon määräämänä. Hankkeessa on kyse pilaantuneen sedimentin ruoppauksesta, käsittelystä sekä mahdollisesti pois kuljettamisesta muualle käsiteltäväksi tai loppusijoitettavaksi.

### 20.3 Vesilain mukainen lupa ja ympäristölupa

Hankkeen ruoppaustyö sekä myös sijoittaminen veteen vaatii vesilain mukaisen luvan. Ympäristölupa tarvitaan, mikäli pilaantuneita massoja sijoitetaan hankealueelle jokeen tai savikuoppien alueelle. Sekä vesilain mukaista lupaa että ympäristölupaa haetaan Etelä-Suomen aluehallintovirastosta.

### 20.4 Kaavoitus

Mikäli pilaantuneita ruoppausmassoja sijoitetaan hankealueelle, edellyttää se todennäköisesti myös muutoksia kaavamerkinnöissä. Kaavoitusmenettelyä on tarkasteltu tarkemmin kohdassa 16.

# SANASTO JA LYHENTEET

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ELY-keskus | elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Hg         | elohopea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PCDD/F     | polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit perifyton vedessä olevalle pohjalla kiviin, putkilokasvien pinnalle tai muuhun kiinteään alustaan kiinnittyvä eliöstö (kasvikuntaan kuuluvia)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| WHO-TEQ    | summapitoisuus WHO:n toksisuusekvivalenttina ilmoitettuna<br>esim. dioksiinien ja furaanien pitoisuuksia tarkasteltaessa on huomattava, että kyseessä on useiden eri yhdisteiden muodostama ryhmä ja että ryhmään kuuluvat yhdisteet poikkeavat toisistaan huomattavasti myrkyllisyydeltään. Dioksiinien ja furaanien muodostamien seosten myrkyllisyyden arvioinnissa käytetään tämän vuoksi ekvivalenttimuunnosker-toimia (TEF), joiden avulla lasketaan seoksen toksisuusekvivalentti (TEQ). Vertailukohtana on dioksiinien ja furaanien muodostaman ryhmän myrkyllisin yhdiste, 2,3,7,8-tetraklooridibentso(p)dioksiini (2,3,7,8-TCDD). Toksisuusekvivalentti tarkoittaa sitä määrää 2,3,7,8-TCDD:tä, jolla on sama myrkyvaikutus kuin näytteen sisältämällä dioksiinien ja furaanien yhteis-määrällä. Ekvivalenttimuunnosker-toimien järjestelmiä on useita, mm. kan-sainvälinen järjestelmä, pohjoismainen järjestelmä, WHO:n järjestelmä ja Eadonin järjestelmä. Nämä järjestelmät poikkeavat jossain määrin toisistaan mutta eivät ratkaisevasti. |

# LÄHTEET

- Allen, H. E., Huang, C. P., Bailey, G. W. & Bowers, A. R. 1995. Metal speciation and contamination of soil. CRC Press, USA.
- Branson, D.R., Takahashi, I.T., Parker, W.M. & Blau, G.E. 1985. Bio-concentration kinetics of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin in rainbow trout. *Environmental Toxicology and Chemistry* 4: 779–788
- Brunstrom, B., Lund, B.-O., Bergman, A., Asplund, L., Athanasiadis, I., Athanasiadou, M., Jensen, S. & Orberg, J. 2001. Reproductive toxicity in mink (*Mustella vison*) chronically exposed to environmentally relevant polychlorinated biphenyl concentrations. *Environ. Toxicol. Chem.*, 20:2318-2327.
- EPA. 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), Volume I – Human Health Evaluation Manual, Part A. EPA/540/1-89/002.
- Evira. 2009. Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. Eviran julkaisuja 13/2009.
- Ekokem-konsernin ympäristövastuuraaportti 2009.
- Finravinto-tutkimuksen työryhmä. 1998. Finravinto 1997 -tutkimus. The 1997 Dietary Survey of Finnish Adults. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B8/1998.
- Hallikainen, A., Parmanne, R., Vuorinen, P. J., Kiviranta, H., Isosaari, P. & Vartiainen, T. 2003. Kotimaisen järvi- ja merikalan dioksiinien, furaanien, dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden ja polybromattujen difenyylietteriden pitoisuudet. EU-kalat. Loppuraportti 31.10.2003. Evira, RKTL ja KTL.
- Hamari, R. 1973. Kymijoen virtapaikkojen kasvillisuus. – Kymenlaakson Luonto 14:13–18.
- Anttila-Huhtinen, M., Mattila, J., Raunio, J. 2009. Kymijoen Pernoonkoskien koskikunnostussuunnitelman Natura-vaikutusten arviointi: biologiset tutkimukset syksyllä 2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 116/2009
- Häkkinen, H. 2007. Vaelluspoikasruuvien sijoittaminen Kymijokeen. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 162/2007
- Isosaari, P., Kankaanpää, H., Mattila, J., Kiviranta, H., Verta, M., Salo, S. & Vartiainen, T. 2002. Spatial distribution and temporal accumulation of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans, and biphenyls in the Gulf of Finland. *Environ. Sci. Technol.* 2002, 36, 2560 – 2565.
- Jaakkonen S. 2008. Kaivettujen pilaantuneiden maa-ainesten käsittely Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36/2008. ISBN 978-952-11-3334-3 (PDF)
- Kannan, K., Kajiwara, N., Watanabe, M., Nakata, H., Thomas, N., Stephenson, M., Jessup, D. & Tanabe, S. 2004. Profiles of Polychlorinated Biphenyl Congeners, Organochlorine Pesticides, and Butyltins in Southern Sea Otters and Their Prey. *Environmental Toxicology and Chemistry* 23: 49–56.
- Kaakkois-Suomen ympäristökeskus. Kaakkois-Suomi, Ympäristön tila 2008.
- KAT, Kemijoki Aquatic Technology Oy. 2005. Pohjan topografin ja sedimentin laadun määrittäminen luotaamalla Kymijoen yläosalla, välillä Kuusankosken voimalaitos Keltin voimalaitos. Tutkimusraportti. 4.7.2005. 11s. + 1 liite
- Kiirikki, M. & Lindfors, A. 2006. Arvio Korian työmalta Kymijokeen irronneen kiintoaineen määristä 29.9.–20.10.2006.
- Kiiski, A., Hämäläinen, H., Honkanen, J., Nyblom, J., Salo, S., Verta, M. & Kukkonen, J. 2005 a. Ecological risk assessment of contaminated river sediments by the incidence on morphological deformities in chironomid (*Chironomus spp.*) larvae. (käsikirjoitus)
- Kiiski, A., Hämäläinen, H., Alho, J., Kolehmainen, O., Salo, S. & Verta, M. 2005 b, A paleolimnological analysis of changes in incidence of midge (*Chironomus spp.*) larval deformities in response to industrial pollution. (käsikirjoitus)
- Kiviranta, H., Hallikainen, A., Ovaskainen, M.-L., Kumpulainen, J. & Vartiainen, T. 2001. Dietary intakes of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and polychlorinated biphenyls in Finland. *Food Additives and Contaminants* 18(11): 945 –953.
- Koistinen, J., Herve, S., Ruokojärvi, P., Koponen, J., Vartiainen, T. 2010. Persistent organic pollutants in two Finnish watercourses: levels, congener profiles and source estimation by mussel incubation. *Chemosphere*. 80:625–633.
- Kotkansiipi Oy. 2010. Selvitys Kouvolan Keltin savenottoaltaiden luontoarvoista.
- Kymenlaakson liitto. 2009. Kymenlaakson virkistysalueiden toteuttamisselvitys. B:122
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry. 2003. Kymijoen alaosan tila vuosina 1985–2002. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 110/2003.
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry. 2009. Kymijoen alaosan pohjaeläintarkkailu vuonna 2008: Surviaissäskien kotelonahkamenetelmän tulokset. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 178/2009.
- Kymijoen vesi- ja ympäristö ry. 2010. Kymijoen alaosan vedenlaadun yhteistarkkailu vuonna 2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 200/2010.
- Kymijoen vesi- ja ympäristö ry. 2011. Kymijoen alaosan ja merialueen Pyhtää–Kotka–Hamina tila vuosina 2000–2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 208/2011.
- Laine, A. 2006. Kymijoen vaelluskalojen nousureittien avaamisen kustannusten ja hyötyjen arviointi. Pro gradu tutkielma. Ympäristöekonomia. Taloustieteen laitos. Helsingin yliopisto.
- Maderner, W., Schachermayer, E., Bauer, G. ja Brunner, P. H. 1995: Messung der Güter- und Stoffbilanz Einer Müllverbrennungsanlage. Monographien Bd. 56. Wien, März 1995. Bundesministerium für Umwelt.

- Malve, O., Salo, S. & Verta, M. 2003: Modeling the Transport of PCDD/F Compounds in a Contaminated River and the Possible Influence of Restoration Dredging on Calculated Fluxes. *Environ. Sci. Technol.* 37, 3413-3421.
- Muir, D.C.G., Yarechewski, A.L., Knoll, A. & Webster, G.R.B. 1986. Bioconcentration and disposition of 1,3,6,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin and octachlorodibenzo-p-dioxin by rainbow trout and fathead minnows. *Environmental Toxicology and Chemistry* 5: 261-272.
- Mustaniemi, A., Hallikainen, A. & Witick, A. 1994. Elohopean saanti kalasta ja muusta ravinnosta. Helsinki. Elintarvikeviraston tutkimuksia 13/1994.
- Nironen M. & Vauhkonen M. 2007. Kotkan Kymijoen hoito- ja käyttösuunnitelma. ENVIRO. Luonnos 3.12.2007.
- Ramboll Finland Oy, 2007. Kymijoen kunnostuksen yleissuunnitelma.
- Parkko, P. 2010. Kouvolan Keltin kevytsorastehtaiden savia- taiden luontoselvitys. Luontoselvitys Kotkansiipi, luonnos 16.8.2010.
- Pautamo, J. & Vanninen, V. (toim). 2009. Vaelluskalat Kymijoen voimavaraksi. Kymijoen kalataloudellinen kehittämissuunnitelma.
- RAIS 2009. Risk Assessment Information System. Chemical-Specific Factors. <http://risk.lsd.ornl.gov/index.shtml>.
- Ramboll Finland Oy. 2009. Kymijoen pilaantuneet sedimentit, Kunnostusvaihtoehdot Kuusansaari-Keltti.
- Raunio, J. 2009. Kymijoen alaosan pohjaeläintarkkailu vuonna 2008: Surviaissääskien kotelonahkamenetelmän tulokset. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 178/2009.
- Raunio, J. & Mäntynen J. 2009. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2008. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 188/2009.
- Raunio, J. & Mäntynen J. 2010. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 202/2010.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 2010. Ammattikalastus merellä 2009. Tilastoja 4/2010.
- Rinne, J., Tapaninen, M., Vähänäkki, P. 2007. Kymijoen alaosan koski- ja virtapaikkojen pohjanlaadut sekä lohen ja meritaimenen lisääntymisalueet. Maa- ja metsätalousministeriö 83/2007.
- Rossi, E. 2005. Riskinarvio Kymijoen pilaantuneen sedimentin terveys- ja ympäristövaikutuksista.
- Salo, S., Verta, M., Malve, O., Korhonen, M., Isosaari, P., Kiviranta, H. ja
- Ruokojärvi, P. 2005. Kymijoen sedimentteihin varastoituneet PCDD/Fja elohopeayhdisteet sekä niiden kulkeutuminen. Suomen ympäristökeskus.
- Suominen ym. 1999. Kymijoen saastuneiden sedimenttien vaikutukset joen käytölle ja tarpeellisten ympäristönsuoje- lutoimenpiteiden arviointi ja suunnittelu. Loppuraportti. Alueelliset ympäristöjulkaisut 120. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.
- SYKE. 2009a. Elohopean ja metyylielohopean kulkeutuminen Kymijoessa.
- <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=11617&lan=fi>
- Päivitys 18.12.2009
- SYKE. 2009b. Kymijoen saastuneiden sedimenttien ja niiden sisältämien elohopean ja dioksiinien määrät. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=11537&lan=fi> Päivitys 18.12.2009
- Takahashi, F., Kida, A. and Shimaoka, T. 2010: Statistical estimate of mercury removal efficiencies for air pollution control devices of municipal solid waste incinerators. *Sci Total Environ.* 2010. Oct 15; 408(22): 5472-7.
- Trudel, M. & Rasmussen, J. 1997. Modeling the elimination of mercury by fish. *Environ. Sci. Technol.* 31: 1716-1722.
- Ulvinen, T., Syrjänen, K. & Anttila, S. 2002. Suomen sammalet – levinneisyys, ekologia, uhanalaisuus. – Suomen ympäristö 560:1–354.
- Van Zeizen, D., Langenkamp, H. ja Herb, G. 2002: Review: mercury in waste incineration. *Waste Manag Res.* 2002 Dec;20(6):556-68.
- Verta, M., Ahtiainen, J., Hämäläinen, H., Jussila, O., Järvinen, H., Kiviranta, H., Korhonen, M., Kukkonen, J., Lehtoranta, J., Lyytikäinen, M., Malve, O., Mikkelsen, P., Moisio, V., Niemi, A., Paasivirta, J., Palm, H., Rantalainen, A.-L., Salo, S., Vartiainen, T. & Vuori, K.-M 1999. Organoklooriyhdisteet ja raskasmetallit Kymijoen sedimentissä; esiintyminen, kulkeutuminen, vaikutukset ja terveysriskit. KYPRO-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö No. 334.
- Verta, M., Salo, S., Malve, O., & Kiviranta, H. 2003. Continued Transport of PCDD/F Contaminated Sediments from River Kymijoki to the Gulf of Finland, the Baltic Sea. *Organohalogen Compounds* 60–65. Dioxin 2003 Boston, MA.
- Verta M., Salo S., Korhonen M., Assmuth T., Kiviranta H., Koistinen J., Ruokojärvi P., Isosaari P., Bergqvist P.-A., Tysklind M., Cato I., Vikeslöe J. & Larsen M. 2007. Dioxin concentrations in sediments of the Baltic Sea – A survey of existing data. *Chemosphere* 67, 1762-1775.
- Vesanto P. 2006. Jätteenpolton parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) vertailuasiakirjan käyttö suomalaisessa toimintaympäristössä. Suomen Ympäristö 27/2006. ISBN 952-11-2309-5

**Internetlähteet:**

Elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksen kotisivut: [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi)

Evira 2005 (nettisivu)/(sivulla excel-tilukko vuodelta 2005):

[http://www.evira.fi/portal/fi/evira/asiakokonaisuudet/vierasaineet/tutkimukset\\_ja\\_projektit/dioksiini\\_saanti/](http://www.evira.fi/portal/fi/evira/asiakokonaisuudet/vierasaineet/tutkimukset_ja_projektit/dioksiini_saanti/).  
Päivitetty 12.11.2010.

[http://www.evira.fi/portal/fi/evira/asiakokonaisuudet/vierasaineet/tietoa\\_vierasaineista/kalan\\_syontisuositukset/](http://www.evira.fi/portal/fi/evira/asiakokonaisuudet/vierasaineet/tietoa_vierasaineista/kalan_syontisuositukset/).  
Päivitetty 10.12.2010.

VTT. 2002. Waste to REF Energy. <http://virtual.vtt.fi/virtual/waste>

Ympäristöhallinnon ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa – verkkosivusto: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=82002&lan=fi>



# YHTEYSTIEDOT

**Hankkeesta vastaava:**

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

**Kaakkois-Suomen ELY-keskus**

Salpausselänkatu 22

Visa Niittyniemi, Puh. 040 518 8985

**Yhteysviranomainen:**

Postiosoite:

Yhteyshenkilö:

**Uudenmaan ELY-keskus**

Asemapäällikönkatu 14

Päivi Blinnikka, puh. 040 717 3159

**YVA-konsultti:**

Postiosoite:

Yhteyshenkilöt:

**Ramboll Finland Oy**

Terveystie 2, 15870 Hollola

Kare Päätaalo, puh. 040 519 1567  
etunimi.sukunimi@ramboll.fi



# *Kymijoen pilaantuneiden sedimenttien kunnostus välillä Kuusaansaari - Keltti*

*Ympäristövaikutusten arviointiselostus*



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

*Hankkeesta vastaava  
Kaakkois-Suomen ELY-keskus*



*YVA-konsultti  
Ramboll Finland Oy*

